



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

PENZION VE VELKÝCH LOSINÁCH

BOARDING HOUSE IN VELKE LOSINY

SLOŽKA Č.6

3. PŘÍLOHA – VÝPOČTY

BUILDING PHYSICS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jakub Macek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. LUBOR KALOUSEK, Ph.D.

BRNO 2020

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

Teplo 2017 EDU

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

Název kce [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10
SS01 - Vnější obvodová...	stěna	5.793	0.168	0.0056	ano	---
SV06 - Strop nad 2NP...	střecha	7.956	0.123	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.

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 : **SS01 - Vnější obvodová stěna**

Zpracovatel : Jakub Macek

Zakázka : DP

Datum : 11.8.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.032 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	Baumit Manu 1	0,0120	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1750	1000,0	800,0	10,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Isover EPS Gre	0,1800	0,0330	1270,0	16,0	30,0	0.0000
5	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
6	Baumit silikát	0,0020	0,7000	920,0	1700,0	37,0	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 30 Profi	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Isover EPS GreyWall	---
5	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
6	Baumit silikátová omítka (SilikatPutz)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

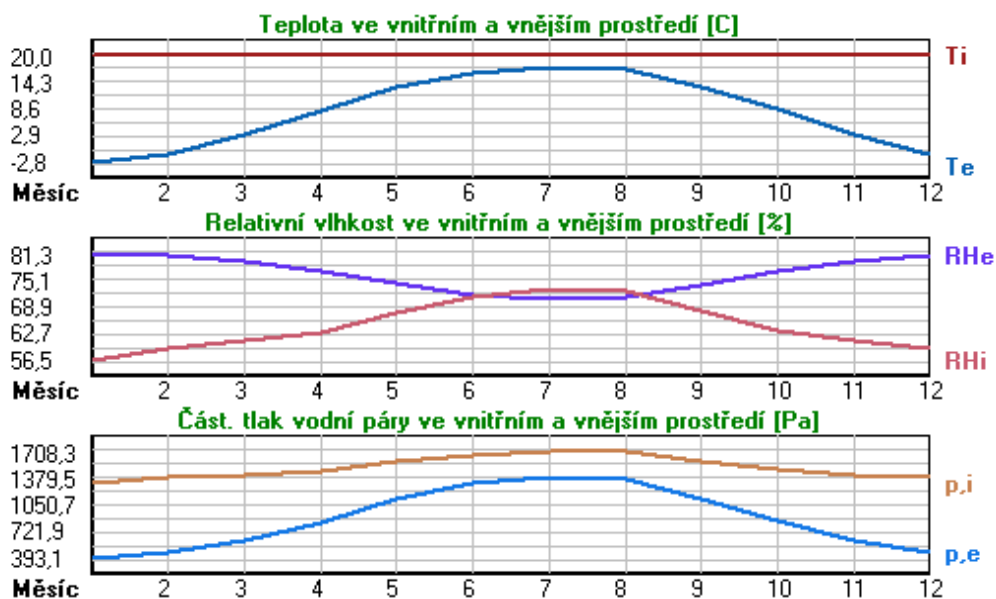
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	56.5	1320.4	-2.8	81.3	393.1
2	28 672	20.0	59.3	1385.8	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	20.0	60.9	1423.2	3.0	79.5	602.1

4	30	720	20.0	63.0	1472.3	8.0	77.3	828.8
5	31	744	20.0	67.6	1579.8	13.1	74.2	1118.0
6	30	720	20.0	71.4	1668.6	16.1	71.8	1313.2
7	31	744	20.0	73.1	1708.3	17.4	70.5	1400.3
8	31	744	20.0	72.5	1694.3	16.9	71.0	1366.3
9	30	720	20.0	67.9	1586.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.0	63.2	1477.0	8.4	77.1	849.5
11	30	720	20.0	60.9	1423.2	3.2	79.4	610.0
12	31	744	20.0	59.3	1385.8	-0.9	80.8	457.9

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 :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5.793 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.168 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 přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 1693.6

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 17.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.48 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.959

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

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

měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.5	0.759	11.1	0.609	19.1	0.959	59.9
2	15.3	0.773	11.8	0.609	19.1	0.959	62.5
3	15.7	0.745	12.2	0.543	19.3	0.959	63.6
4	16.2	0.683	12.7	0.396	19.5	0.959	65.0
5	17.3	0.610	13.8	0.105	19.7	0.959	68.8
6	18.2	0.532	14.7	-----	19.8	0.959	72.1
7	18.6	0.443	15.0	-----	19.9	0.959	73.6
8	18.4	0.490	14.9	-----	19.9	0.959	73.1
9	17.4	0.609	13.9	0.089	19.7	0.959	69.1
10	16.2	0.676	12.8	0.379	19.5	0.959	65.1
11	15.7	0.742	12.2	0.537	19.3	0.959	63.6
12	15.3	0.773	11.8	0.609	19.1	0.959	62.5

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

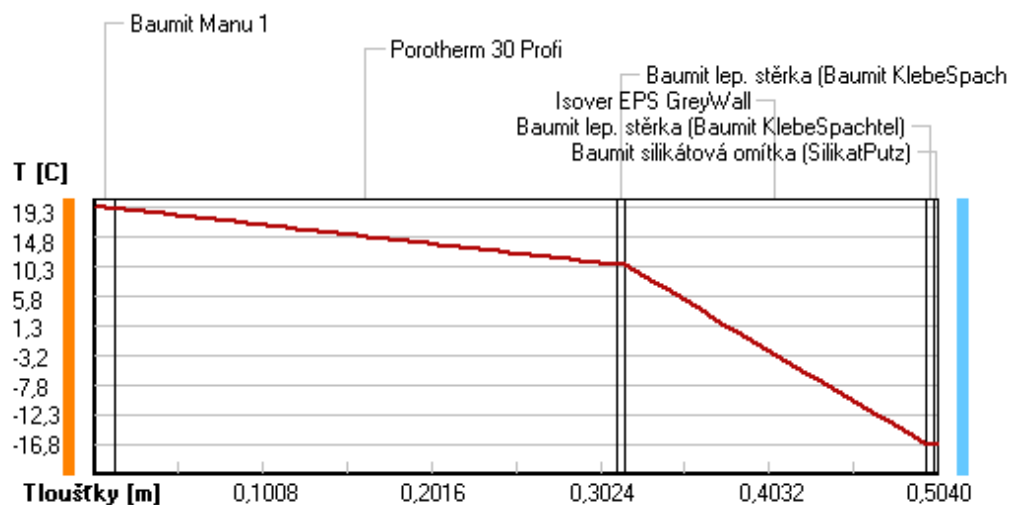
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

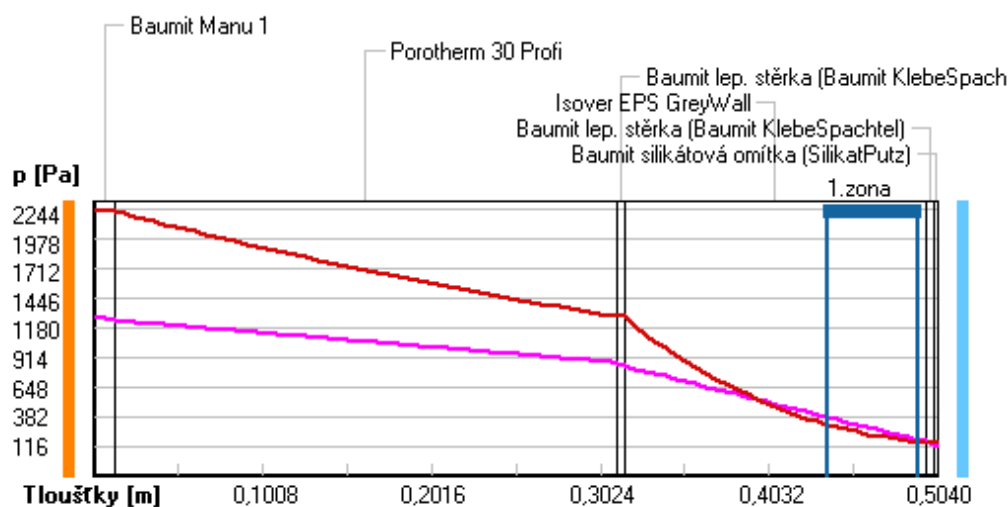
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.3	19.3	10.7	10.6	-16.8	-16.8	-16.8
p [Pa]:	1285	1248	869	838	157	126	116
p,sat [Pa]:	2244	2234	1283	1281	140	139	139

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.

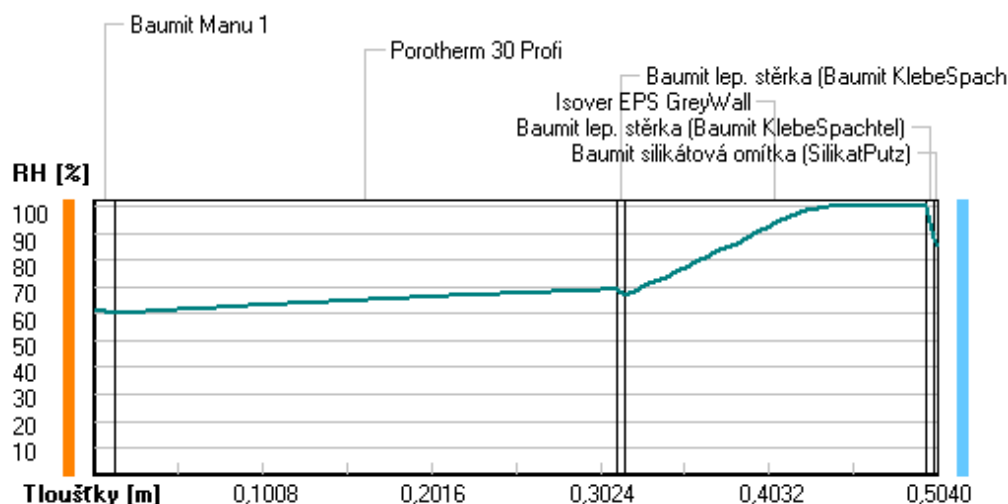
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4380	0.4924	1.264E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0056 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.7843 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.

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	Baumit Manu 1	31	242	92	---	---
2	Porotherm 30 P	---	273	92	---	---
3	Baumit lep. st	---	273	92	---	---
4	Isover EPS Gre	---	---	214	151	---
5	Baumit lep. st	---	---	214	151	---
6	Baumit silikát	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné 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.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SS01 - Vnější obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -17,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit Manu 1	0,012	0,830	25,0
2	Porotherm 30 Profi	0,300	0,175	10,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,005	0,800	50,0
4	Isover EPS GreyWall	0,180	0,033	30,0
5	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,005	0,800	50,0
6	Baumit silikátová omítka (Sili	0,002	0,700	37,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,757

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,959

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

Požadavek: $U_N =$ 0,30 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,168 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,173 kg/m².rok (materiál: Isover EPS GreyWall).

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

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0056$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,7843$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

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 : **SV06 - Strop nad 2NP**
Zpracovatel : Jakub Macek
Zakázka : DP
Datum : 11.8.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střeška dvouplášťová nebo strop pod půdou
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	Železobeton 1	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	Elastodek 40 S	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
3	Isover Unirol	0,2800	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
4	Jutafol D 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	5800,0	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	Železobeton 1	---
2	Elastodek 40 Special Mineral	---
3	Isover Unirol Profi	---
4	Jutafol D 220 Special	---

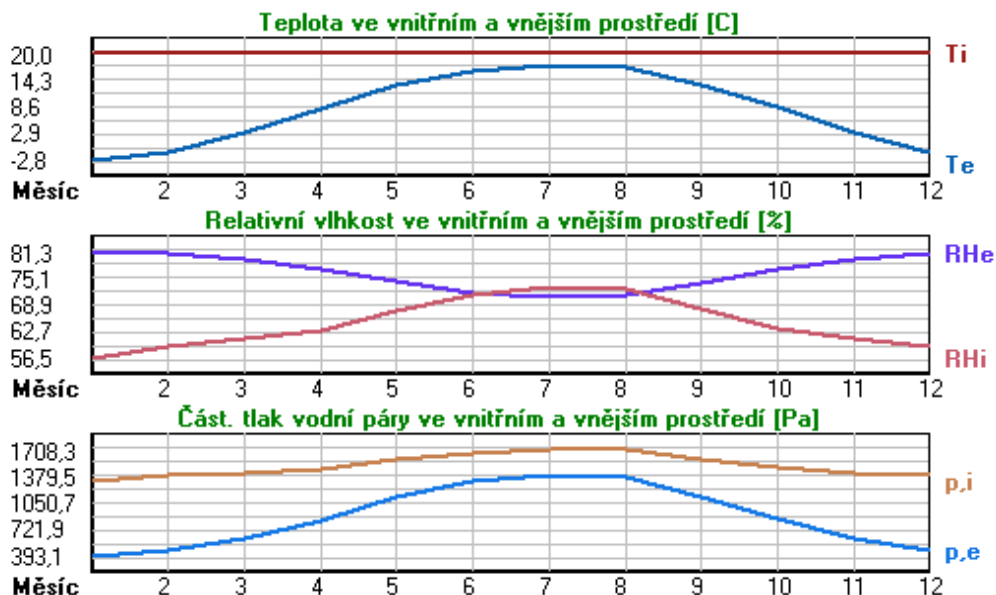
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	56.5	1320.4	-2.8	81.3	393.1
2	28 672	20.0	59.3	1385.8	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	20.0	60.9	1423.2	3.0	79.5	602.1
4	30 720	20.0	63.0	1472.3	8.0	77.3	828.8
5	31 744	20.0	67.6	1579.8	13.1	74.2	1118.0
6	30 720	20.0	71.4	1668.6	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	20.0	73.1	1708.3	17.4	70.5	1400.3
8	31 744	20.0	72.5	1694.3	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	20.0	67.9	1586.8	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	20.0	63.2	1477.0	8.4	77.1	849.5
11	30 720	20.0	60.9	1423.2	3.2	79.4	610.0
12	31 744	20.0	59.3	1385.8	-0.9	80.8	457.9

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 : 7.956 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} : 1.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 495.5

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 9.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.89 °C

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

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

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	14.5	0.759	11.1	0.609	19.3	0.970	59.0
2	15.3	0.773	11.8	0.609	19.4	0.970	61.7
3	15.7	0.745	12.2	0.543	19.5	0.970	62.9
4	16.2	0.683	12.7	0.396	19.6	0.970	64.4
5	17.3	0.610	13.8	0.105	19.8	0.970	68.5
6	18.2	0.532	14.7	-----	19.9	0.970	71.9

7	18.6	0.443	15.0	-----	19.9	0.970	73.5
8	18.4	0.490	14.9	-----	19.9	0.970	72.9
9	17.4	0.609	13.9	0.089	19.8	0.970	68.8
10	16.2	0.676	12.8	0.379	19.7	0.970	64.6
11	15.7	0.742	12.2	0.537	19.5	0.970	62.8
12	15.3	0.773	11.8	0.609	19.4	0.970	61.7

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

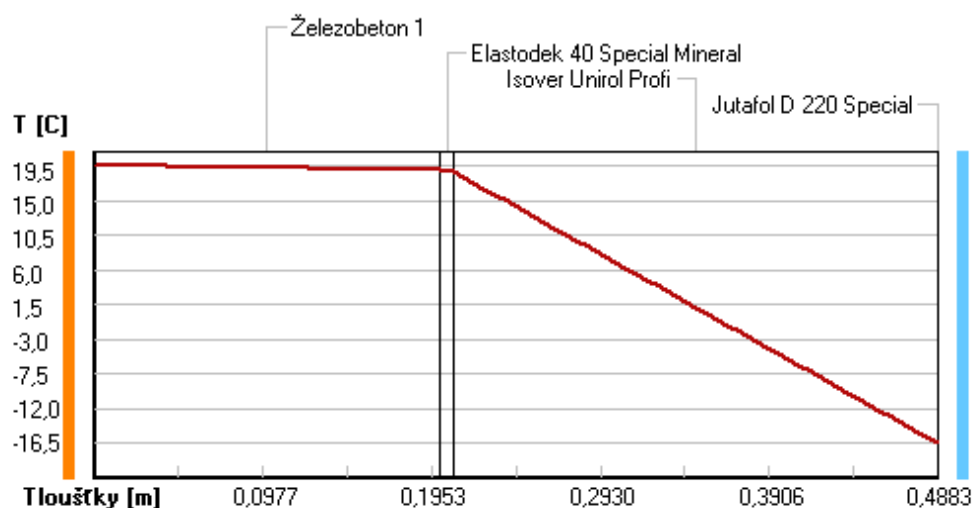
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

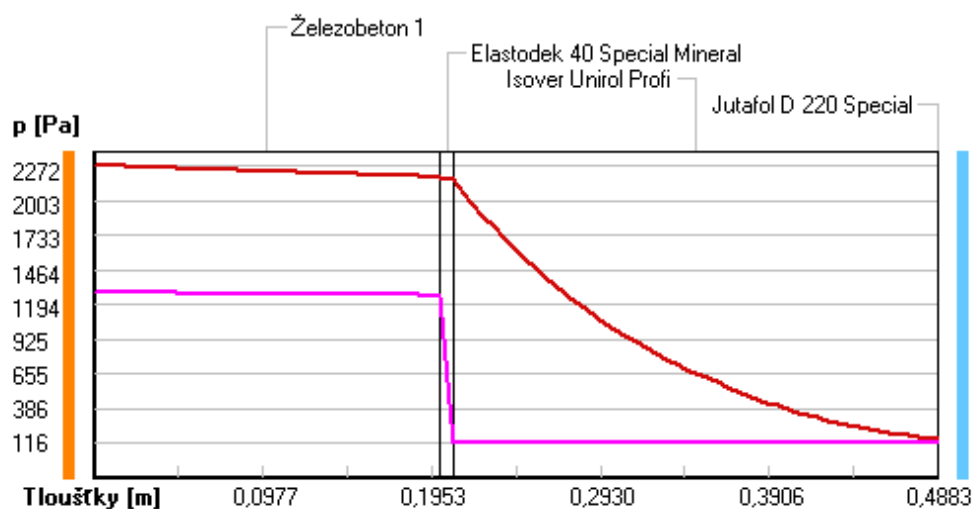
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.5	18.9	18.7	-16.5	-16.5
p [Pa]:	1285	1263	124	123	116
p,sat [Pa]:	2272	2184	2161	143	143

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.

