

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
Fakulta lesnická a dřevařská  
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů



**Fakulta lesnická  
a dřevařská**

**Architektonicko-stavební návrh rodinného domu na bázi dřeva  
v Přední Lhotě u Poděbrad**

Diplomová práce

**Příloha 2**

Stavební Fyzika

Statické posouzení

Autor: Bc. Čeněk Brabec

Vedoucí práce: Ing. Martin Sviták, Ph.D.

2023

## SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

**Teplo 2017** tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S01 Obvodová stěna	stěna	5.118	0.189	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S05 - Střecha	střecha	6.122	0.160	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S09 - Podlaha na zemině	podlaha	5.299	0.183	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
S07 - Strop nad 2.NP	strop	6.226	0.156	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

### Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce  
U součinitel prostupu tepla konstrukce  
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok  
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **S01 Obvodová stěna**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 04.04.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Fermacell	0.0125	0.3200	1100.0	1150.0	13.0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0.0400	0.2940	1010.0	1.2	0.2	0.0000
3	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	89771.0 <sup>^</sup>	0.0000
4	Minerální vlák	0.1600	0.0540*	1036.5	83.6	1.2	0.0000
5	Fermacell	0.0125	0.3200	1100.0	1150.0	13.0	0.0000
6	Isover EPS 70F	0.1000	0.0390	1270.0	16.0	30.0	0.0000
7	Omítka ETICS s	0.0015	0.8000	840.0	1750.0	50.0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	---
3	PE folie	---
4	Minerální vlákna 1 (po roce 2003)	---
		vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.041 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
5	Fermacell	---
6	Isover EPS 70F	---
7	Omítka ETICS silikátová	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

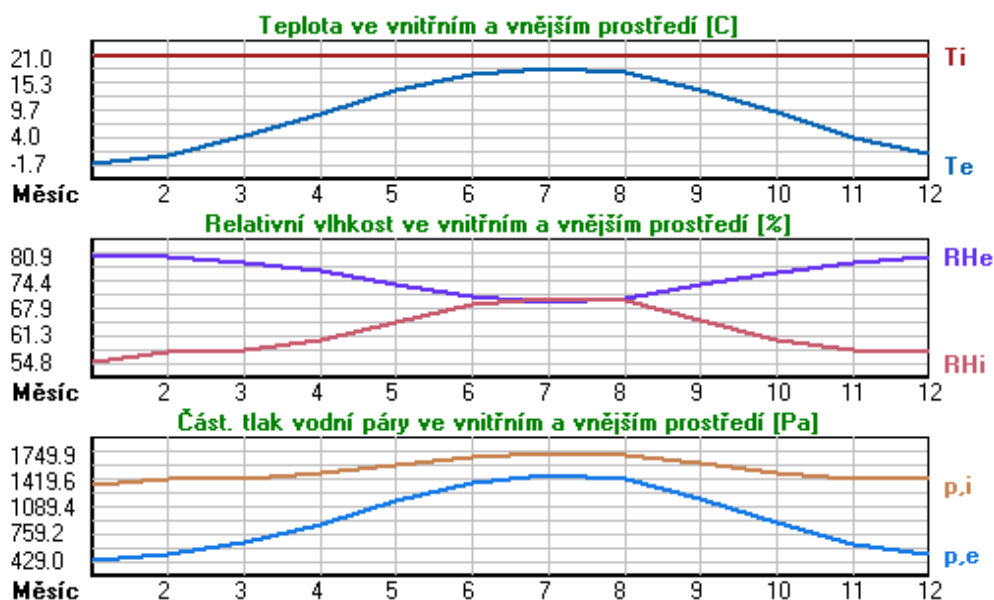
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	54.8	1362.1	-1.7	80.9	429.0
2	28	672	21.0	57.3	1424.2	0.2	80.3	497.4
3	31	744	21.0	57.7	1434.2	4.0	79.1	643.0
4	30	720	21.0	60.0	1491.3	8.8	76.9	870.5
5	31	744	21.0	64.7	1608.2	13.9	73.6	1168.3
6	30	720	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
7	31	744	21.0	70.4	1749.8	18.4	69.4	1468.0
8	31	744	21.0	69.6	1730.0	17.8	70.1	1428.0
9	30	720	21.0	64.9	1613.1	14.0	73.6	1175.9
10	31	744	21.0	60.2	1496.3	9.1	76.7	886.1
11	30	720	21.0	57.7	1434.2	3.9	79.0	637.6
12	31	744	21.0	57.3	1424.2	0.3	80.4	501.7

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.118 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.189 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	6.6E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	124.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	7.4 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.43 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>0.954</b>

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15.0	0.735	11.6	0.584	20.0	0.954	58.5
2	15.7	0.744	12.2	0.579	20.0	0.954	60.8
3	15.8	0.693	12.3	0.491	20.2	0.954	60.6
4	16.4	0.623	12.9	0.340	20.4	0.954	62.1
5	17.6	0.520	14.1	0.028	20.7	0.954	66.0
6	18.5	0.370	15.0	-----	20.8	0.954	69.5
7	18.9	0.206	15.4	-----	20.9	0.954	70.9
8	18.8	0.298	15.2	-----	20.9	0.954	70.2
9	17.6	0.520	14.1	0.021	20.7	0.954	66.2
10	16.5	0.618	13.0	0.327	20.4	0.954	62.3
11	15.8	0.695	12.3	0.494	20.2	0.954	60.6
12	15.7	0.743	12.2	0.577	20.0	0.954	60.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

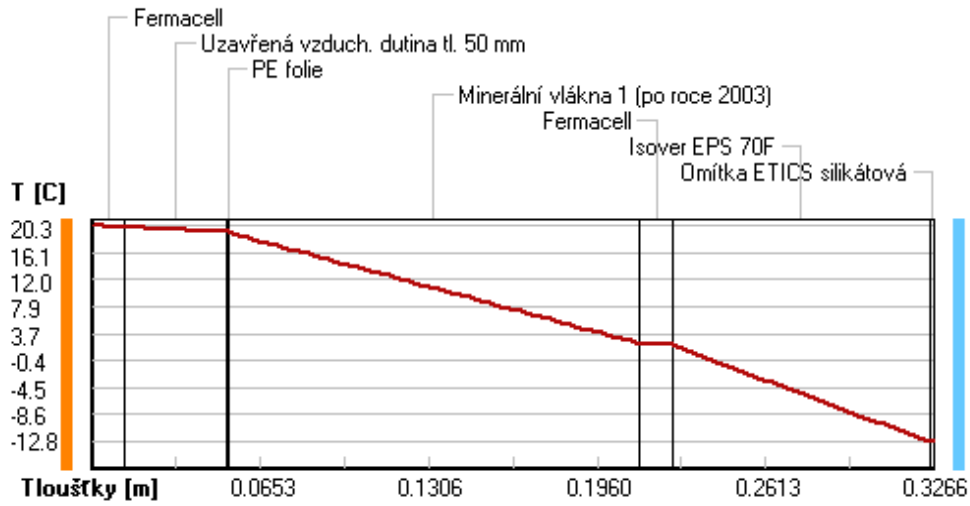
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

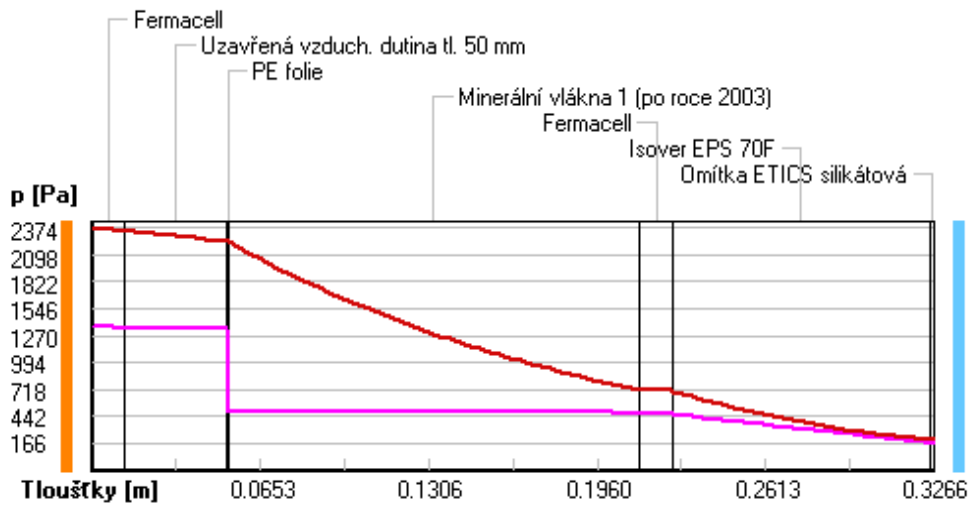
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.3	20.0	19.2	19.2	2.2	2.0	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1351	1351	499	481	465	174	166
p,sat [Pa]:	2374	2341	2230	2230	716	704	202	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

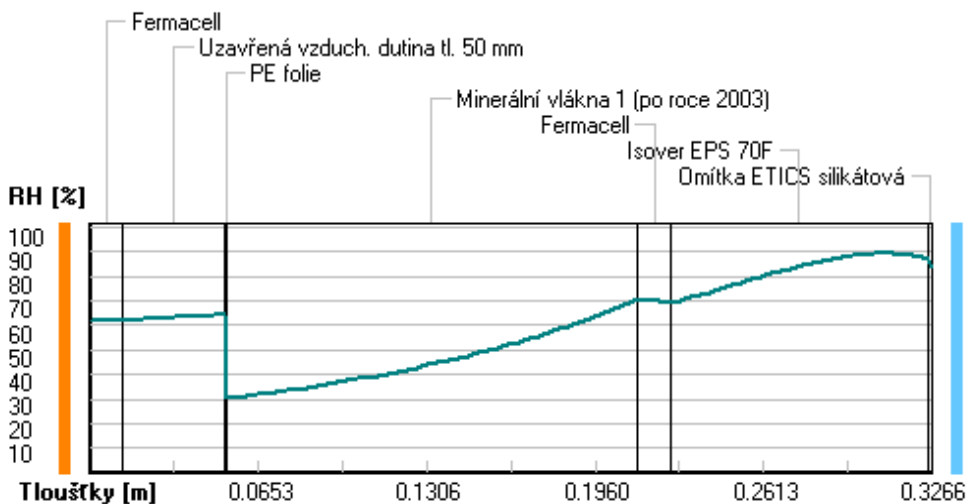
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



## Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.941E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Fermacell	151	183	31	---	---
2	Uzavřená vzduch	31	272	62	---	---
3	PE folie	31	272	62	---	---
4	Minerální vlák	---	365	---	---	---
5	Fermacell	---	365	---	---	---
6	Isover EPS 70F	---	31	244	90	---
7	Omítka ETICS s	---	31	244	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **S05 - Střecha**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 04.04.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Fermacell	0.0125	0.3200	1100.0	1150.0	13.0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0.0400	0.2940	1010.0	1.2	0.2	0.0000
3	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	89771.0 <sup>^</sup>	0.0000
4	Minerální vlák	0.1600	0.0410	880.0	50.0	1.2	0.0000
5	Minerální vlák	0.1600	0.0650*	1178.0	114.0	1.2	0.0000
6	Roofmate MK	0.0002	0.2000	1100.0	325.0	100.0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	---
3	PE folie	---
4	Minerální vlákna 1 (po roce 2003)	---
5	Minerální vlákna 1 (po roce 2003)	---
		vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946
		Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.054 W/(m.K)
		Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K)
		Šířka tepelných mostů: 0.0600 m
		Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m
		Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
6	Roofmate MK	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

