

Přílohy

Příloha A: Tepelná technika	2
Příloha B: Akustika	75
Příloha C: Světelná technika	80
Příloha D: Výkresová dokumentace	- viz samostatné desky

Příloha A Tepelná technika

A.1 Střecha plochá dvouplášťová – S1

A.1.1 Posouzení v softwaru TEPLO 2017 - součinitel prostupu tepla

A.2 Střecha plochá jednoplášťová – S2

1.2.1 Posouzení v softwaru TEPLO 2017 - součinitel prostupu tepla

A.3 Střecha šikmá se sklonem do 45° včetně – S3

A.3.1 Posouzení v softwaru TEPLO 2017 - součinitel prostupu tepla

A.4 Stěna vnější – S4

A.4.1 Posouzení v softwaru TEPLO 2017 - součinitel prostupu tepla

A.5 Stěna vnější sokl – S5

A.5.1 Posouzení v softwaru TEPLO 2017 - součinitel prostupu tepla

A.6 Stěna temperovaného prostoru přilehlého k zemině – S6

A.6.1 Posouzení v softwaru TEPLO 2017 - součinitel prostupu tepla

A.7 Podlaha vytápěného prostoru přilehlého k zemině (dřevěné parkety) – S7

A.7.1 Posouzení v softwaru TEPLO 2017 - součinitel prostupu tepla

A.8 Podlaha vytápěného prostoru přilehlého k zemině (keramická dlažba) – S8

A.8.1 Posouzení v softwaru TEPLO 2017 - součinitel prostupu tepla

A.9 Podlaha temperovaného prostoru přilehlého k zemině – S9

A.9.1 Posouzení v softwaru TEPLO 2017 - součinitel prostupu tepla

A.10 Strop vnitřní z vytápěného prostoru k temperovanému (dřevěné parkety) – S10

A.10.1 Posouzení v softwaru TEPLO 2017 - součinitel prostupu tepla

A.11 Strop vnitřní z vytápěného prostoru k temperovanému (keramická dlažba) – S11

A.11.1 Posouzení v softwaru TEPLO 2017 - součinitel prostupu tepla

A.11.2 Posouzení v softwaru TEPLO 2017 - pokles dotykové teploty

A.1 Střecha plochá dvouplášťová – S1

A.1.2 Posouzení v softwaru TEPLO 2017

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Dolní plášť pultové střechy	střecha	8.165	0.120	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

Teplu 2017

Název úlohy : **Dolní plášť pultové střechy**
 Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka : RD pro seniory
 Datum : 23.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	14400,0	0.0000
5	Isover R	0,1000	0,0540*	971,0	177,0	1,0	0.0000
6	Isover S	0,1200	0,0400	800,0	175,0	1,0	0.0000
7	Isover S	0,1200	0,0400	800,0	175,0	1,0	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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítka	---
2	Baumit jádrová omítka	---
3	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
4	PE folie	---
5	Isover R	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946

Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.038 W/(m.K)
 Tep. vodivost tep. mostů: 0.220 W/(m.K)
 Šířka tepelných mostů: 0.1000 m
 Tloušťka tepelných mostů: 0.1000 m
 Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m

6	Isover S	---
7	Isover S	---

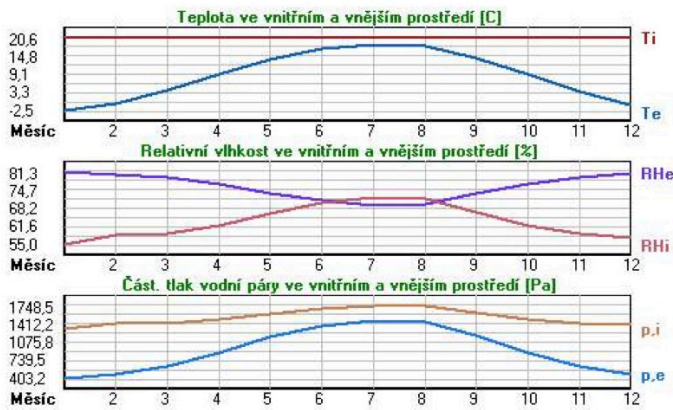
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	672	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	744	20.6	59.0	1430.8	3.8	79.2	634.8
4	30	720	20.6	61.6	1493.9	9.0	76.8	881.2
5	31	744	20.6	66.2	1605.5	13.9	73.6	1168.3
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
7	31	744	20.6	72.1	1748.5	18.5	69.3	1475.1
8	31	744	20.6	71.7	1738.8	18.1	69.8	1448.9
9	30	720	20.6	66.7	1617.6	14.3	73.3	1194.1
10	31	744	20.6	61.6	1493.9	9.1	76.7	886.1
11	30	720	20.6	58.9	1428.4	3.5	79.3	622.3
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i 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 : 8.165 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.120 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.8E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1111.3
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.55 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.971

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.9	0.971	57.4
2	15.5	0.758	12.1	0.593	20.0	0.971	60.4
3	15.8	0.711	12.3	0.507	20.1	0.971	60.8
4	16.4	0.640	13.0	0.342	20.3	0.971	62.9
5	17.6	0.547	14.1	0.026	20.4	0.971	67.0
6	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.971	70.6
7	18.9	0.202	15.4	-----	20.5	0.971	72.4
8	18.8	0.294	15.3	-----	20.5	0.971	72.0
9	17.7	0.537	14.2	-----	20.4	0.971	67.5
10	16.4	0.637	13.0	0.336	20.3	0.971	62.9
11	15.7	0.715	12.3	0.514	20.1	0.971	60.8
12	15.4	0.755	12.0	0.593	20.0	0.971	60.0

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

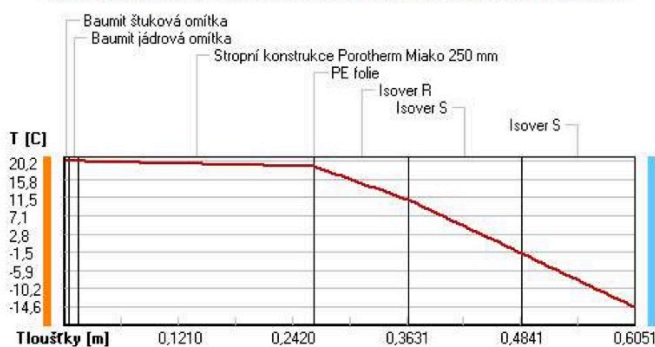
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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]:	20.2	20.1	20.1	18.8	18.8	11.0	-1.8	-14.6
p [Pa]:	1334	1313	1271	436	195	178	158	138
p,sat [Pa]:	2362	2356	2348	2175	2175	1309	526	171

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



1	Baunit štuková	151	122	92	---	---
2	Baunit jádrová	151	122	92	---	---
3	Stropní konstr	151	152	62	---	---
4	PE folie	273	92	---	---	---
5	Isover R	273	92	---	---	---
6	Isover S	212	153	---	---	---
7	Isover S	---	62	303	---	---

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

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/21 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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

RYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Dolní plášť pultové střechy

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0
2	Baumit jádrová omítka	0,010	0,830	25,0
3	Stropní konstrukce Porothem M	0,250	0,862	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	14400,0
5	Isover R	0,100	0,054	1,0
6	Isover S	0,120	0,040	1,0
7	Isover S	0,120	0,040	1,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,971$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,120 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

A.2 Střecha plochá jednoplášťová – S2

A.2.2 Posouzení v softwaru TEPLO 2017

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Jednoplášťová střecha	střecha	8.983	0.110	0.0042	ano	---

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

Teplota 2017

Název úlohy : **Jednoplášťová střecha**

Zpracovatel : TT 2017

Zákázka : RD pro seniory

Datum : 23.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Baunit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0,0000
2	Baunit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0,0000
3	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0,0000
4	Sarnavap 2000	0,0003	0,3500	1470,0	2600,0	1200000,0	0,0000
5	Isover R	0,1000	0,0380	800,0	130,0	1,0	0,0000
6	Isover S	0,1200	0,0400	800,0	175,0	1,0	0,0000
7	Isover S	0,1200	0,0400	800,0	175,0	1,0	0,0000
8	Glastek 30 Spe	0,0030	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0,0000
9	Elastek 50 Gar	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baunit štuková omítka	---
2	Baunit jádrová omítka	---
3	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
4	Sarnavap 2000	---
5	Isover R	---
6	Isover S	---
7	Isover S	---
8	Glastek 30 Special Mineral	---
9	Elastek 50 Garden	---

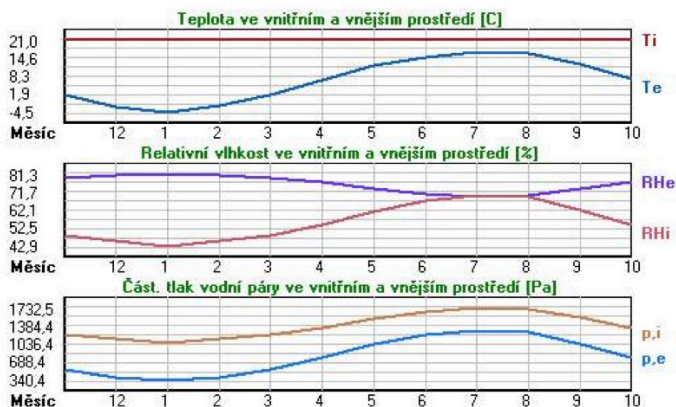
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RH_e : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RH_i [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RH_e [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	21.0	42.9	1066.3	-4.5	81.3	340.4
2	28	672	21.0	46.0	1143.4	-2.3	80.5	405.9
3	31	744	21.0	48.9	1215.4	1.8	79.2	550.6
4	30	720	21.0	54.2	1347.2	7.0	76.8	769.0
5	31	744	21.0	61.4	1526.1	11.9	73.6	1024.9
6	30	720	21.0	66.9	1662.9	15.0	70.9	1208.4
7	31	744	21.0	69.7	1732.5	16.5	69.3	1300.2
8	31	744	21.0	69.0	1715.1	16.1	69.8	1276.6
9	30	720	21.0	62.1	1543.5	12.3	73.3	1048.0
10	31	744	21.0	54.3	1349.7	7.1	76.7	773.3
11	30	720	21.0	48.7	1210.5	1.5	79.3	539.6
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e 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 střechem a oblohou).

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

Východí 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 : 8.983 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.110 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

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

Dífuční odpor a tepelné akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.2E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1229.1
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.03 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.973

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	11.2	0.617	7.9	0.487	20.3	0.973	44.8
2	12.3	0.626	8.9	0.483	20.4	0.973	47.8
3	13.2	0.595	9.9	0.420	20.5	0.973	50.5
4	14.8	0.558	11.4	0.314	20.6	0.973	55.5
5	16.8	0.534	13.3	0.153	20.8	0.973	62.3
6	18.1	0.520	14.6	-----	20.8	0.973	67.6
7	18.8	0.506	15.3	-----	20.9	0.973	70.2
8	18.6	0.513	15.1	-----	20.9	0.973	69.6
9	16.9	0.533	13.5	0.134	20.8	0.973	63.0
10	14.8	0.557	11.4	0.311	20.6	0.973	55.6
11	13.2	0.598	9.8	0.425	20.5	0.973	50.3
12	12.2	0.625	8.8	0.484	20.4	0.973	47.4

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

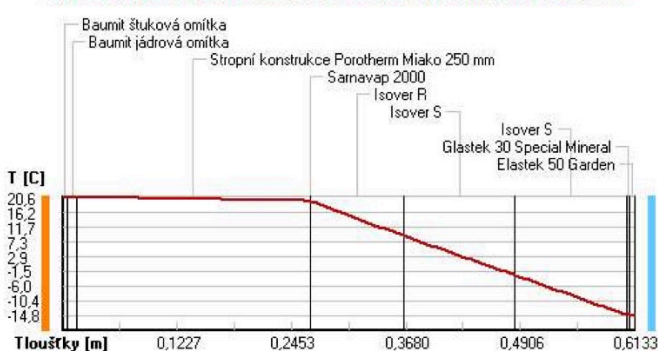
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

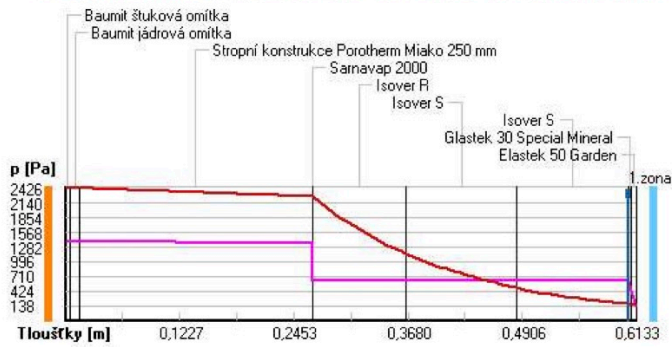
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	20.6	20.6	20.5	19.4	19.4	9.0	-2.9	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1367	1366	1356	626	626	625	625	443	138
p.sat [Pa]:	2426	2420	2413	2248	2247	1146	481	170	169	167

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.

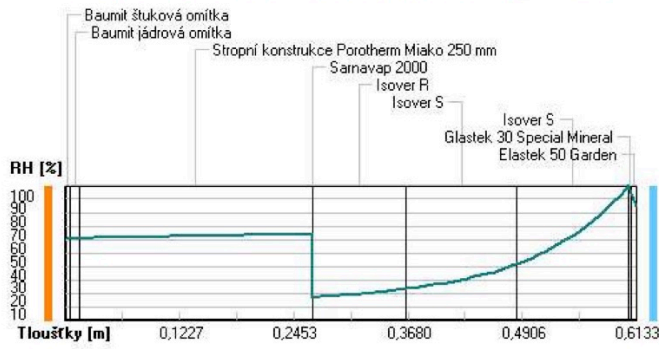
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.6053	0.6053	6.290E-0010

Roční bilance zkonzenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkonzenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0042 kg/(m².rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0095 kg/(m².rok)**

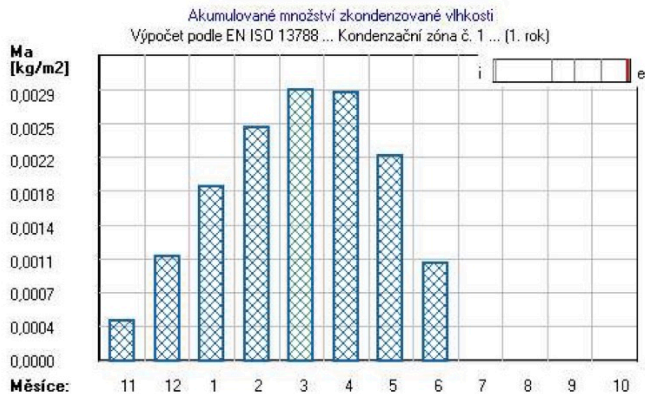
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkonzenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
11	0.6053	0.6053	0.0007	0.0003	0.0004	0.0004
12	0.6053	0.6053	0.0009	0.0002	0.0007	0.0011
1	0.6053	0.6053	0.0009	0.0002	0.0007	0.0019
2	0.6053	0.6053	0.0008	0.0002	0.0006	0.0025
3	0.6053	0.6053	0.0007	0.0003	0.0004	0.0029
4	0.6053	0.6053	0.0005	0.0005	-0.0000	0.0028
5	0.6053	0.6053	0.0002	0.0008	-0.0007	0.0022
6	0.6053	0.6053	-0.0001	0.0011	-0.0012	0.0010
7	---	---	-0.0002	0.0013	-0.0015	0.0000
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0029 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0029 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0026 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0002 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