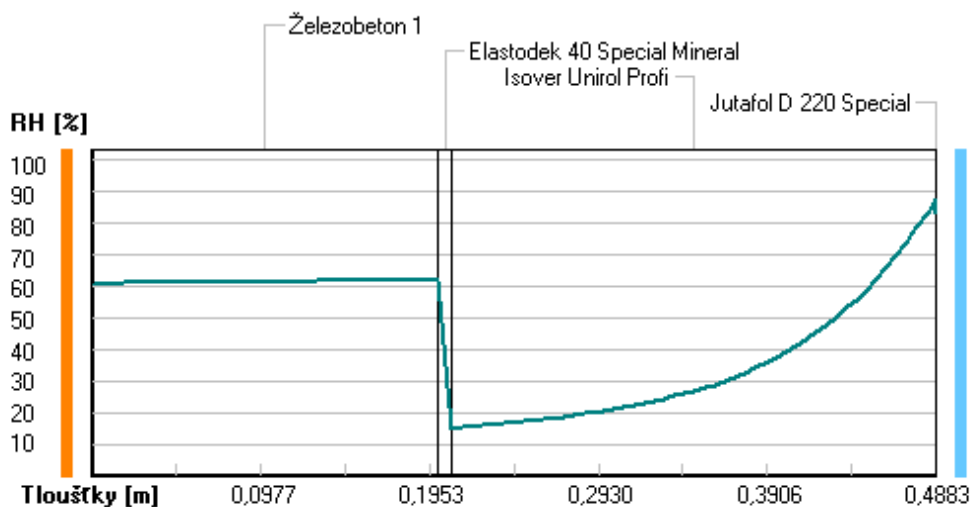
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 G_d : 9.492E-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):

Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok

Číslo	Název	pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 1	31	242	92	---	---
2	Elastodek 40 S	31	242	92	---	---
3	Isover Unirol	---	---	275	90	---
4	Jutafol D 220	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné 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.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SV06 - Strop nad 2NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -17,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 1	0,200	1,430	23,0
2	Elastodek 40 Special Mineral	0,008	0,210	30000,0
3	Isover Unirol Profi	0,280	0,036	1,0
4	Jutafol D 220 Special	0,0003	0,390	5800,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,757$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,970$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,123 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

SHRnutí VLASTNOSTí HODNOCENýCH KONSTRUKCí

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

Název kece [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10
SS01 - Vnější obvodová...	stěna	5.793	0.168	0.0687	ano	---
SS05 - Suterénní stěna...	stěna	4.818	0.202	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
SV01 - Podlaha nad zem...	podlaha	5.392	0.180	0.1967	ne	---
SV06 - Strop nad 2NP...	střecha	7.956	0.123	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
SS04 - Suterénní stěna...	stěna	4.713	0.206	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.

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 : **SS01 - Vnější obvodová stěna**

Zpracovatel : Jakub Macek

Zakázka : DP

Datum : 11.8.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.032 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	Baumit Manu 1	0,0120	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1750	1000,0	800,0	10,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Isover EPS Gre	0,1800	0,0330	1270,0	16,0	30,0	0.0000
5	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
6	Baumit silikát	0,0020	0,7000	920,0	1700,0	37,0	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 30 Profi	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Isover EPS GreyWall	---
5	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
6	Baumit silikátová omítka (SilikatPutz)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

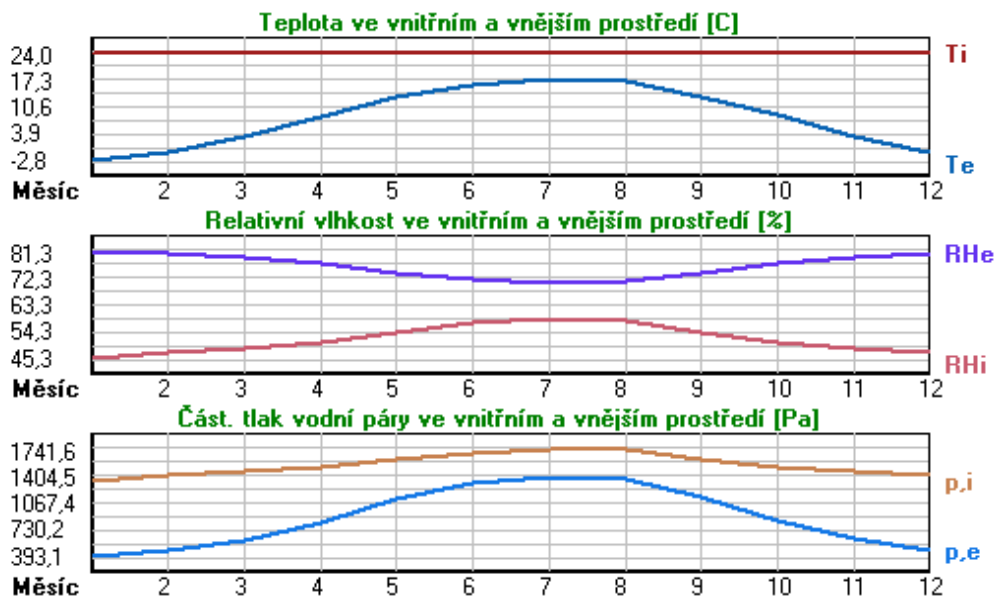
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	24.0	45.3	1350.9	-2.8	81.3	393.1
2	28 672	24.0	47.5	1416.5	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	24.0	48.8	1455.3	3.0	79.5	602.1

4	30	720	24.0	50.4	1503.0	8.0	77.3	828.8
5	31	744	24.0	54.1	1613.4	13.1	74.2	1118.0
6	30	720	24.0	57.0	1699.8	16.1	71.8	1313.2
7	31	744	24.0	58.4	1741.6	17.4	70.5	1400.3
8	31	744	24.0	57.9	1726.7	16.9	71.0	1366.3
9	30	720	24.0	54.3	1619.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	24.0	50.6	1509.0	8.4	77.1	849.5
11	30	720	24.0	48.8	1455.3	3.2	79.4	610.0
12	31	744	24.0	47.5	1416.5	-0.9	80.8	457.9

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 :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5.793 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.168 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 přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 1693.6

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 17.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 22.31 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.959

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

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

měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.9	0.659	11.4	0.531	22.9	0.959	48.4
2	15.6	0.662	12.2	0.524	23.0	0.959	50.5
3	16.0	0.620	12.6	0.456	23.1	0.959	51.4
4	16.5	0.533	13.1	0.316	23.3	0.959	52.4
5	17.6	0.417	14.2	0.096	23.6	0.959	55.6
6	18.5	0.300	15.0	-----	23.7	0.959	58.1
7	18.9	0.221	15.3	-----	23.7	0.959	59.4
8	18.7	0.257	15.2	-----	23.7	0.959	58.9
9	17.7	0.411	14.2	0.085	23.6	0.959	55.8
10	16.6	0.525	13.1	0.303	23.4	0.959	52.6
11	16.0	0.616	12.6	0.450	23.1	0.959	51.4
12	15.6	0.662	12.2	0.524	23.0	0.959	50.5

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

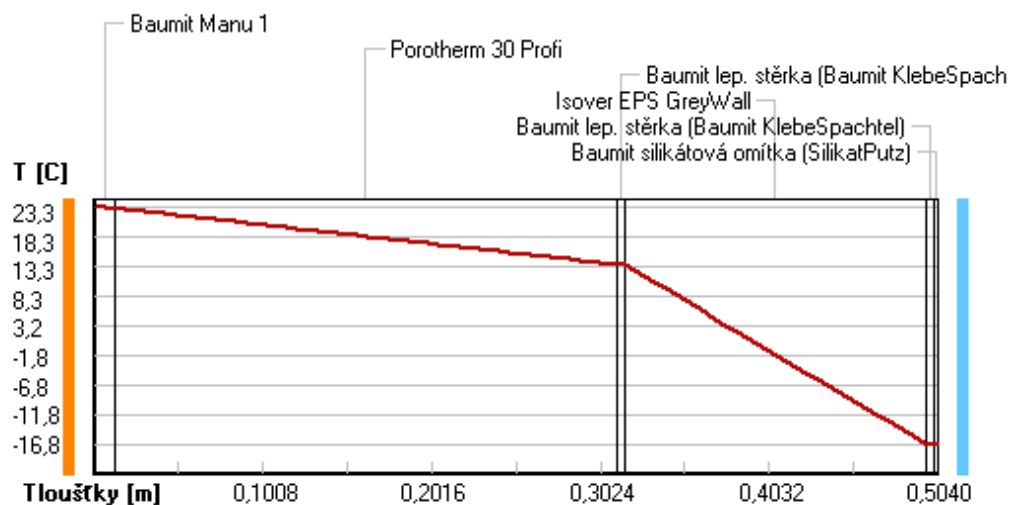
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

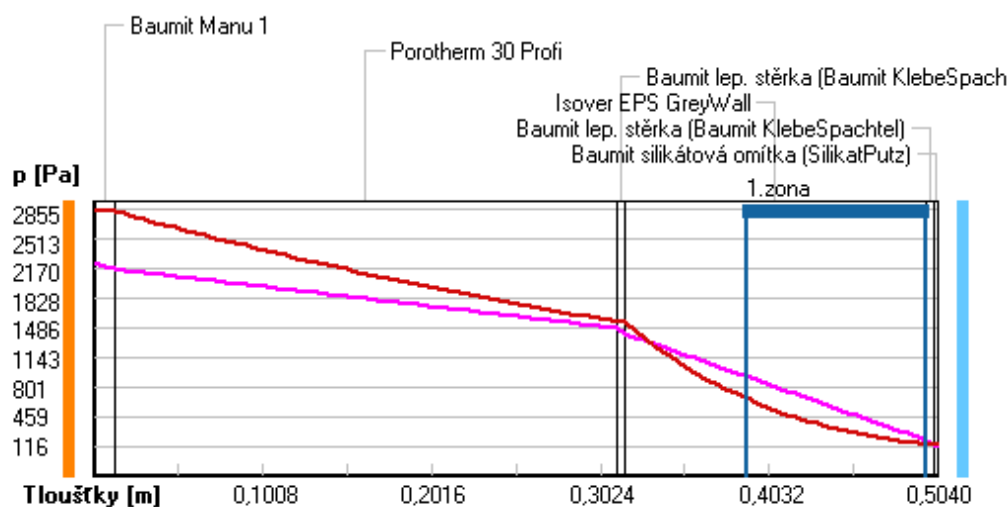
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	23.3	23.2	13.7	13.6	-16.7	-16.8	-16.8
p [Pa]:	2237	2168	1482	1425	190	133	116
p,sat [Pa]:	2855	2841	1563	1559	140	140	140

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.

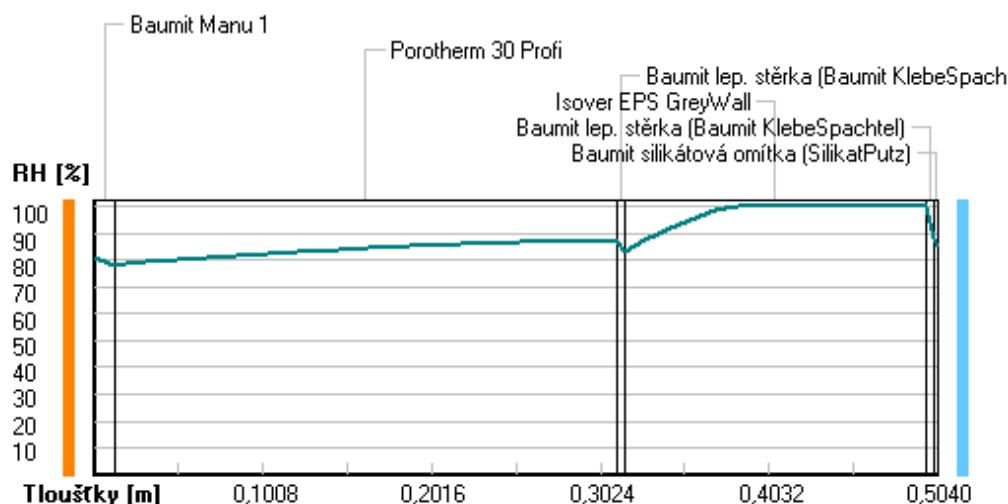
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3896	0.4970	3.969E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0687 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.0719 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.

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	Baumit Manu 1	365	---	---	---	---
2	Porotherm 30 P	334	31	---	---	---
3	Baumit lep. st	334	31	---	---	---
4	Isover EPS Gre	---	---	214	151	---
5	Baumit lep. st	---	---	214	151	---
6	Baumit silikát	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné 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.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SS01 - Vnější obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -17,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit Manu 1	0,012	0,830	25,0
2	Porotherm 30 Profi	0,300	0,175	10,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,005	0,800	50,0
4	Isover EPS GreyWall	0,180	0,033	30,0
5	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,005	0,800	50,0
6	Baumit silikátová omítka (Sili	0,002	0,700	37,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,917

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,959

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

Požadavek: $U_N =$ 0,24 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,17 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,173 kg/m².rok (materiál: Isover EPS GreyWall).

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

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0687$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,0719$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

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 : **SS05 - Suterénní stěna s přízdívkou**

Zpracovatel : Jakub Macek

Zakázka : DP

Datum : 11.8.2019

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	Baumit Manu 1	0,0120	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Ztracené bedně	0,3000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Elastodek 40 S	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
4	Ztracené bedně	0,1500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
5	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
6	ISOVER Styrodu	0,1600	0,0360	1270,0	40,0	130,0	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	Ztracené bednění	---
3	Elastodek 40 Special Mineral	---
4	Ztracené bednění	---
5	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
6	ISOVER Styrodur 3000 CS	---

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 : 24.0 C

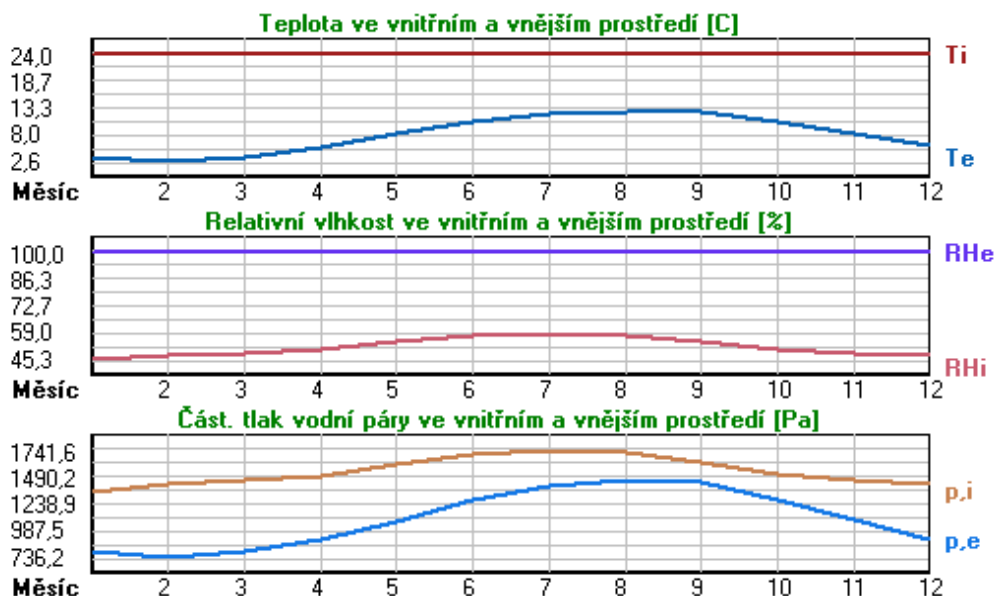
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	24.0	45.3	1350.9	3.5	100.0	784.7
2	28 672	24.0	47.5	1416.5	2.6	100.0	736.2
3	31 744	24.0	48.8	1455.3	3.5	100.0	784.7
4	30 720	24.0	50.4	1503.0	5.5	100.0	902.8
5	31 744	24.0	54.1	1613.4	8.0	100.0	1072.2
6	30 720	24.0	57.0	1699.8	10.5	100.0	1269.0
7	31 744	24.0	58.4	1741.6	12.0	100.0	1401.8
8	31 744	24.0	57.9	1726.7	12.7	100.0	1467.8

9	30	720	24.0	54.3	1619.3	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	24.0	50.6	1509.0	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	24.0	48.8	1455.3	8.2	100.0	1086.9
12	31	744	24.0	47.5	1416.5	5.6	100.0	909.1

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



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

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 : 4.818 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.202 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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} : 1.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 2377.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 18.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,p}$: 23.21 °C