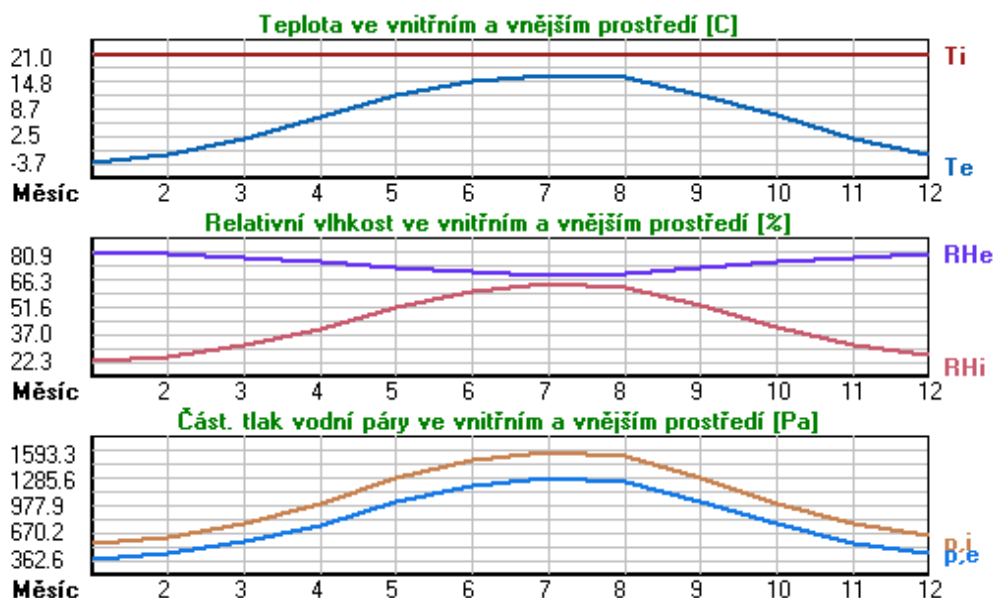
Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C



Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]	
1	31	744	21.0	22.3	554.3	-3.7	80.9	362.6
2	28	672	21.0	25.0	621.4	-1.8	80.3	422.2
3	31	744	21.0	30.9	768.0	2.0	79.1	557.9
4	30	720	21.0	40.0	994.2	6.8	76.9	759.5
5	31	744	21.0	52.0	1292.5	11.9	73.6	1024.9
6	30	720	21.0	60.5	1503.8	15.1	70.8	1214.5
7	31	744	21.0	64.1	1593.3	16.4	69.4	1293.8
8	31	744	21.0	62.4	1551.0	15.8	70.1	1257.7
9	30	720	21.0	52.3	1300.0	12.0	73.6	1031.7
10	31	744	21.0	40.6	1009.1	7.1	76.7	773.3
11	30	720	21.0	30.7	763.1	1.9	79.0	553.2
12	31	744	21.0	25.2	626.4	-1.7	80.4	426.3

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $R_{Hi}$  a  $P_i$  jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a  $T_e$ ,  $R_{He}$  a  $P_e$  jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 6.122 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.160 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	5.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	121.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	7.1 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.67 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>0.961</b>

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	1.8	0.221	-1.2	0.103	20.0	0.961	23.7
2	3.4	0.226	0.2	0.090	20.1	0.961	26.4
3	6.4	0.231	3.2	0.063	20.3	0.961	32.3
4	10.2	0.239	6.9	0.007	20.4	0.961	41.4
5	14.2	0.250	10.8	-----	20.6	0.961	53.1
6	16.5	0.242	13.1	-----	20.8	0.961	61.4
7	17.4	0.227	14.0	-----	20.8	0.961	64.8
8	17.0	0.234	13.5	-----	20.8	0.961	63.2
9	14.3	0.251	10.9	-----	20.6	0.961	53.4
10	10.4	0.238	7.1	0.001	20.5	0.961	42.0
11	6.3	0.230	3.1	0.063	20.3	0.961	32.1
12	3.5	0.228	0.4	0.090	20.1	0.961	26.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

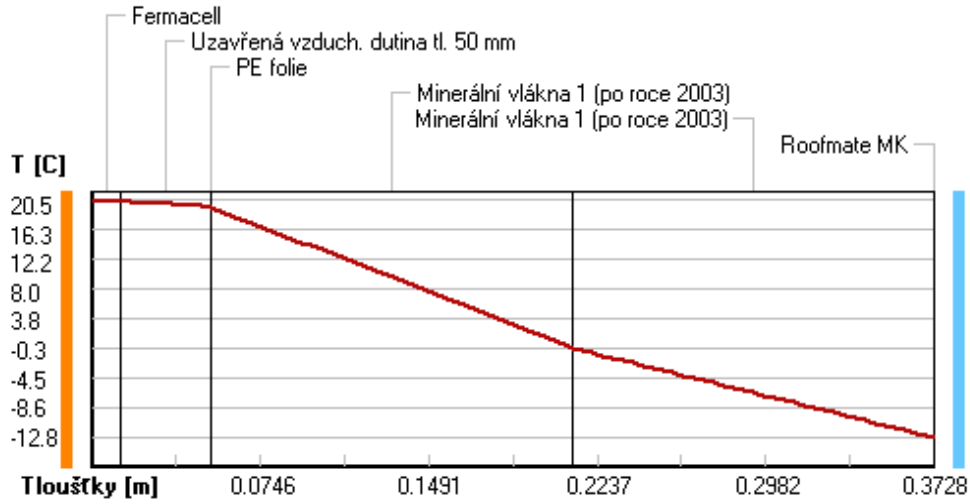
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

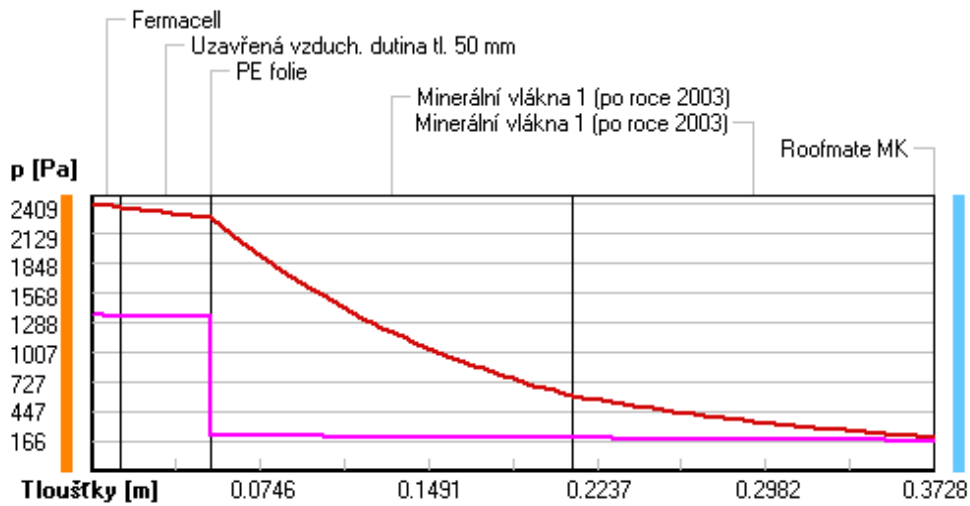
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.5	20.3	19.6	19.6	-0.3	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1347	1346	217	193	169	166
p,sat [Pa]:	2409	2380	2280	2279	597	202	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

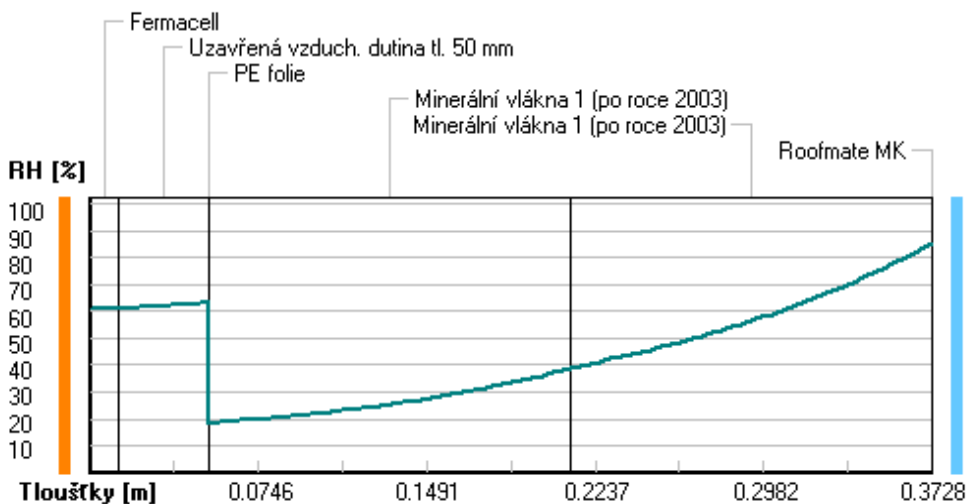
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



## Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 2.514E-0008 kg/(m2.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Fermacell	273	92	---	---	---
2	Uzavřená vzduch	273	92	---	---	---
3	PE folie	273	92	---	---	---
4	Minerální vlák	273	92	---	---	---
5	Minerální vlák	---	62	303	---	---
6	Roofmate MK	---	62	303	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **S09 - Podlaha na zemině**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 04.04.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Laminát	0.0100	0.2100	1050.0	1600.0	94000.0	0.0000
2	Mirelon	0.0050	0.4800	800.0	35.0	2.5	0.0000
3	Potěr cementov	0.0400	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	89771.0 <sup>^</sup>	0.0000
5	Rigips EPS 100	0.2000	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
6	GLASTEK 40	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	29000.0	0.0000
7	Železobeton 1	0.1500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
8	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
9	Štěrka	0.2000	0.6500	800.0	1650.0	15.0	0.0000
10 †	Hlína suchá	2.0000	0.7000	750.0	1600.0	1.5	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminát	---
2	Mirelon	---
3	Potěr cementový	---
4	PE folie	---
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
6	GLASTEK 40	---
7	Železobeton 1	---
8	Beton hutný 1	---
9	Štěrka	---
10	Hlína suchá	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

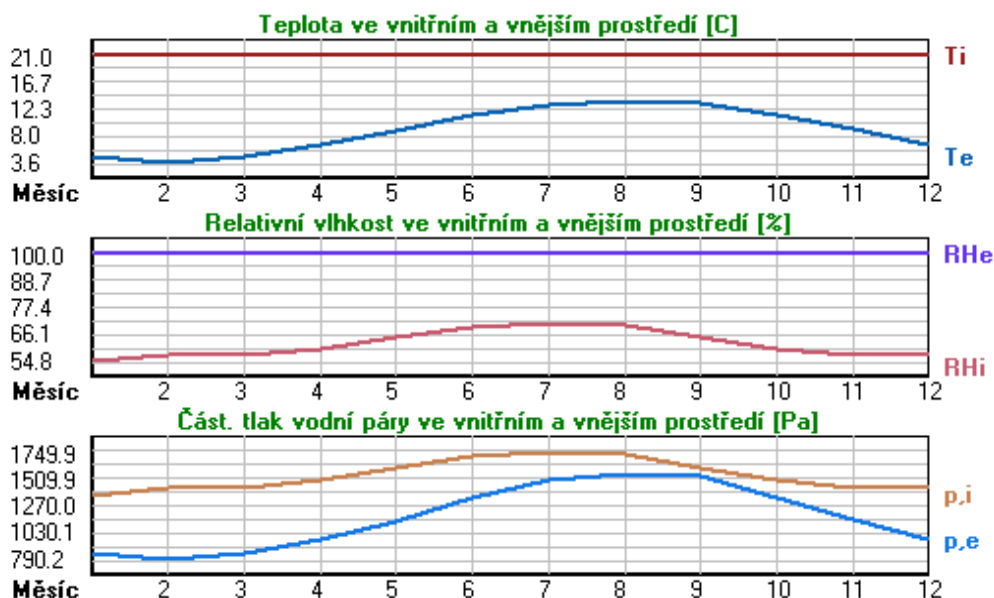
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]	
1	31	744	21.0	54.8	1362.1	4.6	100.0	847.8
2	28	672	21.0	57.3	1424.2	3.6	100.0	790.2
3	31	744	21.0	57.7	1434.2	4.5	100.0	841.9
4	30	720	21.0	60.0	1491.3	6.4	100.0	960.8
5	31	744	21.0	64.7	1608.2	8.8	100.0	1132.0
6	30	720	21.0	68.7	1707.6	11.4	100.0	1347.3
7	31	744	21.0	70.4	1749.8	13.0	100.0	1497.0
8	31	744	21.0	69.6	1730.0	13.6	100.0	1556.7
9	30	720	21.0	64.9	1613.1	13.3	100.0	1526.6
10	31	744	21.0	60.2	1496.3	11.4	100.0	1347.3
11	30	720	21.0	57.7	1434.2	9.0	100.0	1147.5
12	31	744	21.0	57.3	1424.2	6.4	100.0	960.8

