

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 2015

Název úlohy : **Vnější obvodový plášť – Skladba ST1 - Chodba**

Zpracovatel : Aleš Kubík

Zakázka :

Datum :

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější dvouplášťová

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	Cemix VT - Sil	0,0003	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Sádru	0,0100	0,5400	840,0	1300,0	5,0	0.0000
3	Cemix 012 - Já	0,0100	0,5400	790,0	1500,0	15,0	0.0000
4	Stěna tl. 200m	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
5	Isover Super-V	0,1400	0,0310	840,0	29,0	1,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix VT - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Sádruvá omítka	---
3	Cemix 012 - Jádrová omítka	---
4	Stěna tl. 200mm	---
5	Isover Super-Vent Plus	---

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 : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 10.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	48.5	1205.5	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	53.2	1322.3	8.2	77.2	839.1

5	31	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	68.4	1700.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	61.0	1516.2	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	54.2	1347.2	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.9	1215.4	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.9	1140.9	-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, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.226 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} : 3.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 315.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 8.64 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.946

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}			
1	11.3	0.586	8.0	0.443	19.7	0.946	46.7
2	12.2	0.591	8.8	0.436	19.8	0.946	49.0
3	13.1	0.554	9.7	0.363	20.0	0.946	51.5
4	14.5	0.494	11.1	0.228	20.3	0.946	55.5
5	16.5	0.419	13.1	-----	20.6	0.946	62.1
6	17.9	0.317	14.4	-----	20.8	0.946	66.8
7	18.5	0.211	15.0	-----	20.8	0.946	69.1
8	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.946	68.3
9	16.7	0.413	13.2	-----	20.6	0.946	62.5
10	14.8	0.484	11.4	0.200	20.3	0.946	56.4
11	13.2	0.548	9.9	0.352	20.1	0.946	51.8
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.8	0.946	49.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{i,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]:	9.3	9.3	9.2	9.2	8.6	-14.3
p [Pa]:	798	797	792	777	152	138
p,sat [Pa]:	1174	1174	1167	1159	1114	175

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 : 1.954E-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.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Vnější obvodový plášť – Skladba ST1 - Chodba**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	9,1 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	10,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix VT - Silikátový interiér	0,0003	0,716	25,0
2	Cemix - Sádrová omítka	0,010	0,540	5,0
3	Cemix 012 - Jádrová omítka	0,010	0,540	15,0
4	Stěna tl. 200mm	0,200	1,740	32,0
5	Isover Super-Vent Plus	0,140	0,031	1,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,781$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,946$

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

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

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

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

Vypočtená hodnota: $U = 0,223 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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

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

Teplo 2015

Název úlohy : **Vnější obvodový plášť – Skladba ST1 – Komerční prostory**

Zpracovatel : Aleš Kubík

Zakázka :

Datum :

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější dvouplášťová
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	Cemix VT - Sil	0,0003	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Sádru	0,0100	0,5400	840,0	1300,0	5,0	0.0000
3	Cemix 012 - Já	0,0100	0,5400	790,0	1500,0	15,0	0.0000
4	Stěna tl. 200m	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
5	Isover Super-V	0,1400	0,0310	840,0	29,0	1,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix VT - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Sádruvá omítka	---
3	Cemix 012 - Jádrová omítka	---
4	Stěna tl. 200mm	---
5	Isover Super-Vent Plus	---

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 : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	48.5	1205.5	3.3	79.4	614.3

4	30	21.0	53.2	1322.3	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	68.4	1700.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	61.0	1516.2	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	54.2	1347.2	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.9	1215.4	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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 : 4.226 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.223 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. 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 : 3.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 315.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.10 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.946

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.3	0.586	8.0	0.443	19.7	0.946	46.7
2	12.2	0.591	8.8	0.436	19.8	0.946	49.0
3	13.1	0.554	9.7	0.363	20.0	0.946	51.5
4	14.5	0.494	11.1	0.228	20.3	0.946	55.5
5	16.5	0.419	13.1	-----	20.6	0.946	62.1
6	17.9	0.317	14.4	-----	20.8	0.946	66.8
7	18.5	0.211	15.0	-----	20.8	0.946	69.1
8	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.946	68.3
9	16.7	0.413	13.2	-----	20.6	0.946	62.5
10	14.8	0.484	11.4	0.200	20.3	0.946	56.4
11	13.2	0.548	9.9	0.352	20.1	0.946	51.8
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.8	0.946	49.3

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]:	19.1	19.1	18.9	18.8	18.0	-14.1
p [Pa]:	1519	1517	1507	1477	167	138
p,sat [Pa]:	2207	2206	2188	2170	2062	179

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 : 4.092E-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.

