

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta Stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb

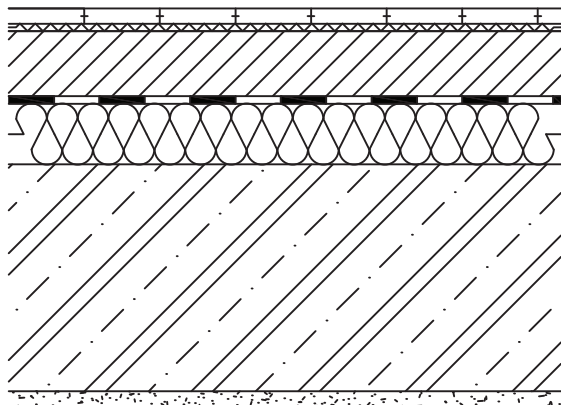


Bakalářská práce

Skladby a tepelné posudky obalových konstrukcí

Vypracovala: Magdalena Bártová

Vedoucí práce: doc. Ing. Eva Burgetová, CSc.



LAMINÁTOVÁ PODLAHA	tl. 8 mm
IZOLAČNÍ PODLOŽKA SELITFLEX	tl. 1,5 mm
ANHYDRITOVÝ POTĚR	tl. 50 mm
SEPARAČNÍ PE FOLIE	
AKUSTICKÁ IZOLAČNÍ DESKA ISOVER T-N	tl. 40 mm
ŽB STROPNÍ KONSTRUKCE	tl. 300 mm
OMÍTKA WEBER / SÁDROKARTON KNAUF	tl. 15 mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA PODLAHY P1		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Posudek podlahy nad loží

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} :	-13,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-13,0 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	Vlasy	0,008	0,180	157,0
2	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
3	Isover T-N	0,040	0,040	1,0
4	Železobeton 2	0,300	1,580	29,0
5	Isover TF Profi	0,160	0,038	1,0
6	weber.dur štuk EX vnější štuko	0,015	0,770	15,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,753$
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 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: $U_{N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,171 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... 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.

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 EDU

Název úlohy : **Posudek podlahy nad loží**
Zpracovatel : Mágdalena Bártová
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 9.4.2018

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Vlysy	0,0080	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	Isover T-N	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
4	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
5	Isover TF Prof	0,1600	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
6	weber.dur štuk	0,0150	0,7700	790,0	1640,0	15,0	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	Anhydritová směs	---
3	Isover T-N	---
4	Železobeton 2	---
5	Isover TF Prof	---
6	weber.dur štuk EX vnější štuková omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Vlysy	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Anhydritová sm	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Isover T-N	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Železobeton 2	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isover TF Prof	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	weber.dur štuk	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.17 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 : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-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 : 5.506 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.171 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 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_{pT} : 6.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 5775.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 19.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.01 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.971

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}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.3	0.971	56.2
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.4	0.971	58.2
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.5	0.971	59.4
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.971	60.7
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.8	0.971	64.3
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.9	0.971	67.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.971	69.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.971	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.971	65.0
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.971	61.1
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.5	0.971	59.4
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.4	0.971	58.7

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

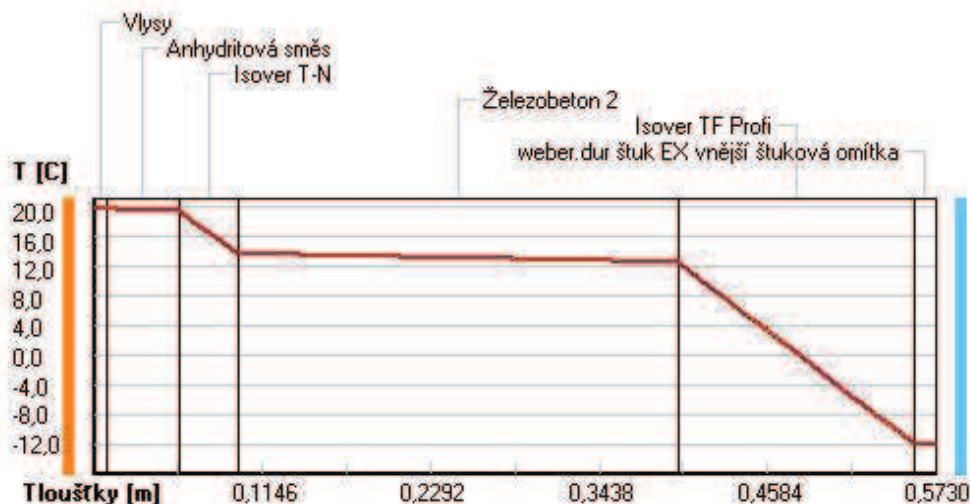
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.0	19.8	19.5	13.7	12.6	-11.9	-12.0
p [Pa]:	1367	1235	1129	1125	207	190	166
p,sat [Pa]:	2339	2301	2267	1566	1457	219	217

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



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

Množství difundující vodní páry G_d : 2.110E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

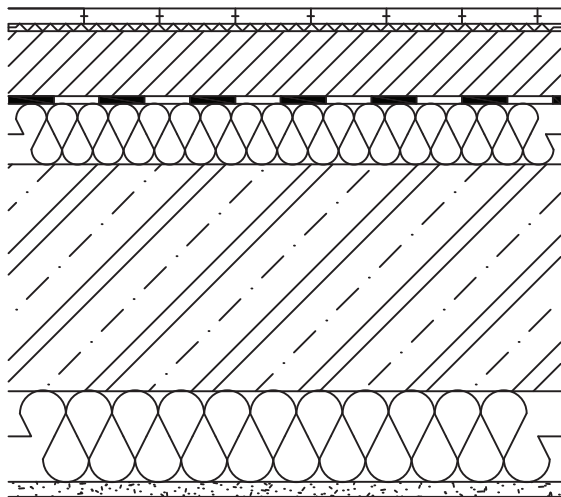
Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Vlysy	151	214	---	---	---
2	Anhydritová sm	212	153	---	---	---
3	Isover T-N	---	365	---	---	---
4	Železobeton 2	---	365	---	---	---
5	Isover TF Prof	---	---	365	---	---
6	weber.dur štuk	---	---	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.



LAMINÁTOVÁ PODLAHA	tl. 8 mm
IZOLAČNÍ PODLOŽKA SELITFLEX	tl. 1,5 mm
ANHYDRITOVÝ POTĚR	tl. 50 mm
SEPARAČNÍ PE FOLIE	
AKUSTICKÁ IZOLAČNÍ DESKA ISOVER T-N	tl. 40 mm
ŽB STROPNÍ KONSTRUKCE	tl. 300 mm
TEPELNÁ IZOLACE ISOVER NF 333	tl. 60 mm
SÁDROKARTONOVÝ PODHLED KNAUF	tl. 15mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA PODLAHY P2		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Posudek podlahy nad 1.PP

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 :	5,0 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	Vlasy	0,008	0,180	157,0
2	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
3	Isover T-N	0,040	0,040	1,0
4	Železobeton 2	0,300	1,580	29,0
5	Isover NF 333	0,060	0,043	1,0
6	Sádrokarton	0,015	0,220	9,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,435$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,945$

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: $U_{N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,325 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... 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.

