

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

FAKULTA
STAVEBNÍ



DIPLOMOVÁ
PRÁCE

AREA EDU 2017

2024

BC. KATEŘINA
VAŇKOVÁ

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Okno - sokl**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 03.01.2024

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 40

Počet vodorovných os: 42

Počet prvků: 3198

Počet uzlových bodů: 1680

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.02250	0.04500	0.06000	0.07500	0.08250	0.09000	0.09500	0.10300	0.11100
0.13050	0.14025	0.14513	0.15000	0.15250	0.15500	0.15700	0.15900	0.16000	0.16188
0.16375	0.16750	0.17500	0.19156	0.20812	0.24125	0.27437	0.30749	0.34061	0.37374
0.40686	0.43998	0.45873	0.47748	0.49623	0.51498	0.53373	0.55248	0.57123	0.58998

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.05000	0.10000	0.15000	0.20000	0.25000	0.30000	0.35000	0.40000	0.43750
0.47500	0.51250	0.55000	0.58500	0.62000	0.65500	0.69000	0.72850	0.74775	0.75738
0.76700	0.77200	0.77700	0.78000	0.78500	0.79000	0.80000	0.81125	0.82250	0.84500
0.86750	0.89000	0.90500	0.92906	0.95313	1.00126	1.04938	1.09751	1.14564	1.19377
1.24189	1.29002								

Zadané materiály :

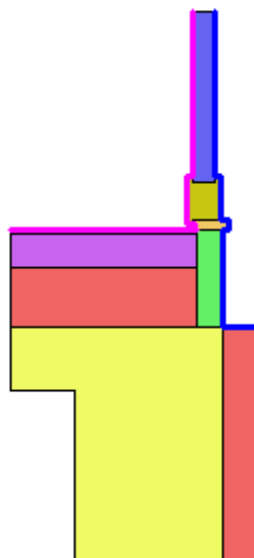
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	7	40	9	13
2	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	7	32	1	9
3	Desky TPD-PUR 3	0.022	0.022	20	20	1	7	1	13
4	Purenit	0.082	0.082	10	10	7	14	13	24
5	Desky TPD-PUR 3	0.022	0.022	20	20	14	40	13	17
6	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	14	40	17	21
7	Podlahové línol	0.170	0.170	1000	1000	14	40	21	23
8	Části rámu z hl	0.137	0.137	0.333	0.333	8	23	26	33
9	Části rámu z hl	0.091	0.091	0.500	0.500	5	16	24	27
10	Těsnění z pěnov	0.060	0.060	7000	7000	16	19	26	27
11	Sklo + argon	0.029	0.029	0.000	0.000	10	18	32	42

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: 40
Počet horizont. os: 42
Počet prvků: 3198

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	569	1661	21.00	0.13	50.0	1.24	10.00
2	569	570	21.00	0.13	50.0	1.24	10.00
3	570	654	21.00	0.13	50.0	1.24	10.00
4	654	656	21.00	0.13	50.0	1.24	10.00
5	656	782	21.00	0.13	50.0	1.24	10.00
6	782	950	21.00	0.13	50.0	1.24	10.00
7	950	957	21.00	0.13	50.0	1.24	10.00
8	747	957	21.00	0.13	50.0	1.24	10.00
9	747	756	21.00	0.13	50.0	1.24	10.00
10	1	13	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
11	13	265	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
12	265	276	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
13	192	276	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
14	192	195	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
15	195	321	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
16	321	327	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
17	327	411	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
18	411	420	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00

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 :

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	21.0	0.13	50	14.57	18.96436	0.55778
2	-13.0	0.04	84	-13.00	-18.96479	0.55779

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]

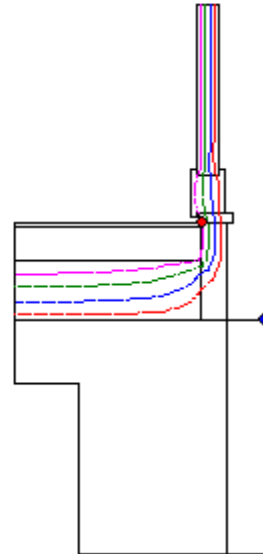
(Ize určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výšky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

- - -6,00 C
- -0,00 C
- -7,00 C
- -13,00 C

- Tsi=14,57 C
- Tsi=-13,00 C

Pozn.: Detaily jsou zadány pouze zjednodušeně



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

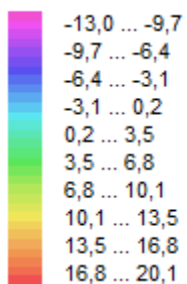
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	10.18	14.57	0.811	ne	---	---
2	-14.90	-13.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

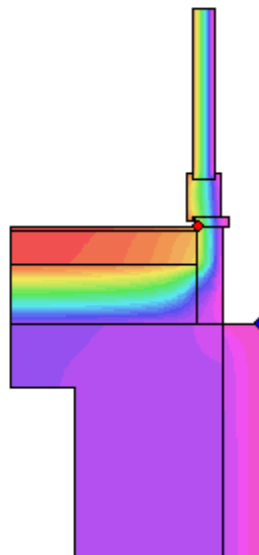
- Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-13.0 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 = -13.0 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.