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $R_{Hi}$  a  $P_i$  jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a  $T_e$ ,  $R_{He}$  a  $P_e$  jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 5.299 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.183 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	5.8E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	1190.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	17.7 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	20.28 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>0.955</b>

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	15.0	0.633	11.6	0.425	20.3	0.955	57.4
2	15.7	0.694	12.2	0.497	20.2	0.955	60.1
3	15.8	0.684	12.3	0.476	20.3	0.955	60.4
4	16.4	0.685	12.9	0.448	20.3	0.955	62.5
5	17.6	0.720	14.1	0.434	20.5	0.955	66.9
6	18.5	0.744	15.0	0.378	20.6	0.955	70.6
7	18.9	0.742	15.4	0.301	20.6	0.955	72.0
8	18.8	0.696	15.2	0.220	20.7	0.955	71.0
9	17.6	0.563	14.1	0.110	20.7	0.955	66.3
10	16.5	0.526	13.0	0.166	20.6	0.955	61.8
11	15.8	0.566	12.3	0.279	20.5	0.955	59.7
12	15.7	0.636	12.2	0.400	20.3	0.955	59.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

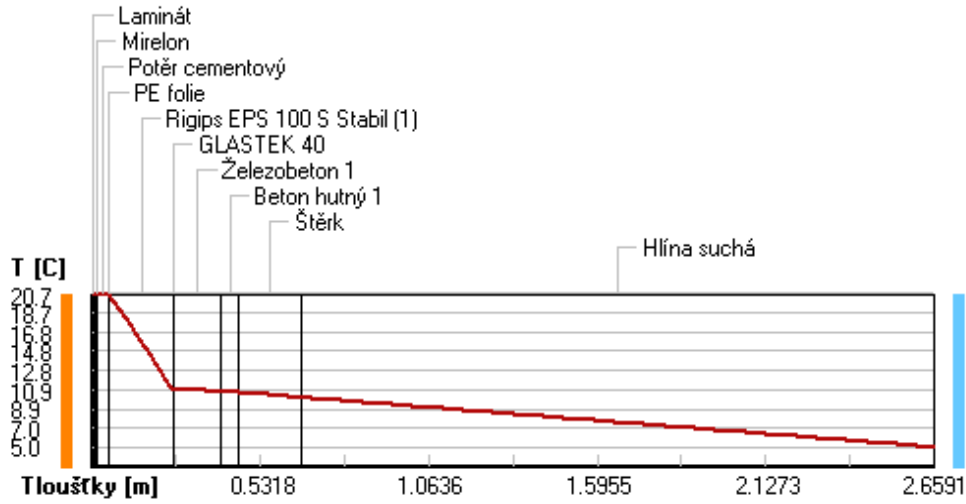
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

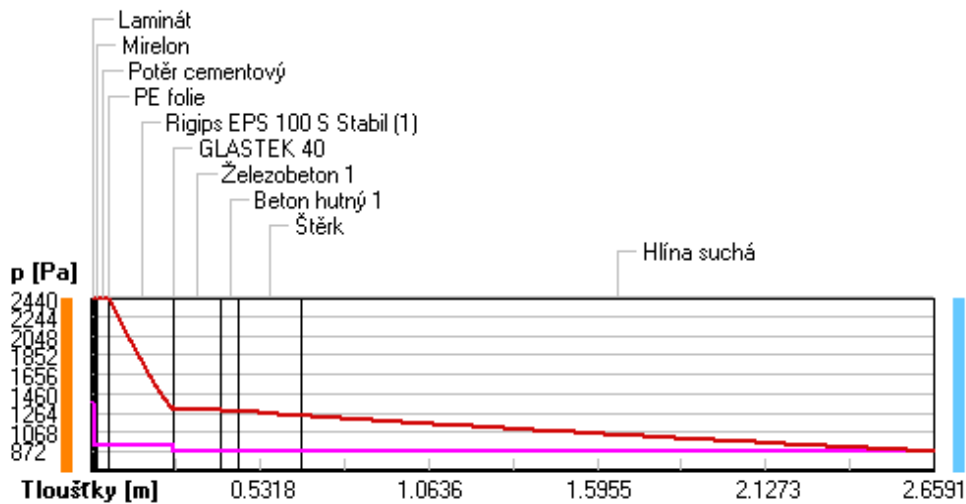
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	e
theta [C]:	20.7	20.6	20.6	20.5	20.5	10.9	10.9	10.7	10.6	10.1	5.0
p [Pa]:	1367	937	937	937	932	930	877	875	875	873	872
p,sat [Pa]:	2440	2427	2424	2415	2415	1305	1302	1286	1280	1234	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách

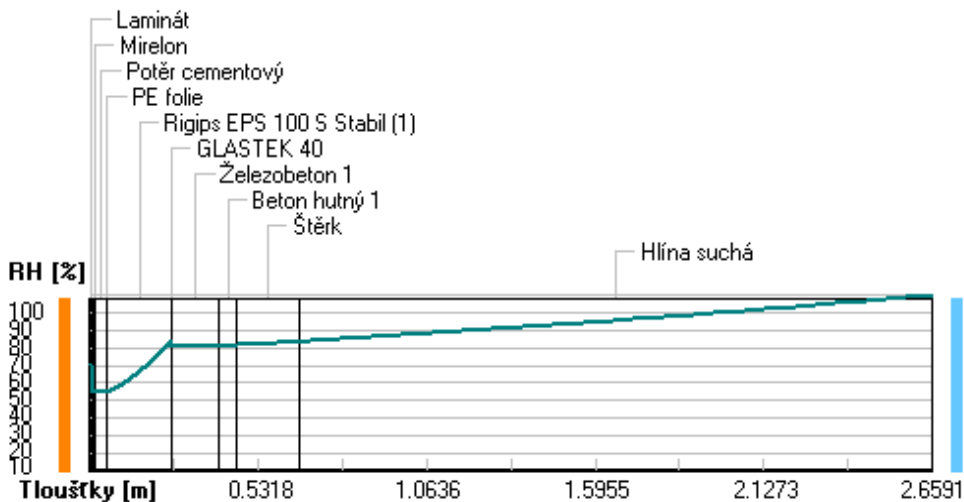


### Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách





## Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 9.153E-0011 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Laminát	151	152	62	---	---
2	Mirelon	273	92	---	---	---
3	Potěr cementov	273	92	---	---	---
4	PE folie	273	92	---	---	---
5	Rigips EPS 100	---	---	212	153	---
6	GLASTEK 40	---	---	212	153	---
7	Železobeton 1	---	90	122	153	---
8	Beton hutný 1	---	90	122	153	---
9	Štěrka	---	59	153	153	---
10	Hlína suchá	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **S07 - Strop nad 2.NP**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 04.04.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Fermacell	0.0125	0.3200	1100.0	1150.0	13.0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0.0400	0.2940	1010.0	1.2	0.2	0.0000
3	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	89771.0 <sup>^</sup>	0.0000
4	Minerální vlák	0.1600	0.0540*	1036.5	83.6	1.2	0.0000
5	Minerální vlák	0.1600	0.0410	880.0	50.0	1.2	0.0000
6	Dřevo měkké (t	0.0240	0.1800	2510.0	400.0	157.0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	---
3	PE folie	---
4	Minerální vlákna 1 (po roce 2003)	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.041 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
5	Minerální vlákna 1 (po roce 2003)	---
6	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.226 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.156 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m2K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 7.1E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 129.3  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 7.7 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.39 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.962**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

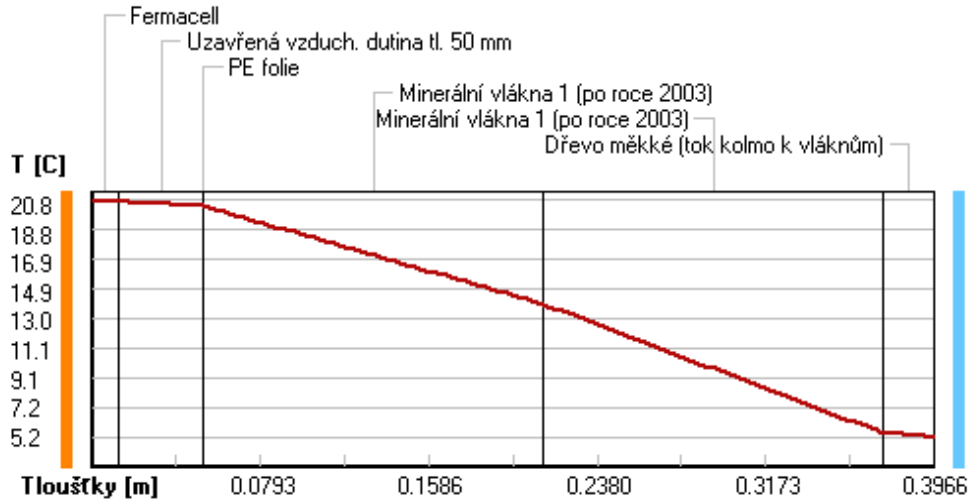
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

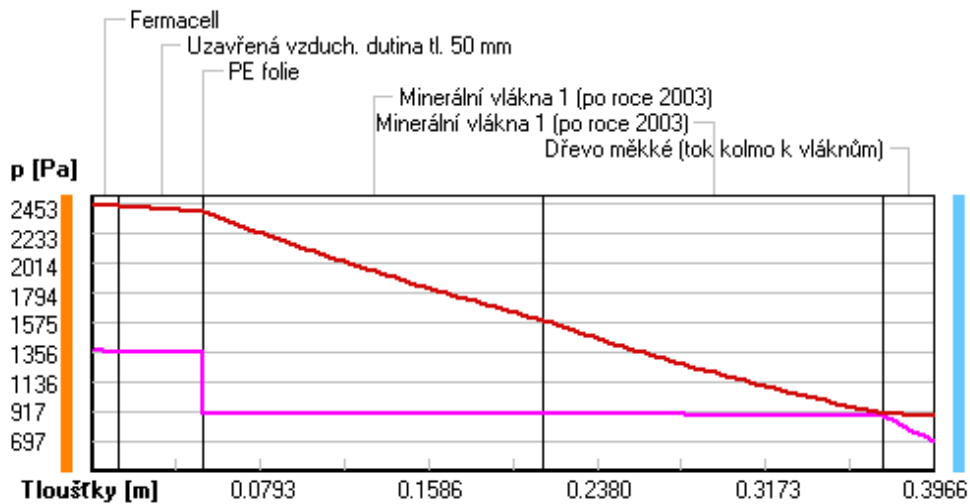
<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>3-4</u>	<u>4-5</u>	<u>5-6</u>	<u>e</u>
theta [C]:	20.8	20.7	20.4	20.4	14.0	5.5	5.2
p [Pa]:	1367	1359	1358	907	897	887	697
p,sat [Pa]:	2453	2440	2396	2396	1595	903	885

