

Přílohy

1. Rámová konstrukce EKOPASIV s I nosníky a minerální izolací	99
1.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	99
1.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty	102
2. Rámová konstrukce Woodsystem difúzně uzavřená KVH s minerální izolací..	103
2.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	103
2.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty	107
3. Rámová konstrukce Kronospan KVH s izolací ze skelné vlny	108
3.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	108
3.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty	111
4. Rámová konstrukce Kronospan s I-nosníky, foukanou celulózovou izolací a dřevěným obložním.....	112
4.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	112
4.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty	116
5. Panelová konstrukce difúzně otevřená ALFA PASIV	117
5.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	117
5.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty	120
6. Rámová konstrukce ELK z dřeva a cihel MassivWand.....	121
6.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	121
6.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty	125
7. Stěna EGGER z I nosníků.....	125
7.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	125
7.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty	129
8. Celostěnové panely DNK Pasiv.....	130
8.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	130
8.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty	133
9. Stěna z sendvičových izolovaných panelů na bázi dřeva EUROPANEL	134
9.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	134
9.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty	137
10. Masivní konstrukce NOVATOP s dřevovláknitou izolací a dřevěnou fasádou	138
10.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	138
10.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty	142

11. Masivní konstrukce NOVATOP s EPS a fasádní omítkou	143
11.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	143
12. Difúzně otevřená konstrukce těžkého skeletu TFH.....	146
12.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	146
12.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty	150
13. Difúzně otevřená konstrukce těžkého skeletu Atrea	151
13.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry.....	151
13.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty	155

1. Rámová konstrukce EKOPASIV s I nosníky a minerální izolací

1.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Teplo 2014

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

Název úlohy : **Rámová konstrukce EKOPASIV s I nosníky a minerální izolací**

Zpracovatel : Jan Kvapil

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 29.1.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Hardsil	0,0400	0,0390	800,0	60,0	1,0	0.0000
3	OSB desky	0,0120	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Isover Hardsil	0,2400	0,0370	800,0	60,0	1,0	0.0000
5	Dřevovláknité	0,0600	0,0460	1380,0	230,0	5,0	0.0000
6	JUB Silikátová	0,0060	0,8700	1050,0	1800,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Isover Hardsil	---
3	OSB desky	---
4	Isover Hardsil	---
5	Dřevovláknité desky měkké	---
6	JUB Silikátová hlazená omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	Isover Hardsil	---	0.00	0.00	0.00	ano
3	OSB desky	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Isover Hardsil	---	0.00	0.00	0.00	ano
5	Dřevovláknité	---	0.00	0.00	0.00	ano
6	JUB Silikátová	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RH_e : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	RH_i [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RH_e [%]	P_e [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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.207 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.119 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.8E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 208.5
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 10.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.00 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.971**

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	20.3	0.971	56.2
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.4	0.971	58.3
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.5	0.971	59.4
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.971	60.7

5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.8	0.971	64.4
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.971	67.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.971	69.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.971	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.971	65.0
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.971	61.1
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.5	0.971	59.4
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.4	0.971	58.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.5	20.3	16.5	16.1	-8.0	-12.8	-12.9
p [Pa]:	1367	1275	1243	753	558	313	166
p,sat [Pa]:	2413	2381	1875	1834	310	201	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.3045	0.3645	1.743E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.4699 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **5.4977 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny [m]		Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
	levá	pravá		
12	0.3045	0.3045	2.35E-0008	0.0630
1	0.3001	0.3045	2.94E-0008	0.1416
2	0.3001	0.3045	2.23E-0008	0.1956
3	0.3001	0.3045	-2.80E-0008	0.1206
4	---	---	-1.08E-0007	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1956 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.1956 kg/m2**

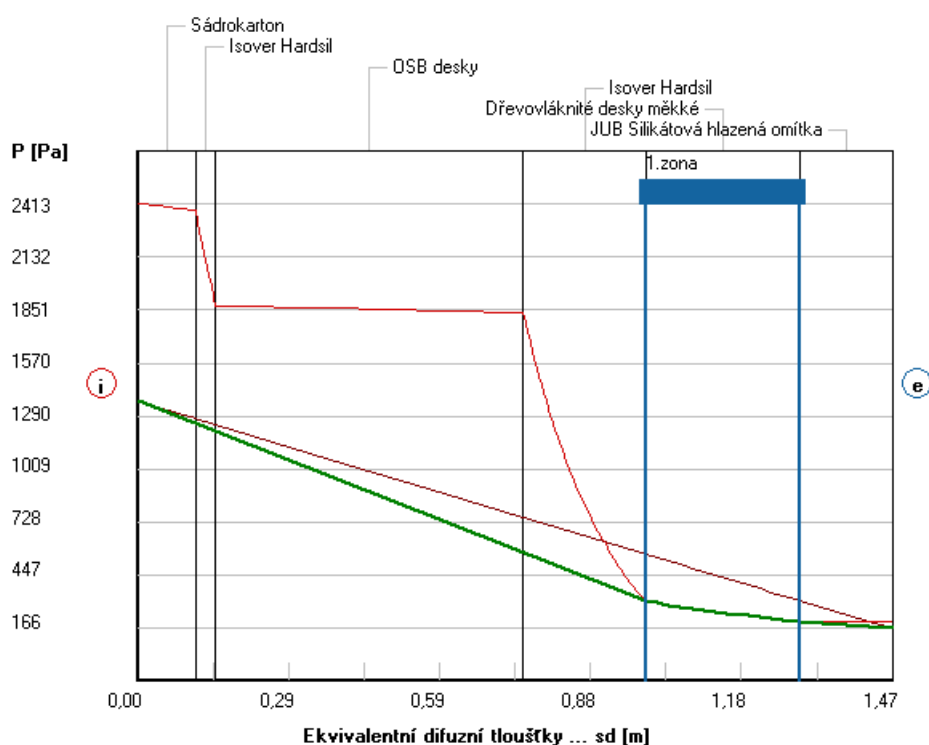
Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze 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 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

RÁMOVÁ KONSTRUKCE ...	
Rozložení tlaků:	
Okr. podmínky:	
Interiér	21,0 C
	55,0 %
Exteriér	-13,0 C
	84,0 %
—	nasyc. tlak
—	teoret. tlak
—	skut. tlak
	kond. zóna

1.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty

Rekapitulace vstupních dat:

Počet výšek konstrukce kolmých na tepelný tok: 2
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: 0,13 W/m²K
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: 0,04 W/m²K

Výšek č. 1 tvoří 88,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200
2	Isover Hardsil	0,0400	0,0370
3	OSB desky	0,0150	0,1300
4	Isover Hardsil	0,2400	0,0370
5	Dřevovláknité	0,0600	0,0460
6	JUB Silikátová	0,0060	0,8700

Výšek č. 2 tvoří 12,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200
2	Isover Hardsil	0,0400	0,0370
3	OSB desky	0,0150	0,1300
4	Dřevo měkké (t)	0,0900	0,1800
5	Isover Hardsil	0,1500	0,0370
6	Dřevovláknité	0,0600	0,0460
7	JUB Silikátová	0,0060	0,8700

Výsledky výpočtu:

Horní mez odporu při prostupu R'T: 8,94 m²K/W
Dolní mez odporu při prostupu R''T: 8,45 m²K/W
Výsledný tepelný odpor při prostupu RT: 8,69 m²K/W

Výsledný tepelný odpor R: 8,52 m²K/W
Výsledný součinitel prostupu tepla U: 0,12 W/m²K

Srovnávací výsledek podle ČSN 730540-4 (1994):
Výsledný tepelný odpor R: 8,44 m²K/W

STOP, Teplo 2014

2. Rámová konstrukce Woodsystem difúzně uzavřená KVH s minerální izolací

2.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Teplo 2014

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

Název úlohy : **Rámová konstrukce Woodsystem difúzně uzavřená KVH s minerální izolací**

Zpracovatel : Jan Kvapil
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 29.1.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.022 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	SDK KNAUF	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,0665	0,3694*	1010,0	1,2	0,2	0.0000
3	OSB deska	0,0150	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Min. izolace I	0,3000	0,0370	800,0	60,0	1,0	0.0000
5	DVD měkká Diff	0,0600	0,0460	1380,0	230,0	5,0	0.0000
6	JUB Silikátová	0,0060	0,8700	1050,0	1800,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	SDK KNAUF	---

2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 66 mm	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard)
3	OSB deska	---
4	Min. izolace Isover Hardsil	---
5	DVD měkká Diffutherm	---
6	JUB Silikátová hlazená omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W _c [kg/m ²]	W _m [kg/m ²]	Redistribuce
1	SDK KNAUF	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	Uzavřená vzduch	---	0.00	0.00	0.00	ano
3	OSB deska	---	0.00	0.00	0.00	ano
4	Min. izolace I	---	0.00	0.00	0.00	ano
5	DVD měkká Diff	---	0.00	0.00	0.00	ano
6	JUB Silikátová	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W_c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W_m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai}, R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e, R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.987 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.123 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.8E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 193.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.97 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.970**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RHsi[%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.3	0.970	56.3
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.3	0.970	58.3
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.5	0.970	59.5
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.970	60.8
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.7	0.970	64.4
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.970	67.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.970	69.7
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.970	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.970	65.0
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.970	61.1
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.5	0.970	59.5
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.3	0.970	58.8

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.6	20.4	19.7	19.4	-8.4	-12.8	-12.9
p [Pa]:	1367	1285	1278	733	515	297	166
p,sat [Pa]:	2419	2390	2300	2245	299	201	200

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.3940	0.4540	1.437E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: **0.3295 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M_{ev,a}: **6.0263 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle 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. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá [m]	pravá		
12	0.3940	0.3940	1.06E-0008	0.0286
1	0.3921	0.3940	1.75E-0008	0.0756
2	0.3921	0.3940	1.09E-0008	0.1021
3	0.3921	0.3940	-3.44E-0008	0.0101
4	---	---	-1.07E-0007	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1021 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.1021 kg/m2**

