Vypracoval: Bc. Antonín Švehla	Vedoucí diplomové práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	**ČVUT V PRAZE** **FAKULTA STAVEBNÍ**
Obor: Konstrukce pozemních staveb		
Katedra: Katedra konstrukcí pozemních staveb (K124)		
Téma diplomové práce: **DOMOV SE ZVLÁŠTNÍM REŽIMEM** **- HORNÍ POČERNICE**		Datum: 2017 / 2018
		Měřítko:
Část:		Č.přílohy: **E.**
Název přílohy: **KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ V PROGRAMU TEPLO 2017 EDU**		

OBSAH:

Shrnutí vlastností hodnocených konstrukcí 2
S1 – Obvodová stěna – zdivo POROTHERM 3
S5 – Obvodová stěna – ŽB proti zemině 7
S6 – Obvodová stěna - ŽB (kaple) 12
S7 – Obvodová stěna – ŽB 16
P1 – Podlaha na terénu 22
P3 – Podlaha na terénu – koupelna 26
ST1 – Střešní plášť – extenzivní zelená střecha 31

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S1 – OBV. STĚNA (ZDIVO)	stěna	5.856	0.166	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S5 – ŽB. STĚNA PROTI ZEM.	stěna	6.106	0.160	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S6 – OBV. ŽB STĚNA	stěna	4.853	0.199	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S7 – OBV. ŽB STĚNA	stěna	5.355	0.181	0.0577	ano	---
P1 - PODLAHA NA TERÉNU	podlaha	3.319	0.287	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
P3 - PODLAHA NA TERÉNU	podlaha	3.315	0.287	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
ST1- STŘEŠNÍ PLÁŠŤ	střecha	6,351	0,154	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

VYHODNOCENÍ:

Pro výpočet tepelných ztrát byly uvažovány tyto hodnoty prostupu tepla:

	POŽADOVANÉ / **DOPORUČENÉ HODNOTY**		NAVRŽENÉ HODNOTY
- obvodový plášť:	0,30 / **0,25 W/m²K**	**>**	**0,16 ; 0,166; 0,199; 0,181 W/m²K**
- střešní plášť:	0,24 / **0,16 W/m²K**	**>**	**0,154 W/m²K**
- podlaha na terénu:	0,45 / **0,30 W/m²K**	**>**	**0,287 W/m²K**

Hodnoty jsou na úrovni doporučených hodnot součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-II

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S1 - OBVODOVÁ STĚNA**
Zpracovatel : Antonín Švehla
Zakázka : Domov se zvláštním režimem – Horní Počernice
Datum : 15.11.2017

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit Manu 1	0,0050	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 38 P	0,3800	0,1080	1000,0	680,0	10,0	0.0000
3	Isover NF 333	0,1000	0,0430	800,0	88,0	1,0	0.0000
4	Baumit Manu 1	0,0050	0,8300	790,0	2000,0	25,0	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	Baumit Manu 1	---
2	Porotherm 38 Profi	---
3	Isover NF 333	---
4	Baumit Manu 1	---

Okrajové podmínky výpočtu :

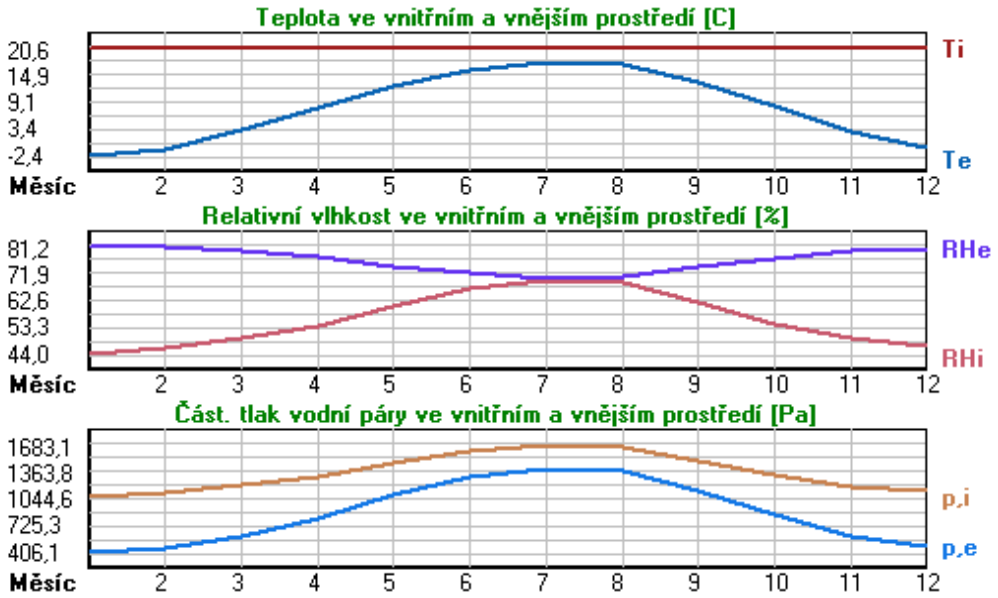
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	49.4	1198.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	53.9	1307.2	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	60.8	1474.5	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	66.5	1612.7	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	69.4	1683.1	17.5	70.4	1407.2

8	31	744	20.6	68.5	1661.2	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	54.5	1321.7	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	49.3	1195.6	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	46.6	1130.1	-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 přirážka 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 : 5.856 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.166 W/m2K**

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 4330.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 23.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.23 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.959**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo Minimální požadované hodnoty při max. Vypočtené

měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.7	0.959	46.6
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.7	0.959	48.7
3	13.0	0.569	9.6	0.377	19.9	0.959	51.6
4	14.3	0.515	10.9	0.251	20.1	0.959	55.7
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.3	0.959	62.0
6	17.6	0.369	14.1	------	20.4	0.959	67.3
7	18.3	0.262	14.8	------	20.5	0.959	69.9
8	18.1	0.307	14.6	------	20.5	0.959	69.1
9	16.5	0.435	13.0	------	20.3	0.959	62.9
10	14.5	0.505	11.1	0.229	20.1	0.959	56.2
11	13.0	0.569	9.6	0.379	19.9	0.959	51.5
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.7	0.959	49.2

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

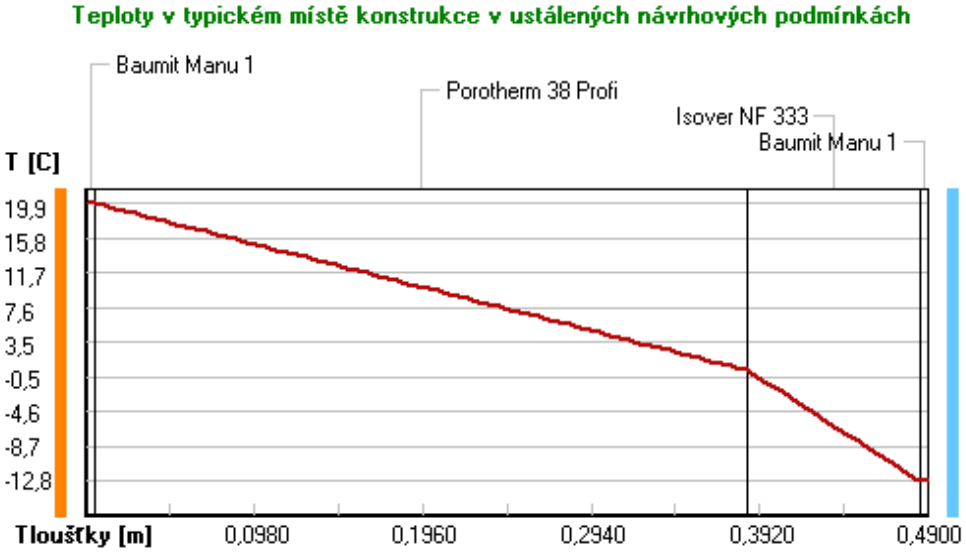
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