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

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ 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	14.9	0.554	11.4	0.387	23.0	0.951	48.1
2	15.6	0.607	12.2	0.447	22.9	0.951	50.6
3	16.0	0.611	12.6	0.442	23.0	0.951	51.9
4	16.5	0.596	13.1	0.409	23.1	0.951	53.2
5	17.6	0.603	14.2	0.384	23.2	0.951	56.7
6	18.5	0.590	15.0	0.330	23.3	0.951	59.3
7	18.9	0.572	15.3	0.278	23.4	0.951	60.5
8	18.7	0.533	15.2	0.221	23.4	0.951	59.9
9	17.7	0.457	14.2	0.156	23.4	0.951	56.2
10	16.6	0.447	13.1	0.188	23.3	0.951	52.7
11	16.0	0.495	12.6	0.277	23.2	0.951	51.1
12	15.6	0.543	12.2	0.356	23.1	0.951	50.2

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

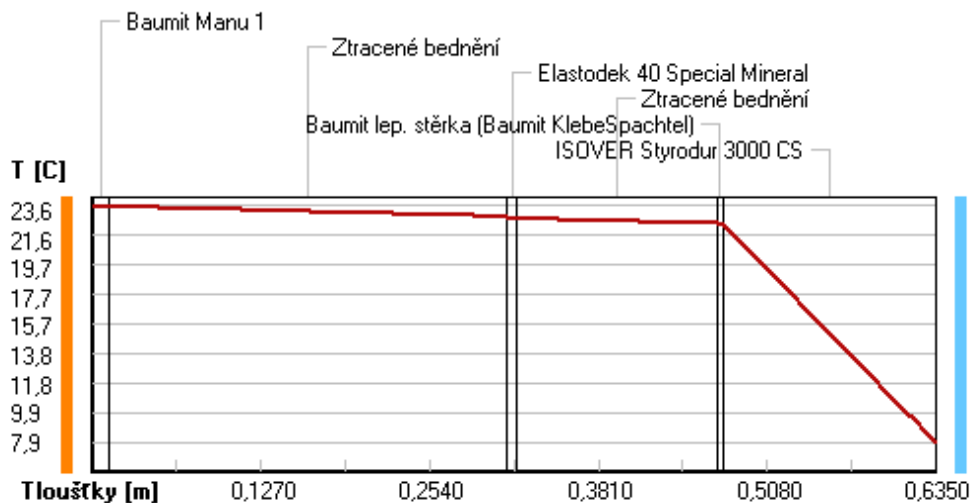
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

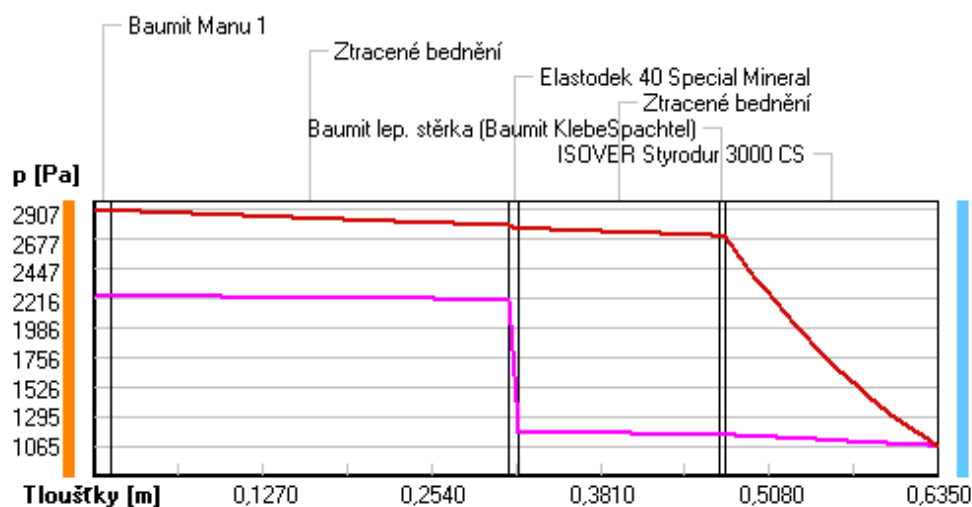
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	23.6	23.5	22.8	22.7	22.4	22.4	7.9
p [Pa]:	2237	2235	2206	1171	1156	1155	1065
p,sat [Pa]:	2907	2899	2782	2761	2705	2701	1065

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.

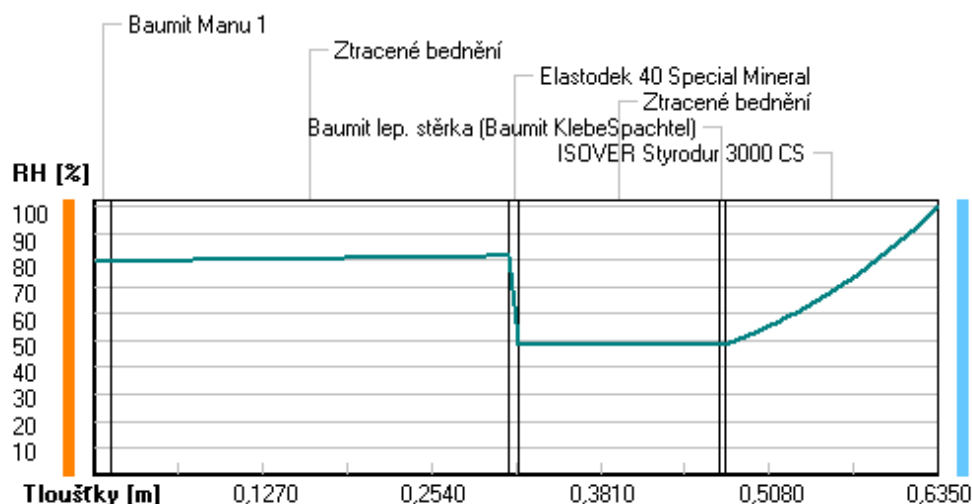
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 G_d : 8.625E-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	Baunit Manu 1	365	---	---	---	---
2	Ztracené bedně	273	92	---	---	---
3	Elastodek 40 S	273	92	---	---	---
4	Ztracené bedně	365	---	---	---	---
5	Baunit lep. st	365	---	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné 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.

Teplu 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SS05 - Suterénní stěna s přízdívkou

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	7,9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit Manu 1	0,012	0,830	25,0
2	Ztracené bednění	0,300	1,430	23,0
3	Elastodek 40 Special Mineral	0,008	0,210	30000,0
4	Ztracené bednění	0,150	1,430	23,0
5	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,005	0,800	50,0
6	ISOVER Styrodur 3000 CS	0,160	0,036	130,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,788$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,951$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

Požadavek: $U_{N} = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplu 2017 EDU, (c) 2016 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 : **SV01 - Podlaha nad zeminou**
Zpracovatel : Jakub Macek
Zakázka : DP
Datum : 11.8.2019

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	Cemix 115 - Le	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Isover EPS 200	0,1800	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Elastodek 40 S	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	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	Cemix 115 - Lepidlo speciál	---
3	Betonová mazanina	---
4	Isover EPS 200	---
5	Elastodek 40 Special Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

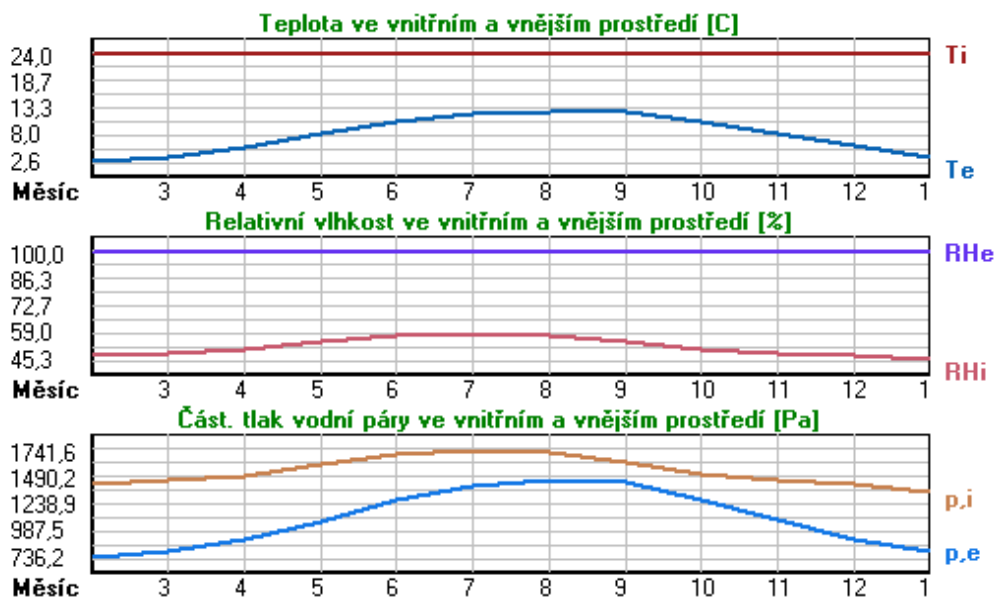
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	24.0	45.3	1350.9	3.5	100.0	784.7
2	28 672	24.0	47.5	1416.5	2.6	100.0	736.2
3	31 744	24.0	48.8	1455.3	3.5	100.0	784.7
4	30 720	24.0	50.4	1503.0	5.5	100.0	902.8
5	31 744	24.0	54.1	1613.4	8.0	100.0	1072.2
6	30 720	24.0	57.0	1699.8	10.5	100.0	1269.0
7	31 744	24.0	58.4	1741.6	12.0	100.0	1401.8
8	31 744	24.0	57.9	1726.7	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	24.0	54.3	1619.3	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	24.0	50.6	1509.0	10.6	100.0	1277.5

11	30	720	24.0	48.8	1455.3	8.2	100.0	1086.9
12	31	744	24.0	47.5	1416.5	5.6	100.0	909.1

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a $P_{i,i}$ 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).



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

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 : 5.392 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.180 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 přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 71.5

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 6.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,p}$: 23.16 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ 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	14.9	0.554	11.4	0.387	23.1	0.956	47.8
2	15.6	0.607	12.2	0.447	23.1	0.956	50.3
3	16.0	0.611	12.6	0.442	23.1	0.956	51.5
4	16.5	0.596	13.1	0.409	23.2	0.956	53.0
5	17.6	0.603	14.2	0.384	23.3	0.956	56.5
6	18.5	0.590	15.0	0.330	23.4	0.956	59.1
7	18.9	0.572	15.3	0.278	23.5	0.956	60.3
8	18.7	0.533	15.2	0.221	23.5	0.956	59.7
9	17.7	0.457	14.2	0.156	23.5	0.956	56.0
10	16.6	0.447	13.1	0.188	23.4	0.956	52.4
11	16.0	0.495	12.6	0.277	23.3	0.956	50.9
12	15.6	0.543	12.2	0.356	23.2	0.956	49.9

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

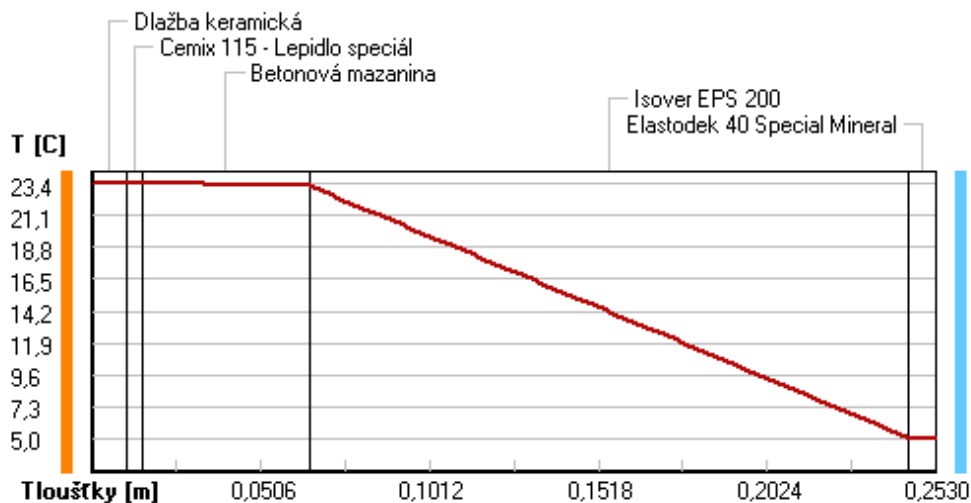
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

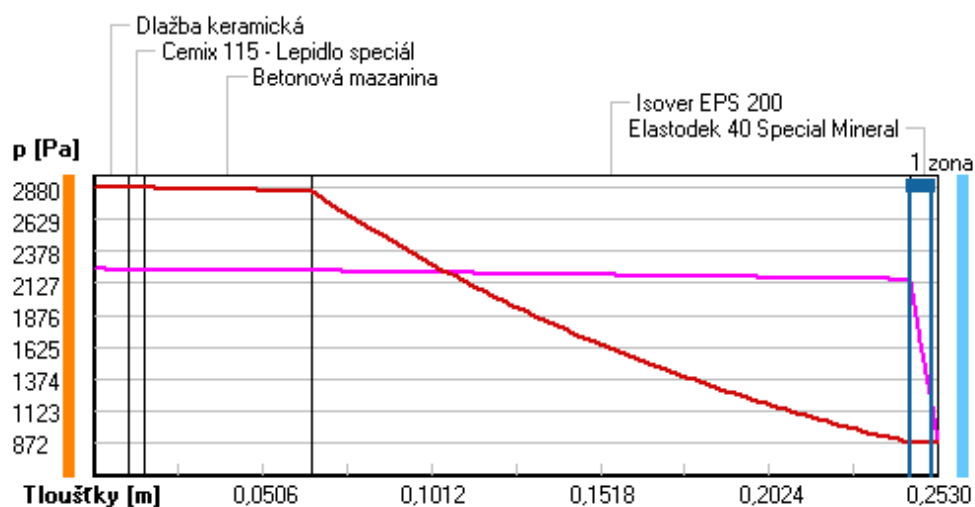
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	23.4	23.4	23.4	23.2	5.1	5.0
p [Pa]:	2237	2226	2225	2221	2154	872
p,sat [Pa]:	2880	2874	2869	2845	880	872

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.

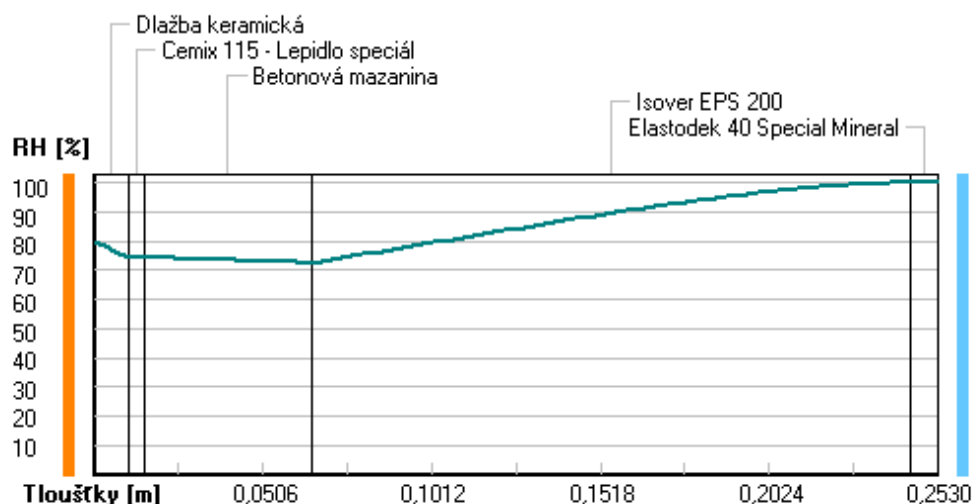
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2450	0.2511	1.744E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1967 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0129 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 20.0 C.