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

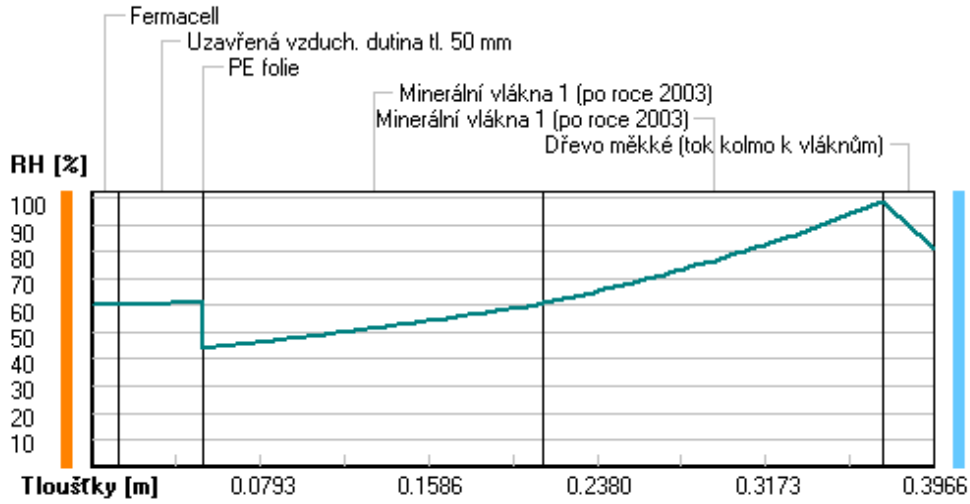
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



### Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.006E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

**Area 2017**

Název úlohy : **D01 Napojení stěn**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 07.03.2022

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

**Parametry pro výpočet teplotního faktoru:**

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

**Parametry charakterizující rozsah úlohy:**

Počet prvků: 1676

Počet uzlových bodů: 911

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

**Zadané materiály :**

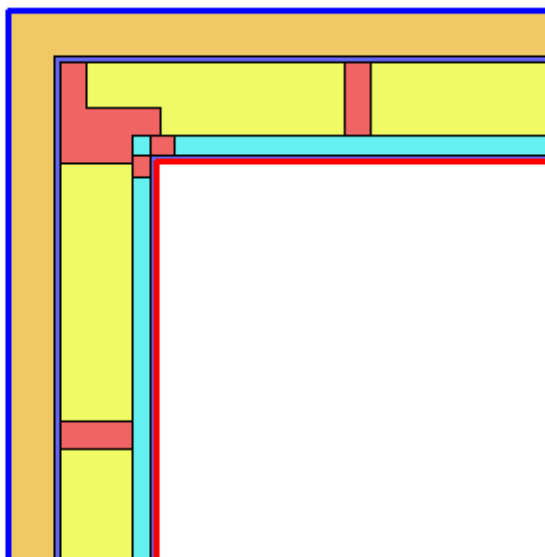
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Dřevo měkké (tok kol	0.180	0.180	157	157
2	Isover EPS 70F	0.039	0.039	30	30
3	Minerální vlákna 1 (	0.041	0.041	1.200	1.200
4	Omítka ETICS s	0.800	0.800	50	50
5	Uzavřená vzduch. dut	0.294	0.294	0.200	0.200
6	Fermacell	0.320	0.320	13	13
7	PE folie	0.350	0.350	89771	89771

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)  
a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

Geometrie detailu  
a zadané podmínky:

Počet uzlů: 911  
Počet prvků: 1676

Teplota	Odpor Rs
— ≤ 0	≤ 0,05
— ≤ 0	> 0,05
— > 0	≤ 0,16
— > 0	0,17-0,24
— > 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky :

číslo	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
2	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
3	20.60	0.25	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.

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	56.1	1360.4	-1.7	80.9	429.2
2	28	20.6	58.6	1421.0	0.2	80.3	497.6
3	31	20.6	59.1	1433.1	4.0	79.1	643.2
4	30	20.6	61.4	1488.9	8.8	76.9	870.8
5	31	20.6	66.2	1605.3	13.9	73.6	1168.5
6	30	20.6	70.3	1704.7	17.1	70.8	1379.9
7	31	20.6	72.0	1745.9	18.4	69.4	1468.0
8	31	20.6	71.2	1726.5	17.8	70.1	1428.0
9	30	20.6	66.4	1610.1	14.0	73.6	1176.1
10	31	20.6	61.6	1493.7	9.1	76.7	886.3
11	30	20.6	59.0	1430.7	3.9	79.0	637.9
12	31	20.6	58.6	1421.0	0.3	80.4	501.9

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	-12.99	-11.19759	0.33326
2	20.6	0.25	50	16.15	11.19762	0.33326

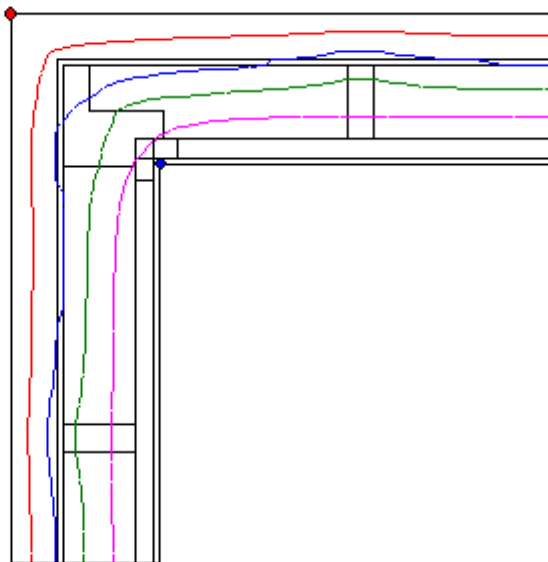
Vysvětlivky:

- T           zadaná teplota v daném prostředí [C]  
 Rs          zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m<sup>2</sup>K/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:**

- -7.00 C
- 0.00 C
- 6.00 C
- 13.00 C

- T<sub>si</sub> = -12.99 C
- T<sub>si</sub> = 16.15 C



**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLoTNÍ FAKTORy A RIZIKo KONDENZACE:**

Prostředí	T <sub>w</sub> [C]	T <sub>s,min</sub> [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T <sub>,min</sub> [C]
1	-14.90	-12.99	1.000	ne	---	---
2	9.81	16.15	0.867	ne	---	---

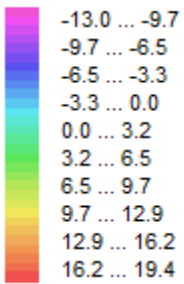
**Vysvětlivky:**

- T<sub>w</sub>           teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C  
 T<sub>s,min</sub>      minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
 f,Rsi        teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]  
             [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem  
             vnitřní ( 20.6 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 T<sub>e</sub> = -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<sub>,min</sub>       minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí  
             odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

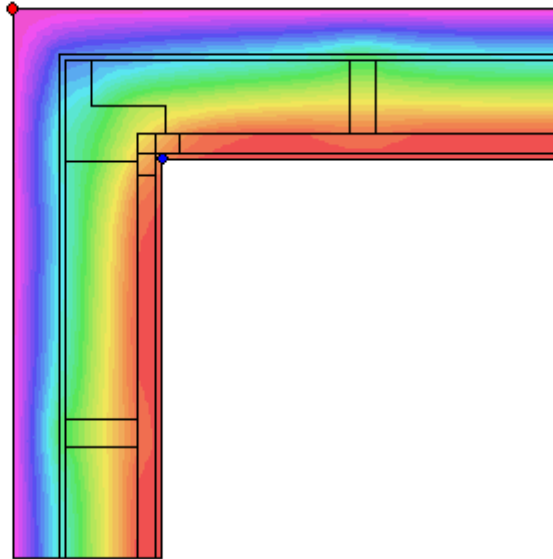
Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.



### Teplovní pole [C]:



- ◆ Tsi=-12.99 C
- ◆ Tsi=16.15 C



### ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

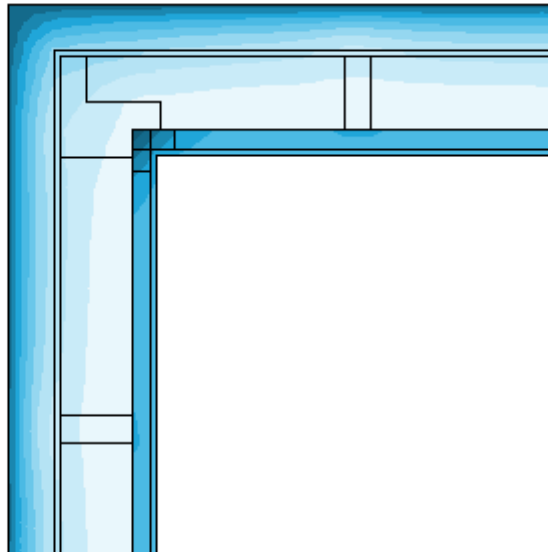
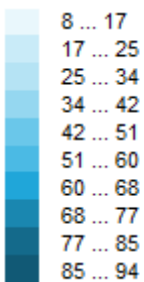
Součet tepelných toků: 0.0000 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 22.3952 W/m  
Podíl: 0.0000  
Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

### TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

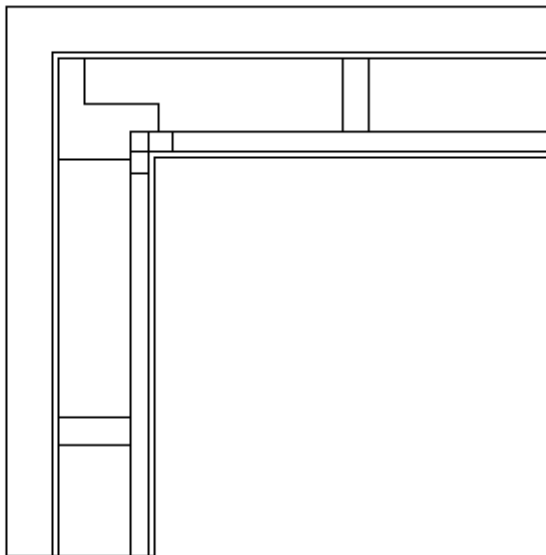
Množství vstupující do konstrukce: 6.0E-0010 kg/m,s.  
Množství vystupující z konstrukce: 6.0E-0010 kg/m,s.  
Chyba výpočtu: 3.3E-0016 kg/m,s.

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.

### Rel. vlhkost [%]:



**Oblast kondenzace  
vodní páry v detailu**



**ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:**

Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

## Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: D01 NAPOJENÍ STĚN

Zpracovatel: TT 2017

Datum: 07.03.2022

Zakázka:

Varianta:

Tepelná propustnost L : 0.333 W/mK

Dílčí rovinné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
---------------------------	---------------------

0.189	0.8816
-------	--------

0.189	0.8985
-------	--------

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: 0.041 W/mK

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

**Area 2017**

Název úlohy : **Detail střechy**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 17.03.2022

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

**Parametry pro výpočet teplotního faktoru:**

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

**Parametry charakterizující rozsah úlohy:**

Počet prvků: 1368

Počet uzlových bodů: 757

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

**Zadané materiály :**

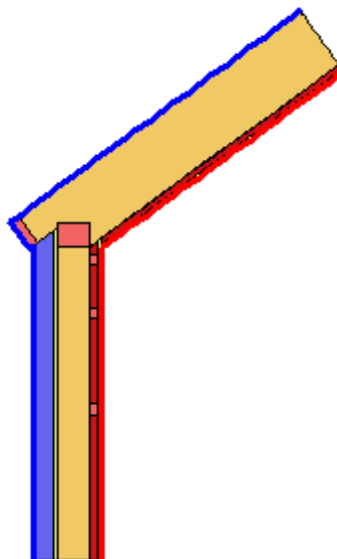
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Dřevo měkké (tok kol	0.180	0.180	157	157
2	Minerální vlákna 1 (	0.041	0.041	1.200	1.200
3	Fermacell	0.320	0.320	13	13
4	PE folie	0.350	0.350	89771	89771
5	Roofmate MK	0.200	0.200	100	100
6	Isover EPS 70F	0.039	0.039	30	30
7	Omítka ETICS s	0.800	0.800	50	50
8	Vzduchová mezera	0.294	0.294	0.200	0.200

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)  
a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

**Geometrie detailu  
a zadané podmínky:**

Počet uzlů: 757  
Počet prvků: 1368

Teplota	Odpor Rs
— ≤ 0	≤ 0,05
— ≤ 0	> 0,05
— > 0	≤ 0,16
— > 0	0,17-0,24
— > 0	≥ 0,25



**Zadané okrajové podmínky :**

číslo	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
2	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
3	20.60	0.25	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.

