
Protokol č. V- 213/09

Stanovení součinitele prostupu tepla U , lineárního činitele Ψ
a teplotního činitele vnitřního povrchu $f_{R,si}$

podle ČSN EN ISO 10077-1, 2 ; ČSN EN ISO 10211-1, -2, a ČSN 73 0540

Předmět výpočtu: **DŘEVĚNÉ OKNO „SC (IV92)“ S TROJSKLEM**

Číslo zakázky: **963 244**

Počet stran: 15
Počet příloh: 3
Počet výtisků: 2
Výtisk číslo: PRACOVNÍ

Objednatel: **SLAVONA, s.r.o.,
Náměstí Míru 1,
602 00 BRNO**

Zhotovitel: **Centrum stavebního inženýrství a.s.,
K Cihelně 304, 764 32 Zlín - Louky**

Obsah:

1. Všeobecně
2. Geometrické údaje
3. Tepelné údaje
 - 3.1 tepelná vodivost
 - 3.2 emisivita
 - 3.3 okrajové podmínky
4. Výsledky
5. Hodnocení a závěr
6. Přílohy

Výpočet provedl: Ing. Zbislav Panovec, CSc.

Vedoucí střediska: RNDr. Josef Vrána, CSc.

Datum: 15. 06. 2009

Zhotovitel prohlašuje, že uvedené výsledky se týkají pouze předmětu tohoto výpočtu a neznamenají schválení nebo osvědčení výrobku. Protokol o stanovení výsledku výpočtem nesmí být reprodukován bez písemného souhlasu zhotovitele jinak, než celý.

1. VŠEOBECNĚ

Podle objednávky firmy **SLAVONA, s.r.o. BRNO**, provedl CSI Praha a.s., pracoviště Zlín na základě výpočtu teplotního pole dle ČSN EN ISO 10211-1, stanovení součinitele prostupu tepla „ U “, lineárního činitele prostupu tepla „ Ψ “, teplotního faktoru vnitřního povrchu, průběh izoterm a teplotního pole v řezu rámem okna, pro dva různé součinitele tepelné vodivosti.

Podrobné údaje o výrobku a jeho vlastnostech jsou uvedeny dále. Jedná se o jednoduché dřevěné okno s šířkou rámu 92 mm, křídlo osazeno trojsklem s deklarovaným součinitelem výrobcem $U_g = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ a plastovým distančním rámečkem. Jmenovitý rozměr okna 1200mm x 1500 mm.

- **Součinitel prostupu tepla rámu** stanoven dle vztahu (C.1) ČSN EN ISO 1007-2

$$U_f = (L^{2D} - U_p \cdot b_p) / b_f \quad \dots \quad (\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

kde značí:

L^{2D} . . .	W/(mK)	Lineární tepelná prostupnost okna s izolační deskou vyšetřovaného řezu celkové šířky (l_z), výpočtem teplotního pole, (příloha)
U_p	W/(m ² ·K)	Součinitel prostupu tepla izolační desky
l_{iz}	(m)	Délka dvourozměrného geometrického modulu
b_f	(m)	Šířka rámu (pevný + křídlo)

- **Lineární činitel prostupu tepla** stanoven dle vztahu (C.2) ČSN EN ISO 1007-2

$$\Psi = L_I^{2D} - U_f \cdot b_f - U_g \cdot b_g \quad \dots \quad (\text{W}/\text{m} \cdot \text{K})$$

kde značí:

L_I^{2D} . . .	W/(mK)	Lineární tepelná prostupnost okna vyšetřovaného řezu celkové šířky (l_{ok}), výpočtem teplotního pole, (příloha 2)
U_p	W/(m ² ·K)	Součinitel prostupu tepla izolační desky
l_{ok}	(m)	Délka dvourozměrného geometrického modulu

- **Součinitel prostupu tepla okna** stanoven dle vztahu (1) ČSN EN ISO 10077-1

$$U_f = (A_g U_g + A_f U_f + \Psi \cdot l) / A_w \quad \dots \quad (\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

kde značí:

A_w . . .	(m ²)	Plocha okna
A_g . . .	(m ²)	Plocha skla
A_f . . .	(m ²)	Plocha rámu
U_g	W/(m ² ·K)	Součinitel prostupu tepla skla
l	(m)	Délka styku (rám/sklo)
b_f	(m)	Šířka rámu (pevný + křídlo)

2. GEOMETRICKÉ ÚDAJE

Zasklení ve skladbě: Planilux 4.0 mm + PLANITHERM ULTRAN

Argon 90% 18 mm

Planilux 4.0 mm

Argon 90% 18 mm

PLANITHERM ULTRAN + Planilux 4.0 mm

Podrobné geometrické údaje jsou na obraze č. 1 v příloze .