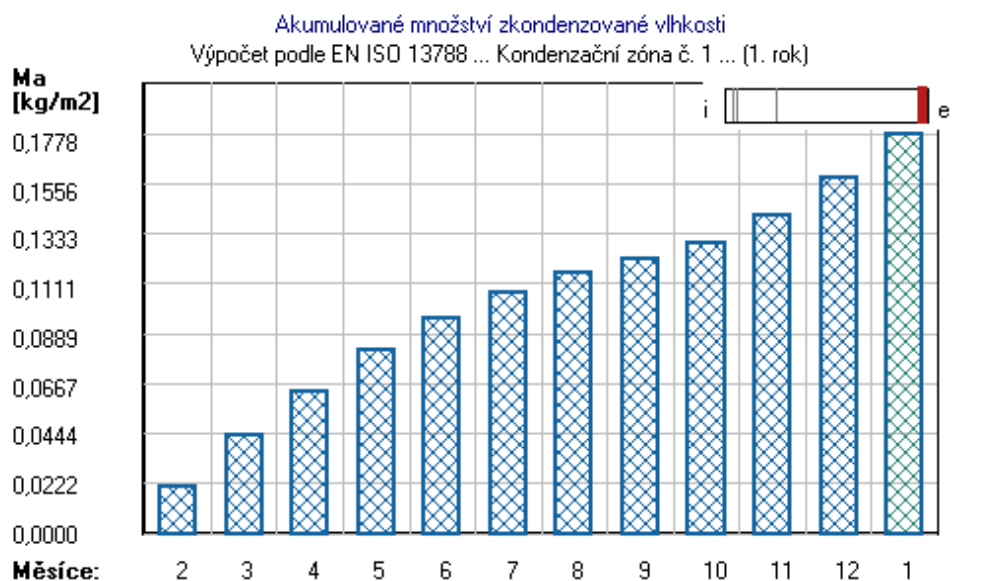
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené 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		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.2450	0.2511	0.0209	0.0000	0.0209	0.0209
3	0.2450	0.2511	0.0228	0.0000	0.0228	0.0437
4	0.2450	0.2511	0.0197	0.0000	0.0197	0.0635
5	0.2450	0.2511	0.0184	0.0000	0.0183	0.0818
6	0.2450	0.2511	0.0141	0.0000	0.0141	0.0959
7	0.2450	0.2511	0.0114	0.0000	0.0114	0.1073
8	0.2450	0.2511	0.0087	0.0000	0.0086	0.1160
9	0.2450	0.2511	0.0058	0.0000	0.0057	0.1217
10	0.2450	0.2511	0.0077	0.0000	0.0077	0.1294
11	0.2450	0.2511	0.0120	0.0000	0.0120	0.1414
12	0.2450	0.2511	0.0172	0.0000	0.0172	0.1586
1	0.2450	0.2511	0.0186	0.0000	0.0186	0.1778

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a : **0.1778 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a : **0.0000 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (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	Dlažba keramic	365	---	---	---	---
2	Cemix 115 - Le	365	---	---	---	---
3	Betonová mazan	365	---	---	---	---
4	Isover EPS 200	---	---	---	---	365
5	Elastodek 40 S	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné 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.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

SV01 - Podlaha nad zemínou

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Cemix 115 - Lepidlo speciál	0,005	0,570	20,0
3	Betonová mazanina	0,050	1,230	17,0
4	Isover EPS 200	0,180	0,034	70,0
5	Elastodek 40 Special Mineral	0,008	0,210	30000,0

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

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr =$ 0,820

Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si}, m =$ 0,956

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fR_{si}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

Požadavek: $U, N =$ 0,36 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,18 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,324 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 200).

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

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,1967$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0129$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} > M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN

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

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 : **SV06 - Strop nad 2NP**

Zpracovatel : Jakub Macek

Zakázka : DP

Datum : 11.8.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
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	Železobeton 1	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	Elastodek 40 S	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
3	Isover Unirol	0,2800	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
4	Jutafol D 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	5800,0	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	Železobeton 1	---
2	Elastodek 40 Special Mineral	---
3	Isover Unirol Profi	---
4	Jutafol D 220 Special	---

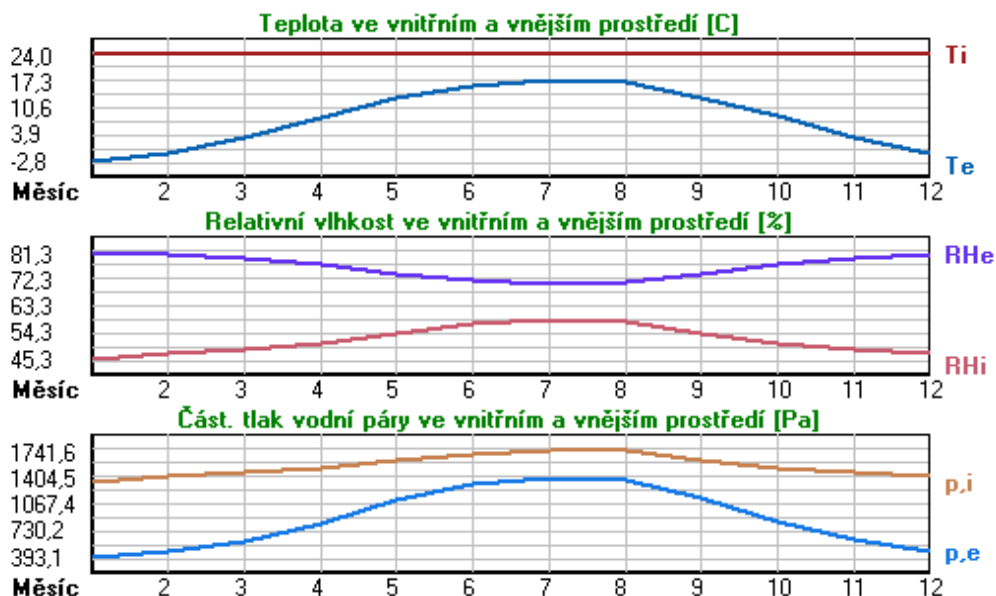
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	24.0	45.3	1350.9	-2.8	81.3	393.1
2	28 672	24.0	47.5	1416.5	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	24.0	48.8	1455.3	3.0	79.5	602.1
4	30 720	24.0	50.4	1503.0	8.0	77.3	828.8
5	31 744	24.0	54.1	1613.4	13.1	74.2	1118.0
6	30 720	24.0	57.0	1699.8	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	24.0	58.4	1741.6	17.4	70.5	1400.3
8	31 744	24.0	57.9	1726.7	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	24.0	54.3	1619.3	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	24.0	50.6	1509.0	8.4	77.1	849.5
11	30 720	24.0	48.8	1455.3	3.2	79.4	610.0
12	31 744	24.0	47.5	1416.5	-0.9	80.8	457.9

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 :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 7.956 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 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+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 495.5

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 9.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 22.77 °C

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

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

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	14.9	0.659	11.4	0.531	23.2	0.970	47.6
2	15.6	0.662	12.2	0.524	23.3	0.970	49.7
3	16.0	0.620	12.6	0.456	23.4	0.970	50.7
4	16.5	0.533	13.1	0.316	23.5	0.970	51.9
5	17.6	0.417	14.2	0.096	23.7	0.970	55.2
6	18.5	0.300	15.0	-----	23.8	0.970	57.8
7	18.9	0.221	15.3	-----	23.8	0.970	59.1

8	18.7	0.257	15.2	-----	23.8	0.970	58.6
9	17.7	0.411	14.2	0.085	23.7	0.970	55.4
10	16.6	0.525	13.1	0.303	23.5	0.970	52.0
11	16.0	0.616	12.6	0.450	23.4	0.970	50.7
12	15.6	0.662	12.2	0.524	23.3	0.970	49.7

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

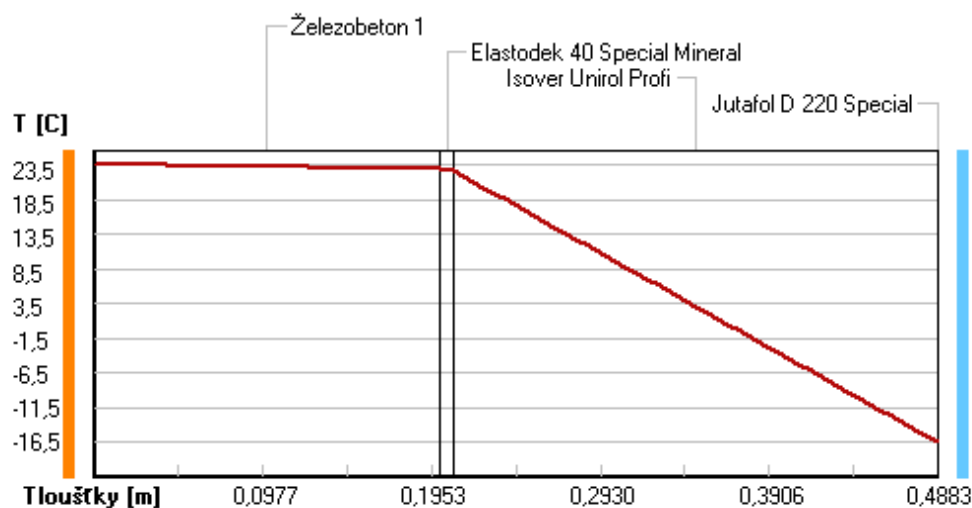
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

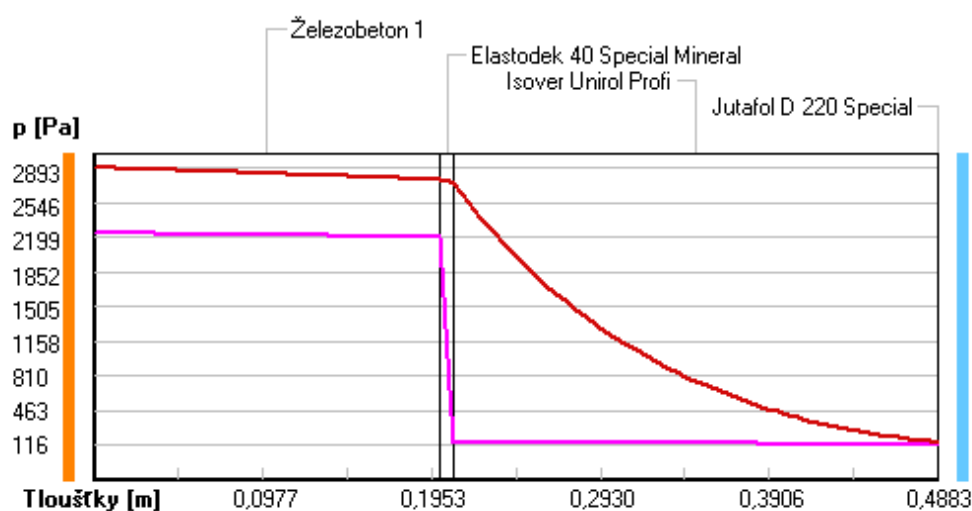
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	23.5	22.8	22.6	-16.5	-16.5
p [Pa]:	2237	2197	131	129	116
p,sat [Pa]:	2893	2773	2741	143	143

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.

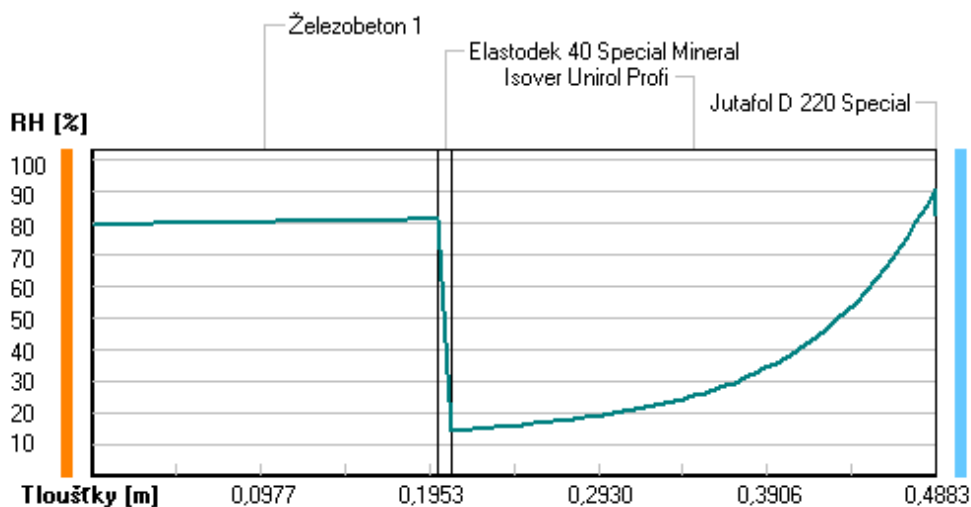
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 G_d : 1.722E-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.

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	Železobeton 1	365	---	---	---	---
2	Elastodek 40 S	365	---	---	---	---
3	Isover Unirol	---	---	334	31	---
4	Jutafol D 220	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné 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.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SV06 - Strop nad 2NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -17,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 1	0,200	1,430	23,0
2	Elastodek 40 Special Mineral	0,008	0,210	30000,0
3	Isover Unirol Profi	0,280	0,036	1,0
4	Jutafol D 220 Special	0,0003	0,390	5800,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,917$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,970$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

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 : **SS04 - Suterénní stěna**

Zpracovatel : Jakub Macek

Zakázka : DP

Datum : 5.1.2020

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	Baumit Manu 1	0,0120	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Ztracené bedně	0,3000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Elastodek 40 S	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
4	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
5	ISOVER Styrodu	0,1600	0,0360	1270,0	40,0	130,0	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	Ztracené bednění	---
3	Elastodek 40 Special Mineral	---
4	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
5	ISOVER Styrodur 3000 CS	---

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 : 24.0 C

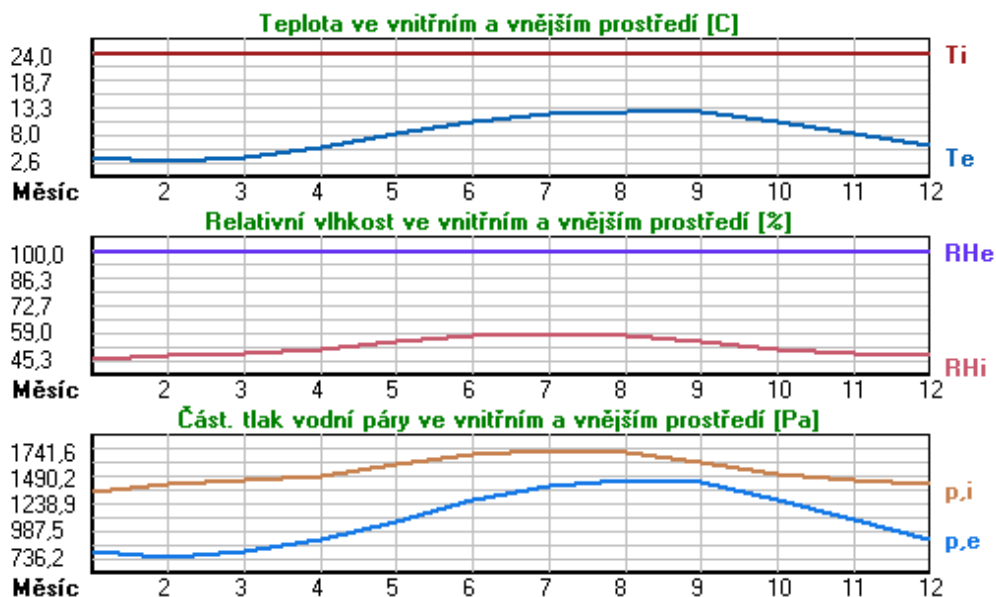
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	24.0	45.3	1350.9	3.5	100.0	784.7
2	28 672	24.0	47.5	1416.5	2.6	100.0	736.2
3	31 744	24.0	48.8	1455.3	3.5	100.0	784.7
4	30 720	24.0	50.4	1503.0	5.5	100.0	902.8
5	31 744	24.0	54.1	1613.4	8.0	100.0	1072.2
6	30 720	24.0	57.0	1699.8	10.5	100.0	1269.0
7	31 744	24.0	58.4	1741.6	12.0	100.0	1401.8
8	31 744	24.0	57.9	1726.7	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	24.0	54.3	1619.3	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	24.0	50.6	1509.0	10.6	100.0	1277.5

11	30	720	24.0	48.8	1455.3	8.2	100.0	1086.9
12	31	744	24.0	47.5	1416.5	5.6	100.0	909.1

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).



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

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 : 4.713 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.206 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 625.9

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 13.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.19 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.950

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

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	14.9	0.554	11.4	0.387	23.0	0.950	48.2
2	15.6	0.607	12.2	0.447	22.9	0.950	50.7

3	16.0	0.611	12.6	0.442	23.0	0.950	51.9
4	16.5	0.596	13.1	0.409	23.1	0.950	53.3
5	17.6	0.603	14.2	0.384	23.2	0.950	56.8
6	18.5	0.590	15.0	0.330	23.3	0.950	59.4
7	18.9	0.572	15.3	0.278	23.4	0.950	60.6
8	18.7	0.533	15.2	0.221	23.4	0.950	59.9
9	17.7	0.457	14.2	0.156	23.4	0.950	56.2
10	16.6	0.447	13.1	0.188	23.3	0.950	52.7
11	16.0	0.495	12.6	0.277	23.2	0.950	51.2
12	15.6	0.543	12.2	0.356	23.1	0.950	50.2

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

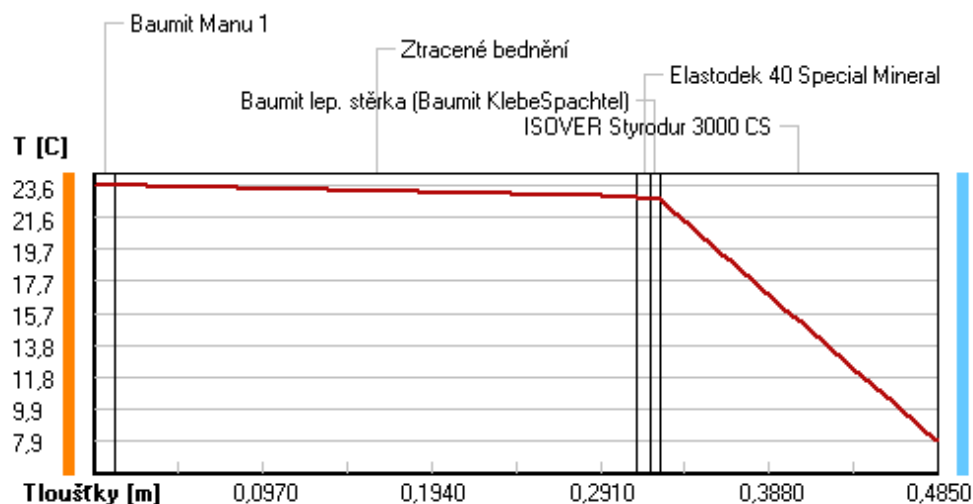
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

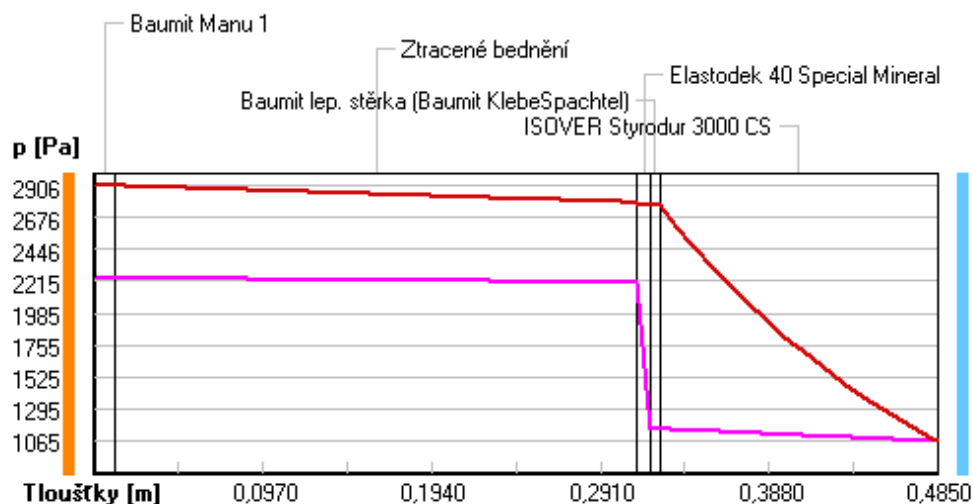
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	23.6	23.5	22.8	22.7	22.7	7.9
p [Pa]:	2237	2235	2205	1157	1156	1065
p,sat [Pa]:	2906	2897	2778	2757	2753	1065

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.