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 EDU

Název úlohy : **Posudek podlahy nad 1.PP**
Zpracovatel : Mágdalena Bártová
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 9.4.2018

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Vlysy	0,0080	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	Isover T-N	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
4	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
5	Isover NF 333	0,0600	0,0430	800,0	88,0	1,0	0.0000
6	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	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	Anhydritová směs	---
3	Isover T-N	---
4	Železobeton 2	---
5	Isover NF 333	---
6	Sádrokarton	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Vlysy	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Anhydritová sm	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Isover T-N	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Železobeton 2	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isover NF 333	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.17 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 : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 80.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	5.0	90.0	784.7
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	5.0	90.0	784.7
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	6.0	85.0	794.4
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	9.0	80.0	918.0
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	13.0	75.0	1122.7
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	17.0	70.0	1355.7
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	20.0	65.0	1519.0
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	20.0	65.0	1519.0
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	16.0	70.0	1272.1
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	10.0	75.0	920.5
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	8.0	85.0	911.4
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	5.0	90.0	784.7

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 2.740 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.325 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.34 / 0.37 / 0.42 / 0.52 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 akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1762.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.12 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.945

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}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.608	11.3	0.395	20.1	0.945	56.9
2	15.3	0.645	11.9	0.431	20.1	0.945	59.1
3	15.7	0.649	12.3	0.420	20.2	0.945	60.5
4	16.2	0.601	12.8	0.314	20.3	0.945	61.8
5	17.3	0.534	13.8	0.098	20.6	0.945	65.1
6	18.2	0.298	14.7	-----	20.8	0.945	68.1
7	18.7	-----	15.1	-----	20.9	0.945	69.4
8	18.5	-----	15.0	-----	20.9	0.945	68.7
9	17.4	0.288	14.0	-----	20.7	0.945	65.2
10	16.3	0.575	12.9	0.261	20.4	0.945	62.0
11	15.7	0.595	12.3	0.330	20.3	0.945	60.1
12	15.5	0.654	12.0	0.439	20.1	0.945	59.7

Poznámka: RH_{si} 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)

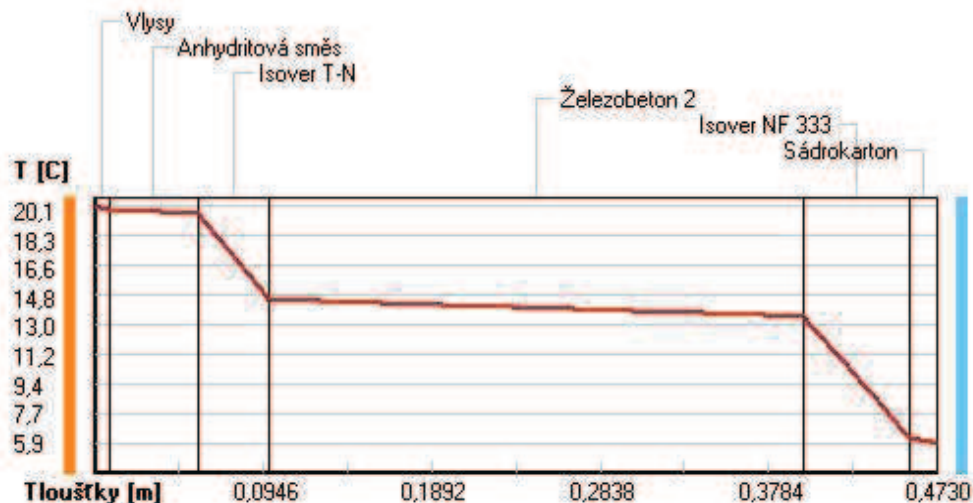
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.1	19.9	19.7	14.5	13.5	6.2	5.9
p [Pa]:	1367	1292	1232	1230	709	706	697
p _{sat} [Pa]:	2354	2320	2290	1648	1545	950	927

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



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.196E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

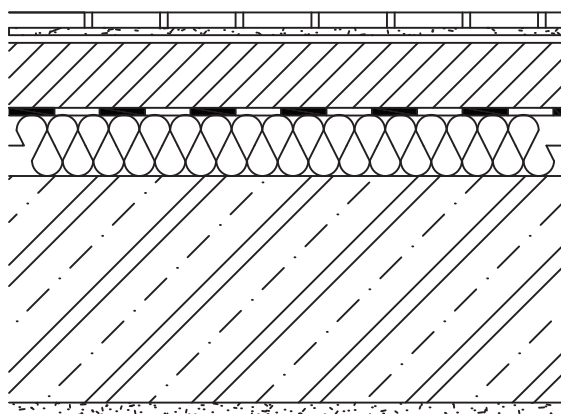
Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Vlysy	90	275	---	---	---
2	Anhydritová sm	212	153	---	---	---
3	Isover T-N	---	92	273	---	---
4	Železobeton 2	---	92	273	---	---
5	Isover NF 333	---	122	153	90	---
6	Sádrokarton	---	122	92	151	---

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

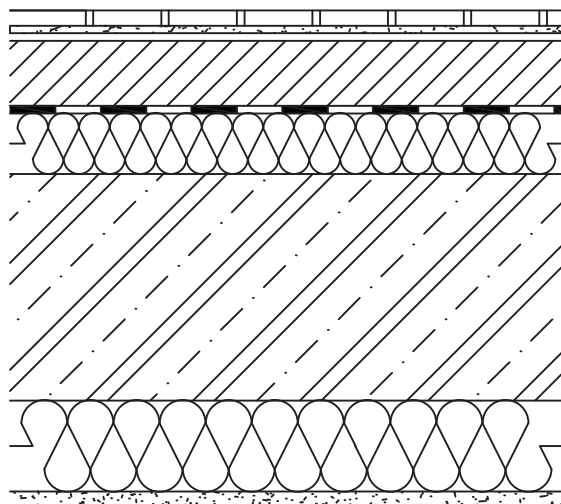
Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

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.



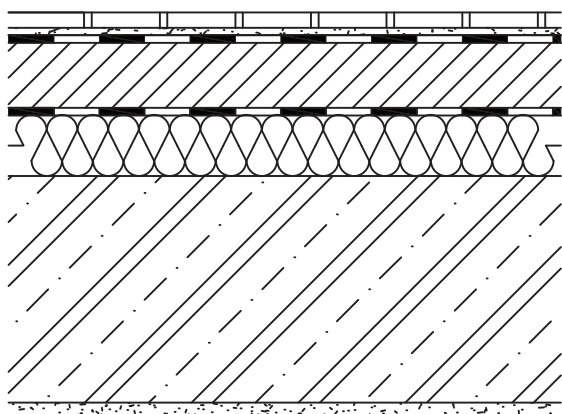
KERAMICKÁ DLAŽBA RAKO 450X450 mm	tl. 10 mm
LEPIDLO BAUMIT	tl. 5 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR SCHÖNOX PLUS	
ANHYDRITOVÝ POTĚR	tl. 45 mm
SEPARAČNÍ PE FOLIE	
AKUSTICKÁ IZOLAČNÍ DESKA ISOVER T-N	tl. 40 mm
ŽB STROPNÍ KONSTRUKCE	tl. 300 mm
OMÍTKA ŠTUKOVÁ WEBER / SÁDROKARZON KNAUF	tl. 15 mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUCÍ PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA PODLAHY P3		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018



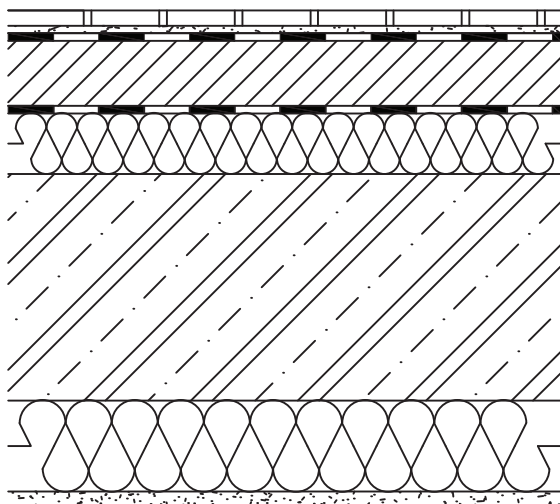
KERAMICKÁ DLAŽBA RAKO 450X450 mm	tl. 10 mm
LEPIDLO BAUMIT	tl. 5 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR SCHÖNOX PLUS	
ANHYDRITOVÝ POTĚR	tl. 45 mm
SEPARAČNÍ PE FOLIE	
AKUSTICKÁ IZOLAČNÍ DESKA ISOVER T-N	tl. 40 mm
ŽB STROPNÍ KONSTRUKCE	tl. 300 mm
TEPELNÁ IZOLAZE ISOVER NF	tl. 60 mm
SÁDROKARTONOVÝ PODHLED KNAUF	tl. 15mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUCÍ PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA PODLAHY P4		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018