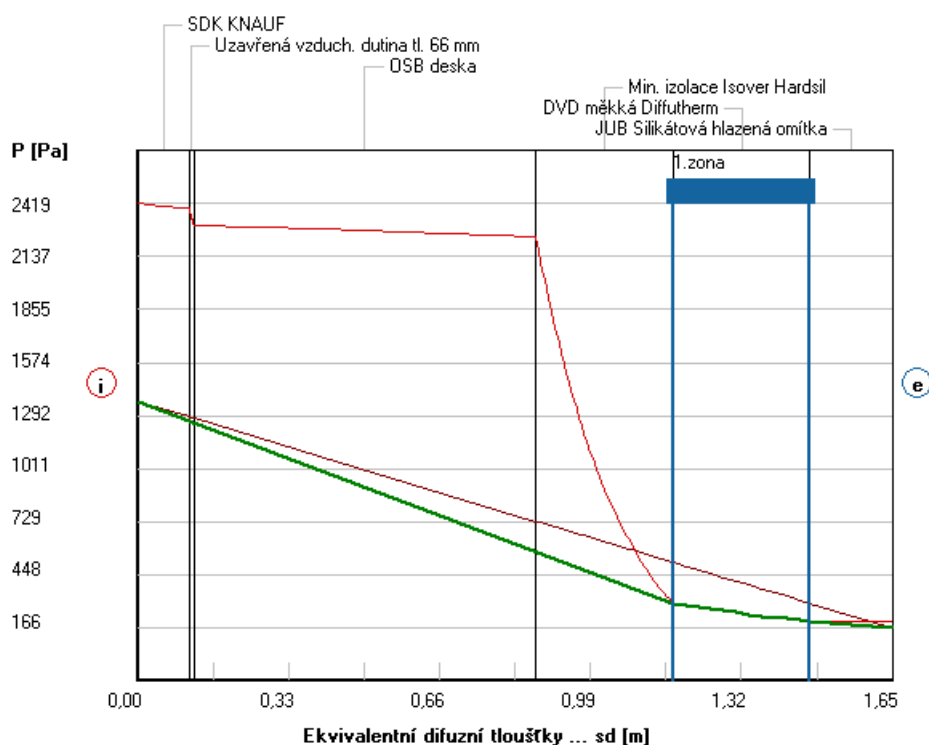
Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze 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 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

RÁMOVÁ KONSTRUKCE ...

Rozložení tlaků:

Okř. podmínky:
Interiér 21,0 C
55,0 %
Exteriér -13,0 C
84,0 %

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

2.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty

Rekapitulace vstupních dat:

Počet výseků konstrukce kolmých na tepelný tok: 4
Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: 0,13 W/m²K
Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: 0,04 W/m²K

Výsek č. 1 tvoří 72,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK KNAUF	0,0125	0,2200
2	Uzavřená vzduc	0,0665	0,3694
3	OSB deska	0,0150	0,1300
4	Min. izolace I	0,3000	0,0370
5	DVD měkká Diff	0,0600	0,0460
6	JUB Silikátová	0,0060	0,8700

Výsek č. 2 tvoří 12,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK KNAUF	0,0125	0,2200
2	Uzavřená vzduc	0,0665	0,3694
3	OSB deska	0,0150	0,1300
4	Min. izolace I	0,1600	0,0370
5	KVH měkké dřev	0,1400	0,1800
6	DVD měkká Diff	0,0600	0,0460
7	JUB Silikátová	0,0060	0,8700

Výsek č. 3 tvoří 12,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK KNAUF	0,0125	0,2200
2	Uzavřená vzduc	0,0665	0,3694
3	OSB deska	0,0150	0,1300
4	Min. izolace I	0,2200	0,0370
5	KVH měkké dřev	0,0800	0,1800
6	DVD měkká Diff	0,0600	0,0460
7	JUB Silikátová	0,0060	0,8700

Výsek č. 4 tvoří 4,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK KNAUF	0,0125	0,2200
2	Uzavřená vzduc	0,0665	0,3694
3	OSB deska	0,0150	0,1300
4	Dřevo měkké (t	0,3000	0,1800
5	DVD měkká Diff	0,0600	0,0460
6	JUB Silikátová	0,0060	0,8700

Výsledky výpočtu:

Horní mez odporu při prostupu R'^T: 8,64 m²K/W
Dolní mez odporu při prostupu R''^T: 7,62 m²K/W
Výsledný tepelný odpor při prostupu RT: 8,13 m²K/W

Výsledný tepelný odpor R: 7,96 m²K/W
Výsledný součinitel prostupu tepla U: 0,12 W/m²K

Srovnávací výsledek podle ČSN 730540-4 (1994):
Výsledný tepelný odpor R: 7,78 m²K/W

3. Rámová konstrukce Kronospan KVH s izolací ze skelné vlny

3.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Teplo 2014

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

Název úlohy : **Rámová konstrukce Kronospan KVH s izolací ze skelné vlny**

Zpracovatel : Jan Kvapil

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 30.1.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.025 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	SDK KNAUF	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Min. izolace I	0,0800	0,0370	800,0	60,0	1,0	0.0000
3	OSB deska	0,0180	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Skelná vlna Kn	0,2400	0,0350	840,0	33,0	3,2	0.0000
5	DVD měkká	0,0600	0,0460	1380,0	230,0	5,0	0.0000
6	Tenkovrstvá om	0,0070	0,8700	1050,0	1800,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	SDK KNAUF	---
2	Min. izolace Isover Hardsil	---
3	OSB deska	---
4	Skelná vlna Knauf Classic 032	---
5	DVD měkká	---
6	Tenkovrstvá omítka hlazená	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	SDK KNAUF	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	Min. izolace I	---	0.00	0.00	0.00	ano
3	OSB deska	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Skelná vlna Kn	---	0.00	0.00	0.00	ano
5	DVD měkká	---	0.00	0.00	0.00	ano
6	Tenkovrstvá om	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.270 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.118 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 1.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 397.3

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 11.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.01 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.971**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$R_{Hsi}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.3	0.971	56.2
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.4	0.971	58.2
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.5	0.971	59.4
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.971	60.7

5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.8	0.971	64.4
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.9	0.971	67.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.971	69.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.971	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.971	65.0
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.971	61.1
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.5	0.971	59.4
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.4	0.971	58.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.6	20.4	13.5	13.1	-8.7	-12.8	-12.9
p [Pa]:	1367	1310	1270	814	425	273	166
p,sat [Pa]:	2423	2396	1550	1506	291	201	200

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.3505	0.4105	8.288E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1477 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **6.1283 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

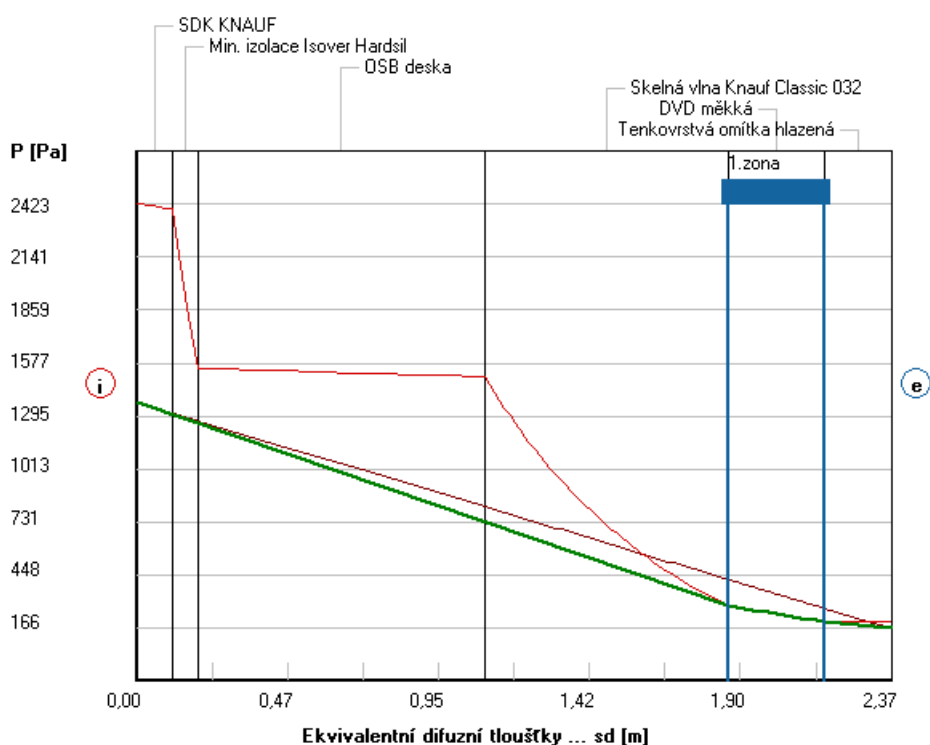
V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze 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, Teplota 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

RÁMOVÁ KONSTRUKCE ...	
Rozložení tlaků:	
Okr. podmínky:	
Interiér	21,0 C
	55,0 %
Exteriér	-13,0 C
	84,0 %
— (red)	nasyc. tlak
— (green)	teoret. tlak
— (blue)	skut. tlak
■ (blue)	kond. zóna

3.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty

Teplo 2014

Rekapitulace vstupních dat:

Počet výšek konstrukce kolmých na tepelný tok: 3
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: 0,13 W/m²K
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: 0,04 W/m²K

Výšek č. 1 tvoří 73,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK KNAUF	0,0125	0,2200
2	Min. izolace I	0,0800	0,0370
3	OSB deska	0,0180	0,1300
4	Skelná vlna Kn	0,2400	0,0350
5	DVD měkká	0,0600	0,0460
6	Tenkovrstvá om	0,0070	0,8700

Výšek č. 2 tvoří 12,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK KNAUF	0,0125	0,2200
2	Min. izolace I	0,0800	0,0370
3	OSB deska	0,0180	0,1300
4	Dřevo měkké (t	0,2400	0,1800

5	DVD měkká	0,0600	0,0460
6	Tenkovrstvá om	0,0070	0,8700

Výsek č. 3 tvoří 15,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK KNAUF	0,0125	0,2200
2	Dřevo měkké (t	0,0800	0,1800
3	OSB deska	0,0180	0,1300
4	Skelná vlna Kn	0,2400	0,0350
5	DVD měkká	0,0600	0,0460
6	Tenkovrstvá om	0,0070	0,8700

Výsledky výpočtu:

Horní mez odporu při prostupu R'T:	9,25 m2K/W
Dolní mez odporu při prostupu R"T:	7,63 m2K/W
Výsledný tepelný odpor při prostupu RT:	8,44 m2K/W