3. TEPELNÉ ÚDAJE

3.1 Tepelná vodivost

-Hodnoty tepelné vodivosti jednotlivých materiálů jsou uvedeny ve výpočtovém záznamu přílohy

3.2 Emisivita

- Emisivita povrchu stavebních materiálů $\varepsilon_2 \geq 0,8$

3.3 Okrajové podmínky

Výpočet je proveden za těchto okrajových podmínek:

- Odpor při přestupu tepla na venkovní straně: $h_e = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně : $h_i = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Vnitřní výpočtová teplota vzduchu: $\theta_{ai} = + 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Výpočtová teplota vnitřní vzduchu: $\theta_i = + 21 \text{ }^\circ\text{C}$
- Teplota vnějšího vzduchu vzduchu: $\theta_{ae} = - 15 \text{ }^\circ\text{C}$

4. VÝSLEDKY

Následující tabulka uvádí výsledky výpočtu pro velikost okna 1200mm x 1500mm, při tepelné vodivosti dřevěného rámu $\lambda = 0,11$ a $0,13 \text{ W/(m.K)}$

λ W/(m.K)	$U_{RÁM}$ W/(m ² .K)	U_{OKNO} W/(m ² .K)	ψ W/(m.K)	$f_{R,si}$ (-)	$\theta_{si,min} (^\circ\text{C})$	
					Rám/křídlo	Křídlo/sklo
0,11	1,02	0,72	0,02	0,819	14,5	15,9
0,13	1,14	0,75	0,02	0,806	14,0	15,9

Poznámka k tabulce:

- $f_{R,si}$ (-) teplotní faktor vnitřního povrchu
- $\theta_{si,min} (^\circ\text{C})$ nejnižší teplota na vnitřním povrchu konstrukce při venkovní a vnitřní výpočtové teplotě vzduchu $+21 \text{ }^\circ\text{C}$ a $-15 \text{ }^\circ\text{C}$.

5. HODNOCENÍ A ZÁVĚR

Hodnocená konstrukce vyhovuje z hlediska rovnoměrného rozložení povrchových teplot u obou hodnocených variant. Nevykazuje výrazné tepelné anomálie, které by znamenaly výskyt tepelných mostů vedoucích k degradaci tepelně izolačních vlastností, ev. ke vzniku povrchové kondenzace vodních par.

I. Požadavek na přípustný součinitel prostupu tepla konstrukce (čl. 5.2 - ČSN 730540-2:2007)

Požadavek pro různé typy staveb uveden v ČSN 730540-2:2007, tab.3.

VYHOVUJE pro požadované i doporučené hodnoty

II. Požadavek na nejnižší teploty vnitřního povrchu konstrukce (čl. 5.1 - ČSN 730540-2:2007)

Požadavek pro různé typy staveb uveden v ČSN 730540-2:2007, tab.1, ve tvaru kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{R,si,cr}$

VYHOVUJE pro celý rozsah návrhových teplot venkovního vzduchu

III. Požadavek na přípustný lineární činitel prostupu tepla (5.2.5 - ČSN 730540-2:2007) a

Požadavek pro různé typy stavebních konstrukcí uveden v ČSN 730540-2:2007, tab.3a a Tabulka E.1 ČSN EN ISO 10077-1, Přílohy E.

