

P3 - TEPELNĚTECHNICKÉ VÝPOČTY A POSOUZENÍ STAVEBNÍCH DETAILŮ

Výpočetní software: program Area 2017

Posuzovaný parametr:

- Teplotní faktor vnitřního povrchu

Posuzované detaily:

D3 – Detail soklové části s návazností na podlaží 1.NP – nevytápěné místnosti v 1.PP

D5 – Detail atiky u jednoplášťové ploché zelené střechy

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Část soklová s návazností na 1.NP**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 15.12.2023

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 41

Počet vodorovných os: 43

Počet prvků: 3360

Počet uzlových bodů: 1763

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	19	1	22
2	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	21	25	1	18
3	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	21	41	18	22
4	Synthos XPS 25l	0.035	0.035	100	100	19	21	13	35
5	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	19	21	1	13
6	Ytong P2-400	0.108	0.108	7.000	7.000	21	23	22	43
7	Isover TF	0.035	0.035	1.000	1.000	18	21	35	43
8	Isover TF	0.035	0.035	1.000	1.000	25	41	17	18
9	Isover EPS Rigi	0.044	0.044	30	30	23	41	22	23
10	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	23	41	23	28
11	Cemix 135 - Lep	0.570	0.570	20	20	23	41	27	28
12	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	23	41	28	30

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	976	1750	20.00	0.13	50.0	1.17	10.00
2	976	989	20.00	0.13	50.0	1.17	10.00
3	1049	1737	5.00	0.10	80.0	0.70	10.00
4	1033	1049	5.00	0.10	80.0	0.70	10.00
5	766	774	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	766	809	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	796	809	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	22	796	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
9	861	1033	5.00	0.00	99.0	0.86	20.00
10	775	861	5.00	0.00	99.0	0.86	20.00
11	1	775	5.00	0.00	99.0	0.86	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	20.0	0.13	50	17.70	17.54027	---
2	5.0	0.10	80	4.58	0.06999	---
3	-15.0	0.04	84	-14.99	-23.14284	---
4	5.0	0.00	99	5.00	5.57519	---

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)

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	17.70	0.934	ne	---	---
2	1.84	4.58	0.979	ne	---	---
3	-16.87	-14.99	???	ne	---	---
4	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 (-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.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0426 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 53.3825 W/m
Podíl: 0.0008
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

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

Název úlohy: Část soklová s návazností na 1
Návrhová vnitřní teplota Ti = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai = 20,00 C

Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00 \%$
 Teplota na vnější straně $T_e = -15,00 \text{ C}$
 Návrhová venkovní teplota $T_{ae} = -15,00 \text{ C}$

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

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,744$
 Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
 Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,934$

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.

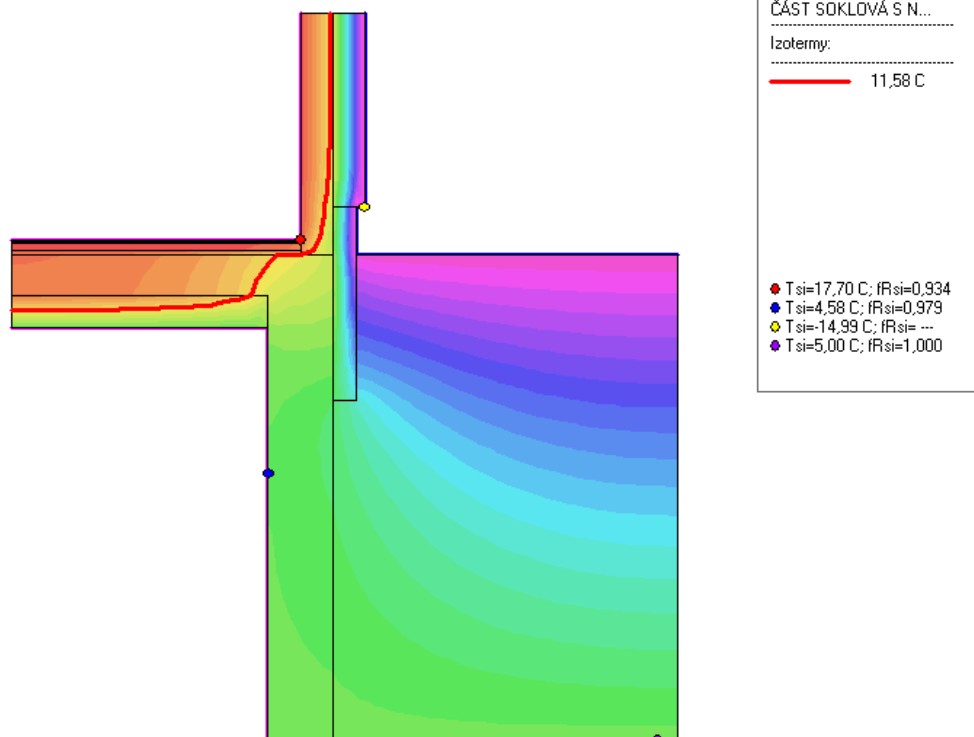
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