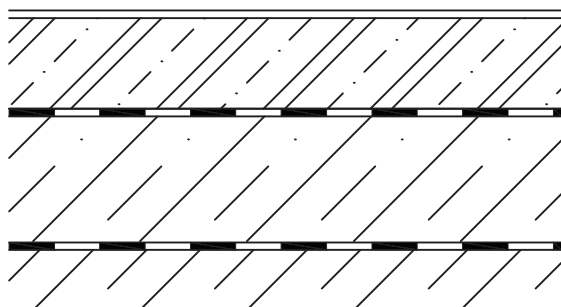
KERAMICKÁ DLAŽBA RAKO 450X450 mm	tl. 10 mm
LEPIDLO BAUMIT	tl. 5 mm
HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA DEN BRAVEN	tl. 5 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR SCHÖNOX PLUS	
ANHYDRITOVÝ POTĚR	tl. 40 mm
SEPARAČNÍ PE FOLIE	
AKUSTICKÁ IZOLAČNÍ DESKA ISOVER T-N	tl. 40 mm
ŽB STROPNÍ KONSTRUKCE	tl. 300 mm
OMÍTKA ŠTUKOVÁ WEBER / SÁDROKARTON KNUF	tl. 15 mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA PODLAHY P5		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018



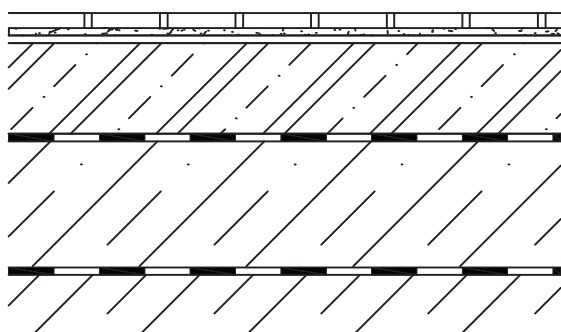
KERAMICKÁ DLAŽBA RAKO 450X450 mm	tl. 10 mm
LEPIDLO BAUMIT	tl. 5 mm
HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA DEN BRAVEN	tl. 5 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR SCHÖNOX PLUS	
ANHYDRITOVÝ POTĚR	tl. 40 mm
SEPARAČNÍ PE FOLIE	
AKUSTICKÁ IZOLAČNÍ DESKA ISOVER T-N	tl. 40 mm
ŽB STROPNÍ KONSTRUKCE	tl. 300 mm
TEPELNÁ IZOLACE ISOVER NF 333	tl. 60 mm
SÁDROKARTONOVÝ PODHLED KNAUF	tl. 15 mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA PODLAHY P6		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018



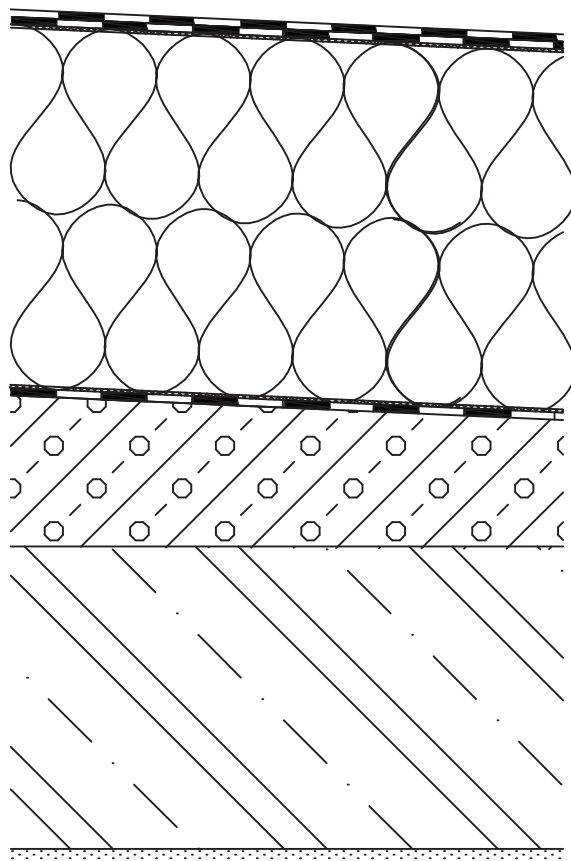
EPOXIDOVÁ STĚRKA WEBER	tl. 5 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR SCHÖNOX PLUS	
DRÁTKOBETON	tl. 95 mm
SEPARAČNÍ PE VRSTVA	
ZÁKLADOVÁ DESKA	tl. 650 mm
HYDROIZOLACE ELASTEK 40 MINERAL SPECIAL	tl. 4 mm
PODKLADNÍ BETON	tl. 100 mm
ZÁKLADOVÁ ZEMINA	

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA PODLAHY P7		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018



KERAMICKÁ DLAŽBA RAKO 450X450 mm	tl. 10 mm
LEPIDLO BAUMIT	tl. 5 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚŘ SCHÖNOX PLUS	
BETONOVÁ MAZANINA	tl. 85 mm
SEPARAČNÍ PE VRSTVA	
ZÁKLADOVÁ DESKA	tl. 650 mm
HYDROIZOLACE ELASTEK 40 MINERAL SPECIAL	tl. 4 mm
PODKLADNÍ BETON	tl. 100 mm
ZÁKLADOVÁ ZEMINA	

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA PODLAHY P8		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018



HYDROIZOLACE ELASTODEK 50 SPECIAL MINERAL
 HYDROIZOLACE ELASTODEK 40 STANDARD MINERAL
 GEOTEXTILIE GUTTATEX - SEPARAČNÍ VRSTVA
 TEPELNÁ IZOLACE EPS GREY 100
 GEOTEXTILIE GUTTATEX - SEPARAČNÍ VRSTVA
 PAROZÁBRANA SARNAVAP 4000
 SPÁDOVÁ VRSTVA KERAMZIBETON
 ŽB STROPNÍ KONSTRUKCE
 OMÍTKA ŠTUKOVÁ WEBER / SÁDROKARTONOVÁ PODHLED KNAUF

tl. 5 mm

tl. 4 mm

tl. 2x100 mm

tl. min 70 mm

tl. 300 mm

tl. 10 mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA NEPOCHOZÍ STŘECHY P9		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Posudek nepochozí 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} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 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	weber.dur štuk IN vnitřní štuk	0,0015	0,770	12,0
2	Železobeton 2	0,300	1,580	29,0
3	Keramzitbeton 2	0,070	0,560	11,0
4	Sarnavap 4000	0,0002	0,750	5000000,0
5	Isover EPS Grey 100	0,200	0,032	50,0
6	Elastodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	30000,0
7	Elastodek 50 Special Mineral	0,005	0,210	30000,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,753$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,985$

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: $U = 0,148 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... 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 $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,240 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: Isover EPS Grey 100).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0012 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0072 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

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.

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 EDU

Název úlohy : **Posudek nepochozí střechy**
Zpracovatel : Magadalena Bártová
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 9.4.2018

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	weber.dur štuk	0,0015	0,7700	790,0	1560,0	12,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Keramzitbeton	0,0700	0,5600	880,0	1100,0	11,0	0.0000
4	Sarnavap 4000	0,0002	0,7500	1260,0	1700,0	5000000,0	0.0000
5	Isover EPS Gre	0,2000	0,0320	1270,0	20,0	50,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
7	Elastodek 50 S	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	weber.dur štuk IN vnitřní štuková omítka	---
2	Železobeton 2	---
3	Keramzitbeton 2	---
4	Sarnavap 4000	---
5	Isover EPS Grey 100	---
6	Elastodek 40 Standard Mineral	---
7	Elastodek 50 Special Mineral	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W _c [kg/m ²]	W _m [kg/m ²]	Redistribuce
1	weber.dur štuk	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 2	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Keramzitbeton	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Sarnavap 4000	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isover EPS Gre	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Elastodek 40 S	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Elastodek 50 S	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W_c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W_m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.10 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 : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 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	21.0	43.1	1071.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	1.0	79.5	521.8
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	5.7	77.5	709.4
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8

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).