Výsledný tepelný odpor R:	8,27 m2K/W
Výsledný součinitel prostupu tepla U:	0,12 W/m2K

Srovnávací výsledek podle ČSN 730540-4 (1994):	
Výsledný tepelný odpor R:	7,99 m2K/W

STOP, Teplo 2014

4. Rámová konstrukce Kronospan s I-nosníky, foukanou celulózovou izolací a dřevěným obložním

4.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Teplo 2014

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

Název úlohy : **Rámová konstrukce Kronospan s I-nosníky foukanou celulózovou izolací a dřevěným obložním**

Zpracovatel : Jan Kvapil
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 30.1.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.012 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	SDK deska	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Knauf Classic	0,0400	0,0350	840,0	33,0	3,2	0.0000

3	OSB deska	0,0150	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Foukaná celuló	0,2400	0,0400	2020,0	60,0	2,0	0.0000
5	Kronospan DFP	0,0400	0,0900	1700,0	400,0	10,0	0.0000
6	DVD měkká	0,0400	0,0460	1380,0	250,0	5,0	0.0000
7	Uzavřená vzduc	0,0010	0,0455*	1010,0	1,2	1,0	0.0000
8	Dřevěné oblož	0,0024	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	SDK deska	---
2	Knauf Classic 032	---
3	OSB deska	---
4	Foukaná celulóza Climatizer Plus	---
5	Kronospan DFP	---
6	DVD měkká	---
7	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10mm	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard)
8	Dřevěné obložení	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W _c [kg/m ²]	W _m [kg/m ²]	Redistribuce
1	SDK deska	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	Knauf Classic	---	0.00	0.00	0.00	ano
3	OSB deska	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Foukaná celuló	---	0.00	0.00	0.00	ano
5	Kronospan DFP	---	0.00	0.00	0.00	ano
6	DVD měkká	---	0.00	0.00	0.00	ano
7	Uzavřená vzduc	---	0.00	0.00	0.00	ano
8	Dřevěné oblož	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W_c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W_m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1

9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.818 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.125 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 821.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.95 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.969

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}	T _{si} [C]			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.3	0.969	56.3
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.3	0.969	58.4
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.4	0.969	59.5
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.969	60.8
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.7	0.969	64.4
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.969	67.9
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.969	69.7
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.969	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.969	65.0
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.969	61.2
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.4	0.969	59.5
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.3	0.969	58.9

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.5	20.3	15.9	15.4	-7.7	-9.4	-12.7	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1312	1249	881	646	450	352	351	166
p _{sat} [Pa]:	2410	2378	1804	1753	319	274	203	202	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry

na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.3075	0.3075	1.035E-0007
2	0.3885	0.3885	2.023E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.4551 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.9366 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle 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. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
	levá	pravá		
11	0.3075	0.3075	3.93E-0009	0.0102
12	0.3067	0.3075	3.24E-0008	0.0970
1	0.3067	0.3075	3.64E-0008	0.1945
2	0.3067	0.3075	3.30E-0008	0.2761
3	0.3067	0.3075	2.70E-0009	0.2833
4	0.3067	0.3075	-4.54E-0008	0.1655
5	---	---	-1.06E-0007	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.2833 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.2833 kg/m2**

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

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
	levá	pravá		
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---
1	0.3885	0.3885	1.42E-0009	0.0038
2	---	---	-8.52E-0009	0.0000
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0038 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.0038 kg/m2**

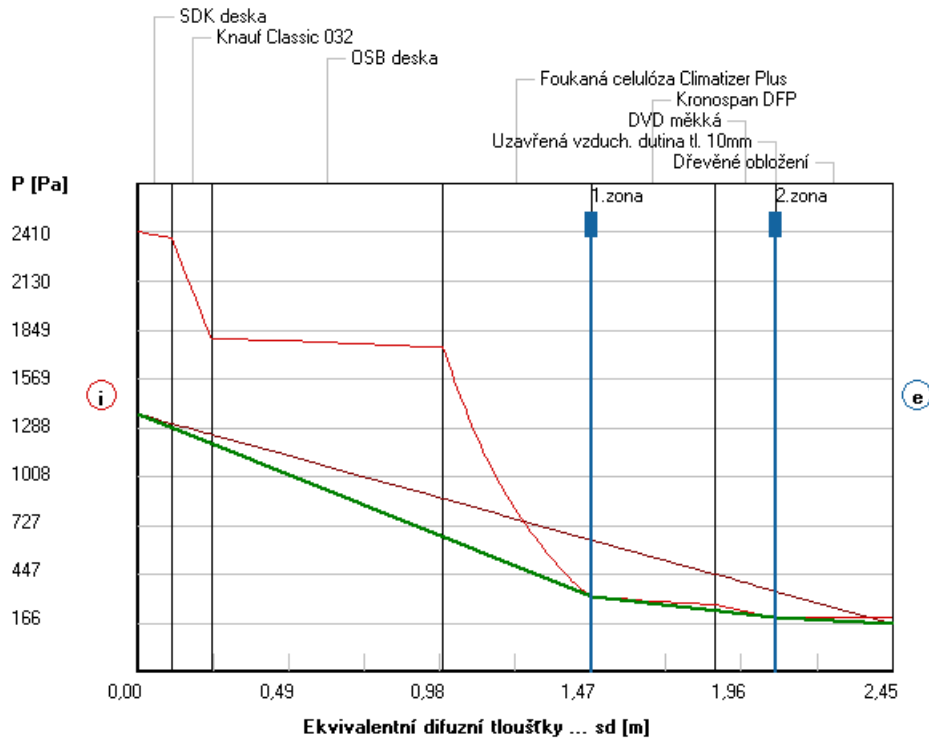
Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze 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 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

RÁMDOVÁ KONSTRUKCE ...	
Rozložení tlaků:	
Okr. podmínky:	
Interiér	21,0 C
	55,0 %
Exteriér	-13,0 C
	84,0 %
— (red)	nasyc. tlak
— (green)	teoret. tlak
— (blue)	skut. tlak
— (blue vertical)	kond. zóna

4.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty

Rekapitulace vstupních dat:

Počet výšek konstrukce kolmých na tepelný tok: 3
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: 0,13 W/m²K
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: 0,04 W/m²K

Výšek č. 1 tvoří 79,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska	0,0125	0,2200
2	Knauf Classic	0,0400	0,0350
3	OSB deska	0,0150	0,1300
4	Foukaná celulóza	0,2400	0,0400
5	Kronospan DFP	0,0400	0,0900
6	DVD měkká	0,0400	0,0460
7	Uzavřená vzduch	0,0010	0,0455
8	Dřevěné obložení	0,0024	0,1800

Výšek č. 2 tvoří 12,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska	0,0125	0,2200
2	Knauf Classic	0,0400	0,0350
3	OSB deska	0,0150	0,1300
4	Dřevo měkké (t)	0,0500	0,1800

5	Foukaná celuló	0,1400	0,0400
6	Dřevo měkké (t	0,0500	0,1800
7	Kronospan DFP	0,0400	0,0900
8	DVD měkká	0,0400	0,0460
9	Uzavřená vzduc	0,0010	0,0455
10	Dřevěné oblož	0,0024	0,1800

Výsek č. 3 tvoří 9,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska	0,0125	0,2200
2	Dřevo měkké (t	0,0400	0,1800
3	OSB deska	0,0150	0,1300
4	Foukaná celuló	0,2400	0,0400
5	Kronospan DFP	0,0400	0,0900
6	Dřevo měkké (t	0,0400	0,1800
7	Uzavřená vzduc	0,0010	0,0455
8	Dřevěné oblož	0,0024	0,1800

Výsledky výpočtu:

Horní mez odporu při prostupu R'T: 8,39 m²K/W
Dolní mez odporu při prostupu R" T: 7,60 m²K/W
Výsledný tepelný odpor při prostupu RT: 8,00 m²K/W

Výsledný tepelný odpor R: 7,83 m²K/W
Výsledný součinitel prostupu tepla U: 0,13 W/m²K

Srovnávací výsledek podle ČSN 730540-4 (1994):
Výsledný tepelný odpor R: 7,69 m²K/W

STOP, Teplo 2014

5. Panelová konstrukce difúzně otevřená ALFA PASIV

5.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Teplo 2014

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

Název úlohy : **Panelová konstrukce difúzně uzavřená ALFA PASIV**
Zpracovatel : Jan Kvapil
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 18.2.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.012 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
-------	-------	-------	------------------	--------------	-------------------------	--------	-------------------------

1	SDK deska RIGI	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduc	0,0400	0,0670	1010,0	1,2	1,0	0.0000
3	Dörken Delta-R	0,0003	0,1700	1000,0	1100,0	400000,0	0.0000
4	Min. izolace I	0,0500	0,0370	800,0	60,0	1,0	0.0000
5	Min. izolace I	0,1600	0,0370	800,0	60,0	1,0	0.0000
6	SDK deska Rigi	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
7	Extrudovaný po	0,1600	0,0390	2060,0	30,0	100,0	0.0000
8	JUB Silikátová	0,0060	0,8700	1050,0	1800,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	SDK deska RIGISTABIL	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl.	---
3	Dörken Delta-Reflex	---
4	Min. izolace Isover Hardsil	---
5	Min. izolace Isover Hardsil	---
6	SDK deska Rigidur	---
7	Extrudovaný polystyren	---
8	JUB Silikátová hlazená omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	SDK deska RIGI	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	Uzavřená vzduc	---	0.00	0.00	0.00	ano
3	Dörken Delta-R	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Min. izolace I	---	0.00	0.00	0.00	ano
5	Min. izolace I	---	0.00	0.00	0.00	ano
6	SDK deska Rigi	---	0.00	0.00	0.00	ano
7	Extrudovaný po	---	0.00	0.00	0.00	ne
8	JUB Silikátová	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty 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 RHl : 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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7

11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.287 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.106 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 329.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.11 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.974

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	20.4	0.974	56.0
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.4	0.974	58.0
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.5	0.974	59.2
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.7	0.974	60.6
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.8	0.974	64.3
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.9	0.974	67.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.974	69.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.974	68.9
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.974	64.9
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.7	0.974	60.9
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.5	0.974	59.2
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.4	0.974	58.5

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.6	20.4	18.5	18.5	14.2	0.4	0.2	-12.9	-12.9
p [Pa]:	1367	1366	1366	336	336	334	333	168	166
p,sat [Pa]:	2423	2396	2129	2128	1618	629	621	201	200

