

**CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING**

**DEPARTMENT OF MICROENVIRONMENTAL AND
BUILDING SERVICES ENGINEERING**



**HEAT TRASFER COEFFICIENT
ATTACHMENT 2**

**Heating and ventilation system design
for villa house**

Stutent:

Kristina Kubicova

Supervisor:

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2018/2019

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odparení	DeltaT10 [C]
Exterior envelope wall...	stena	4.570	0.211	0.0233	ano	---
Interior wall 140 mm...	stena	0.536	1.257	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Interior wall 240 mm...	stena	0.816	0.929	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Interior wall 115 mm...	stena	0.570	1.205	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Exterior wall (in livi...	stena	3.628	0.263	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
St1 Roof...	strecha	5.796	0.168	0.0065	ano	---
St2 Roof with terrace...	strecha	5.187	0.188	0.0034	ano	---
St3 Roof...	strecha	4.606	0.211	0.0062	ano	---
P1a Floor...	podlaha	4.458	0.216	0.1164	ne	---
P1b floor...	podlaha	4.442	0.217	0.1223	ne	---
P2a Floor...	stena	1.076	0.749	0.0378	ano	---
P2b Floor...	stena	1.075	0.749	0.0696	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, CSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Exterior envelope wall 497 mm**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 3/5/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnejší jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit Ratio S	0.0150	0.6000	1000.0	1200.0	8.0	0.0000
2	Porotherm 44 T	0.4400	0.0770	1000.0	680.0	10.0	0.0000
3	Baumit termo o	0.0300	0.1000	850.0	430.0	15.0	0.0000
4	Baumit openTop	0.0020	0.7000	1000.0	1.8	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 vrstve.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit Ratio Slim	---
2	Porotherm 44 T Profi Dryfix	---
3	Baumit termo omítka (ThermoPutz)	---
4	Baumit openTop	---

Okrajové podmínky výpoctu :

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 : -12.0 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 %

Mesíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	20.6	46.8	1135.0	-0.5	80.7	472.8
3	31 744	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
4	30 720	20.6	54.3	1316.9	8.1	77.3	834.5
5	31 744	20.6	61.5	1491.5	13.1	74.2	1118.0
6	30 720	20.6	67.4	1634.6	16.4	71.5	1332.9
7	31 744	20.6	69.8	1692.8	17.7	70.2	1421.0

8	31	744	20.6	68.7	1666.1	17.1	70.8	1379.9
9	30	720	20.6	62.0	1503.6	13.4	74.0	1137.1
10	31	744	20.6	54.9	1331.4	8.6	77.0	859.9
11	30	720	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
12	31	744	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RH_e 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 : 4.570 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.211 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelne akumulací vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 10602.8

Fázový posun teplotního kmitu P_{si}* podle EN ISO 13786 : 6.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.92 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.949

Obe 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	0.593	8.0	0.448	19.4	0.949	47.4
2	12.2	0.601	8.8	0.443	19.5	0.949	50.1
3	13.1	0.565	9.7	0.370	19.7	0.949	52.4
4	14.5	0.509	11.1	0.236	20.0	0.949	56.5
5	16.4	0.440	12.9	-----	20.2	0.949	63.0
6	17.8	0.345	14.4	-----	20.4	0.949	68.3
7	18.4	0.243	14.9	-----	20.5	0.949	70.4
8	18.2	0.301	14.6	-----	20.4	0.949	69.5
9	16.5	0.434	13.1	-----	20.2	0.949	63.4
10	14.6	0.503	11.2	0.218	20.0	0.949	57.0
11	13.1	0.565	9.7	0.370	19.7	0.949	52.4
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.5	0.949	50.1

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 CSN 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]: 19.9 19.8 -10.2 -11.8 -11.8
 p [Pa]: 1334 1306 297 194 182
 p,sat [Pa]: 2325 2306 255 221 221

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.

