

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 1. - stávající**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Nový Bydžov nemocnice pavilon č. 494

Datum : 20.06.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 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	Omítka vápenoc	0,0300	0,6800	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CDm tl.	0,3750	0,5900	960,0	1450,0	7,0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0300	0,6800	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	A 500 H	0,0010	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000
5	Zdivo CP 1	0,1000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
6	Hlína suchá	0,9000	0,5600	750,0	1600,0	1,5	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	---
3	Omítka vápenocementová	---
4	A 500 H	---
5	Zdivo CP 1	---
6	Hlína suchá	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31 744	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30 720	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31 744	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30 720	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31 744	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31 744	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9

9	30	720	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	744	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30	720	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	744	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.155 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.430 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.45 / 0.48 / 0.53 / 0.63 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} : 7.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 441414.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 0.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.32 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.898

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,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	18.6	0.898	62.5
2	15.5	0.744	12.1	0.583	18.8	0.898	64.9
3	15.8	0.706	12.3	0.512	19.2	0.898	64.5
4	16.3	0.635	12.8	0.367	19.7	0.898	64.7
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.2	0.898	67.2
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.5	0.898	69.7
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.7	0.898	70.8
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.6	0.898	70.4
9	17.5	0.535	14.0	0.076	20.2	0.898	67.3
10	16.4	0.627	12.9	0.348	19.7	0.898	64.8
11	15.8	0.701	12.3	0.504	19.2	0.898	64.3
12	15.6	0.745	12.1	0.584	18.8	0.898	65.1

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	5-6	e
theta [C]:	19.2	18.6	9.9	9.3	9.3	7.5	-14.5
p [Pa]:	1367	1319	1097	1048	325	253	138
p _{sat} [Pa]:	2227	2144	1221	1172	1167	1039	173

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 : 1.693E-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	Omítka vápenoc	31	303	31	---	---
2	Zdivo CDm tl.	---	122	243	---	---
3	Omítka vápenoc	---	122	243	---	---
4	A 500 H	---	122	243	---	---
5	Zdivo CP 1	273	92	---	---	---
6	Hlína suchá	---	---	365	---	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 2. - stávající**
Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
Zakázka : Nový Bydžov nemocnice pavilon č. 494
Datum : 20.06.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,6800	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CDm tl.	0,3750	0,5900	960,0	1450,0	7,0	0.0000
3	Vnější omítka	0,0300	0,6800	790,0	2000,0	19,0	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	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	---
3	Vnější omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

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

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31	744	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	720	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	744	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	720	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	744	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	744	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	720	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	744	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30	720	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	744	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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

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

Výchozí měsíc výpočtu balance 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 : 0.686 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.169 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.19 / 1.22 / 1.27 / 1.37 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} : 2.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 62.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 14.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 11.77 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.744

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% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$R_{Hsi}[%]$
1	14.7	0.732	11.3	0.586	15.0	0.744	78.6
2	15.5	0.744	12.1	0.583	15.5	0.744	80.0
3	15.8	0.706	12.3	0.512	16.4	0.744	76.6
4	16.3	0.635	12.8	0.367	17.7	0.744	73.2
5	17.4	0.543	13.9	0.102	19.0	0.744	72.4
6	18.3	0.428	14.8	-----	19.8	0.744	72.9
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.1	0.744	73.1
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.0	0.744	73.1

9	17.5	0.535	14.0	0.076	19.1	0.744	72.4
10	16.4	0.627	12.9	0.348	17.8	0.744	73.0
11	15.8	0.701	12.3	0.504	16.5	0.744	76.2
12	15.6	0.745	12.1	0.584	15.5	0.744	80.1

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	e
theta [C]:	15.8	14.0	-11.6	-13.4
p [Pa]:	1367	1181	324	138
p,sat [Pa]:	1790	1596	224	191

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 kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2806	0.4050	4.693E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0490 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **3.2532 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	Omítka vápenoc	---	273	92	---	---
2	Zdivo CDm tl.	---	---	214	120	31
3	Vnější omítka	---	---	214	120	31

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

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

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

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 3. - TI 180 mm**
Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
Zakázka : Nový Bydžov nemocnice pavilon č. 494
Datum : 20.06.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,6800	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CDm tl.	0,3750	0,5900	960,0	1450,0	7,0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0300	0,6800	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Isover Unirol	0,1800	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
5	Tenkovrstvá om	0,0050	0,5400	840,0	1400,0	7,0	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	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	---
3	Omítka vápenocementová	---
4	Isover Unirol Profi	---
5	Tenkovrstvá omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31 744	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30 720	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31 744	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30 720	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31 744	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31 744	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30 720	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31 744	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30 720	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31 744	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