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	Baumit štuková	212	153	---	---	---
2	Baumit jádrová	212	153	---	---	---
3	Stropní konstr	212	122	31	---	---
4	Sarnavap 2000	212	122	31	---	---
5	Isover R	242	93	30	---	---
6	Isover S	90	61	153	61	---
7	Isover S	---	---	62	30	273
8	Glastek 30 Spe	---	---	62	30	273
9	Elastek 50 Gar	---	---	62	60	243

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnosti

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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Jednoplášťová střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0
2	Baumit jádrová omítka	0,010	0,830	25,0
3	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
4	Sarnavap 2000	0,0003	0,350	1200000,0
5	Isover R	0,100	0,038	1,0
6	Isover S	0,120	0,040	1,0
7	Isover S	0,120	0,040	1,0
8	Glastek 30 Special Mineral	0,003	0,210	30000,0
9	Elastek 50 Garden	0,005	0,210	30000,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,973$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,110 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně čini: 0,108 kg/m².rok (materiál: Glastek 30 Special Mineral).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0042 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0095 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

A.3 Střecha šikmá se sklonem do 45° včetně – S3

A.3.2 Posouzení v softwaru TEPL0 2017

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

Tepl0 2017 tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Dolní plášť - Šikmá střecha	střecha	7.509	0.130	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

Tepl0 2017

Název úlohy : **Dolní plášť - Šikmá střecha**
 Zpracovatel : TT 2017
 Zákázka : BD pro seniory
 Datum : 23.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Dřevo tvrdé (t)	0,0180	0,2200	2510,0	600,0	157,0	0,0000
2	Isover VARIO X	0,0005	0,1740	1460,0	364,0	4150,0	0,0000
3	Isover Multima	0,1600	0,0510*	1007,0	96,0	1,0	0,0000
4	Isover Multima	0,1500	0,0350*	875,8	53,3	1,0	0,0000
5	Isocell Omega	0,0005	0,3500	1500,0	240,0	40,0	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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)	---
2	Isover VARIO XtraSafe	---
3	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.220 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1200 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.2000 m
4	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.047 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1000 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1500 m

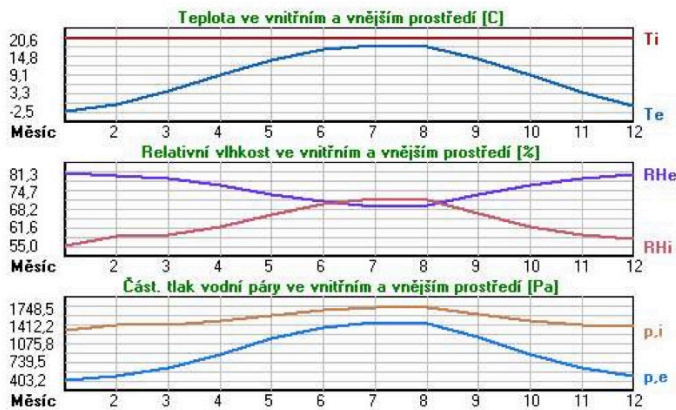
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 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	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	672	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	744	20.6	59.0	1430.8	3.8	79.2	634.8
4	30	720	20.6	61.6	1493.9	9.0	76.8	881.2
5	31	744	20.6	66.2	1605.5	13.9	73.6	1168.3
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
7	31	744	20.6	72.1	1748.5	18.5	69.3	1475.1
8	31	744	20.6	71.7	1738.8	18.1	69.8	1448.9
9	30	720	20.6	66.7	1617.6	14.3	73.3	1194.1
10	31	744	20.6	61.6	1493.9	9.1	76.7	886.1
11	30	720	20.6	58.9	1428.4	3.5	79.3	622.3
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

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 : 7.509 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.130 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 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 akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.8E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 141.9
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.47 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.968**

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.9	0.968	57.6
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.9	0.968	60.6
3	15.8	0.711	12.3	0.507	20.1	0.968	61.0
4	16.4	0.640	13.0	0.342	20.2	0.968	63.0
5	17.6	0.547	14.1	0.026	20.4	0.968	67.1
6	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.968	70.6
7	18.9	0.202	15.4	-----	20.5	0.968	72.4
8	18.8	0.294	15.3	-----	20.5	0.968	72.1
9	17.7	0.537	14.2	-----	20.4	0.968	67.5
10	16.4	0.637	13.0	0.336	20.2	0.968	63.0
11	15.7	0.715	12.3	0.514	20.1	0.968	60.9
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.9	0.968	60.2

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

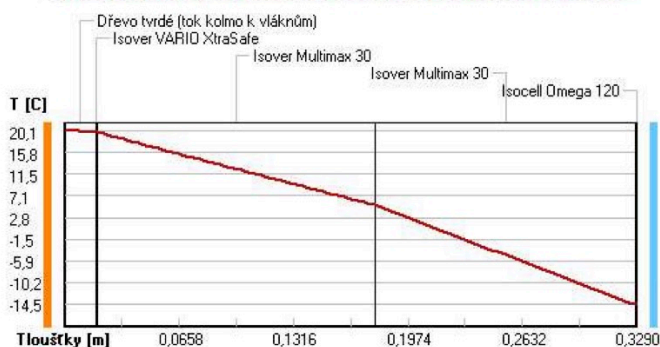
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

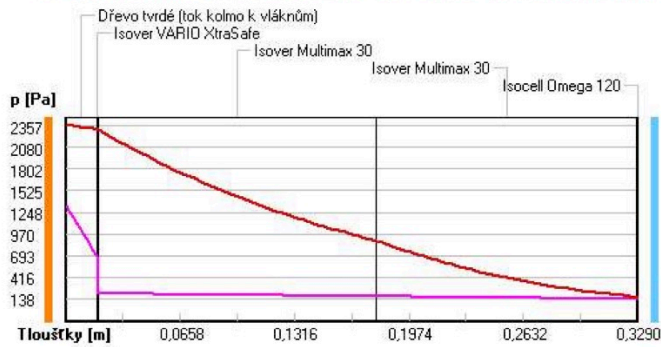
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.1	19.8	19.7	5.3	-14.5	-14.5
p [Pa]:	1334	688	214	177	143	138
p,sat [Pa]:	2357	2303	2301	888	172	172

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.

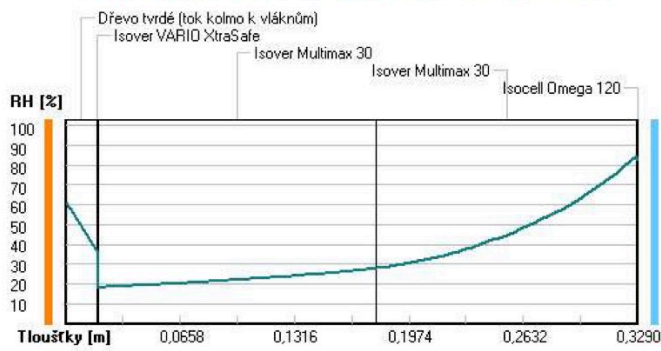
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 4.571E-0008 kg/(m².s)

Bilance z kondenzované 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):

Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok

Číslo	Název	pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dřevo tvrdé (t)	151	122	92	---	---
2	Isover VARIO X	273	92	---	---	---
3	Isover Multima	273	92	---	---	---
4	Isover Multima	---	62	303	---	---
5	Isocell Omega	---	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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Dolní plášť - Šikmá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TIM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vlákn)	0,018	0,220	157,0
2	Isover VARIO XtraSafe	0,0005	0,174	4150,0
3	Isover Multimax 30	0,160	0,051	1,0
4	Isover Multimax 30	0,150	0,035	1,0
5	Isocell Omega 120	0,0005	0,350	40,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,968$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,130 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

A.4 Stěna vnější – S4

A.4.2 Posouzení v softwaru TEPLO 2017

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stěna vnější	stěna	6.149	0.158	0.0208	ano	---

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 : **Stěna vnější**
 Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka : RD pro seniory
 Datum : 23.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Baumit štuková	0,0030	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0,0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0,0000
3	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0,0000
4	Uzavřená vzduch	0,0250	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0,0000
5	Isover TF Prof	0,1800	0,0420*	800,0	140,0	1,0	0,0000
6	Baumit openCon	0,0040	0,8000	920,0	1350,0	18,0	0,0000
7	Baumit Silikon	0,0020	0,7000	1000,0	1800,0	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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítka	---
2	Baumit jádrová omítka	---
3	Porotherm 30 Profi	---
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	---
5	Isover TF Profi	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946 Tep. vodivost tep. izolace: 0,038 W/(m.K) Tloušťka tepelné izolace: 0,1800 m Bod. čísel prostupu: 0,002 W/K Počet kotev v 1 m2: 6,0
6	Baumit openContact	---

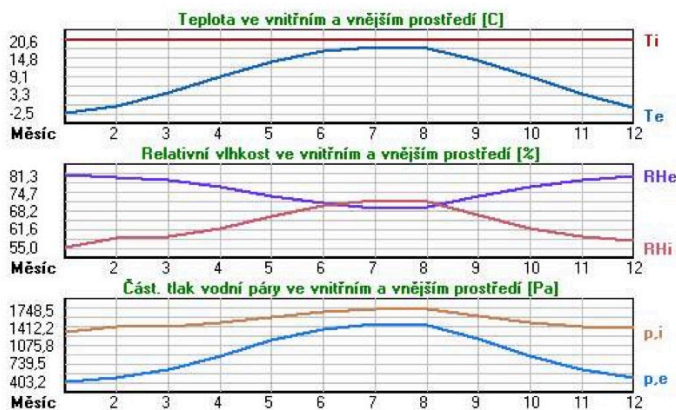
Okrajové podmínky výpočtu :

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 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	672	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	744	20.6	59.0	1430.8	3.8	79.2	634.8
4	30	720	20.6	61.6	1493.9	9.0	76.8	881.2
5	31	744	20.6	66.2	1605.5	13.9	73.6	1168.3
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
7	31	744	20.6	72.1	1748.5	18.5	69.3	1475.1
8	31	744	20.6	71.7	1738.8	18.1	69.8	1448.9
9	30	720	20.6	66.7	1617.6	14.3	73.3	1194.1
10	31	744	20.6	61.6	1493.9	9.1	76.7	886.1
11	30	720	20.6	58.9	1428.4	3.5	79.3	622.3
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i 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 : 6.149 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.158 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 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 akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.0E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1644.2
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 20.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.22 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.961

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.7	0.961	58.1
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.8	0.961	61.2
3	15.8	0.711	12.3	0.507	19.9	0.961	61.4
4	16.4	0.640	13.0	0.342	20.1	0.961	63.3
5	17.6	0.547	14.1	0.026	20.3	0.961	67.3
6	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.961	70.7
7	18.9	0.202	15.4	-----	20.5	0.961	72.5
8	18.8	0.294	15.3	-----	20.5	0.961	72.1
9	17.7	0.537	14.2	-----	20.4	0.961	67.7
10	16.4	0.637	13.0	0.336	20.2	0.961	63.3
11	15.7	0.715	12.3	0.514	19.9	0.961	61.4
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.961	60.7

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:

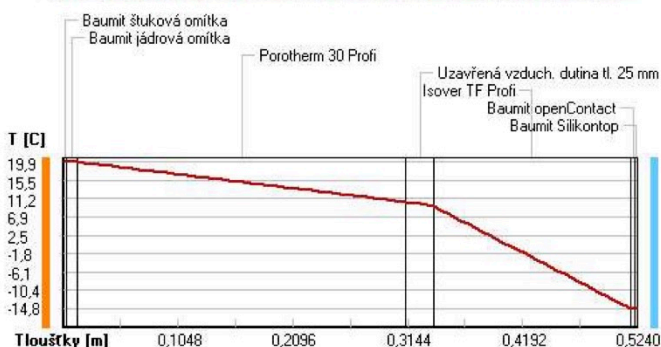
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

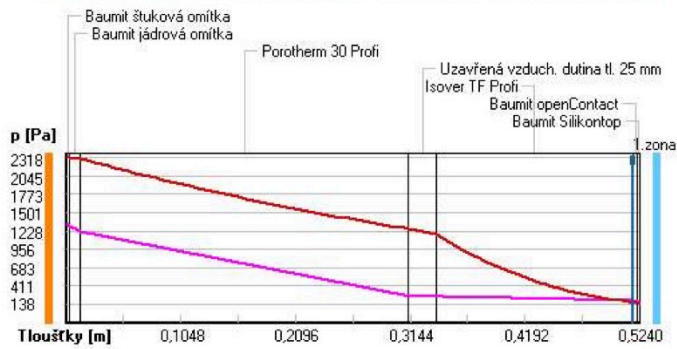
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.9	19.8	19.8	10.4	9.4	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1310	1228	256	253	194	171	138
p,sat [Pa]:	2318	2313	2303	1258	1180	169	168	168

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.

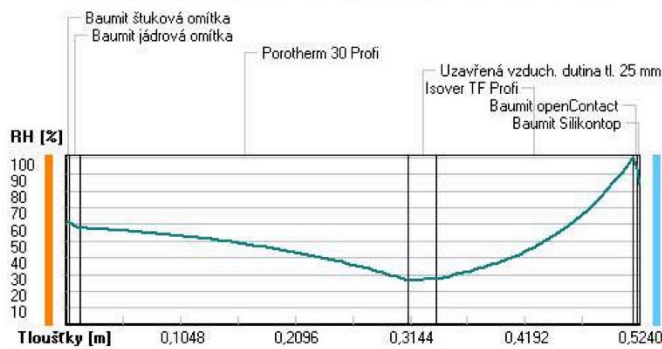
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5180	0.5180	3.080E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0208 kg/(m2.rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **10.9464 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

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	Baumit štuková	90	183	92	---	---
2	Baumit jádrová	151	122	92	---	---
3	Porotherm 30 P	151	152	62	---	---
4	Uzavřená vzduch	273	92	---	---	---
5	Isover TF Prof	---	31	183	151	---
6	Baumit openCon	---	31	183	151	---
7	Baumit Silikon	---	31	183	151	---

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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna vnější

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit štuková omítka	0,003	0,470	25,0
2	Baumit jádrová omítka	0,010	0,830	25,0
3	Porotherm 30 Profi	0,300	0,180	10,0
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25	0,025	0,147	0,4
5	Isover TF Profi	0,180	0,042	1,0
6	Baumit openContact	0,004	0,800	18,0
7	Baumit Silikontop	0,002	0,700	50,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,961$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,158 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošně hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně čini: 0,162 kg/m².rok (materiál: Baumit openContact).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0208 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
Roční množství odpaditelné vodní páry $M_{ev,a} = 10,9464 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Sokl vnější stěny	stěna	5.584	0.174	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

Teplota 2017

Název úlohy : **Sokl vnější stěny**
 Zpracovatel : TT 2017
 Zákázka : BD pro seniory
 Datum : 23.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Baumit štuková	0,0030	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Porotherm 30 P	0,0300	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
4	Baumit univerz	0,0020	0,8000	900,0	1800,0	100,0	0.0000
5	Baumit živičná	0,0001	0,8000	1000,0	1100,0	200,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
7	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
8	Baumit BituFix	0,0200	0,8000	1000,0	1100,0	200,0	0.0000
9	BASF Styrodur	0,1600	0,0300	2060,0	30,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítka	---
2	Baumit jádrová omítka	---
3	Porotherm 30 Profi	---
4	Baumit univerzální stěrka	---
5	Baumit živičná stěrka 2K	---
6	Elastodek 40 Special Mineral	---
7	Elastodek 40 Special Mineral	---
8	Baumit BituFix 2K	---
9	BASF Styrodur 3000 S	---