VYHOVUJE pro zamýšlené použití

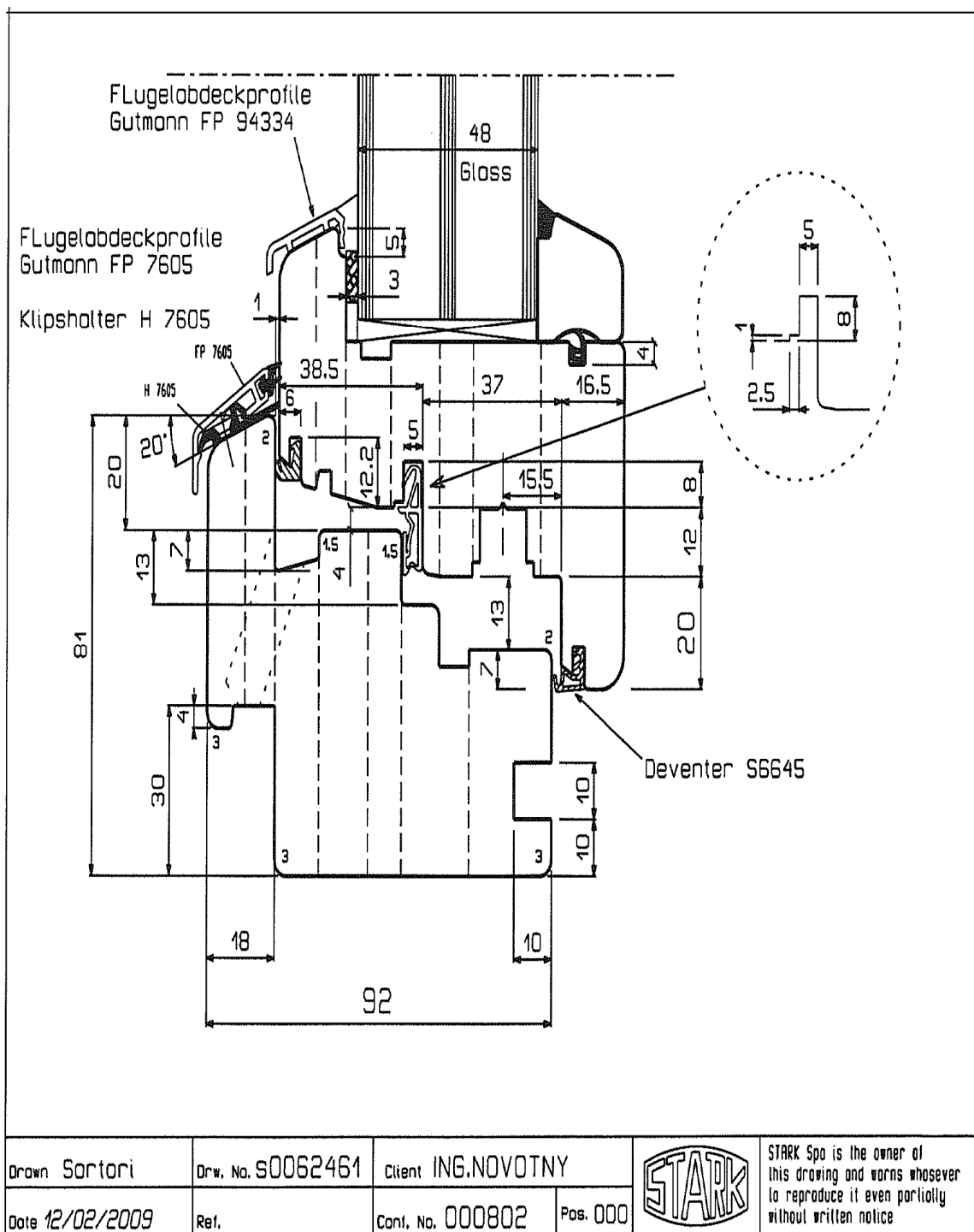
6. PŘÍLOHY

Příloha č.: Název přílohy:

- 1 Geometrické uspořádání okenní konstrukce
- 2 Záznamy výpočtů řešení teplotních polí v pravoúhlé síti, vč. okrajových podmínek, materiálových konstant a simulace tvaru vyšetřovaného detailu.
- 3 Výpočtová tabulka pro stanovení součinitele prostupu tepla rámu okna, okna a lineárního činitele prostupu tepla okna.

Protokol vypracoval: Ing. Zbislav Panovec, CSc.

Příloha 1



Obraz č. 1 Geometrické uspořádání okenní konstrukce

Příloha 2**DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT**

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540

Název úlohy : Izolační deska v rámu**KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :****Základní parametry úlohy :**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: 165