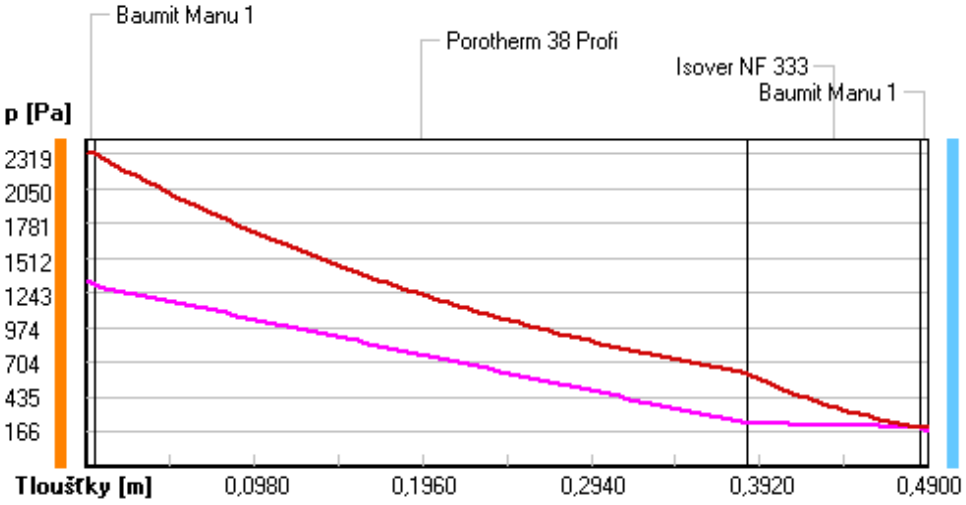
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**e**
theta [C]:	19.9	19.8	0.2	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1334	1299	230	201	166
p,sat [Pa]:	2319	2314	620	203	202

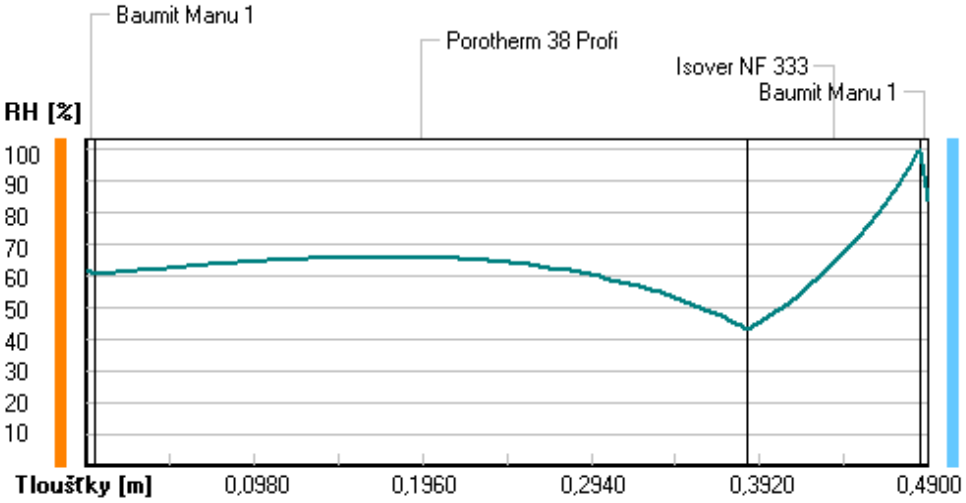
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry Gd : 5.627E-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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

		Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
Číslo	**Název**	**pod 60%**	**60-70%**	**70-80%**	**80-90%**	**nad 90%**

1	Baumit Manu 1	212	153	---	---	---
2	Porotherm 38 P	212	153	---	---	---
3	Isover NF 333	---	---	214	151	---
4	Baumit Manu 1	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S5 - OBVODOVÁ NOSNÁ STĚNA PROTI ZEMINĚ**
Zpracovatel : Antonín Švehla
Zakázka : Domov se zvláštním režimem – Horní Počernice
Datum : 15.11.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní
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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	weber štuková	0,0050	0,4900	850,0	1400,0	20,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Elastodek 50 S	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
4	Extrudovaný Po	0,2000	0,0340	2060,0	30,0	100,0	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	weber štuková stěrka 3803	---
2	Železobeton 2	---
3	Elastodek 50 Special Mineral	---
4	Extrudovaný Polystyren XPS DEK Perimetr	---

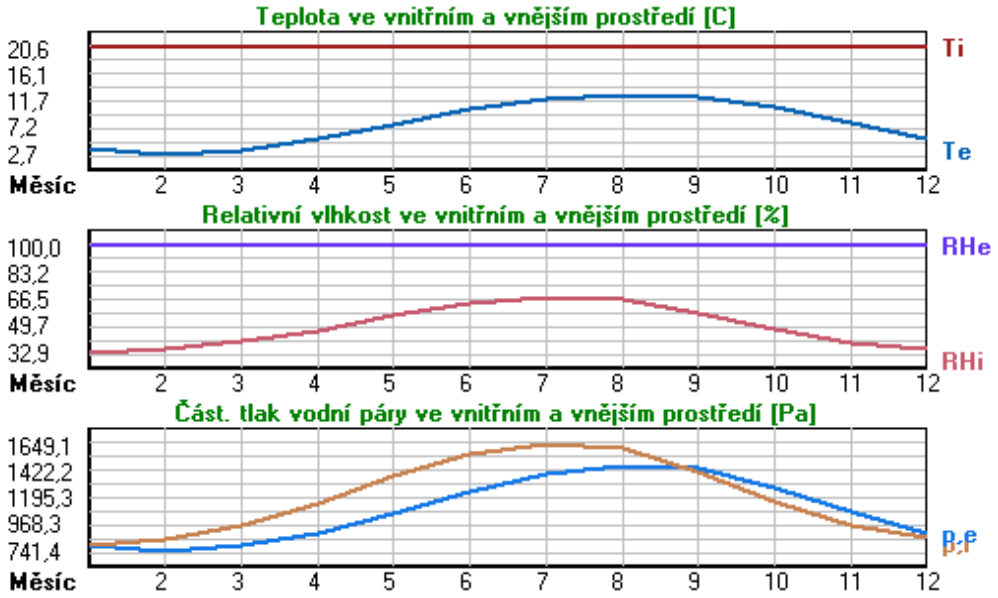
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	32.9	797.9	3.6	100.0	790.2
2	28	672	20.6	35.0	848.8	2.7	100.0	741.4
3	31	744	20.6	39.9	967.6	3.5	100.0	784.7
4	30	720	20.6	47.0	1139.8	5.4	100.0	896.5
5	31	744	20.6	56.8	1377.5	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	20.6	64.2	1557.0	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	20.6	68.0	1649.1	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	20.6	66.8	1620.0	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	20.6	58.1	1409.0	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	20.6	48.0	1164.1	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	20.6	39.8	965.2	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	20.6	35.5	860.9	5.4	100.0	896.5

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).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka 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 : 6.106 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.160 W/m2K**

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 9.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 829.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.10 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.961**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	6.9	0.197	3.7	0.008	19.9	0.961	34.3
2	7.8	0.287	4.6	0.107	19.9	0.961	36.6
3	9.8	0.367	6.5	0.176	19.9	0.961	41.6
4	12.2	0.450	8.9	0.230	20.0	0.961	48.8
5	15.2	0.575	11.7	0.307	20.1	0.961	58.6
6	17.1	0.658	13.6	0.321	20.2	0.961	65.8
7	18.0	0.700	14.5	0.298	20.3	0.961	69.5
8	17.7	0.634	14.2	0.192	20.3	0.961	68.1
9	15.5	0.379	12.1	------	20.3	0.961	59.3
10	12.6	0.197	9.2	------	20.2	0.961	49.2
11	9.7	0.132	6.5	------	20.1	0.961	41.0
12	8.1	0.175	4.8	------	20.0	0.961	36.8

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:

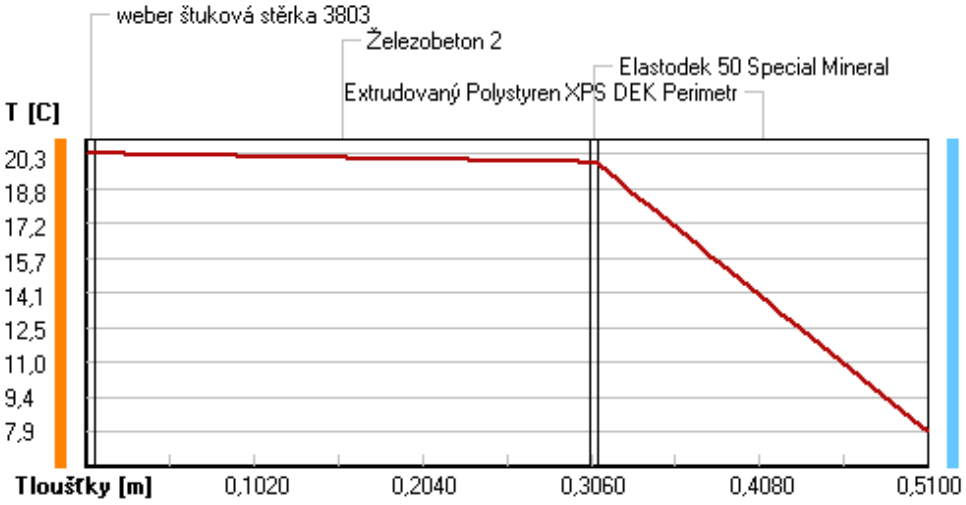
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

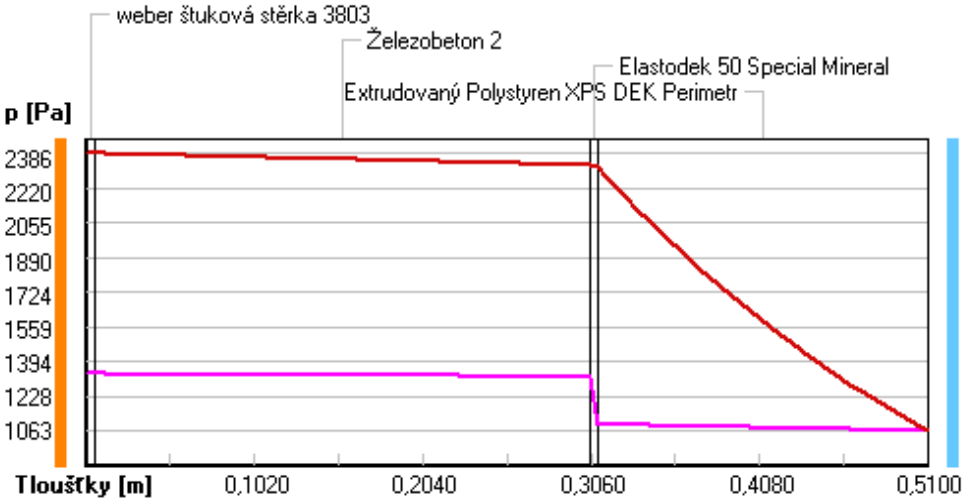
rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**e**
theta [C]:	20.3	20.3	19.9	19.9	7.9
p [Pa]:	1334	1334	1320	1093	1063
p,sat [Pa]:	2386	2383	2326	2319	1063

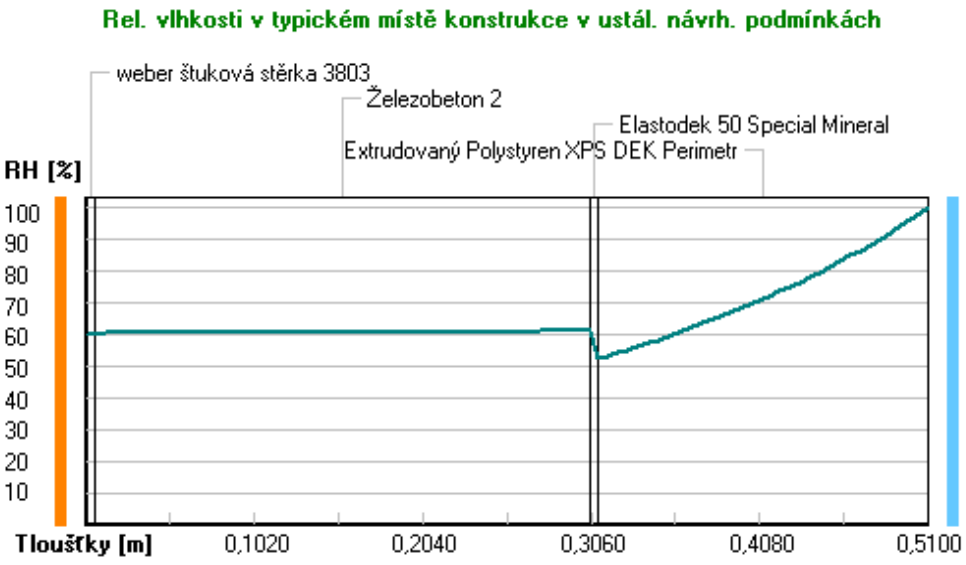
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách





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

Množství difundující vodní páry Gd : 3.032E-0010 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	weber štuková	273	92	---	---	---
2	Železobeton 2	273	92	---	---	---
3	Elastodek 50 S	243	122	---	---	---
4	Extrudovaný Po	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S6 - OBVODOVÁ NOSNÁ STĚNA_ŽB**
Zpracovatel : Antonín Švehla
Zakázka : Domov se zvláštním režimem – Horní Počernice
Datum : 15.11.2017

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit Manu 1	0,0050	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Železobeton	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Isover NF 333	0,2000	0,0430	800,0	88,0	1,0	0.0000
4	Baumit Manu 1	0,0050	0,8300	790,0	2000,0	25,0	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	Baumit Manu 1	---
2	Železobeton	---
3	Isover NF 333	---
4	Baumit Manu 1	---

Okrajové podmínky výpočtu :

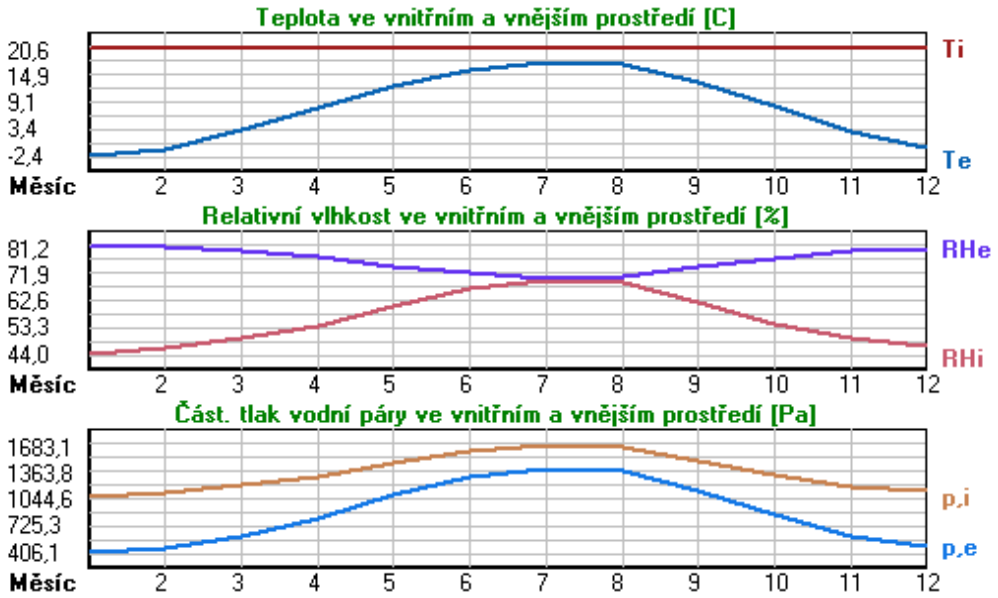
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	49.4	1198.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	53.9	1307.2	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	60.8	1474.5	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	66.5	1612.7	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	69.4	1683.1	17.5	70.4	1407.2