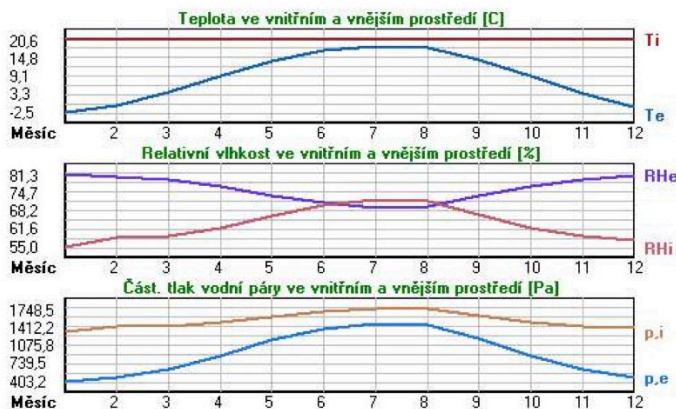
Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Teplotný 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 : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 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	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	672	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	744	20.6	59.0	1430.8	3.8	79.2	634.8
4	30	720	20.6	61.6	1493.9	9.0	76.8	881.2
5	31	744	20.6	66.2	1605.5	13.9	73.6	1168.3
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
7	31	744	20.6	72.1	1748.5	18.5	69.3	1475.1
8	31	744	20.6	71.7	1738.8	18.1	69.8	1448.9
9	30	720	20.6	66.7	1617.6	14.3	73.3	1194.1
10	31	744	20.6	61.6	1493.9	9.1	76.7	886.1
11	30	720	20.6	58.9	1428.4	3.5	79.3	622.3
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

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 :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5.584 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.174 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 83.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :

6.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.08 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.957

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.6	0.957	58.4
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.7	0.957	61.5
3	15.8	0.711	12.3	0.507	19.9	0.957	61.7
4	16.4	0.640	13.0	0.342	20.1	0.957	63.5
5	17.6	0.547	14.1	0.026	20.3	0.957	67.4
6	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.957	70.8
7	18.9	0.202	15.4	-----	20.5	0.957	72.5
8	18.8	0.294	15.3	-----	20.5	0.957	72.2
9	17.7	0.537	14.2	-----	20.3	0.957	67.8
10	16.4	0.637	13.0	0.336	20.1	0.957	63.5
11	15.7	0.715	12.3	0.514	19.9	0.957	61.6
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.7	0.957	61.0

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:

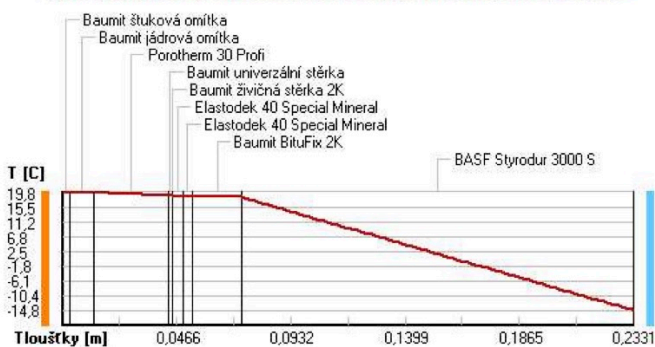
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

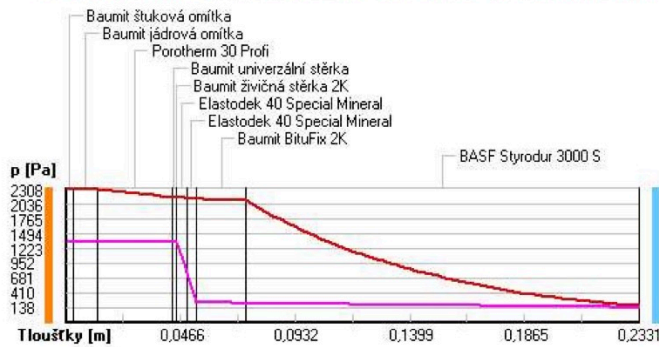
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	19.8	19.8	19.7	18.7	18.6	18.6	18.5	18.4	18.2	-14.8
p [Pa]:	1334	1333	1332	1331	1330	1330	780	230	212	138
p,sat [Pa]:	2308	2302	2291	2149	2147	2147	2131	2115	2095	169

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.

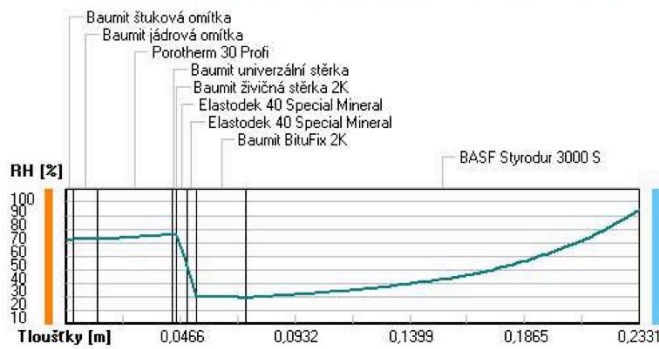
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 9.166E-0010 kg/(m².s)

Bilance z kondenzované 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	Baumit štuková	90	183	92	---	---
2	Baumit jádrová	62	211	92	---	---
3	Porotherm 30 P	31	242	92	---	---
4	Baumit univerz	31	242	92	---	---
5	Baumit živičná	31	242	92	---	---
6	Elastodek 40 S	31	242	92	---	---
7	Elastodek 40 S	273	92	---	---	---
8	Baumit BituFix	303	62	---	---	---
9	BASF Styrodur	---	62	272	31	---

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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

RYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Sokl vnější stěny

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit štuková omítka	0,003	0,470	25,0
2	Baumit jádrová omítka	0,010	0,830	25,0
3	Porotherm 30 Profi	0,030	0,180	10,0
4	Baumit univerzální stěrka	0,002	0,800	100,0
5	Baumit živičná stěrka 2K	0,0001	0,800	200,0
6	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
7	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
8	Baumit BituFix 2K	0,020	0,800	200,0
9	BASF Styrodur 3000 S	0,160	0,030	100,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,957$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,174 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

A.6 Stěna temperovaného prostoru přilehlého k zemině – S6

A.6.2 Posouzení v softwaru TEPLLO 2017

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stěna temperovaného prostoru přilehlého k zemině	stěna	2.905	0.329	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

Tepllo 2017

Název úlohy : **Stěna temperovaného prostoru přilehlého k zemině**
 Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka : BD pro seniory
 Datum : 23.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Baumit štuková	0,0030	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0,0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0,0000
3	Porotherm 30 P	0,0300	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0,0000
4	Baumit univerz	0,0020	0,8000	900,0	1800,0	100,0	0,0000
5	Baumit živičná	0,0001	0,8000	1000,0	1100,0	200,0	0,0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0,0000
7	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0,0000
8	Baumit BituFix	0,0100	0,8000	1000,0	1100,0	200,0	0,0000
9	BASF Styrodur	0,0800	0,0300	2060,0	30,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítka	---
2	Baumit jádrová omítka	---
3	Porotherm 30 Profi	---
4	Baumit univerzální stěrka	---
5	Baumit živičná stěrka 2K	---
6	Elastodek 40 Special Mineral	---
7	Elastodek 40 Special Mineral	---
8	Baumit BituFix 2K	---
9	BASF Styrodur 3000 S	---

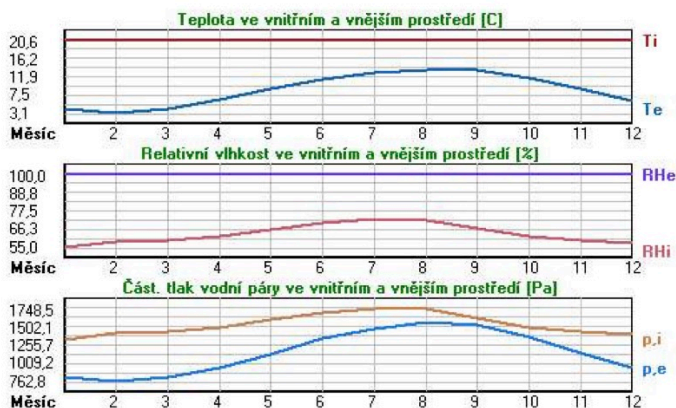
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
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	20.6	55.0	1333.8	4.0	100.0	812.8
2	28	672	20.6	58.2	1411.4	3.1	100.0	762.8
3	31	744	20.6	59.0	1430.8	4.2	100.0	824.4
4	30	720	20.6	61.6	1493.9	6.2	100.0	947.6
5	31	744	20.6	66.2	1605.5	8.8	100.0	1132.0
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	11.3	100.0	1338.4
7	31	744	20.6	72.1	1748.5	12.8	100.0	1477.5
8	31	744	20.6	71.7	1738.8	13.6	100.0	1556.7
9	30	720	20.6	66.7	1617.6	13.4	100.0	1536.6
10	31	744	20.6	61.6	1493.9	11.5	100.0	1356.3
11	30	720	20.6	58.9	1428.4	8.9	100.0	1139.7
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	6.1	100.0	941.1

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).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te 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 : 2.905 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.329 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 W/m2K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.3E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 34,1
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.65 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.921

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	14.7	0.642	11.2	0.437	19.3	0.921	59.7
2	15.5	0.711	12.1	0.515	19.2	0.921	63.4
3	15.8	0.704	12.3	0.495	19.3	0.921	63.9
4	16.4	0.710	13.0	0.470	19.5	0.921	66.1
5	17.6	0.743	14.1	0.447	19.7	0.921	70.1
6	18.5	0.771	15.0	0.394	19.9	0.921	73.4
7	18.9	0.785	15.4	0.333	20.0	0.921	74.9
8	18.8	0.748	15.3	0.244	20.0	0.921	74.2
9	17.7	0.595	14.2	0.110	20.0	0.921	69.1
10	16.4	0.541	13.0	0.161	19.9	0.921	64.4
11	15.7	0.583	12.3	0.289	19.7	0.921	62.4
12	15.4	0.642	12.0	0.405	19.5	0.921	62.0

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:

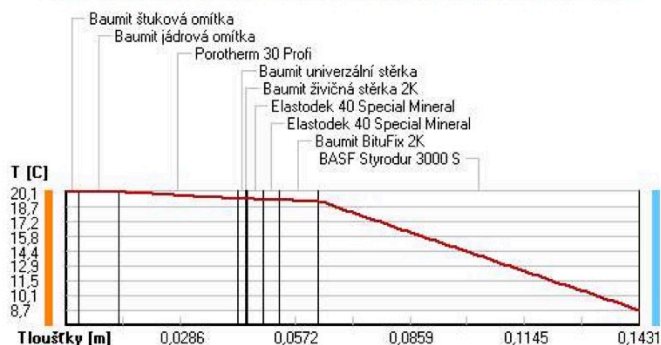
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

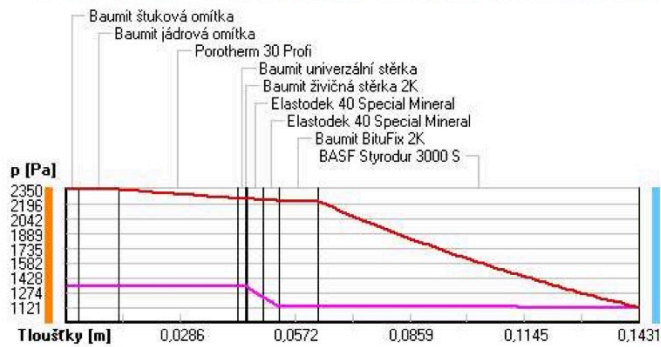
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	20.1	20.1	20.0	19.4	19.3	19.3	19.3	19.2	19.1	8.6
p [Pa]:	1334	1334	1334	1333	1333	1333	1231	1129	1127	1121
p,sat [Pa]:	2350	2346	2339	2246	2244	2244	2234	2224	2217	1121

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.

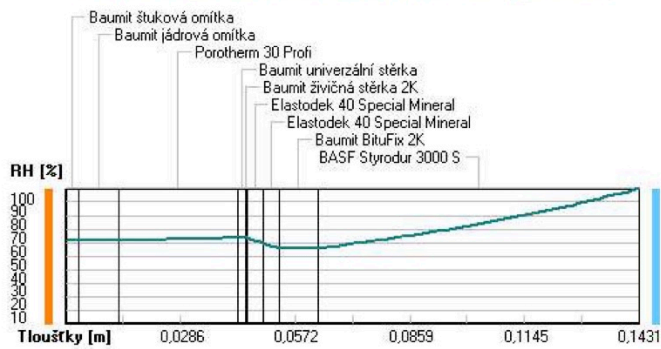
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 1.700E-0010 kg/(m².s)

Bilance z kondenzované 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):

Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok

Číslo	Název	pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit štuková	31	242	92	---	---
2	Baumit jádrová	31	242	92	---	---
3	Porotherm 30 P	---	242	123	---	---
4	Baumit univerz	---	242	123	---	---
5	Baumit živičná	---	242	123	---	---
6	Elastodek 40 S	---	242	123	---	---
7	Elastodek 40 S	181	122	62	---	---
8	Baumit BituFix	242	123	---	---	---
9	BASF Styrodur	---	---	---	---	365

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

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sropeční 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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna temperovaného prostoru přilehlého k zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převážující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 8,7 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Składba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit štuková omítka	0,003	0,470	25,0
2	Baumit jádrová omítka	0,010	0,830	25,0
3	Porotherm 30 Profi	0,030	0,180	10,0
4	Baumit univerzální stěrka	0,002	0,800	100,0
5	Baumit živčinná stěrka 2K	0,0001	0,800	200,0
6	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
7	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
8	Baumit BituFix 2K	0,010	0,800	200,0
9	BASF Styrodur 3000 S	0,080	0,030	100,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,245$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,921$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,329 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

A.7 Podlaha vytápěného prostoru přilehlého k zemině (dřevěné parkety) – S7

A.7.2 Posouzení v softwaru TEPLA

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kece	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině	podlaha	5.106	0.190	0.0864	ne	---

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

Teplota 2017

Název úlohy : **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**
 Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka : BD pro seniory
 Datum : 23.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Vlasy	0,0100	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0,0000
2	Baumit Nivello	0,0050	1,2000	840,0	1680,0	20,0	0,0000
3	Cementový potěr	0,0400	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0,0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0,0000
5	Isover EPS 100	0,1800	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0,0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0,0000
7	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0,0000
8	Podkladní beto	0,1500	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlasy	---
2	Baumit Nivello Quattro	---
3	Cementový potěr	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 100	---
6	Elastodek 40 Special Mineral	---
7	Elastodek 40 Special Mineral	---
8	Podkladní beton	---

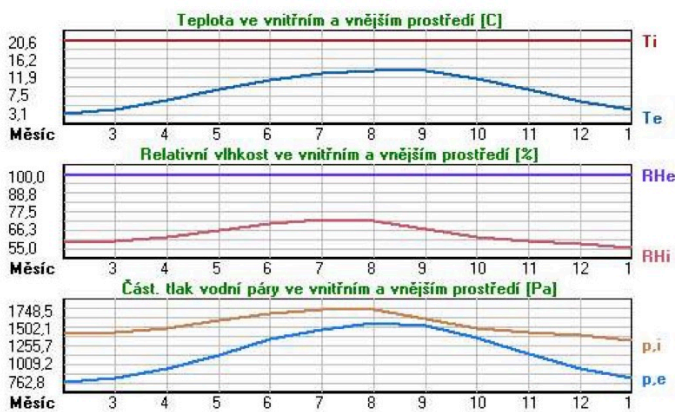
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 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	20.6	55.0	1333.8	4.0	100.0	812.8
2	28	672	20.6	58.2	1411.4	3.1	100.0	762.8
3	31	744	20.6	59.0	1430.8	4.2	100.0	824.4
4	30	720	20.6	61.6	1493.9	6.2	100.0	947.6
5	31	744	20.6	66.2	1605.5	8.8	100.0	1132.0
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	11.3	100.0	1338.4
7	31	744	20.6	72.1	1748.5	12.8	100.0	1477.5
8	31	744	20.6	71.7	1738.8	13.6	100.0	1556.7
9	30	720	20.6	66.7	1617.6	13.4	100.0	1536.6
10	31	744	20.6	61.6	1493.9	11.5	100.0	1356.3
11	30	720	20.6	58.9	1428.4	8.9	100.0	1139.7
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	6.1	100.0	941.1