**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	56.1	1360.4	-1.7	80.9	429.2
2	28	20.6	58.6	1421.0	0.2	80.3	497.6
3	31	20.6	59.1	1433.1	4.0	79.1	643.2
4	30	20.6	61.4	1488.9	8.8	76.9	870.8
5	31	20.6	66.2	1605.3	13.9	73.6	1168.5
6	30	20.6	70.3	1704.7	17.1	70.8	1379.9
7	31	20.6	72.0	1745.9	18.4	69.4	1468.0
8	31	20.6	71.2	1726.5	17.8	70.1	1428.0
9	30	20.6	66.4	1610.1	14.0	73.6	1176.1
10	31	20.6	61.6	1493.7	9.1	76.7	886.3
11	30	20.6	59.0	1430.7	3.9	79.0	637.9
12	31	20.6	58.6	1421.0	0.3	80.4	501.9

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	-12.99	-14.43399	0.42958
2	20.6	0.25	50	17.79	14.43395	0.42958

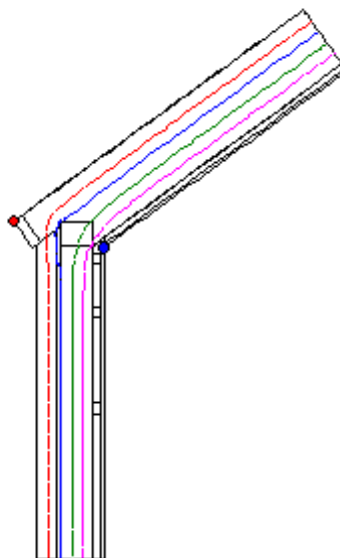
Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m <sup>2</sup> K/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)

#### Izotermy:

- -6.00 C
- 0.00 C
- 7.00 C
- 13.00 C

- Tsi=-12.99 C
- Tsi=17.79 C



#### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLoTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

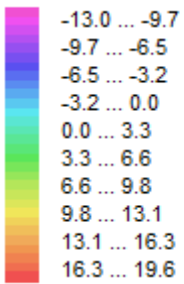
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-14.90	-12.99	1.000	ne	---	---
2	9.81	17.79	0.916	ne	---	---

#### Vysvětlivky:

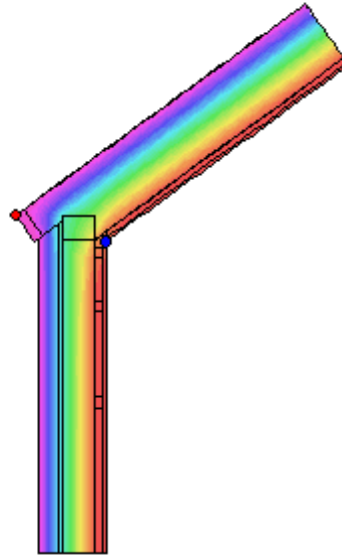
Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.6 C) 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.

### Teplotní pole [C]:



- ◆ Tsi=-12.99 C
- ◆ Tsi=17.79 C



### ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

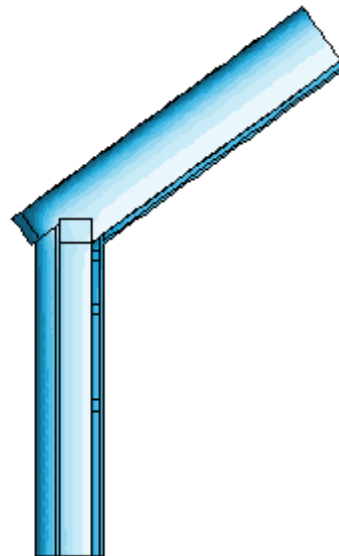
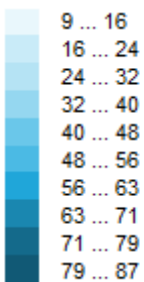
Součet tepelných toků: -0.0000 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 28.8679 W/m  
Podíl: -0.0000  
Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

### TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

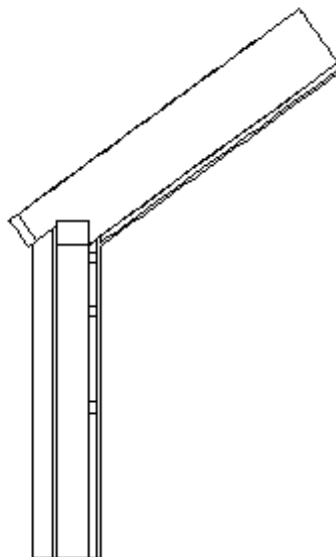
Množství vstupující do konstrukce: 2.3E-0008 kg/m,s.  
Množství vystupující z konstrukce: 2.3E-0008 kg/m,s.  
Chyba výpočtu: 2.7E-0012 kg/m,s.

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.

### Rel. vlhkost [%]:



**Oblast kondenzace  
vodní páry v detailu**



**ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:**

Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software



## Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: DETAIL STŘECHY

Zpracovatel: TT 2017

Datum: 07.03.2022

Zakázka:

Varianta:

Tepelná propustnost L : 0.430 W/mK

Dílčí rovinné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
---------------------------	---------------------

0.160	1.4594
-------	--------

0.189	1.5237
-------	--------

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0.036 W/mK

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

**Area 2017**

Název úlohy : **Detail napojení stropu**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 30.02.2023

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

**Parametry pro výpočet teplotního faktoru:**

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

**Parametry charakterizující rozsah úlohy:**

Počet prvků: 1614

Počet uzlových bodů: 888

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

**Zadané materiály :**

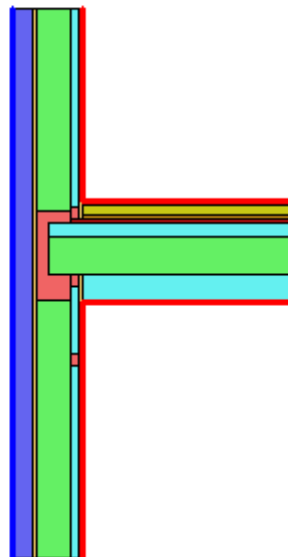
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Dřevo měkké (tok kol	0.180	0.180	157	157
2	Fermacell	0.320	0.320	13	13
3	PE folie	0.350	0.350	89771	89771
4	Minerální vlákna 1 (	0.041	0.041	1.200	1.200
5	Uzavřená vzduch. dut	0.294	0.294	0.200	0.200
6	Isover EPS 70F	0.039	0.039	30	30
7	Omítka ETICS silikon	0.700	0.700	150	150
8	OSB	0.180	0.180	13	13
9	Isover N	0.037	0.037	1.000	1.000
10	Anhydritová směs	1.200	1.200	20	20
11	Mirelon	0.051	0.051	40	40
12	Laminát	0.210	0.210	94000	94000

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)  
a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

**Geometrie detailu  
a zadané podmínky:**

Počet uzlů: 888  
Počet prvků: 1614

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



**Zadané okrajové podmínky :**

číslo	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
2	20.60	0.25	50.0	1.21	10.00
3	-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	56.1	1360.4	-1.7	80.9	429.2
2	28	20.6	58.6	1421.0	0.2	80.3	497.6
3	31	20.6	59.1	1433.1	4.0	79.1	643.2
4	30	20.6	61.4	1488.9	8.8	76.9	870.8
5	31	20.6	66.2	1605.3	13.9	73.6	1168.5
6	30	20.6	70.3	1704.7	17.1	70.8	1379.9
7	31	20.6	72.0	1745.9	18.4	69.4	1468.0
8	31	20.6	71.2	1726.5	17.8	70.1	1428.0
9	30	20.6	66.4	1610.1	14.0	73.6	1176.1
10	31	20.6	61.6	1493.7	9.1	76.7	886.3
11	30	20.6	59.0	1430.7	3.9	79.0	637.9
12	31	20.6	58.6	1421.0	0.3	80.4	501.9

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	20.6	0.25	50	18.01	13.52185	0.40244
2	-13.0	0.04	84	-12.81	-13.52178	0.40243

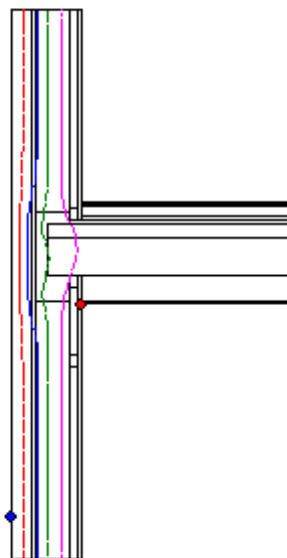
Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m <sup>2</sup> K/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:

- - -6.00 C
- -1.00 C
- -7.00 C
- -14.00 C

- T<sub>si</sub>=18.01 C
- T<sub>si</sub>=-12.81 C



#### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLoTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

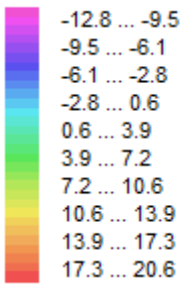
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	18.01	0.923	ne	---	---
2	-14.90	-12.81	0.994	ne	---	---

#### Vysvětlivky:

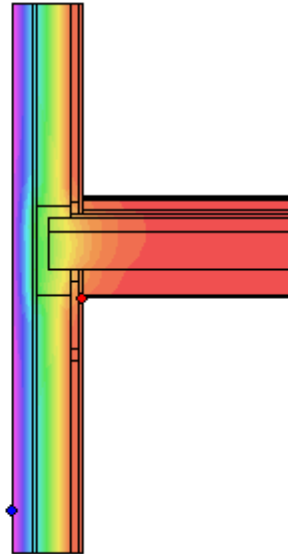
Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.6 C) 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.

### Teplotní pole [C]:



- ◆ Tsi=18.01 C
- ◆ Tsi=-12.81 C



### ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

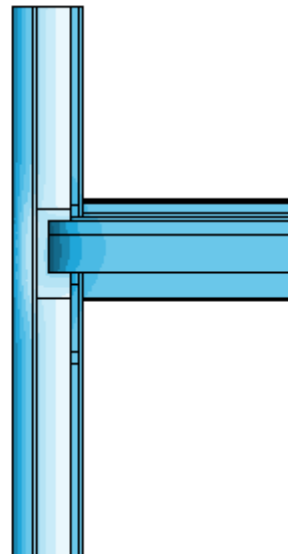
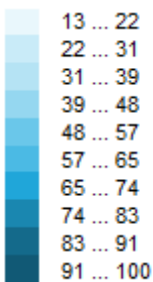
Součet tepelných toků: 0.0001 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 27.0436 W/m  
Podíl: 0.0000  
Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

### TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

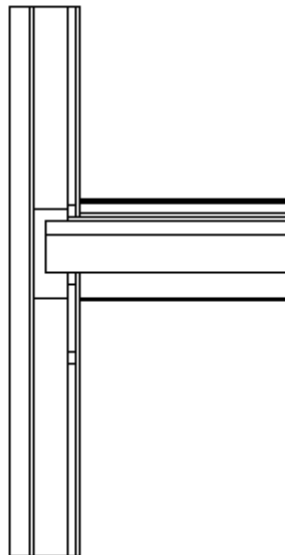
Množství vstupující do konstrukce: 4.4E-0008 kg/m,s.  
Množství vystupující z konstrukce: 1.5E-0008 kg/m,s.  
Množství kondenzující vodní páry: 2.9E-0008 kg/m,s.

