

PŘÍLOHA Č.1

TEPELNĚTECHNICKÉ POSOUZENÍ

1. OKRAJOVÉ PODMÍNKY

Parametry interiéru:

Návrhové parametry interiéru byly určeny v souladu s ČSN 73 0540-3 a na základě skutečných parametrů vzduchu v bazénové hale

Bazény pro dospělé	Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	34,0°C*
	Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru při provozu vzduchotechniky:	60%
	Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru dle ČSN 73 0540-3. (Havarijní stav, kdy je systém vzduchotechniky mimo provoz)	85%

Pozn.:

* Návrhová teplota včetně teplotní přírážky na vyrovnání rozdílu mezi teplotou vnitřního vzduchu a průměrnou teplotou okolních ploch. Dále je uvažována přírážka na světlou výšku prostoru (15 m).

Parametry exteriéru pro danou lokalitu (227 m. n.m. Brno):

Návrhová venkovní teplota:	-15°C
Návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu:	84%
Průměrná venkovní teplota pro leden pro výpočet rizika růstu plísní	-2,5°C
Průměrná relativní vlhkost vnějšího vzduchu pro leden:	81,3%

U všech řešených detailů nebylo uvažováno s akustickým podhledem. Do vzduchové mezery nad podhledem je z tepelně technických důvodů umožněno proudění interiérového vzduchu.

2. POUŽITÉ METODY VÝPOČTŮ

Posouzení tepelných vazeb je provedeno výpočtem průběhu polí teplot, metodou konečných prvků v souladu s ČSN EN ISO 10211-1, pomocí programu Cube3D 2011 pro 3D posouzení a programu AREA 2011 pro 2D posouzení. Vnitřní povrchová teplota byla dle požadavku ČSN 73 0540-2 hodnocena v poměrném tvaru jako teplotní faktor vnitřního povrchu konstrukce f_{Rsi} .

3. INTERPRETACE VÝSLEDKŮ VÝPOČTŮ

Ve výsledcích výpočtu detailu jsou barevnými liniemi znázorněny izotermy odpovídající povrchové teplotě pro riziko růstu plísní (červená izoterma) nebo pro riziko povrchové kondenzace (modrá izoterma) na neprůsvitné obvodové konstrukci. Sledovaná izoterma nesmí vystoupit z obvodové konstrukce příslušného prostoru.

4. POŽADAVKY DLE ČSN 730540-2

Hodnocený parametr konstrukce	Parametry vnitřního a vnějšího prostředí	Hodnota požadovaná
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení rizika růstu plísní f_{Rsi} [-] (odpovídající nejnižší povrchová teplota [$^{\circ}\text{C}$])	IN:34,0 $^{\circ}\text{C}$; 60,0% EX:-2,5 $^{\circ}\text{C}$; 81,3%	$\geq 0,900$ (30,35)
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení kondenzace (odpovídající nejnižší povrchová teplota [$^{\circ}\text{C}$])	IN:34,0 $^{\circ}\text{C}$; 60,0% EX:-2,5 $^{\circ}\text{C}$; 81,3%	$\geq 0,795$ (26,52)
	IN: 34,0 $^{\circ}\text{C}$; 85% EX:-15 $^{\circ}\text{C}$; 84,0%	$\geq 0,920$ (30,08)
Součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [$\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$]		$\leq 0,16$ (0,11)
Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [$\text{kg}/(\text{m}^2.\text{a})$]		aktivní

Tab. /1/ - Požadované hodnoty

5 POSOUZENÍ DETAILŮ

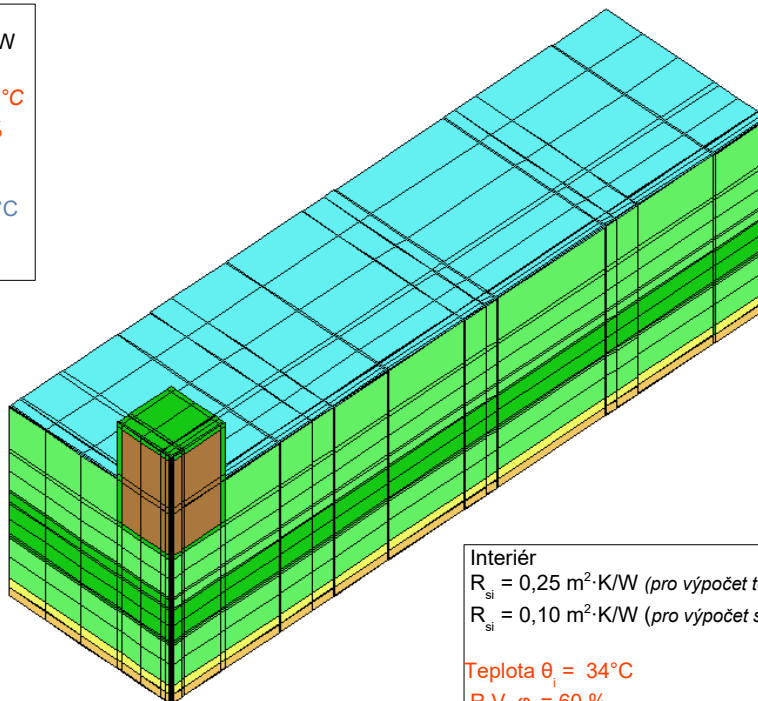
5.1. 3D posouzení charakteristického výseku zavěšeného podhledu

Výpočtový model detailu

Exteriér
 $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Teplota $\theta_e = -2,5 \text{ }^\circ\text{C}$
 $R.V. \varphi_e = 81,3 \%$
 (průměr - leden)

Teplota $\theta_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$
 $R.V. \varphi_e = 84 \%$
 (návrhové hodnoty)



Interiér

$R_{si} = 0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (pro výpočet tepelných toků)

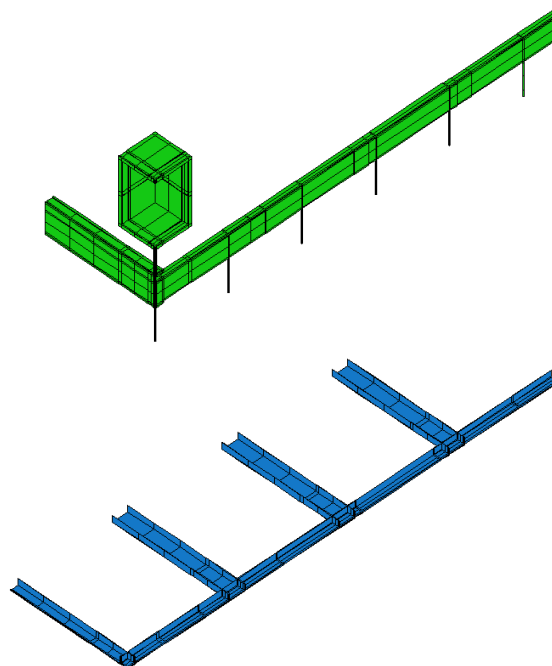
$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (pro výpočet souč. prostupu tepla)

Teplota $\theta_i = 34 \text{ }^\circ\text{C}$
 $R.V. \varphi_i = 60 \%$
 (průměrné hodnoty při provozu VZT)

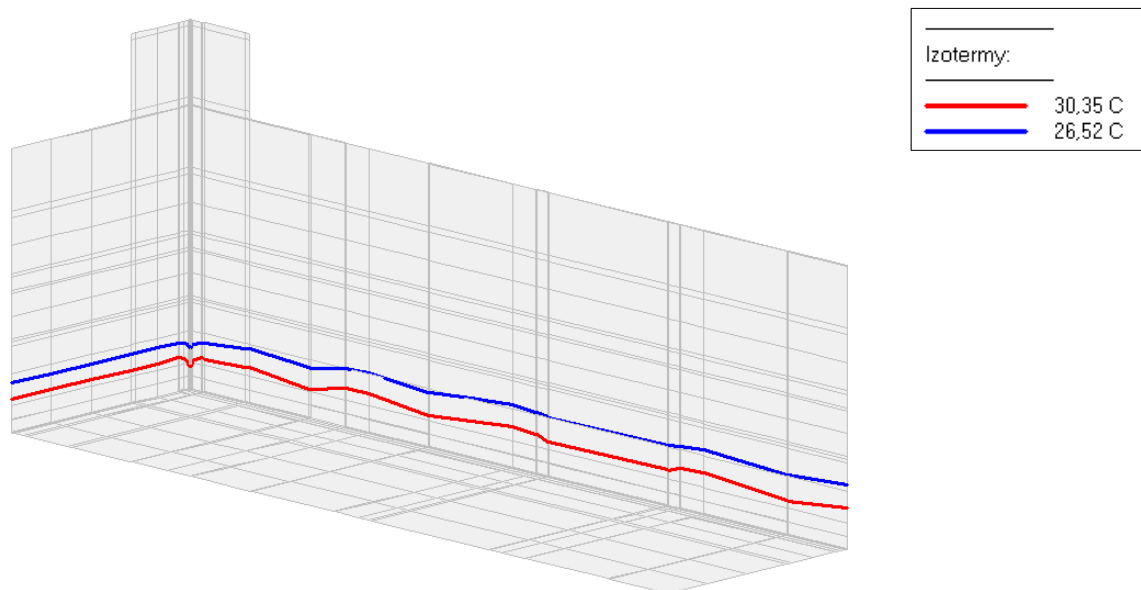
Teplota $\theta_i = 34 \text{ }^\circ\text{C}$
 $R.V. \varphi_i = 85 \%$
 (návrhové hodnoty, výpadek VZT – havarijní stav)

Legenda k označení materiálů:

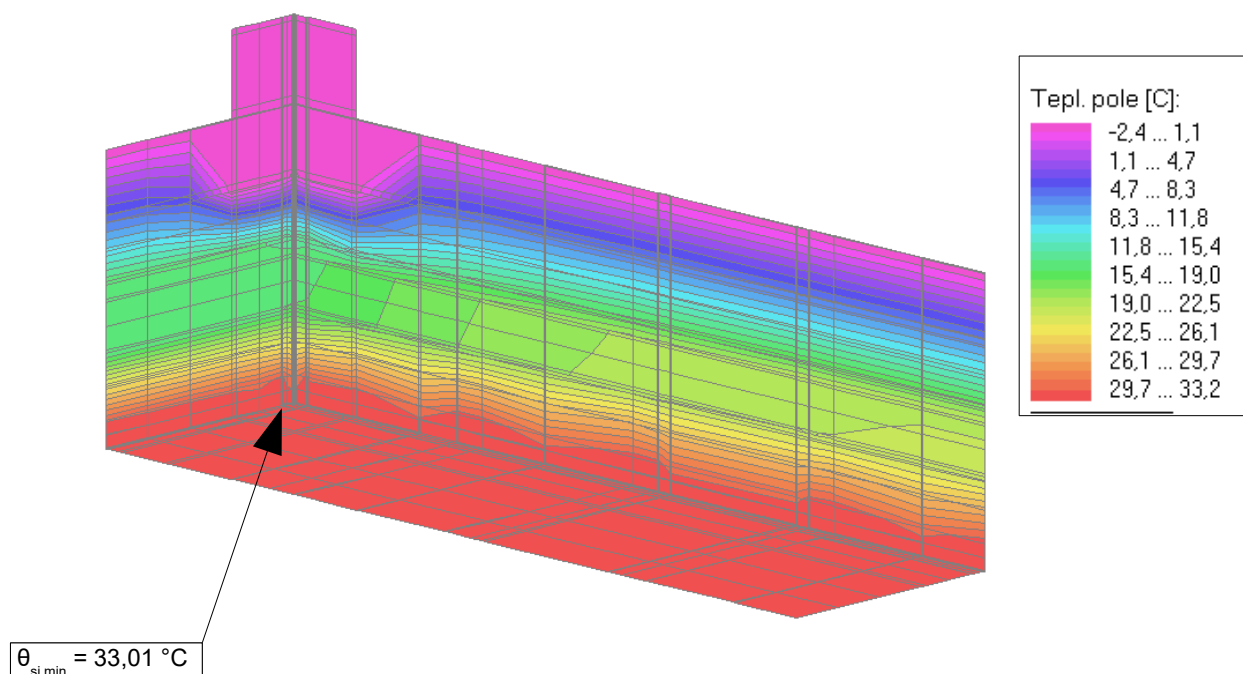
■	$\text{LambdaX} = 1000,000 \text{ W/mK}$	$\text{MIX} = 85000,0$
■	$\text{LambdaX} = 0,240 \text{ W/mK}$	$\text{MIX} = 78,8$
■	$\text{LambdaX} = 0,147 \text{ W/mK}$	$\text{MIX} = 0,4$
■	$\text{LambdaX} = 0,038 \text{ W/mK}$	$\text{MIX} = 1,0$
■	$\text{LambdaX} = 0,780 \text{ W/mK}$	$\text{MIX} = 50,0$
■	$\text{LambdaX} = 50,000 \text{ W/mK}$	$\text{MIX} = 100000,0$
■	$\text{LambdaX} = 83,333 \text{ W/mK}$	$\text{MIX} = 60000,0$
■	$\text{LambdaX} = 1,765 \text{ W/mK}$	$\text{MIX} = 0,0$



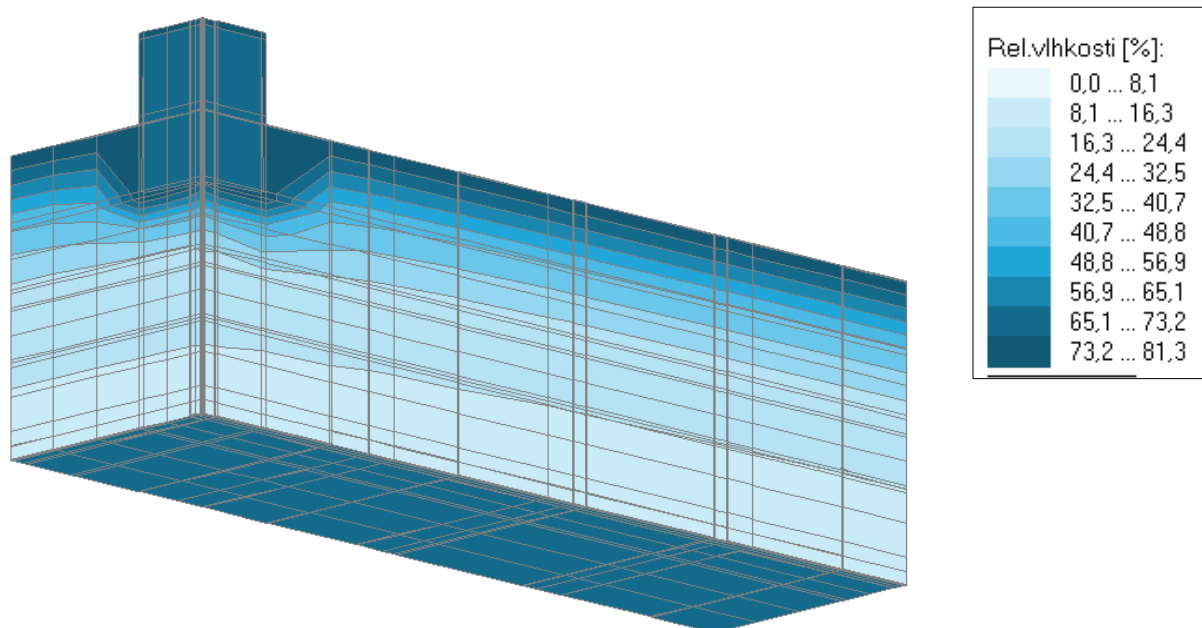
Obr. /1/ - Výpočtový model detailu, tvar ocelových prvku