STOP, Tepló 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Vnější obvodový plášť – Skladba ST1 – Komerční prostory**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	19,4 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix VT - Silikátový interiér	0,0003	0,716	25,0
2	Cemix - Sádrová omítka	0,010	0,540	5,0
3	Cemix 012 - Jádrová omítka	0,010	0,540	15,0
4	Stěna tl. 200mm	0,200	1,740	32,0
5	Isover Super-Vent Plus	0,140	0,031	1,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,831$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,946$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

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

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

Vypočtená hodnota: $U = 0,223 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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

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

Teplo 2015

Název úlohy : **Skladba – ST2 – Sokl – Komerční prostory**

Zpracovatel : Aleš Kubík

Zakázka :

Datum :

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Cemix VT - Sil	0,0003	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Sádru	0,0100	0,5400	840,0	1300,0	5,0	0.0000
3	Cemix 012 - Já	0,0100	0,5400	790,0	1500,0	15,0	0.0000
4	Stěna tl. 200m	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
5	2x Asfalt.pás	0,0080	0,2100	1470,0	1350,0	20000,0	0.0000
6	Synthos XPS Pr	0,1200	0,0340	1270,0	40,0	100,0	0.0000
7	Cemix 012 - Já	0,0100	0,5400	790,0	1500,0	100,0	0.0000
8	Cemix – tenkovr	0,0050	0,5400	840,0	1450,0	100,0	0.0000
9	Cemix – Akrylát	0,0030	0,7200	840,0	1600,0	100,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix VT - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Sádru omítka	---
3	Cemix 012 - Jádrová omítka	---
4	Stěna tl. 200mm	---
5	2x Asfalt.pás - Bituflex GG	---
6	Synthos XPS Prime	---
7	Cemix 012 - Jádrová omítka	---
8	Cemix – tenkovrstvá zatíraná	---
9	Cemix – Akrylátový fasádní nátěr	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	48.5	1205.5	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	53.2	1322.3	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	68.4	1700.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	61.0	1516.2	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	54.2	1347.2	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.9	1215.4	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.531 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.270 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 266.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.71 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.935

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.586	8.0	0.443	19.5	0.935	47.5
2	12.2	0.591	8.8	0.436	19.6	0.935	49.8
3	13.1	0.554	9.7	0.363	19.8	0.935	52.1
4	14.5	0.494	11.1	0.228	20.2	0.935	56.0
5	16.5	0.419	13.1	-----	20.5	0.935	62.4
6	17.9	0.317	14.4	-----	20.7	0.935	67.0
7	18.5	0.211	15.0	-----	20.8	0.935	69.3
8	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.935	68.5
9	16.7	0.413	13.2	-----	20.5	0.935	62.8
10	14.8	0.484	11.4	0.200	20.2	0.935	56.9
11	13.2	0.548	9.9	0.352	19.9	0.935	52.4

12 12.3 0.592 8.9 0.435 19.6 0.935 50.0

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	18.9	18.9	18.7	18.5	17.5	17.2	-14.6
p [Pa]:	1519	1519	1519	1517	1468	231	138
p,sat [Pa]:	2177	2177	2155	2133	2002	1961	170

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 : 1.546E-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.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Skladba – ST2 – Sokl – Komerční prostory

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	19,1 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix VT - Silikátový interiér	0,0003	0,716	25,0
2	Cemix - Sádrová omítka	0,010	0,540	5,0
3	Cemix 012 - Jádrová omítka	0,010	0,540	15,0
4	Stěna tl. 200mm	0,200	1,740	32,0
5	2x Asfalt.pás - Bituflex GG	0,008	0,210	2000,0
6	Synthos XPS Prime	0,120	0,034	100,0
7	Cemix 012 - Jádrová omítka	0,010	0,540	15,0
8	Cemix – tenkovrstvá zatíraná om.	0,005	0,540	15,0
9	Cemix – Akrylátový fasádní nátěr	0,003	0,72	25,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,831$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,935$

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

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

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

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

Vypočtená hodnota: $U = 0,270 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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

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

Teplo 2015

Název úlohy : **Skladba – ST2 – Sokl – Chodba**

Zpracovatel : Aleš Kubík

Zakázka :

Datum :