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).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te 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 : 5.106 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.190 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 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:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 101.7

Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 :

9.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.04 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.953

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.7	0.642	11.2	0.437	19.8	0.953	57.7
2	15.5	0.711	12.1	0.515	19.8	0.953	61.2
3	15.8	0.704	12.3	0.495	19.8	0.953	61.9
4	16.4	0.710	13.0	0.470	19.9	0.953	64.2
5	17.6	0.743	14.1	0.447	20.0	0.953	68.5
6	18.5	0.771	15.0	0.394	20.2	0.953	72.0
7	18.9	0.785	15.4	0.333	20.2	0.953	73.7
8	18.8	0.748	15.3	0.244	20.3	0.953	73.2
9	17.7	0.595	14.2	0.110	20.3	0.953	68.1
10	16.4	0.541	13.0	0.161	20.2	0.953	63.2
11	15.7	0.583	12.3	0.289	20.1	0.953	60.9
12	15.4	0.642	12.0	0.405	19.9	0.953	60.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

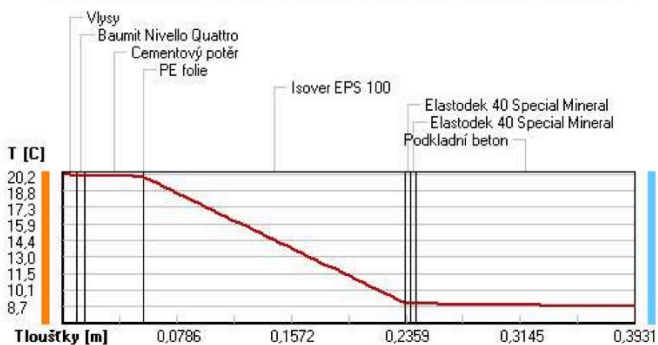
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

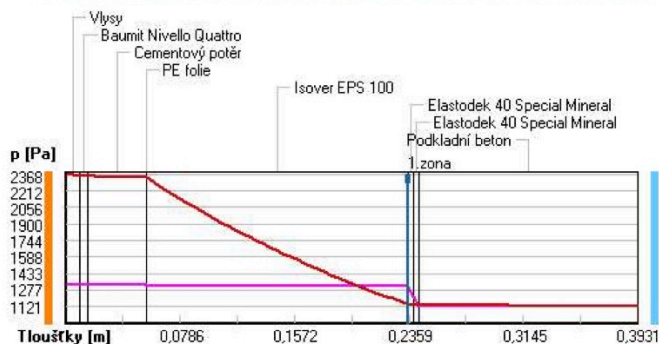
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.2	20.1	20.1	20.0	20.0	9.0	8.9	8.9	8.6
p [Pa]:	1334	1333	1333	1332	1321	1313	1218	1123	1121
p,sat [Pa]:	2368	2350	2349	2338	2338	1146	1143	1140	1121

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.

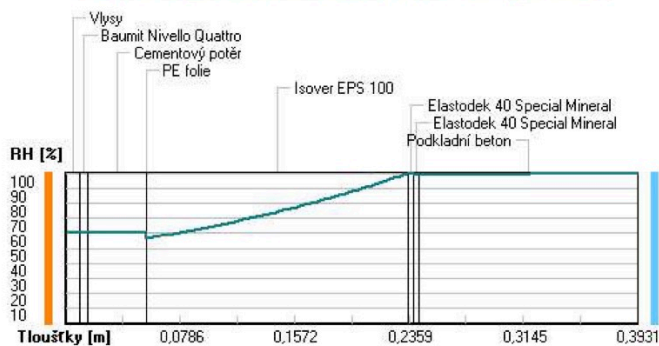
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.2351	0.2351	1.434E-0009

Roční bilance zkonzenované a vypařené vodní páry:

Množství zkonzenované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0098 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0574 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

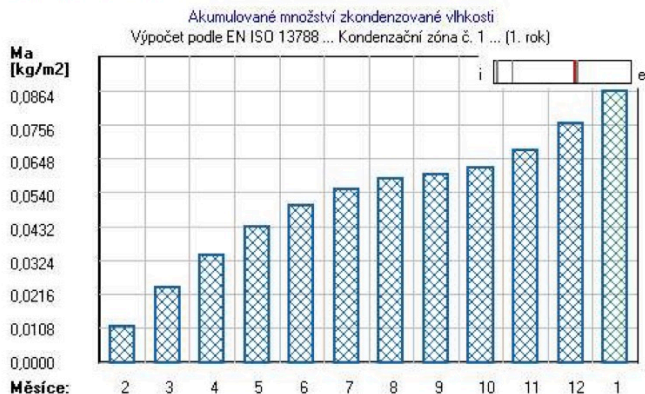
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
2	0.2351	0.2351	0.0117	0.0001	0.0116	0.0116
3	0.2351	0.2351	0.0121	0.0001	0.0120	0.0236
4	0.2351	0.2351	0.0105	0.0001	0.0104	0.0340
5	0.2351	0.2351	0.0093	0.0001	0.0093	0.0433
6	0.2351	0.2351	0.0068	0.0000	0.0068	0.0500
7	0.2351	0.2351	0.0052	0.0000	0.0051	0.0552
8	0.2351	0.2351	0.0034	0.0000	0.0033	0.0585
9	0.2351	0.2351	0.0012	0.0000	0.0012	0.0597
10	0.2351	0.2351	0.0024	0.0001	0.0023	0.0620
11	0.2351	0.2351	0.0053	0.0001	0.0052	0.0673
12	0.2351	0.2351	0.0090	0.0001	0.0089	0.0762
1	0.2351	0.2351	0.0099	0.0001	0.0099	0.0864

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0864 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0000 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

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	Vlasy	62	211	92	---	---

2	Baumit Nivello	90	183	92	---	---
3	Cementový potě	90	183	92	---	---
4	PE folie	121	152	92	---	---
5	Isover EPS 100	---	---	---	---	365
6	Elastodek 40 S	---	---	---	---	365
7	Elastodek 40 S	---	---	---	---	365
8	Podkladní beto	---	---	---	---	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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

RYHODNOCENÍ VÝLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 8,7 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,010	0,180	157,0
2	Baumit Nivello Quattro	0,005	1,200	20,0
3	Cementový potěr	0,040	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 100	0,180	0,037	50,0
6	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
7	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
8	Podkladní beton	0,150	1,360	23,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,245$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,953$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,190 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m²rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:
zóna č. 1: 0,227 kg/m²rok (materiál: Isover EPS 100).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m²rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
Kond.zóna č. 1: Max. množství akum. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0864 \text{ kg/m}^2$
Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} > 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

A.8 Podlaha vytápěného prostoru přilehlého k zemině (keramická dlažba) -S8

A.8.2 Posouzení v softwaru TEPLLO 2017

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině	podlaha	5.089	0.190	0.0827	ne	---

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

Tepllo 2017

Název úlohy : **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka : BD pro seniory
 Datum : 23.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Nivello	0,0400	1,2000	840,0	1680,0	20,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0400	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1800	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
7	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
8	Podkladní beto	0,1500	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Nivello Quattro	---
3	Betonová mazania	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 100	---
6	Elastodek 40 Special Mineral	---
7	Elastodek 40 Special Mineral	---
8	Podkladní beton	---

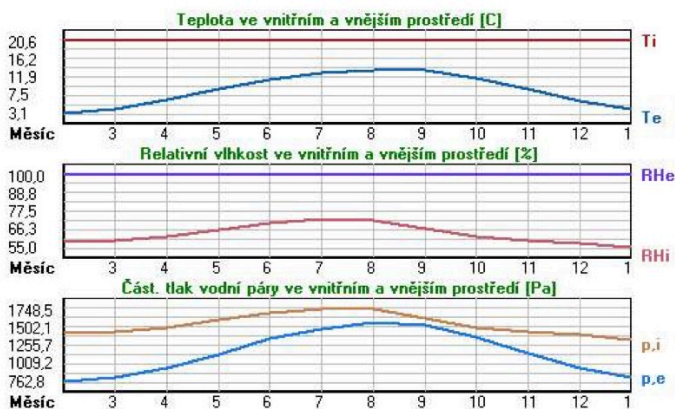
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 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	20.6	55.0	1333.8	4.0	100.0	812.8
2	28	672	20.6	58.2	1411.4	3.1	100.0	762.8
3	31	744	20.6	59.0	1430.8	4.2	100.0	824.4
4	30	720	20.6	61.6	1493.9	6.2	100.0	947.6
5	31	744	20.6	66.2	1605.5	8.8	100.0	1132.0
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	11.3	100.0	1338.4
7	31	744	20.6	72.1	1748.5	12.8	100.0	1477.5
8	31	744	20.6	71.7	1738.8	13.6	100.0	1556.7
9	30	720	20.6	66.7	1617.6	13.4	100.0	1536.6
10	31	744	20.6	61.6	1493.9	11.5	100.0	1356.3
11	30	720	20.6	58.9	1428.4	8.9	100.0	1139.7
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	6.1	100.0	941.1

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).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te 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 : 5.089 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.190 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m2K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 124.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 :

10.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.04 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.953

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.7	0.642	11.2	0.437	19.8	0.953	57.7
2	15.5	0.711	12.1	0.515	19.8	0.953	61.2
3	15.8	0.704	12.3	0.495	19.8	0.953	61.9
4	16.4	0.710	13.0	0.470	19.9	0.953	64.2
5	17.6	0.743	14.1	0.447	20.0	0.953	68.5
6	18.5	0.771	15.0	0.394	20.2	0.953	72.0
7	18.9	0.785	15.4	0.333	20.2	0.953	73.7
8	18.8	0.748	15.3	0.244	20.3	0.953	73.2
9	17.7	0.595	14.2	0.110	20.3	0.953	68.1
10	16.4	0.541	13.0	0.161	20.2	0.953	63.2
11	15.7	0.583	12.3	0.289	20.1	0.953	60.9
12	15.4	0.642	12.0	0.405	19.9	0.953	60.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

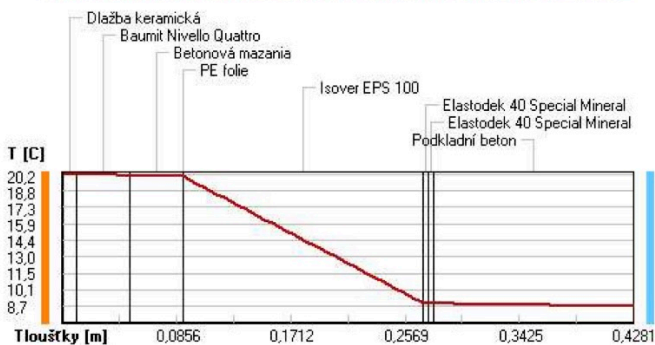
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

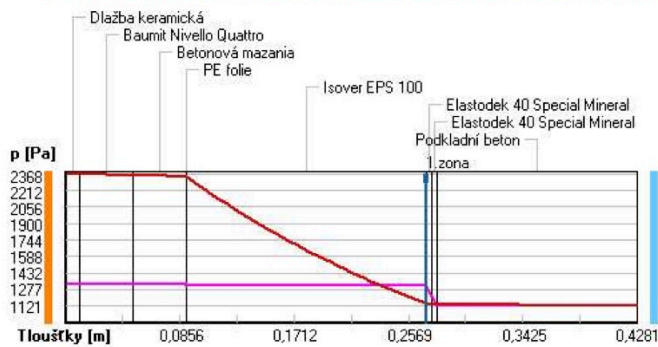
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.2	20.2	20.1	20.0	20.0	9.0	8.9	8.9	8.6
p [Pa]:	1334	1332	1332	1331	1320	1313	1218	1123	1121
p,sat [Pa]:	2368	2365	2354	2343	2343	1146	1143	1140	1121

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.

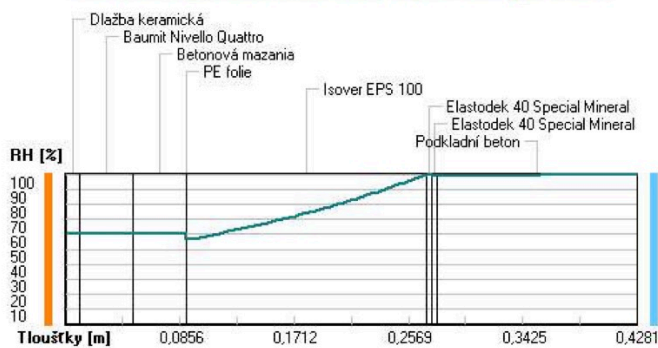
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.2701	0.2701	1.372E-0009

Roční bilance z kondenzované a vypařené vodní páry:

Množství z kondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0093 kg/(m².rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{v,a}$: **0.0552 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
2	0.2701	0.2701	0.0112	0.0001	0.0111	0.0111
3	0.2701	0.2701	0.0115	0.0001	0.0115	0.0226
4	0.2701	0.2701	0.0100	0.0001	0.0100	0.0326
5	0.2701	0.2701	0.0089	0.0001	0.0089	0.0414
6	0.2701	0.2701	0.0065	0.0000	0.0065	0.0479
7	0.2701	0.2701	0.0050	0.0000	0.0049	0.0528
8	0.2701	0.2701	0.0032	0.0000	0.0032	0.0560
9	0.2701	0.2701	0.0012	0.0000	0.0011	0.0571
10	0.2701	0.2701	0.0023	0.0001	0.0022	0.0594
11	0.2701	0.2701	0.0051	0.0001	0.0050	0.0644
12	0.2701	0.2701	0.0086	0.0001	0.0085	0.0729
1	0.2701	0.2701	0.0095	0.0001	0.0095	0.0827

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0827 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0000 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

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	Dlažba keramic	62	211	92	---	---

2	Baumit Nivello	151	122	92	---	---
3	Betonová mazan	151	122	92	---	---
4	PE folie	151	122	92	---	---
5	Isover EPS 100	---	---	---	---	365
6	Elastodek 40 S	---	---	---	---	365
7	Elastodek 40 S	---	---	---	---	365
8	Podkladní beto	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné 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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

RYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 8,7 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit Nivello Quattro	0,040	1,200	20,0
3	Betonová mazania	0,040	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 100	0,180	0,037	50,0
6	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
7	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
8	Podkladní beton	0,150	1,360	23,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,245$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,953$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,190 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,227 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 100).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty:

- V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
- V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
- Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0827 \text{ kg/m}^2$
- Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} > 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

A.9 Podlaha temperovaného prostoru přilehlého k zemině – S9

A.9.2 Posouzení v softwaru TEPL0 2017

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Tepl0 2017 tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Podlaha temperovaného prostoru přilehlá k zemině	podlaha	3.051	0.310	0.2444	ne	---

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

Tepl0 2017

Název úlohy : **Podlaha temperovaného prostoru přilehlá k zemině**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : BD pro seniory

Datum : 23.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Dlažba keramic	0,0150	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baunit Nivello	0,0040	1,2000	840,0	1680,0	20,0	0.0000
3	Cementový potěr	0,0400	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,1000	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
7	Podkladní beto	0,1500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baunit Nivello Quattro	---
3	Cementový potěr	---
4	Isover EPS 150	---
5	Elastodek 40 Special Mineral	---
6	Elastodek 40 Special Mineral	---
7	Podkladní beton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