Výsledek výpočtu detailu

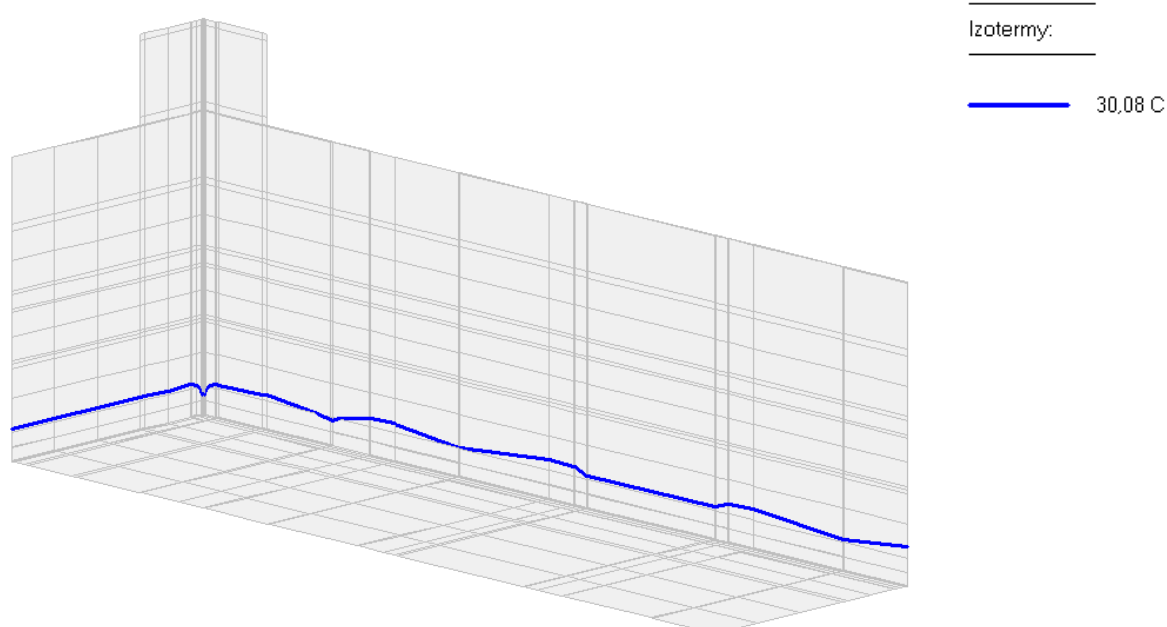
Obr. /2/ - Průběh sledovaných izoterm
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%;EX:-2,5°C, 81,3%)



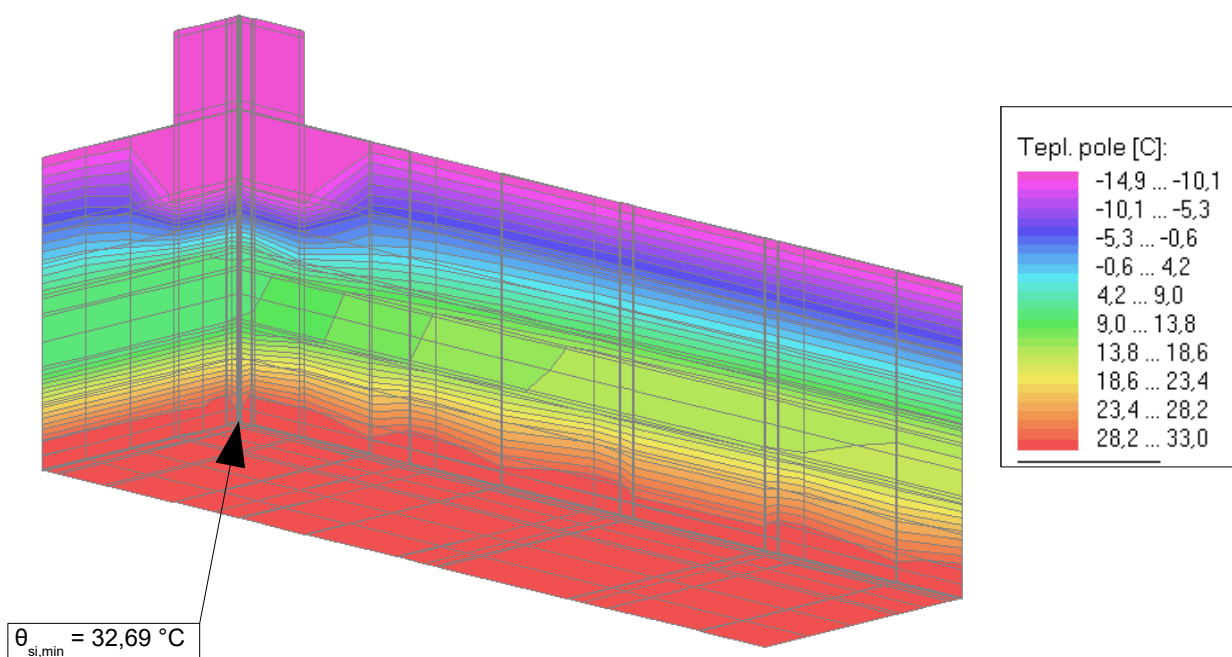
Obr. /3/ - Rozložení teplot v detailu
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)



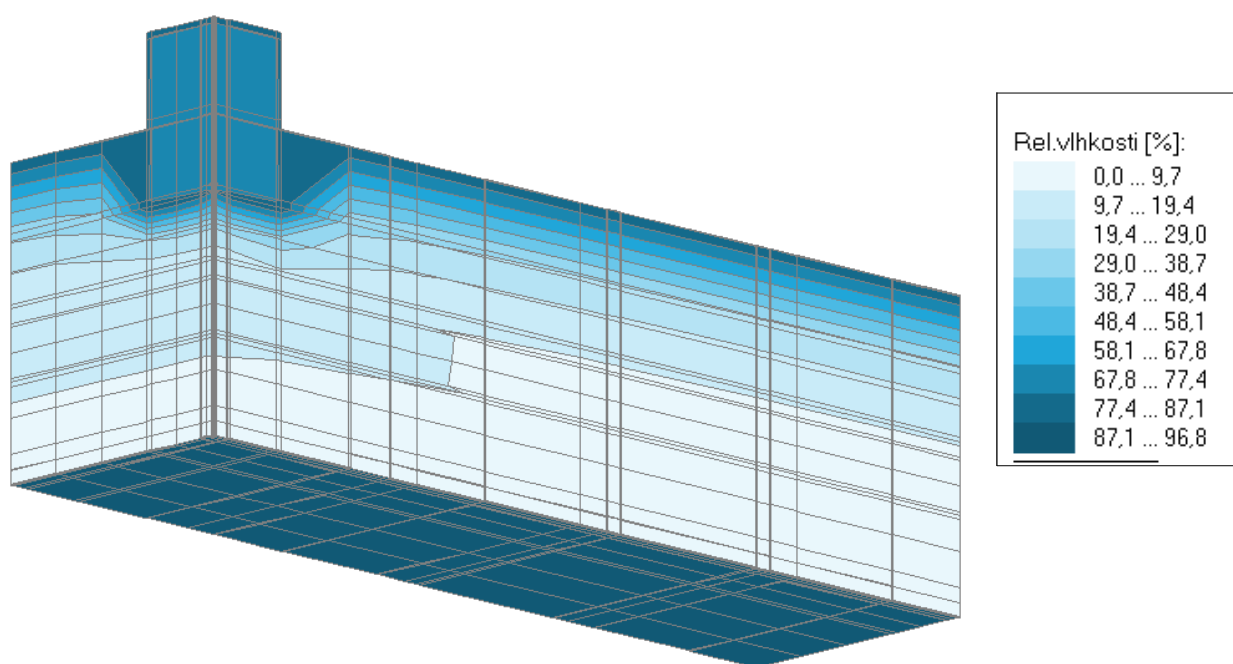
Obr. /4/ - Průběh relativní vlhkosti
(provoz vzduchotechniky IN: 34,0°C, 60,0%; EX: -2,5°C, 81,3%)



Obr. /5/ - Průběh sledovaných izoterm
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%; EX: -15°C, 84,0%)



Obr. /6/ - Rozložení teplot v detailu
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%; EX:-15°C, 84,0%)



Obr. /7/ - Průběh relativní vlhkosti
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%;EX:-15°C, 84,0%)

Výpočet celkového součinitele prostupu tepla

Výpočet součinitele prostupu tepla je proveden na výše zobrazeném charakteristickém výseku o rozměrech 1,65 m x 0,45 m. Nosnou částí tohoto výseku tvoří zavěšené ocelové prvky IPE 140 ke kterým jsou následně připojeny ocelové prvky IPE 100 po vzdálenostech 900 mm. Kolem výše uvedených ocelových prvků bude umístěna minerální vlna v celkové tloušťce 500 mm. Pod minerální vlnou se nachází rošt z CD profilů na který jsou instalovány desky CETRIS tl. 12 mm ve dvou vrstvách. Rošt z CD profilů je pomocí závěsů uchycen k ocelovým prvkům IPE 100 v rastru 900 x 300 mm. Z interiéru na vrstvu CETRIS desek umístěna vícevrstvá samolepící parozábrana (např. S-Vap 4000 E SA FR)

Součinitel prostupu tepla konstrukcí včetně systematického tepelného mostu byl dopočítán na základě vztahu:

$$U = L_{3D}/A = 0,06984/0,7425 = \mathbf{0,09 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}}$$

kde:

U = součinitel prostupu tepla [$\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$]

A = plocha řešeného výseku konstrukce [m^2]

L_{3D} = tepelná propustnost [$\text{W/(m} \cdot \text{K)}$]

Pozn.:

pro výpočet součinitele prostupu tepla jsou uvažovány odpory při přestupu tepla $R_{si} = 0,10 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ pro interiér a $R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ pro exteriér

Hodnocení

Hodnocený parametr konstrukce	Parametry vnitřního a vnějšího prostředí	Hodnota vypočtená	Hodnocení
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení rizika růstu plísní f_{Rsi} [-] (odpovídající nejnižší povrchová teplota [$^{\circ}\text{C}$])	IN:34,0 $^{\circ}\text{C}$; 60,0% EX:-2,5 $^{\circ}\text{C}$; 81,3%	0,974 (33,01)	+
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení kondenzace (odpovídající nejnižší povrchová teplota [$^{\circ}\text{C}$])	IN:34,0 $^{\circ}\text{C}$; 60,0% EX:-2,5 $^{\circ}\text{C}$; 81,3%	0,974 (33,01)	+
	IN: 34,0 $^{\circ}\text{C}$; 85% EX:-15 $^{\circ}\text{C}$; 84%	0,962 (32,69)	+
Součinitel prostupu tepla U [$\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$]		0,09	+
Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [$\text{kg/(m}^2 \cdot \text{a)}$]		aktivní	+
+ Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			
! Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			

Tab. /2/ - Vyhodnocení sledovaných parametrů

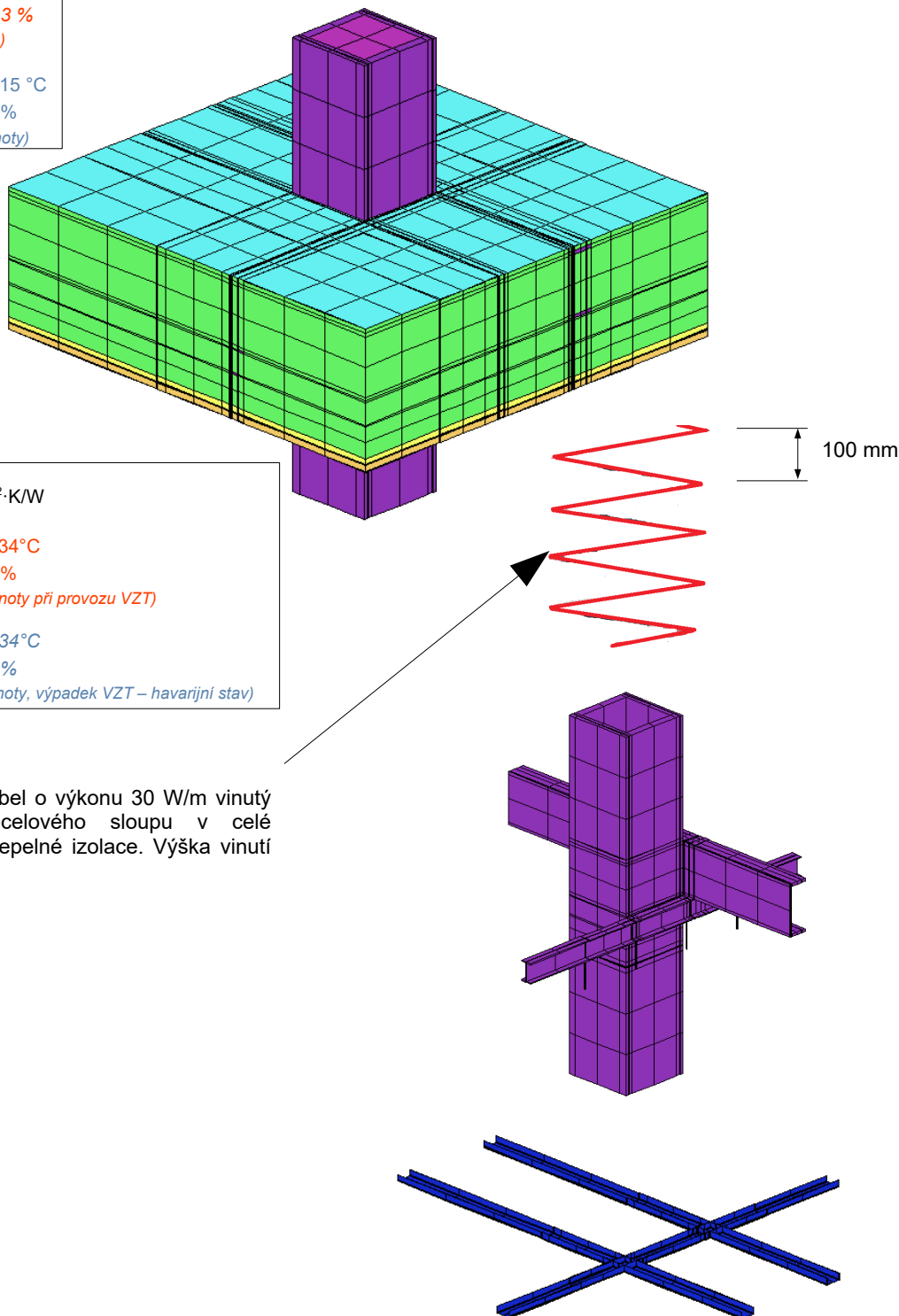
5.2. 3D posouzení – prostup ocelového sloupu podhledem (detail A)