Teplotní pole [C]:



- ◆ Tsi=14,57 C
- ◆ Tsi=-13,00 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0004 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 37.9291 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: Okno - sokl

Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 21,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e = -13,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -13,00 C

I. Doporučený teplotní faktor (čl. D.1 v ČSN 730540-2/Z1)

Doporučení: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,655$
Doporučení platí pro posouzení výplně otvoru (okno, dveře).
Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,730$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 100% (kritérium vyloučení povrchové kondenzace).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... DOPORUCENÍ JE DODRŽENO.

II. 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 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

Area 2017 EDU

Název úlohy : **STROP - VENEK**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 17.12.2023

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 41

Počet vodorovných os: 48

Počet prvků: 3760

Počet uzlových bodů: 1968

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.03125	0.06250	0.09375	0.12500	0.15625	0.18750	0.21875	0.25001	0.28126
0.31251	0.34376	0.37501	0.40626	0.43751	0.46876	0.50001	0.52626	0.55252	0.57877
0.60502	0.63877	0.67252	0.70627	0.74002	0.76502	0.79002	0.81502	0.84002	0.86502
0.89002	0.91502	0.94002	0.96502	0.99002	1.01502	1.04002	1.06502	1.09002	1.11502
1.14002									

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.05000	0.10000	0.15000	0.20000	0.24000	0.28000	0.32000	0.36000	0.40000
0.44000	0.46000	0.48000	0.49000	0.50800	0.53619	0.56438	0.59257	0.62076	0.64895
0.67714	0.70533	0.73352	0.76170	0.78989	0.81808	0.84627	0.87446	0.90265	0.93084
0.94494	0.95198	0.95551	0.95727	0.95903	0.96003	0.96159	0.96316	0.96628	0.97253
0.98503	1.01003	1.04503	1.08003	1.11503	1.15003	1.18503	1.22003		

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Dřevo tvrdé (to	0.220	0.220	157	157	17	25	10	36
2	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	21	25	1	10
3	Desky TPD-PUR 3	0.022	0.022	20	20	25	41	10	13
4	Isover Fassil	0.037	0.037	1.000	1.000	25	33	1	10
5	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180	1	41	36	42
6	Desky TPD-PUR 3	0.022	0.022	20	20	1	41	42	46
7	Uzavřená vzduch	1.765	1.765	0.033	0.033	25	41	15	35
8	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180	25	41	14	15
9	weber.therm fle	0.750	0.750	120	120	25	41	13	14
10	Uzavřená vzduch	1.765	1.765	0.033	0.033	17	21	1	10
11	Uzavřená vzduch	1.765	1.765	0.033	0.033	1	17	9	36
12	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	41	46	48

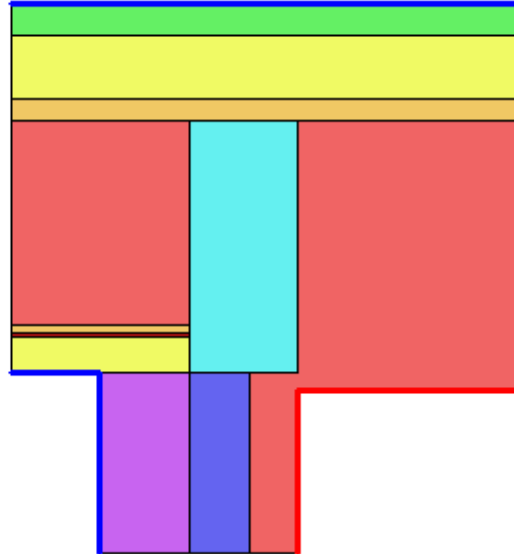
Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os

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: 41
Počet horizont. os: 48
Počet prvků: 3760

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	769	777	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
2	9	777	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
3	1546	1930	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
4	1537	1546	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
5	48	1968	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00

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 :

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	21.0	0.25	50	18.57	7.39718	0.21756
2	-13.0	0.04	84	-12.95	-7.39687	0.21755

Vysvětlivky:

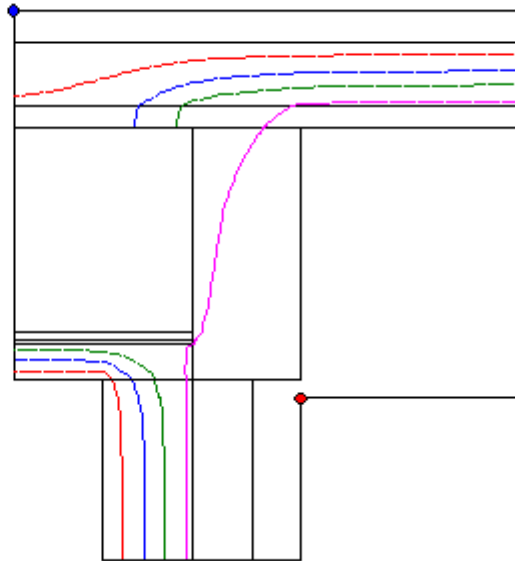
- T zadaná teplota v daném prostředí [C]
- Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
- R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 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:

— -7,00 C
 — 0,00 C
 — 6,00 C
 — 13,00 C

◆ T_{si}=18,57 C
 ◆ T_{si}=-12,95 C

Pozn.: Detaily jsou zadány pouze zjednodušeně

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

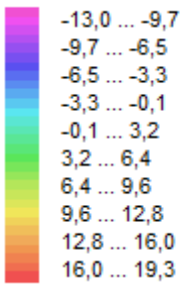
Prostředí	T _w [C]	T _{s,min} [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T _{,min} [C]
1	10.18	18.57	0.928	ne	---	---
2	-14.90	-12.95	0.999	ne	---	---

Vysvětlivky:

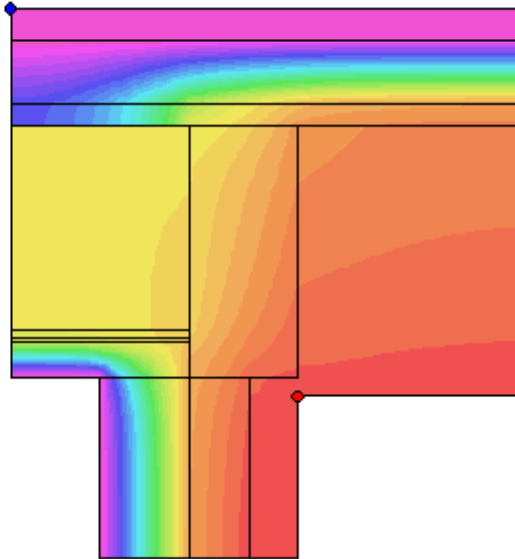
T_w teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
 T_{s,min} minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
 f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-13.0 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 T_e = -13.0 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.

Teplotní pole [C]:



- ◆ $T_{si}=18,57\text{ C}$
- ◆ $T_{si}=-12,95\text{ C}$



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0003 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 14.7941 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: podchod

Návrhová vnitřní teplota $T_i = 20,00\text{ C}$
Návrh.teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 21,00\text{ C}$
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00\text{ %}$
Teplota na vnější straně $T_e = -13,00\text{ C}$
Návrhová venkovní teplota $T_{ae} = -13,00\text{ C}$

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,753$
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,928$

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

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. 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 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha - výška rozdílná**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 07.01.2024

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 38

Počet vodorovných os: 46

Počet prvků: 3330

Počet uzlových bodů: 1748

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.05000	0.10000	0.13125	0.16250	0.18000	0.20000	0.22000	0.24625	0.27250
0.32500	0.36250	0.40000	0.44125	0.48250	0.52375	0.56500	0.59875	0.63250	0.66625
0.68312	0.70000	0.71000	0.72000	0.72500	0.73250	0.74313	0.75375	0.77500	0.80313
0.83125	0.88750	0.94375	1.00000	1.05625	1.11250	1.16875	1.22500		

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.05000	0.10000	0.15000	0.20000	0.25000	0.30000	0.35000	0.40000	0.47500
0.55000	0.62000	0.69000	0.72850	0.74775	0.76700	0.77700	0.78709	0.79719	0.81738
0.85775	0.93850	1.01925	1.10000	1.17250	1.24500	1.31750	1.35375	1.37188	1.39000
1.40000	1.41875	1.43750	1.47500	1.51250	1.55000	1.58000	1.63500	1.69000	1.72850
1.74775	1.76700	1.77700	1.79025	1.80350	1.83000				

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	11	29	1	9
2	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	13	38	9	11
3	Keramzitbeton 1	0.280	0.280	8.000	8.000	13	22	11	30
4	Foamglas Perins	0.050	0.050	1.000	1.000	13	22	30	36
5	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	17	22	37	46
6	Purenit	0.082	0.082	10	10	17	22	36	37
7	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	1	13	31	36
8	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	3	13	24	31
9	Ursa XPS N-III-	0.034	0.034	100	100	8	13	9	24
10	Desky TPD-PUR 3	0.022	0.022	20	20	1	17	36	39
11	Desky TPD-PUR 3	0.022	0.022	20	20	25	38	11	13
12	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	25	38	13	16
13	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	17	39	42
14	Vlysy	0.180	0.180	157	157	25	38	16	17
15	Vlysy	0.180	0.180	157	157	1	17	42	43