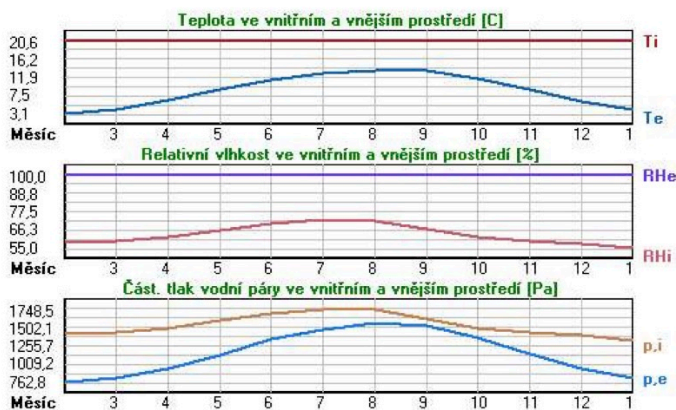
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.0	1333.8	4.0	100.0	812.8
2	28	672	20.6	58.2	1411.4	3.1	100.0	762.8
3	31	744	20.6	59.0	1430.8	4.2	100.0	824.4
4	30	720	20.6	61.6	1493.9	6.2	100.0	947.6
5	31	744	20.6	66.2	1605.5	8.8	100.0	1132.0
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	11.3	100.0	1338.4
7	31	744	20.6	72.1	1748.5	12.8	100.0	1477.5
8	31	744	20.6	71.7	1738.8	13.6	100.0	1556.7
9	30	720	20.6	66.7	1617.6	13.4	100.0	1536.6
10	31	744	20.6	61.6	1493.9	11.5	100.0	1356.3
11	30	720	20.6	58.9	1428.4	8.9	100.0	1139.7
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	6.1	100.0	941.1

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).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te 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 : 3.051 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.310 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.3E+0012 m/s

Tepelní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 53.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.69 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.924

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	14.7	0.642	11.2	0.437	19.3	0.924	59.5
2	15.5	0.711	12.1	0.515	19.3	0.924	63.2
3	15.8	0.704	12.3	0.495	19.4	0.924	63.7
4	16.4	0.710	13.0	0.470	19.5	0.924	65.9
5	17.6	0.743	14.1	0.447	19.7	0.924	70.0
6	18.5	0.771	15.0	0.394	19.9	0.924	73.2
7	18.9	0.785	15.4	0.333	20.0	0.924	74.8
8	18.8	0.748	15.3	0.244	20.1	0.924	74.1
9	17.7	0.595	14.2	0.110	20.1	0.924	69.0
10	16.4	0.541	13.0	0.161	19.9	0.924	64.3
11	15.7	0.583	12.3	0.289	19.7	0.924	62.2
12	15.4	0.642	12.0	0.405	19.5	0.924	61.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

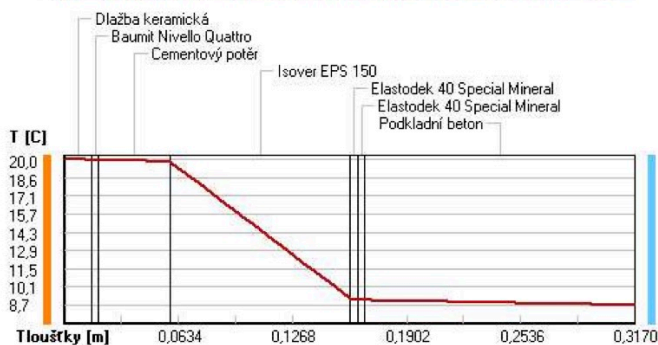
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

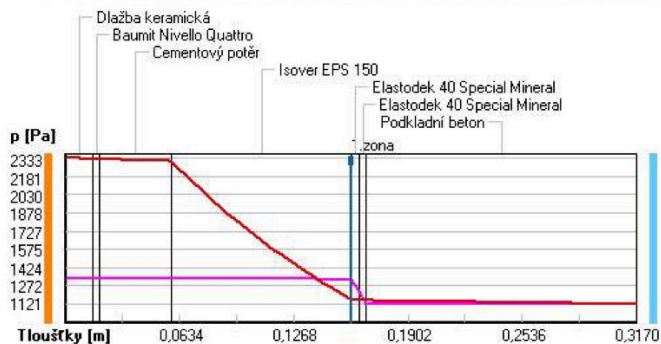
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.0	19.9	19.9	19.8	9.2	9.1	9.0	8.6
p [Pa]:	1334	1331	1331	1331	1326	1225	1124	1121
p.sat [Pa]:	2333	2325	2323	2305	1162	1156	1150	1121

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.

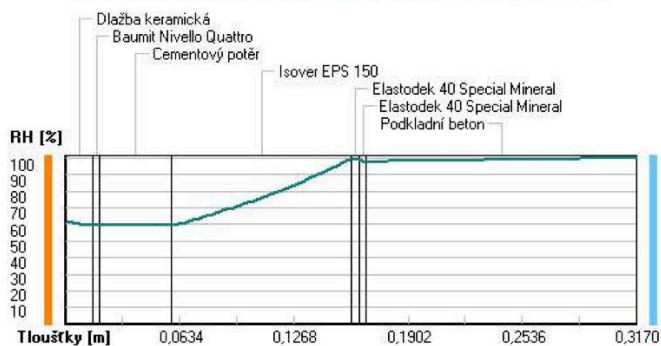
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.1590	0.1590	3.901E-0009

Roční bilance z kondenzované a vypařené vodní páry:

Množství z kondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0279 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{v,a}$: **0.1604 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

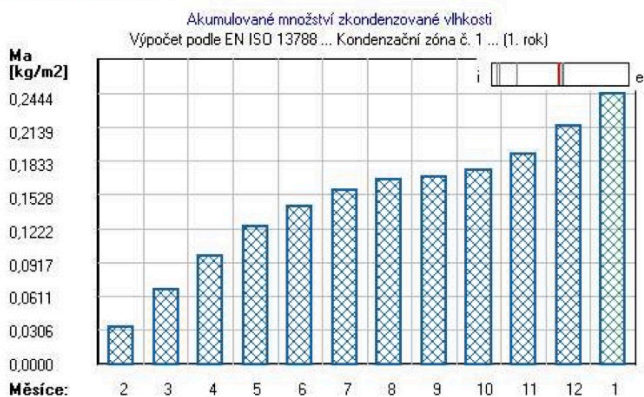
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
2	0.1590	0.1590	0.0334	0.0001	0.0334	0.0334
3	0.1590	0.1590	0.0344	0.0001	0.0344	0.0677
4	0.1590	0.1590	0.0298	0.0001	0.0297	0.0974
5	0.1590	0.1590	0.0265	0.0001	0.0264	0.1238
6	0.1590	0.1590	0.0192	0.0001	0.0191	0.1429
7	0.1590	0.1590	0.0145	0.0001	0.0144	0.1574
8	0.1590	0.1590	0.0092	0.0001	0.0091	0.1665
9	0.1590	0.1590	0.0029	0.0001	0.0028	0.1693
10	0.1590	0.1590	0.0062	0.0001	0.0061	0.1754
11	0.1590	0.1590	0.0147	0.0001	0.0146	0.1900
12	0.1590	0.1590	0.0254	0.0001	0.0253	0.2153
1	0.1590	0.1590	0.0283	0.0001	0.0282	0.2444

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.2444 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0000 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

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):

Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok

Číslo	Název	pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	31	242	92	---	---
2	Baumit Nivello	181	122	62	---	---
3	Cementový potě	181	122	62	---	---
4	Isover EPS 150	---	---	---	---	365
5	Elastodek 40 S	---	---	---	---	365
6	Elastodek 40 S	---	---	---	---	365
7	Podkladní beto	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné 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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha temperovaného prostoru přilehlá k zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TIM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 8,7 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,015	1,010	200,0
2	Baumit Nivello Quattro	0,004	1,200	20,0
3	Cementový potěr	0,040	1,230	17,0
4	Isover EPS 150	0,100	0,035	50,0
5	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
6	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
7	Podkladní beton	0,150	1,430	23,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,245$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,924$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,310 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,150 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 150).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akum. vlhkosti $M_{c,a} = 0,2444 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,vysl} > 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

A.10 Strop vnitřní z vytápěného prostoru k temperovanému (dřevěné parkety)- S10
A.10.2 Posouzení v softwaru TEPLLO 2017

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stropní konstrukce mezi vytápěným a temperovaným prostorem	podlaha	3.654	0.250	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

Tepllo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce mezi vytápěným a temperovaným prostorem**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka : BD pro seniory
Datum : 23.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Vlysy	0,0100	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0,0000
2	Baumit Nivello	0,0500	1,2000	840,0	1680,0	20,0	0,0000
3	Betonová mazan	0,1000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0,0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0,0000
5	Isover T-P	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0,0000
6	Isover EPS 100	0,0800	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0,0000
7	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0,0000
8	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0,0000
9	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	Baumit Nivello Quattro	---
3	Betonová mazania	---
4	PE folie	---
5	Isover T-P	---
6	Isover EPS 100	---
7	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
8	Baumit jádrová omítka	---
9	Baumit štuková omítka	---

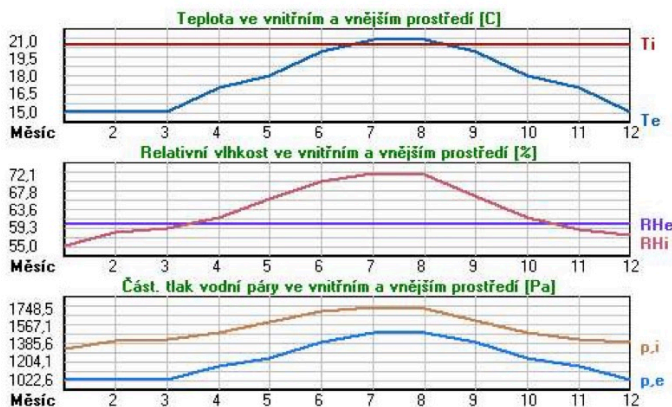
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 60.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.0	1333.8	15.0	60.0	1022.6
2	28	672	20.6	58.2	1411.4	15.0	60.0	1022.6
3	31	744	20.6	59.0	1430.8	15.0	60.0	1022.6
4	30	720	20.6	61.6	1493.9	17.0	60.0	1162.0
5	31	744	20.6	66.2	1605.5	18.0	60.0	1237.7
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	20.0	60.0	1402.2
7	31	744	20.6	72.1	1748.5	21.0	60.0	1491.3
8	31	744	20.6	71.7	1738.8	21.0	60.0	1491.3
9	30	720	20.6	66.7	1617.6	20.0	60.0	1402.2
10	31	744	20.6	61.6	1493.9	18.0	60.0	1237.7
11	30	720	20.6	58.9	1428.4	17.0	60.0	1162.0
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	15.0	60.0	1022.6

Poznámka: Tai, RH_i 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 : 3.654 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.250 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 495.7
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.26 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.939

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	14.7	-----	11.2	-----	20.3	0.939	56.2
2	15.5	0.096	12.1	-----	20.3	0.939	59.4
3	15.8	0.134	12.3	-----	20.3	0.939	60.3
4	16.4	-----	13.0	-----	20.4	0.939	62.4
5	17.6	-----	14.1	-----	20.4	0.939	66.9
6	18.5	-----	15.0	-----	20.6	0.939	70.3
7	18.9	-----	15.4	-----	20.6	0.939	72.0
8	18.8	-----	15.3	-----	20.6	0.939	71.6
9	17.7	-----	14.2	-----	20.6	0.939	66.9
10	16.4	-----	13.0	-----	20.4	0.939	62.2
11	15.7	-----	12.3	-----	20.4	0.939	59.7
12	15.4	0.072	12.0	-----	20.3	0.939	58.9

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

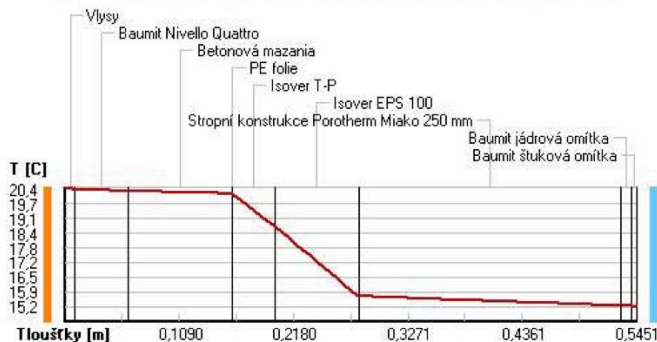
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

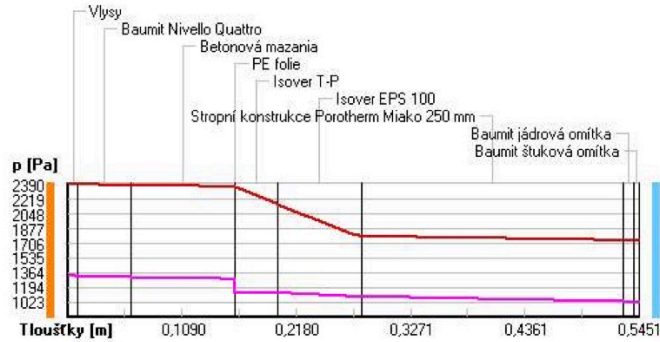
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	20.4	20.3	20.2	20.1	20.1	18.7	15.7	15.3	15.3	15.2
p [Pa]:	1334	1316	1305	1287	1127	1127	1082	1027	1024	1023
p,sat [Pa]:	2390	2378	2370	2353	2353	2157	1780	1734	1732	1731

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.