Výpočtový model detailu

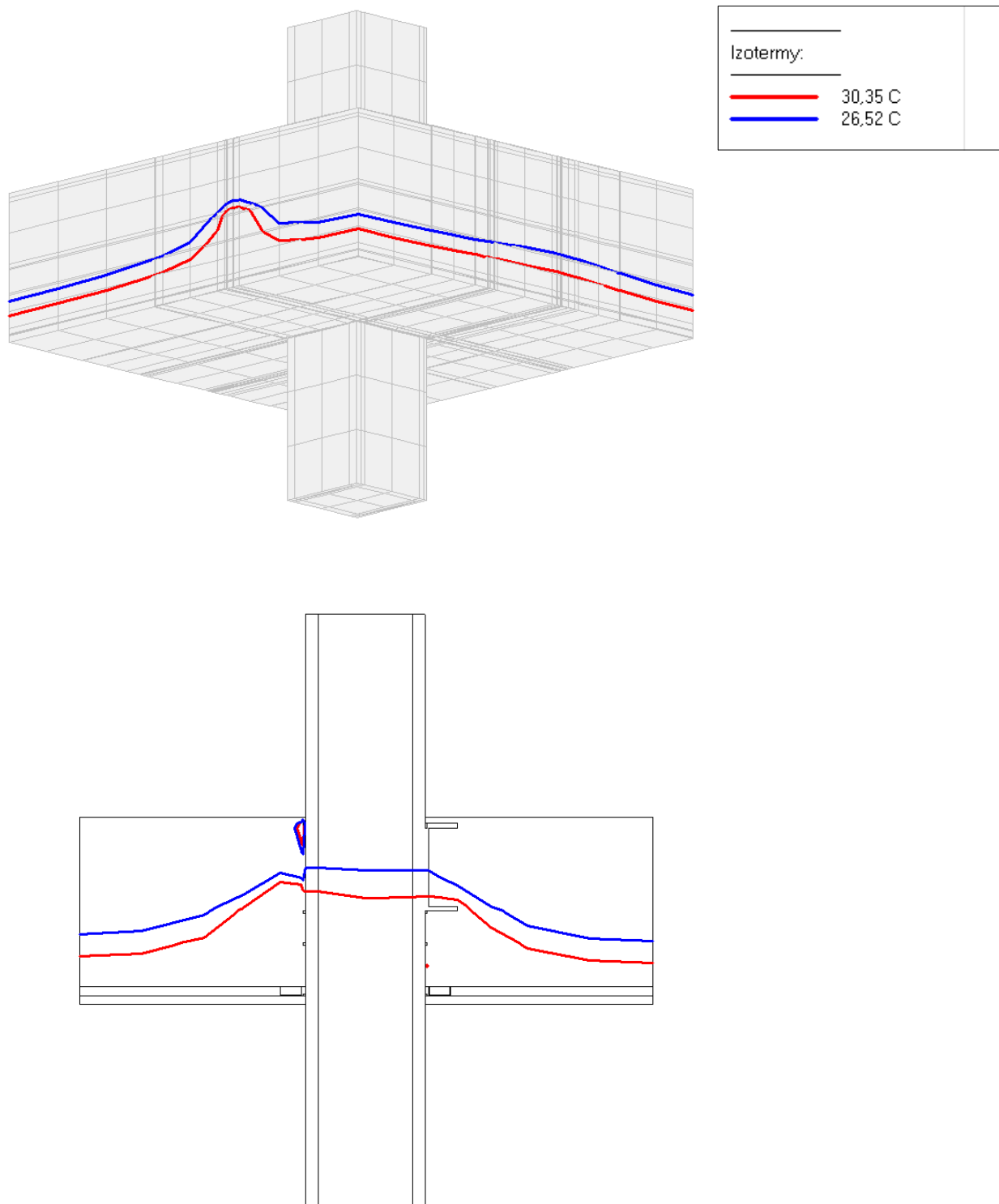
Exteriér
 $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
 Teplota $\theta_e = -2,5 \text{ }^\circ\text{C}$
 $R.V. \varphi_e = 81,3 \%$
 (průměr - leden)
 Teplota $\theta_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$
 $R.V. \varphi_e = 84 \%$
 (návrhové hodnoty)

Interiér
 $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
 Teplota $\theta_i = 34 \text{ }^\circ\text{C}$
 $R.V. \varphi_i = 60 \%$
 (průměrné hodnoty při provozu VZT)
 Teplota $\theta_i = 34 \text{ }^\circ\text{C}$
 $R.V. \varphi_i = 85 \%$
 (návrhové hodnoty, výpadek VZT – havarijní stav)

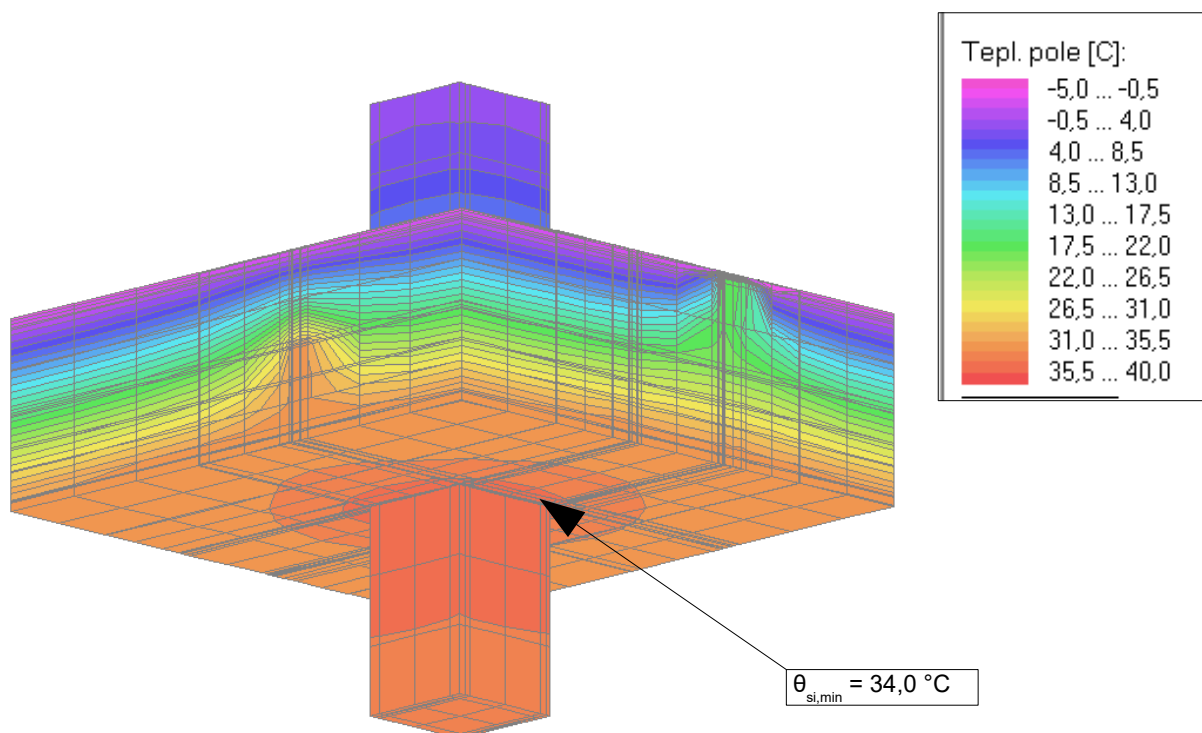
Topný kabel o výkonu 30 W/m vinutý
 kolem ocelového sloupu v celé
 tloušťce tepelné izolace. Výška vinutí
 100 mm.



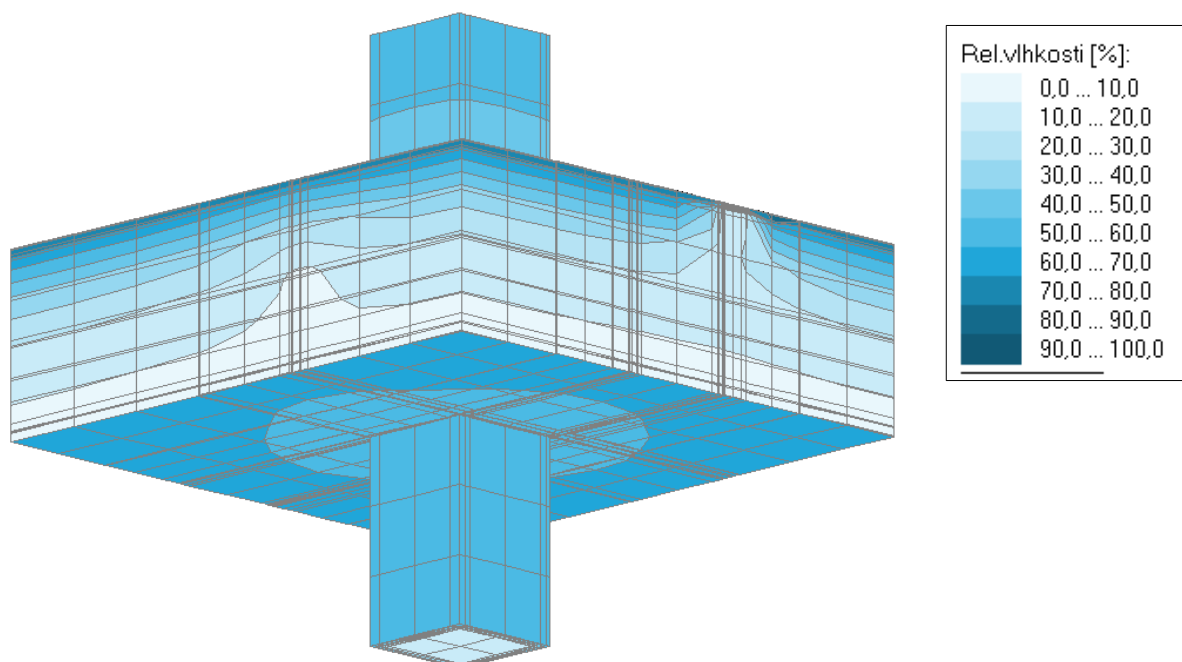
Obr. /8/ - Výpočtový model detailu, tvar ocelových prvků

Výsledek výpočtu detailu

**Obr. /9/ - Průběh sledovaných izoterm – 2D a 3D zobrazení
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%;EX:-2,5°C, 81,3%)**

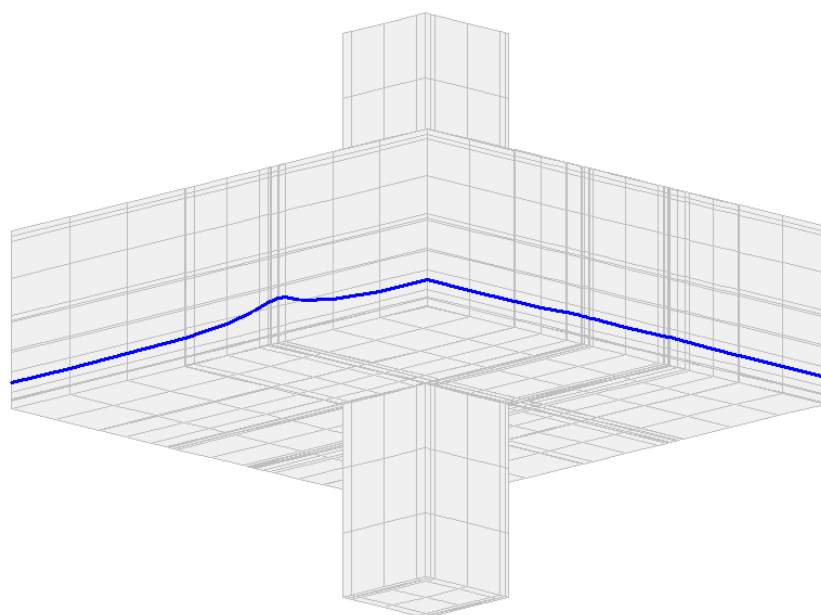


Obr. /10/ - Rozložení teplot v detailu
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)

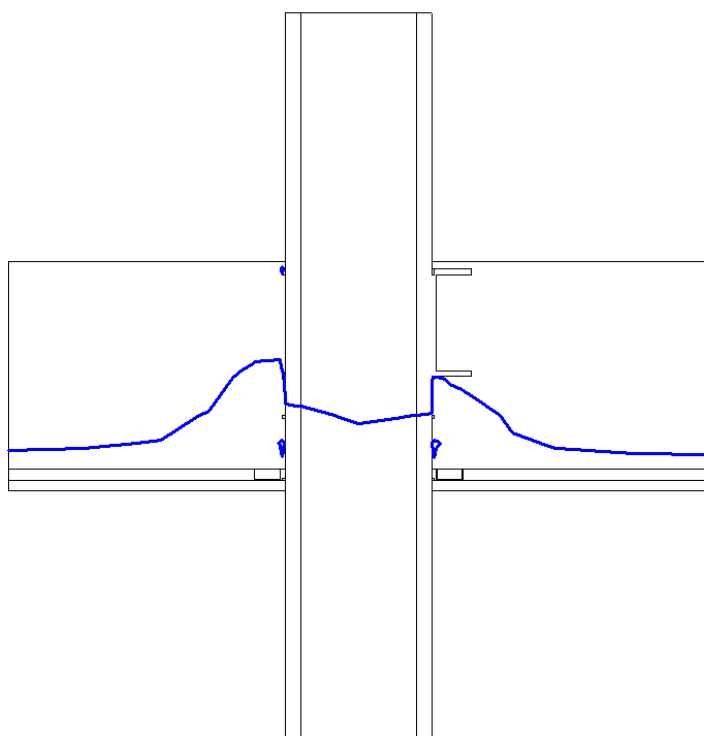


Obr. /11/ - Průběh relativní vlhkosti
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)