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 2.059E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

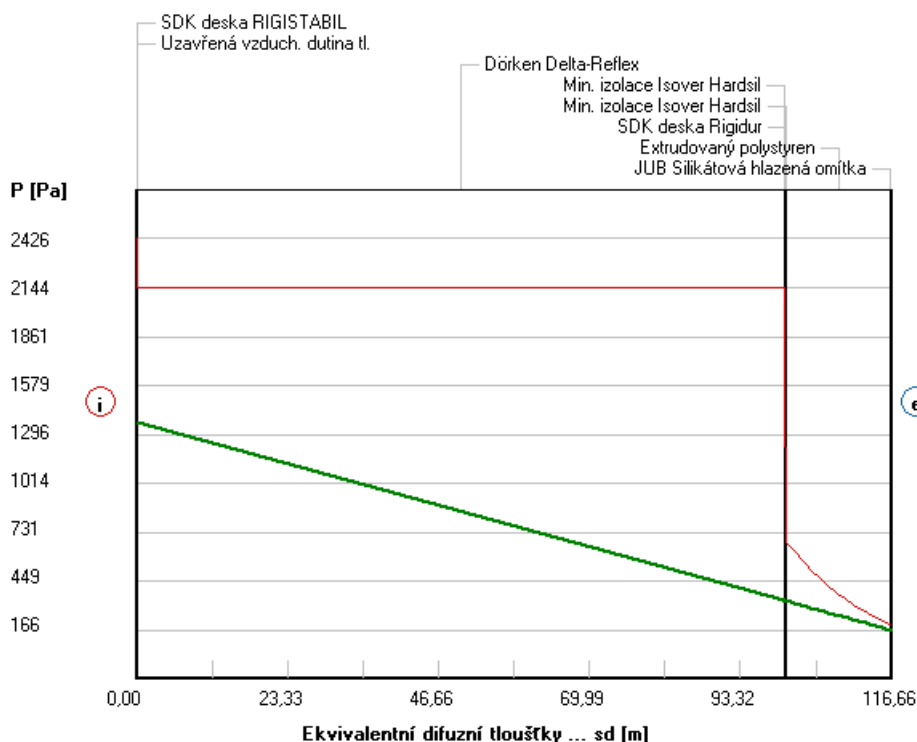
V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze 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 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

PANELOVÁ KONSTRUKC...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:

Interiér 21,0 C

55,0 %

Exteriér -13,0 C

84,0 %

— nasyc. tlak

— teoret. tlak

— skut. tlak

— kond. zóna

5.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty

Rekapitulace vstupních dat:

Počet výseků konstrukce kolmých na tepelný tok: 3
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: 0,13 W/m2K
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: 0,04 W/m2K

Výsek č. 1 tvoří 78,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
-------	-------	-------	---------------

1	SDK deska RIGI	0,0125	0,2200
2	Uzavřená vzduch	0,0400	0,0670
3	Dörken Delta-R	0,0003	0,1700
4	Min. izolace I	0,0500	0,0370
5	Min. izolace I	0,1600	0,0370
6	SDK deska Rigi	0,0125	0,2200
7	Extrudovaný po	0,1600	0,0340
8	JUB Silikátová	0,0060	0,8700

Výsek č. 2 tvoří 12,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska RIGI	0,0125	0,2200
2	Dřevo měkké (t	0,0400	0,1800
3	Dörken Delta-R	0,0003	0,1700
4	Min. izolace I	0,0500	0,0370
5	Dřevo měkké (t	0,1600	0,1800
6	SDK deska Rigi	0,0125	0,2200
7	Extrudovaný po	0,1600	0,0340
8	JUB Silikátová	0,0060	0,8700

Výsek č. 3 tvoří 10,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska RIGI	0,0125	0,2200
2	Uzavřená vzduch	0,0400	0,0670
3	Dörken Delta-R	0,0003	0,1700
4	Dřevo měkké (t	0,0500	0,1800
5	Min. izolace I	0,1600	0,0370
6	SDK deska Rigi	0,0125	0,2200
7	Extrudovaný po	0,1600	0,0340
8	JUB Silikátová	0,0060	0,8700

Výsledky výpočtu:

Horní mez odporu při prostupu R'^T: 10,52 m²K/W
Dolní mez odporu při prostupu R"^T: 9,42 m²K/W
Výsledný tepelný odpor při prostupu RT: 9,97 m²K/W

Výsledný tepelný odpor R: 9,80 m²K/W
Výsledný součinitel prostupu tepla U: 0,10 W/m²K

Srovnávací výsledek podle ČSN 730540-4 (1994):
Výsledný tepelný odpor R: 9,62 m²K/W

STOP, Teplo 2014

6. Rámová konstrukce ELK z dřeva a cihel MassivWand

6.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Teplo 2014

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

Název úlohy : **Rámová konstrukce ELK z dřeva a cihel MassivWand**
Zpracovatel : Jan Kvapil

Zakázka : Diplomová práce
Datum : 30.1.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.019 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	SDK deska	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	MassivWand bio	0,0500	0,2600	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	SDK deska	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
4	Foalbit	0,0034	0,2100	1470,0	1270,0	46600,0	0.0000
5	Min. izolace I	0,2000	0,0370	800,0	60,0	1,0	0.0000
6	SDK Rigidur	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
7	Extrudovaný po	0,1000	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
8	JUB Silikátová	0,0066	0,8700	1050,0	1800,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	SDK deska	---
2	MassivWand biotický zásobník	---
3	SDK deska	---
4	Foalbit	---
5	Min. izolace Isover Hardsil	---
6	SDK Rigidur	---
7	Extrudovaný polystyren	---
8	JUB Silikátová hlazená omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	SDK deska	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	MassivWand bio	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	SDK deska	---	0.00	0.00	0.00	ano
4	Foalbit	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Min. izolace I	---	0.00	0.00	0.00	ano
6	SDK Rigidur	---	0.00	0.00	0.00	ano
7	Extrudovaný po	---	0.00	0.00	0.00	ne
8	JUB Silikátová	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty 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 RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T _{ai} [C]	RH _i [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	RH _e [%]	P _e [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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai}, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e, RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 7.453 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.131 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 334.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.90 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.968

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}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.2	0.968	56.5
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.3	0.968	58.5
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.4	0.968	59.6
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.968	60.9
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.7	0.968	64.5
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.968	67.9
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.968	69.7
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.968	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.968	65.1
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.968	61.2
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.4	0.968	59.6
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.3	0.968	59.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.5	20.3	19.6	19.3	19.3	-1.3	-1.6	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1366	1363	1362	241	239	238	168	166
p,sat [Pa]:	2411	2379	2273	2243	2234	546	535	201	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.415E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

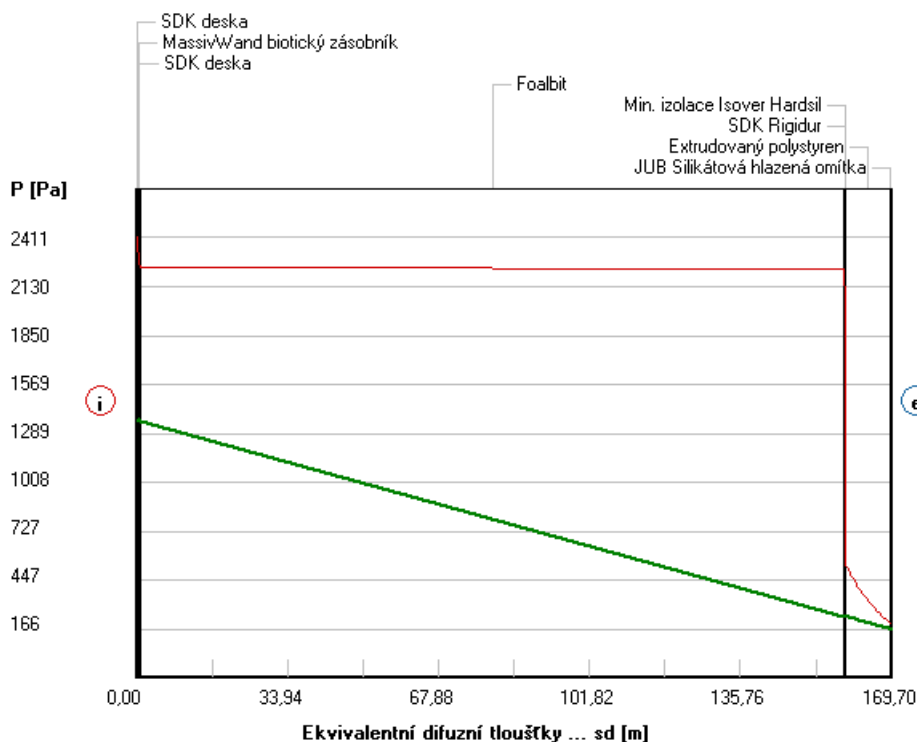
V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze 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 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

RÁMDOVÁ KONSTRUKCE ...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
 Interiér 21,0 C
 55,0 %
 Exteriér -13,0 C
 84,0 %

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

6.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty

Rekapitulace vstupních dat:

Počet výseků konstrukce kolmých na tepelný tok: 2
Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: 0,13 W/m²K
Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: 0,04 W/m²K

Výsek č. 1 tvoří 88,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska	0,0125	0,2200
2	MassivWand bio	0,0500	0,2600
3	SDK deska	0,0125	0,2200
4	Foalbit	0,0034	0,2100
5	Min. izolace I	0,2000	0,0370
6	SDK Rigidur	0,0150	0,2200
7	Extrudovaný po	0,1000	0,0340
8	JUB Silikátová	0,0066	0,8700

Výsek č. 2 tvoří 12,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska	0,0125	0,2200
2	Dřevo měkké (t	0,0500	0,1800
3	SDK deska	0,0125	0,2200
4	Foalbit	0,0034	0,2100
5	Dřevo měkké (t	0,2000	0,1800
6	SDK Rigidur	0,0150	0,2200
7	Extrudovaný po	0,1000	0,0340
8	JUB Silikátová	0,0066	0,8700

Výsledky výpočtu:

Horní mez odporu při prostupu R'^T: 8,05 m²K/W
Dolní mez odporu při prostupu R''^T: 7,21 m²K/W
Výsledný tepelný odpor při prostupu RT: 7,63 m²K/W