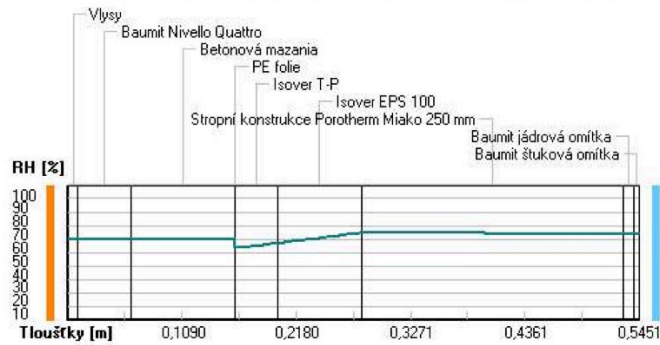
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 2.216E-0009 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	Vlasy	151	122	92	---	---
2	Baumit Nivello	151	152	62	---	---
3	Betonová mazan	151	152	62	---	---
4	PE folie	151	183	31	---	---
5	Isover T-P	243	122	---	---	---
6	Isover EPS 100	---	365	---	---	---
7	Stropní konstr	---	365	---	---	---
8	Baumit jádrová	243	122	---	---	---
9	Baumit štuková	303	62	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné 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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

RYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stropní konstrukce mezi vytápěným a temperovaným prostorem

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,010	0,180	157,0
2	Baumit Nivello Quattro	0,050	1,200	20,0
3	Betonová mazania	0,100	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover T-P	0,040	0,040	1,0
6	Isover EPS 100	0,080	0,037	50,0
7	Stropní konstrukce Porothem M	0,250	0,862	20,0
8	Baumit jádrová omítka	0,010	0,830	25,0
9	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,610$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,939$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,60$ W/m²K
Vypočtená hodnota: $U = 0,250$ W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m²rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kcí nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

A.11 Strop vnitřní z vytápěného prostoru k temperovanému (keramická dlažba)- S11

A.11.1 Posouzení v softwaru TEPLO 2017

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stropní konstrukce mezi vytápěným a temperovaným prostorem	podlaha	3.600	0.254	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

Teplota 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce mezi vytápěným a temperovaným prostorem**
 Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka : BD pro seniory
 Datum : 23.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 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	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Nivello	0,0400	1,2000	840,0	1680,0	20,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,1000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover T-P	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
6	Isover EPS 100	0,0800	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
7	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
8	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
9	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Nivello Quattro	---
3	Betonová mazania	---
4	PE folie	---
5	Isover T-P	---
6	Isover EPS 100	---
7	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
8	Baumit jádrová omítka	---
9	Baumit štuková omítka	---

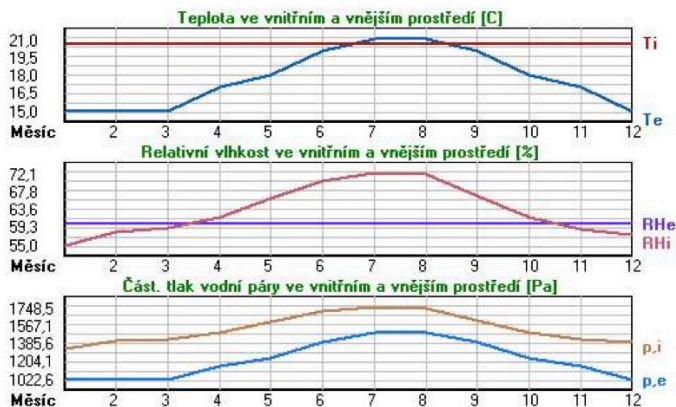
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RH_e : 60.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RH_i [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RH_e [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	20.6	55.0	1333.8	15.0	60.0	1022.6
2	28	672	20.6	58.2	1411.4	15.0	60.0	1022.6
3	31	744	20.6	59.0	1430.8	15.0	60.0	1022.6
4	30	720	20.6	61.6	1493.9	17.0	60.0	1162.0
5	31	744	20.6	66.2	1605.5	18.0	60.0	1237.7
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	20.0	60.0	1402.2
7	31	744	20.6	72.1	1748.5	21.0	60.0	1491.3
8	31	744	20.6	71.7	1738.8	21.0	60.0	1491.3
9	30	720	20.6	66.7	1617.6	20.0	60.0	1402.2
10	31	744	20.6	61.6	1493.9	18.0	60.0	1237.7
11	30	720	20.6	58.9	1428.4	17.0	60.0	1162.0
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	15.0	60.0	1022.6

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e a P_e 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 : 3.600 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.254 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 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 $Z_p T$: 1.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 391.6
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 14.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.25 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.938**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	14.7	-----	11.2	-----	20.3	0.938	56.2
2	15.5	0.096	12.1	-----	20.3	0.938	59.5
3	15.8	0.134	12.3	-----	20.3	0.938	60.3
4	16.4	-----	13.0	-----	20.4	0.938	62.5
5	17.6	-----	14.1	-----	20.4	0.938	66.9
6	18.5	-----	15.0	-----	20.6	0.938	70.3
7	18.9	-----	15.4	-----	20.6	0.938	72.0
8	18.8	-----	15.3	-----	20.6	0.938	71.6
9	17.7	-----	14.2	-----	20.6	0.938	66.9
10	16.4	-----	13.0	-----	20.4	0.938	62.2
11	15.7	-----	12.3	-----	20.4	0.938	59.7
12	15.4	0.072	12.0	-----	20.3	0.938	59.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

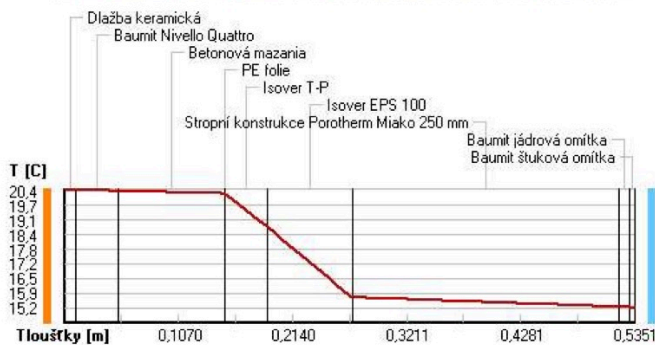
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

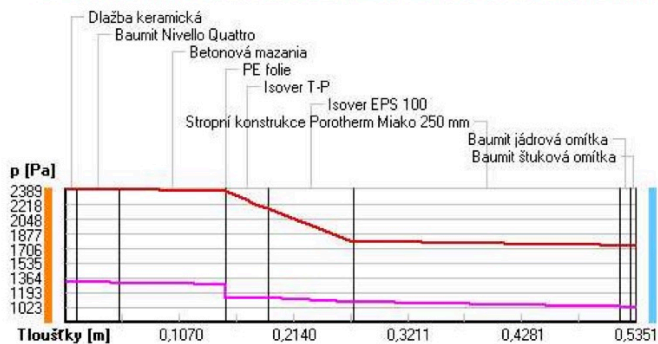
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	20.4	20.3	20.3	20.2	20.2	18.8	15.7	15.3	15.3	15.2
p [Pa]:	1334	1312	1303	1284	1126	1126	1082	1027	1024	1023
p,sat [Pa]:	2389	2387	2380	2363	2363	2163	1781	1735	1733	1731

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.

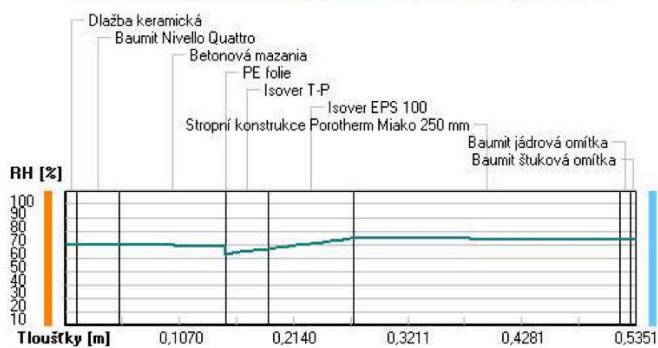
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 2.198E-0009 kg/(m².s)

Bilance z kondenzované 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	Dlažba keramic	151	122	92	---	---
2	Baumit Nivello	151	152	62	---	---
3	Betonová mazan	151	152	62	---	---
4	PE folie	151	183	31	---	---
5	Isover T-P	243	122	---	---	---
6	Isover EPS 100	---	365	---	---	---
7	Stropní konstr	---	365	---	---	---
8	Baumit jádrová	243	122	---	---	---
9	Baumit štuková	303	62	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné 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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stropní konstrukce mezi vytápěným a temperovaným prostorem

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit Nivello Quattro	0,040	1,200	20,0
3	Betonová mazania	0,100	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover T-P	0,040	0,040	1,0
6	Isover EPS 100	0,080	0,037	50,0
7	Stropní konstrukce Porothem M	0,250	0,862	20,0
8	Baumit jádrová omítka	0,010	0,830	25,0
9	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,610$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,938$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převyšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,254 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m² rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kece	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stropní konstrukce mezi vytápěným a temperovaným prostorem	podlaha	3.600	0.265	---	---	6.63

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 : **Stropní konstrukce mezi vytápěným a temperovaným prostorem**
 Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka : BD pro seniory
 Datum : 23.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Nivello	0,0400	1,2000	840,0	1680,0	20,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,1000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover T-P	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
6	Isover EPS 100	0,0800	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
7	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
8	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
9	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Nivello Quattro	---
3	Betonová mazania	---
4	PE folie	---
5	Isover T-P	---
6	Isover EPS 100	---
7	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
8	Baumit jádrová omítka	---
9	Baumit štuková omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 60.0 %
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 : 3.600 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.265 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Dífuzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Dífuzní odpor konstrukce ZpT : 1.5E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.61 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.935**

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

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1311.05 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 6.63 C

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stropní konstrukce mezi vytápěným a temperovaným prostorem

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit Nivello Quattro	0,040	1,200	20,0
3	Betonová mazania	0,100	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover T-P	0,040	0,040	1,0
6	Isover EPS 100	0,080	0,037	50,0
7	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
8	Baumit jádrová omítka	0,010	0,830	25,0
9	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,507$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,935$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,265 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$
Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 6,63 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Příloha B Akustika

B.1 Stropní konstrukce – L'_{nw}

B.1.1 Výstup ze softwaru NEPRŮZVUČNOST 2011

B.2 Stropní konstrukce – R'_w

B.2.1 Výstup ze softwaru NEPRŮZVUČNOST 2011

B.1 Stropní konstrukce – L'_{nw}
 B.1.1 Výstup ze softwaru NEPRŮZVUČNOST 2011

**TEORETICKÝ VÝPOČET
 VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI
 STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ**

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
 a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Stropní konstrukce
 Zpracovatel : Akustika 2010
 Zakázka : BD pro seniory
 Datum : 14.04.2020

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou
 Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)
 Korekce k : 2,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Betonová mazan	0,0500	2500,0	3286	0,080	-----
2	ISOVER T-P	0,0500	149,0	-----	0,090	1,04
3	Porotherm stro	0,2500	1368,0	702	0,035	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Kroč. útium podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝSLEDNÁ Ln[dB]		
100	-1,9	69,4	60,4	59,7	47	12,7
125	5,1	69,8	62,1	54,0	47	7,0
160	10,4	71,8	64,1	50,7	47	3,7
200	15,1	73,8	66,1	48,1	47	1,1
250	19,0	75,8	68,1	46,1	47	-----
315	22,5	77,8	70,1	44,6	47	-----
400	25,4	79,9	72,5	44,0	46	-----
500	27,3	82,2	75,3	44,8	45	-----
630	27,3	81,8	75,0	44,5	44	0,5
800	24,4	81,5	74,6	47,0	43	4,0
1000	31,1	81,5	74,4	40,2	42	-----
1250	37,0	82,5	75,4	35,3	39	-----
1600	36,9	83,5	76,4	36,3	36	0,3
2000	42,9	84,5	77,4	31,3	33	-----
2500	45,6	85,5	78,4	29,6	30	-----
3150	51,2	86,5	79,4	25,1	27	-----
Součet:						29,2

Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L_{nw} : 45 dB
Faktor přízpůsobení spektru CI : 2 dB

Předpokládaná (stavební) vážená norm. hladina kroč. zvuku L' _{nw} : 47 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: Stropní konstrukce
Typ konstrukce: strop s podlahou (kročejová neprůzvučnost)
Składba konstrukce: uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

Max. požadavek na (stavební) váženou norm. hladinu kročej. zvuku
(pro zvolené podmínky) $L'_{nw} = 55 \text{ dB}$
Výsledek výpočtu $L'_{nw} = 47 \text{ dB}$

Hodnota předpokládané (stavební) vážené normalizované hladiny kročejového zvuku je menší než požadovaná hodnota.

Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software

B.2 Stropní konstrukce – R'_w

B.2.1 Výstup ze softwaru NEPRŮZVUČNOST 2011

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Stropní konstrukce
Zpracovatel : Akustika 2010
Zakázka : BD pro seniory
Datum : 14.04.2020

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : dvojitá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 2,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Betonová mazan	0,0500	2500,0	3286	0,080	----
2	ISOVER T-P	0,0500	150,0	1500	0,090	1,04
3	Porotherm stro	0,2500	1368,0	702	0,035	----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Dílčí neprůzvučnosti			Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
	1.kce[dB]	2.kce[dB]	DR(sep.)[dB]			
100	34,4	43,2	3,9	49,8	40	----
125	36,1	43,5	4,7	51,3	43	----
160	36,1	43,5	4,7	51,3	46	----
200	36,1	43,5	4,7	51,3	49	----
250	36,1	43,5	4,7	51,3	52	0,7
315	36,1	43,5	4,7	51,3	55	3,7
400	36,1	43,5	4,7	51,3	58	6,7
500	36,8	43,7	4,7	51,6	59	7,4
630	40,2	47,0	4,7	55,0	60	5,0
800	43,5	50,4	4,7	58,3	61	2,7
1000	46,5	53,6	4,7	61,5	62	0,5
1250	48,5	55,6	4,7	63,5	63	----
1600	50,5	57,6	4,7	65,5	63	----
2000	52,5	59,6	4,7	67,5	63	----
2500	54,5	61,6	4,7	69,5	63	----
3150	56,5	63,6	4,7	71,5	63	----
Součet:						26,8

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 59 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -3 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w(C;Ctr) = 59 (-1;-3)$ dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost R'_w : 57 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: Stropní konstrukce
Typ konstrukce: vnitřní příčka či strop (vzduchová neprůzvučnost)
Skladba konstrukce: uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

Min. požadavek na váženou stavební neprůzvučnost

(pro zvolené podmínky) $R'_{w} = 53$ dB

Výsledek výpočtu $R'_{w} = 57$ dB

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software

Příloha C Světelná technika

C.1 Proslunění

C.1.1 Byt č. 1 – Sluneční diagram – výstup ze softwaru SVĚTLO +

C.1.2 Bytová jednotka 8 – Sluneční diagram – výstup ze softwaru SVĚTLO +

C.1.3 Bytová jednotka 13 – Sluneční diagram – výstup ze softwaru SVĚTLO +

C.2 Denní osvětlení

C.2.1 Místnost 2.26

C.2.1.1 Činitel denního osvětlení – původní stav

C.2.1.2 Činitel denního osvětlení – upravený stav

C.2.2 Místnost 1.61

C.2.2.1 Činitel denního osvětlení – původní stav

C.2.2.2 Činitel denního osvětlení – upravený stav

C.2.3 Místnost 1.66

C.2.3.1 Činitel denního osvětlení – původní stav

C.2.3.2 Činitel denního osvětlení – upravený stav

C.2.4 Místnost 2.06

C.2.4.1 Činitel denního osvětlení – původní stav

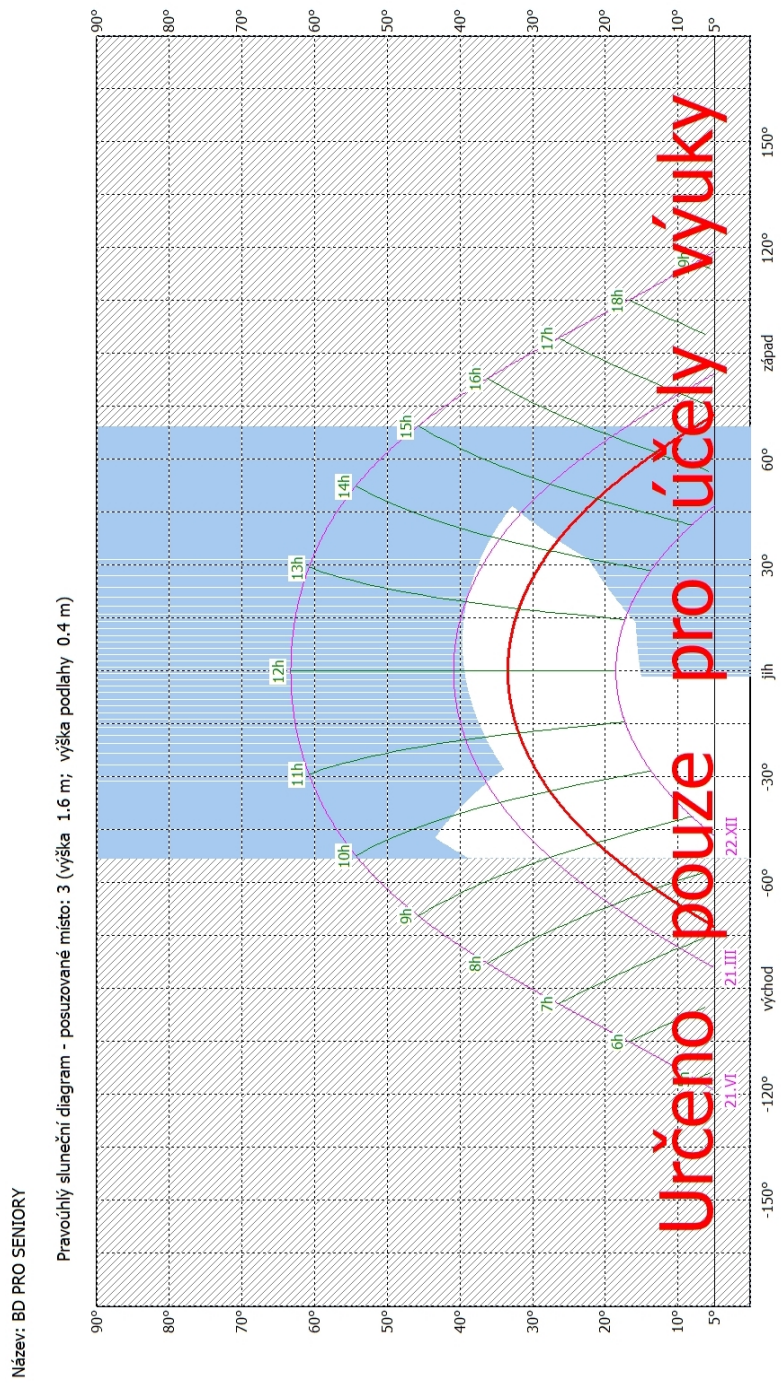
C.2.4.2 Činitel denního osvětlení – upravený stav