Poznámka: Tai, RHi a Pi 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.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.110 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.189 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 2144.3

Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 17.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.33 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.954

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% ----- $T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	----- 100% ----- $T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	14.7	0.732	11.3	0.586	19.9	0.954	57.6
2	15.5	0.744	12.1	0.583	20.0	0.954	60.3
3	15.8	0.706	12.3	0.512	20.2	0.954	60.6
4	16.3	0.635	12.8	0.367	20.4	0.954	61.8
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.6	0.954	65.4
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.8	0.954	68.6
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.8	0.954	70.0
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.8	0.954	69.5
9	17.5	0.535	14.0	0.076	20.6	0.954	65.6
10	16.4	0.627	12.9	0.348	20.4	0.954	62.1
11	15.8	0.701	12.3	0.504	20.2	0.954	60.5
12	15.6	0.745	12.1	0.584	20.0	0.954	60.5

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]:	20.2	19.9	16.1	15.8	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1191	381	205	149	138
p,sat [Pa]:	2367	2328	1824	1793	169	169

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : 6.174E-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	Omítka vápenoc	151	214	---	---	---
2	Zdivo CDm tl.	212	153	---	---	---
3	Omítka vápenoc	303	62	---	---	---
4	Isover Unirol	---	---	275	90	---
5	Tenkovrstvá om	---	---	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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce - stávající**
 Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
 Zakázka : Nový Bydžov nemocnice pavilon č. 494
 Datum : 20.06.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,6800	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	Uzavřená vzduc	0,1000	0,1470	1010,0	1,2	0,0	0.0000
4	Škvára	0,2500	0,2100	750,0	750,0	3,0	0.0000
5	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	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	Omítka vápenocementová	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	Uzavřená vzduc. dutina tl. 240 mm	---
4	Škvára	---
5	Beton hutný 1	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : 21.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	21.0	50.0	1242.8
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	21.0	50.0	1242.8
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	21.0	50.0	1242.8
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	21.0	50.0	1242.8
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	21.0	50.0	1242.8
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	21.0	50.0	1242.8
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	21.0	50.0	1242.8
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	21.0	50.0	1242.8
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	21.0	50.0	1242.8
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	21.0	50.0	1242.8
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	21.0	50.0	1242.8

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

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 : 1.860 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.485 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} : 3.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 162.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 14.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 21.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 1.000

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% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$R_{Hsi}[%]$
1	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
2	15.3	-----	11.9	-----	21.0	1.000	56.0
3	15.7	-----	12.3	-----	21.0	1.000	57.5
4	16.2	-----	12.8	-----	21.0	1.000	59.3
5	17.3	-----	13.8	-----	21.0	1.000	63.4
6	18.2	-----	14.7	-----	21.0	1.000	67.2
7	18.7	-----	15.1	-----	21.0	1.000	69.2
8	18.5	-----	15.0	-----	21.0	1.000	68.5

9	17.4	-----	14.0	-----	21.0	1.000	64.1
10	16.3	-----	12.9	-----	21.0	1.000	59.7
11	15.7	-----	12.3	-----	21.0	1.000	57.5
12	15.5	-----	12.0	-----	21.0	1.000	56.5

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
p [Pa]:	1367	1355	1279	1279	1264	1243
p,sat [Pa]:	2486	2486	2486	2486	2486	2486

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 Gd : 4.067E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	212	153	---	---	---
2	Dřevo měkké (t	212	153	---	---	---
3	Uzavřená vzduc	365	---	---	---	---
4	Škvára	365	---	---	---	---
5	Beton hutný 1	365	---	---	---	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Stropní konstrukce - TI 300 mm**
Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
Zakázka : Nový Bydžov nemocnice pavilon č. 494
Datum : 20.06.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,6800	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	Uzavřená vzduc	0,1000	0,1470	1010,0	1,2	0,0	0.0000
4	Škvára	0,2500	0,2100	750,0	750,0	3,0	0.0000
5	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	Isover Unirol	0,3000	0,0340	840,0	21,5	1,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 240 mm	---
4	Škvára	---
5	Beton hutný 1	---
6	Isover Unirol Profi	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 21.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHl [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
2	28 672	21.0	56.0	1391.9	21.0	50.0	1242.8
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	21.0	50.0	1242.8
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	21.0	50.0	1242.8
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	21.0	50.0	1242.8
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	21.0	50.0	1242.8
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	21.0	50.0	1242.8
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	21.0	50.0	1242.8
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	21.0	50.0	1242.8
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	21.0	50.0	1242.8
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	21.0	50.0	1242.8
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	21.0	50.0	1242.8