Výsledný tepelný odpor R: 7,46 m²K/W
Výsledný součinitel prostupu tepla U: 0,13 W/m²K

Srovnávací výsledek podle ČSN 730540-4 (1994):
Výsledný tepelný odpor R: 7,32 m²K/W

STOP, Teplo 2014

7. Stěna EGGER z I nosníků

7.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Teplo 2014
podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **Stěna EGGER z I nosníků**
 Zpracovatel : Jan Kvapil
 Zakázka : Diplomová práce
 Datum : 30.1.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.009 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	SDK deska	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	SDK deska	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
3	Foukaná celuló	0,1000	0,0440	2020,0	60,0	2,0	0.0000
4	OSB deska	0,0150	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Foukaná celuló	0,2450	0,0440	2020,0	60,0	2,0	0.0000
6	DVD měkká	0,0400	0,0460	1380,0	230,0	5,0	0.0000
7	Bayosan DP 85	0,0150	0,0700	850,0	240,0	8,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	SDK deska	---
2	SDK deska	---
3	Foukaná celulóza Climatizer Plus	---
4	OSB deska	---
5	Foukaná celulóza Climatizer Plus	---
6	DVD měkká	---
7	Bayosan DP 85	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W _c [kg/m ²]	W _m [kg/m ²]	Redistribuce
1	SDK deska	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	SDK deska	---	0.00	0.00	0.00	ano
3	Foukaná celuló	---	0.00	0.00	0.00	ano
4	OSB deska	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Foukaná celuló	---	0.00	0.00	0.00	ano
6	DVD měkká	---	0.00	0.00	0.00	ano
7	Bayosan DP 85	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W_c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W_m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.432 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.116 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 778.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.03 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.971**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.3	0.971	56.2
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.4	0.971	58.2
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.5	0.971	59.4
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.971	60.7
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.8	0.971	64.3
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.9	0.971	67.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.971	69.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.971	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.971	65.0
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.971	61.1

11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.5	0.971	59.4
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.4	0.971	58.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.5	20.3	20.1	11.8	11.4	-8.9	-12.1	-12.9
p [Pa]:	1367	1299	1231	1110	656	360	239	166
p,sat [Pa]:	2414	2383	2353	1386	1348	286	215	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá [m]	pravá	
1	0.3850	0.3956	5.567E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0604 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **7.4527 kg/(m2.rok)**

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

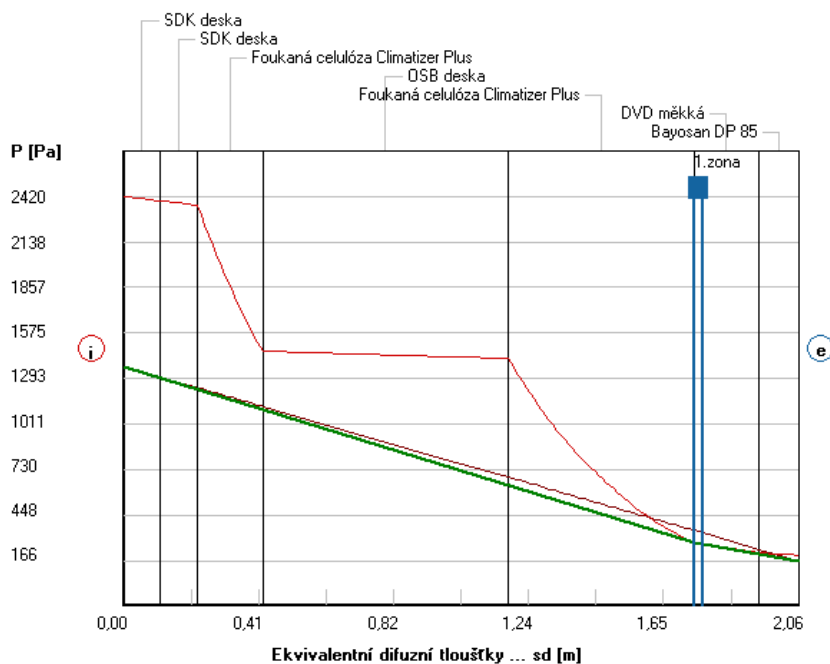
V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze 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 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

STĚNA EGGER Z I NO...	
Rozložení tlaků:	
Okr. podmínky:	
Interiér	21,0 C
	55,0 %
Exteriér	-13,0 C
	84,0 %
—	nasyc. tlak
—	teoret. tlak
—	skut. tlak
—	kond. zóna

7.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty

Rekapitulace vstupních dat:

Počet výšek konstrukce kolmých na tepelný tok: 4
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: 0,00 W/m²K
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: 0,00 W/m²K

Výšek č. 1 tvoří 68,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska	0,0125	0,2200
2	SDK deska	0,0125	0,2200
3	Foukaná celuló	0,1000	0,0440
4	OSB deska	0,0150	0,1300
5	Foukaná celuló	0,2450	0,0440
6	DVD měkká	0,0400	0,0460
7	Bayosan DP 85	0,0150	0,0700

Výšek č. 2 tvoří 12,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska	0,0125	0,2200
2	SDK deska	0,0125	0,2200
3	Dřevo měkké (t	0,0500	0,1800
4	Foukaná celuló	0,0500	0,0440
5	OSB deska	0,0150	0,1300
6	Foukaná celuló	0,2450	0,0440
7	Dřevo měkké (t	0,0400	0,1800
8	Bayosan DP 85	0,0150	0,0700

Výsek č. 3 tvoří 8,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska	0,0125	0,2200
2	SDK deska	0,0125	0,2200
3	Foukaná celuló	0,0500	0,0440
4	Dřevo měkké (t	0,0500	0,1800
5	OSB deska	0,0150	0,1300
6	Foukaná celuló	0,2000	0,0440
7	Dřevo měkké (t	0,0450	0,1800
8	DVD měkká	0,0400	0,0460
9	Bayosan DP 85	0,0150	0,0700

Výsek č. 4 tvoří 12,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska	0,0125	0,2200
2	SDK deska	0,0125	0,2200
3	Beton hutný 1	0,0500	0,0000
4	Foukaná celuló	0,0500	0,0440
5	OSB deska	0,0150	0,1300
6	Foukaná celuló	0,2450	0,0440
7	DVD měkká	0,0400	0,0460
8	Bayosan DP 85	0,0150	0,0700

Výsledky výpočtu:

Horní mez odporu při prostupu R'T: 8,65 m²K/W
 Dolní mez odporu při prostupu R" T: 8,27 m²K/W
 Výsledný tepelný odpor při prostupu RT: 8,46 m²K/W

Výsledný tepelný odpor R: 8,46 m²K/W
Výsledný součinitel prostupu tepla U: 0,12 W/m²K

Srovnávací výsledek podle ČSN 730540-4 (1994):
 Výsledný tepelný odpor R: 8,40 m²K/W

8. Celostěnové panely DNK Pasiv

8.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Teplo 2014

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

Název úlohy : **Celostěnové panely DNK Pasiv**
 Zpracovatel : Jan Kvapil
 Zakázka : Jan Kvapil
 Datum : 30.1.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.012 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	JUB Silikátová	0,0070	0,8700	1050,0	1800,0	30,0	0.0000
2	Extrudovaný po	0,1600	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
3	DHF - DVV	0,0150	0,1300	1630,0	600,0	12,5	0.0000
4	Foukaná celuló	0,1400	0,0400	2020,0	60,0	2,0	0.0000
5	OSB deska	0,0150	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
6	Min. izolace I	0,0600	0,0370	800,0	60,0	1,0	0.0000
7	SDK deska	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	JUB Silikátová hlazená omítka	---
2	Extrudovaný polystyren	---
3	DHF - DVV	---
4	Foukaná celulóza Climatizer Plus	---
5	OSB deska	---
6	Min. izolace Isover Hardsil	---
7	SDK deska	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	JUB Silikátová	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	Extrudovaný po	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	DHF - DVV	---	0.00	0.00	0.00	ano
4	Foukaná celuló	---	0.00	0.00	0.00	ano
5	OSB deska	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Min. izolace I	---	0.00	0.00	0.00	ano
7	SDK deska	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2

10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 8.992 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.109 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 9.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 984.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.08 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.973**

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}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.4	0.973	56.0
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.4	0.973	58.1
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.5	0.973	59.2
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.973	60.6
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.8	0.973	64.3
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.9	0.973	67.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.973	69.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.973	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.973	64.9
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.7	0.973	61.0
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.5	0.973	59.3
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.4	0.973	58.6

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.6	20.5	5.0	4.6	-6.9	-7.3	-12.7	-12.9
p [Pa]:	1367	1353	261	248	229	178	174	166
p _{sat} [Pa]:	2421	2417	872	849	339	328	204	200

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.364E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

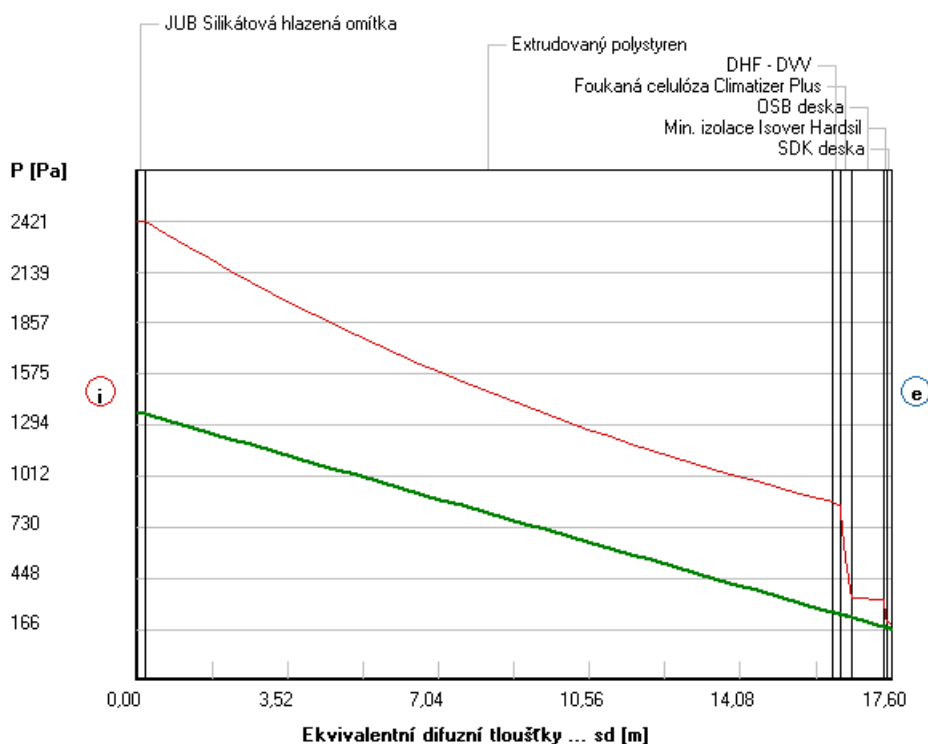
V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze 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 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