Počet vodorovných os: 189

Počet prvků: 61664

Počet uzlových bodů: 31185

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Dřevo měkké (to	0.130	0.130	157	157	119	165	157	189
2	Dřevo měkké (to	0.130	0.130	157	157	100	165	133	157
3	Dřevo měkké (to	0.130	0.130	157	157	103	165	125	133
4	Izolační deska	0.026	0.026	1000000	1000000	1	107	45	125
5	Dřevo měkké (to	0.130	0.130	157	157	98	149	1	45
6	Dřevo měkké (to	0.130	0.130	157	157	111	165	45	125
7	Těsnění z ohebn	0.140	0.140	100000	100000	97	102	37	45
8	Těsnění z ohebn	0.140	0.140	100000	100000	100	111	125	133
9	Uzavřená vzduch	0.067	0.067	1.000	1.000	107	111	45	125
10	Těsnění z ohebn	0.140	0.140	100000	100000	145	149	33	45
11	Uzavřená vzduch	0.220	0.220	1.000	1.000	137	145	41	101
12	Těsnění z ohebn	0.140	0.140	100000	100000	125	141	101	109
13	Uzavřená vzduch	0.080	0.080	0.100	0.100	129	137	61	77
14	Uzavřená vzduch	0.220	0.220	0.100	0.100	127	133	109	157
15	Těsnění z ohebn	0.140	0.140	100000	100000	123	127	149	157

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	45	18189	21.00	0.13	1.37	10.00
2	18181	18189	21.00	0.13	1.37	10.00
3	18181	18370	21.00	0.13	1.37	10.00
4	18334	18370	21.00	0.13	1.37	10.00
5	18334	27973	21.00	0.13	1.37	10.00
6	27973	28005	21.00	0.13	1.37	10.00
7	28005	28017	21.00	0.13	1.37	10.00
8	28017	31041	21.00	0.13	1.37	10.00
9	125	18836	-15.00	0.04	0.14	20.00
10	18836	18844	-15.00	0.04	0.14	20.00
11	18844	18868	-15.00	0.04	0.14	20.00
12	18868	22459	-15.00	0.04	0.14	20.00
13	22459	22491	-15.00	0.04	0.14	20.00
14	22491	31185	-15.00	0.04	0.14	20.00

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**TEPLOTY (ve stupních Celsia) :****Viz termogram****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	14.08	8.26684	0.22963
2	-15.0	0.04	84	-14.69	-8.26659	0.22963

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.
1	10.18	14.08	0.808	ne
2	-16.87	-14.69	0.991	ne

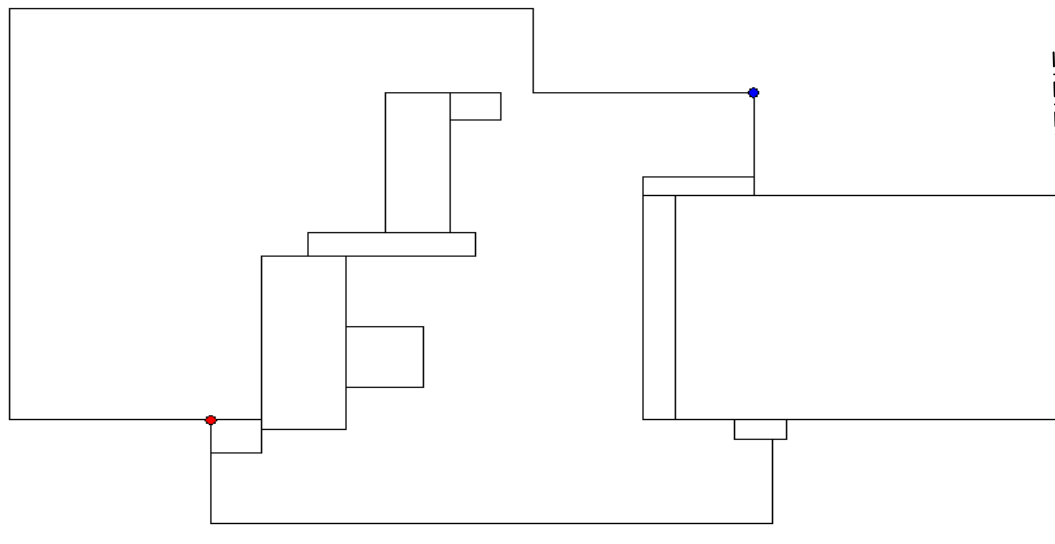
Vysvětlivky:

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, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 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

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	0.0002 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	16.5334 W/m
Podíl:	0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	

STOP, Area 2008



Simulace tvaru v pravoúhlých souřadnicích

Název úlohy :

Okno s trojsklem

Tep. vodivost dřeva = 0,13 W/m.K (dle ČSN EN ISO 10077-2)