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.

### Rel. vlhkost [%]:



**Oblast kondenzace  
vodní páry v detailu**



**ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:**

Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

**Area 2017**

Název úlohy : **Detail napojení stropu oprava**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 30.02.2023

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

**Parametry pro výpočet teplotního faktoru:**

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

**Parametry charakterizující rozsah úlohy:**

Počet prvků: 1624

Počet uzlových bodů: 893

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

**Zadané materiály :**

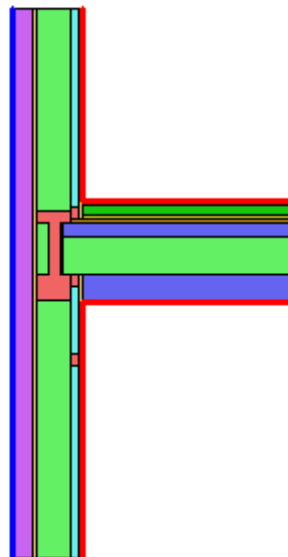
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Dřevo měkké (tok kol	0.180	0.180	157	157
2	Fermacell	0.320	0.320	13	13
3	PE folie	0.350	0.350	89771	89771
4	Minerální vlákna 1 (	0.041	0.041	1.200	1.200
5	Uzavřená vzduch. dut	0.294	0.294	0.200	0.200
6	Uzavřená vzduch. dut	0.588	0.588	0.100	0.100
7	Isover EPS 70F	0.039	0.039	30	30
8	Omítka ETICS silikon	0.700	0.700	150	150
9	Dřevotříška	0.180	0.180	13	13
10	Isover N	0.037	0.037	1.000	1.000
11	Anhydritová směs	1.200	1.200	20	20
12	Mirelon	0.051	0.051	40	40
13	Laminát	0.210	0.210	94000	94000

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)  
a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

**Geometrie detailu  
a zadané podmínky:**

Počet uzlů: 893  
Počet prvků: 1624

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



**Zadané okrajové podmínky :**

číslo	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
2	20.60	0.25	50.0	1.21	10.00
3	-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	56.1	1360.4	-1.7	80.9	429.2
2	28	20.6	58.6	1421.0	0.2	80.3	497.6
3	31	20.6	59.1	1433.1	4.0	79.1	643.2
4	30	20.6	61.4	1488.9	8.8	76.9	870.8
5	31	20.6	66.2	1605.3	13.9	73.6	1168.5
6	30	20.6	70.3	1704.7	17.1	70.8	1379.9
7	31	20.6	72.0	1745.9	18.4	69.4	1468.0
8	31	20.6	71.2	1726.5	17.8	70.1	1428.0
9	30	20.6	66.4	1610.1	14.0	73.6	1176.1
10	31	20.6	61.6	1493.7	9.1	76.7	886.3
11	30	20.6	59.0	1430.7	3.9	79.0	637.9
12	31	20.6	58.6	1421.0	0.3	80.4	501.9

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	20.6	0.25	50	18.39	13.47419	0.40102
2	-13.0	0.04	84	-12.81	-13.47417	0.40102

Vysvětlivky:

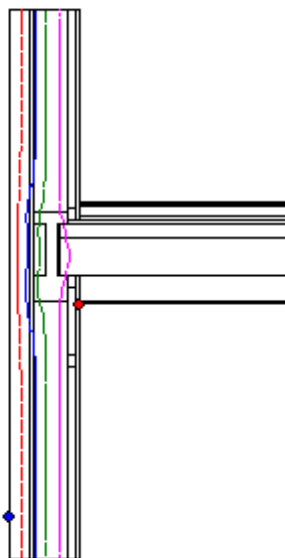


T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m <sup>2</sup> K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena 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:

- - -6.00 C
- -1.00 C
- -7.00 C
- -14.00 C

- ◆ T<sub>si</sub>=18.39 C
- ◆ T<sub>si</sub>=-12.81 C



#### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLoTNÍ FAKTORy A RIZIKo KONDENZACE:

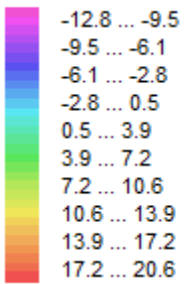
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	18.39	0.934	ne	---	---
2	-14.90	-12.81	0.994	ne	---	---

#### Vysvětlivky:

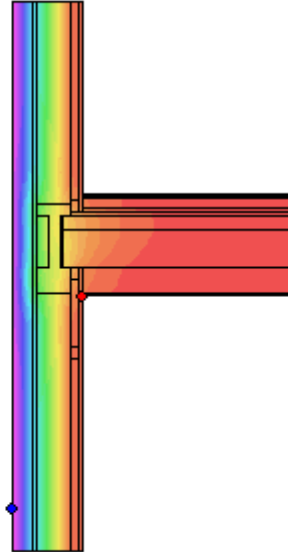
Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.6 C) 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.

#### Teplotní pole [C]:



- ◆ Tsi=18.39 C
- ◆ Tsi=-12.81 C



#### ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

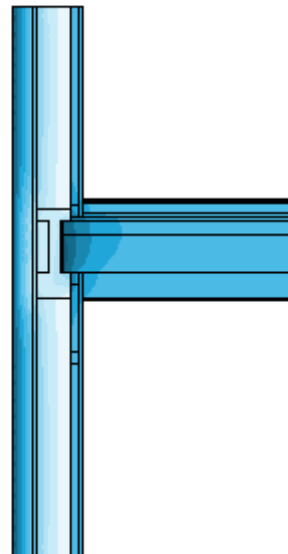
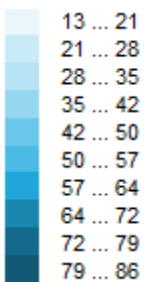
Součet tepelných toků: 0.0000 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 26.9484 W/m  
Podíl: 0.0000  
Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

#### TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

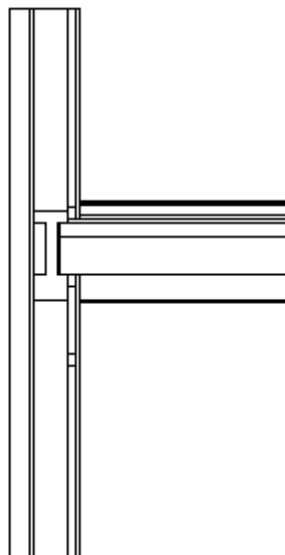
Množství vstupující do konstrukce: 1.5E-0008 kg/m,s.  
Množství vystupující z konstrukce: 1.5E-0008 kg/m,s.  
Chyba výpočtu: 1.7E-0012 kg/m,s.

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.

#### Rel. vlhkost [%]:



**Oblast kondenzace  
vodní páry v detailu**



**ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:**

Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

## Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: DETAIL NAPOJENÍ STĚNA STROP  
Zpracovatel: TT 2017  
Datum: 07.03.2022  
Zakázka:  
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0.402 W/mK

Dílčí rovinné konstrukce:  
Součinitel prostupu tepla Příslušná délka [m]  
0.189 2.5577

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0.019 W/mK

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

**Area 2017**

Název úlohy : **detail sokl**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 29.02.2023

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

**Parametry pro výpočet teplotního faktoru:**

Teplota vzduchu v exteriéru: -13.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

**Parametry charakterizující rozsah úlohy:**

Počet prvků: 2576

Počet uzlových bodů: 1373

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

**Zadané materiály :**

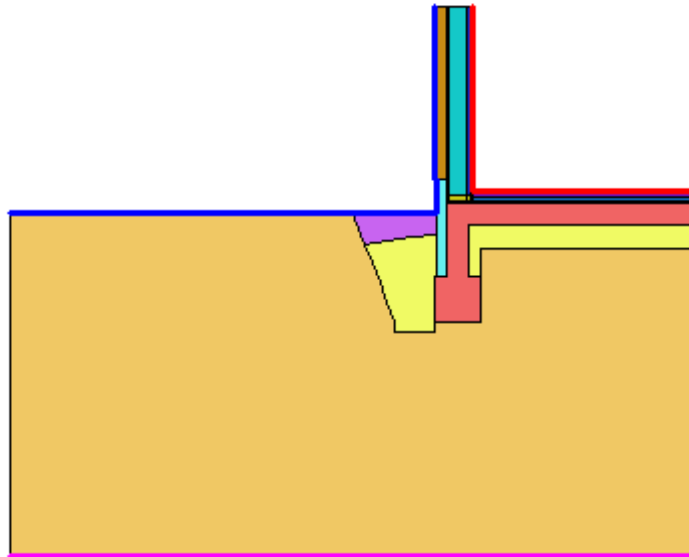
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23
2	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500
3	Štěrka	0.650	0.650	15	15
4	GLASTEK 40	0.210	0.210	29000	29000
5	Synthos XPS 25IR	0.035	0.035	100	100
6	Fermacell	0.320	0.320	13	13
7	Štěrka	2.000	2.000	50	50
8	Omítka ETICS silikon	0.700	0.700	150	150
9	Isover EPS 70F	0.039	0.039	30	30
10	Dřevo měkké (tok kol)	0.180	0.180	157	157
11	PE folie	0.350	0.350	89771	89771
12	Minerální vlákna 1 (	0.041	0.041	1.200	1.200
13	Rigips EPS 100 S Sta	0.037	0.037	30	30
14	Uzavřená vzduch. dut	0.294	0.294	0.200	0.200
15	Potěr cementový	1.160	1.160	19	19
16	Mirelon	0.051	0.051	40	40
17	Laminát	0.210	0.210	94000	94000

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K)  
a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

**Geometrie detailu  
a zadané podmínky:**

Počet uzlů: 1373  
Počet prvků: 2576

Teplota	Odpor Rs
<= 0	<= 0,05
<= 0	> 0,05
> 0	<= 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	>= 0,25



**Zadané okrajové podmínky :**

číslo	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
2	-13.00	0.04	84.0	0.17	20.00
3	20.60	0.25	50.0	1.21	10.00
4	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	-13.0	0.04	84	-12.95	-34.33128	---
2	20.6	0.25	50	16.30	21.53449	---
3	5.0	0.00	99	5.00	12.81058	---

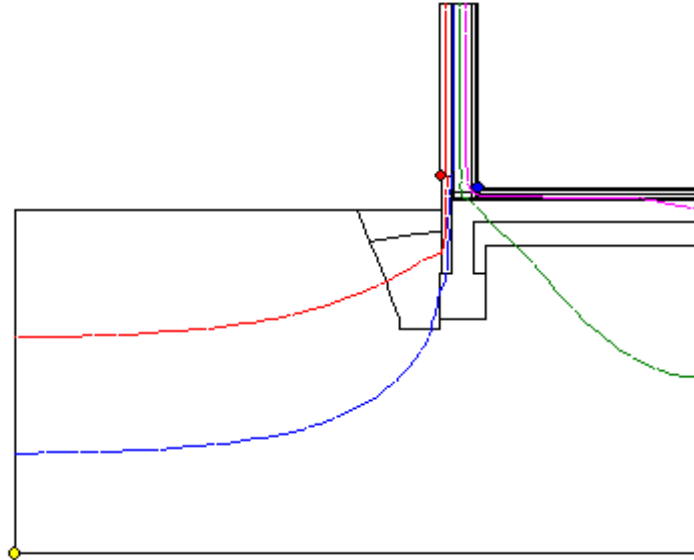
**Vysvětlivky:**

- 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:**

— -6.00 C  
 — 0.00 C  
 — 7.00 C  
 — 13.00 C

◆ Tsi=-12.95 C  
 ◆ Tsi=16.30 C  
 ◆ Tsi=5.00 C

**NEJNÍŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

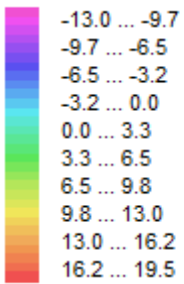
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-14.90	-12.95	???	ne	---	---
2	9.81	16.30	0.872	ne	---	---
3	4.86	5.00	1.000	ne	---	---

