



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ**

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

**PRÍLOHA Č. 5 – 2D TEPLITNÉ POLE –  
BALKÓNOVÁ KONŠTRUKCIA**

**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 : **Balkónová konštrukcia**  
Zpracovatel : Jakub Neuner  
Zakázka : Bakalárska práca

## 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: 45  
Počet vodorovných os: 46  
Počet prvků: 3960  
Počet uzlových bodů: 2070

Souřadnice os sítě – osa x [m] :

0.00000	0.06250	0.12500	0.18750	0.25000	0.31250	0.37500	0.43750	0.46875	0.48438
0.50000	0.51500	0.53000	0.55500	0.58000	0.61000	0.64000	0.70000	0.75812	0.81625
0.87438	0.93250	0.96625	1.00000	1.02500	1.05000	1.06500	1.09000	1.11500	1.16500
1.21500	1.26500	1.31500	1.36500	1.41500	1.46500	1.51500	1.56500	1.61500	1.66500
1.71500	1.76500	1.81500	1.86500	1.94500					

Souřadnice os sítě – osa y [m] :

0.00000	0.06250	0.12500	0.18750	0.25000	0.31250	0.37500	0.43750	0.50000	0.60000
0.70000	0.80000	0.85000	0.87500	0.90000	0.91750	0.93500	0.95000	0.97500	1.00000
1.03500	1.07000	1.10500	1.14000	1.17000	1.18500	1.20000	1.21000	1.22000	1.22500
1.22900	1.23300	1.23500	1.23854	1.24207	1.24914	1.26328	1.29156	1.34813	1.46125
1.57438	1.68750	1.80063	1.91375	2.02688	2.14000				

Zadané materiály :

Č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	CLT Panel	0.130	0.130	0.000	0.000	1	44	20	24
2	CLT Panel	0.130	0.130	0.000	0.000	15	18	24	46
3	CLT Panel	0.130	0.130	0.000	0.000	15	18	1	20
4	Isover TOPSIL	0.035	0.035	1.000	1.000	18	24	24	46
5	Isover TOPSIL	0.035	0.035	1.000	1.000	18	24	1	20
6	Isover T-i	0.040	0.040	1.000	1.000	24	44	24	29
7	Isover T-i	0.040	0.040	1.000	1.000	24	44	15	20
8	Vzduch slabě vě	0.603	7.9	0.200	0.011	24	26	29	46
9	Vzduch slabě vě	0.603	7.7	0.200	0.011	24	26	1	15
10	Isover TOPSIL	0.035	0.035	1.000	1.000	13	15	25	46
11	Isover TOPSIL	0.035	0.035	1.000	1.000	13	15	1	20
12	Desky CETRIS	0.240	0.240	79	79	26	27	29	46
13	Desky CETRIS	0.240	0.240	79	79	26	27	1	15
14	Štěrk	0.650	0.650	15	15	1	15	24	25
15	Rockwool Stepro	0.043	0.043	2.000	2.000	1	13	25	27
16	Rockwool Stepro	0.043	0.043	2.000	2.000	1	13	18	20
17	Fermacell	0.320	0.320	13	13	1	13	27	30
18	Anhydritová smě	1.200	1.200	20	20	1	12	30	32
19	Fermacell	0.320	0.320	13	13	12	13	30	46
20	Fermacell	0.320	0.320	13	13	12	13	1	18