Pri venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzacní zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá [m]	pravá	
1	0.3656	0.4550	2.063E-0008

Rocní bilance zkondenzované a vyparené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0233 kg/(m2.rok)**

Množství vyparitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.9282 kg/(m2.rok)**

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

Bilance zkondenzované a vyparené vodní páry podle EN ISO 13788:

Rocní cyklus c. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry prevažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Presnější 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 Ratio S	212	122	31	---	---
2	Porotherm 44 T	---	---	214	151	---
3	Baumit termo o	---	---	214	151	---
4	Baumit openTop	---	---	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 CSN 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 CSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Interior wall 140 mm**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 3/14/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit Ratio S	0.0150	0.6000	1000.0	1200.0	8.0	0.0000
2	Porotherm 14 P	0.1400	0.2700	1000.0	850.0	10.0	0.0000
3	Baumit Ratio S	0.0150	0.6000	1000.0	1200.0	8.0	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.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit Ratio Slim	---
2	Porotherm 14 Profi Dryfix	---
3	Baumit Ratio Slim	---

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 : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.536 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.257 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.28 / 1.31 / 1.36 / 1.46 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulací vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} :	8.7E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 :	10.5
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} podle EN ISO 13786 :	5.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	1.000

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

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

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

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>e</u>
theta [C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1277	1177	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

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.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.425E-0008 kg/(m².s)

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Interior wall 240 mm**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 3/14/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit Ratio S	0.0150	0.6000	1000.0	1200.0	8.0	0.0000
2	Porotherm 24 P	0.2400	0.2900	1000.0	800.0	10.0	0.0000
3	Baumit Ratio S	0.0150	0.6000	1000.0	1200.0	8.0	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.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit Ratio Slim	---
2	Porotherm 24 Profi Dryfix	---
3	Baumit Ratio Slim	---

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 : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
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 : 0.816 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.929 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.95 / 0.98 / 1.03 / 1.13 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulací vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} :	1.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 :	25.8
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} podle EN ISO 13786 :	9.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	1.000

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

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

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

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>e</u>
theta [C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1280	1174	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

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.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 8.852E-0009 kg/(m².s)

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Interior wall 115 mm**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 3/14/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit Ratio S	0.0150	0.6000	1000.0	1200.0	8.0	0.0000
2	Porotherm 14 P	0.1500	0.2700	1000.0	850.0	10.0	0.0000
3	Baumit Ratio S	0.0150	0.6000	1000.0	1200.0	8.0	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.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit Ratio Slim	---
2	Porotherm 14 Profi Dryfix	---
3	Baumit Ratio Slim	---

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 : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.570 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.205 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.23 / 1.26 / 1.31 / 1.41 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulací vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	9.2E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 :	11.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi^* podle EN ISO 13786 :	6.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$:	1.000

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

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

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

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>e</u>
theta [C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1277	1177	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

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.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.343E-0008 kg/(m².s)

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Exterior wall (in living room)**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 3/14/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnejší jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit Ratio S	0.0150	0.6000	1000.0	1200.0	8.0	0.0000
2	Reinforced con	0.2000	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
3	Isover EPS 70F	0.1400	0.0320	1270.0	16.0	30.0	0.0000
4	BAUMIT openTop	0.0020	0.7000	1000.0	1.8	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 vrstve.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit Ratio Slim	---
2	Reinforced concrete C25/30	---
3	Isover EPS 70F	---
4	BAUMIT openTop	---

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 : -12.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Mesíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	20.6	46.8	1135.0	-0.5	80.7	472.8
3	31 744	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
4	30 720	20.6	54.3	1316.9	8.1	77.3	834.5
5	31 744	20.6	61.5	1491.5	13.1	74.2	1118.0
6	30 720	20.6	67.4	1634.6	16.4	71.5	1332.9
7	31 744	20.6	69.8	1692.8	17.7	70.2	1421.0
8	31 744	20.6	68.7	1666.1	17.1	70.8	1379.9

9	30	720	20.6	62.0	1503.6	13.4	74.0	1137.1
10	31	744	20.6	54.9	1331.4	8.6	77.0	859.9
11	30	720	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
12	31	744	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

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 , 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.