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.610 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.148 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 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_{pT} : 5.8E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1045.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.50 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.985

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%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.618	8.0	0.488	20.6	0.985	44.1
2	12.0	0.623	8.7	0.483	20.6	0.985	46.1
3	13.0	0.602	9.7	0.434	20.7	0.985	49.2
4	14.4	0.567	11.0	0.345	20.8	0.985	53.4
5	16.3	0.541	12.8	0.205	20.8	0.985	60.1
6	17.7	0.530	14.2	0.038	20.9	0.985	65.4
7	18.4	0.520	14.8	-----	20.9	0.985	68.2
8	18.1	0.520	14.6	-----	20.9	0.985	67.3
9	16.5	0.539	13.1	0.182	20.9	0.985	61.0
10	14.6	0.561	11.1	0.330	20.8	0.985	54.0
11	13.0	0.602	9.6	0.435	20.7	0.985	49.1
12	12.2	0.625	8.8	0.484	20.7	0.985	46.6

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

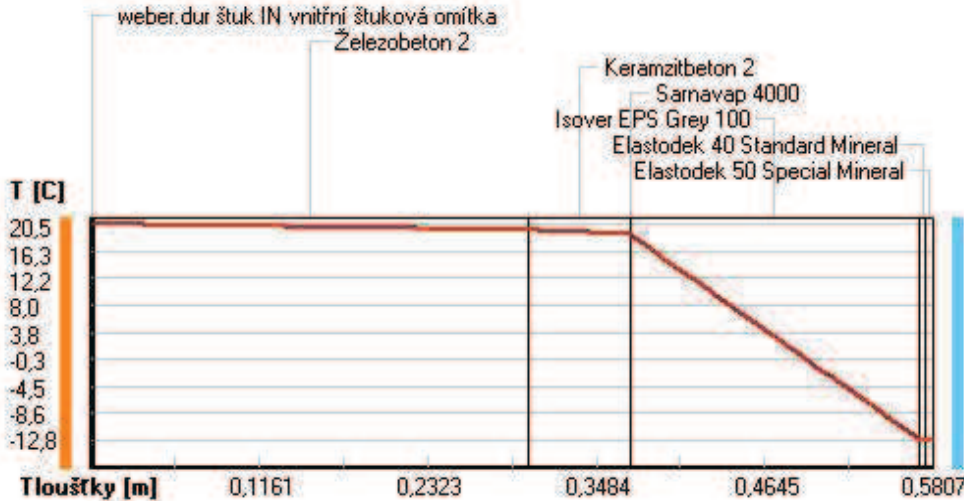
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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]:	20.5	20.5	19.5	18.9	18.9	-12.6	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1367	1367	1357	1357	475	464	332	166
p,sat [Pa]:	2410	2408	2270	2183	2182	206	204	202

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

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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/(m2s)]
1	0.5717	0.5717	2.543E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0012 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0072 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 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	0.5717	0.5717	0.0003	0.0003	0.0001	0.0001
12	0.5717	0.5757	0.0004	0.0004	0.0000	0.0001
1	0.5717	0.5757	0.0004	0.0003	0.0001	0.0002
2	0.5717	0.5757	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002
3	0.5717	0.5757	0.0003	0.0005	-0.0002	0.0001
4	---	---	0.0002	0.0007	-0.0005	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0002 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0002 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0002 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 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.

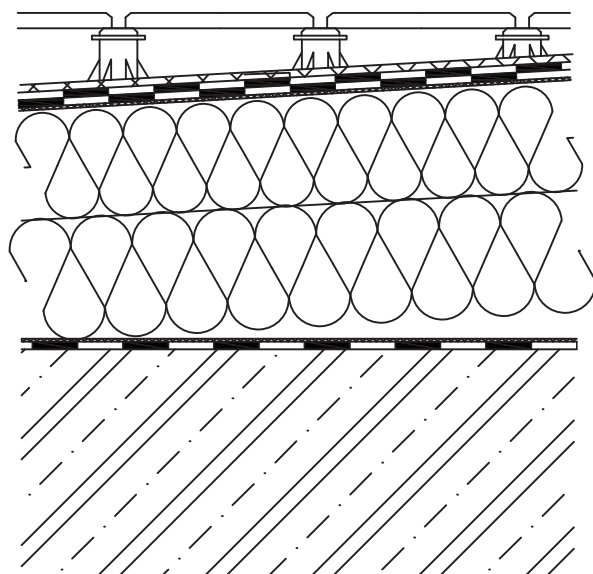
Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	weber.dur štuk	212	153	---	---	---
2	Železobeton 2	212	153	---	---	---
3	Keramzitbeton	212	153	---	---	---
4	Sarnavap 4000	212	153	---	---	---
5	Isover EPS Gre	---	---	92	61	212
6	Elastodek 40 S	---	---	92	61	212
7	Elastodek 50 S	---	---	153	61	151

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.



DŘEVOPLASTOVÉ TERASOVÉ PRKNO WOODPLASTIC REKTIFIKOVATELNÉ PODLOŽKY	tl. 26 mm
POLYPROPYLENOVÁ GEOTEXTILIE FILTEK 200 - SEPARAČNÍ VRSTVA	
HYDROIZOLACE ELASTODEK 50 SPECIAL MINERAL	tl. 5 mm
HYDROIZOLACE ELASTODEK 40 STANDARD MINERAL	tl. 4 mm
GEOTEXTILIE GUTTATEX - SEPARAČNÍ VRSTVA	
TEPELNÁ IZOLACE STYRODUR 5000CS	tl. 80 mm
TEPELNÁ IZOLACE STYRODUR 5000CS VE SPÁDU	tl. min 80 mm
GEOTEXTILIE GUTTATEX - SEPARAČNÍ VRSTVA	
PAROZÁBRANA SARNAVAP 4000	
ŽELEZOBETONOVÁ KONSTRUKCE	tl. 300 mm
SÁDROKARTONOVÝ PODHLED KNAUF	tl. 10 mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUcí PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA POCHOZÍ STŘECHY P10		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Posudek pochozí 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} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 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	weber.dur štuk IN vnitřní štuk	0,0015	0,770	12,0
2	Železobeton 2	0,300	1,580	29,0
3	Sarnavap 4000	0,0002	0,750	5000000,0
4	BASF Styrodur 5000 CS	0,160	0,035	125,0
5	Elastodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	30000,0
6	Elastodek 50 Special Mineral	0,005	0,210	30000,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,753$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,980$

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: $U = 0,196 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... 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 činí: 0,144 kg/m².rok (materiál: Elastodek 40 Standard 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 $M_{c,a} = 0,0012 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0073 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

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.

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 EDU

Název úlohy : **Posudek pochozí střechy**

Zpracovatel : Magdalna Bártová

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 9.4.2018

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	weber.dur štuk	0,0015	0,7700	790,0	1560,0	12,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Sarnavap 4000	0,0002	0,7500	1260,0	1700,0	5000000,0	0.0000
4	BASF Styrodur	0,1600	0,0350	1270,0	45,0	125,0	0.0000
5	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
6	Elastodek 50 S	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	weber.dur štuk IN vnitřní štuková omítka	---
2	Železobeton 2	---
3	Sarnavap 4000	---
4	BASF Styrodur 5000 CS	---
5	Elastodek 40 Standard Mineral	---
6	Elastodek 50 Special Mineral	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	weber.dur štuk	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 2	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Sarnavap 4000	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	BASF Styrodur	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Elastodek 40 S	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Elastodek 50 S	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.25 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.10 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 : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	1.0	79.5	521.8
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	5.7	77.5	709.4
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8

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 v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.806 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.196 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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_{pT} : 5.8E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 480.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.31 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.980

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%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.618	8.0	0.488	20.5	0.980	44.5
2	12.0	0.623	8.7	0.483	20.5	0.980	46.5
3	13.0	0.602	9.7	0.434	20.6	0.980	49.5
4	14.4	0.567	11.0	0.345	20.7	0.980	53.7
5	16.3	0.541	12.8	0.205	20.8	0.980	60.3
6	17.7	0.530	14.2	0.038	20.9	0.980	65.6
7	18.4	0.520	14.8	-----	20.9	0.980	68.4
8	18.1	0.520	14.6	-----	20.9	0.980	67.4
9	16.5	0.539	13.1	0.182	20.8	0.980	61.2
10	14.6	0.561	11.1	0.330	20.7	0.980	54.3
11	13.0	0.602	9.6	0.435	20.6	0.980	49.4
12	12.2	0.625	8.8	0.484	20.5	0.980	47.0

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)