C.2.4.2 Činitel denního osvětlení síť bodů – upravený stav

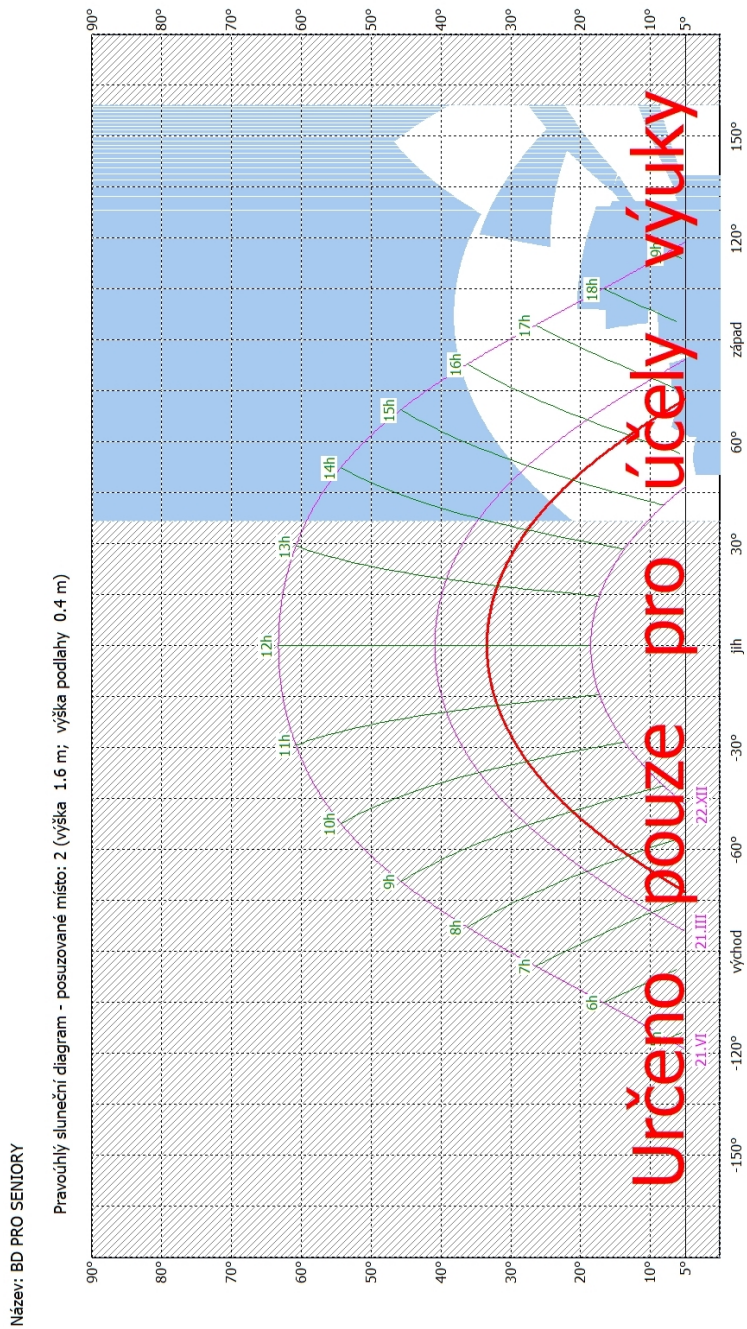
C.2.4.3 Činitel denního osvětlení síť bodů v redukováném prostoru – upravený stav

C.1 Proslunění

C.1.1 Byt č. 1 – Sluneční diagram – výstup ze softwaru SVĚTLO +



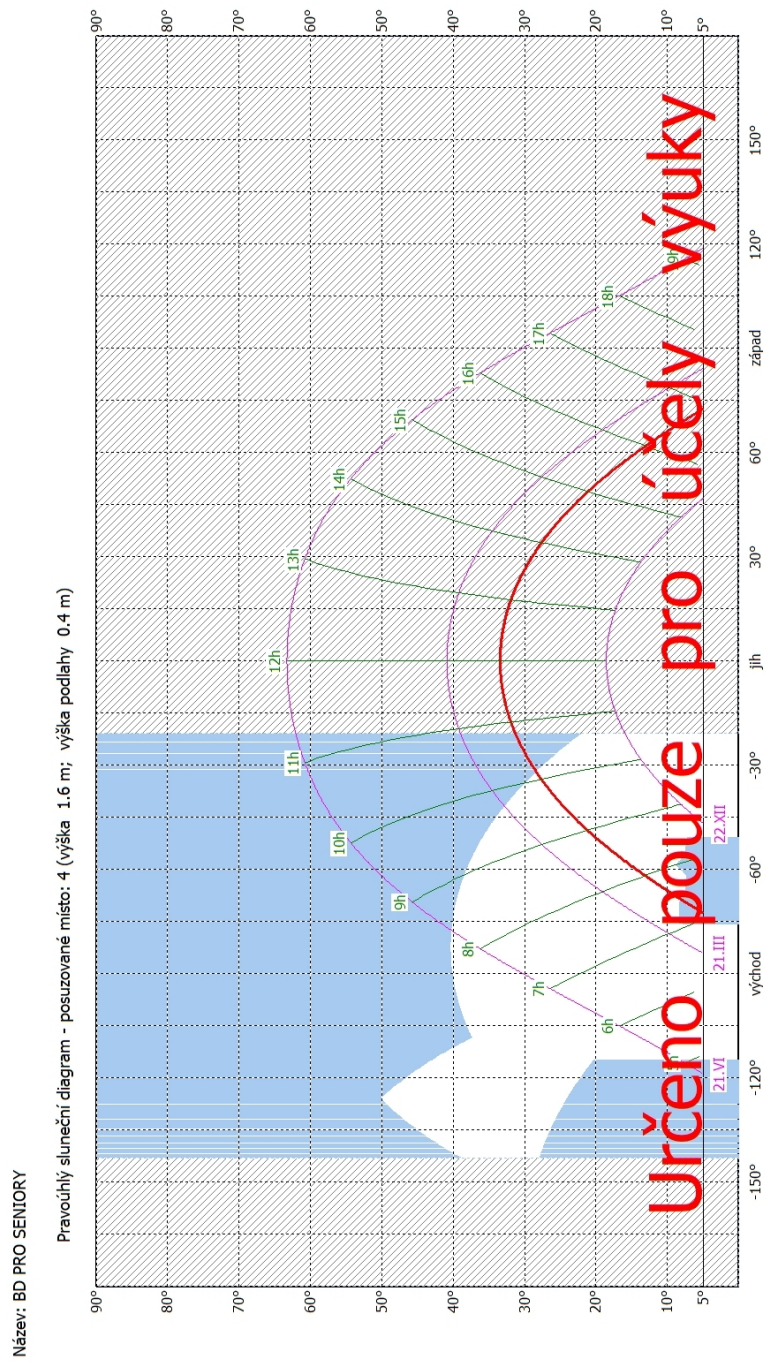
C.1.2 Byt č. 8 – Sluneční diagram – výstup ze softwaru SVĚTLO +



Svítl: 14:33 - 16:53 = 2:20
 Doba proslunění : 2:20

Výpočet pro den 1.3.
 Limitní úhel od fasády: 29 stupňů
 Limitní úhel od horizontu: 5 stupňů
 Zem. poloha: Z.Š. = 49.1 Z.D. = 16.6
 Okno: 1.8/2.0 (0.0) Tloušťka zdi: 0.48

C.1.3 Byt č. 13 – Sluneční diagram – výstup ze softwaru SVĚTLO +



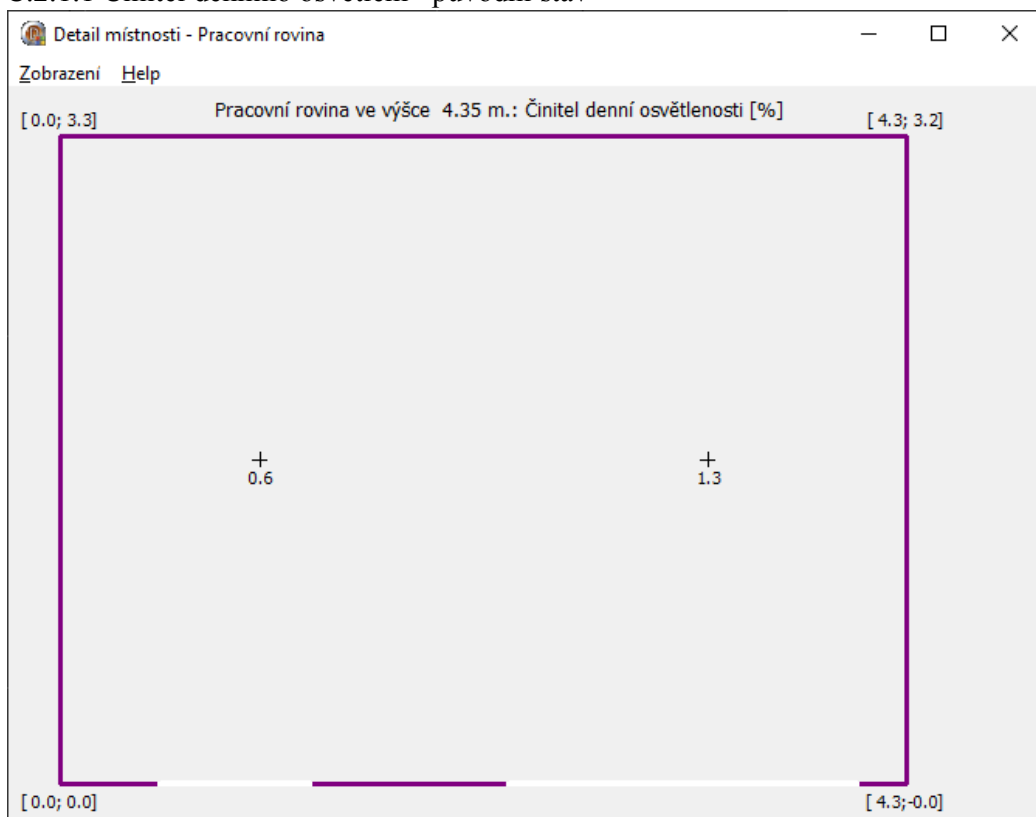
Svítlí: 7:29 - 10:09 = 2:40
 Doba proslunění : 2:40

Výpočet pro den 1.3.
 Limitní úhel od fasády: 29 stupňů
 Limitní úhel od horizontu: 5 stupňů
 Zem. poloha: Z.Š. = 49.1 Z.D. = 16.6
 Okno: 1.8/2.0 (0.0) Tloušť/každí: 0.48