8	31	744	20.6	68.5	1661.2	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	54.5	1321.7	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	49.3	1195.6	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	46.6	1130.1	-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 přirážka 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 : 4.853 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.199 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 4.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 620.1
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 Tsi,p : 18.97 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.951**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo Minimální požadované hodnoty při max. Vypočtené

měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.5	0.951	47.2
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.6	0.951	49.2
3	13.0	0.569	9.6	0.377	19.7	0.951	52.1
4	14.3	0.515	10.9	0.251	20.0	0.951	56.0
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.2	0.951	62.3
6	17.6	0.369	14.1	------	20.4	0.951	67.4
7	18.3	0.262	14.8	------	20.4	0.951	70.0
8	18.1	0.307	14.6	------	20.4	0.951	69.2
9	16.5	0.435	13.0	------	20.2	0.951	63.2
10	14.5	0.505	11.1	0.229	20.0	0.951	56.5
11	13.0	0.569	9.6	0.379	19.7	0.951	52.0
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.6	0.951	49.7

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

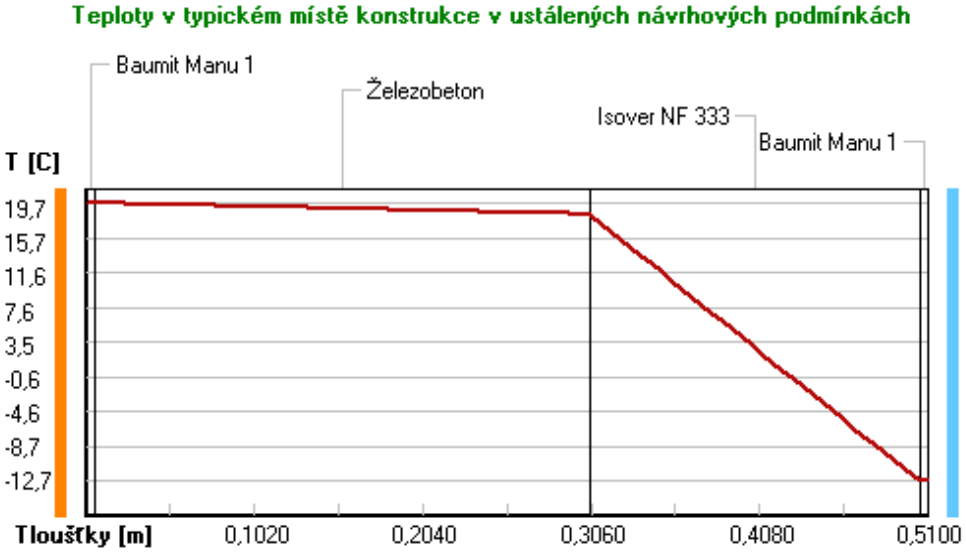
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

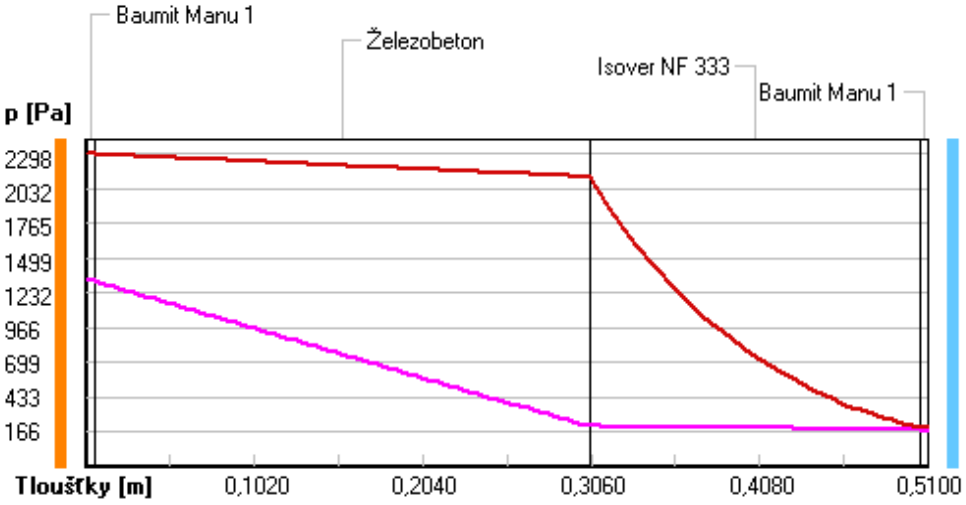
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**e**
theta [C]:	19.7	19.7	18.4	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1334	1318	208	182	166
p,sat [Pa]:	2298	2292	2118	204	203

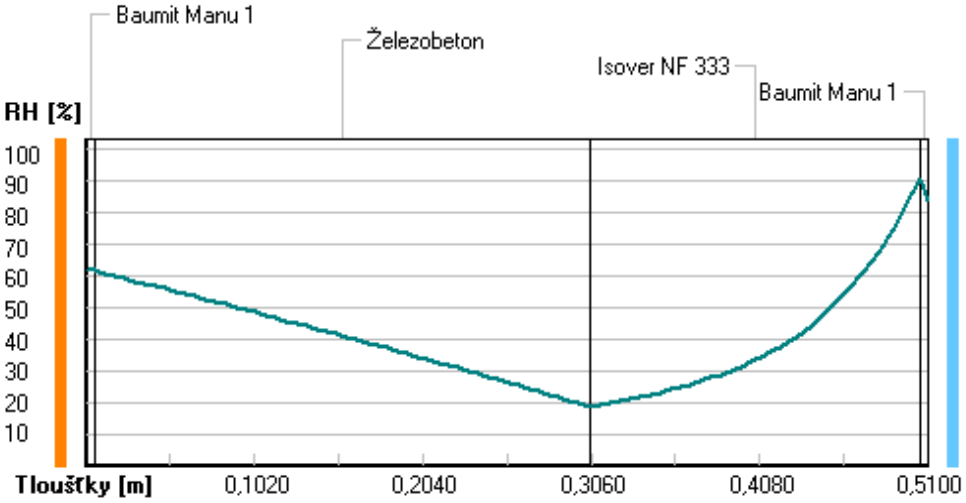
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry Gd : 2.552E-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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

		Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
Číslo	**Název**	**pod 60%**	**60-70%**	**70-80%**	**80-90%**	**nad 90%**

1	Baumit Manu 1	212	153	---	---	---
2	Železobeton	212	153	---	---	---
3	Isover NF 333	---	---	275	90	---
4	Baumit Manu 1	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S7 - OBVODOVÁ NOSNÁ STĚNA - KAPLE**
Zpracovatel : Antonín Švehla
Zakázka : Domov se zvláštním režimem – Horní Počernice
Datum : 15.11.2017

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dřevo tvrdé (t	0,0600	0,2200	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Železobeton	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Isover NF 333	0,2000	0,0430	800,0	88,0	1,0	0.0000
4	Dřevo tvrdé (t	0,0600	0,2200	2510,0	600,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)	---
2	Železobeton	---
3	Isover NF 333	---
4	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)	---