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Cemix VT - Sil	0,0003	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Sádru	0,0100	0,5400	840,0	1300,0	5,0	0.0000
3	Cemix 012 - Já	0,0100	0,5400	790,0	1500,0	15,0	0.0000
4	Stěna tl. 200m	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
5	2x Asfalt.pás	0,0080	0,2100	1470,0	1350,0	20000,0	0.0000
6	Synthos XPS Pr	0,1200	0,0330	1270,0	40,0	100,0	0.0000
7	Cemix 012 - Já	0,0100	0,5400	790,0	1500,0	100,0	0.0000
8	Cemix – tenkovr	0,0050	0,5400	840,0	1450,0	100,0	0.0000
9	Cemix – Akrylát	0,0030	0,7200	840,0	1600,0	100,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix VT - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Sádru omítka	---
3	Cemix 012 - Jádrová omítka	---
4	Stěna tl. 200mm	---
5	2x Asfalt.pás - Bituflex GG	---
6	Synthos XPS Prime	---
7	Cemix 012 - Jádrová omítka	---
8	Cemix – tenkovrstvá zatíraná	---
9	Cemix – Akrylátový fasádní nátěr	---

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 : 10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	48.5	1205.5	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	53.2	1322.3	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	68.4	1700.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	61.0	1516.2	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	54.2	1347.2	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.9	1215.4	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.531 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.270 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 9.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 266.4
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 8.36 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.935

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.586	8.0	0.443	19.5	0.935	47.5
2	12.2	0.591	8.8	0.436	19.6	0.935	49.8
3	13.1	0.554	9.7	0.363	19.8	0.935	52.1
4	14.5	0.494	11.1	0.228	20.2	0.935	56.0
5	16.5	0.419	13.1	-----	20.5	0.935	62.4
6	17.9	0.317	14.4	-----	20.7	0.935	67.0
7	18.5	0.211	15.0	-----	20.8	0.935	69.3
8	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.935	68.5
9	16.7	0.413	13.2	-----	20.5	0.935	62.8
10	14.8	0.484	11.4	0.200	20.2	0.935	56.9
11	13.2	0.548	9.9	0.352	19.9	0.935	52.4
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.6	0.935	50.0

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	9.2	9.2	9.1	9.0	8.2	8.0	-14.7
p [Pa]:	798	798	798	797	773	183	138
p,sat [Pa]:	1162	1162	1153	1144	1089	1072	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 Gd : 7.383E-0010 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.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Skladba – ST2 – Sokl – Chodba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	9,1 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	10,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix VT - Silikátový interiér	0,0003	0,716	25,0
2	Cemix - Sádrová omítka	0,010	0,540	5,0
3	Cemix 012 - Jádrová omítka	0,010	0,540	15,0
4	Stěna tl. 200mm	0,200	1,740	32,0
5	2x Asfalt.pás - Bituflex GG	0,008	0,210	20000,0
6	Synthos XPS 30	0,120	0,034	100,0
7	Cemix 012 - Jádrová omítka	0,010	0,540	15,0
8	Cemix – tenkovrstvá zatíraná om.	0,005	0,540	15,0
9	Cemix – Akrylátový fasádní nátěr	0,003	0,72	25,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,781$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,935$

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

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

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

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

Vypočtená hodnota: $U = 0,270 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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

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

Teplo 2015

Název úlohy : **Skladba střešní plášť – S1 – Obytné místnosti**

Zpracovatel : Aleš Kubík

Zakázka :

Datum :

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Cemix VT - Sil	0,0003	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Jádrov	0,0150	0,4800	790,0	1750,0	30,0	0.0000
3	ŽB deska tl. 2	0,2200	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
4	Polystyrenbeto	0,1200	0,1200	900,0	450,0	25,0	0.0000
5	Fatrapar P dru	0,0002	0,3000	1470,0	900,0	40000,0	0.0000
6	Isover EPS 150	0,0600	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
7	Fatrafol 807	0,0015	0,3500	1470,0	1335,0	10200,0	0.0000
8	Synthos XPS Pr	0,1800	0,0340	1270,0	40,0	100,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix VT - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Jádrová omítka	---
3	ŽB deska tl. 220mm	---
4	Polystyrenbeton PSB 50	---
5	Fatrapar P druh 21	---
6	Isover EPS 150	---
7	Fatrafol 807	---
8	Synthos XPS 50 PR rime	---

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 : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-4.3	81.1	345.4
2	28	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8
3	31	21.0	48.5	1205.5	1.3	79.4	532.6
4	30	21.0	53.2	1322.3	6.2	77.2	731.6
5	31	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
6	30	21.0	65.8	1635.5	14.4	71.5	1172.4
7	31	21.0	68.4	1700.1	15.8	70.1	1257.7
8	31	21.0	67.5	1677.8	15.3	70.6	1226.7
9	30	21.0	61.0	1516.2	11.6	73.9	1008.9
10	31	21.0	54.2	1347.2	7.0	76.8	769.0
11	30	21.0	48.9	1215.4	1.8	79.2	550.6
12	31	21.0	45.9	1140.9	-2.4	80.5	402.6

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

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.471 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.151 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1612.7

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} : 18.71 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.963