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY
1	Dřevo měkké (to	0.130	0.130
2	Dřevo měkké (to	0.130	0.130
3	Dřevo měkké (to	0.130	0.130
4	Zasklení ze skl	1.000	1.000
5	Dřevo měkké (to	0.130	0.130
6	Dřevo měkké (to	0.130	0.130
7	Těsnění z ohebn	0.140	0.140
8	Těsnění z ohebn	0.140	0.140
9	Uzavřená vzduch	0.067	0.067
10	Těsnění z ohebn	0.140	0.140
11	Uzavřená vzduch	0.220	0.220
12	Těsnění z ohebn	0.140	0.140
13	Uzavřená vzduch	0.080	0.080
14	Uzavřená vzduch	0.220	0.220
15	Těsnění z ohebn	0.140	0.140
16	AR dutina tl. 1	0.020	0.020
17	AR dutina tl. 1	0.020	0.020
18	rám z PVC	0.170	0.170
19	rám z PVC	0.170	0.170
20	Vysoušedlo	0.100	0.100
21	Vysoušedlo	0.100	0.100
22	Těsnění z butyl	0.240	0.240
23	Těsnění z butyl	0.240	0.240

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	45	18381	21.00	0.13	1.37	10.00
2	18373	18381	21.00	0.13	1.37	10.00
3	18373	18564	21.00	0.13	1.37	10.00
4	18528	18564	21.00	0.13	1.37	10.00
5	18528	28842	21.00	0.13	1.37	10.00
6	28842	28874	21.00	0.13	1.37	10.00
7	28874	28886	21.00	0.13	1.37	10.00
8	28886	31942	21.00	0.13	1.37	10.00
9	127	19036	-15.00	0.04	0.14	20.00
10	19036	19044	-15.00	0.04	0.14	20.00
11	19044	19068	-15.00	0.04	0.14	20.00
12	19068	23270	-15.00	0.04	0.14	20.00
13	23270	23302	-15.00	0.04	0.14	20.00
14	23302	32088	-15.00	0.04	0.14	20.00

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**TEPLOTY (ve stupních Celsia) :****Viz termograf****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	14.02	8.95730	0.24881
2	-15.0	0.04	84	-14.69	-8.95590	0.24878

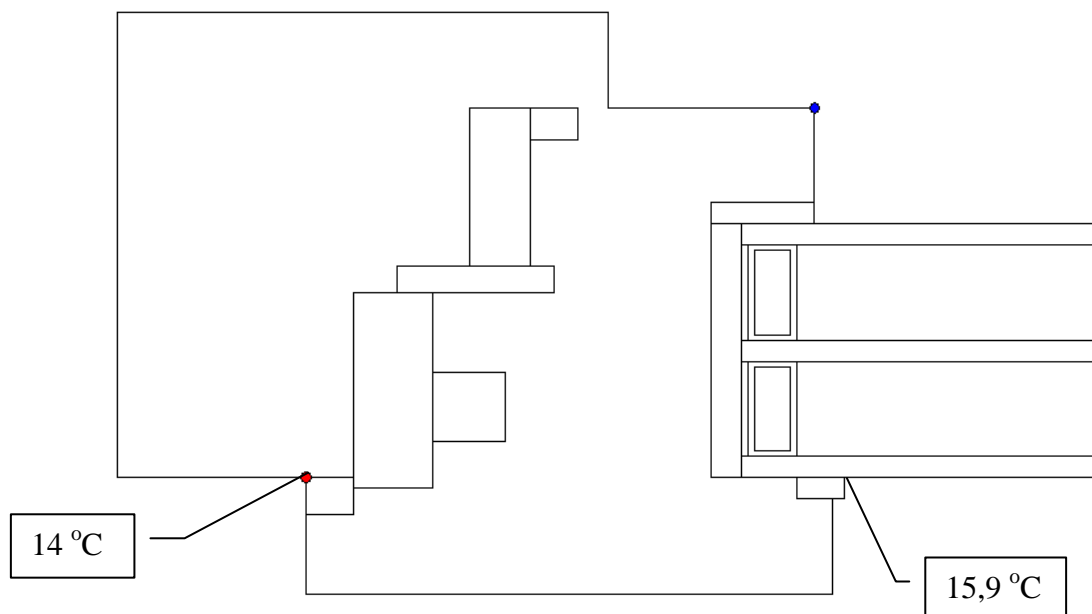
NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	10.18	14.02	0.806	ne	---	---
2	-16.87	-14.69	0.991	ne	---	---