Pocet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.628 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.263 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelné akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 278.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.96 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.936**

Obe 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	11.3	0.593	8.0	0.448	19.1	0.936	48.3
2	12.2	0.601	8.8	0.443	19.3	0.936	50.9
3	13.1	0.565	9.7	0.370	19.5	0.936	53.1
4	14.5	0.509	11.1	0.236	19.8	0.936	57.0
5	16.4	0.440	12.9	-----	20.1	0.936	63.3
6	17.8	0.345	14.4	-----	20.3	0.936	68.5
7	18.4	0.243	14.9	-----	20.4	0.936	70.6
8	18.2	0.301	14.6	-----	20.4	0.936	69.7
9	16.5	0.434	13.1	-----	20.1	0.936	63.8
10	14.6	0.503	11.2	0.218	19.8	0.936	57.6
11	13.1	0.565	9.7	0.370	19.5	0.936	53.1
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.3	0.936	51.0

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 CSN 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]:	19.1	18.9	18.2	-11.7	-11.7

p [Pa]: 1285 1273 617 187 182
p,sat [Pa]: 2212 2188 2083 223 222

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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 2.049E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vyparené vodní páry podle EN ISO 13788:

Rocní cyklus c. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry prevažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Presnější 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 Ratio S	212	122	31	---	---
2	Reinforced con	212	122	31	---	---
3	Isover EPS 70F	---	---	334	31	---
4	BAUMIT openTop	---	---	334	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 CSN 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 CSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **St1 Roof**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 3/14/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Břidlice	0.0500	1.7000	750.0	2800.0	1000.0	0.0000
2	Fatrafol 810	0.0050	0.3500	1470.0	1313.0	24000.0	0.0000
3	Isover EPS Gre	0.1200	0.0320	1270.0	20.0	50.0	0.0000
4	Isover EPS Gre	0.1350	0.0320	1270.0	20.0	50.0	0.0000
5	Elastodek 40 S	0.0045	0.2100	1470.0	1200.0	30000.0	0.0000
6	Spiroll PREFA	0.2500	1.2000	840.0	1200.0	23.0	0.0000
7	Rigips RB/RBI/	0.0125	0.2100	960.0	750.0	10.0	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.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Břidlice	---
2	Fatrafol 810	---
3	Isover EPS Grey 100	---
4	Isover EPS Grey 100	---
5	Elastodek 40 Special Mineral	---
6	Spiroll PREFA	---
7	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádkartonové desky)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 5.796 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.168 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. mostu vyjádřenou přibližnou prirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 455.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.69 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **0.959**

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle CSN 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]:	19.6	19.5	19.5	5.2	-10.8	-10.8	-11.6	-11.8
p [Pa]:	1285	1115	706	685	662	202	183	182
p _{sat} [Pa]:	2283	2267	2259	887	243	241	224	220

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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzací zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.3100	0.3100	1.055E-0009

Rocní bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: **0.0065 kg/(m².rok)**

Množství vypařené vodní páry za rok M_{v,a}: **0.0189 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **St2 Roof with terrace**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 3/14/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0200	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Břidlice	0.0700	1.7000	750.0	2800.0	1000.0	0.0000
3	Fatrafol 810	0.0050	0.3500	1470.0	1313.0	24000.0	0.0000
4	FIBRAN XPS 300	0.2200	0.0350	2060.0	30.0	100.0	0.0000
5	Elastodek 40 S	0.0045	0.2100	1470.0	1200.0	30000.0	0.0000
6	Reinforced con	0.2500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
7	Rigips RB/RBI/	0.1250	0.2100	960.0	750.0	10.0	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.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Břidlice	---
3	Fatrafol 810	---
4	FIBRAN XPS 300L	---
5	Elastodek 40 Special Mineral	---
6	Reinforced concrete C25/30	---
7	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádrokartonové desky)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 5.187 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.188 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. mostu vyjádřenou přibližnou prirážkou podle poznámek k cl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 7709.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 21.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.54 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **0.954**

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle CSN 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]:	19.6	19.5	19.3	19.2	-8.5	-8.6	-9.2	-11.8
p [Pa]:	1285	1273	1059	691	624	210	186	182
p _{sat} [Pa]:	2274	2262	2236	2228	297	294	278	220

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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzacní zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.3150	0.3150	7.562E-0010

Rocní bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: **0.0034 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M_{ev,a}: **0.0193 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **St3 Roof**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 3/14/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Břidlice	0.0500	1.7000	750.0	2800.0	1000.0	0.0000
2	Fatrafol 810	0.0050	0.3500	1470.0	1313.0	24000.0	0.0000
3	FIBRAN XPS 300	0.2050	0.0350	2060.0	30.0	100.0	0.0000
4	Elastodek 40 S	0.0045	0.2100	1470.0	1200.0	30000.0	0.0000
5	Reinforced con	0.2500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
6	Baumit Ratio S	0.0100	0.6000	1000.0	1200.0	8.0	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 vrstve.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Břidlice	---
2	Fatrafol 810	---
3	FIBRAN XPS 300 L	---
4	Elastodek 40 Special Mineral	---
5	Reinforced concrete C25/30	---
6	Baumit Ratio Slim	---