CELOSTĚNOVÉ PANELY...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
 Interiér 21,0 C
 55,0 %
 Exteriér -13,0 C
 84,0 %

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

8.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty

Rekapitulace vstupních dat:

Počet výseků konstrukce kolmých na tepelný tok: 2
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: 0,13 W/m2K
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: 0,04 W/m2K

Výsek č. 1 tvoří 88,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	JUB Silikátová	0,0070	0,8700
2	Extrudovaný po	0,1600	0,0340
3	DHF - DVV	0,0150	0,1300
4	Foukaná celuló	0,1400	0,0400
5	OSB deska	0,0150	0,1300
6	Min. izolace I	0,0600	0,0370
7	SDK deska	0,0125	0,2200

Výsek č. 2 tvoří 12,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	JUB Silikátová	0,0070	0,8700
2	Extrudovaný po	0,1600	0,0340
3	DHF - DVV	0,0150	0,1300
4	Dřevo měkké (t	0,1400	0,1800
5	OSB deska	0,0150	0,1300
6	Dřevo měkké (t	0,0600	0,1800
7	SDK deska	0,0125	0,2200

Výsledky výpočtu:

Horní mez odporu při prostupu R'T: 9,56 m2K/W
Dolní mez odporu při prostupu R" T: 8,74 m2K/W
Výsledný tepelný odpor při prostupu RT: 9,15 m2K/W

Výsledný tepelný odpor R: 8,98 m2K/W
Výsledný součinitel prostupu tepla U: 0,11 W/m2K

Srovnávací výsledek podle ČSN 730540-4 (1994):
Výsledný tepelný odpor R: 8,84 m2K/W

STOP, Teplo 2014

9. Stěna z sendvičových izolovaných panelů na bázi dřeva EUROPANEL

9.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Teplo 2014

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

Název úlohy : **Stěna z sendvičových izolovaných panelů na bázi dřeva EUROPANEL**

Zpracovatel : Jan Kvapil
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 30.1.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.007 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	SDK Rigidur	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	OSB deska	0,0220	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
3	Extrudovaný po	0,2260	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
4	OSB deska	0,0220	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Extrudovaný po	0,1000	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
6	Tenkovrstvá om	0,0070	0,8700	1050,0	1800,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	SDK Rigidur	---
2	OSB deska	---
3	Extrudovaný polystyren	---
4	OSB deska	---
5	Extrudovaný polystyren	---
6	Tenkovrstvá omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	SDK Rigidur	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	OSB deska	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Extrudovaný po	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	OSB deska	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Extrudovaný po	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Tenkovrstvá om	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7

11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.317 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.105 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 560.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.12 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.974

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	20.4	0.974	56.0
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.4	0.974	58.0
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.5	0.974	59.2
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.7	0.974	60.6
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.8	0.974	64.2
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.9	0.974	67.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.974	69.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.974	68.9
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.974	64.9
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.7	0.974	60.9
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.5	0.974	59.2
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.4	0.974	58.5

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.6	20.4	19.8	-2.4	-3.0	-12.8	-12.9
p [Pa]:	1367	1363	1326	553	515	173	166
p,sat [Pa]:	2420	2392	2309	499	476	201	200

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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/(m2s)]
1	0.2605	0.2605	1.100E-0009
2	0.3012	0.3292	6.217E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0010 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.3754 kg/(m2.rok)**

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

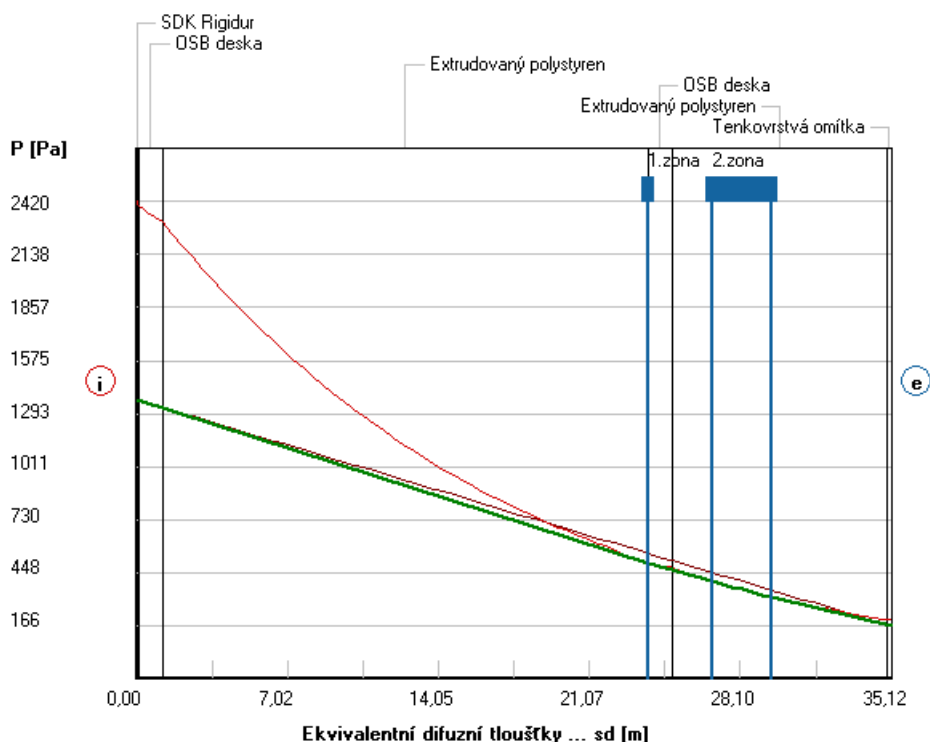
V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze 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 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

STĚNA Z SENDVIČOVÝ...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
 Interiér 21,0 C
 55,0 %
 Exteriér -13,0 C
 84,0 %

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

9.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty

Rekapitulace vstupních dat:

Počet výseků konstrukce kolmých na tepelný tok: 2
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: 0,13 W/m²K
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: 0,04 W/m²K

Výsek č. 1 tvoří 85,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	Tenkvrstvá om	0,0070	0,8700
2	Extrudovaný po	0,1000	0,0340
3	OSB deska	0,0220	0,1300
4	Extrudovaný po	0,2260	0,0340
5	OSB deska	0,0220	0,1300
6	SDK Rigidur	0,0125	0,2200

Výsek č. 2 tvoří 15,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	Tenkvrstvá om	0,0070	0,8700
2	Extrudovaný po	0,1000	0,0340
3	OSB deska	0,0220	0,1300
4	OSB desky	0,0150	0,1300
5	Extrudovaný po	0,1960	0,0000
6	OSB desky	0,0150	0,1300
7	OSB deska	0,0220	0,1300
8	SDK Rigidur	0,0125	0,2200

Výsledky výpočtu:

Horní mez odporu při prostupu R^{IT}: 8,08 m²K/W
 Dolní mez odporu při prostupu R^{IT}: 10,92 m²K/W
 Výsledný tepelný odpor při prostupu RT: 9,50 m²K/W

Výsledný tepelný odpor R: 9,33 m²K/W
Výsledný součinitel prostupu tepla U: 0,11 W/m²K

Srovnávací výsledek podle ČSN 730540-4 (1994):
 Výsledný tepelný odpor R: 9,79 m²K/W

STOP, Teplo 2014

10. Masivní konstrukce NOVATOP s dřevovláknitou izolací a dřevěnou fasádou

10.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Teplo 2014

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

Název úlohy : **Masivní konstrukce NOVATOP s dřevovláknitou izolací a dřevěnou fasádou**

Zpracovatel : LarSSon
 Zakázka : Diplomová práce
 Datum : 30.1.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.007 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dřevěný obklad	0,0200	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,0300	0,3333*	1010,0	1,2	0,3	0.0000
3	Jutafol D 96 S	0,0002	0,3900	1700,0	640,0	30000,0	0.0000
4	Dřevovláknité	0,0600	0,0380	2050,0	270,0	10,0	0.0000
5	Dřevovláknité	0,2400	0,0380	2050,0	270,0	10,0	0.0000
6	Novatop Solid	0,0620	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
7	SDK deska	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dřevěný obklad	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard)
3	Jutafol D 96 Silver	---
4	Dřevovláknité desky nelisované 1	---
5	Dřevovláknité desky nelisované 1	---
6	Novatop Solid	---
7	SDK deska	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Dřevěný obklad	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	Uzavřená vzduch	---	0.00	0.00	0.00	ano
3	Jutafol D 96 S	---	0.00	0.00	0.00	ano
4	Dřevovláknité	---	0.00	0.00	0.00	ano
5	Dřevovláknité	---	0.00	0.00	0.00	ano
6	Novatop Solid	---	0.00	0.00	0.00	ano
7	SDK deska	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.002 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.122 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 8643.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.97 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.970

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	20.3	0.970	56.3
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.3	0.970	58.3
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.5	0.970	59.5
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.970	60.8
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.7	0.970	64.4
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.970	67.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.970	69.7
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.970	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.970	65.0
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.970	61.1
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.5	0.970	59.5
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.3	0.970	58.8

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.5	20.1	19.7	19.7	13.5	-11.3	-12.6	-12.8
p [Pa]:	1367	1183	1183	919	884	743	173	166
p,sat [Pa]:	2409	2345	2294	2294	1547	232	205	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá [m]	pravá	
1	0.3501	0.3501	2.000E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1357 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2760 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle 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. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá [m]	pravá		
10	0.3501	0.3501	3.10E-0010	0.0008
11	0.3497	0.3501	7.58E-0009	0.0205
12	0.3497	0.3501	1.11E-0008	0.0503
1	0.3497	0.3501	1.17E-0008	0.0819
2	0.3497	0.3501	1.11E-0008	0.1089
3	0.3497	0.3501	7.46E-0009	0.1289
4	0.3497	0.3501	1.18E-0009	0.1320
5	0.3497	0.3501	-7.21E-0009	0.1127
6	0.3497	0.3501	-1.40E-0008	0.0763
7	0.3497	0.3501	-1.82E-0008	0.0277
8	---	---	-1.68E-0008	0.0000
9	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1320 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.1320 kg/m2**