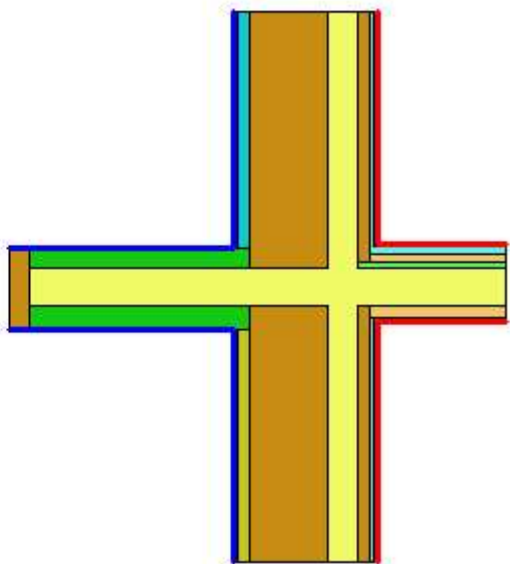
21	Podlahové linol	0.170	0.170	1000	1000	1	11	32	33
22	Sádrokarton	0.220	0.220	9.000	9.000	1	12	17	18
23	Baumiť sádrová	0.700	0.700	10	10	11	12	32	46
24	Baumiť sádrová	0.700	0.700	10	10	11	12	1	17
25	Isover TOPSIL	0.035	0.035	1.000	1.000	44	45	15	29

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: 45  
Počet horizont. os: 46  
Počet prvků: 3980

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	493	506	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
2	33	493	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
3	461	477	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
4	17	477	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
5	2007	2053	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	1225	2007	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	1225	1242	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	1993	2039	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
9	1211	1993	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
10	1197	1211	-15.00	0.04	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.

#### 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	19.82	7.20994	0.20028
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-7.20978	0.20027

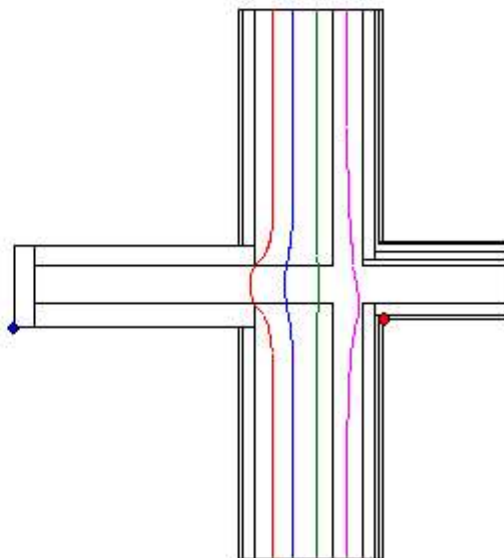
#### Vysvětlivky:

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  
 — 7,00 C  
 — 14,00 C

● Tsi=19,82 C  
 ● Tsi=-15,00 C

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

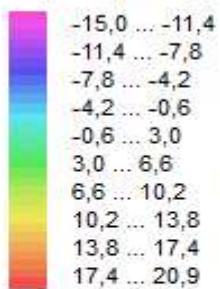
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	10.18	19.82	0.967	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

**Vysvětlivky:**

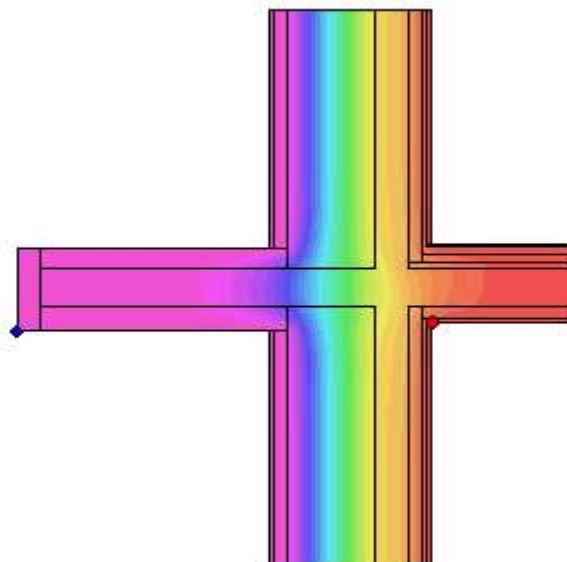
Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 21.0 C) a vnější (-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=19,82 C  
◆ Tsi=-15,00 C



#### ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	0.0002 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	14.4197 W/m
Podíl:	0.0000

Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.