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.897 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.110 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce $Z_p T$: 3.4E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 9729.5
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 19.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 21.00 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 1.000

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	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
2	15.3	-----	11.9	-----	21.0	1.000	56.0
3	15.7	-----	12.3	-----	21.0	1.000	57.5
4	16.2	-----	12.8	-----	21.0	1.000	59.3
5	17.3	-----	13.8	-----	21.0	1.000	63.4
6	18.2	-----	14.7	-----	21.0	1.000	67.2
7	18.7	-----	15.1	-----	21.0	1.000	69.2
8	18.5	-----	15.0	-----	21.0	1.000	68.5
9	17.4	-----	14.0	-----	21.0	1.000	64.1
10	16.3	-----	12.9	-----	21.0	1.000	59.7
11	15.7	-----	12.3	-----	21.0	1.000	57.5
12	15.5	-----	12.0	-----	21.0	1.000	56.5

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]:	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
p [Pa]:	1367	1356	1283	1283	1268	1249	1243
p,sat [Pa]:	2486	2486	2486	2486	2486	2486	2486

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 : 3.877E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	212	153	---	---	---
2	Dřevo měkké (t	212	153	---	---	---
3	Uzavřená vzduc	365	---	---	---	---
4	Škvára	365	---	---	---	---
5	Beton hutný 1	365	---	---	---	---
6	Isover Unirol	365	---	---	---	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Podlahová konstrukce - stávající**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : Nový Bydžov nemocnice pavilon č. 494

Datum : 20.06.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramická	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,1000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Extrudovaný po	0,1000	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
4	A 500 H	0,0010	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000
5	Beton hutný 1	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	Hlína suchá	0,9000	0,5600	750,0	1600,0	1,5	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný 1	---
3	Extrudovaný polystyren	---
4	A 500 H	---
5	Beton hutný 1	---
6	Hlína suchá	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 8.1 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	53.9	1339.7	3.9	100.0	807.1

2	28	672	21.0	56.7	1409.3	2.9	100.0	752.0
3	31	744	21.0	57.6	1431.7	3.9	100.0	807.1
4	30	720	21.0	59.6	1481.4	5.7	100.0	915.4
5	31	744	21.0	63.9	1588.3	8.1	100.0	1079.5
6	30	720	21.0	67.7	1682.7	10.6	100.0	1277.5
7	31	744	21.0	69.3	1722.5	12.2	100.0	1420.4
8	31	744	21.0	68.7	1707.6	12.9	100.0	1487.2
9	30	720	21.0	64.2	1595.7	12.6	100.0	1458.2
10	31	744	21.0	59.9	1488.9	10.8	100.0	1294.7
11	30	720	21.0	57.6	1431.7	8.4	100.0	1101.8
12	31	744	21.0	56.9	1414.3	5.8	100.0	921.8

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).

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 balance 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 : 4.321 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.223 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. 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} : 1.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 463853.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.30 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			
1	14.7	0.633	11.3	0.434	20.1	0.945	57.1
2	15.5	0.697	12.1	0.507	20.0	0.945	60.3
3	15.8	0.694	12.3	0.492	20.1	0.945	61.0
4	16.3	0.692	12.8	0.467	20.2	0.945	62.8
5	17.4	0.720	13.9	0.450	20.3	0.945	66.7
6	18.3	0.741	14.8	0.404	20.4	0.945	70.1
7	18.7	0.737	15.2	0.337	20.5	0.945	71.4
8	18.5	0.697	15.0	0.263	20.6	0.945	70.6
9	17.5	0.579	14.0	0.164	20.5	0.945	66.0
10	16.4	0.546	12.9	0.208	20.4	0.945	62.0
11	15.8	0.584	12.3	0.311	20.3	0.945	60.1
12	15.6	0.643	12.1	0.417	20.2	0.945	59.9

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 balance 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]:	20.6	20.5	20.3	12.7	12.7	12.3	8.1
p [Pa]:	1367	1349	1331	1220	1126	1098	1083
p,sat [Pa]:	2419	2416	2384	1465	1463	1433	1083

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 Gd : 2.205E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	151	183	31	---	---
2	Beton hutný 1	151	214	---	---	---
3	Extrudovaný po	---	---	---	184	181
4	A 500 H	---	---	---	184	181
5	Beton hutný 1	---	---	212	153	---
6	Hlína suchá	---	---	---	---	365

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