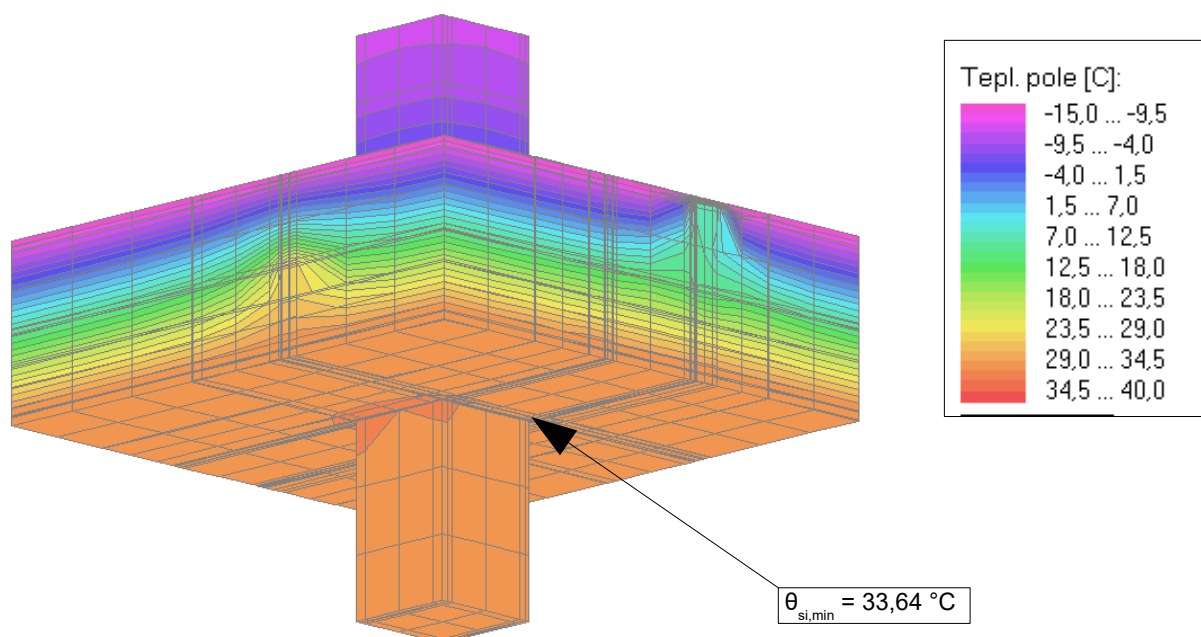
Výsledek výpočtu detailu



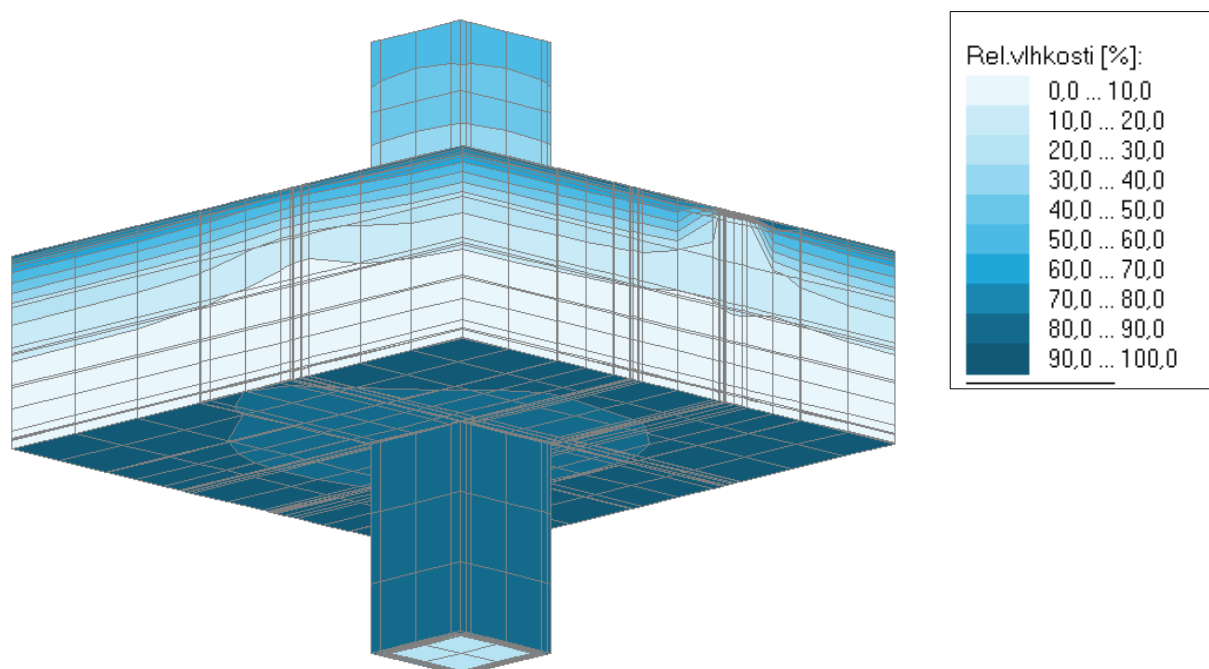
Izotermy:

 30,08 C

**Obr. /12/ - Průběh sledovaných izoterm – 2D a 3D zobrazení
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%; EX:-15°C, 84,0%)**



Obr. /13/ - Rozložení teplot v detailu
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%; EX:-15°C, 84,0%)



Obr. /14/ - Průběh relativní vlhkosti
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%;EX:-15°C, 84,0%)

Hodnocení

Hodnocený parametr konstrukce	Parametry vnitřního a vnějšího prostředí	Hodnota vypočtená	Hodnocení
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení rizika růstu plísní f_{Rsi} [-] (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	IN:34,0°C; 60,0% EX:-2,5°C; 81,3%	1,00 (34,00)	+
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení kondenzace (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	IN:34,0°C; 60,0% EX:-2,5°C; 81,3%	1,00 (34,00)	+
	IN: 34,0°C; 85% EX:-15°C; 84%	0,991 (33,64)	+
Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [kg/(m ² .a)]		aktivní	+
+ Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			
! Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			










Tab. /3/ - Vyhodnocení sledovaných parametrů

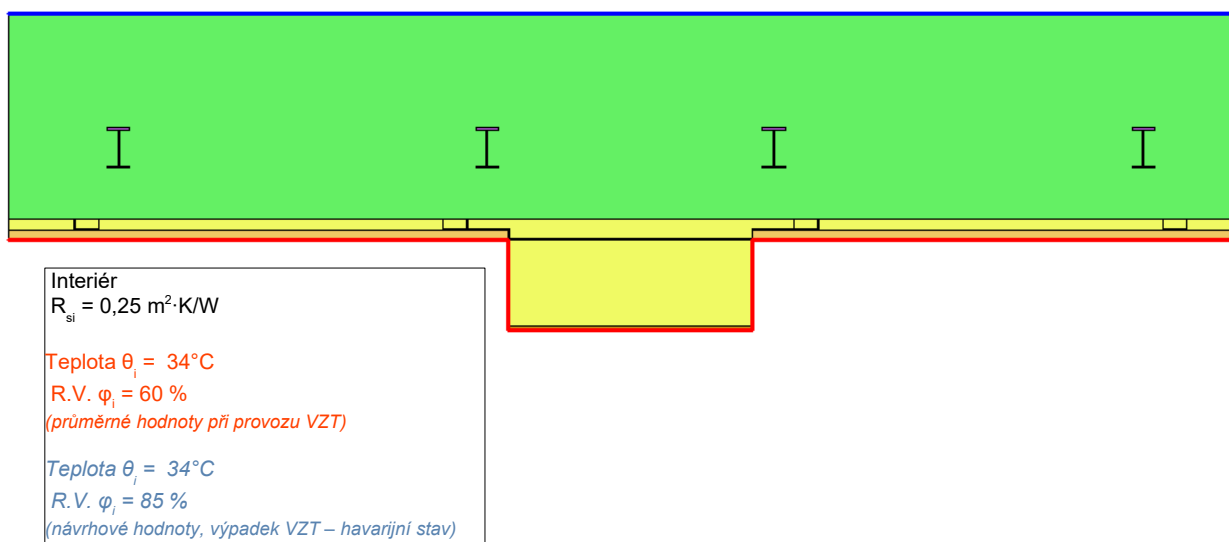
5.3 2D posouzení – instalace světla (detail B)

Výpočtový model detailu

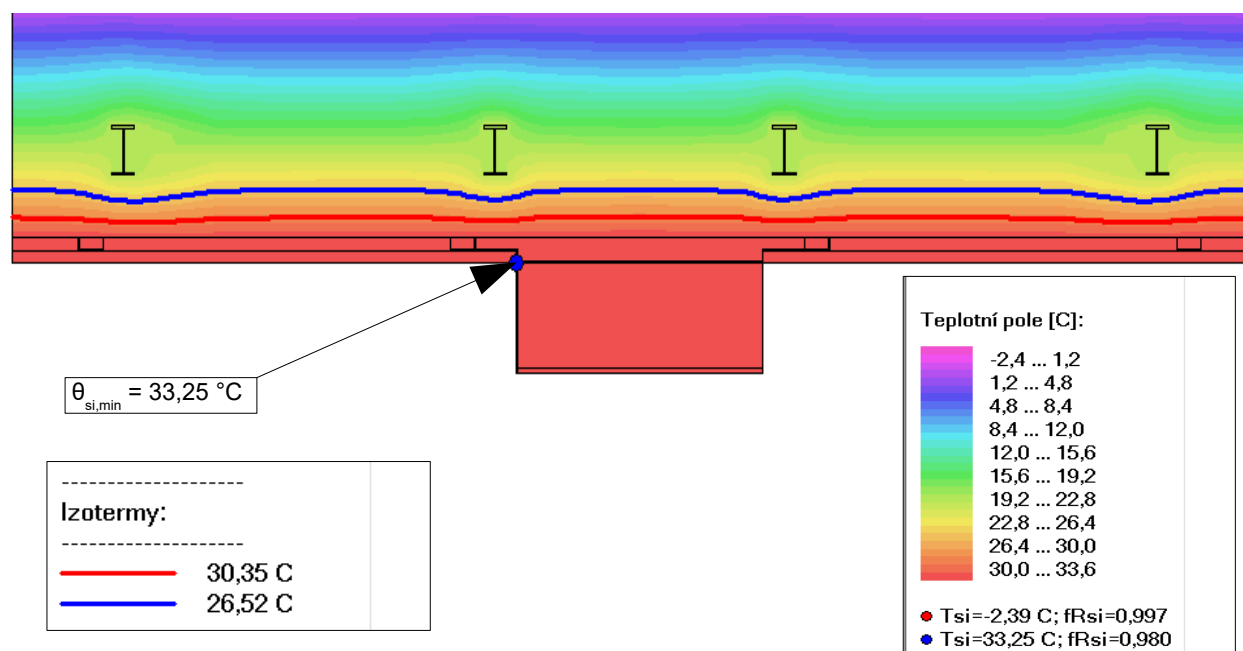
Exteriér
 $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
 Teplota $\theta_e = -2,5 \text{ }^\circ\text{C}$
 R.V. $\varphi_e = 81,3 \%$
 (průměr - leden)
 Teplota $\theta_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$
 R.V. $\varphi_e = 84 \%$
 (návrhové hodnoty)

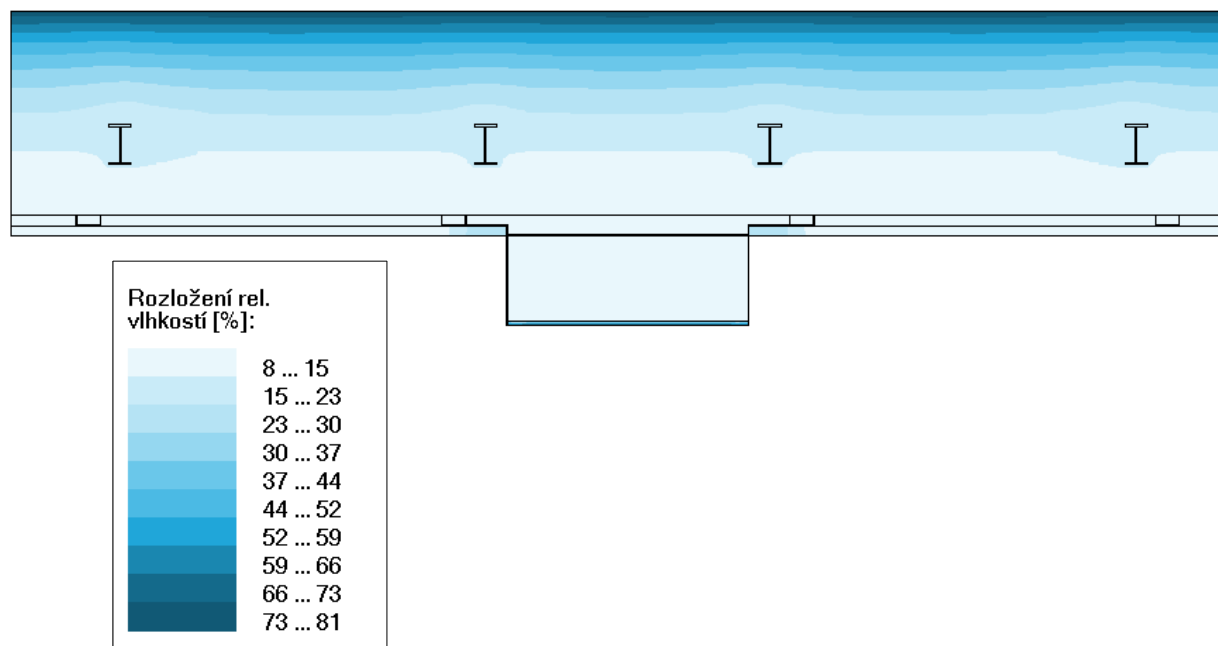
Legenda k označení materiálů:

	L = 0,350/0,350 W/mK	Mi = 85000,0
	L = 0,240/0,240 W/mK	Mi = 78,8/78,8
	L = 13,2/1,6 W/mK	Mi = 0,0/0,0
	L = 0,038/0,038 W/mK	Mi = 1,0/1,0
	L = 1,560/1,560 W/mK	Mi = 25,0/25,0
	L = 83,3/83,3 W/mK	Mi = 60000,0
	L = 50,0/50,0 W/mK	Mi = 100000,0
	L = 50,0/50,0 W/mK	Mi = 1000000,0
	L = 0,760/0,760 W/mK	Mi = 1000000,0
	L = 50,0/50,0 W/mK	Mi = 1000,0