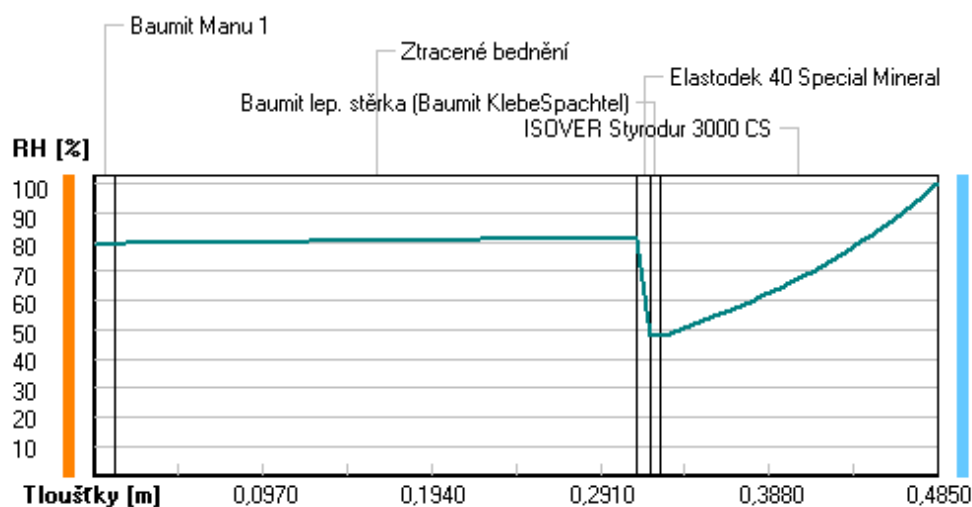
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 G_d : 8.736E-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	Baunit Manu 1	365	---	---	---	---
2	Ztracené bedně	273	92	---	---	---
3	Elastodek 40 S	273	92	---	---	---
4	Baunit lep. st	365	---	---	---	---
5	ISOVER Styrodu	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné 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.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SS04 - Suterénní stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 7,9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit Manu 1	0,012	0,830	25,0
2	Ztracené bednění	0,300	1,430	23,0
3	Elastodek 40 Special Mineral	0,008	0,210	30000,0
4	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,005	0,800	50,0
5	ISOVER Styrodur 3000 CS	0,160	0,036	130,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,788$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,950$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

Požadavek: $U_N = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ

podle ČSN 730540 a STN 730540

Stabilita 2011

Název ulohy: **Pokoj č. 223**

Zakázka : DP

Zpracovatel : Jakub Macek

Datum : 15.12.2019

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Venkovní návrhová teplota T_e : -17.0 C Souč.přestupu $h_{e,i}$: 25.0 W/m²K
Vnitřní návrhová teplota T_i : 20.0 C Souč.přestupu $h_{i,e}$: 7.7 W/m²K

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C
Dílčí časový úsek pro hodnocení poklesu teploty τ : 1.00 h (celkem 24x τ)
Měrné objemové teplo vzduchu v místnosti C_v : 1217.0 J/m³K
Jiné trvalé tepelné zisky v místnosti Q_m : 0 W
Objem vzduchu v hodnocené místnosti V : 67.0 m³
Násobnost výměny vzduchu: 0.5 1/h

Jednotlivé konstrukce v místnosti:

Konstrukce číslo 1 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 18.85 m² Teplota na vnější straně T_e : -17.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0120	0.990	790.0	2000.0
2	Porotherm 30 Profi n	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Cementové lepidlo	0.0050	0.800	900.0	1800.0
4	Isover EPS GreyWall	0.1800	0.038	1270.0	16.0
5	Cementová stierka QU	0.0090	0.800	900.0	1800.0
6	Baumit silikon TOP	0.0020	0.700	840.0	1800.0

Tepelný odpor: 6.436 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 0.151 W/m²K
Tep.odpor 1.vrstvy: 0.012 m²K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 1564200.0

Konstrukce číslo 2 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 8.46 m² Teplota na vnější straně T_e : 20.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0120	0.990	790.0	2000.0
2	Porotherm 30 AKU Z	0.3000	0.360	1000.0	980.0
3	Omítka vápenocemento	0.0120	0.990	790.0	2000.0

Tepelný odpor: 0.858 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 0.895 W/m²K
Tep.odpor 1.vrstvy: 0.012 m²K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 1564200.0

Konstrukce číslo 3 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 21.37 m² Teplota na vnější straně T_e : -17.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0120	0.990	790.0	2000.0
2	Filigránový strop	0.2000	1.430	1020.0	2300.0
3	Asfaltový penetrační	0.0003	0.210	1470.0	1400.0
4	Glastek 40 Special M	0.0040	0.210	1470.0	1200.0
5	Isover Orsil Uni	0.2800	0.040	840.0	40.0

6	Jutadach 135	0.0002	0.390	1700.0	675.0
---	--------------	--------	-------	--------	-------

Tepelný odpor:	7.173 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:	0.136 W/m2K
Tep.odpor 1.vrstvy:	0.012 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:	1564200.0

Konstrukce číslo 4 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 21.37 m2 Teplota na vnější straně Te: 20.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Koberec	0.0050	0.065	1880.0	160.0
2	Samonivelační stěrka	0.0100	1.400	840.0	1550.0
3	Beton prostý	0.0500	1.230	1020.0	2100.0
4	Rigips Rigifloor 300	0.0500	0.045	1270.0	10.0
5	Filigránový strop	0.2000	1.430	1020.0	2300.0
6	Omítka vápenocemento	0.0120	0.990	790.0	2000.0

Tepelný odpor:	1.388 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:	0.607 W/m2K
Tep.odpor 1.vrstvy:	0.077 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:	19552.0

Konstrukce číslo 5 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 22.42 m2 Teplota na vnější straně Te: 20.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0120	0.990	790.0	2000.0
2	Porotherm 14 Profi n	0.1400	0.270	1000.0	850.0
3	Omítka vápenocemento	0.0120	0.990	790.0	2000.0

Tepelný odpor:	0.543 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:	1.246 W/m2K
Tep.odpor 1.vrstvy:	0.012 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:	1564200.0

Konstrukce číslo 6 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 1.82 m2 Teplota na vnější straně Te: 20.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Dřevo měkké (tok kol	0.0500	0.180	2510.0	400.0

Tepelný odpor:	0.278 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:	1.860 W/m2K
Tep.odpor 1.vrstvy:	0.278 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:	180720.0

Konstrukce číslo 7 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 12.07 m2 Teplota na vnější straně Te: -17.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0120	0.990	790.0	2000.0
2	Porotherm 30 Profi n	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Cementové lepidlo	0.0050	0.800	900.0	1800.0
4	Isover EPS GreyWall	0.1800	0.038	1270.0	16.0
5	Cementová stěrka QU	0.0090	0.800	900.0	1800.0
6	Baumit silikon TOP	0.0020	0.700	840.0	1800.0

Tepelný odpor:	6.436 m2K/W	Součinitel prostupu tepla:	0.151 W/m2K
Tep.odpor 1.vrstvy:	0.012 m2K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:	1564200.0

Konstrukce číslo 8 ... Balkónové okno - O9

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 4.76 m2 Teplota na vnější straně: -17.0 C

Souč. prostupu: 0.75 W/m2K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ CHLADNUTÍ MÍSTNOSTI:

Teploty vzduchu, povrchů a výsledné poklesy teploty:

Hod.:	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
Kce č.								
1	19.3	18.0	17.0	16.0	15.1	14.3	13.5	12.7
2	20.0	19.4	18.6	17.8	17.0	16.2	15.5	14.7
3	19.3	18.1	17.0	16.1	15.2	14.4	13.6	12.8
4	20.0	18.4	17.3	16.3	15.4	14.6	13.8	13.1
5	20.0	19.2	18.3	17.4	16.6	15.8	15.0	14.2
6	20.0	18.7	17.8	16.8	16.0	15.1	14.3	13.6
7	19.3	18.0	17.0	16.0	15.1	14.3	13.5	12.7
8	15.9	14.0	13.1	12.3	11.5	10.8	10.1	9.4
Ta,i [C]:	20.0	17.9	16.9	16.0	15.1	14.3	13.5	12.8
Tv [C]:	20.3	18.1	17.1	16.2	15.3	14.5	13.7	13.0
DTv [C]:	---	1.9	2.9	3.8	4.7	5.5	6.3	7.0

Hod.:	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
Kce č.									
1	12.0	11.3	10.7	10.0	9.4	8.8	8.2	7.7	7.2
2	14.0	13.3	12.6	12.0	11.3	10.7	10.1	9.6	9.0
3	12.1	11.4	10.7	10.1	9.5	8.9	8.3	7.8	7.2
4	12.3	11.7	11.0	10.3	9.7	9.1	8.6	8.0	7.5
5	13.5	12.8	12.1	11.4	10.8	10.2	9.6	9.0	8.5
6	12.8	12.1	11.5	10.8	10.2	9.6	9.0	8.5	7.9
7	12.0	11.3	10.7	10.0	9.4	8.8	8.2	7.7	7.2
8	8.8	8.2	7.6	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5
Ta,i [C]:	12.1	11.4	10.7	10.1	9.5	8.9	8.3	7.8	7.3
Tv [C]:	12.3	11.6	10.9	10.3	9.7	9.1	8.5	8.0	7.4
DTv [C]:	7.7	8.4	9.1	9.7	10.3	10.9	11.5	12.0	12.6

Hod.:	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00
Kce č.								
1	6.7	6.2	5.7	5.2	4.8	4.4	3.9	3.5
2	8.5	8.0	7.5	7.0	6.5	6.1	5.6	5.2
3	6.7	6.2	5.7	5.3	4.8	4.4	4.0	3.6
4	7.0	6.5	6.0	5.5	5.1	4.7	4.2	3.8
5	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0	5.6	5.2	4.7
6	7.4	6.9	6.4	5.9	5.5	5.1	4.6	4.2
7	6.7	6.2	5.7	5.2	4.8	4.4	3.9	3.5
8	4.1	3.6	3.2	2.8	2.4	2.0	1.7	1.3
Ta,i [C]:	6.7	6.3	5.8	5.3	4.9	4.4	4.0	3.6
Tv [C]:	6.9	6.4	5.9	5.5	5.0	4.6	4.2	3.8
DTv [C]:	13.1	13.6	14.1	14.5	15.0	15.4	15.8	16.2

Pozn.: Ta,i - teplota vnitřního vzduchu v čase Tau
Tv - výsledná teplota v místnosti v čase Tau
DTv - pokles výsledné teploty místnosti v čase Tau
Ostatní hodnoty v tabulce jsou povrchové teploty jednotlivých konstrukcí.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011) A VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.

Název úlohy: Pokoj č. 223

Podrobný popis obalových konstrukcí místnosti je uveden na výpisu z programu Stabilita 2011.

Požadavek na pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v zimním období (§4, odst. 1, bod a6) vyhlášky):

Požadavek: $\Delta T_{r,N}(\tau) = 3,00 \text{ C}$

Výsledky výpočtu:

$\Delta T_r(2,00) = 2,88 \text{ C}$
 $\Delta T_r(4,00) = 4,67 \text{ C}$
 $\Delta T_r(6,00) = 6,27 \text{ C}$
 $\Delta T_r(8,00) = 7,74 \text{ C}$
 $\Delta T_r(10,00) = 9,09 \text{ C}$
 $\Delta T_r(12,00) = 10,34 \text{ C}$
 $\Delta T_r(14,00) = 11,50 \text{ C}$
 $\Delta T_r(16,00) = 12,58 \text{ C}$
 $\Delta T_r(18,00) = 13,58 \text{ C}$
 $\Delta T_r(20,00) = 14,52 \text{ C}$
 $\Delta T_r(22,00) = 15,40 \text{ C}$
 $\Delta T_r(24,00) = 16,22 \text{ C}$

$\Delta T_r(2,00) < \Delta T_{r,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN pro maximální délku otopné přestávky 2,00 h.
Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ (chladnutí místnosti během otopné přestávky)

podle ČSN 730540 a STN 730540

Simulace 2018

Název ulohy: **Pokoj č. 205**

Zakázka : DP

Zpracovatel : Bc. Jakub Macek

Datum : 13.12.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Venkovní návrhová teplota v zimním období T_e : -17.0 C
Návrhová vnitřní teplota T_i : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C

Počet hodnocených dnů: 1 (otopná přestávka 1 x 24 h)
Měrné objemové teplo vzduchu v místnosti C_v : 1217.0 J/(m³K)
Objem vzduchu v hodnocené místnosti V : 83.3 m³
Přirážka na vliv tepelných vazeb: 0.10 W/(m²K)
Konstantní vnitřní tepelné zisky Q_i : 0 W
Konstantní intenzita větrání v místnosti n : 0.5 1/h

Obalové konstrukce hodnocené místnosti:

Konstrukce č. 1 ... SS01 - Vnější obvodová stěna

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 15.77 m² Teplota na vnější straně T_e : -17.0 C
Odpor při přestupu R_{si} : 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se} : 0.04 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Sloučené vrstvy	0.3120	0.200	991.9	846.2
2	Baumit lep. stěrka (	0.0050	0.800	920.0	1300.0
3	Isover EPS GreyWall	0.1800	0.044	1270.0	16.0
4	Baumit lep. stěrka (	0.0050	0.800	920.0	1300.0
5	Baumit silikátová om	0.0020	0.700	920.0	1700.0
Tepelný odpor:		5.665 m ² K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.171 W/(m ² K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		1.559 m ² K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		168025.3

Konstrukce č. 2 ... SS07 - Vnitřní nosná stěna AKU

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 12.70 m² Teplota na vnější straně T_e : 20.0 C
Odpor při přestupu R_{si} : 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se} : 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Sloučené vrstvy	0.3102	0.354	993.2	990.4
2	Baumit MPI 25	0.0100	0.500	790.0	1200.0
3	Baumit silikátová ba	0.0002	0.700	900.0	1600.0
Tepelný odpor:		0.896 m ² K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.865 W/(m ² K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.876 m ² K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		348295.8

Konstrukce č. 3 ... SV04 - Skladba podlahy

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 26.53 m² Teplota na vnější straně T_e : 20.0 C
Odpor při přestupu R_{si} : 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se} : 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Sloučené vrstvy	0.0650	1.039	1113.8	1866.2
2	Rigips Rigifloor 400	0.0500	0.045	1270.0	10.0
3	Filigránový strop	0.2000	2.300	1020.0	2500.0

Tepelný odpor: 1.261 m2K/W
 Tepelný odpor 1. vrstvy: 0.063 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla: 0.658 W/(m2K)
 Tep. jímavost 1. vrstvy: 2159354.5

Konstrukce č. 4 ... SV06 - Strop nad 2NP

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 26.53 m2
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W
 Teplota na vnější straně Te: -15.0 C
 Odpor při přestupu Rse: 0.04 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Železobeton 1	0.2000	1.430	1020.0	2300.0
2	Elastodek 40 Special	0.0080	0.210	1470.0	1200.0
3	Isover Unirol Profi	0.2800	0.036	840.0	21.5
4	Jutafol D 220 Specia	0.0003	0.390	1700.0	880.0

Tepelný odpor: 7.957 m2K/W
 Tepelný odpor 1. vrstvy: 0.140 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla: 0.123 W/(m2K)
 Tep. jímavost 1. vrstvy: 3354780.0

Konstrukce č. 5 ... SS09 - Vnitřní příčka

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 20.53 m2
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W
 Teplota na vnější straně Te: 18.0 C
 Odpor při přestupu Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Sloučené vrstvy	0.1602	0.283	986.8	878.4
2	Baumit MPI 25	0.0100	0.500	790.0	1200.0
3	Baumit silikátová ba	0.0002	0.700	900.0	1600.0

Tepelný odpor: 0.586 m2K/W
 Tepelný odpor 1. vrstvy: 0.566 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla: 1.182 W/(m2K)
 Tep. jímavost 1. vrstvy: 245316.5