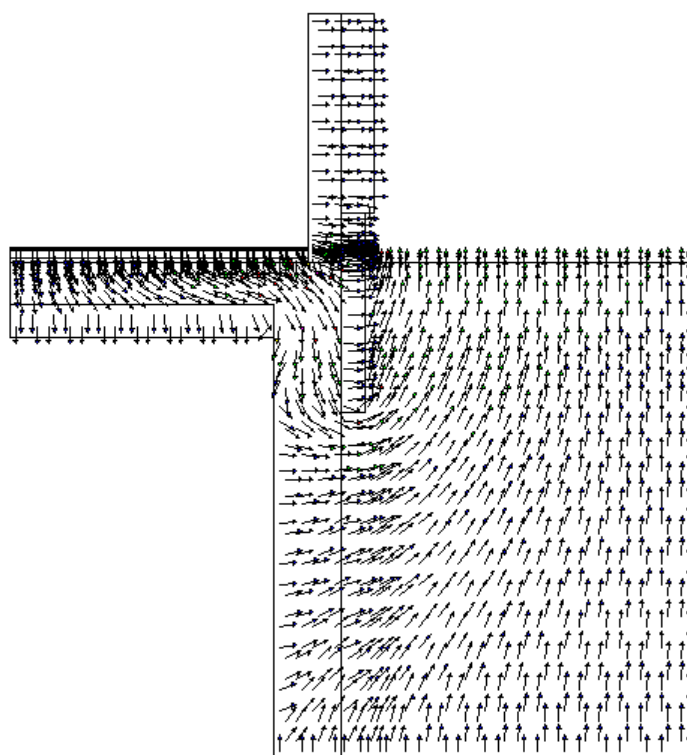
Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

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

Grafický výstup: teplotní pole 2D a zobrazení izotermy:



Grafický výstup: Orientace tepelných toků:**LEGENDA:**

ČÁST SOKLOVÁ S N...

Orientace a velikost
hustot tepelných toků:Celkový tepelný tok (ztráta):
 $Q = 28 \text{ W/m}$ Max. hustota tep. toku:
 $q = 30 \text{ W/m}^2$ Velikosti hustot tep. toků:
 $q_1 < q_2 < q_3 \dots$ 

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Atika**

Varianta

Zpracovatel : Bc. Vítězslav Imlauf

Zakázka : SVOBODA SOFTWARE

Datum : 15.12.2023

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**Parametry pro výpočet teplotního faktoru:**

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 33

Počet vodorovných os: 40

Počet prvků: 2496

Počet uzlových bodů: 1320

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Železobeton 2	1.580	1.580	29	29	1	29	17	21
2	Ytong P2-400	0.108	0.108	7.000	7.000	25	29	1	17
3	Isover TF Profi	0.038	0.038	1.000	1.000	29	33	1	40
4	Isover EPS 150	0.035	0.035	50	50	1	25	20	23
5	Železobeton 2	1.580	1.580	29	29	25	29	20	39
6	Isover TF Profi	0.038	0.038	1.000	1.000	21	25	28	39
7	Rockwool Rocknr	0.022	0.022	2.000	2.000	1	25	23	29
8	Ursa XPS N-DRAI	0.034	0.034	100	100	21	29	39	40