**Vysvětlivky:**

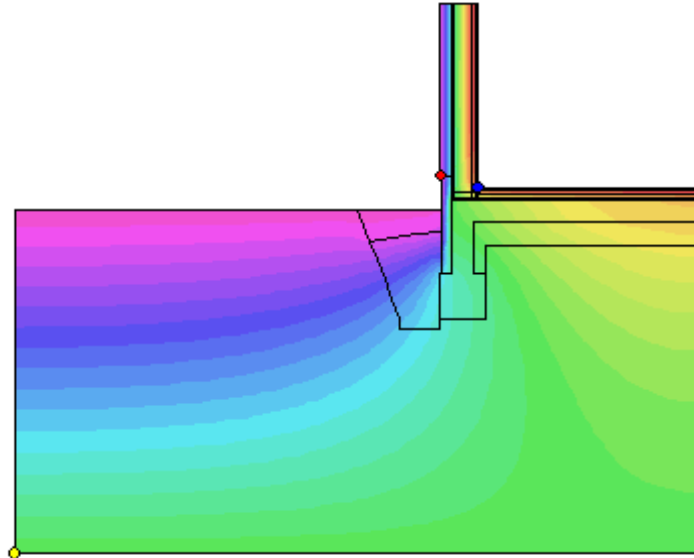
Tw            teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C  
 Ts,min        minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
 f,Rsi         teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]  
               [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem  
               vnitřní ( 20.6 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.

### Teplotní pole [C]:



- ◆ Tsi=-12.95 C
- ◆ Tsi=16.30 C
- ◆ Tsi=5.00 C



### ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

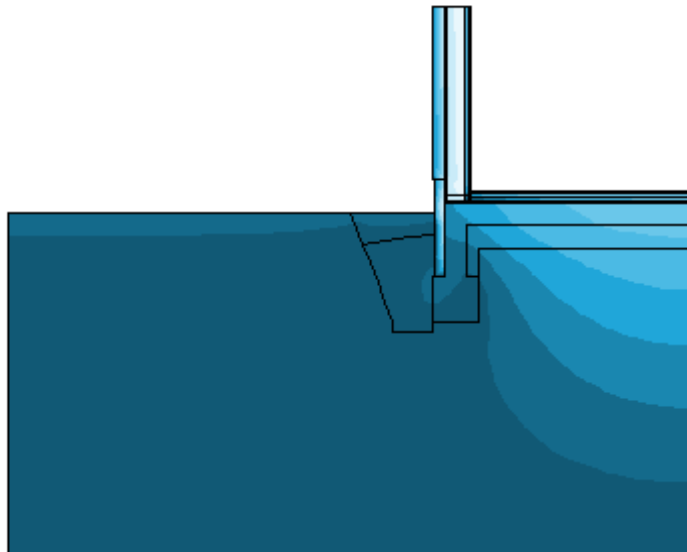
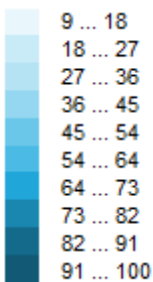
Součet tepelných toků: 0.0002 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 69.4359 W/m  
Podíl: 0.0000  
Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

### TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 3.0E-0009 kg/m,s.  
Množství vystupující z konstrukce: 6.1E-0008 kg/m,s.  
Množství kondenzující vodní páry: 6.4E-0008 kg/m,s.

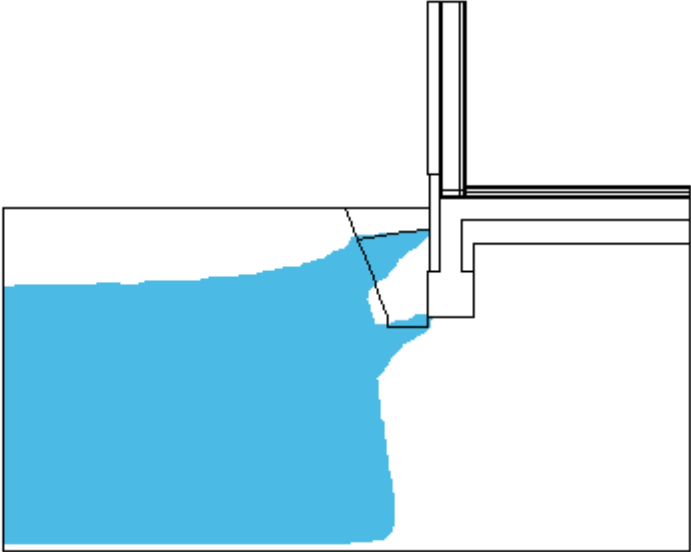
Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry  $10 \cdot 10^{-9}$  s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry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

### Rel. vlhkost [%]:





Oblast kondenzace  
vodní páry v detailu



Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

## Lineární činitel prostupu tepla styku stěny a podlahy

Název úlohy - detailu: DETAIL ZÁKLADU

Zpracovatel: TT 2017

Datum: 29.02.2023

Zakázka:

Varianta:

Tepelná propustnost kompletního detailu L: 0.439 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla obvodové stěny U: 0.189 W/(m2.K)

Výška obvodové stěny b: 1.5944 m

Tepelná propustnost samotné podlahy Lg: 0.329 W/(m.K)

Hodnota platí pro vnější rozměry podlahy.

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0.159 W/(m.K)

Area 2017, (c) 2018 Svoboda Software.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

## Statický výpočet zatížení vybraných prvků

V rámci tohoto posouzení byly vybrány tři dřevěné prvky, které byly následně podrobeny statickému výpočtu.

Pro vybrané prvky bylo zvoleno jehličnaté řezivo třídy C24.

Řezivo třídy C24		
Třída pevnosti	C24	
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24	(MPa)
Tah rovnoběžně s vlákny ( $f_{t,0,k}$ )	14	(MPa)
Tah kolmo k vláknům ( $f_{t,90,k}$ )	0,4	(MPa)
Tlak rovnoběžně s vlákny ( $f_{c,0,k}$ )	21	(MPa)
Tlak kolmo k vláknům ( $f_{c,90,k}$ )	2,5	(MPa)
Smyk a kroucení ( $f_{v,k}$ )	4	(MPa)
Modul pružnosti (rovnoběžně s vlákny $E_{0,mean}$ )	11000	(MPa)
Modul pružnosti (kolmo k vláknům $E_{90,mean}$ )	370	(MPa)
Modul pružnosti ve smyku ( $G_{mean}$ )	690	(MPa)
Hustota $\rho_k$	420	(kg/m <sup>3</sup> )

$\gamma_M$	1,35	součinitel spolehlivosti materiálu
$k_m$	0,7	pro pravoúhlé průřezy
$k_{def}$	0,6	[EN 14081-1] tř. provozu 1
$k_{mod}$	0,8	Modifikační faktor ( tř. použití 1, střední doba)
$k_{cr}$	0,67	Součinitel výsušných trhlin

<b>Střecha nezateplená</b>	tloušťka mm	plošná tíha kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_M$	návrhové kN/m <sup>2</sup>
Střešní krytina	25	0,55	1,35	0,743
Kontralat' 40x60	40	0,03	1,35	0,041
Lat' 40x60	40	0,03	1,35	0,041
Pojistná hydroizolace	-		1,35	
Krokev	160	0,050	1,35	0,068
<b>Celkem</b>		<b>0,660</b>		<b>0,891</b>

<b>Střecha zateplená</b>	tloušťka mm	plošná tíha kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_M$	návrhové kN/m <sup>2</sup>
Střešní krytina	25	0,55	1,35	0,743
Kontralat' 40x60	40	0,03	1,35	0,041
Lat' 40x60	40	0,03	1,35	0,041
Pojistná hydroizolace	-	-	-	-
Krokev	160	0,050	1,35	0,088
Minereální vata	160	0,048	1,35	0,065
dřevěný rošt		0,03	1,35	0,041
Minereální vata	160	0,048	1,35	0,065
parotěsná folie	-	-	-	-
závěsný systém		0,009	1,35	0,012
Deska Fermacell	12,5	0,144	1,35	0,194
<b>Celkem</b>		<b>0,939</b>		<b>1,2679</b>

<b>Stěna obvodová</b>	tloušťka mm	plošná tíha kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_M$	návrhové kN/m <sup>2</sup>
fermacell	12,5	0,144	1,35	0,194
dřevěný rošt	40	0,03	1,35	0,041
parozábrana	-	-	-	-
KVH	160	0,130	1,35	0,176
Minereální vata	160	0,048	1,35	0,065
Deska Fermacell	12,5	0,144	1,35	0,194
EPS 70F	100	0,025	1,35	0,034
Omítka	1,5	-	-	-
<b>Celkem</b>		<b>0,456</b>		<b>0,681</b>

<b>Stěna vnitřní nosná</b>	tloušťka mm	plošná tíha kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_M$	návrhové kN/m <sup>2</sup>
Deska Fermacell	12,5	0,144	1,35	0,194
KVH	120	0,096	1,35	0,130
Minereální vata	120	0,036	1,35	0,049
Deska Fermacell	12,5	0,144	1,35	0,194
<b>Celkem</b>		<b>0,372</b>		<b>0,567</b>

<b>Stěna vnitřní nenosná</b>	tloušťka mm	plošná tíha kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_M$	návrhové kN/m <sup>2</sup>
Deska Fermacell	12,5	0,144	1,35	0,194
CW profil	50	0,014	1,35	0,019
Minereální vata	50	0,015	1,35	0,020
Deska Fermacell	12,5	0,144	1,35	0,194
<b>Celkem</b>		<b>0,317</b>		<b>0,428</b>

<b>Strop nad 2.NP</b>	tloušťka mm	plošná tíha kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_M$	návrhové kN/m <sup>2</sup>
Dřevěný záklop - prkna	24	0,078	1,35	0,105
Dřevěný rošt	160	0,03	1,35	0,041
Minereální vata	160	0,048	1,35	0,065
Kleština	160	0,065	1,35	0,088
Minereální vata	160	0,048	1,35	0,065
Parotěsná folie	-	-	-	-
Závěsný systém	120	0,009	1,35	0,012
Deska Fermacell	12,5	0,144	1,35	0,194
<b>Celkem</b>		<b>0,422</b>		<b>0,570</b>

<b>Strop nad 1.NP</b>	tloušťka mm	plošná tíha kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_M$	návrhové kN/m <sup>2</sup>
Podlahová krytina	10	0,07	1,35	0,095
mirelon	5	-	1,35	-
Anhydrit	45	0,9	1,35	1,215
PE folie	-	-	-	-
Kročejová izolace	20	0,03	1,35	0,041
OSB	22	0,132	1,35	0,178
KVH	240	0,15	1,35	0,203
Minerální vata	180	0,054	1,35	0,073
Závěsný systém	120	0,009	1,35	0,012
Deska Fermacell	12,5	0,144	1,35	0,194
<b>Celkem</b>		<b>1,489</b>		<b>2,010</b>

## NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

Užitné zatížení

<b>Strop</b>	charakter. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma$	návrhové kN/m <sup>2</sup>
	1,5	1,5	2,25

### **Zatížení sněhem**

Přední lhota u Poděbrad

Tvarový součinitel (střecha)	$\mu=$	0,64
Součinitel expozice	$C_e=$	1
Tepelný součinitel	$C_t=$	1
Charakteristická hodnota	$s_k=$	0,7 kN/m <sup>2</sup>
	$S=\mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	$S=$ 0,448 kN/m <sup>2</sup>

### **Zatížení větrem**

Základní rychlost větru

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$$

Charakteristická střední rychlost větru

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 17,4605 \text{ m/s}$$

Intenzita turbulence

$$I_v = k_1 / (C_0 \cdot \ln(z/z_0)) = 0,31$$

Maximální dynamický tlak

$$q_p = (1 + (7 \cdot I_v)) \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot (v_m^2) = 604,021 \text{ N/m}^2$$

## Návrh dřevěného sloupku T14

Sloupek T14 o rozměrech 0,12 x 0,12 x 1,4 m bude umístěn pod vrcholovou vaznicí, kde má funkci podpory. Na sloupek bude přenášeno zatížení od vrcholové vaznice o velikosti 35 kN.