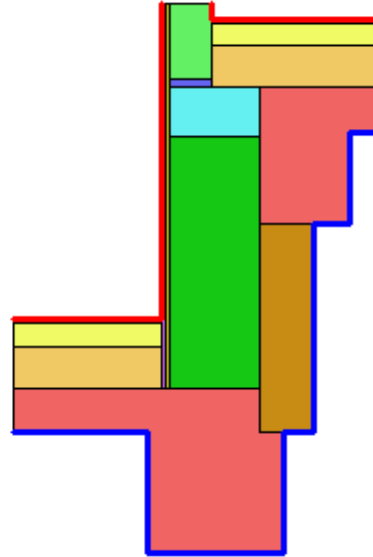
16	Fermacell	0.320	0.320	13	13	24	26	11	46
17	Uzavřená vzduch	0.094	0.094	0.667	0.667	22	24	11	46

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 vert. os: 38
Počet horizont. os: 48
Počet prvků: 3330

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,18
> 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	779	782	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
2	43	779	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
3	1167	1719	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
4	1167	1196	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
5	1297	1711	-15.00	0.00	84.0	0.14	20.00
6	1289	1297	-15.00	0.00	84.0	0.14	20.00
7	461	1289	-15.00	0.00	84.0	0.14	20.00
8	461	469	-15.00	0.00	84.0	0.14	20.00
9	331	469	-15.00	0.00	84.0	0.14	20.00
10	331	346	-15.00	0.00	84.0	0.14	20.00
11	116	346	-15.00	0.00	84.0	0.14	20.00
12	116	123	-15.00	0.00	84.0	0.14	20.00
13	31	123	-15.00	0.00	84.0	0.14	20.00

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 :

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	21.0	0.25	50	14.25	21.74490	0.60402
2	-15.0	0.00	84	-15.00	-21.82212	0.60617

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)

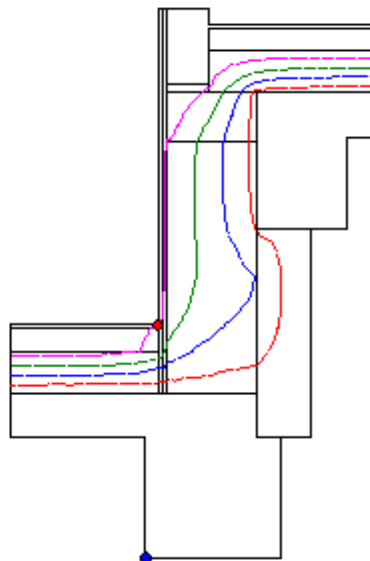
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
 (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

- -8,00 C
- -1,00 C
- 6,00 C
- 14,00 C

- ◆ T_{si}=14,25 C
- ◆ T_{si}=-15,00 C

Pozn.: Detaily jsou zadány pouze zjednodušeně



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

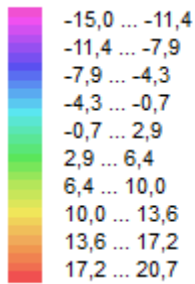
Prostředí	T _w [C]	T _{s,min} [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T _{,min} [C]
1	10.18	14.25	0.812	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

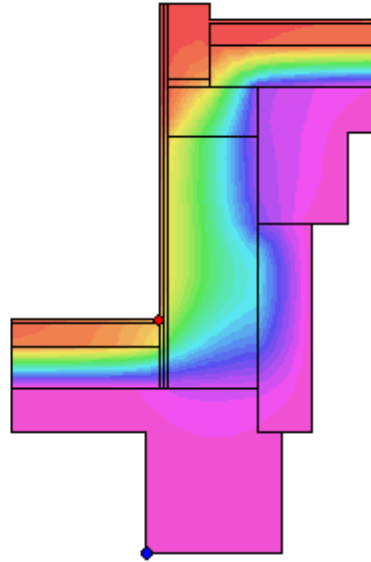
- T_w teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
- T_{s,min} minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 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 T_e = -15.0 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.

Teplotní pole [C]:



- ◆ Tsi=14,25 C
- ◆ Tsi=-15,00 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0772 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 43.5670 W/m
Podíl: -0.0018
Podíl je větší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 není splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: Podlaha - výška rozdílná

Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 21,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e = -15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -13,00 C

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,767$
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,812$

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

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. 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 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software