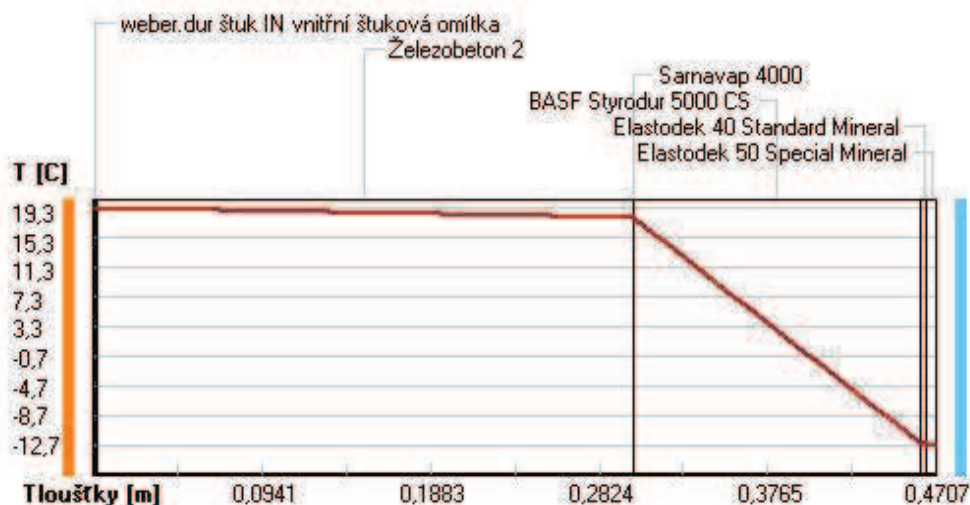
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 e

theta [C]: 19.3 19.3 18.1 18.1 -12.4 -12.6 -12.7
 p [Pa]: 1367 1367 1358 483 461 330 166
 p,sat [Pa]: 2242 2240 2070 2069 208 206 203

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



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/(m2s)]
1	0.4617	0.4617	2.487E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0012 kg/(m2.rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0073 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 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	0.4617	0.4617	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000
12	0.4617	0.4657	0.0004	0.0004	0.0000	0.0001
1	0.4617	0.4657	0.0004	0.0003	0.0001	0.0002
2	0.4617	0.4657	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002
3	0.4617	0.4617	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000
4	---	---	0.0002	0.0008	-0.0005	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0002 kg/m2**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0002 kg/m2**
 z toho se odpaří do exteriéru: 0.0002 kg/m2
 a do interiéru: 0.0000 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.

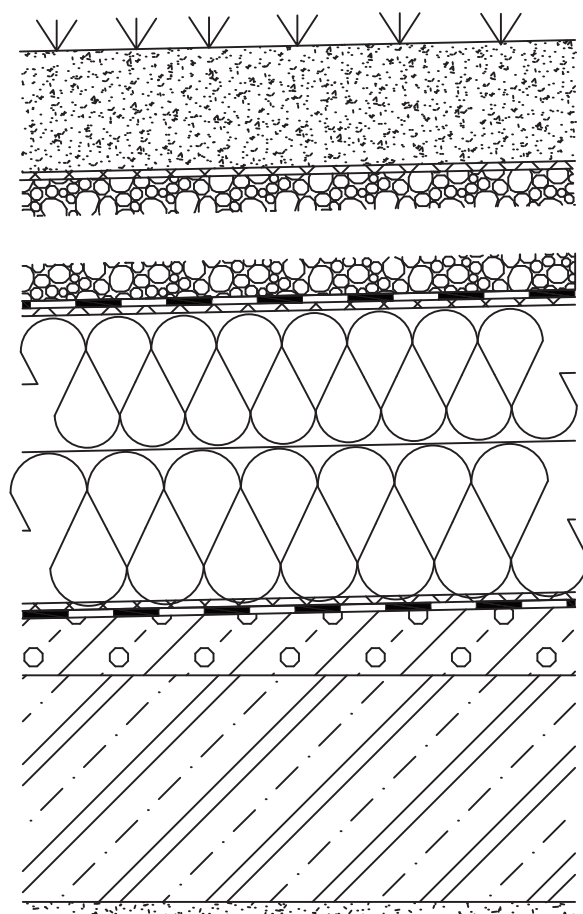
Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	weber.dur štuk	212	153	---	---	---
2	Železobeton 2	212	153	---	---	---
3	Sarnavap 4000	212	153	---	---	---
4	BASF Styrodur	---	---	92	61	212
5	Elastodek 40 S	---	---	92	61	212
6	Elastodek 50 S	---	---	153	61	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.



VEGETACE	
VEGETAČNÍ VRSTVA	tl. 80 mm
POLYPROPYLENOVÁ GEOTEXILIE FILTEK 200 - SEPARAČNÍ VRSTVA	
DRENÁŽNÍ NOPOVÁ FOLIE OPTIGREEN TYP FKD60 BO VYPLNĚNÁ ŠTĚRKEM	tl. 80mm
HYDROIZOLAČNÍ FOLIE FATRAFOL 817	
GEOTEXILIE GUTTATEX - SEPARAČNÍ VRSTVA	
TEPELNÁ IZOLACE AUSTROHERM XPS TOP 30 SF	tl. 100 mm
TEPELNÁ IZOLACE AUSTROHERM XPS TOP 30 SF	tl. 100 mm
GEOTEXILIE GUTTATEX - SEPARAČNÍ VRSTVA	
PAROZÁBRANA SARNAVAP 4000	
KERAMZIBETON - SPÁDOVÁ VRSTVA	tl. min 70 mm
ŽELEZOBETONOVÁ KONSTRUKCE	tl. 300 mm
OMÍTKA ŠTUKOVÁ BAUMIT	tl. 15 mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA ZELENÉ STŘECHY P11		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Posudek zelené střechy

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 4,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 5,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 5,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 80,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	weber.dur štuk IN vnitřní štuk	0,0015	0,770	12,0
2	Železobeton 2	0,300	1,580	29,0
3	Keramzitbeton 2	0,700	0,560	11,0
4	Sarnavap 4000	0,0002	0,750	5000000,0
5	Austrotherm XPS TOP 30 SF	0,200	0,035	140,0
6	Fatrafol 817	0,0012	0,350	15800,0
7	Půda písčitá vlhká	0,080	2,300	2,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,970$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,986$

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: $U_{,N} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadavek $U_{,N}$ byl stanoven pro podmínku vyloučení povrchové kondenzace.

$U < U_{,N}$... 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 $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, 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: $0,008 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: Sarnavap 4000).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,008 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

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 $M_{c,a} = 0,0018 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Posudek zelené střechy**

Zpracovatel : Magdalena Bártová

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 9.4.2018

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	weber.dur štuk	0,0015	0,7700	790,0	1560,0	12,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Keramzitbeton	0,7000	0,5600	880,0	1100,0	11,0	0.0000
4	Sarnavap 4000	0,0002	0,7500	1260,0	1700,0	5000000,0	0.0000
5	Austrotherm XP	0,2000	0,0350	2060,0	30,0	140,0	0.0000
6	Fatrafol 817	0,0012	0,3500	1470,0	1400,0	15800,0	0.0000
7	Půda písčítá v	0,0800	2,3000	920,0	2000,0	2,0	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	weber.dur štuk IN vnitřní štuková omítka	---
2	Železobeton 2	---
3	Keramzitbeton 2	---
4	Sarnavap 4000	---
5	Austrotherm XPS TOP 30 SF	---
6	Fatrafol 817	---
7	Půda písčítá vlhká	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W _c [kg/m ²]	W _m [kg/m ²]	Redistribuce
1	weber.dur štuk	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 2	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Keramzitbeton	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Sarnavap 4000	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Austrotherm XP	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Fatrafol 817	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Půda písčítá v	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W_c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W_m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.10 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 : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 85.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	5.0	99.0	863.1	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	5.0	99.0	863.1	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	6.0	99.0	925.3	1.0	79.5	521.8
4	30	720	9.0	99.0	1136.0	5.7	77.5	709.4
5	31	744	13.0	99.0	1482.0	10.7	74.5	958.1
6	30	720	17.0	84.8	1642.3	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	20.0	73.3	1713.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	20.0	72.6	1696.6	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	16.0	85.8	1559.2	11.3	74.1	991.8
10	31	744	10.0	99.0	1215.0	6.3	77.1	735.7
11	30	720	8.0	99.0	1061.5	0.9	79.5	518.1
12	31	744	5.0	99.0	863.1	-2.6	80.7	396.8

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).

