



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

**PRÍLOHA Č. 4 – 2D TEPLITNÉ POLE –
ZATEPLENIE SOKLOVEJ ČASTI**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jakub Neuner

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. KAREL ŠUHAJDA, Ph.D.

BRNO 2018

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 : Jakub Neuner

Zakázka :

Datum : 03. 05. 2018

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: 41

Počet vodorovných os: 49

Počet prvků: 3840

Počet uzlových bodů: 2009

Souřadnice os sítě – osa x [m] :

0.00000	0.12500	0.25000	0.37500	0.50000	0.60000	0.70000	0.80000	0.85000	0.90000
0.94500	0.96750	0.97875	0.99000	1.00000	1.01500	1.03000	1.05500	1.08000	1.11000
1.14000	1.20000	1.30000	1.40000	1.50000	1.61250	1.72500	1.83750	1.95000	2.06250
2.17500	2.28750	2.40000	2.51250	2.62500	2.73750	2.85000	2.96250	3.07500	3.18750
3.30000									

Souřadnice os sítě – osa y [m] :

0.00000	0.09375	0.18750	0.28125	0.37500	0.46875	0.56250	0.65625	0.75000	0.90000
1.02500	1.15000	1.27500	1.40000	1.50000	1.60000	1.65000	1.70000	1.73000	1.75000
1.76000	1.77500	1.78500	1.78900	1.79300	1.79500	1.79969	1.80438	1.81375	1.83250
1.87000	1.94500	2.02000	2.05750	2.07625	2.08563	2.09500	2.10000	2.11250	2.12500
2.15000	2.20000	2.30000	2.40000	2.50000	2.60000	2.70000	2.80000	2.90000	

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Železobeton 2	1.580	1.580	29	29	15	22	1	15
2	Železobeton 2	1.580	1.580	29	29	1	22	15	18
3	Foamglas Perins	0.050	0.050	1.000	1.000	19	22	18	20
4	Dřevo měkké (to	0.130	0.130	157	157	19	22	20	49
5	Násyp Fermacell	0.090	0.090	2.500	2.500	1	14	18	19
6	Rockwool Štepro	0.043	0.043	2.000	2.000	1	14	19	21
7	Fermacell Firep	0.380	0.380	16	16	1	14	21	23
8	Nivelační poter	1.200	1.200	20	20	1	14	23	25
9	Marmoleum	0.170	0.170	1000	1000	1	15	25	26
10	Isover Merino	0.042	0.042	1.000	1.000	17	19	18	49
11	Fermacell Firep	0.380	0.380	16	16	16	17	18	49
12	Baumit sádrová	0.700	0.700	10	10	15	16	18	49
13	Rockwool Štepro	0.043	0.043	2.000	2.000	14	15	18	25
14	Isover TOPSIL	0.035	0.035	1.000	1.000	22	25	37	49
15	Isover Merino	0.042	0.042	1.000	1.000	1	15	14	15
16	BASF Styrodur 2	0.033	0.033	100	100	22	24	1	38
17	Půda písčitá vl	2.300	2.300	2.000	2.000	24	41	1	23
18	Isover Merino	0.042	0.042	1.000	1.000	10	15	10	14

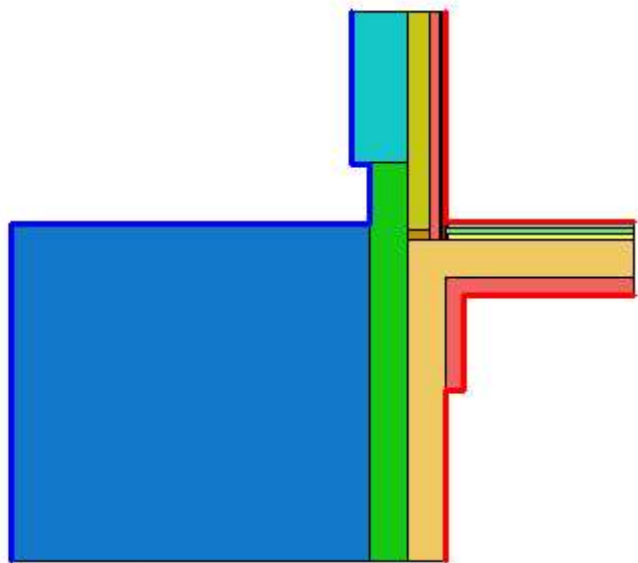
Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);