Rozměry přířezu sloupu

b=	0,12
h=	0,12

Charakteristická hodnota

$$G_{0,K} = b * h * \rho_k^{C24} * 10^{-2} = 0,060 \text{ kN/m}$$

Návrhová hodnota

$$G_{0,Ed} = G_{0,K} * \gamma_G = 0,082 \text{ kN/m}$$

Vlastní tíha v patě sloupu

$$N_{0,Ed} = G_{0,Ed} * L = 0,119 \text{ kN}$$

## Určení vzpěrných délek

Vzpěrná délka k vybočení kolmo k ose y

$$L_{cr,y} = L = 1,4 \text{ m}$$

Vzpěrná délka k vybočení kolmo k ose z

$$L_{cr,z} = L = 1,4 \text{ m}$$

## Rozhodující kombinace zatížení

Mezní stav únosnosti - MSÚ

$$N_{Ed} = N_d = 35 \text{ kN}$$

## Výpočet návrhových pevností materiálu

Návrhová pevnost materiálu v tlaku

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * (f_{c,0,k} / \gamma_M) = 12,923 \text{ MPa}$$

## Výpočet průřezových charakteristik navrhnutého průřezu

Průřez 1

$b =$		0,12	m
$h =$		0,12	m
$A = b \cdot h =$		0,0144	m <sup>2</sup>
$I_y = (1/12) \cdot b \cdot h^3 =$	1,728E-05	m <sup>4</sup>	$= 1,728 \cdot 10^{-5}$ m <sup>4</sup>
$I_z = (1/12) \cdot b^3 \cdot h =$	1,728E-05	m <sup>4</sup>	$= 1,728 \cdot 10^{-5}$ m <sup>4</sup>
$i_y = (I_y/A)^{1/2} =$	0,034641	m	$= 0,052$ m
$i_z = (I_z/A)^{1/2} =$	0,034641	m	$= 0,035$ m

## Vzpěr tlačných prutů podle EC5

Štíhlost prutu pro příslušný směr vybočení

Průřez 1

$\lambda_y = L_{cr,y} / i_y =$	42,147	42,147 < 120	VYHOVUJE
$\lambda_z = L_{cr,z} / i_z =$	42,147	42,147 < 120	VYHOVUJE

Poměrné štíhlosti prutu pro příslušný směr vybočení

$\lambda_{rel,y} = (\lambda_y/\pi) \cdot (f_{c,0,k}/E_{0,05})^{1/2} =$	0,715	0,715 > 0,3	VYHOVUJE
$\lambda_{rel,z} = (\lambda_z/\pi) \cdot (f_{c,0,k}/E_{0,05})^{1/2} =$	0,715	0,715 > 0,3	VYHOVUJE

$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$	
$=$	0,797
$k_z = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$	
$=$	0,797

Součinitel směru pro příslušný směr vybočení

$k_{c,y} = 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{1/2}) =$	0,870
$k_{c,z} = 1 / (k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{1/2}) =$	0,870
$k_{c,min} =$	0,870

## Posouzení průřezu na centrický tlak podle EC5 (MSÚ)

$f_{c,0,d} =$	12,923	MPa
$\sigma_{c,0,d} = N_{E,d}/A$	2,431	MPa
$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,min} \cdot f_{c,0,d}) =$	0,216	
$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,min} \cdot f_{c,0,d}) \leq 1$		VYHOVUJE

Závěr: Sloupek pod vrcholovou vaznicí z jehličnatého řeziva třídy C24 s čtvercovým průřezem o rozměrech 120/120 mm vyhovuje v podmínce v tlaku a vzpěru.



## Návrh dřevěného překladu P8

Překlad P8 o rozměrech 0,12 x 0,24 tvořený pomocí dvou profilů KVH se nachází nad prostupem (1,65 m) z kuchyně do obývacího pokoje a jídelny. Podepření bude zajištěno pomocí dvou sloupků 60 x 160 mm na každé straně. Překlad byl posuzován jako prostý nosník, na který působí výsledné liniové zatížení o velikosti 11,5 kN/m.

### Odhad vlastní tíhy překladu

h	0,24 m
b	0,12 m

### Charakteristická hodnota

$$G_{0,K} = b * h * \rho_k^{C24} = 0,130 \text{ kN/m}$$

### Návrhová hodnota

$$G_{0,Ed} = G_{0,K} * \gamma_G = 0,175 \text{ kN/m}$$

### Rozhodující vnitřní síly

reakce (svislé)

$$A = 12,20 \text{ kN}$$

$$B = 12,20 \text{ kN}$$

Příčné síly a ohybové momenty

$$M_{y,d} = 5,5 \text{ kN*m}$$

$$V_{z,d} = 0 \text{ kN}$$

$$M_{z,d} = 0 \text{ kN*m}$$

$$V_{y,d} = 12,20 \text{ kN}$$

### Výpočet návrhových pevností materiálu

$$f_{m,d} = k_{mod} * (f_{m,k} / \gamma_M) = 14,222 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * (f_{v,k} / \gamma_M) = 2,370 \text{ MPa}$$

## Výpočet průřezových charakteristik navrhnutého průřezu

$h =$	0,24 m
$b =$	0,12 m

$A = b * h =$	0,0288 m <sup>2</sup>
$W_y = (1/6) * b * h^2 =$	0,00152 m <sup>3</sup>
$W_z = (1/6) * b^2 * h =$	0,000576 m <sup>3</sup>
$I_y = (1/12) * b * h^3 =$	0,0001382 m <sup>3</sup>
$I_z = (1/12) * b^3 * h =$	0,0000346 m <sup>3</sup>

## Posouzení průřezu na šikmý ohyb podle EC5 (MSÚ)

$\sigma_{m,y,d} = M_{y,d}/W_y =$	4,75 MPa
$\sigma_{m,z,d} = M_{z,d}/W_z =$	0 MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,d} + k_m * \sigma_{m,z,d}/f_{m,d} \leq 1$	0,336	0,336 ≤ 1	VYHOVUJE
$k_m * \sigma_{m,y,d}/f_{m,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,d} \leq 1$	0,235	0,235 ≤ 1	VYHOVUJE

## Posouzení průřezu na smyk podle EC5 (MSÚ)

$\tau_{y,d} = (3/2) * (V_{y,d}/A) =$	636 MPa
$\tau_{z,d} = (3/2) * (V_{z,d}/A) =$	0 MPa

$\tau_d = (\tau_{y,d}^2 + \tau_{z,d}^2)^{1/2} =$	636 MPa
$\tau_d / k_{cr} \leq f_{v,d}$	VYHOVUJE

### Posouzení průhybu (MSP)

$w_1 = (g_k * L^4) / (384 * E_{0,mean} * I_y) =$	0,00075 m
$w_2 = (q_k * L^4) / (384 * E_{0,mean} * I_y) =$	0,00013 m
$w = (w_1 + w_2) / 2 =$	0,00088 m
$w_{lim} = l / 300 =$	0,006 m
$w_{fin} = w * (1 + k_{def}) =$	0,00140 m
$w \leq w_{lim}$	VYHOVUJE
$w_{fin} \leq w_{lim}$	VYHOVUJE

Závěr: Překlad z jehličnatého řeziva třídy C24 s průřezem o rozměrech 0,24 x 0,12 m a délce 1,8 m vyhovuje podmínce v posouzení na ohyb, smyk a průhyb.

### Návrh dřevěného překladu P4

Překlad P4 je umístěn nad otvorem o šířce 3 m, který je určen pro terasové dveře v obývacím pokoji a působí na něj výsledné zatížení 19,8 kN/m. Vzhledem k tomu, že se jedná o takto velký otvor, překlad bude tvořen ze dvou KVH 60 x 240 mm a horní pásnice 80 x 160 mm, které budou řádně prolepeny a prokotveny. Případně bude použit BSH hranol o rozměrech 120 x 320 mm. Podporu pro překlad bude tvořit 3x sloupek 60 x 160 mm na každé straně. Prvek se bude posuzovat jako prostý nosník.

#### Odhad vlastní tíhy překladu

h	0,32 m
b	0,12 m

Charakteristická hodnota

$G_{0,K} = b * h * \rho_k^{C24} =$	0,161 kN/m
------------------------------------	------------

Návrhová hodnota

$G_{0,Ed} = G_{0,K} * \gamma_G =$	0,218 kN/m
-----------------------------------	------------

Rozhodující vnitřní síly

reakce (svislé)

A	29,7 kN
---	---------

B	29,7 kN
---	---------

Příčné síly a ohybové momenty

$M_{y,d}$	22,03 kN*m
$V_{z,d}$	0 kN
$M_{z,d}$	0 kN*m
$V_{y,d}$	29,7 kN

### Výpočet návrhových pevností materiálu

$f_{m,d}$		
$f_{m,d} = k_{mod} * (f_{m,k} / \gamma_M) =$		14,222 MPa
$f_{v,d}$		
$f_{v,d} = k_{mod} * (f_{v,k} / \gamma_M) =$		2,370 MPa

### Výpočet průřezových charakteristik navrhnutého průřezu

$h =$	0,32 m
$b =$	0,12 m
$A = b * h =$	0,0384 m <sup>2</sup>
$W_y = (1/6) * b * h^2 =$	0,002048 m <sup>3</sup>
$W_z = (1/6) * b^2 * h =$	0,000768 m <sup>3</sup>
$I_y = (1/12) * b * h^3 =$	0,00032768 m <sup>3</sup>
$I_z = (1/12) * b^3 * h =$	0,00004608 m <sup>3</sup>

### Posouzení průřezu na šikmý ohyb podle EC5 (MSÚ)

$\sigma_{m,y,d} = M_{y,d} / W_y =$	10,89 MPa
$\sigma_{m,z,d} = M_{z,d} / W_z =$	0 MPa

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} + k_m * \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} \leq 1$	0,822	0,822 ≤ 1	VYHOVUJE
$k_m * \sigma_{m,y,d} / f_{m,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} \leq 1$	0,536	0,536 ≤ 1	VYHOVUJE

### Posouzení průřezu na smyk podle EC5 (MSÚ)

$\tau_{y,d} = (3/2) * (V_{y,d}/A) =$	1,160 MPa
$\tau_{z,d} = (3/2) * (V_{z,d}/A) =$	0 MPa

$\tau_d = (\tau_{y,d}^2 + \tau_{z,d}^2)^{1/2} =$	1,160 MPa
$\tau_d / k_{cr} \leq f_{v,d}$	VYHOVUJE

### Posouzení průhybu (MSP)

$w_1 = (g_k * L^4) / (384 * E_{0,mean} * I_y) =$	0,00380 m
$w_2 = (q_k * L^4) / (384 * E_{0,mean} * I_y) =$	0,00044 m
$w = (w_1 + w_2) =$	0,00424 m
$w_{lim} = l/300 =$	0,010 m
$w_{fin} = w * (1 + k_{def}) =$	0,00678 m
$w \leq w_{lim}$	VYHOVUJE
$w_{fin} \leq w_{lim}$	VYHOVUJE

Závěr: Překlad z jehličnatého řeziva třídy C24 s průřezem o rozměrech 0,12 x 0,32 m vyhovuje podmínce v posouzení na ohyb, smyk a průhyb.