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.195 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.136 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 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_{pT} : 4.6E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 173542.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 4.75 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.986

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%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	8.1	1.329	4.9	0.985	4.9	0.986	99.9
2	8.1	1.391	4.9	0.982	4.9	0.986	99.7
3	9.1	1.624	5.9	0.971	5.9	0.986	99.5
4	12.2	1.968	8.9	0.955	9.0	0.986	99.3
5	16.3	2.435	12.8	0.933	13.0	0.986	99.2
6	17.9	1.298	14.4	0.169	17.0	0.986	85.0
7	18.6	0.688	15.1	-----	19.9	0.986	73.6
8	18.4	0.688	14.9	-----	19.9	0.986	72.9
9	17.1	1.234	13.6	0.495	15.9	0.986	86.2
10	13.2	1.871	9.9	0.959	9.9	0.986	99.3
11	11.2	1.446	7.9	0.979	7.9	0.986	99.7
12	8.1	1.407	4.9	0.981	4.9	0.986	99.7

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

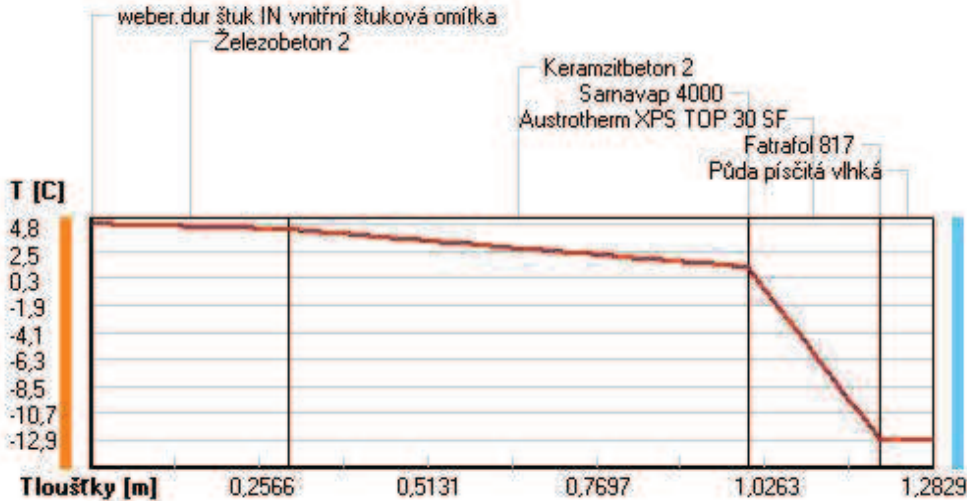
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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]:	4.8	4.7	4.3	1.2	1.2	-12.8	-12.8	-12.9
p [Pa]:	741	741	735	730	198	179	166	166
p,sat [Pa]:	857	857	829	667	667	201	201	200

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



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/(m2s)]
1	1.0015	1.0015	7.881E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0008 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0638 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 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		
10	1.0015	1.0015	0.0016	0.0003	0.0014	0.0014
11	1.0015	1.0015	0.0030	0.0003	0.0027	0.0008
12	1.0015	1.0015	0.0027	0.0002	0.0025	0.0012
1	1.0015	1.0015	0.0033	0.0003	0.0030	0.0003
2	1.0015	1.0015	0.0026	0.0002	0.0024	0.0018
3	1.0015	1.0015	0.0018	0.0002	0.0016	0.0002
4	1.0015	1.0015	0.0013	0.0002	0.0011	0.0010
5	1.0015	1.0015	0.0010	0.0003	0.0007	0.0006
6	---	---	-0.0068	0.0079	-0.0147	0.0000
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0018 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0018 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0010 kg/m2
..... a do interiéru: 0.0009 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.

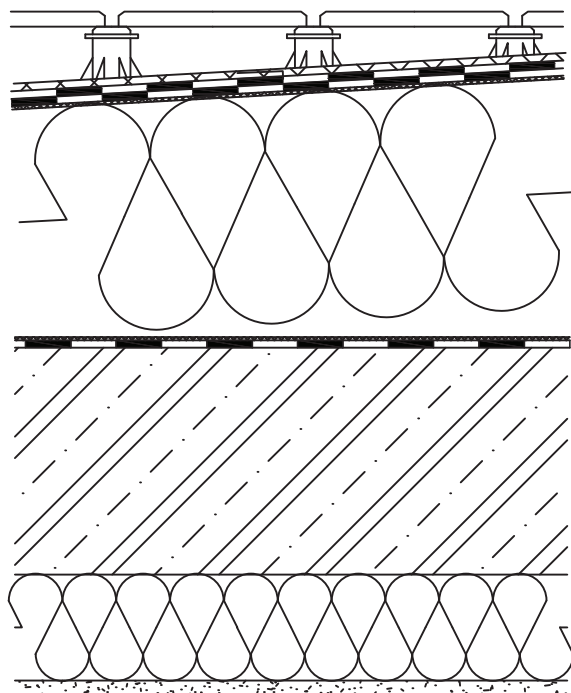
Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	weber.dur štuk	---	---	62	60	243
2	Železobeton 2	---	---	62	60	243
3	Keramzitbeton	---	---	62	30	273
4	Sarnavap 4000	---	---	62	30	273
5	Austrotherm XP	---	---	214	151	---
6	Fatrafol 817	---	---	214	151	---
7	Půda písčítá v	---	---	275	90	---

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

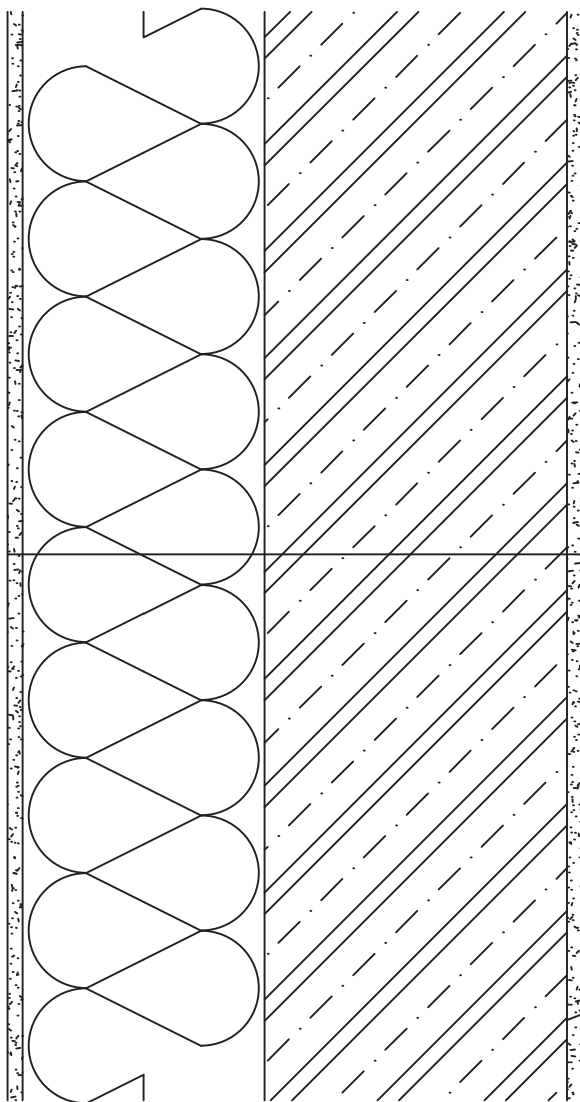
Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

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

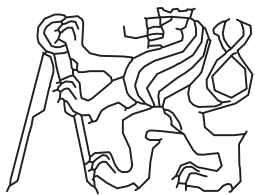


DŘEVOPLASTOVÉ TERASOVÉ PRKNO WOODPLASTIC	tl. 26 mm
REKTIFIKOVATELNÉ PODLOŽKY	
POLYPROPYLENOVÁ GEOTEXILIE FILTEK 200 - SEPARAČNÍ VRSTVA	
HYDROIZOLACE ELASTODEK 50 SPECIAL MINERAL	tl. 5 mm
HYDROIZOLACE ELASTODEK 40 STANDARD MINERAL	tl. 4 mm
GEOTEXILIE GUTTATEX - SEPARAČNÍ VRSTVA	
TEPELNÁ IZOLACE STYRODUR 5000CS VE SPÁDU	tl. min 120 mm
GEOTEXILIE GUTTATEX - SEPARAČNÍ VRSTVA	
PAROZÁBRANA SARNAVAP 4000	
ŽELEZOBETONOVÁ KONSTRUKCE	tl. 300 mm
TEPELNÁ IZOLACE ISOVER TF PROFÍ	tl. 160 mm
OMÍTKA SILIKÁTOVÁ WEBER	tl. 15 mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA PODLAHY LODŽIE NAD EXTERIÉREM P12		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018