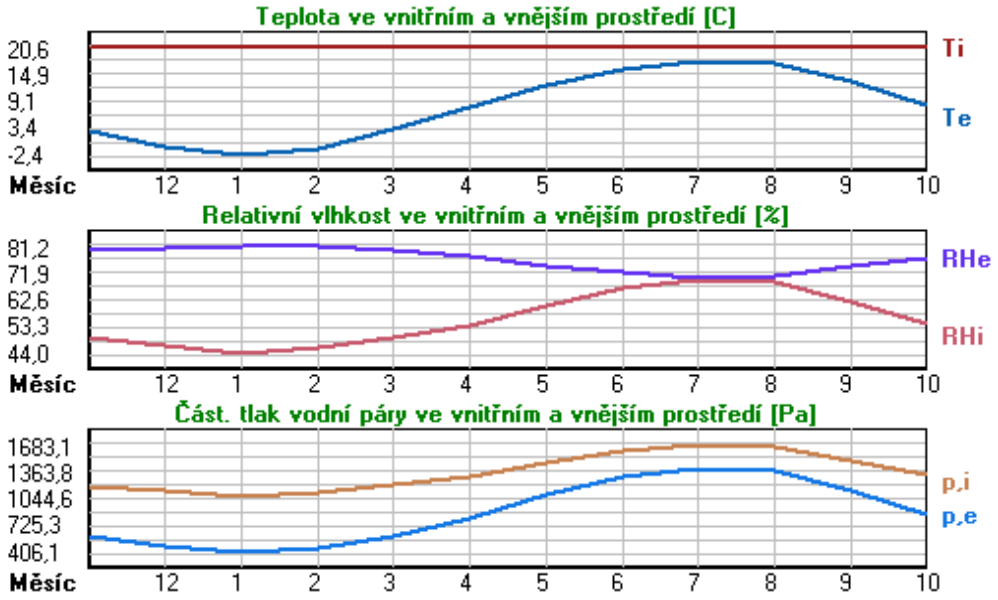
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	49.4	1198.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	53.9	1307.2	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	60.8	1474.5	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	66.5	1612.7	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	69.4	1683.1	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	68.5	1661.2	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	54.5	1321.7	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	49.3	1195.6	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	46.6	1130.1	-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 přirážka 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 : 5.355 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.181 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1860.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.11 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.956**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.6	0.956	46.9
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.6	0.956	48.9
3	13.0	0.569	9.6	0.377	19.8	0.956	51.8
4	14.3	0.515	10.9	0.251	20.0	0.956	55.8
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.3	0.956	62.1
6	17.6	0.369	14.1	------	20.4	0.956	67.4
7	18.3	0.262	14.8	------	20.5	0.956	70.0
8	18.1	0.307	14.6	------	20.4	0.956	69.2
9	16.5	0.435	13.0	------	20.3	0.956	63.0
10	14.5	0.505	11.1	0.229	20.1	0.956	56.4
11	13.0	0.569	9.6	0.379	19.8	0.956	51.7
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.7	0.956	49.4

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:

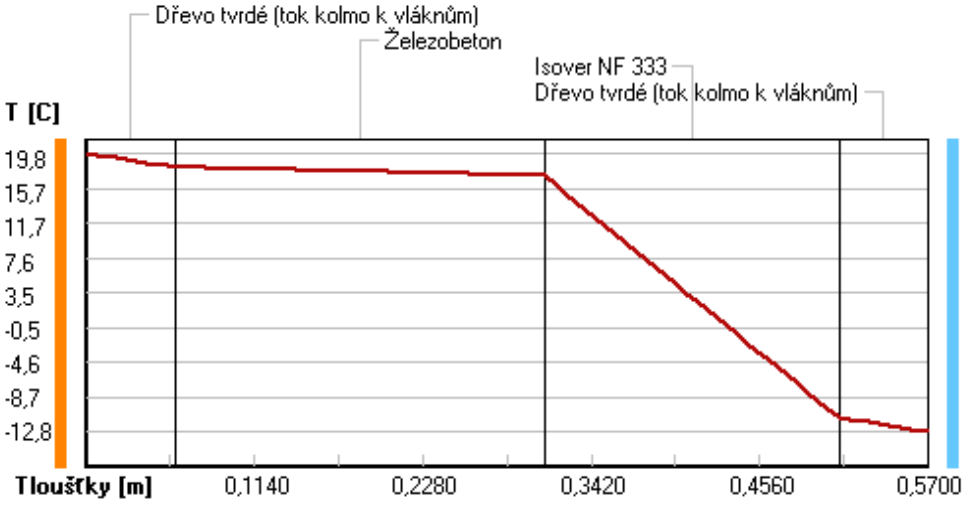
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

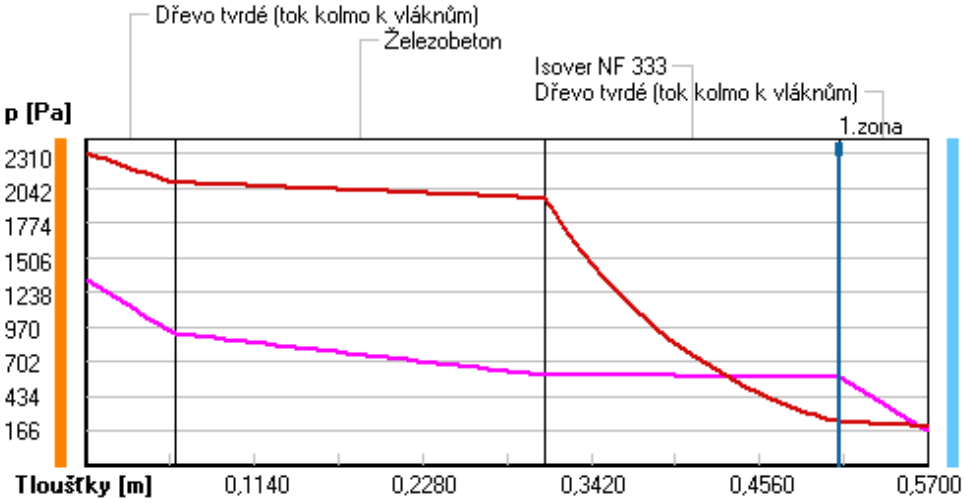
rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**e**
theta [C]:	19.8	18.2	17.2	-11.1	-12.8
p [Pa]:	1334	915	594	585	166
p,sat [Pa]:	2310	2082	1960	235	202

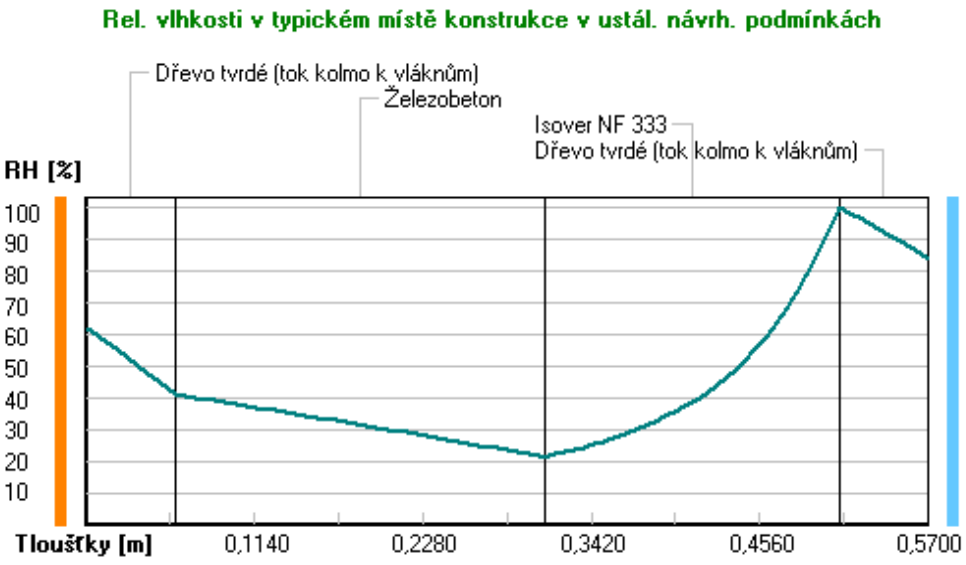
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách





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	0.5100	0.5100	1.156E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0577 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.2495 kg/(m2.rok)**

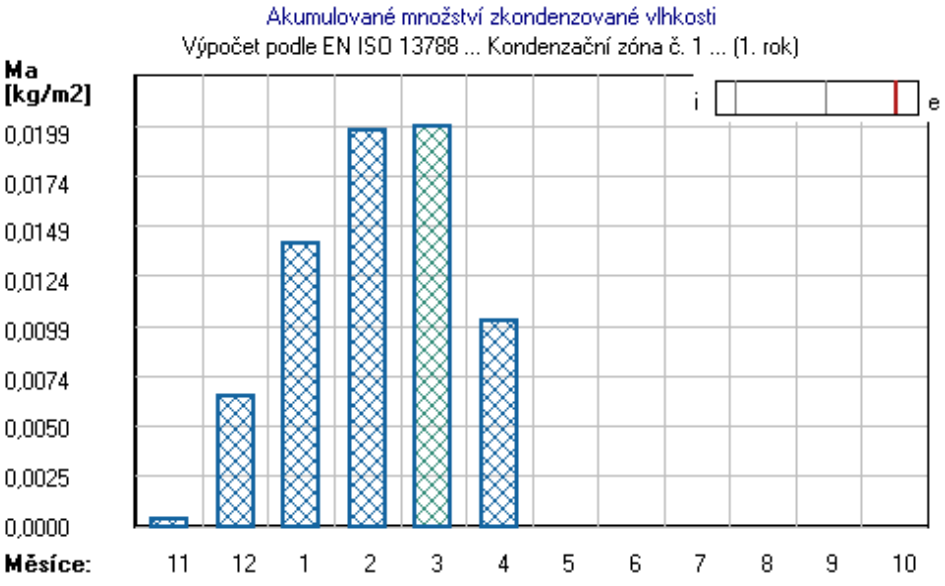
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