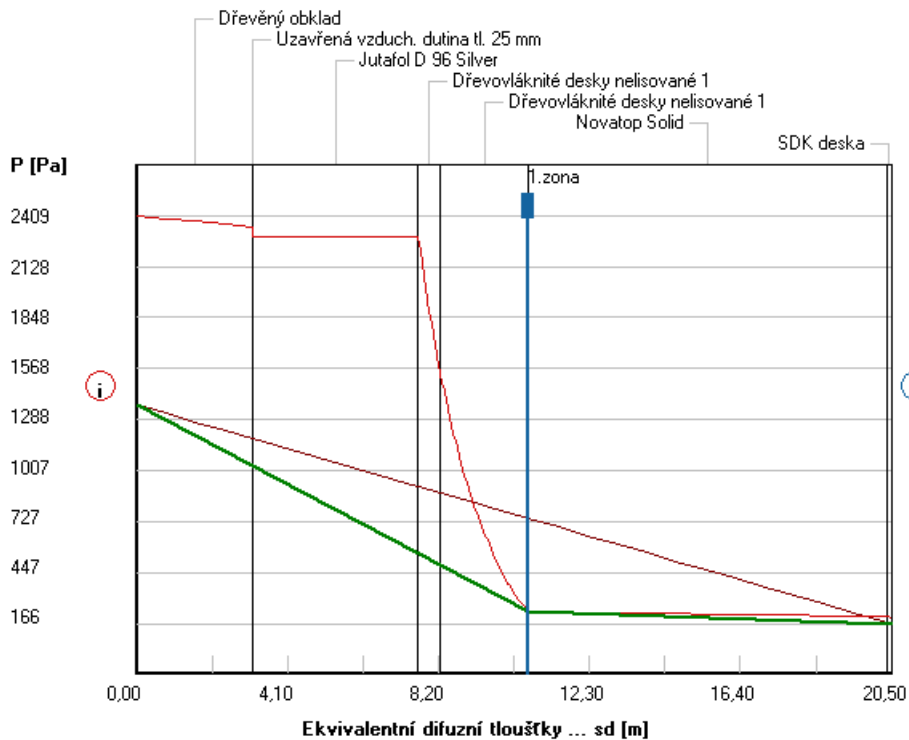
Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze 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 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

MASIVNÍ KONSTRUKCE...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:

Interiér 21,0 C

55,0 %

Exteriér -13,0 C

84,0 %

- nasyc. tlak
- teoret. tlak
- skut. tlak
- | kond. zóna

10.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty

Rekapitulace vstupních dat:

Počet výšek konstrukce kolmých na tepelný tok: 2
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: 0,13 W/m²K
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: 0,04 W/m²K

Výšek č. 1 tvoří 80,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	Dřevěný obklad	0,0200	0,1800
2	Uzavřená vzduch	0,0300	0,3333
3	Jutafool D 96 S	0,0002	0,3900
4	Dřevovláknité	0,0600	0,0380
5	Dřevovláknité	0,2400	0,0380
6	Novatop Solid	0,0620	0,1800
7	SDK deska	0,0125	0,2200

Výšek č. 2 tvoří 20,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	Dřevěný obklad	0,0200	0,1800
2	Uzavřená vzduch	0,0300	0,3333
3	Jutafool D 96 S	0,0002	0,3900
4	Dřevo měkké (t	0,0600	0,1800
5	Dřevovláknité	0,2400	0,0380
6	Novatop Solid	0,0620	0,1800

7 SDK deska 0,0125 0,2200

Výsledky výpočtu:

Horní mez odporu při prostupu R'T: 8,39 m²K/W
 Dolní mez odporu při prostupu R''T: 7,99 m²K/W
 Výsledný tepelný odpor při prostupu RT: 8,19 m²K/W

Výsledný tepelný odpor R: 8,02 m²K/W
Výsledný součinitel prostupu tepla U: 0,12 W/m²K

Srovnávací výsledek podle ČSN 730540-4 (1994):
 Výsledný tepelný odpor R: 7,95 m²K/W

STOP, Teplo 2014

11. Masivní konstrukce NOVATOP s EPS a fasádní omítkou

11.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Teplo 2014

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

Název úlohy : **Masivní konstrukce NOVATOP s EPS a fasádní omítkou**

Zpracovatel : Jan Kvapil

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 30.1.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	JUB Silikátová	0,0080	0,8700	1050,0	1800,0	30,0	0.0000
2	Extrudovaný po	0,3000	0,0390	2060,0	30,0	100,0	0.0000
3	NOVATOP Solid	0,0840	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
4	SDK Fermacell	0,0100	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	JUB Silikátová hlazená omítká	---
2	Extrudovaný polystyren	---
3	NOVATOP Solid	---
4	SDK Fermacell	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	JUB Silikátová	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	Extrudovaný po	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	NOVATOP Solid	---	0.00	0.00	0.00	ano
4	SDK Fermacell	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai}, R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e, R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.214 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.119 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 208.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: **0.971**

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	0.586	20.3	0.971	56.2
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.4	0.971	58.3
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.5	0.971	59.4
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.971	60.7
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.8	0.971	64.4
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.9	0.971	67.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.971	69.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.971	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.971	65.0
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.971	61.1
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.5	0.971	59.4
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.4	0.971	58.8

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.5	20.4	-10.8	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1367	1360	533	169	166
p,sat [Pa]:	2406	2401	242	204	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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	0.2396	0.3080	6.692E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0283 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.1687 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle 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. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
11	0.3080	0.3080	7.24E-0010	0.0019
12	0.3080	0.3128	2.19E-0009	0.0077
1	0.3080	0.3128	2.56E-0009	0.0146
2	0.3080	0.3128	2.23E-0009	0.0200
3	0.3080	0.3128	5.22E-0010	0.0214
4	0.3080	0.3128	-2.38E-0009	0.0152
5	---	---	-6.43E-0009	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---

8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:				0.0214 kg/m²
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně:				0.0214 kg/m²

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

Poznámka: Hodnocení difúze 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 2014

12. Difúzně otevřená konstrukce těžkého skeletu TFH

12.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Teplo 2014

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

Název úlohy : **Difúzně otevřená konstrukce těžkého skeletu TFH**
 Zpracovatel : Jan Kvapil
 Zakázka : Diplomová práce
 Datum : 30.1.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.027 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	SDK deska	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Min. izolace I	0,0600	0,0370	800,0	60,0	1,0	0.0000
3	OSB deska	0,0150	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Min. izolace I	0,2400	0,0370	800,0	60,0	1,0	0.0000
5	Dřevovláknité	0,0600	0,0380	2050,0	270,0	10,0	0.0000
6	JUB Silikátová	0,0080	0,8700	1050,0	1800,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	SDK deska	---
2	Min. izolace Isover Hardsil	---
3	OSB deska	---
4	Min. izolace Isover Hardsil	---
5	Dřevovláknité desky nelisované 1	---
6	JUB Silikátová hlazená omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	SDK deska	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	Min. izolace I	---	0.00	0.00	0.00	ano
3	OSB deska	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Min. izolace I	---	0.00	0.00	0.00	ano
5	Dřevovláknité	---	0.00	0.00	0.00	ano
6	JUB Silikátová	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.728 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.127 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 478.9
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.94 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.969

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	20.3	0.969	56.4
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.3	0.969	58.4
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.4	0.969	59.5
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.969	60.8
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.7	0.969	64.4
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.969	67.9
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.969	69.7
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.969	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.969	65.1
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.969	61.2
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.4	0.969	59.5
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.3	0.969	58.9

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.6	20.4	14.9	14.5	-7.5	-12.8	-12.9
p [Pa]:	1367	1300	1264	814	670	310	166
p,sat [Pa]:	2419	2391	1691	1649	324	201	200

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.3275	0.3875	1.506E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.5696 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **3.5213 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny [m]		Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
	levá	pravá		
11	0.3275	0.3275	9.25E-0009	0.0240
12	0.3248	0.3275	4.35E-0008	0.1406
1	0.3248	0.3275	4.90E-0008	0.2719
2	0.3248	0.3275	4.43E-0008	0.3790
3	0.3248	0.3275	6.80E-0009	0.3972
4	0.3248	0.3275	-5.24E-0008	0.2613
5	---	---	-1.27E-0007	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.3972 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.3972 kg/m2**

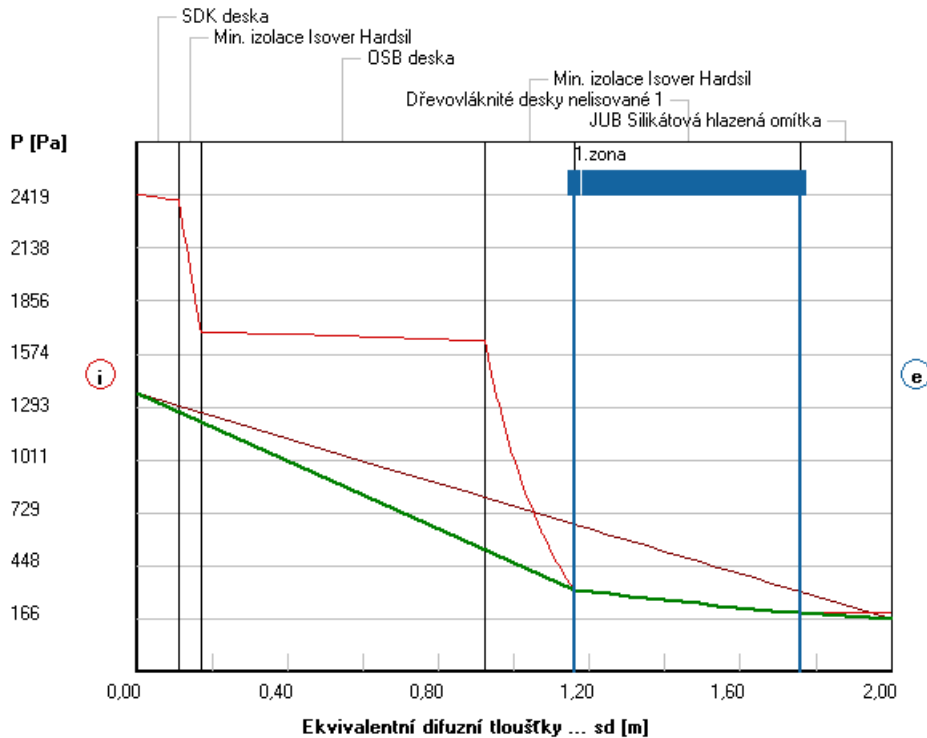
Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze 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 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