Konstrukce č. 6 ... Dveře T06

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 2.02 m2
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W
 Teplota na vnější straně Te: 18.0 C
 Odpor při přestupu Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Dřevo měkké (tok kol	0.0500	0.180	2510.0	400.0

Tepelný odpor: 0.278 m2K/W
 Tepelný odpor 1. vrstvy: 0.278 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla: 1.860 W/(m2K)
 Tep. jímavost 1. vrstvy: 180720.0

Konstrukce č. 7 ... SS01 - Vnější obvodová stěna

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 12.70 m2
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W
 Teplota na vnější straně Te: -17.0 C
 Odpor při přestupu Rse: 0.04 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Sloučené vrstvy	0.3120	0.200	991.9	846.2
2	Baumit lep. stěrka (	0.0050	0.800	920.0	1300.0
3	Isover EPS GreyWall	0.1800	0.044	1270.0	16.0
4	Baumit lep. stěrka (	0.0050	0.800	920.0	1300.0
5	Baumit silikátová om	0.0020	0.700	920.0	1700.0

Tepelný odpor: 5.665 m2K/W
 Tepelný odpor 1. vrstvy: 1.559 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla: 0.171 W/(m2K)
 Tep. jímavost 1. vrstvy: 168025.3

Konstrukce č. 8 ... Balkónové dveře

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 1.85 m2
 Součinitel prostupu tepla: 0.73 W/(m2K)
 Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

Konstrukce č. 9 ... Okno 1

Typ konstrukce: Okenní vnější
Plocha konstrukce: 1.88 m²
Součinitel prostupu tepla: 0.78 W/(m²K)

Teplota na vnější straně Te: -17.0 C

Konstrukce č. 10 ... Okno 2

Typ konstrukce: Okenní vnější
Plocha konstrukce: 1.03 m²
Součinitel prostupu tepla: 0.75 W/(m²K)

Teplota na vnější straně Te: -17.0 C

VÝSLEDKY VÝPOČTU CHLADNUTÍ MÍSTNOSTI:

Teploty vzduchu, povrchů a výsledné poklesy teploty:

Hod.:	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
Kce č.								
1	18.7	17.9	17.7	17.5	17.3	17.2	17.1	17.0
2	20.0	19.2	19.0	18.8	18.7	18.5	18.4	18.3
3	20.0	19.9	19.8	19.8	19.7	19.6	19.5	19.4
4	19.0	18.8	18.6	18.5	18.5	18.4	18.3	18.2
5	19.7	19.0	18.8	18.6	18.4	18.3	18.2	18.0
6	19.5	18.8	18.5	18.3	18.1	18.0	17.8	17.7
7	18.7	17.9	17.7	17.5	17.3	17.2	17.1	17.0
8	16.2	14.7	14.5	14.4	14.3	14.2	14.1	14.0
9	15.8	14.2	14.0	13.9	13.8	13.7	13.6	13.5
10	15.9	14.4	14.2	14.1	13.9	13.9	13.8	13.7
Ta,i [C]:	20.0	18.3	18.1	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5
Tv [C]:	20.3	18.5	18.3	18.2	18.1	18.0	17.9	17.8
DTv [C]:	---	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2

Hod.:	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
Kce č.									
1	16.9	16.8	16.7	16.6	16.5	16.5	16.4	16.3	16.2
2	18.2	18.1	18.0	17.9	17.8	17.7	17.7	17.6	17.5
3	19.4	19.3	19.2	19.1	19.0	19.0	18.9	18.8	18.7
4	18.2	18.1	18.0	18.0	17.9	17.8	17.8	17.7	17.6
5	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3	17.3	17.2
6	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1	17.1	17.0	16.9
7	16.9	16.8	16.7	16.6	16.5	16.5	16.4	16.3	16.2
8	13.9	13.8	13.8	13.7	13.6	13.5	13.5	13.4	13.3
9	13.5	13.4	13.3	13.2	13.2	13.1	13.0	13.0	12.9
10	13.6	13.5	13.4	13.4	13.3	13.2	13.2	13.1	13.0
Ta,i [C]:	17.4	17.3	17.2	17.1	17.1	17.0	16.9	16.8	16.8
Tv [C]:	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3	17.3	17.2	17.1	17.0
DTv [C]:	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	3.0

Hod.:	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00
Kce č.								
1	16.2	16.1	16.0	15.9	15.9	15.8	15.7	15.7
2	17.4	17.3	17.2	17.2	17.1	17.0	16.9	16.8
3	18.6	18.6	18.5	18.4	18.3	18.3	18.2	18.1
4	17.6	17.5	17.4	17.4	17.3	17.2	17.2	17.1
5	17.1	17.0	16.9	16.8	16.8	16.7	16.6	16.5
6	16.8	16.7	16.7	16.6	16.5	16.4	16.4	16.3
7	16.2	16.1	16.0	15.9	15.9	15.8	15.7	15.7
8	13.3	13.2	13.1	13.1	13.0	12.9	12.9	12.8
9	12.8	12.8	12.7	12.6	12.6	12.5	12.4	12.4

10	13.0	12.9	12.8	12.8	12.7	12.6	12.6	12.5
T_{a,i} [C]:	16.7	16.6	16.5	16.5	16.4	16.3	16.2	16.2
T_v [C]:	17.0	16.9	16.8	16.7	16.7	16.6	16.5	16.4
DT_v [C]:	3.0	3.1	3.2	3.3	3.3	3.4	3.5	3.6

Vysvětlivky:

T_{a,i} je teplota vnitřního vzduchu v čase t, T_v je výsledná teplota v místnosti v čase t
a DT_v je pokles výsledné teploty místnosti v čase t.

Ostatní hodnoty v tabulce jsou povrchové teploty jednotlivých konstrukcí.



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Pokoj č. 205

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2018.

Požadavek na pokles výsl. teploty v místnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2)

Požadavek: $\Delta\theta_{V,N}(t) = 3,00\text{ C}$

Výsledky výpočtu:

$\Delta\theta_{V,N}(0) = 0,00\text{ C}$
 $\Delta\theta_{V,N}(2) = 1,66\text{ C}$
 $\Delta\theta_{V,N}(4) = 1,93\text{ C}$
 $\Delta\theta_{V,N}(6) = 2,14\text{ C}$
 $\Delta\theta_{V,N}(8) = 2,32\text{ C}$
 $\Delta\theta_{V,N}(10) = 2,49\text{ C}$
 $\Delta\theta_{V,N}(12) = 2,66\text{ C}$
 $\Delta\theta_{V,N}(14) = 2,82\text{ C}$
 $\Delta\theta_{V,N}(16) = 2,97\text{ C}$
 $\Delta\theta_{V,N}(18) = 3,12\text{ C}$
 $\Delta\theta_{V,N}(20) = 3,27\text{ C}$
 $\Delta\theta_{V,N}(22) = 3,41\text{ C}$
 $\Delta\theta_{V,N}(24) = 3,55\text{ C}$

$\Delta\theta_{V,N}(16) < \Delta\theta_{V,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN pro maximální délku otopné přestávky 16 h.
Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

hodinový výpočetní model podle EN ISO 52016-1

Simulace 2018

Název úlohy : **Pokoj č. 205**

Zpracovatel : Bc. Jakub Macek

Zakázka : DP

Datum : 13.12.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Hodnocený den/časový úsek: 21. 8. (kvazistacionární stav)
Zeměpisná šířka a délka: 50 + 17 st.
Časové pásmo (posun vůči GMT): 1 h
Objem vzduchu v místnosti: 83.30 m³
Plocha podlahy (z vnitřních rozměrů): 26.53 m²
Přirážka na vliv tepelných vazeb: 0.10 W/(m²K)
Měrná tep. kapacita vzduchu a nábytku: 10000.0 J/(m²K)

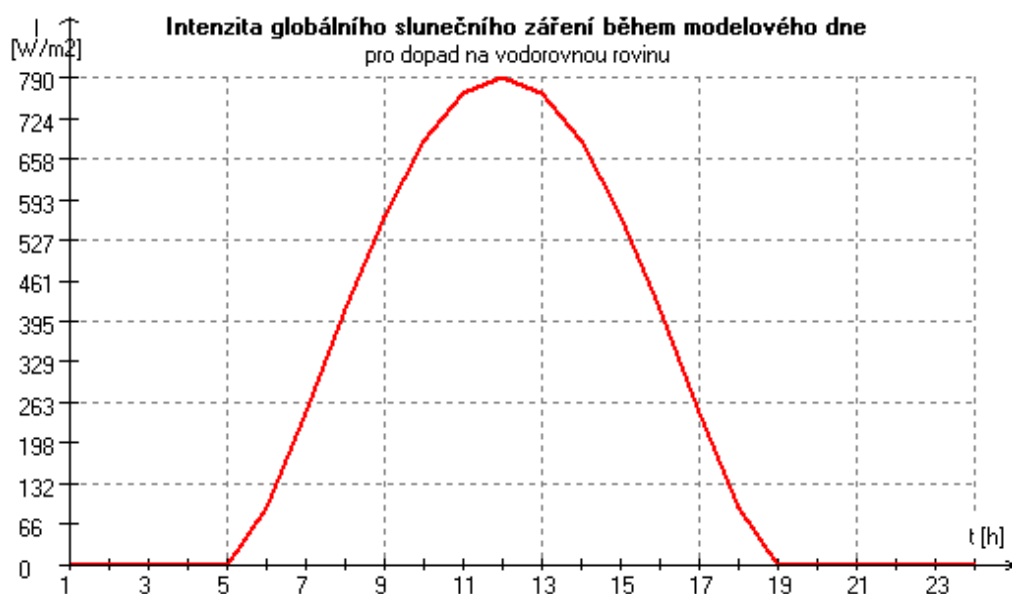
Okrajové podmínky výpočtu:

Čas	Intenzita větrání		Teplota větr. vzduchu		Vnitřní zisk	Chladicí výkon	Venkovní teplota			Glob. intenzita slun. záření na vod. rovinu
[h]	[1/h]		[C]		[W]	[W]	[C]			[W/m ²]
	sada 1	sada 2	sada 1	sada 2			sada 1	sada 2	sada 3	
1	1.3	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
2	1.3	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
3	1.3	0.0	16.0	16.0	0	0	16.0	16.0	16.0	0
4	1.3	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
5	1.3	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
6	1.3	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	92
7	1.3	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	248
8	1.3	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	415
9	1.3	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	567
10	0.3	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	687
11	0.3	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	764
12	0.3	0.0	27.9	27.9	0	0	27.9	27.9	27.9	790
13	0.3	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	764
14	0.3	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	687
15	0.3	0.0	30.0	30.0	0	0	30.0	30.0	30.0	567
16	0.3	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	415
17	0.3	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	248
18	0.3	0.0	28.0	28.0	0	0	28.0	28.0	28.0	92
19	0.3	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	0
20	0.3	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	0
21	1.3	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	0
22	1.3	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	0
23	1.3	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	0
24	1.3	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	0

Vysvětlivky:

Zadané sady teplot přiváděného větracího vzduchu se použijí pro odpovídající sady intenzit větrání.

Využití zadaných sad venkovní teploty pro zatížení jednotlivých konstrukcí je uvedeno u popisu konstrukcí.



Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednovrstevná konstrukce

Označení konstrukce: **SS01 - Vnější obvodová stěna**

Plocha konstrukce: 15.77 m² Souč. prostupu tepla U: 0.17 W/(m²K)

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace konstrukce: jihovýchod

Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit Manu 1	0.0120	0.830	790.0	2000.0
2	Porotherm 30 Profi	0.3000	0.175	1000.0	800.0
3	Baumit lep. stěrka (	0.0050	0.800	920.0	1300.0
4	Isover EPS GreyWall	0.1800	0.044	1270.0	16.0
5	Baumit lep. stěrka (	0.0050	0.800	920.0	1300.0
6	Baumit silikátová om	0.0020	0.700	920.0	1700.0

Konstrukce číslo 2 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **SS07 - Vnitřní nosná stěna AKU**

Plocha konstrukce: 12.70 m² Souč. prostupu tepla U: 0.86 W/(m²K)

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit silikátová ba	0.0002	0.700	900.0	1600.0
2	Baumit MPI 25	0.0100	0.470	790.0	1290.0
3	Porotherm 30 AKU SYM	0.3000	0.350	1000.0	980.0
4	Baumit MPI 25	0.0100	0.500	790.0	1200.0
5	Baumit silikátová ba	0.0002	0.700	900.0	1600.0

Konstrukce číslo 3 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **SV04 - Skladba podlahy**

Plocha konstrukce: 26.53 m² Souč. prostupu tepla U: 0.63 W/(m²K)

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Koberec	0.0050	0.065	1880.0	160.0
2	Cemix 135 - Lepidlo	0.0100	0.570	1200.0	1550.0

3	Beton hutný 1	0.0500	1.230	1020.0	2100.0
4	Rigips Rigifloor 400	0.0500	0.045	1270.0	10.0
5	Filigránový strop	0.2000	2.300	1020.0	2500.0

Konstrukce číslo 4 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SV06 - Strop nad 2NP**

Plocha konstrukce: 26.53 m² Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m²K)

Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu Rse: 0.04 m²K/W

Orientace konstrukce: horizont

Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Železobeton 1	0.2000	1.430	1020.0	2300.0
2	Elastodek 40 Special	0.0080	0.210	1470.0	1200.0
3	Isover Unirol Profi	0.2800	0.036	840.0	21.5
4	Jutafol D 220 Specia	0.0003	0.390	1700.0	880.0

Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **SS09 - Vnitřní příčka**

Plocha konstrukce: 20.53 m² Souč. prostupu tepla U: 1.17 W/(m²K)

Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu Rse: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit silikátová ba	0.0002	0.700	900.0	1600.0
2	Baumit MPI 25	0.0100	0.470	790.0	1290.0
3	Porotherm 14 Profi	0.1500	0.270	1000.0	850.0
4	Baumit MPI 25	0.0100	0.500	790.0	1200.0
5	Baumit silikátová ba	0.0002	0.700	900.0	1600.0

Konstrukce číslo 6 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **Dveře T06**

Plocha konstrukce: 2.02 m² Souč. prostupu tepla U: 1.86 W/(m²K)

Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu Rse: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Dřevo měkké (tok kol	0.0500	0.180	2510.0	400.0

Konstrukce číslo 7 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SS01 - Vnější obvodová stěna**

Plocha konstrukce: 12.70 m² Souč. prostupu tepla U: 0.17 W/(m²K)

Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu Rse: 0.08 m²K/W

Orientace konstrukce: severovýchod

Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit Manu 1	0.0120	0.830	790.0	2000.0
2	Porotherm 30 Profi	0.3000	0.175	1000.0	800.0
3	Baumit lep. stěrka (	0.0050	0.800	920.0	1300.0
4	Isover EPS GreyWall	0.1800	0.044	1270.0	16.0
5	Baumit lep. stěrka (	0.0050	0.800	920.0	1300.0
6	Baumit silikátová om	0.0020	0.700	920.0	1700.0

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce:	Balkónové dveře		
Plocha konstrukce:	1.85 m2	Souč. prostupu tepla U:	0.73 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	0.93 m	Výška konstrukce:	2.00 m
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m2K/W	Odpor při přestupu Rse:	0.04 m2K/W
Orientace konstrukce:	jihovýchod		
Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.			
Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g:	0.700		
Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro: - 3 skla čirá bez pokovení			
Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna):	0.75		
Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně:	100.00 % plochy.		
Poloha stínícího zařízení: vnější strana zasklení			
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:	0.50 W/(m2K)		
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:	0.00		
Odrazivost stínícího zařízení RoE,b:	0.70 (na vnější straně)		
Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m2)			
Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.			

Konstrukce číslo 2

Označení konstrukce:	Okno 1		
Plocha konstrukce:	1.88 m2	Souč. prostupu tepla U:	0.78 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	1.50 m	Výška konstrukce:	1.25 m
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m2K/W	Odpor při přestupu Rse:	0.04 m2K/W
Orientace konstrukce:	jihovýchod		
Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.			
Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g:	0.700		
Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro: - 3 skla čirá bez pokovení			
Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna):	0.75		
Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně:	100.00 % plochy.		
Poloha stínícího zařízení: vnější strana zasklení			
Součinitel prostupu tepla zasklení Ug:	0.50 W/(m2K)		
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:	0.00		
Odrazivost stínícího zařízení RoE,b:	0.00 (na vnější straně)		
Ovládání žaluzií/rolet:	manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m2)		
Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.			

Konstrukce číslo 3

Označení konstrukce:	Okno 2		
Plocha konstrukce:	1.03 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.75 W/(m ² K)
Šířka konstrukce:	0.82 m	Výška konstrukce:	1.25 m
Odpor při přestupu R _{si} :	0.13 m ² K/W	Odpor při přestupu R _{se} :	0.04 m ² K/W
Orientace konstrukce:	jihovýchod		
Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.			
Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g:	0.700		
Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro: - 3 skla čirá bez pokovení			
Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna):	0.75		
Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně:	100.00 % plochy.		
Poloha stínícího zařízení: vnější strana zasklení			
Součinitel prostupu tepla zasklení U _g :	0.50 W/(m ² K)		
Činitel prostupu stínícího zařízení Tau _{E,b} :	0.00		
Odrazivost stínícího zařízení Ro _{E,b} :	0.00 (na vnější straně)		
Ovládání žaluzií/rolet:	manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m ²)		
Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.			