Okrajové podmínky výpoctu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOCTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.606 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.211 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulací vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.8E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 588.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.37 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **0.949**

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

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

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

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>3-4</u>	<u>4-5</u>	<u>5-6</u>	<u>e</u>
theta [C]:	19.5	19.3	19.3	-10.9	-11.0	-11.7	-11.8
p [Pa]:	1285	1120	723	655	209	182	182
p _{sat} [Pa]:	2264	2242	2232	240	238	223	221

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.

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

<u>Kond.zóna</u>	<u>Hranice kondenzací zóny</u>		<u>Kondenzující množství</u>
<u>číslo</u>	<u>levá</u>	<u>pravá</u>	<u>vodní páry [kg/(m²s)]</u>
	<u>[m]</u>		
1	0.2600	0.2600	1.016E-0009

Rocní bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: **0.0062 kg/(m².rok)**
Množství vypařené vodní páry za rok M_{v,a}: **0.0183 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **P1a Floor**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 3/14/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemi
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Podlahové lino	0.0025	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
2	weber.floor 41	0.0020	1.3800	830.0	1790.0	40.0	0.0000
3	Anhydritová sm	0.0450	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
4	Isover EPS Gre	0.1800	0.0320	1270.0	20.0	50.0	0.0000
5	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
6	Fatrafol 810	0.0050	0.3500	1470.0	1313.0	24000.0	0.0000
7	Beton hutný 3	0.1600	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.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Podlahové linoleum	---
2	weber.floor 4160 samonivelační cementová hmota	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS Grey 100	---
5	Beton hutný 1	---
6	Fatrafol 810	---
7	Beton hutný 3	---

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 : -3.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Mesíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	44.1	1069.5	3.9	100.0	807.1

2	28	672	20.6	46.8	1135.0	2.9	100.0	752.0
3	31	744	20.6	49.6	1202.9	3.8	100.0	801.5
4	30	720	20.6	54.3	1316.9	5.7	100.0	915.4
5	31	744	20.6	61.5	1491.5	8.1	100.0	1079.5
6	30	720	20.6	67.4	1634.6	10.6	100.0	1277.5
7	31	744	20.6	69.8	1692.8	12.3	100.0	1429.8
8	31	744	20.6	68.7	1666.1	12.9	100.0	1487.2
9	30	720	20.6	62.0	1503.6	12.6	100.0	1458.2
10	31	744	20.6	54.9	1331.4	10.8	100.0	1294.7
11	30	720	20.6	49.6	1202.9	8.4	100.0	1101.8
12	31	744	20.6	46.9	1137.4	5.7	100.0	915.4

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).

Průmerná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle cl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna prirážka 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 : 4.458 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.216 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou prirážkou podle poznámek k cl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulací vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 147.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 11.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.78 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: 0.947

Obe 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, R _{si}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f, R _{si} ,m	T _{si} ,m[C]	f, R _{si} ,m			
1	11.3	0.442	8.0	0.243	19.7	0.947	46.6
2	12.2	0.524	8.8	0.335	19.7	0.947	49.6
3	13.1	0.552	9.7	0.351	19.7	0.947	52.4
4	14.5	0.588	11.1	0.359	19.8	0.947	57.0
5	16.4	0.664	12.9	0.388	19.9	0.947	64.1
6	17.8	0.725	14.4	0.375	20.1	0.947	69.6
7	18.4	0.736	14.9	0.312	20.2	0.947	71.7
8	18.2	0.682	14.6	0.227	20.2	0.947	70.5
9	16.5	0.491	13.1	0.058	20.2	0.947	63.6
10	14.6	0.391	11.2	0.043	20.1	0.947	56.7
11	13.1	0.383	9.7	0.107	20.0	0.947	51.6

12 12.2 0.437 8.9 0.213 19.8 0.947 49.3

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 CSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Prubeh teplot a částečných tlaku vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.4	19.3	19.3	19.1	-2.3	-2.5	-2.6	-3.0
p [Pa]:	1285	1271	1270	1265	1212	1207	497	475
p,sat [Pa]:	2245	2237	2236	2216	503	496	494	475

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.