DIFÚZNĚ OTEVŘENÁ K...	
Rozložení tlaků:	
Okr. podmínky:	
Interiér	21,0 C
	55,0 %
Exteriér	-13,0 C
	84,0 %
— (red)	nasyc. tlak
— (green)	teoret. tlak
— (blue)	skut. tlak
— (blue box)	kond. zóna

12.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty

Rekapitulace vstupních dat:

Počet výšek konstrukce kolmých na tepelný tok: 3
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: 0,13 W/m²K
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: 0,04 W/m²K

Výšek č. 1 tvoří 83,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska	0,0125	0,2200
2	Min. izolace I	0,0600	0,0370
3	OSB deska	0,0150	0,1300
4	Min. izolace I	0,2400	0,0370
5	Dřevovláknité	0,0600	0,0380
6	JUB Silikátová	0,0080	0,8700

Výšek č. 2 tvoří 5,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska	0,0125	0,2200
2	Dřevo měkké (t)	0,0600	0,1800
3	OSB deska	0,0150	0,1300
4	Min. izolace I	0,0600	0,0370
5	Dřevo měkké (t)	0,1800	0,1800
6	Dřevovláknité	0,0600	0,0380
7	JUB Silikátová	0,0080	0,8700

Výsek č. 3 tvoří 12,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	SDK deska	0,0125	0,2200
2	Min. izolace I	0,0600	0,0370
3	OSB deska	0,0150	0,1300
4	Dřevo měkké (t	0,2400	0,1800
5	Dřevovláknité	0,0600	0,0380
6	JUB Silikátová	0,0080	0,8700

Výsledky výpočtu:

Horní mez odporu při prostupu R'T: 8,51 m²K/W
 Dolní mez odporu při prostupu R" T: 7,33 m²K/W
 Výsledný tepelný odpor při prostupu RT: 7,92 m²K/W

Výsledný tepelný odpor R: 7,75 m²K/W
Výsledný součinitel prostupu tepla U: 0,13 W/m²K

Srovnávací výsledek podle ČSN 730540-4 (1994):
 Výsledný tepelný odpor R: 7,55 m²K/W

STOP, Teplo 2014

13. Difúzně otevřená konstrukce těžkého skeletu Atrea

13.1 Komplexní posouzení konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Název úlohy : **Difúzně otevřená konstrukce těžkého skeletu Atrea**
 Zpracovatel : Jan Kvapil
 Zakázka : Diplomová práce
 Datum : 30.1.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	JUB Silikátová	0,0080	0,8700	1050,0	1800,0	30,0	0.0000
2	DVD měkká	0,0400	0,0460	1380,0	230,0	5,0	0.0000
3	Foukaná celuló	0,3840	0,0400	2020,0	60,0	2,0	0.0000
4	OSB deska	0,0150	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Uzavřená vzduc	0,0020	0,0670	1010,0	1,2	1,0	0.0000
6	SVD Fermacell	0,0010	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
-------	------------------------	--------------------------------

1	JUB Silikátová hlazená omítka	---
2	DVD měkká	---
3	Foukaná celulóza Climatizer Plus	---
4	OSB deska	---
5	Uzavřená vzduch. dutina tl.	---
6	SVD Fermacell	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	JUB Silikátová	---	0.00	0.00	0.00	ano
2	DVD měkká	---	0.00	0.00	0.00	ano
3	Foukaná celuló	---	0.00	0.00	0.00	ano
4	OSB deska	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Uzavřená vzduc	---	0.00	0.00	0.00	ano
6	SVD Fermacell	---	0.00	0.00	0.00	ano

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	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	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai}, R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e, R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 9.770 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.101 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 680.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.16 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.975**

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}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.4	0.975	55.9
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.5	0.975	57.9
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.6	0.975	59.1
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.7	0.975	60.5
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.8	0.975	64.2
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.9	0.975	67.7
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.975	69.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.975	68.9
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.975	64.9
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.7	0.975	60.9
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.6	0.975	59.1
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.5	0.975	58.4

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.6	20.6	17.8	-12.4	-12.8	-12.9	-12.9
p [Pa]:	1367	1221	1099	630	173	172	166
p _{sat} [Pa]:	2424	2419	2040	209	202	200	200

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
	levá	pravá	
1	0.3936	0.4320	1.820E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: **1.1822 kg/(m².rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok M_{ev,a}: **2.9783 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle 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. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
11	0.4320	0.4320	6.42E-0008	0.1665
12	0.4314	0.4320	9.88E-0008	0.4312
1	0.4314	0.4320	1.06E-0007	0.7170
2	0.4314	0.4320	1.00E-0007	0.9590
3	0.4314	0.4320	6.29E-0008	1.1276
4	0.4314	0.4320	6.02E-0010	1.1292
5	0.4314	0.4320	-8.67E-0008	0.8970
6	0.4314	0.4320	-1.60E-0007	0.4825
7	---	---	-2.05E-0007	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **1.1292 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **1.1292 kg/m²**

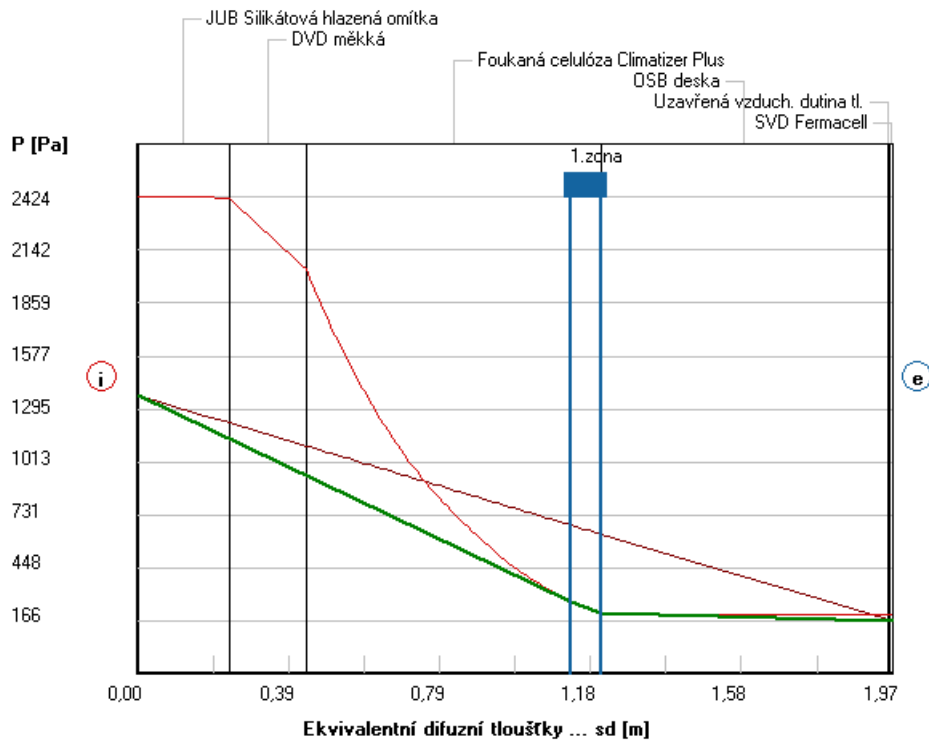
Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze 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 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

DIFÚZNĚ OTEVŘENÁ K...	
Rozložení tlaků:	
Okr. podmínky:	
Interiér	21,0 C
	55,0 %
Exteriér	-13,0 C
	84,0 %
— (red)	nasyc. tlak
— (green)	teoret. tlak
— (blue)	skut. tlak
— (blue bar)	kond. zóna

13.2 Součinitel prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty

Rekapitulace vstupních dat:

Počet výšek konstrukce kolmých na tepelný tok: 3
 Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně: 0,13 W/m²K
 Tepelný odpor při přestupu na vnější straně: 0,04 W/m²K

Výšek č. 1 tvoří 83,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	JUB Silikátová	0,0080	0,8700
2	DVD měkká	0,0400	0,0460
3	Foukaná celuló	0,3840	0,0400
4	OSB deska	0,0150	0,1300
5	Uzavřená vzduc	0,0020	0,0670
6	SVD Fermacell	0,0010	0,2200

Výšek č. 2 tvoří 12,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	JUB Silikátová	0,0080	0,8700
2	DVD měkká	0,0400	0,0460
3	Dřevo měkké (t	0,0500	0,1800
4	Foukaná celuló	0,2840	0,0400
5	Dřevo měkké (t	0,0500	0,1800
6	OSB deska	0,0150	0,1300

7	Uzavřená vzduc	0,0020	0,0670
8	SVD Fermacell	0,0010	0,2200

Výsek č. 3 tvoří 5,0 % z celkové plochy konstrukce a má skladbu ve směru tep. toku:

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/mK]
1	JUB Silikátová	0,0080	0,8700
2	DVD měkká	0,0400	0,0460
3	Foukaná celuló	0,1220	0,0400
4	Dřevo měkké (t	0,1400	0,1800
5	Foukaná celuló	0,1220	0,0400
6	OSB deska	0,0150	0,1300
7	Uzavřená vzduc	0,0020	0,0670
8	SVD Fermacell	0,0010	0,2200

Výsledky výpočtu:

Horní mez odporu při prostupu R'T:	10,35 m2K/W
Dolní mez odporu při prostupu R"T:	9,54 m2K/W
Výsledný tepelný odpor při prostupu RT:	9,94 m2K/W

Výsledný tepelný odpor R:	9,77 m2K/W
Výsledný součinitel prostupu tepla U:	0,10 W/m2K

Srovnávací výsledek podle ČSN 730540-4 (1994):	
Výsledný tepelný odpor R:	9,64 m2K/W

STOP, Teplo 2014