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: 49
Počet prvků: 3840

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	1961	1982	-3.00	0.00	84.0	0.40	20.00
2	26	712	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
3	712	735	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
4	1150	1983	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	1150	1164	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	1164	1213	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	1213	1225	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	687	696	10.00	0.25	50.0	0.61	10.00
9	451	696	10.00	0.25	50.0	0.61	10.00
10	451	455	10.00	0.25	50.0	0.61	10.00
11	14	455	10.00	0.25	50.0	0.61	10.00

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	-3.0	0.00	84	-4.21	64.93050	---
2	21.0	0.25	50	17.81	9.23356	---
3	-15.0	0.04	84	-15.00	-74.68107	---
4	10.0	0.25	50	9.33	0.51636	---

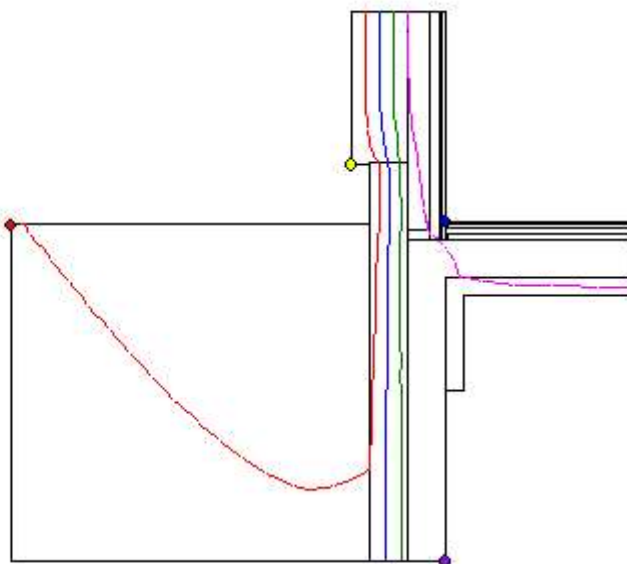
Vysvětlivky:

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
— 13,00 C

● T_{si}=-4,21 C
● T_{si}=17,81 C
● T_{si}=-15,00 C
● T_{si}=9,33 C



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

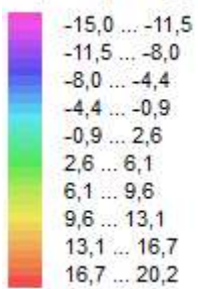
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-5.05	-4.21	0.899	ne	---	---
2	10.18	17.81	0.911	ne	---	---
3	-16.87	-15.00	???	ne	---	---
4	0.07	9.33	0.973	ne	---	---

Vysvětlivky:

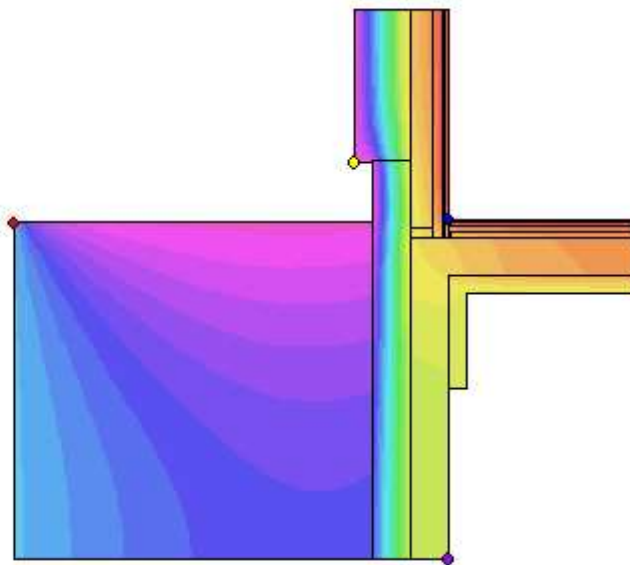
Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] – lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (21.0 C) a vnější (-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 Te = -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=-4,21 C
- ◆ Tsi=17,81 C
- ◆ Tsi=-15,00 C
- ◆ Tsi=9,33 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	-0.0006 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	152.8950 W/m
Podíl:	-0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.	