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 kond.zóny v m od interiéru levá	pravá	Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc g,in	g,out	Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
11	0.5100	0.5100	0.0119	0.0115	0.0004	0.0004
12	0.5100	0.5100	0.0156	0.0096	0.0060	0.0064
1	0.5100	0.5100	0.0157	0.0083	0.0073	0.0140
2	0.5100	0.5100	0.0141	0.0086	0.0056	0.0196
3	0.5100	0.5100	0.0122	0.0120	0.0003	0.0199
4	0.5100	0.5100	0.0062	0.0160	-0.0097	0.0102
5	---	---	-0.0012	0.0238	-0.0249	0.0000
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0199 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0199 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0192 kg/m2
..... a do interiéru: 0.0007 kg/m2

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

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dřevo tvrdé (t	212	153	---	---	---
2	Železobeton	273	92	---	---	---
3	Isover NF 333	---	---	92	92	181
4	Dřevo tvrdé (t	---	---	92	92	181

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **P1 - PODLAHA NA TERÉNU**
Zpracovatel : Antonín Švehla
Zakázka : Domov se zvláštním režimem – Horní Počernice
Datum : 15.11.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Samonivelační	0,0100	1,4000	840,0	1550,0	40,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Icopal Micoral	0,0015	0,2100	1470,0	1100,0	1333000,0	0.0000
4	Isover EPS 200	0,1000	0,0320	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
6	Podkladní beto	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	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	Samonivelační směs Baumit Nivello 10	---
2	Betonová mazanina	---
3	Icopal Micoral SK	---
4	Isover EPS 200S	---
5	Elastodek 40 Special Mineral	---
6	Podkladní beton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

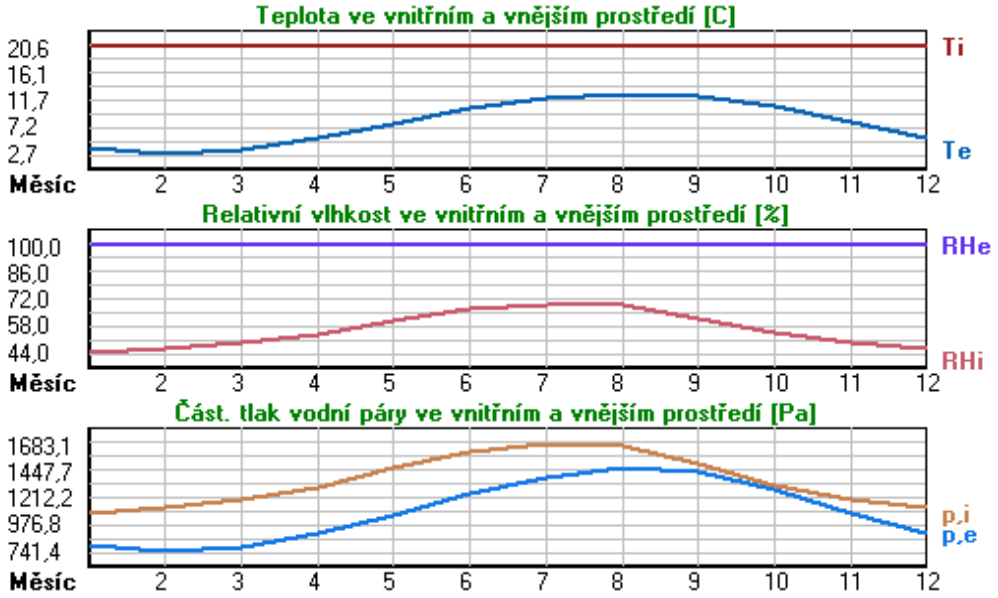
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	44.0	1067.1	3.6	100.0	790.2
2	28	672	20.6	46.1	1118.0	2.7	100.0	741.4
3	31	744	20.6	49.4	1198.0	3.5	100.0	784.7

4	30	720	20.6	53.9	1307.2	5.4	100.0	896.5
5	31	744	20.6	60.8	1474.5	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	20.6	66.5	1612.7	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	20.6	69.4	1683.1	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	20.6	68.5	1661.2	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	20.6	61.8	1498.8	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	20.6	54.5	1321.7	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	20.6	49.3	1195.6	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	20.6	46.6	1130.1	5.4	100.0	896.5

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).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka 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 : 3.319 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.287 W/m2K**

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.1E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 62.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.71 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.930**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	11.2	0.450	7.9	0.255	19.4	0.930	47.4
2	12.0	0.517	8.6	0.330	19.3	0.930	49.8
3	13.0	0.556	9.6	0.359	19.4	0.930	53.2
4	14.3	0.589	10.9	0.365	19.5	0.930	57.6
5	16.2	0.658	12.8	0.388	19.7	0.930	64.3
6	17.6	0.712	14.1	0.373	19.9	0.930	69.5
7	18.3	0.737	14.8	0.334	20.0	0.930	72.1
8	18.1	0.684	14.6	0.241	20.0	0.930	70.9
9	16.5	0.497	13.0	0.075	20.0	0.930	64.0
10	14.5	0.392	11.1	0.051	19.9	0.930	56.9
11	13.0	0.390	9.6	0.121	19.7	0.930	52.0
12	12.1	0.442	8.8	0.222	19.5	0.930	49.8

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:

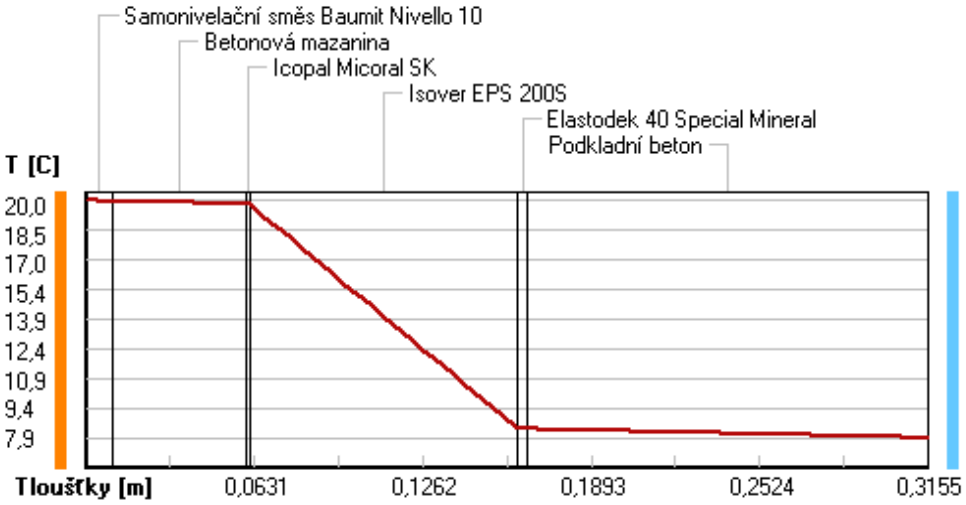
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