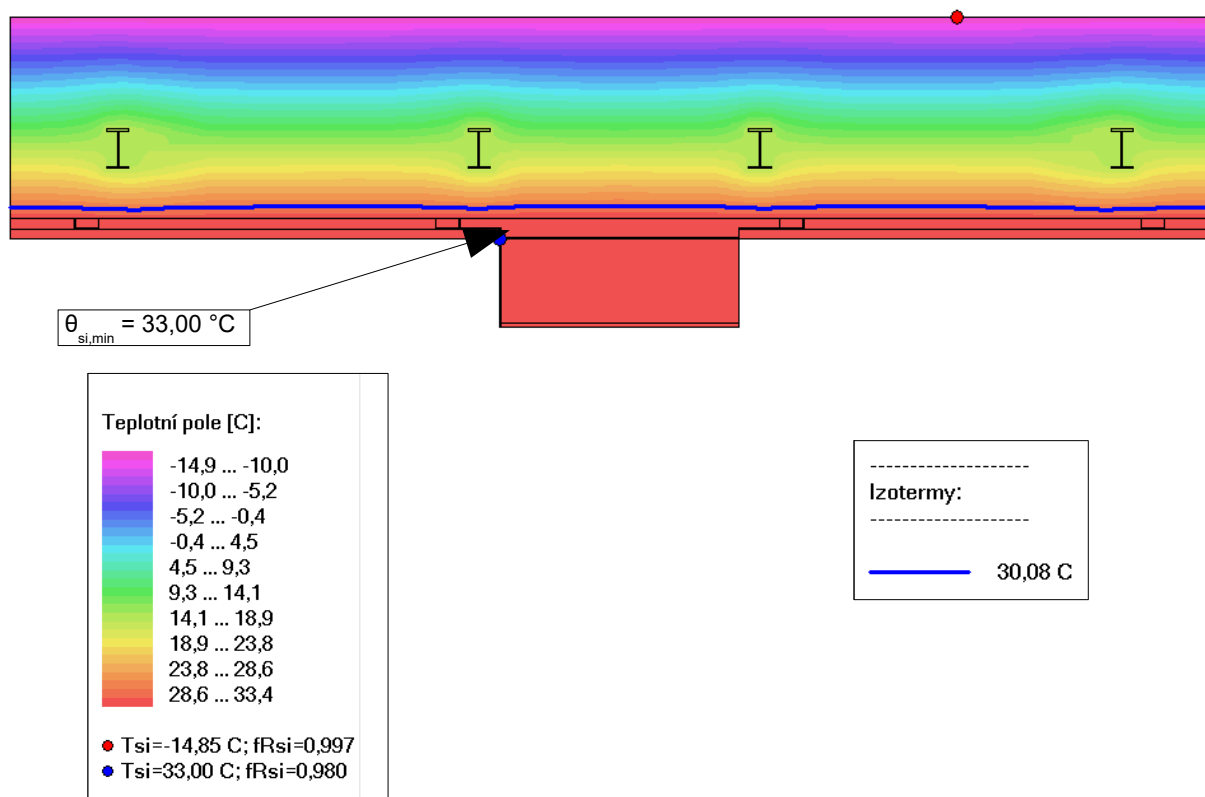


Obr. /15/ - Výpočtový model detailu

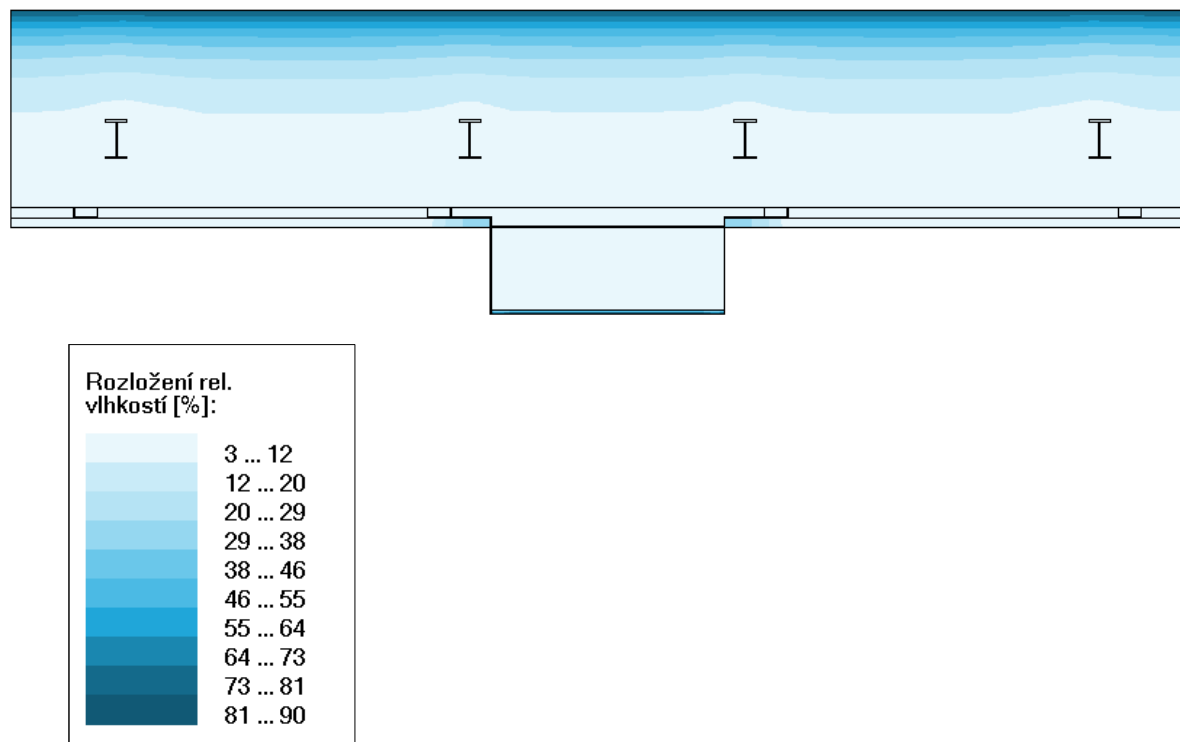
Obr. /16/ - Průběh sledovaných izoterm a teplotní pole
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)



Obr. /17/ - Průběh relativní vlhkosti při zadaných okrajových podmínkách
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)



Obr. /18/ - Průběh sledovaných izoterm a teplotní pole
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%; EX:-15°C, 84,0%)

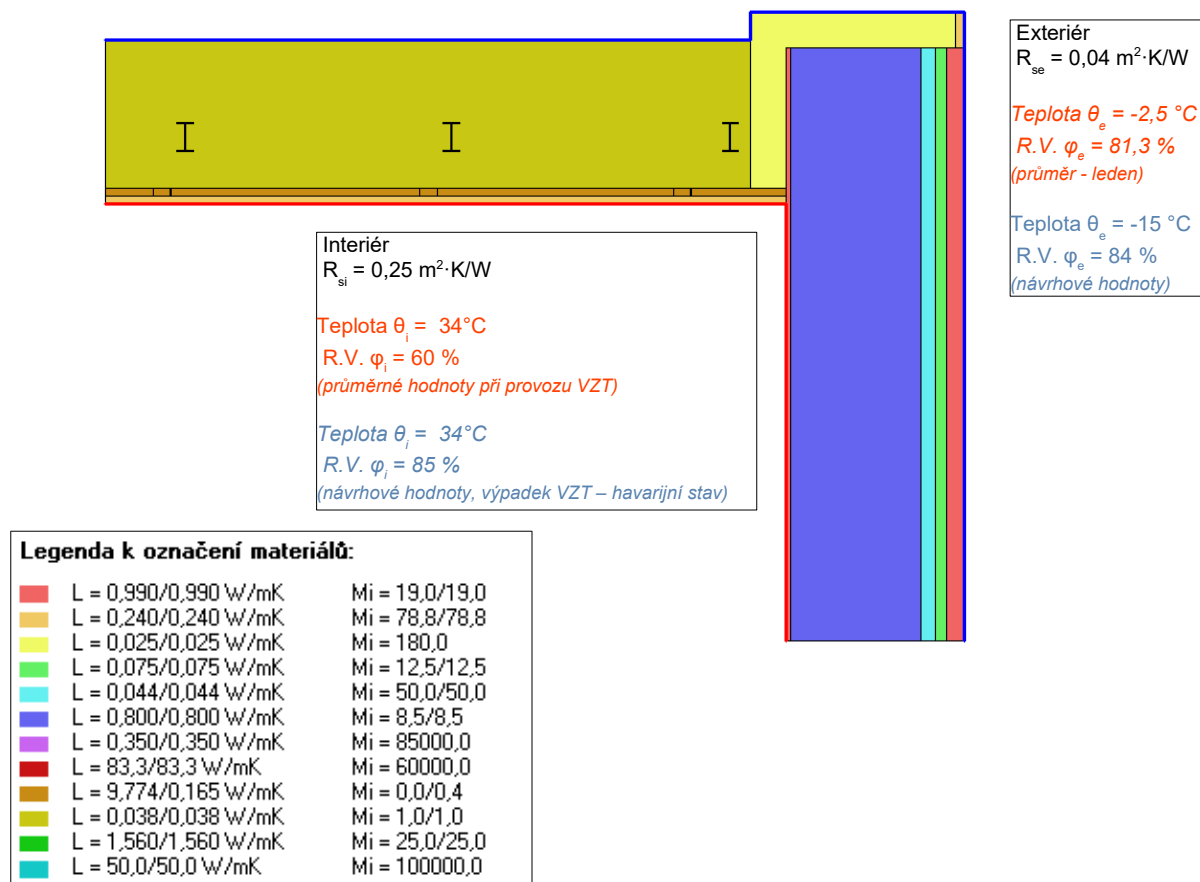


Obr. /19/ - Průběh relativní vlhkosti
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%; EX: -15°C, 84,0%)

Hodnocení

Hodnocený parametr konstrukce	Parametry vnitřního a vnějšího prostředí	Hodnota vypočtená	Hodnocení
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení rizika růstu plísní f_{Rsi} [-] (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	IN: 34,0°C; 60,0% EX: -2,5°C; 81,3%	0,980 (33,25)	+
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení kondenzace (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	IN: 34,0°C; 60,0% EX: -2,5°C; 81,3%	0,980 (33,25)	+
	IN: 34,0°C; 85% EX: -15°C; 84%	0,980 (33,00)	+
Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [kg/(m².a)]		aktivní	+
+ Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			
! Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			

Tab. /4/ - Vyhodnocení sledovaných parametrů



Izotermy:

— 30,35 C

— 26,52 C

Teplotní pole [C]:

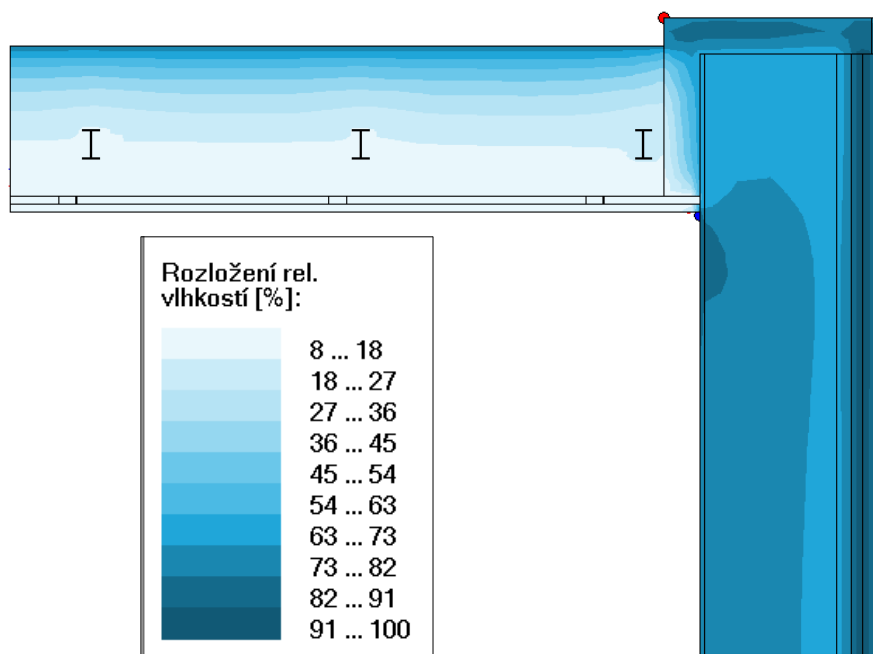
	-2,5 ... 1,1
	1,1 ... 4,7
	4,7 ... 8,2
	8,2 ... 11,8
	11,8 ... 15,4
	15,4 ... 19,0
	19,0 ... 22,6
	22,6 ... 26,1
	26,1 ... 29,7
	29,7 ... 33,3

• T_{si}=-2,50 C; fR_{si}=1,000

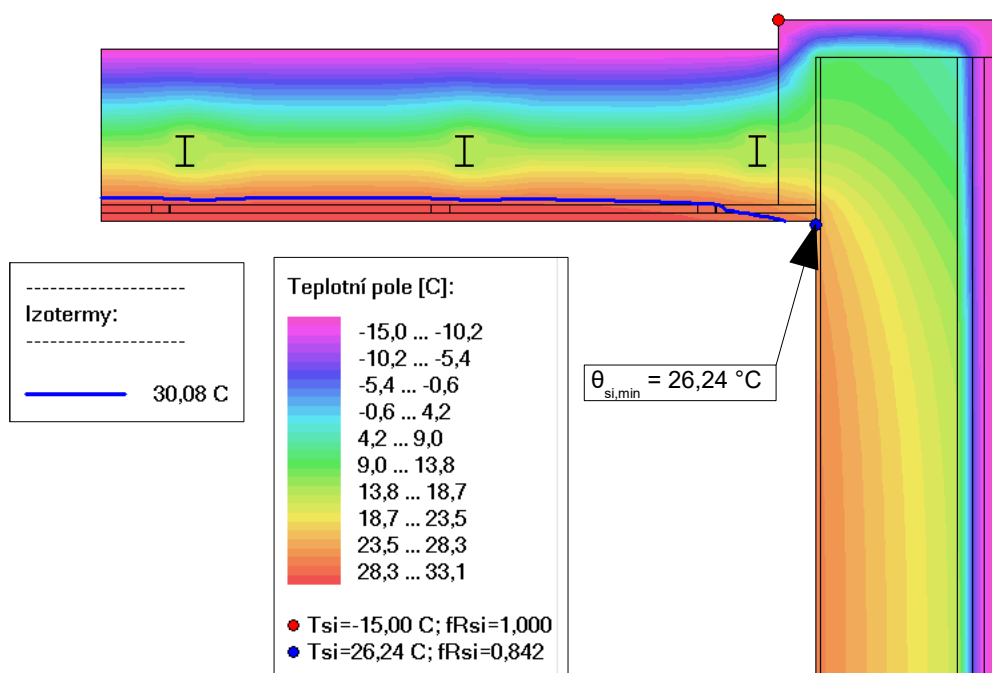
• T_{si}=28,22 C; fR_{si}=0,842

$\theta_{si,min} = 28,22 \text{ }^{\circ}\text{C}$

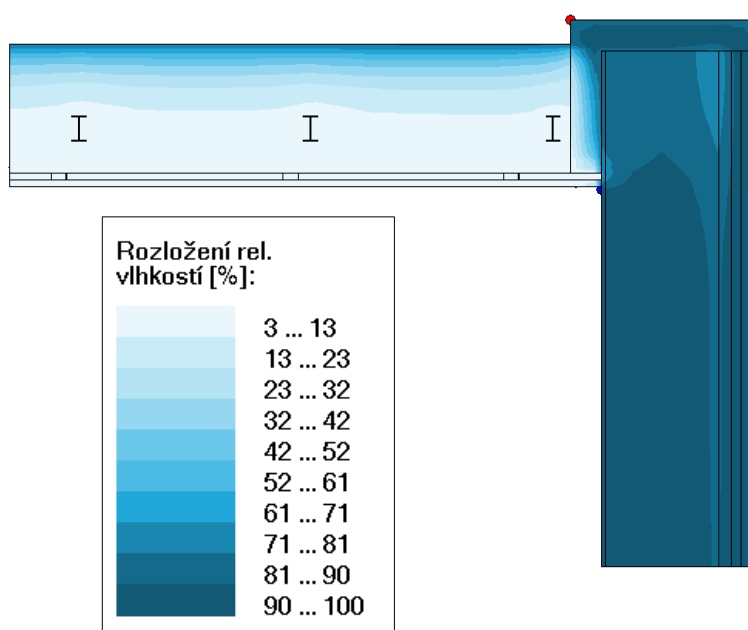
**Obr. /21/ - Průběh relativní vlhkosti při zadaných okrajových podmínkách
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)**