- OMÍTKA ŠTUKOVÁ WEBER tl. 10 mm
- ŽB OBVODOVÁ STĚNA tl. 200 mm
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER TF PROFI tl. 160 mm
- VYTUŽOVACÍ SÍTOVINA
- LEPÍCÍ STĚRKA WEBER 700 tl. 10 mm
- OMÍTKOVÝ ZÁKLAD WEBER
- FASÁDNÍ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA WEBER tl. 10 mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUCÍ PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE		FORMÁT	A4
OBSAH	SKLADBA OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ S1		MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Tepelný posudek obvodového pláště

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} :	-13,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-13,0 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	weber.dur štuk IN vnitřní štuk	0,010	0,770	12,0
2	Železobeton 2	0,200	1,580	29,0
3	Isover TF Profi	0,160	0,038	1,0
4	weber.pas silikát - silikátová	0,010	0,800	30,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,753$

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 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: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,221 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... 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 $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,540 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: weber.pas silikát - silikátová).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0082 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 6,3089 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

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.

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 EDU

Název úlohy : **Tepelný posudek obvodového pláště**
Zpracovatel : Magdalena Bártová
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 9.4.2018

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	weber.dur štuk	0,0100	0,7700	790,0	1560,0	12,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,2000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Isover TF Prof	0,1600	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
4	weber.pas sili	0,0100	0,8000	920,0	1800,0	30,0	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	weber.dur štuk IN vnitřní štuková omítka	---
2	Železobeton 2	---
3	Isover TF Profi	---
4	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	weber.dur štuk	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 2	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Isover TF Prof	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	weber.pas sili	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.13 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 : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9

3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i a P_i 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 : 4.363 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.221 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 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 akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 293.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.02 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.971

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}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	11.3	0.586	8.0	0.444	20.3	0.971	44.9
2	12.0	0.589	8.7	0.436	20.4	0.971	46.9
3	13.0	0.558	9.7	0.371	20.5	0.971	49.9
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.6	0.971	54.0
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.8	0.971	60.4
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.9	0.971	65.6
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.9	0.971	68.3
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.9	0.971	67.4
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.8	0.971	61.3
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.6	0.971	54.5
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.5	0.971	49.8
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.4	0.971	47.4

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

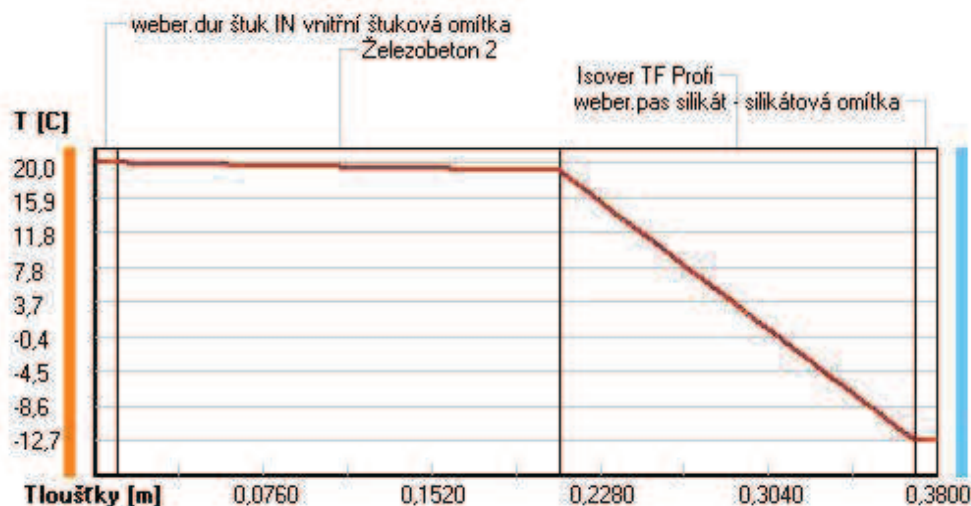
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.0	19.9	19.0	-12.6	-12.7
p [Pa]:	1367	1344	253	223	166
p,sat [Pa]:	2341	2326	2193	205	203

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



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/(m2s)]
1	0.3700	0.3700	1.229E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0082 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **6.3089 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.

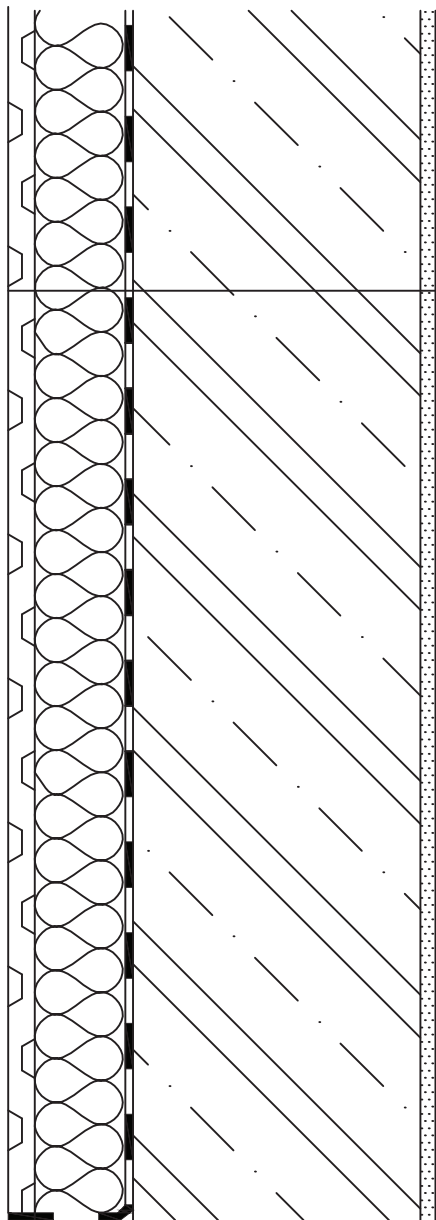
Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	weber.dur štuk	212	153	---	---	---
2	Železobeton 2	212	153	---	---	---
3	Isover TF Profi	---	---	214	151	---
4	weber.pas sili	---	---	214	151	---

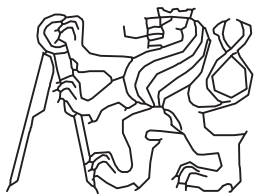
Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

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.



—	OMÍTKA ŠTUKOVÁ WEBER	tl. 10 mm
—	ŽEZOBETONOVÁ STĚNA	tl. 200 mm
—	PENETRAČNÍ NÁTĚR SCHÖNOX PLUS	
—	HYDROIZOLACE ELASTODEK 40 MINERAL SPECIAL	tl. 4 mm
—	TEPELNÁ IZOLACE STYRODUR 3000CS	tl. 60 mm
—	NOPOVÁ FOLIE	
—	NEZAMRZAVÁ ZEMINA	

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUcí PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ U SUTERÉNNÍ STĚNY S2		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Posudek obvodového páště u suterenní stěny

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 4,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 7,9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 5,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 80,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	weber.dur štuk IN vnitřní štuk	0,010	0,770	12,0
2	Železobeton 2	0,200	1,580	29,0
3	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
4	BASF Styrodur 3000 CS	0,060	0,034	100,0
5	Půda písčítá vlhká	2,000	2,300	2,0

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

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

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: $U = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... 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 $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, 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: $0,144 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: Elastodek 40 Special Mineral).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

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 $M_{c,a} = 0,0124 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Posudek obvodového páště u suterenní stěny**
Zpracovatel : Magdalena Bártová
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 9.4.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterenní
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	weber.dur štuk	0,0100	0,7700	790,0	1560,0	12,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,2000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
4	BASF Styrodur	0,0600	0,0340	1270,0	32,0	100,0	0.0000
5 †	Půda písčítá v	2,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	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.