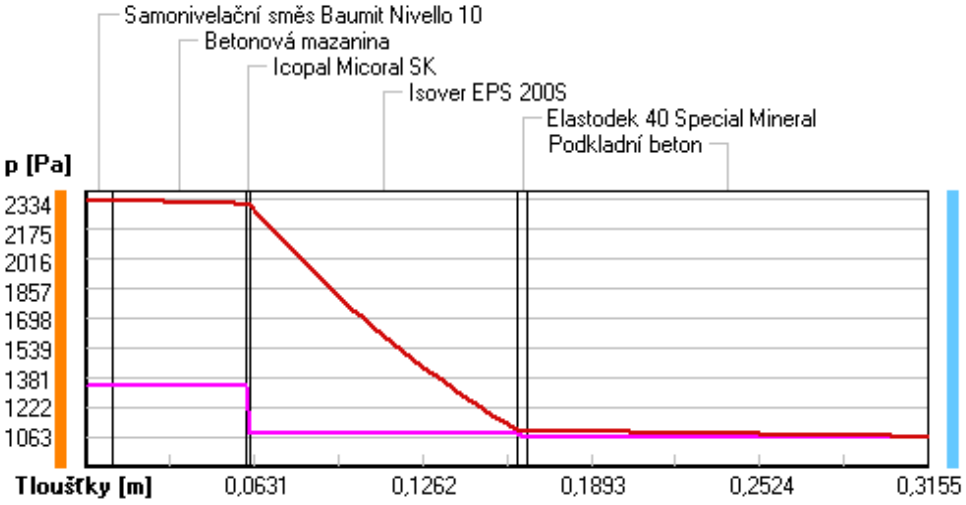
rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**e**
theta [C]:	20.0	20.0	19.8	19.8	8.4	8.3	7.9
p [Pa]:	1334	1334	1334	1079	1078	1063	1063
p,sat [Pa]:	2334	2330	2310	2306	1101	1095	1063

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.

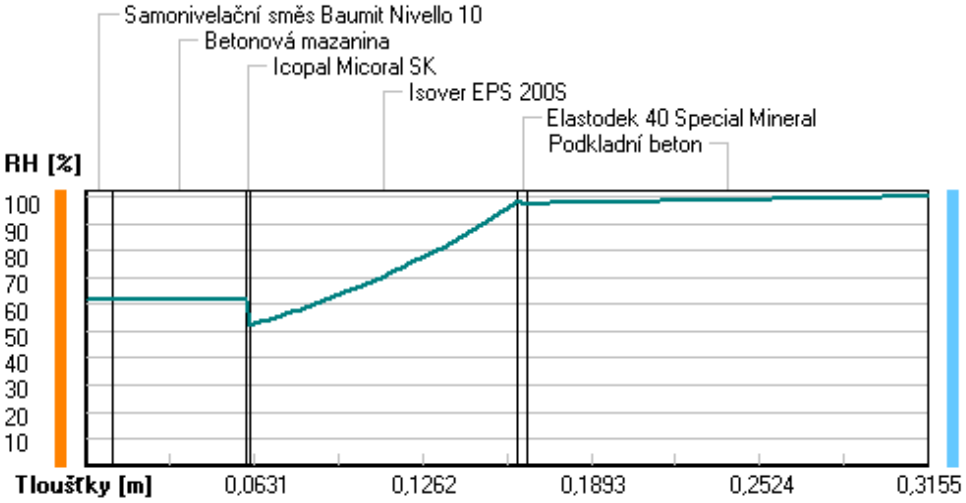
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry Gd : 2.545E-0011 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

		Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
Číslo	**Název**	**pod 60%**	**60-70%**	**70-80%**	**80-90%**	**nad 90%**

1	Samonivelační	212	91	62	---	---
2	Betonová mazan	212	91	62	---	---
3	Icopal Micoral	212	91	62	---	---
4	Isover EPS 200	---	---	---	---	365
5	Elastodek 40 S	---	---	---	---	365
6	Podkladní beto	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **P3 - PODLAHA NA TERÉNU_KOUPELNA + WC**
Zpracovatel : Antonín Švehla
Zakázka : Domov se zvláštním režimem – Horní Počernice
Datum : 15.11.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Icopal Micoral	0,0015	0,2100	1470,0	1100,0	1333000,0	0.0000
3	Betonová vrstv	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1000	0,0320	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
7	Podkladní beto	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	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	Dlažba keramická	---
2	Icopal Micoral SK	---
3	Betonová vrstva	---

4	PE folie	---
5	Isover EPS 200S	---
6	Elastodek 40 Special Mineral	---
7	Podkladní beton	---

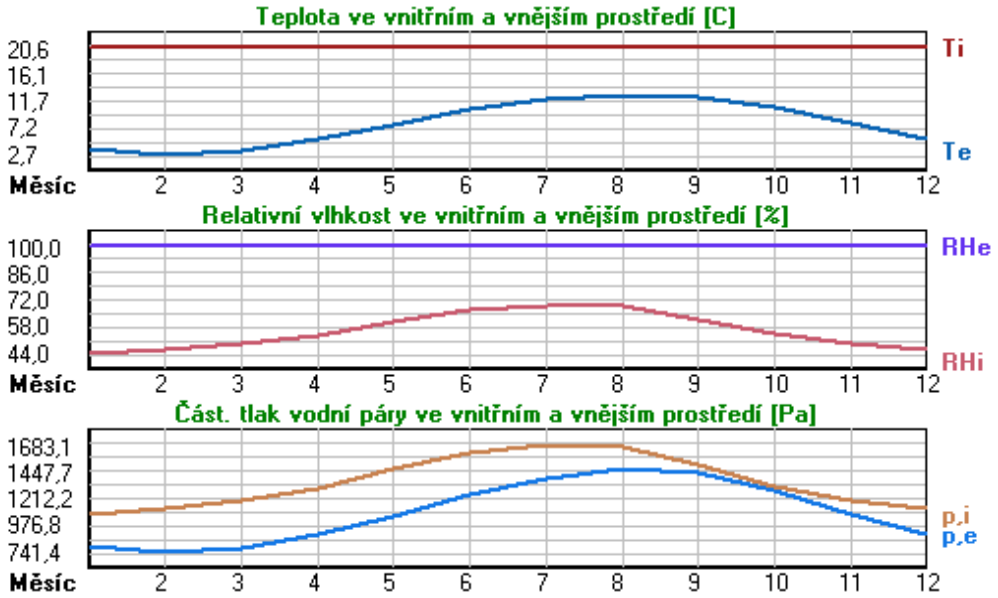
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	44.0	1067.1	3.6	100.0	790.2
2	28	672	20.6	46.1	1118.0	2.7	100.0	741.4
3	31	744	20.6	49.4	1198.0	3.5	100.0	784.7
4	30	720	20.6	53.9	1307.2	5.4	100.0	896.5
5	31	744	20.6	60.8	1474.5	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	20.6	66.5	1612.7	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	20.6	69.4	1683.1	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	20.6	68.5	1661.2	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	20.6	61.8	1498.8	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	20.6	54.5	1321.7	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	20.6	49.3	1195.6	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	20.6	46.6	1130.1	5.4	100.0	896.5

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).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka 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 : 3.315 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.287 W/m2K**

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.1E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 68.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.71 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.930**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	11.2	0.450	7.9	0.255	19.4	0.930	47.4
2	12.0	0.517	8.6	0.330	19.3	0.930	49.8
3	13.0	0.556	9.6	0.359	19.4	0.930	53.2
4	14.3	0.589	10.9	0.365	19.5	0.930	57.6
5	16.2	0.658	12.8	0.388	19.7	0.930	64.3
6	17.6	0.712	14.1	0.373	19.9	0.930	69.5
7	18.3	0.737	14.8	0.334	20.0	0.930	72.1
8	18.1	0.684	14.6	0.241	20.0	0.930	70.9
9	16.5	0.497	13.0	0.075	20.0	0.930	64.0
10	14.5	0.392	11.1	0.051	19.9	0.930	56.9
11	13.0	0.390	9.6	0.121	19.7	0.930	52.0
12	12.1	0.442	8.8	0.222	19.5	0.930	49.8