Obr. /22/ - Průběh relativní vlhkosti při zadaných okrajových podmínkách
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)



Obr. /23/ - Průběh sledovaných izoterm a teplotní pole
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%;EX:-15°C, 84,0%)



Obr. /24/ - Průběh relativní vlhkosti
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%; EX: -15°C, 84,0%)

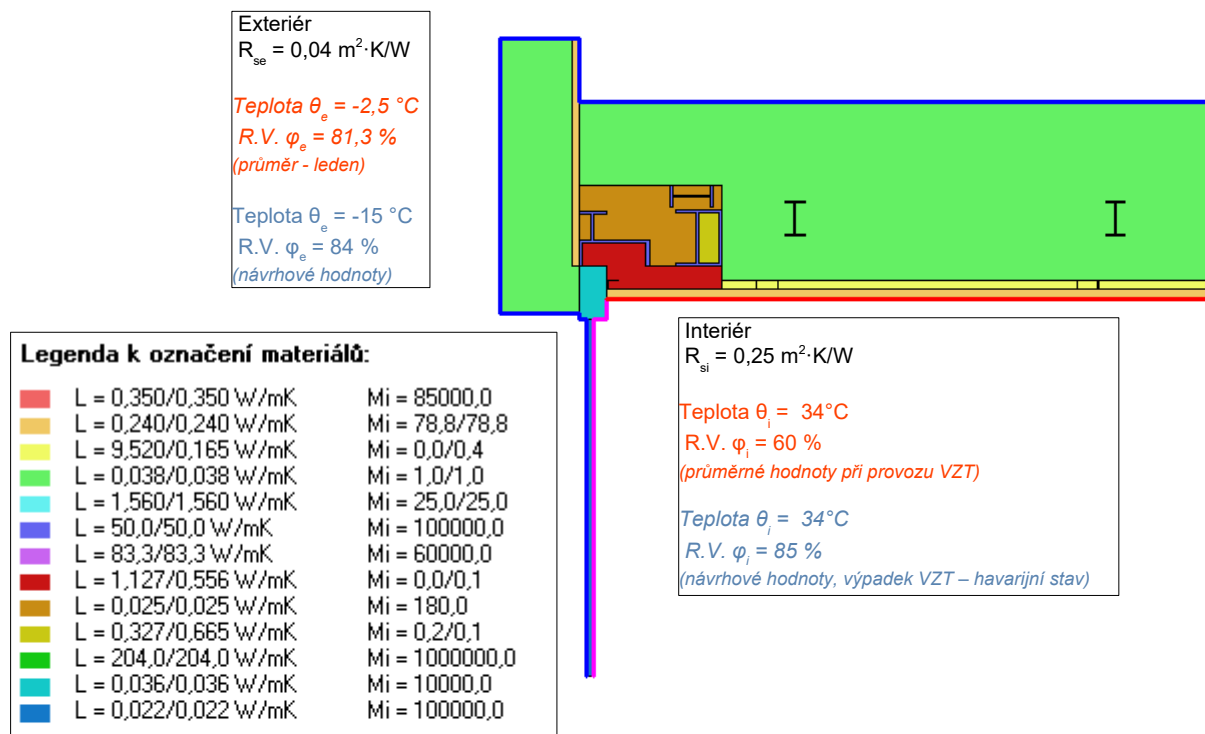
Hodnocení

Hodnocený parametr konstrukce	Parametry vnitřního a vnějšího prostředí	Hodnota vypočtená	Hodnocení
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení rizika růstu plísní f_{Rsi} [-] (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	IN: 34,0°C; 60,0% EX: -2,5°C; 81,3%	0,842 (28,22)	!
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení kondenzace (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	IN: 34,0°C; 60,0% EX: -2,5°C; 81,3%	0,842 (28,22)	+
	IN: 34,0°C; 85% EX: -15°C; 84%	0,842 (26,24)	!
Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [kg/(m².a)]		aktivní	+
+ Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			
! Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			

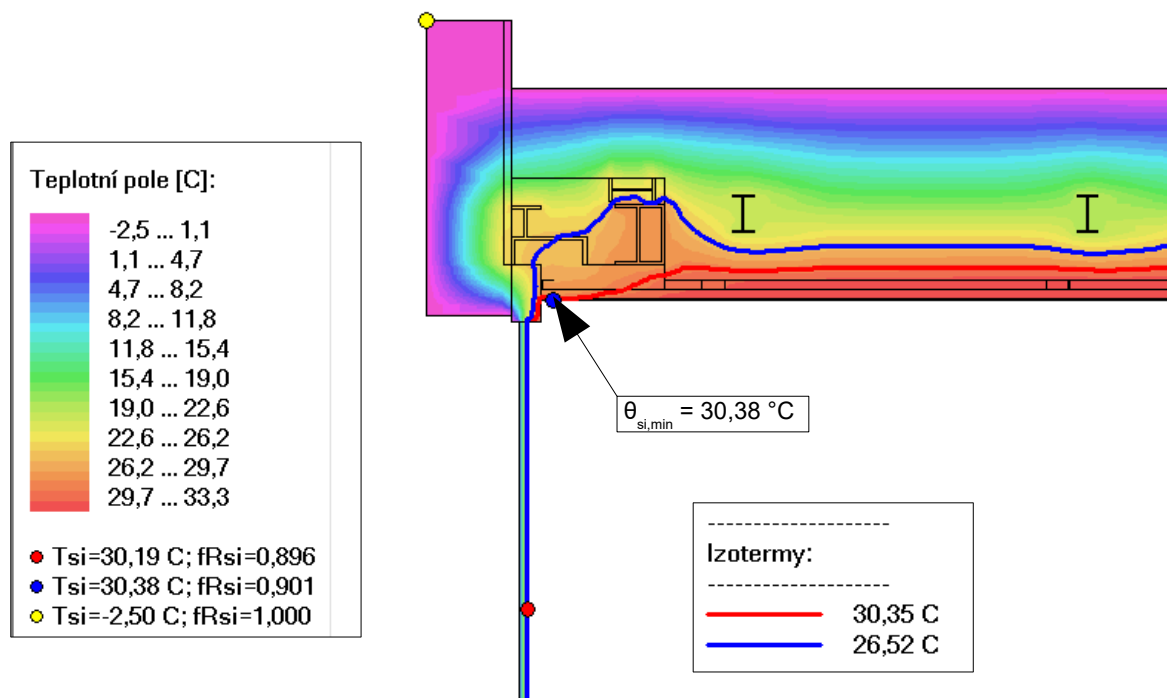
Tab. /X/ - Vyhodnocení sledovaných parametrů

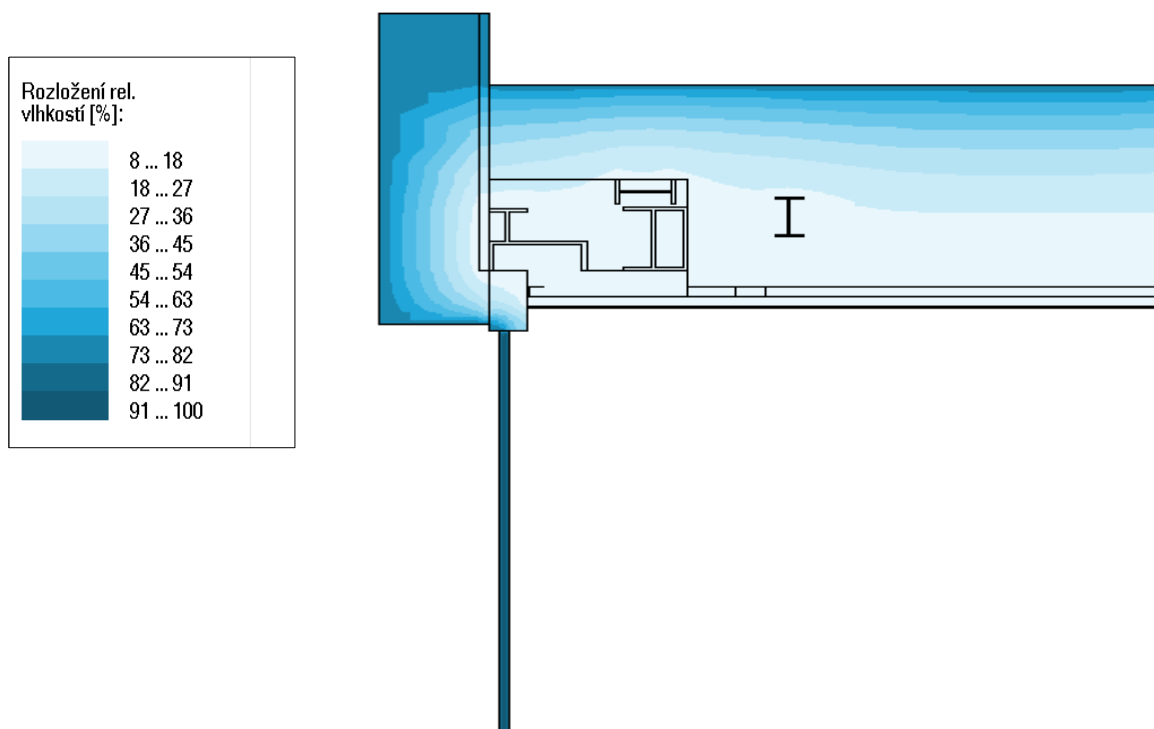
5.5 2D posouzení – napojení stropu na LOP (detail C)

VÝPOČTOVÝ MODEL DETAILU

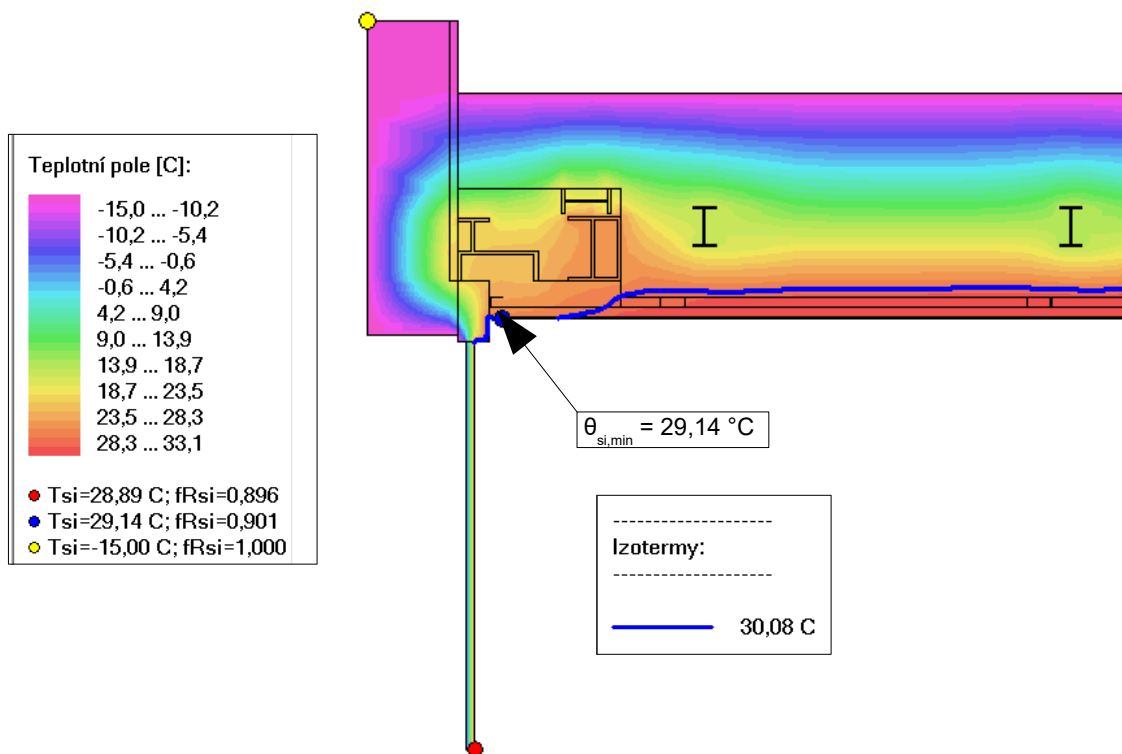


Obr. /25/ - Výpočtový model detailu

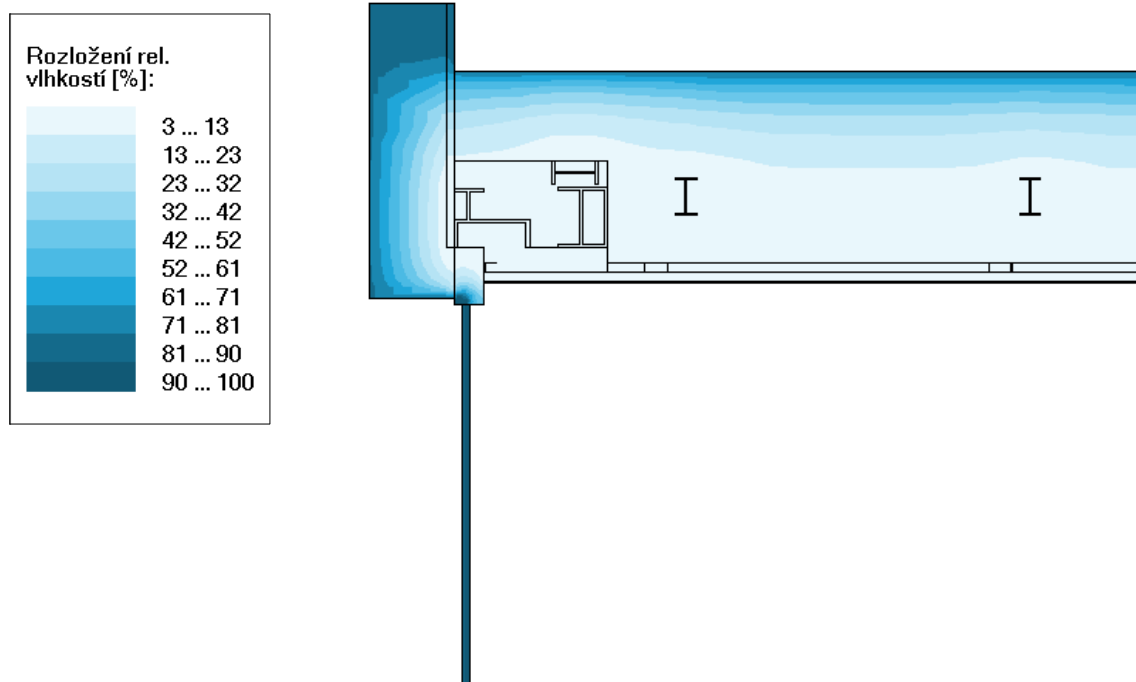
Obr. /25/ - Průběh relativní vlhkosti při zadaných okrajových podmínkách
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)



