

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

Area 2014 EDU

Název úlohy : **Atika**
Varianta
Zpracovatel : Vendula Davidová
Zakázka : BP
Datum : 30.4.2017

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 22.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 36
Počet vodorovných os: 48
Počet prvků: 3290
Počet uzlových bodů: 1728

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.06000	0.10000	0.14000	0.17000	0.18500	0.20000	0.21000	0.22000	0.23500
0.25500	0.27500	0.29500	0.30500	0.31500	0.32300	0.33513	0.34725	0.37150	0.42000
0.51875	0.61750	0.71625	0.81500	0.91375	1.01250	1.11125	1.21000	1.30875	1.40750
1.50625	1.60500	1.70375	1.80250	1.90125	2.00000				

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.08250	0.16500	0.24750	0.33000	0.38000	0.43000	0.51000	0.59000	0.66125
0.73250	0.80375	0.87500	0.90750	0.92375	0.93187	0.94000	0.94400	0.95150	0.95900
0.97400	1.00400	1.06400	1.12400	1.15400	1.16900	1.17650	1.18400	1.18750	1.18925
1.19100	1.19200	1.19418	1.19636	1.20072	1.20944	1.22688	1.26175	1.33150	1.40125
1.47100	1.54075	1.61050	1.68025	1.71513	1.73256	1.75000	1.75800		

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Dřevovláknité d	0.038	0.038	10	10	1	2	1	47
2	Vláknité konopn	0.058	0.058	2.000	2.000	2	9	1	5
3	Vláknité konopn	0.058	0.058	2.000	2.000	2	9	8	47
4	Vláknité konopn	0.058	0.058	2.000	2.000	2	7	5	7
5	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	2	9	7	8
6	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	9	20	1	5
7	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	9	20	5	9
8	Dutinový panel	1.200	1.200	23	23	20	36	5	9
9	Fermacell	0.320	0.320	180	180	9	10	9	47
10	Rigips EPS 100	0.037	0.037	30	30	10	12	9	17
11	Keramzitbeton 1	0.280	0.280	8.000	8.000	12	36	9	17
12	Foalbit Al S 40	0.210	0.210	188240	188240	10	36	17	18
13	Rigips EPS 100	0.037	0.037	70	70	10	15	18	47
14	Pěnový polystyr	0.039	0.039	67	67	15	36	18	28
15	Elastodek 40 St	0.210	0.210	50000	50000	15	36	28	32
16	Elastodek 40 St	0.210	0.210	50000	50000	15	16	31	47
17	Pěnový polystyr	0.033	0.033	70	70	8	9	5	7
18	Části rámu z ne	17.0	17.0	1000000	1000000	7	8	5	7
19	Elastodek 40 St	0.210	0.210	50000	50000	1	16	47	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.

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	751	768	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
2	48	768	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00

3	1	48	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
4	917	1685	22.00	0.25	50.0	1.32	10.00
5	913	917	22.00	0.25	50.0	1.32	10.00
6	752	1712	-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.

Zadané průměrné měsíční teploty a vlhkosti (pro roční bilanci vodní páry):

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.1	1336.1	-2.4	81.2	406.3
2	28	20.6	57.3	1389.4	-0.9	80.8	458.2
3	31	20.6	58.8	1425.8	3.0	79.5	602.4
4	30	20.6	60.7	1471.9	7.7	77.5	814.4
5	31	20.6	64.9	1573.7	12.7	74.5	1093.8
6	30	20.6	68.7	1665.9	15.9	72.0	1300.2
7	31	20.6	70.8	1716.8	17.5	70.4	1407.2
8	31	20.6	70.1	1699.8	17.0	70.9	1373.1
9	30	20.6	65.6	1590.7	13.3	74.1	1131.4
10	31	20.6	61.0	1479.2	8.3	77.1	844.0
11	30	20.6	58.8	1425.8	2.9	79.5	598.1
12	31	20.6	57.7	1399.1	-0.6	80.7	469.1

Pro výpočet roční bilance vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti: 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance byl stanoven výpočtem podle EN ISO 13788.

Poznámka: Tai je prům. měsíční návrhová teplota vnitřního vzduchu, RHi je prům. měsíční relativní vlhkost vnitřního vzduchu, Pi je prům. měsíční částečný tlak vodní páry ve vnitřním vzduchu, Te je prům. měsíční teplota na vnější straně, RHe je prům. měsíční relativní vlhkost na vnější straně a Pe je prům. měsíční částečný tlak vodní páry na vnější straně.

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	-13.0	0.04	84	-13.00	-14.20626	0.40589
2	22.0	0.25	50	18.51	14.20632	0.40589

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 výšky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-14.90	-13.00	1.000	ne	---	---
2	11.10	18.51	0.900	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 (22.0 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.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0001 W/m

Součet abs.hodnot tep.toků: 28.4126 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 2.7E-0008 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce: 2.7E-0008 kg/m,s.
Množství kondenzující vodní páry: 3.1E-0010 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Měsíc	Aktuální míra kond./vypař. g [kg/(m.s)]	Akumulovaný kondenzát Ma [kg/m]
11	1.16E-0011	0.0000
12	7.74E-0011	0.0002
1	1.04E-0010	0.0005
2	8.39E-0011	0.0007
3	-1.36E-0011	0.0007
4	-1.82E-0010	0.0002
5	-4.25E-0010	0.0000
6	---	---
7	---	---
8	---	---
9	---	---
10	---	---

Na konci modelového roku je detail suchý.

Poznámka: Roční bilance byla vypočtena za stejných předpokladů jako toky vodní páry výše.

STOP, Area 2014 EDU

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

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

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,759$
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,900$

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

$f, R_{si} > f, R_{si}, N$... 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.

Výsledky výpočtu: V detailu dochází během modelového roku ke kondenzaci.
Maximální množství kondenzátu: $M_{c,a} = 7,210 \text{ e-04 kg/m}^2$
Kondenzát se stačí odpařit.

... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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