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

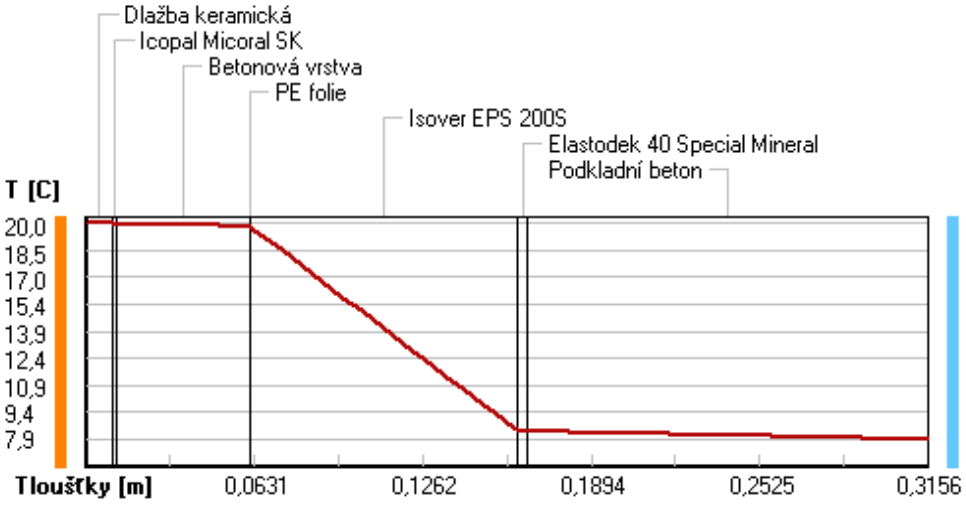
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

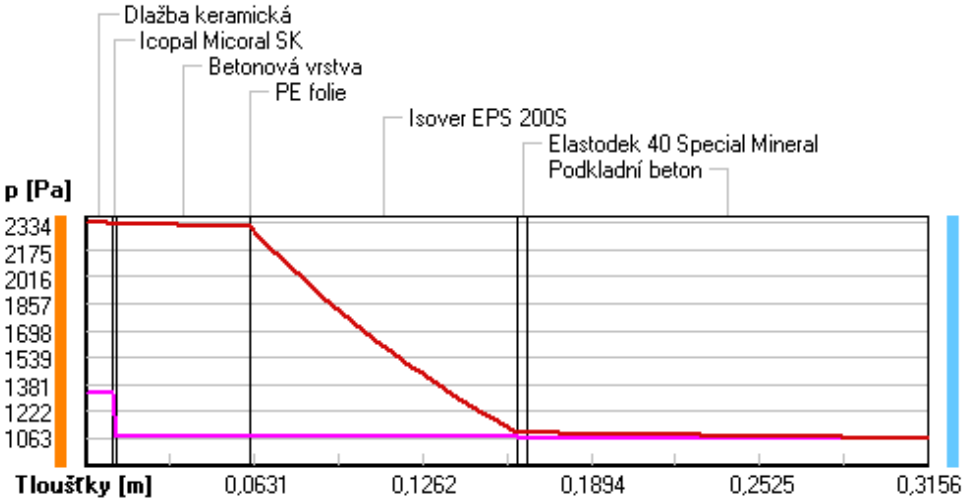
rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**e**
theta [C]:	20.0	19.9	19.9	19.8	19.8	8.4	8.3	7.9
p [Pa]:	1334	1334	1081	1081	1079	1078	1063	1063
p,sat [Pa]:	2334	2329	2325	2308	2308	1101	1095	1063

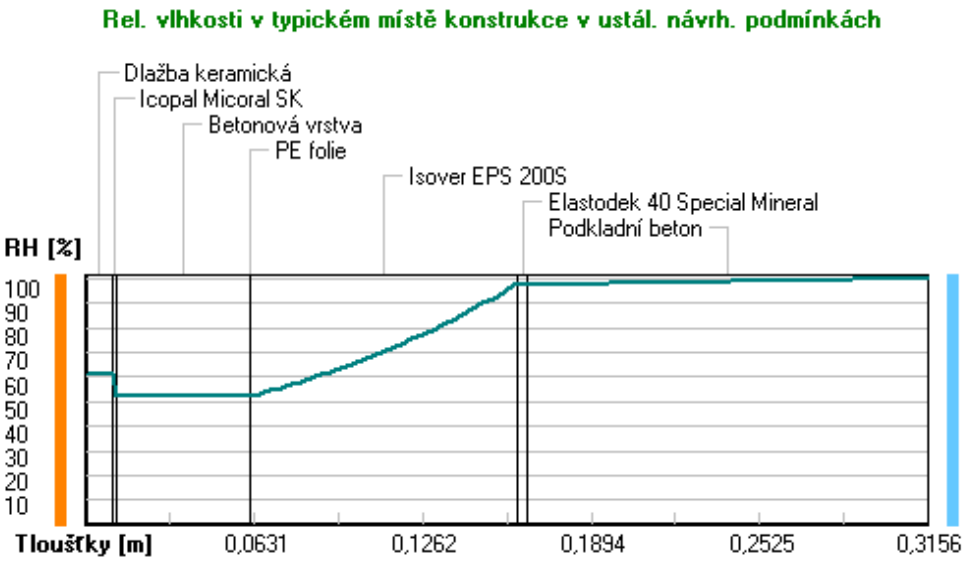
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách





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

Množství difundující vodní páry Gd : 2.525E-0011 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	212	91	62	---	---
2	Icopal Micoral	212	91	62	---	---
3	Betonová vrstv	273	92	---	---	---
4	PE folie	273	92	---	---	---
5	Isover EPS 200	---	---	---	---	365
6	Elastodek 40 S	---	---	---	---	365
7	Podkladní beto	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **ST1 - STŘEŠNÍ PLÁŠŤ**
Zpracovatel : Antonín Švehla
Zakázka : Domov se zvláštním režimem – Horní Počernice
Datum : 15.11.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha 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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sklodek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
2	Rooftek Al Min	0,0035	0,2100	1470,0	1200,0	420000,0	0.0000
3	Polydek EPS150	0,1000	0,0510	1270,0	10,0	40,0	0.0000
4	Rooftek Al Min	0,0035	0,2100	1470,0	1200,0	420000,0	0.0000
5	EPS 100S Stabi	0,1600	0,0510	1270,0	10,0	40,0	0.0000
6	Elastodek 50 G	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
7	BASF Styrodur	0,0400	0,0340	2060,0	33,0	120,0	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	Sklodek 40 Special Mineral	---
2	Rooftek Al Mineral	---
3	Polydek EPS150	---
4	Rooftek Al Mineral	---
5	EPS 100S Stabil	---
6	Elastodek 50 Garden	---
7	BASF Styrodur 3035 CS tl.40-60 mm	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.10 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 : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]

1	31	20.6	55.4	1343.5	-4.2	81.2	348.8
2	28	20.6	57.4	1392.0	-2.8	80.8	390.7
3	31	20.6	58.7	1423.6	0.8	79.4	513.7
4	30	20.6	60.4	1464.8	5.2	77.7	687.0
5	31	20.6	64.5	1564.2	10.3	74.8	936.6
6	30	20.6	68.5	1661.2	13.7	72.2	1131.3
7	31	20.6	70.5	1709.7	15.3	70.6	1226.7
8	31	20.6	69.4	1683.1	14.4	71.5	1172.4
9	30	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1
10	31	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
11	30	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8

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).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka 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 : 6.351 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.154 W/m2K**

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.7E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 105.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.05 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.985**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	14.8	0.765	11.4	0.627	20.2	0.985	56.7
2	15.3	0.774	11.9	0.628	20.2	0.985	58.7
3	15.7	0.751	12.2	0.577	20.3	0.985	59.8
4	16.1	0.709	12.7	0.485	20.4	0.985	61.3
5	17.2	0.665	13.7	0.328	20.4	0.985	65.1
6	18.1	0.638	14.6	0.131	20.5	0.985	69.0
7	18.6	0.616	15.0	------	20.5	0.985	70.9
8	18.3	0.631	14.8	0.065	20.5	0.985	69.8
9	17.2	0.662	13.8	0.310	20.4	0.985	65.5
10	16.2	0.704	12.7	0.473	20.4	0.985	61.6
11	15.7	0.751	12.3	0.577	20.3	0.985	59.9
12	15.4	0.776	12.0	0.628	20.2	0.985	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	e
theta [C]:	20.1	19.9	19.9	9.1	9.0	-8.2	-8.3	-14.8
p [Pa]:	1334	1289	744	743	198	196	140	138
p,sat [Pa]:	2344	2329	2316	1155	1148	304	301	168

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 : 7.413E-0011 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.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software