Pri venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzací zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2295	0.2795	1.251E-0008

Rocní bilance zkondenzované a vyparené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1164 kg/(m2.rok)**

Množství vyparitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.1176 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 vyparené vodní páry podle EN ISO 13788:

Rocní cyklus c. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzací zóna c. 1

Mesíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za mesíc		Kondenz./vypar. v kg/m2 za mesíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za mesíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
2	0.2295	0.2795	0.0138	0.0001	0.0137	0.0137
3	0.2295	0.2795	0.0160	0.0001	0.0160	0.0297
4	0.2295	0.2795	0.0155	0.0001	0.0154	0.0451
5	0.2295	0.2795	0.0165	0.0001	0.0165	0.0615
6	0.2295	0.2795	0.0138	0.0001	0.0137	0.0753
7	0.2295	0.2795	0.0103	0.0001	0.0102	0.0855
8	0.2295	0.2795	0.0068	0.0001	0.0067	0.0922
9	0.2295	0.2795	0.0010	0.0001	0.0009	0.0931
10	0.2295	0.2795	0.0005	0.0001	0.0004	0.0935
11	0.2295	0.2795	0.0031	0.0001	0.0030	0.0966
12	0.2295	0.2795	0.0083	0.0001	0.0083	0.1048
1	0.2295	0.2795	0.0098	0.0001	0.0097	0.1148

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1148 kg/m2**

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

z toho se odparí 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 prevažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Presnější 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	Podlahové lino	212	122	31	---	---
2	weber.floor 41	243	122	---	---	---
3	Anhydritová sm	243	122	---	---	---
4	Isover EPS Gre	---	---	---	---	365
5	Beton hutný 1	---	---	---	---	365
6	Fatrafol 810	---	---	---	---	365
7	Beton hutný 3	---	---	---	---	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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **P1b floor**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 3/14/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemi

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	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 Baumaco		0.0050	0.9700	840.0	1850.0	25.0	0.0000
3	Anhydritová sm	0.0450	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000	
4	Isover EPS Gre	0.1800	0.0320	1270.0	20.0	50.0	0.0000	
5	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000	
6	Fatrafol 810	0.0050	0.3500	1470.0	1313.0	24000.0	0.0000	
7	Železobeton 3	0.1600	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	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.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	BAUMIT Baumacol FlexTop	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS Grey 100	---
5	Beton hutný 1	---
6	Fatrafol 810	---
7	Železobeton 3	---

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 : -3.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Mesíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	44.1	1069.5	3.9	100.0	807.1
2	28 672	20.6	46.8	1135.0	2.9	100.0	752.0

3	31	744	20.6	49.6	1202.9	3.8	100.0	801.5
4	30	720	20.6	54.3	1316.9	5.7	100.0	915.4
5	31	744	20.6	61.5	1491.5	8.1	100.0	1079.5
6	30	720	20.6	67.4	1634.6	10.6	100.0	1277.5
7	31	744	20.6	69.8	1692.8	12.3	100.0	1429.8
8	31	744	20.6	68.7	1666.1	12.9	100.0	1487.2
9	30	720	20.6	62.0	1503.6	12.6	100.0	1458.2
10	31	744	20.6	54.9	1331.4	10.8	100.0	1294.7
11	30	720	20.6	49.6	1202.9	8.4	100.0	1101.8
12	31	744	20.6	46.9	1137.4	5.7	100.0	915.4

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).

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

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna prirážka 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 : 4.442 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.217 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou prirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulací vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 136.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.77 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.947**

Obe 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,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.3	0.442	8.0	0.243	19.7	0.947	46.6
2	12.2	0.524	8.8	0.335	19.7	0.947	49.6
3	13.1	0.552	9.7	0.351	19.7	0.947	52.4
4	14.5	0.588	11.1	0.359	19.8	0.947	57.0
5	16.4	0.664	12.9	0.388	19.9	0.947	64.1
6	17.8	0.725	14.4	0.375	20.1	0.947	69.7
7	18.4	0.736	14.9	0.312	20.2	0.947	71.7
8	18.2	0.682	14.6	0.227	20.2	0.947	70.5
9	16.5	0.491	13.1	0.058	20.2	0.947	63.7
10	14.6	0.391	11.2	0.043	20.1	0.947	56.7
11	13.1	0.383	9.7	0.107	19.9	0.947	51.6
12	12.2	0.437	8.9	0.213	19.8	0.947	49.3

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 CSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Prubeh teplot a částečných tlaku vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.3	19.3	19.3	19.1	-2.4	-2.6	-2.6	-3.0
p [Pa]:	1285	1274	1273	1268	1215	1210	506	475
p,sat [Pa]:	2244	2239	2236	2216	499	492	490	475

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.