Obr. /26/ - Průběh relativní vlhkosti při zadaných okrajových podmínkách
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)



Obr. /27/ - Průběh sledovaných izoterm a teplotní pole
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%;EX:-15°C, 84,0%)



Obr. /28/ - Průběh relativní vlhkosti
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%; EX: -15°C, 84,0%)

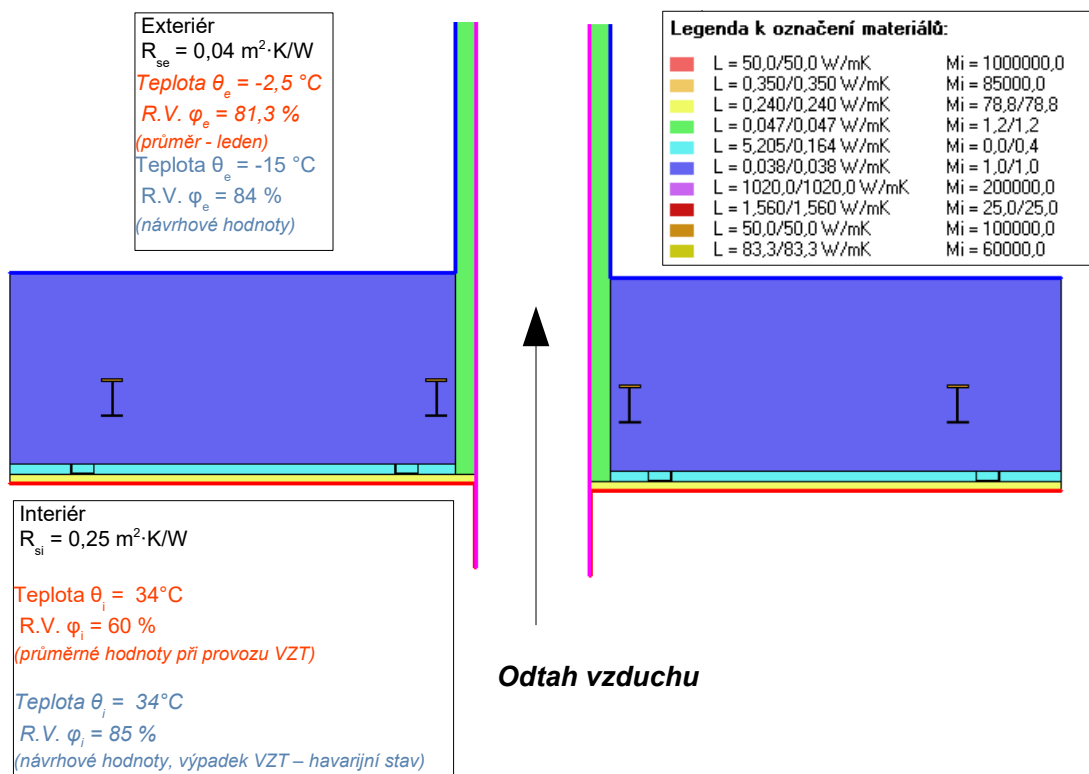
Hodnocení

Hodnocený parametr konstrukce	Parametry vnitřního a vnějšího prostředí	Hodnota vypočtená	Hodnocení
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení rizika růstu plísní f_{Rsi} [-] (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	IN: 34,0°C; 60,0% EX: -2,5°C; 81,3%	0,901 (30,38)	+
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení kondenzace (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	IN: 34,0°C; 60,0% EX: -2,5°C; 81,3%	0,901 (30,38)	+
	IN: 34,0°C; 85% EX: -15°C; 84%	0,901 (29,14)	!
Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [kg/(m².a)]		aktivní	+
+ Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			
! Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			

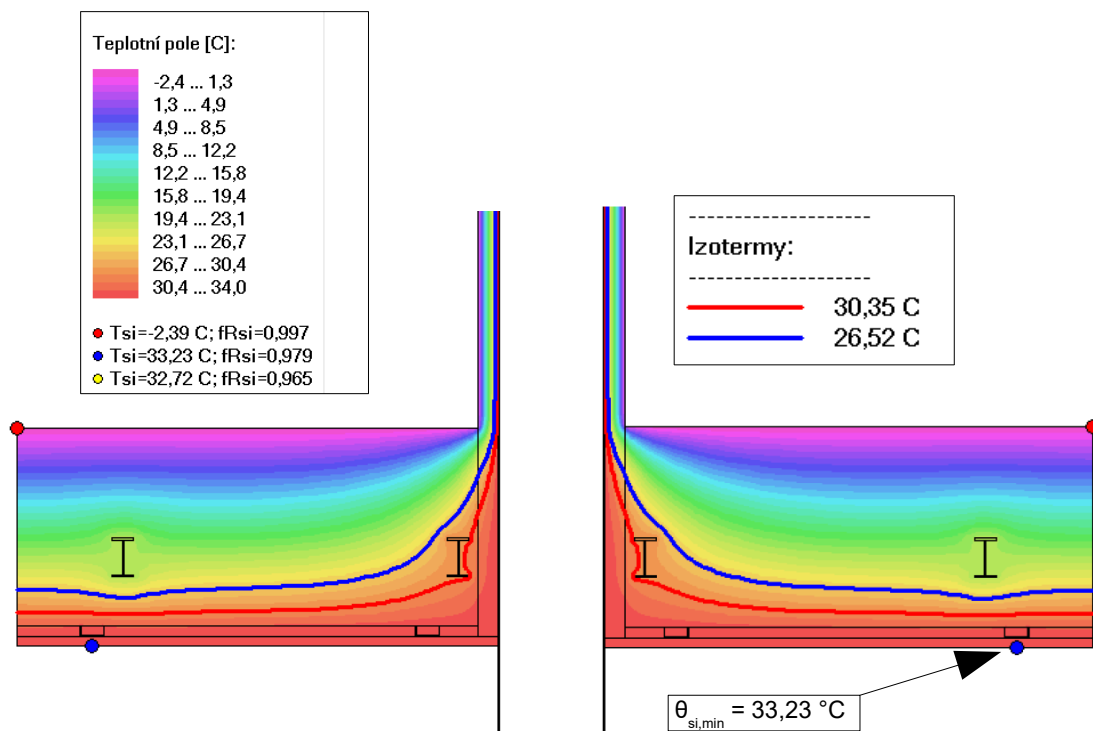
Tab. /5/ - Vyhodnocení sledovaných parametrů

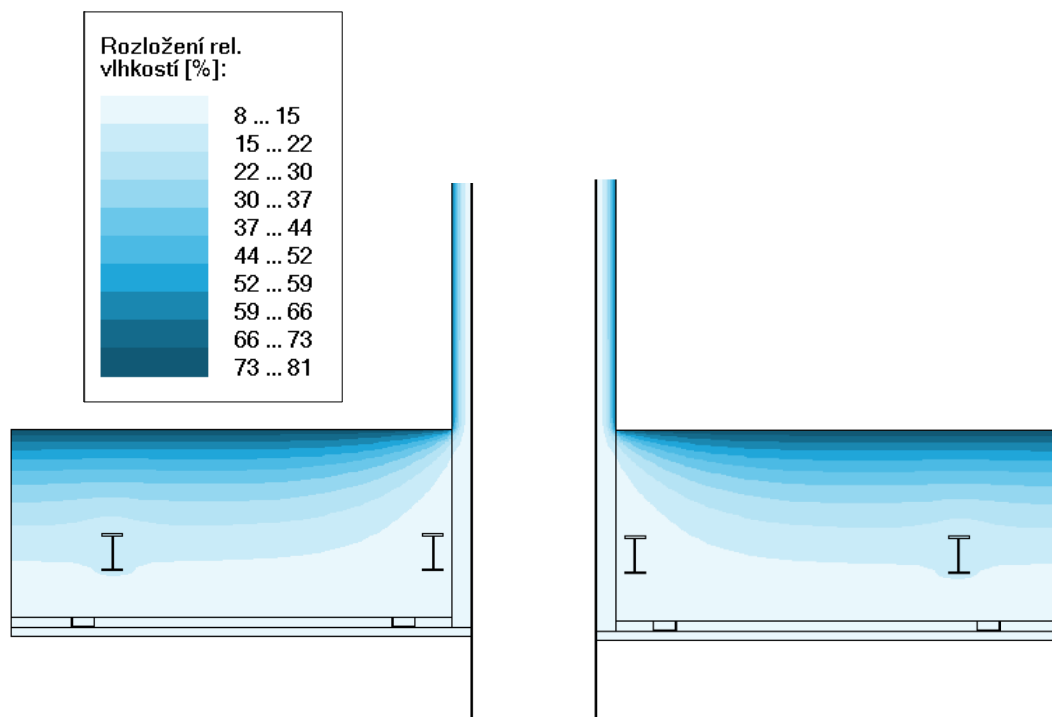
5.6 2D posouzení – napojení VZT potrubí (detail D)

VÝPOČTOVÝ MODEL DETAILU

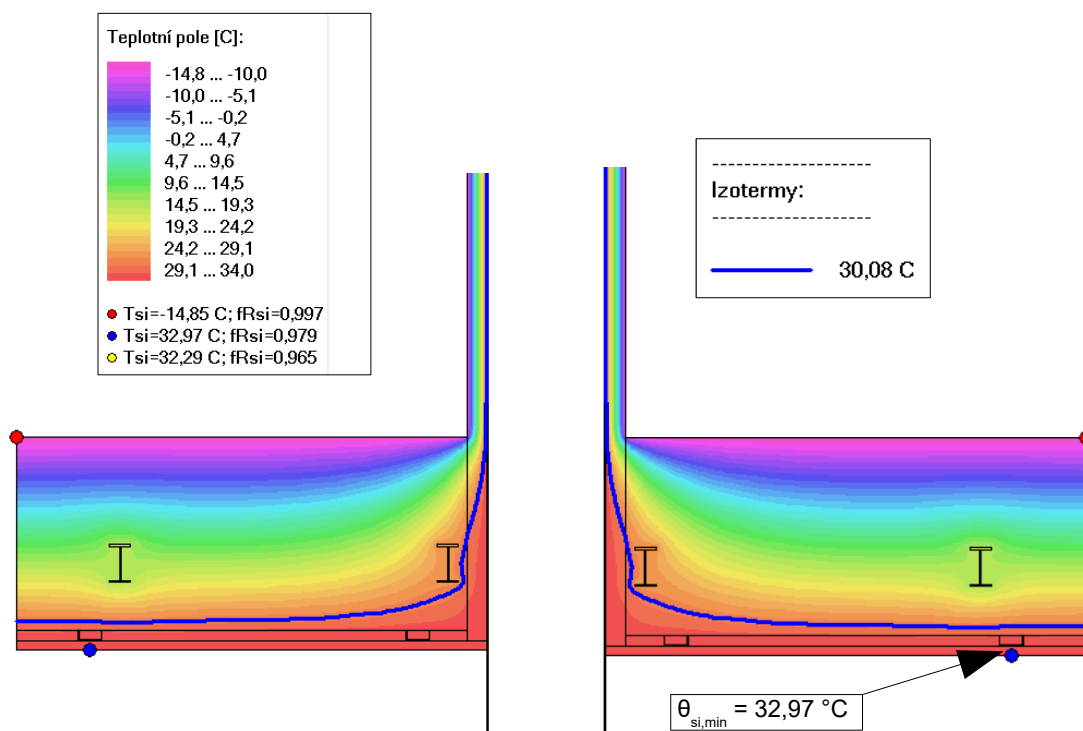


Obr. /29/ - Výpočtový model detailu

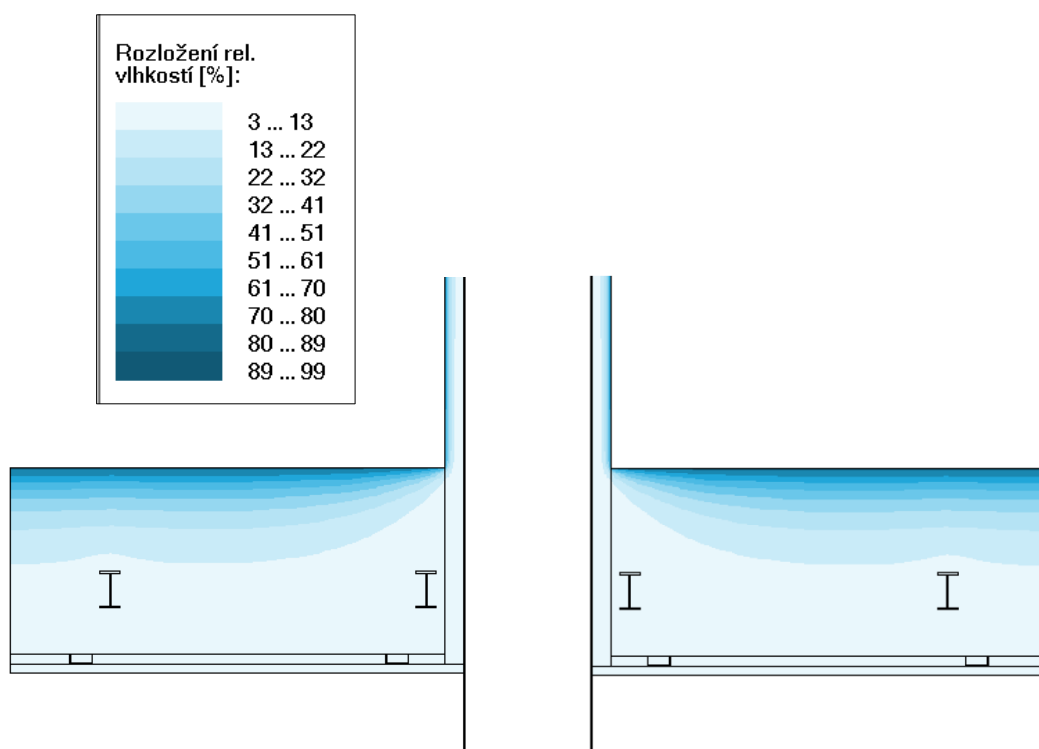
Obr. /30/ - Průběh relativní vlhkosti při zadaných okrajových podmínkách
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)