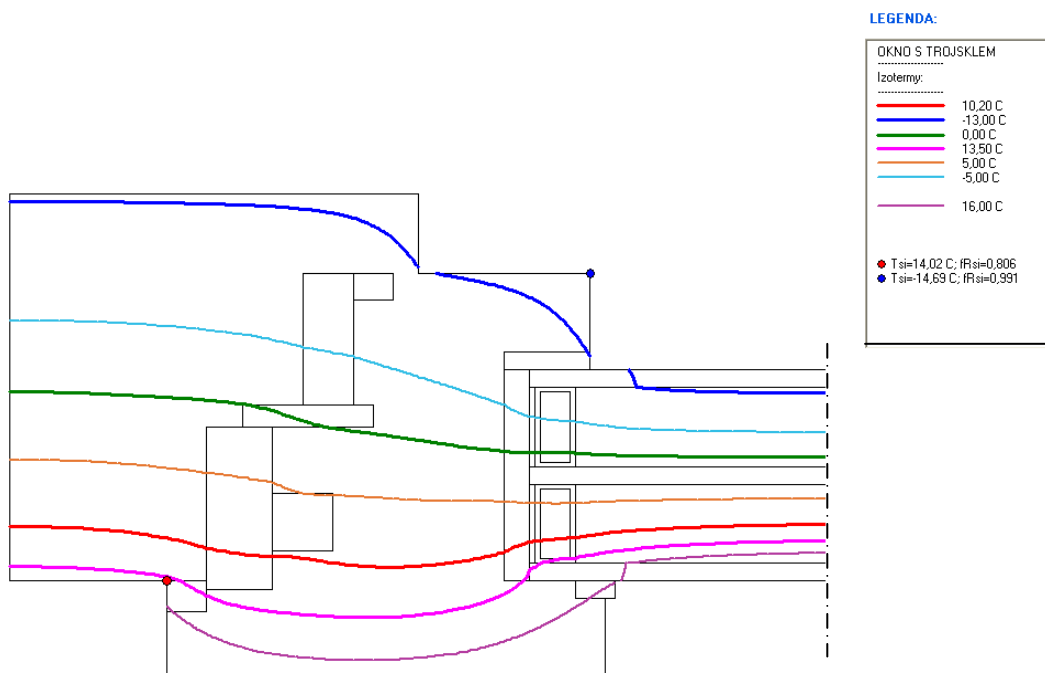
ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0014 W/m
 Součet abs.hodnot tep.toků: 17.9132 W/m
 Podíl: 0.0001
 Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