Pri venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzací zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2400	0.2900	1.305E-0008

Rocní bilance zkondenzované a vyparené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1223 kg/(m2.rok)**

Množství vyparitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.1211 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 vyparené vodní páry podle EN ISO 13788:

Rocní cyklus c. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzací zóna c. 1

Mesíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za mesíc		Kondenz./vypar. v kg/m2 za mesíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za mesíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
2	0.2400	0.2900	0.0145	0.0001	0.0144	0.0144
3	0.2400	0.2900	0.0168	0.0001	0.0168	0.0312
4	0.2400	0.2900	0.0163	0.0001	0.0162	0.0474
5	0.2400	0.2900	0.0173	0.0001	0.0173	0.0647
6	0.2400	0.2900	0.0145	0.0001	0.0144	0.0791
7	0.2400	0.2900	0.0109	0.0001	0.0108	0.0899
8	0.2400	0.2900	0.0071	0.0001	0.0071	0.0970
9	0.2400	0.2900	0.0011	0.0001	0.0011	0.0980
10	0.2400	0.2900	0.0007	0.0001	0.0006	0.0987
11	0.2400	0.2900	0.0034	0.0001	0.0033	0.1020
12	0.2400	0.2900	0.0088	0.0001	0.0088	0.1108
1	0.2400	0.2900	0.0103	0.0001	0.0102	0.1213

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1213 kg/m2**

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

z toho se odparí 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 prevažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Presnější 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

Císlo	Název	pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	212	122	31	---	---
2	BAUMIT Baumaco	212	153	---	---	---
3	Anhydritová sm	212	153	---	---	---
4	Isover EPS Gre	---	---	---	---	365
5	Beton hutný 1	---	---	---	---	365
6	Fatrafol 810	---	---	---	---	365
7	Železobeton 3	---	---	---	---	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 CSN 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 CSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **P2a Floor**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 3/15/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Podlahové lino	0.0025	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
2	weber.floor 41	0.0020	1.3800	830.0	1790.0	40.0	0.0000
3	Anhydritová sm	0.0450	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
4	Isover EPS Rig	0.0400	0.0440	1270.0	12.0	30.0	0.0000
5	Beton hutný 3	0.2500	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
6	Baumit Ratio S	0.0150	0.6000	1000.0	1200.0	8.0	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 vrstve.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Podlahové linoleum	---
2	weber.floor 4160 samonivelační cementová hmota	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS Rigifloor 4000	---
5	Beton hutný 3	---
6	Baumit Ratio Slim	---

Okrajové podmínky výpoctu :

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 : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOCTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.076 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.749 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.77 / 0.80 / 0.85 / 0.95 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou prirážkou podle poznámek k cl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelne akumulací vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.6E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 136.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_i,Rsi,p : **1.000**
Obe hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle CSN 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	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1258	1257	1247	1233	1170	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337

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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 2.215E-0009 kg/(m2.s)

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **P2b Floor**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 3/18/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	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 Baumaco		0.0050	0.9700	840.0	1850.0	25.0	0.0000
3	Anhydritová sm	0.0450	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000	
4	Isover EPS Rig	0.0400	0.0440	1270.0	12.0	30.0	0.0000	
5	Beton hutný 3	0.2500	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000	
6	Baumit Ratio S	0.0150	0.6000	1000.0	1200.0	8.0	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 vrstve.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	BAUMIT Baumacol FlexTop	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS Rigifloor 4000	---
5	Beton hutný 3	---
6	Baumit Ratio Slim	---

Okrajové podmínky výpoctu :

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 : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOCTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.075 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.749 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.77 / 0.80 / 0.85 / 0.95 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou prirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulací vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 145.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **1.000**

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle CSN 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	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1262	1261	1250	1236	1170	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337

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.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 2.315E-0009 kg/(m².s)

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