Obr. /31/ - Průběh relativní vlhkosti při zadaných okrajových podmínkách
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)



Obr. /32/ - Průběh sledovaných izoterm a teplotní pole
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%;EX:-15°C, 84,0%)



Obr. /33/ - Průběh relativní vlhkosti
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%; EX: -15°C, 84,0%)

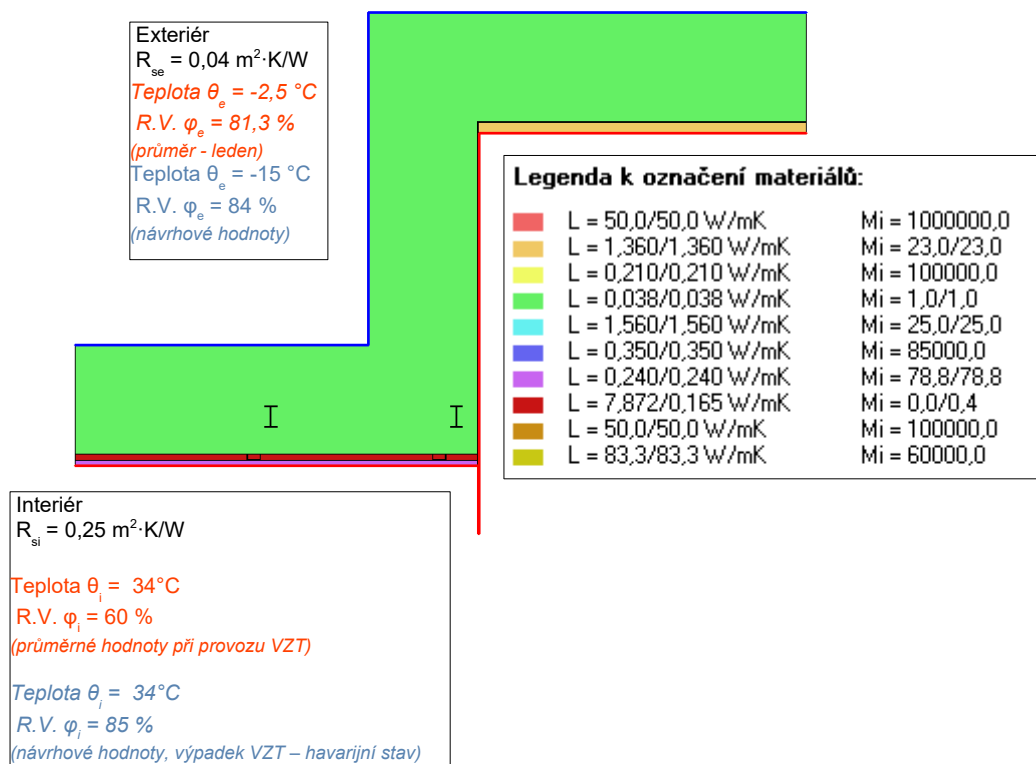
Hodnocení

Hodnocený parametr konstrukce	Parametry vnitřního a vnějšího prostředí	Hodnota vypočtená	Hodnocení
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení rizika růstu plísní f_{Rsi} [-] (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	IN: 34,0°C; 60,0% EX: -2,5°C; 81,3%	0,979 (33,23)	+
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení kondenzace (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	IN: 34,0°C; 60,0% EX: -2,5°C; 81,3%	0,979 (33,23)	+
	IN: 34,0°C; 85% EX: -15°C; 84%	0,979 (32,97)	+
Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [kg/(m².a)]		aktivní	+
+ Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			
! Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			

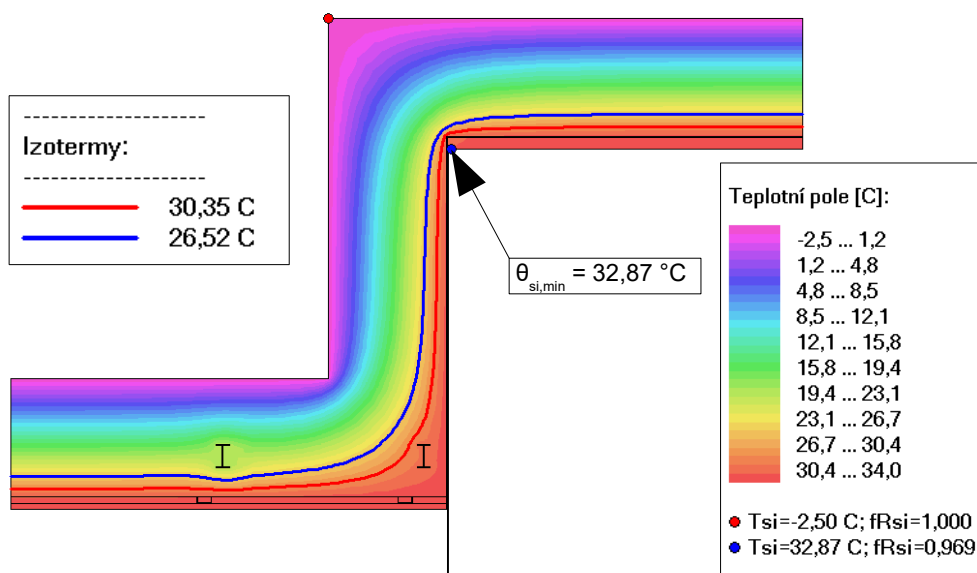
Tab. /6/ - Vyhodnocení sledovaných parametrů

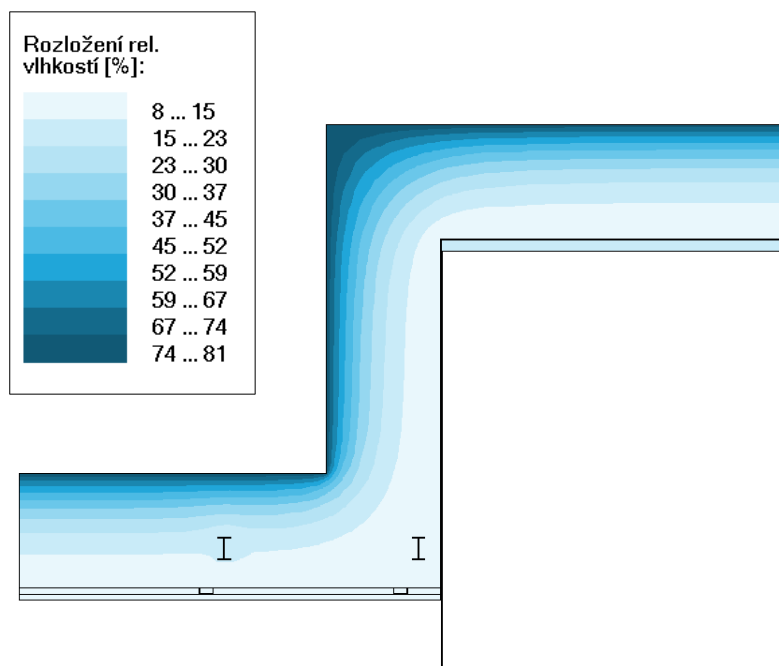
5.7 2D posouzení – napojení na výtahovou šachtu (detail E)

VÝPOČTOVÝ MODEL DETAILU

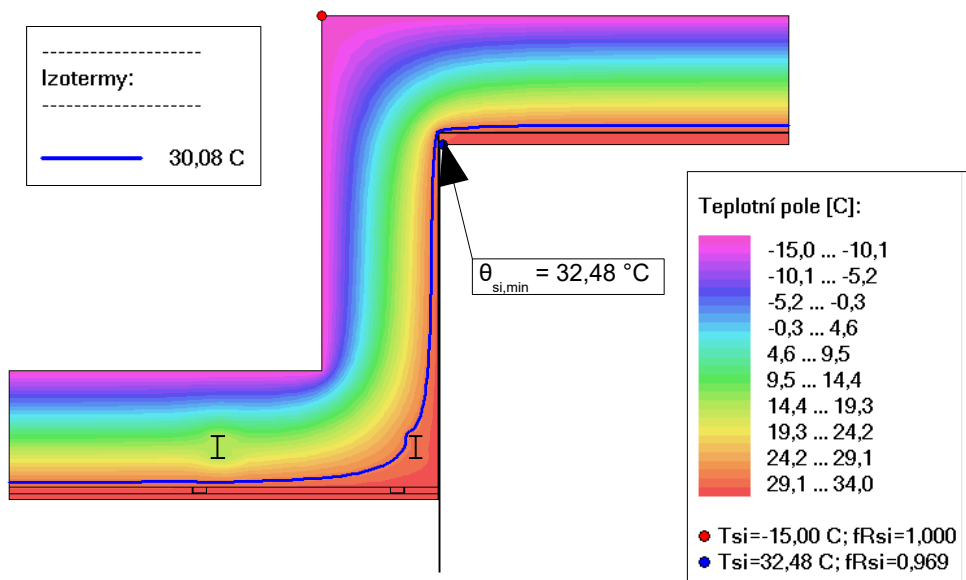


Obr. /34/ - Výpočtový model detailu

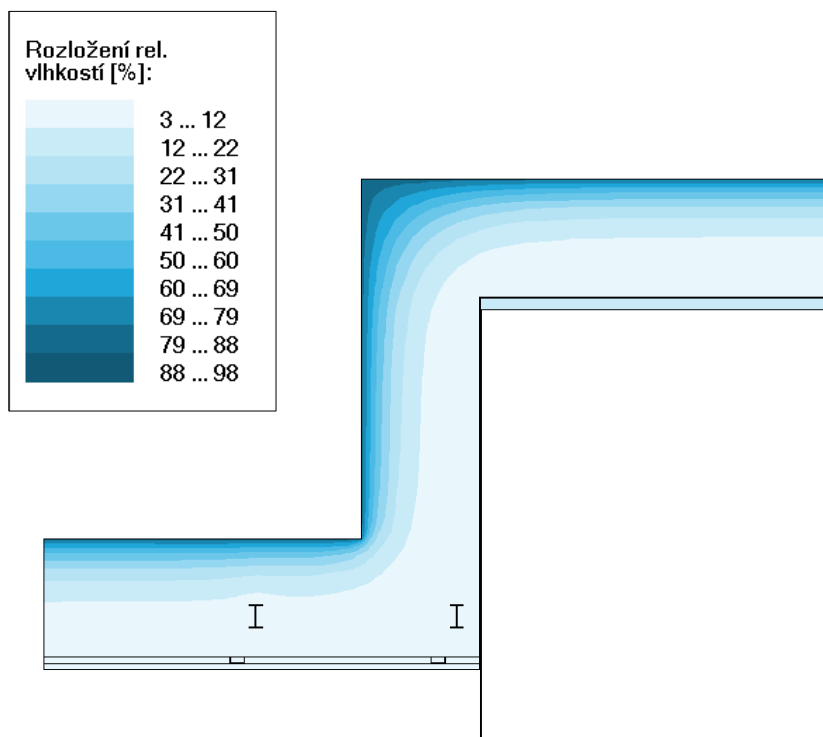
Obr. /35/ - Průběh relativní vlhkosti při zadaných okrajových podmínkách
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)



Obr. /36/ - Průběh relativní vlhkosti při zadaných okrajových podmínkách
(provoz vzduchotechniky IN:34,0°C, 60,0%; EX:-2,5°C, 81,3%)



Obr. /37/ - Průběh sledovaných izoterm a teplotní pole
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%;EX:-15°C, 84,0%)



Obr. /38/ - Průběh relativní vlhkosti
(výpadek VZT – havarijní stav IN: 34,0°C, 85%; EX: -15°C, 84,0%)

Hodnocení

Hodnocený parametr konstrukce	Parametry vnitřního a vnějšího prostředí	Hodnota vypočtená	Hodnocení
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení rizika růstu plísní f_{Rsi} [-] (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	IN:34,0°C; 60,0% EX:-2,5°C; 81,3%	0,969 (32,87)	+
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při dané teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení kondenzace (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	IN:34,0°C; 60,0% EX:-2,5°C; 81,3%	0,969 (32,87)	+
	IN: 34,0°C; 85% EX:-15°C; 84%	0,969 (32,48)	+
Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [kg/(m².a)]		aktivní	+
+ Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			
! Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 : 2011			

Tab. /7/ - Vyhodnocení sledovaných parametrů

6. Závěr

Z výše uvedených výpočtů a hodnocení je zřejmé, že téměř všechny posuzované parametry vyhovují tepelně technickým požadavkům. Součinitel prostupu tepla navržené skladby dosahuje hodnotu $U = 0,09 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$. Všechny řešené detaily jsou na konci modelového roku z hlediska kondenzace vysušené.

Z posouzení detailu A je zřejmé, že v řešeném detailu je dle výše uvedených okrajových podmínek riziko růstu plísní z důvodu nižší povrchové teploty než je kritická hranice. Nevyhovující povrchová teplota z hlediska rizika růstu plísní se nachází v místě, kde červená izoterma vystupuje z konstrukce (viz. obr. X). V rámci námi řešených úprav spojených s úpravou podhledu nelze dosáhnout splnění tohoto požadavku. Nevyhovující je tento detail i v případě povrchové kondenzace při provozu bez vzduchotechniky. Riziko povrchové kondenzace při havarijním stavu bez provozu vzduchotechniky hrozí také v menší části stropu nad LOP. U obou detailů se však jedná o havarijní stav, při kterém musí být provedena opatření – bazén nebude využíván, hladina bude zakrytá, zajištění vytápění prostoru nad teplotu vody v bazénu apod.. U detailu nedochází ke zhoršení stávajícího stavu. Pro splnění hodnoty povrchové teploty na růst plísní i povrchovou kondenzaci by bylo třeba provést zateplení obvodové stěny, případně provést umělé navýšení teploty z interiéru (např. pomocí el. topných kabelů).

Vyhovující tepelně technické parametry v místě, kde prostupuje ocelový sloup stropem, jsou dosaženy pomocí elektrických topných kabelů. Topný kabel o výkonu 30 W/m bude ovinutý kolem ocelového sloupu v celé tloušťce tepelné izolace skladby stropu. Výška bude vinutí 100 mm.

U všech řešených detailů nebylo uvažováno s akustickým podhledem. Do vzduchové mezery nad podhledem je z tepelně technických důvodů umožněno proudění interiérového vzduchu.