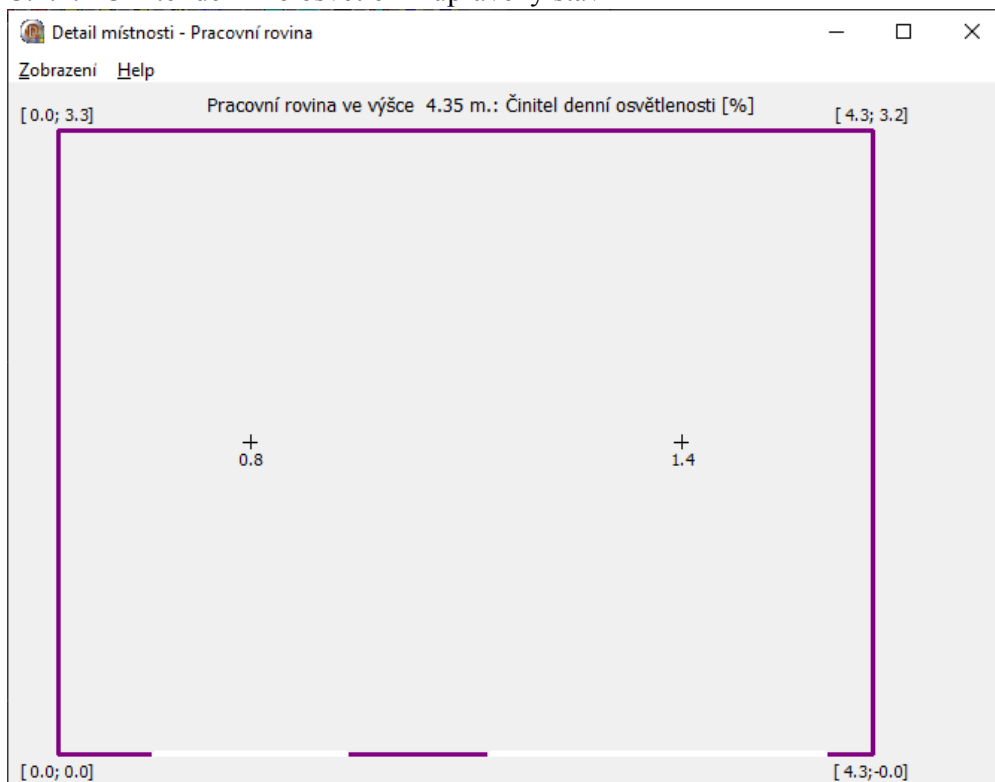
C.2 Denní osvětlení

C.2.1 Místnost 2.23

C.2.1.1 Činitel denního osvětlení– původní stav

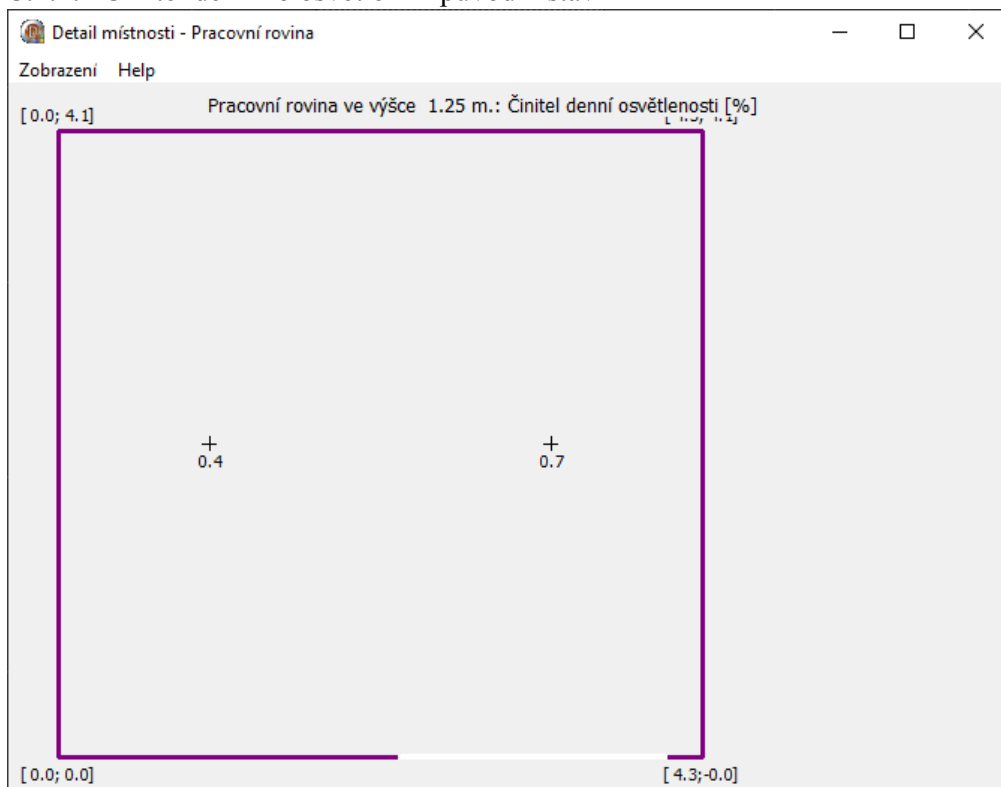


C.2.1.1 Činitel denního osvětlení– upravený stav



C.2.2 Místnost 1.61

C.2.2.1 Činitel denního osvětlení – původní stav

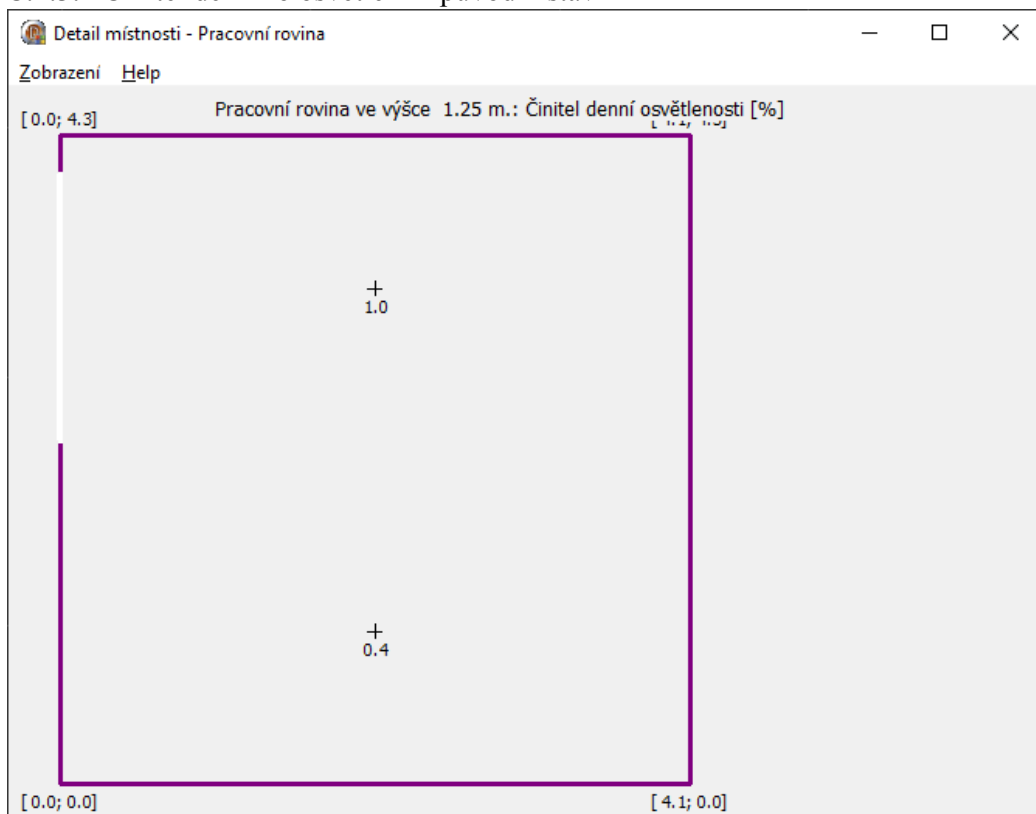


C.2.2.2 Činitel denního osvětlení – upravený stav

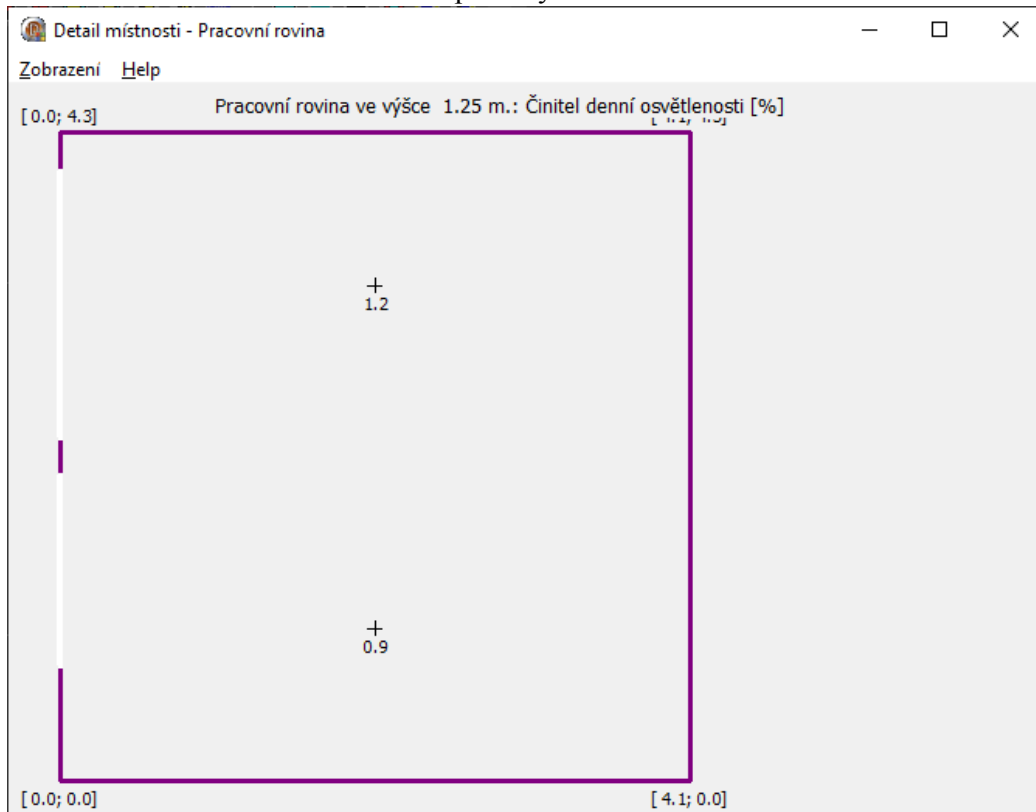


C.2.3 Místnost 1.66

C.2.3.1 Činitel denního osvětlení – původní stav

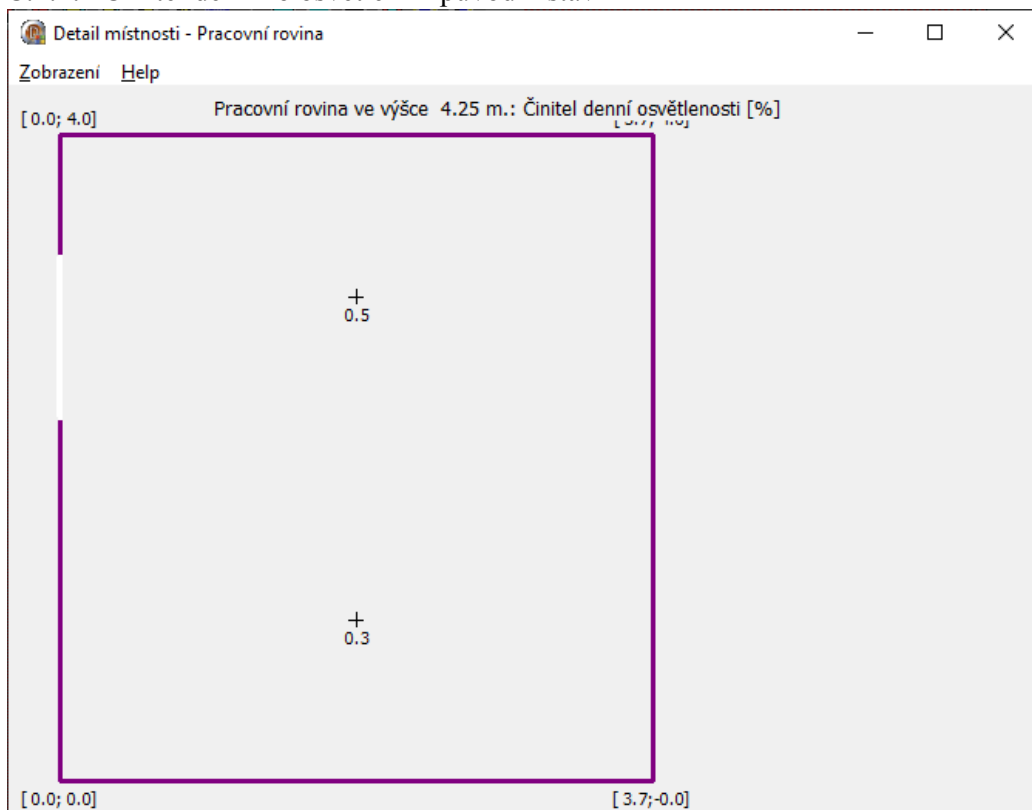


C.2.3.2 Činitel denního osvětlení – upravený stav

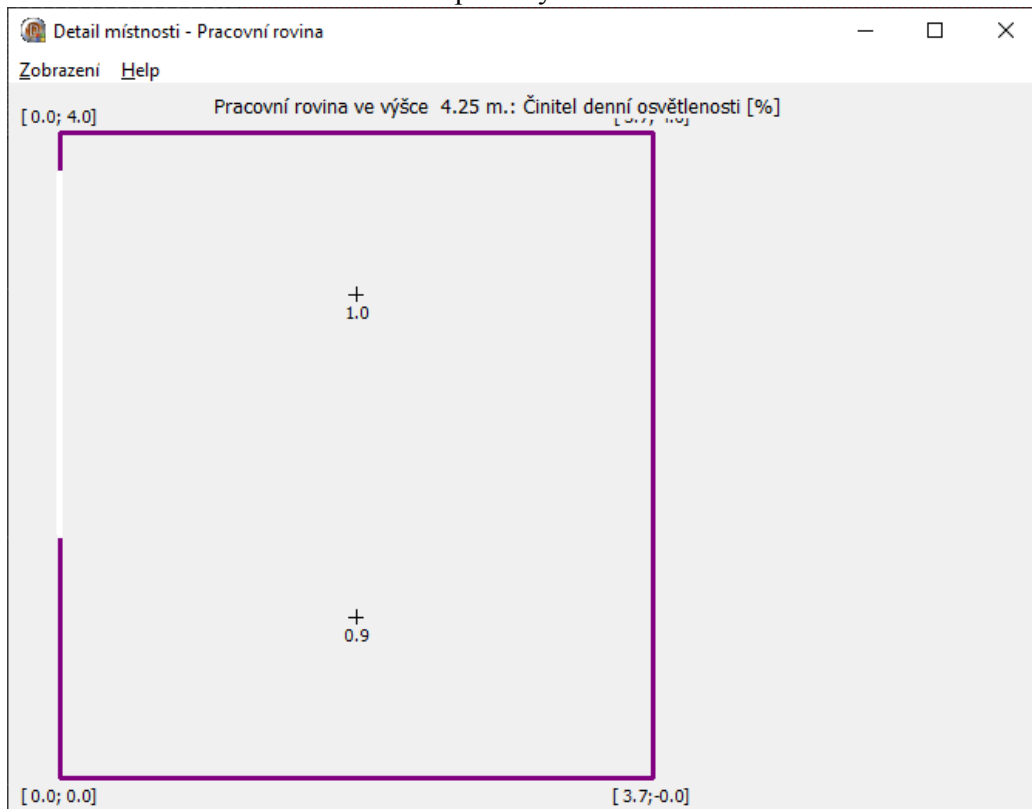


C.2.4 Místnost 2.06

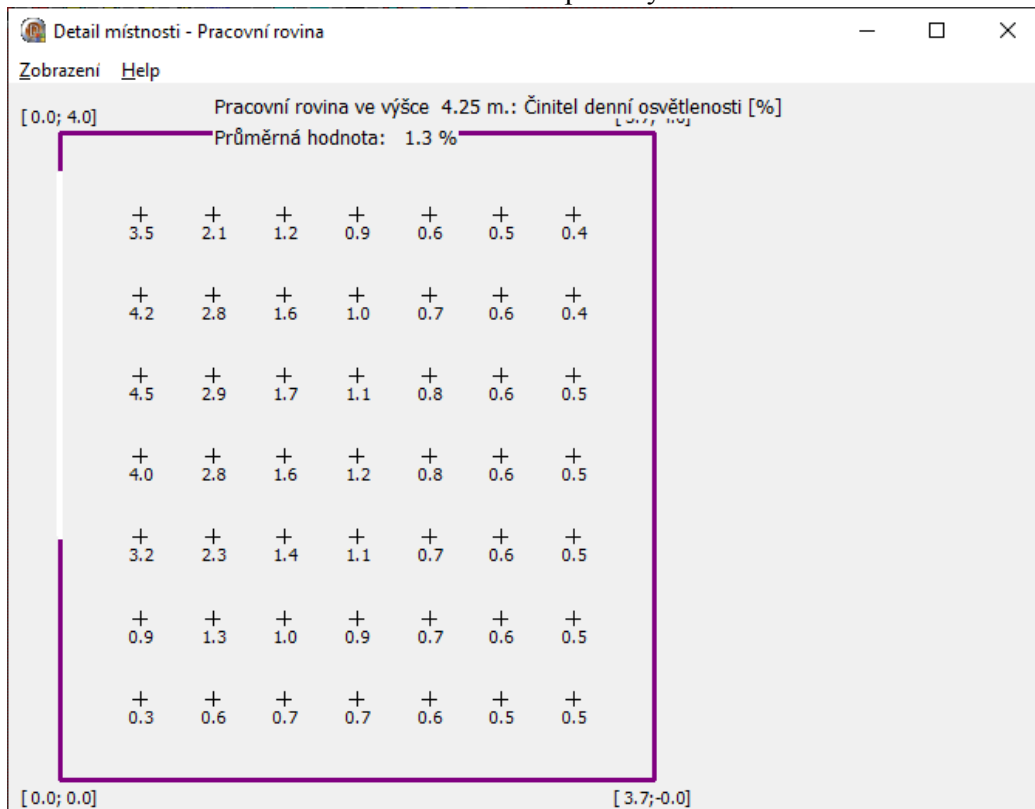
C.2.4.1 Činitel denního osvětlení – původní stav



C.2.4.2 Činitel denního osvětlení – upravený stav



C.2.4.3 Činitel denního osvětlení sítě bodů – upravený stav



C.2.4.4 Činitel denního osvětlení sítě bodů v redukovaném prostoru – upravený stav