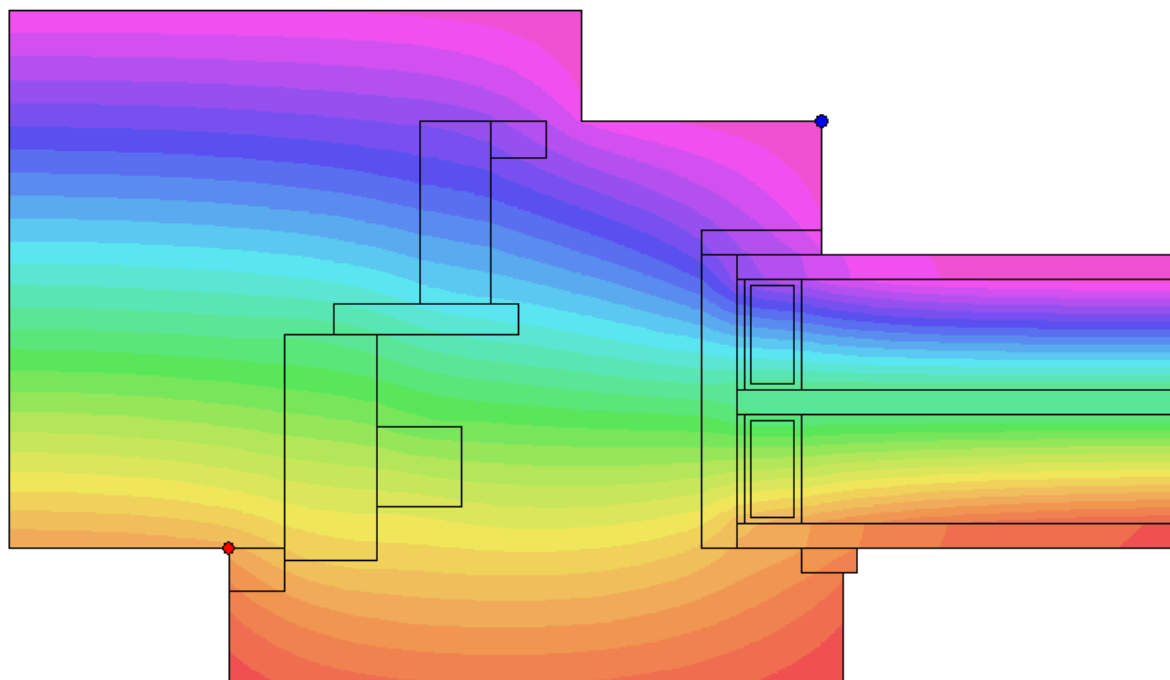
STOP, Area 2008



Simulace tvaru v pravouhlé síti

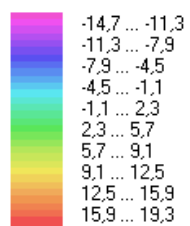


Izotermy teplotního pole

**LEGENDA:**

OKNO S TROJSKLEM

Teplotní pole [C]:

 T_{si}=14,02 C; fR_{si}=0,806 T_{se}=-14,69 C; fR_{se}=0,991

Teplotní pole

Tep. vodivost dřeva = 0,11 W/(m.K) (dle měření laboratoře)**Základní parametry úlohy :**Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY
1	Dřevo měkké rámu	0.110	0.110
2	Dřevo měkké	0.110	0.110
3	Dřevo měkké	0.110	0.110
4	Zasklení ze skl	1.000	1.000
5	Dřevo měkké	0.110	0.110
6	Dřevo měkké	0.110	0.110
7	Těsnění z PVC	0.140	0.140
8	Těsnění z PVC	0.140	0.140
9	Uzavřená vzduch	0.067	0.067
10	Těsnění z PVC	0.140	0.140
11	Uzavřená vzduch	0.220	0.220
12	Těsnění z PVC	0.140	0.140
13	Uzavřená vzduch	0.080	0.080
14	Uzavřená vzduch	0.220	0.220
15	Těsnění z PVC	0.140	0.140
16	AR dutina tl. 18	0.020	0.020
17	AR dutina tl. 18	0.020	0.020
18	rámeček z PVC	0.170	0.170
19	rámeček z PVC	0.170	0.170
20	Vysoušedlo	0.100	0.100
21	Vysoušedlo	0.100	0.100
22	Těsnění z butyl	0.240	0.240
23	Těsnění z butyl	0.240	0.240

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**TEPLOTY (ve stupních Celsia) :**

Viz izotermy teplotního pole

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	14.50	8.44742	0.23465
2	-15.0	0.04	84	-14.76	-8.44643	0.23462

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	10.18	14.50	0.819	ne	---	---
2	-16.87	-14.76	0.993	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0010 W/m