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	1281	1320	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
2	1160	1320	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
3	840	1160	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	839	840	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	829	839	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	29	829	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	961	977	20.60	0.13	50.0	1.21	10.00
8	17	977	20.60	0.13	50.0	1.21	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	-15.0	0.04	84	-15.00	-14.26241	0.40063
2	20.6	0.13	50	17.01	14.26240	0.40063

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	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---
2	9.81	17.01	0.899	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 (20.6 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.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 28.5248 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: Atika
Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,60 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e = -15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -15,00 C

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

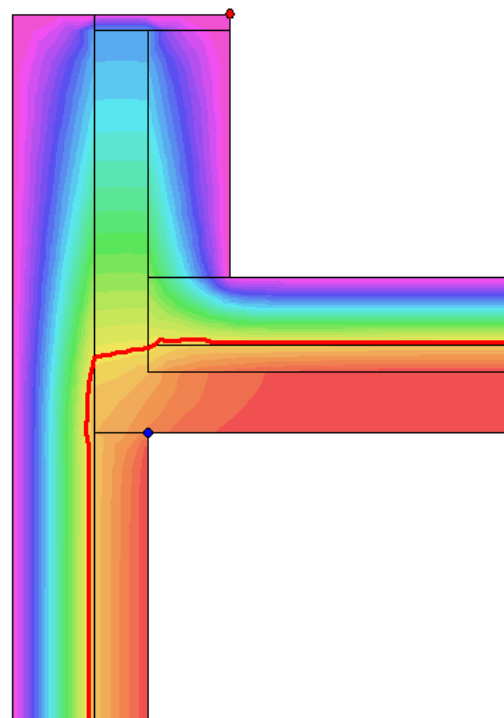
Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,899$
Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).
 $f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... 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

Grafický výstup: teplotní pole 2D a zobrazení izotermy:



LEGENDA:

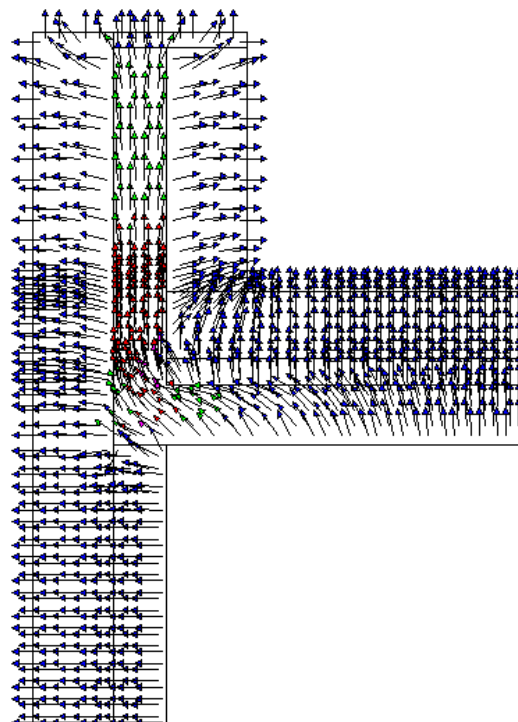
ATIKA

Izotermy:

11,58 C

• $T_{si} = -15,00$ C; $fR_{si} = 1,000$
• $T_{si} = 17,01$ C; $fR_{si} = 0,899$

Grafický výstup: Orientace tepelných toků:



LEGENDA:

ATIKA

Orientace a velikost
hustot tepelných toků:

Celkový tepelný tok (ztráta):
 $Q = 14$ W/m
Max. hustota tep. toku:
 $q = 59$ W/m²

Velikosti hustot tep. toků:
 $q_1 < q_2 < q_3 \dots$