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: hodinový výp. model podle EN ISO 52016-1

Výsledné vnitřní teploty a přímý solární zisk:

Čas [h]	Přímý solární zisk okny [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	0.0	24.00	24.91	24.45
2	0.0	23.81	24.80	24.31
3	0.0	23.69	24.71	24.20
4	0.0	23.64	24.64	24.14
5	0.0	23.67	24.59	24.13
6	429.5	24.07	24.85	24.46
7	64.7	24.13	24.76	24.45
8	81.5	24.34	24.79	24.56
9	89.5	24.60	24.85	24.72
10	89.7	24.89	24.93	24.91
11	79.3	25.05	25.00	25.02
12	60.0	25.17	25.05	25.11
13	34.2	25.26	25.09	25.18
14	344.2	25.57	25.34	25.46
15	298.6	25.72	25.46	25.59
16	271.8	25.80	25.55	25.67
17	218.8	25.81	25.59	25.70
18	99.6	25.71	25.55	25.63
19	0.0	25.55	25.47	25.51
20	0.0	25.42	25.42	25.42
21	0.0	25.12	25.34	25.23
22	0.0	24.82	25.25	25.03
23	0.0	24.52	25.14	24.83
24	0.0	24.25	25.03	24.64

Minimální hodnota:

23.64

24.59

24.13

Průměrná hodnota:

24.78

25.09

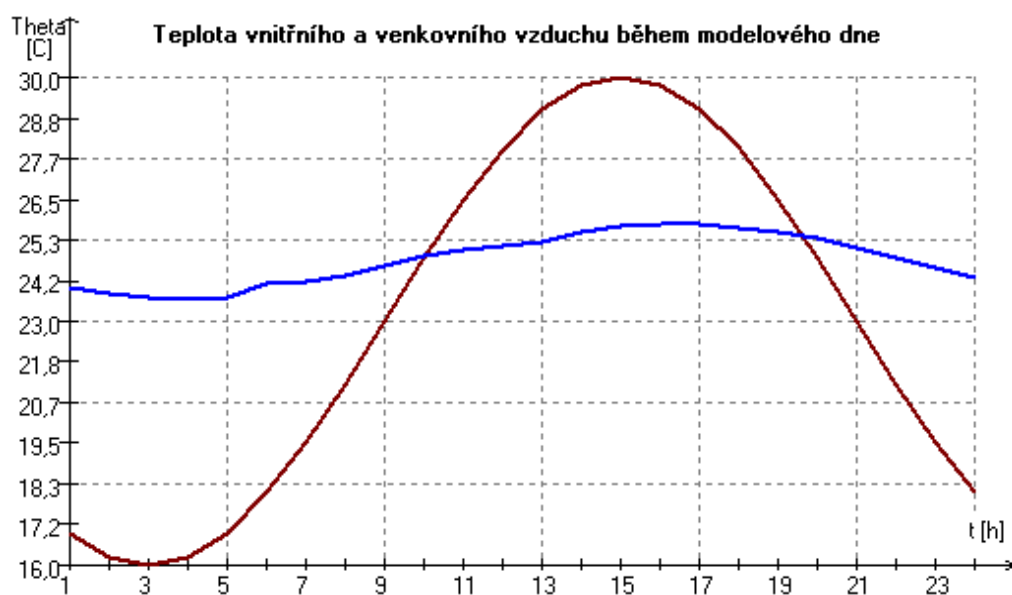
24.93

Maximální hodnota:

25.81

25.59

25.70



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Pokoj č. 205

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2018.

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

Požadavek: $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ C}$

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 25,81\text{ C}$

$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

Simulace 2018, (c) 2018 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy :

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 2. 12. 2019

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -17.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 37

Počet vodorovných os: 40

Počet prvků: 2808

Počet uzlových bodů: 1480

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.20625	0.41250	0.61875	0.82500	1.03125	1.23750	1.44375	1.65000	1.80625
1.96250	2.11875	2.27500	2.43125	2.58750	2.74375	2.90000	3.00000	3.15000	3.22500
3.30000	3.35000	3.40000	3.43000	3.46000	3.48000	3.50250	3.52500	3.57000	3.66000
3.84000	4.02000	4.20000	4.38000	4.56000	4.74000	4.92000			

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.21875	0.43750	0.65625	0.87500	1.09375	1.31250	1.53125	1.75000	1.93750
2.12500	2.31250	2.50000	2.75000	3.00000	3.25000	3.50000	3.65000	3.74000	3.83000
3.88000	3.95000	4.02000	4.16000	4.31563	4.47125	4.62688	4.78250	4.93813	5.09375
5.24938	5.40500	5.56063	5.71625	5.87188	6.02750	6.18313	6.33875	6.49438	6.65000

Zadané materiály :

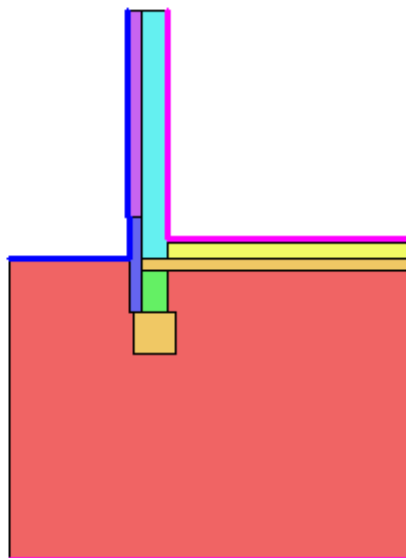
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	21	17	18
2	Porotherm 30 Pr	0.180	0.180	10	10	18	21	18	40
3	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	18	21	15	17
4	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	17	23	13	15
5	BASF Styrodur 3	0.034	0.034	100	100	21	25	15	24
6	Isover EPS 200S	0.034	0.034	70	70	1	18	18	20
7	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	18	20	21
8	Isover EPS Grey	0.033	0.033	30	30	21	26	24	40
9	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	23	37	1	15
10	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	17	1	17
11	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	17	18	15	17
12	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	17	23	1	13
13	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	25	37	15	18

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

Geometrie detailu
a zadané podmínky:

Počet vertik. os: 37
Počet horizont. os: 40
Počet prvků: 2808

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	> 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	701	720	20.00	0.00	50.0	1.17	0.00
2	21	701	20.00	0.00	50.0	1.17	0.00
3	1024	1040	-17.00	0.00	84.0	0.12	0.00
4	984	1024	-17.00	0.00	84.0	0.12	0.00
5	978	984	-17.00	0.00	84.0	0.12	0.00
6	978	1458	-17.00	0.00	84.0	0.12	0.00
7	881	1441	5.00	0.00	99.0	0.86	0.00
8	641	881	5.00	0.00	99.0	0.86	0.00
9	1	641	5.00	0.00	99.0	0.86	0.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28
40										
39										
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32										
31										
30										
29										
28										
27										
26										
25										
24										
23										
22										
21										
20										
19										
18	-17.00	-17.00	-17.00	-17.00	-17.00	-17.00	-17.00	-17.00	-17.00	-17.00
17	-15.45	-15.43	-15.39	-15.31	-15.19	-15.02	-14.78	-14.44	-14.20	-14.05

[illegible][illegible][illegible]

35										
34										
33										
32										
31										
30										
29										
28										
27										
26										
25										
24										
23										
22										
21	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
20	19.78	19.88	19.89	19.89	19.89	19.90	19.90	19.90	19.91	19.91
19	11.72	12.24	12.53	12.78	13.01	13.23	13.42	13.60	13.76	13.94
18	4.22	4.67	5.18	5.67	6.13	6.56	6.95	7.30	7.62	7.98
17	3.72	4.30	4.84	5.36	5.83	6.27	6.67	7.03	7.35	7.72
16	2.58	3.30	3.95	4.53	5.06	5.53	5.95	6.33	6.67	7.05
15	1.58	2.47	3.21	3.86	4.42	4.91	5.35	5.74	6.08	6.47
14	1.11	2.00	2.75	3.39	3.95	4.44	4.88	5.26	5.60	5.99
13	1.11	1.88	2.55	3.14	3.66	4.12	4.54	4.90	5.23	5.60
12	1.33	1.95	2.53	3.06	3.54	3.97	4.36	4.70	5.01	5.36
11	1.55	2.08	2.59	3.06	3.49	3.88	4.24	4.55	4.84	5.17
10	1.79	2.26	2.70	3.11	3.49	3.84	4.17	4.46	4.72	5.02
9	2.06	2.46	2.84	3.20	3.54	3.85	4.14	4.40	4.64	4.91
8	2.40	2.73	3.05	3.35	3.64	3.91	4.16	4.38	4.59	4.83
7	2.75	3.02	3.29	3.54	3.78	4.00	4.21	4.40	4.58	4.79
6	3.12	3.34	3.55	3.75	3.94	4.13	4.30	4.46	4.60	4.77
5	3.49	3.66	3.82	3.98	4.13	4.28	4.41	4.54	4.65	4.79
4	3.86	3.99	4.11	4.23	4.34	4.44	4.54	4.64	4.72	4.82
3	4.24	4.32	4.40	4.48	4.55	4.62	4.69	4.75	4.81	4.87
2	4.62	4.66	4.70	4.74	4.77	4.81	4.84	4.87	4.90	4.93
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

	7	6	5	4	3	2	1
40							
39							
38							
37							
36							
35							
34							
33							
32							
31							
30							
29							
28							
27							
26							
25							
24							
23							
22							
21	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
20	19.91	19.91	19.91	19.92	19.92	19.92	19.92
19	14.10	14.22	14.32	14.40	14.45	14.49	14.50
18	8.29	8.54	8.74	8.89	9.00	9.06	9.08
17	8.03	8.29	8.49	8.65	8.76	8.82	8.84
16	7.37	7.64	7.85	8.01	8.12	8.19	8.21
15	6.80	7.07	7.28	7.44	7.56	7.62	7.65
14	6.31	6.57	6.78	6.94	7.06	7.13	7.15
13	5.90	6.16	6.36	6.52	6.63	6.69	6.71
12	5.65	5.90	6.09	6.24	6.35	6.41	6.43

11	5.45	5.68	5.86	6.00	6.10	6.16	6.18
10	5.28	5.49	5.66	5.80	5.89	5.94	5.96
9	5.15	5.34	5.50	5.62	5.71	5.76	5.77
8	5.04	5.21	5.35	5.46	5.53	5.58	5.59
7	4.96	5.11	5.23	5.32	5.39	5.43	5.44
6	4.92	5.05	5.15	5.22	5.28	5.31	5.32
5	4.91	5.01	5.09	5.15	5.19	5.22	5.23
4	4.91	4.99	5.05	5.09	5.13	5.15	5.15
3	4.93	4.98	5.02	5.05	5.08	5.09	5.09
2	4.96	4.99	5.01	5.02	5.04	5.04	5.04
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.00	50	20.00	24.28503	---
2	-17.0	0.00	84	-17.00	-29.75034	---
3	5.0	0.00	99	5.00	4.71639	---

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

— -10,00 C

— -2,00 C

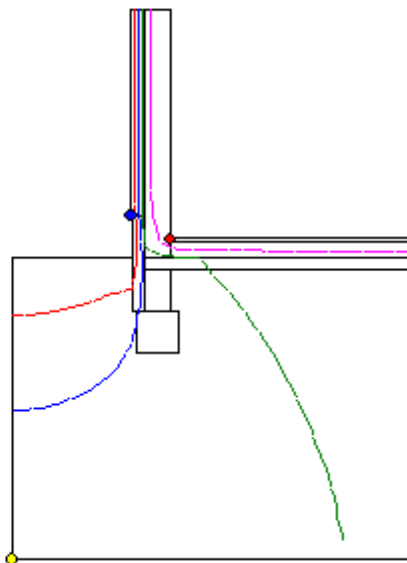
— 5,00 C

— 13,00 C

● Tsi=20,00 C

● Tsi=-17,00 C

● Tsi=5,00 C



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	20.00	1.000	ne	---	---
2	-18.84	-17.00	???	ne	---	---
3	4.86	5.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]

[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-17.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -17.0 C]

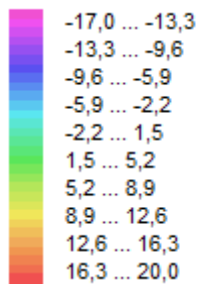
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění

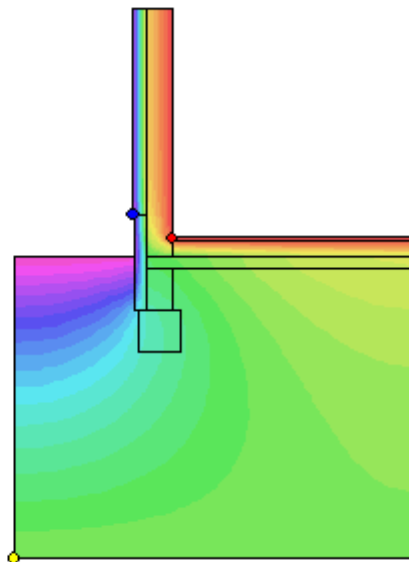
T_{min} povrchové kondenzace [%]
 minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí
 odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení
 podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu
 v okolním prostředí.

Teplotní pole [C]:

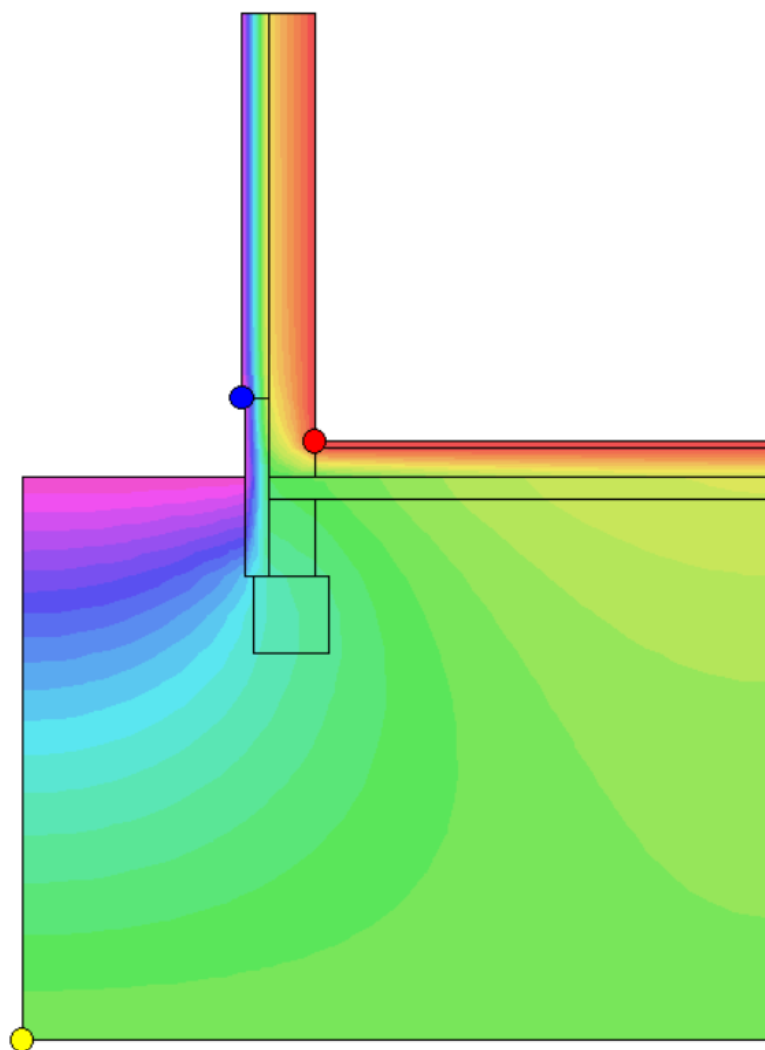


- ◆ T_{si}=20,00 C
- ◆ T_{si}=-17,00 C
- ◆ T_{si}=5,00 C



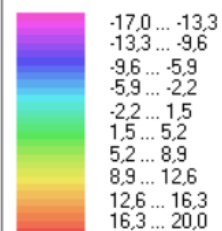
ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.7489 W/m
 Součet abs.hodnot tep.toků: 58.7518 W/m
 Podíl: -0.0127
 Podíl je větší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 není splněn.