Součet abs.hodnot tep.toků: 16.8938 W/m

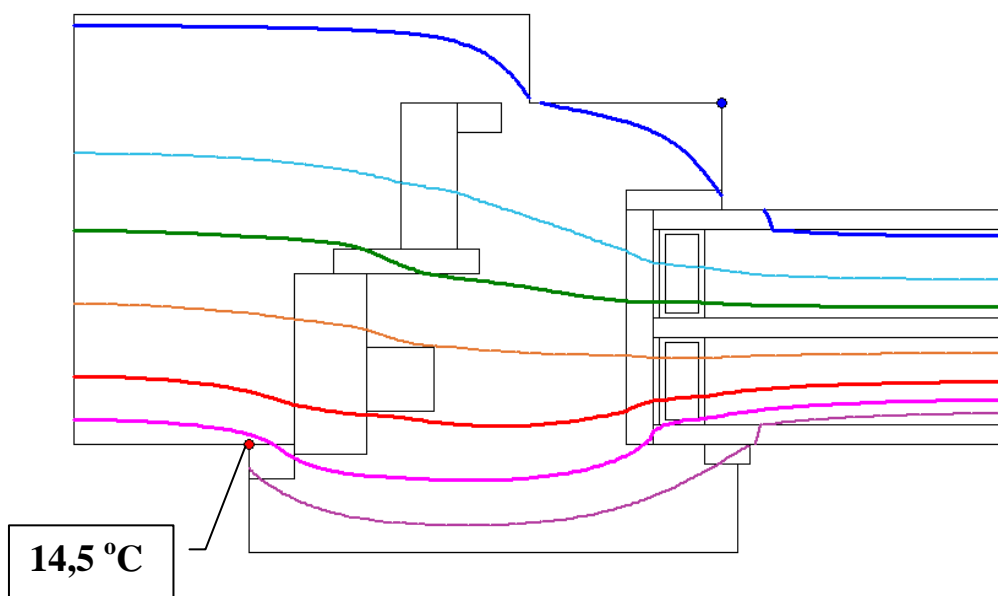
Podíl: 0.0001

Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

LEGENDA:

OKNO S TROJSKLEM	
Izotermy:	
—	10,20 C
—	-13,00 C
—	0,00 C
—	13,50 C
—	5,00 C
—	-5,00 C
—	16,00 C

●	T si=14,50 C; fRsi=0,819
●	T si=-14,76 C; fRsi=0,993



Příloha 3

$$\lambda_{\text{dřeva}} = 0,13 \text{ W/(m.K)}$$

Součinitel prostupu tepla rámu - U_f			
		$U_f = (L^{2D} - U_p \cdot b_p) / b_f =$	1,144 rovnice (C.1)
			normy ČSN EN ISO 10077-2
propustnost	L^{2D}	0,230	
U izolace	U_p	0,500	
šířka izolace	b_p	0,190	
šířka rámu	b_f	0,118	
U rámu	U_f	1,144	
Lineární činitel prostupu tepla - ψ			
		$\psi = L_1^{2D} - U_f \cdot b_f - U_g \cdot b_g =$	0,019 rovnice (C.2)
			normy ČSN EN ISO 10077-2
propustnost	L_1^{2D}	0,249	
U izolace	U_p	0,500	
šířka izolace	b_p	0,190	
šířka rámu	b_f	0,118	
U rámu	U_f	1,144	
lin. činitel	ψ	0,019	Přípustný je 0,06 - Příloha E
			normy ČSN EN ISO 10077-1
Součinitel prostupu tepla okna - U_w			
		$U_w = (A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + \psi \cdot \ell) / A_w =$	0,755 rovnice (1)
			normy ČSN EN ISO 10077-1
výška okna	H (m)	1,500	
šířka okna	B (m)	1,200	
plocha OK	A_w (m ²)	1,800	
plocha rámu	A_f (m ²)	0,582	
plocha skla	A_g (m ²)	1,218	
šířka rámu	b_f (m)	0,118	
délka styku	ℓ_g	4,456	
lin. činitel	ψ (W/m.K)	0,019	
U okna	U_w	0,755	(W/m ² .K)

$$\lambda_{\text{dřeva}} = 0,11 \text{ W/(m.K)}$$

Součinitel prostupu tepla rámu - U_f		
	$U_f = (L^{2D} - U_p \cdot b_p) / b_f =$	1,022
		rovnice (C.1)
		normy ČSN EN ISO 10077-2
propustnost	L^{2D}	0,216
U izolace	U_p	0,500
šířka izolace	b_p	0,190
šířka rámu	b_f	0,118
U rámu	U_f	1,022
Lineární činitel prostupu tepla - ψ		
	$\psi = L_1^{2D} - U_f \cdot b_f - U_g \cdot b_g =$	0,019
		rovnice (C.2)
		normy ČSN EN ISO 10077-2
propustnost	L_1^{2D}	0,235
U izolace	U_p	0,500
šířka izolace	b_p	0,190
šířka rámu	b_f	0,118
U rámu	U_f	1,022
lin. činitel	ψ	0,019
		Přípustný je 0,06 - Příloha E
		normy ČSN EN ISO 10077-1
Součinitel prostupu tepla okna - U_w		
	$U_w = (A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + \psi \cdot \ell) / A_w =$	0,716
		rovnice (1)
		normy ČSN EN ISO 10077-1
výška okna	H (m)	1,500
šířka okna	B (m)	1,200
plocha OK	A_w (m ²)	1,800
plocha rámu	A_f (m ²)	0,582
plocha skla	A_g (m ²)	1,218
šířka rámu	b_f (m)	0,118
délka styku	ℓ_g	4,456
lin. činitel	ψ (W/m.K)	0,019
U okna	U_w	0,716 (W/m ² .K)