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	weber.dur štuk IN vnitřní štuková omítka	---
2	Železobeton 2	---
3	Elastodek 40 Special Mineral	---
4	BASF Styrodur 3000 CS	---
5	Půda písčítá vlhká	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	weber.dur štuk	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 2	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Elastodek 40 S	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	BASF Styrodur	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Půda písčítá v	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 7.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 5.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 85.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	5.6	99.0	900.0	3.6	100.0	790.2
2	28	672	5.6	99.0	900.0	2.7	100.0	741.4
3	31	744	6.6	99.0	964.4	3.5	100.0	784.7
4	30	720	9.6	99.0	1182.9	5.4	100.0	896.5
5	31	744	13.6	98.3	1530.3	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	17.6	81.8	1645.4	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	16.6	82.8	1563.3	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	10.6	99.0	1264.8	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	8.6	99.0	1105.6	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	5.6	99.0	900.0	5.4	100.0	896.5

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 : 1.923 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.487 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.51 / 0.54 / 0.59 / 0.69 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_{pT} : 7.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 106.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 5.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.937**

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}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	8.7	2.554	5.5	0.928	5.5	0.937	99.9
2	8.7	2.071	5.5	0.950	5.4	0.937	100.0
3	9.7	2.011	6.5	0.953	6.4	0.937	100.0
4	12.8	1.765	9.5	0.964	9.3	0.937	100.0
5	16.8	1.553	13.3	0.955	13.2	0.937	100.0
6	18.0	1.048	14.5	0.569	17.1	0.937	84.2
7	18.6	0.774	15.1	0.369	20.0	0.937	73.2
8	18.5	0.731	15.0	0.286	20.1	0.937	72.3
9	17.1	1.129	13.7	0.301	16.3	0.937	84.2
10	13.8	-----	10.4	-----	10.6	1.000	99.0
11	11.8	-----	8.5	-----	8.6	0.937	99.2
12	8.7	-----	5.5	-----	5.6	0.937	99.1

Poznámka: RH_{si} 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)

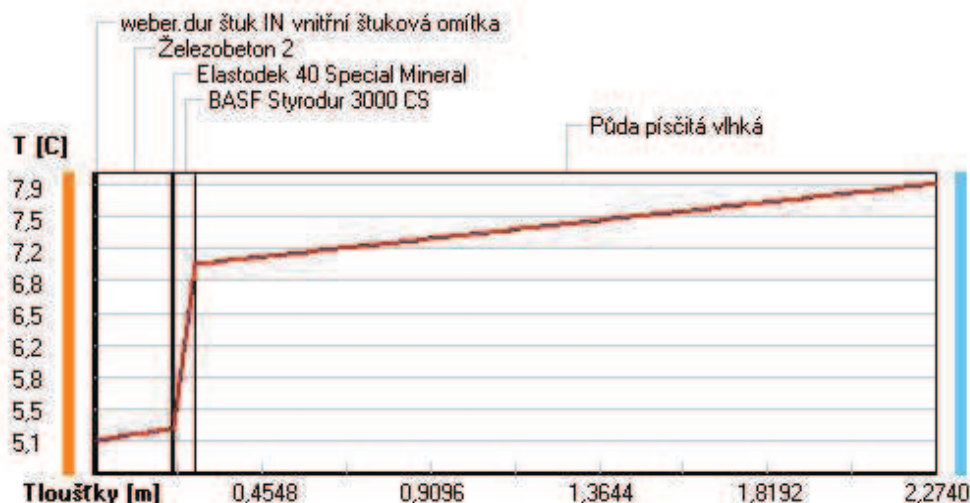
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	5.1	5.1	5.3	5.3	7.0	7.9

p [Pa]: 741 741 755 1039 1053 1063
 p,sat [Pa]: 880 880 888 889 1002 1063

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



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/(m2s)]
1	0.2140	0.2140	3.234E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0000 kg/(m2.rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0971 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 7.9 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 M_c/M_{ev}	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc M_a
	levá	pravá	g,in	g,out		
2	0.2100	0.2100	0.0006	0.0006	0.0001	0.0001
3	0.0100	0.2100	0.0017	0.0007	0.0010	0.0010
4	0.0000	0.2100	0.0051	0.0011	0.0040	0.0050
5	0.0100	0.2100	0.0092	0.0018	0.0073	0.0124
6	---	---	-1.3877	0.0027	-1.3904	0.0000
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0124 kg/m2**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0124 kg/m2**
 z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m2
 a do interiéru: 0.0123 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.

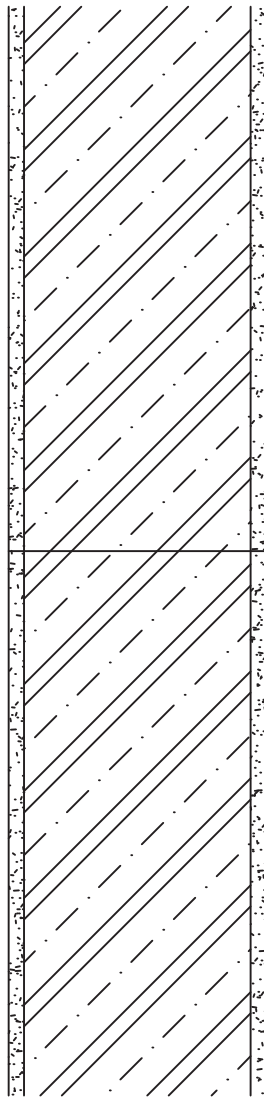
Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	weber.dur štuk	---	---	62	60	243
2	Železobeton 2	---	---	62	60	243
3	Elastodek 40 S	---	---	62	60	243
4	BASF Styrodur	---	---	---	92	273
5	Půda písčítá v	---	---	---	---	365

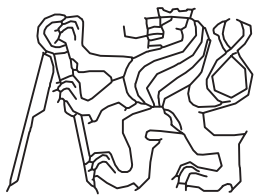
Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

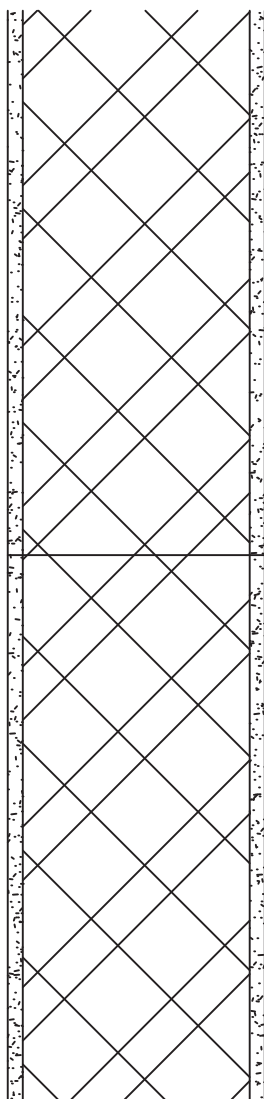
Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

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.

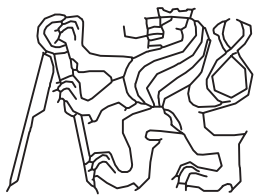


OMÍTKA ŠTUKOVÁ WEBER	tl. 15 mm
ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA	tl. 200/150 mm
OMÍTKA ŠTUKOVÁ WEBER	tl. 15 mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUcí PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA VNITŘNÍ NOSNÉ STĚNY S3		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018



OMÍTKA ŠTUKOVÁ WEBER tl. 10 mm
 POROBETON-YTONG tl. 100/125 mm
 OMÍTKA ŠTUKOVÁ WEBER tl. 10 mm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
Pozemní stavby	K124- Katedra pozemních staveb	Magdalena Bártová		
ROČNÍK	VEDOUcí PRÁCE			
4.	doc.Ing. Eva Burgetová			
AKCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - BYTOVÝ DŮM V PRAZE 9, NA BULOVCE			
OBSAH	SKLADBA NENOSNÉ VNITŘNÍ PŘÍČKY S4		FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	1:5
			DATUM	12.5.2018