LEGENDA:

Teplotní pole [C]:



- $T_{si}=20,00\text{ C}$; $fR_{si}=1,000$
- $T_{si}=-17,00\text{ C}$; $fR_{si}=---$
- $T_{si}=5,00\text{ C}$; $fR_{si}=1,000$

Kontrola zadání



Izotermy a teplotní faktor

Orientace tepelných toků

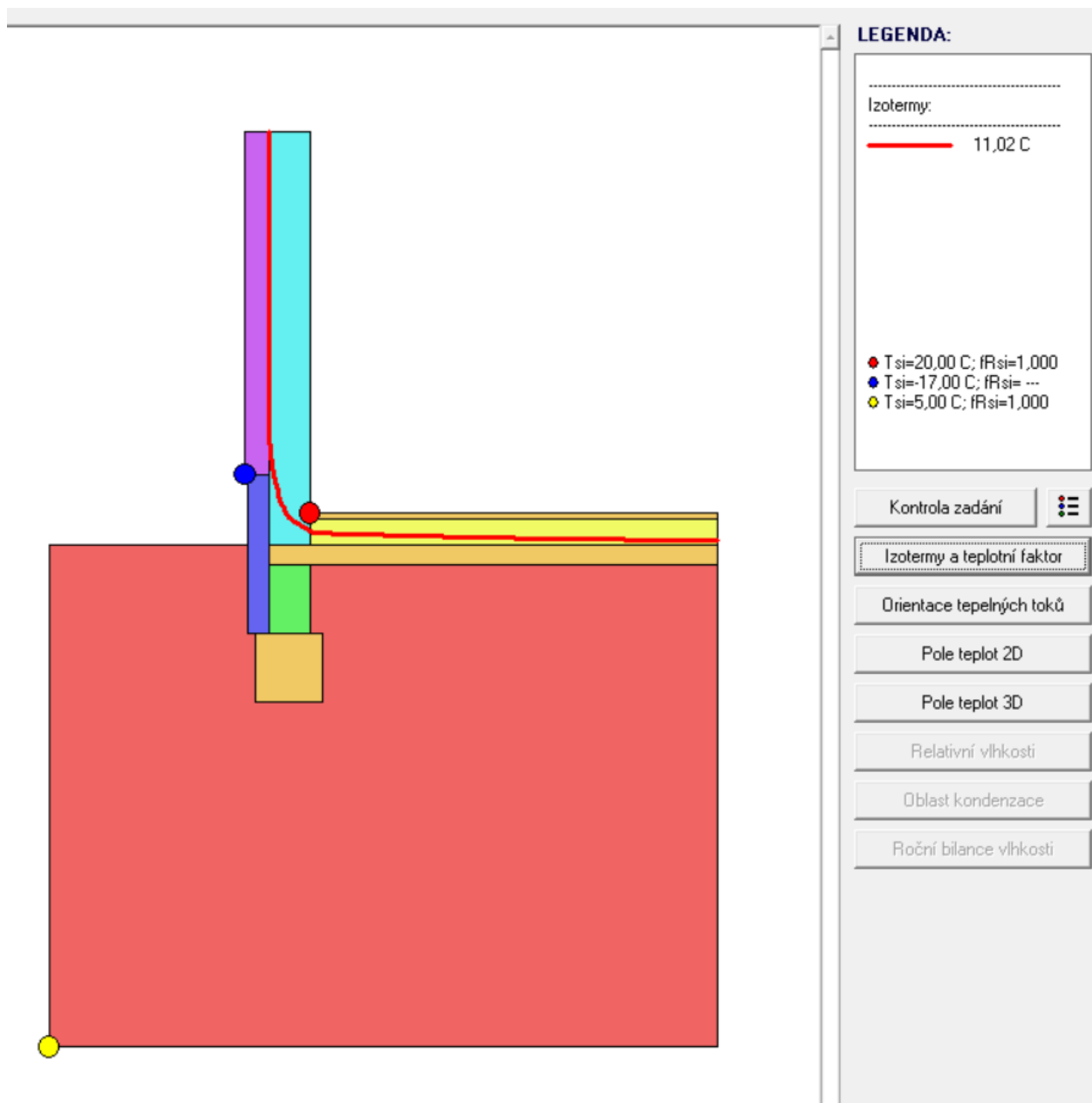
Pole teplot 2D

Pole teplot 3D

Relativní vlhkosti

Oblast kondenzace

Roční bilance vlhkosti



DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy :
Varianta
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 25.09.2019

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -3.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 24.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 43
Počet vodorovných os: 43
Počet prvků: 3528
Počet uzlových bodů: 1849

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.07008	0.14016	0.21024	0.28032	0.35040	0.42048	0.49056	0.56065	0.63073
0.70081	0.77089	0.84097	0.91105	0.98113	1.05121	1.12129	1.19629	1.27129	1.34629
1.42129	1.49129	1.56129	1.65129	1.74129	1.80253	1.86377	1.92501	1.98625	2.04749
2.10873	2.16997	2.23122	2.29246	2.35370	2.41494	2.47618	2.53742	2.59866	2.65990
2.72114	2.78748	2.85382							

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.00146	0.00320	0.00495	0.00843	0.01541	0.02935	0.05724	0.09198	0.12672
0.19621	0.26569	0.33518	0.40466	0.47415	0.54363	0.61312	0.68350	0.75389	0.82428
0.89467	0.96506	1.03545	1.10584	1.17623	1.22623	1.30123	1.33873	1.37623	1.39589
1.41593	1.43598	1.47606	1.55623	1.60623	1.70248	1.79873	1.89498	1.99123	2.08748
2.18373	2.27998	2.37623							

Zadané materiály :

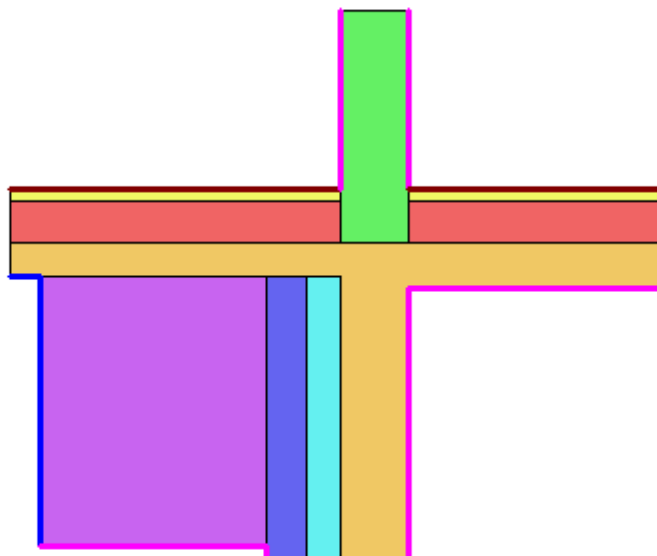
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	21	43	26	30
2	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	1	21	25	29
3	Baumit XPS-R	0.035	0.035	70	70	23	25	1	26
4	Zdivo CP 1	0.800	0.800	8.500	8.500	21	23	1	26
5	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	17	21	1	25
6	Isover EPS 150	0.035	0.035	50	50	21	43	29	35
7	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	21	43	34	35
8	Porotherm 30 Pr	0.180	0.180	10	10	17	21	29	43
9	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	25	41	8	26
10	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	17	34	35
11	Isover EPS 150	0.035	0.035	50	50	1	17	29	34

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Geometrie detailu
a zadané podmínky:**

Počet vertik. os: 43
Počet horizont. os: 43
Počet prvků: 3528

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	895	1841	24.60	0.17	70.0	2.16	0.00
2	895	903	24.60	0.13	70.0	2.16	10.00
3	723	731	24.60	0.13	70.0	2.16	10.00
4	35	723	24.60	0.17	70.0	2.16	10.00
5	1746	1832	-3.00	0.00	100.0	0.48	0.00
6	1728	1746	-3.00	0.00	99.0	0.47	0.00
7	1040	1728	5.00	0.00	100.0	0.87	0.00
8	1034	1040	5.00	0.00	100.0	0.87	0.00
9	689	713	20.00	0.00	50.0	1.17	0.00
10	25	713	20.00	0.00	50.0	1.17	0.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34
43										
42										
41										
40										
39										
38										
37										
36										
35	23.78	23.79	23.80	23.81	23.83	23.85	23.87	23.90	23.92	23.95
34	23.59	23.59	23.60	23.62	23.65	23.67	23.70	23.73	23.76	23.79
33	12.35	12.41	12.58	12.84	13.15	13.51	13.88	14.25	14.62	14.99
32	6.67	6.75	7.01	7.40	7.89	8.42	8.96	9.51	10.06	10.60
31	3.80	3.90	4.20	4.67	5.24	5.87	6.51	7.14	7.77	8.40
30	0.92	1.03	1.37	1.92	2.60	3.32	4.05	4.78	5.49	6.20
29	-1.92	-1.81	-1.42	-0.78	-0.01	0.81	1.64	2.45	3.26	4.04
28	-2.09	-1.98	-1.60	-0.93	-0.13	0.70	1.53	2.35	3.15	3.95
27	-2.34	-2.24	-1.90	-1.13	-0.28	0.58	1.42	2.25	3.06	3.85
26	-3.00	-3.00	-3.00	-1.62	-0.57	0.36	1.23	2.07	2.88	3.67
25			-3.00	-1.83	-0.80	0.14	1.02	1.85	2.66	3.44
24			-3.00	-1.98	-1.02	-0.10	0.76	1.59	2.38	3.14
23			-3.00	-2.07	-1.16	-0.28	0.56	1.36	2.13	2.88
22			-3.00	-2.12	-1.26	-0.42	0.40	1.18	1.93	2.65
21			-3.00	-2.16	-1.32	-0.51	0.28	1.04	1.76	2.46

20	-3.00	-2.18	-1.37	-0.57	0.20	0.94	1.64	2.32
19	-3.00	-2.19	-1.38	-0.60	0.16	0.88	1.57	2.22
18	-3.00	-2.18	-1.37	-0.59	0.16	0.88	1.55	2.18
17	-3.00	-2.16	-1.34	-0.54	0.21	0.92	1.59	2.20
16	-3.00	-2.12	-1.26	-0.44	0.32	1.03	1.68	2.28
15	-3.00	-2.05	-1.14	-0.28	0.51	1.22	1.85	2.42
14	-3.00	-1.94	-0.93	-0.02	0.79	1.49	2.11	2.65
13	-3.00	-1.75	-0.61	0.37	1.20	1.89	2.47	2.95
12	-3.00	-1.43	-0.09	0.97	1.79	2.43	2.94	3.35
11	-3.00	-0.80	0.79	1.87	2.61	3.14	3.53	3.84
10	-3.00	0.59	2.34	3.21	3.70	4.01	4.23	4.40
9	-3.00	2.18	3.54	4.06	4.33	4.50	4.61	4.70
8	2.10	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
7								
6								
5								
4								
3								
2								
1								

	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
43			24.60	24.60	24.60	24.60	24.60			
42			24.60	24.60	24.60	24.60	24.60			
41			24.60	24.59	24.59	24.59	24.60			
40			24.60	24.58	24.58	24.58	24.60			
39			24.59	24.56	24.55	24.56	24.59			
38			24.58	24.51	24.48	24.51	24.58			
37			24.55	24.39	24.33	24.39	24.55			
36			24.46	24.10	23.99	24.12	24.47			
35	24.18	24.12	24.02	23.41	23.25	23.50	24.13	24.25	24.34	24.40
34	24.10	24.01	23.73	22.76	22.60	22.92	23.89	24.17	24.29	24.35
33	20.19	20.66	21.01	20.96	21.10	21.40	21.75	22.12	22.30	22.39
32	18.28	19.04	19.74	19.98	20.29	20.62	20.88	21.19	21.35	21.44
31	17.33	18.24	19.09	19.49	19.88	20.23	20.47	20.74	20.88	20.96
30	16.40	17.44	18.41	18.99	19.47	19.86	20.09	20.30	20.42	20.49
29	15.49	16.66	17.70	18.51	19.08	19.50	19.75	19.87	19.97	20.03
28	15.47	16.64	17.64	18.43	19.01	19.43	19.71	19.86	19.95	20.01
27	15.51	16.68	17.64	18.40	18.97	19.40	19.71	19.86	19.95	20.00
26	15.81	16.93	17.84	18.49	19.01	19.45	19.80	19.92	19.97	20.00
25	16.86	17.41	18.12	18.61	19.08	19.52	20.00	20.00	20.00	20.00
24	17.63	17.96	18.45	18.81	19.20	19.59	20.00			
23	18.08	18.34	18.71	18.99	19.31	19.65	20.00			
22	18.35	18.59	18.91	19.14	19.41	19.70	20.00			
21	18.54	18.77	19.05	19.25	19.49	19.74	20.00			
20	18.66	18.89	19.16	19.34	19.55	19.77	20.00			
19	18.75	18.98	19.23	19.40	19.59	19.79	20.00			
18	18.82	19.04	19.29	19.45	19.63	19.81	20.00			
17	18.86	19.09	19.33	19.49	19.65	19.82	20.00			
16	18.89	19.12	19.36	19.51	19.67	19.83	20.00			
15	18.92	19.15	19.38	19.53	19.68	19.84	20.00			
14	18.93	19.16	19.40	19.54	19.69	19.85	20.00			
13	18.94	19.17	19.41	19.55	19.70	19.85	20.00			
12	18.95	19.18	19.42	19.56	19.70	19.85	20.00			
11	18.95	19.19	19.42	19.56	19.71	19.85	20.00			
10	18.96	19.19	19.42	19.57	19.71	19.85	20.00			
9	18.96	19.19	19.42	19.57	19.71	19.85	20.00			
8	18.96	19.19	19.43	19.57	19.71	19.86	20.00			
7	18.95	19.19	19.43	19.57	19.71	19.86	20.00			
6	18.95	19.19	19.43	19.57	19.71	19.86	20.00			
5	18.95	19.19	19.43	19.57	19.71	19.86	20.00			
4	18.95	19.19	19.43	19.57	19.71	19.86	20.00			
3	18.95	19.19	19.43	19.57	19.71	19.86	20.00			
2	18.95	19.19	19.43	19.57	19.71	19.86	20.00			
1	18.95	19.19	19.43	19.57	19.71	19.86	20.00			

[illegible]

24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

	3	2	1
43			
42			
41			
40			
39			
38			
37			
36			
35	24.46	24.46	24.46
34	24.42	24.42	24.42
33	22.51	22.51	22.51
32	21.55	21.55	21.55
31	21.07	21.07	21.07
30	20.59	20.59	20.59
29	20.12	20.12	20.12
28	20.09	20.09	20.10
27	20.07	20.07	20.07
26	20.03	20.03	20.03
25	20.00	20.00	20.00
24			
23			
22			
21			
20			
19			
18			
17			
16			
15			
14			
13			
12			
11			
10			
9			
8			
7			
6			
5			
4			

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	24.6	0.17	70	23.78	6.25554	---
2	24.6	0.13	70	24.02	0.73023	---
3	-3.0	0.00	100	-3.00	-3.05578	---
4	-3.0	0.00	99	-3.00	-8886.68164	---
5	5.0	0.00	100	2.10	8877.66699	---
6	20.0	0.00	50	20.00	4.96179	---

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

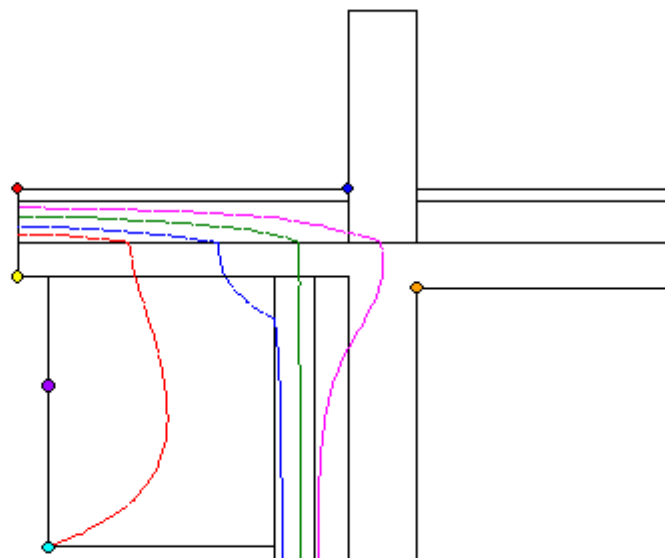
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

— 3,00 C
— 8,00 C
— 14,00 C
— 19,00 C

● Tsi=23,78 C
● Tsi=24,02 C
● Tsi=-3,00 C
● Tsi=-3,00 C
● Tsi=2,10 C
● Tsi=20,00 C

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	18.76	23.78	0.970	ne	---	---
2	18.76	24.02	0.979	ne	---	---
3	-3.00	-3.00	???	ANO	99	-3.0
4	-3.12	-3.00	???	ne	---	---
5	5.00	2.10	0.638	ANO	81	9.5
6	9.26	20.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]

[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (24.6 C) a vnější (-3.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -3.0 C]

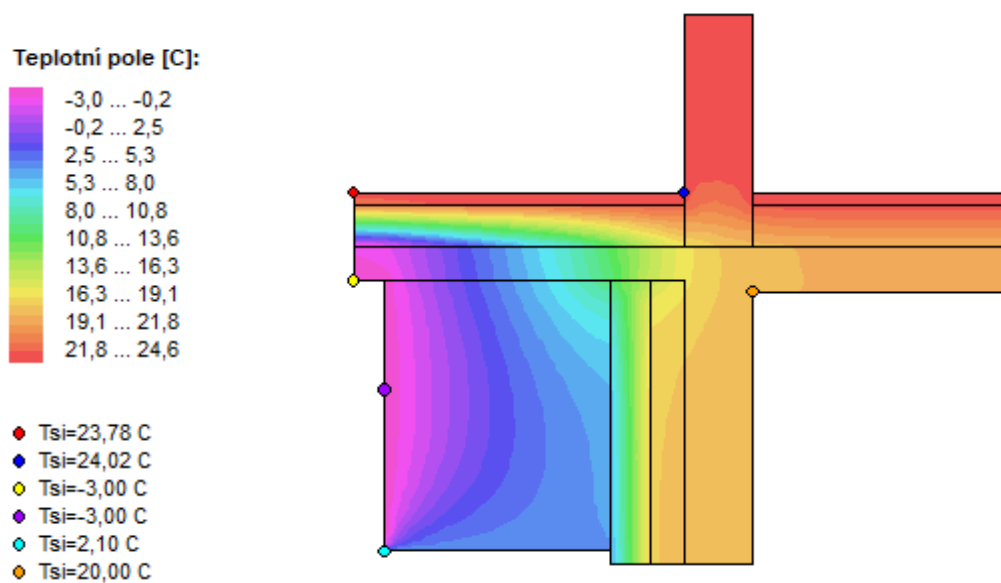
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí

odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.1233 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 17779.8301 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