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.618	8.0	0.487	20.1	0.963	45.8
2	12.2	0.625	8.8	0.484	20.1	0.963	48.1
3	13.1	0.599	9.7	0.428	20.3	0.963	50.7
4	14.5	0.562	11.1	0.332	20.5	0.963	55.0
5	16.5	0.539	13.1	0.182	20.6	0.963	61.8
6	17.9	0.524	14.4	-----	20.8	0.963	66.8
7	18.5	0.514	15.0	-----	20.8	0.963	69.2
8	18.3	0.520	14.8	-----	20.8	0.963	68.4
9	16.7	0.538	13.2	0.170	20.7	0.963	62.3
10	14.8	0.558	11.4	0.314	20.5	0.963	56.0

11	13.2	0.595	9.9	0.420	20.3	0.963	51.1
12	12.3	0.627	8.9	0.484	20.1	0.963	48.4

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.5	19.5	19.4	18.8	14.2	14.2	7.0	6.9	-14.8
p [Pa]:	1519	1519	1507	1330	1255	1053	977	592	138
p,sat [Pa]:	2271	2271	2251	2171	1621	1620	999	998	168

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 5.039E-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.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Skladba střešní plášť – S1 – Obytné místnosti

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 19,4 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix VT - Silikátový interiér	0,0003	0,716	25,0
2	Cemix - Jádrová omítka	0,015	0,480	30,0
3	ŽB deska tl. 220mm	0,220	1,740	32,0
4	Polystyrenbeton PSB 50	0,120	0,120	25,0
5	Fatrapar P druh 21	0,0002	0,300	40000,0
6	Isover EPS 150	0,060	0,035	50,0
7	Fatrafol 807	0,0015	0,350	10200,0
8	Synthos XPS Prime	0,180	0,034	100,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,831$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

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

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

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

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

Vypočtená hodnota: $U = 0,151 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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

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

Teplo 2015

Název úlohy : **Skladba střešní plášť – S1 – Chodba**

Zakázka :

Datum :

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Cemix VT - Sil	0,0003	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Jádrov	0,0150	0,4800	790,0	1750,0	30,0	0.0000
3	ŽB deska tl. 2	0,2200	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
4	Polystyrenbeto	0,1200	0,1200	900,0	450,0	25,0	0.0000
5	Fatrapar P dru	0,0002	0,3000	1470,0	900,0	40000,0	0.0000
6	Isover EPS 150	0,0400	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
7	Fatrafol 807	0,0015	0,3500	1470,0	1335,0	10200,0	0.0000
8	Synthos XPS 50	0,2000	0,0340	1270,0	40,0	100,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix VT - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Jádrová omítka	---
3	ŽB deska tl. 220mm	---
4	Polystyrenbeton PSB 50	---
5	Fatrapar P druh 21	---
6	Isover EPS 150	---
7	Fatrafol 807	---
8	Synthos XPS 50 PRřime	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-4.3	81.1	345.4
2	28	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8
3	31	21.0	48.5	1205.5	1.3	79.4	532.6
4	30	21.0	53.2	1322.3	6.2	77.2	731.6
5	31	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
6	30	21.0	65.8	1635.5	14.4	71.5	1172.4
7	31	21.0	68.4	1700.1	15.8	70.1	1257.7
8	31	21.0	67.5	1677.8	15.3	70.6	1226.7
9	30	21.0	61.0	1516.2	11.6	73.9	1008.9
10	31	21.0	54.2	1347.2	7.0	76.8	769.0
11	30	21.0	48.9	1215.4	1.8	79.2	550.6
12	31	21.0	45.9	1140.9	-2.4	80.5	402.6

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

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.471 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.151 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1612.7

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 Tsi,p : 9.08 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.963

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.618	8.0	0.487	20.1	0.963	45.8
2	12.2	0.625	8.8	0.484	20.1	0.963	48.1
3	13.1	0.599	9.7	0.428	20.3	0.963	50.7
4	14.5	0.562	11.1	0.332	20.5	0.963	55.0
5	16.5	0.539	13.1	0.182	20.6	0.963	61.8
6	17.9	0.524	14.4	-----	20.8	0.963	66.8
7	18.5	0.514	15.0	-----	20.8	0.963	69.2
8	18.3	0.520	14.8	-----	20.8	0.963	68.4
9	16.7	0.538	13.2	0.170	20.7	0.963	62.3
10	14.8	0.558	11.4	0.314	20.5	0.963	56.0
11	13.2	0.595	9.9	0.420	20.3	0.963	51.1

12 12.3 0.627 8.9 0.484 20.1 0.963 48.4

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	9.7	9.7	9.6	9.2	5.9	5.9	0.7	0.7	-14.9
p [Pa]:	798	798	792	708	671	575	539	355	138
p,sat [Pa]:	1201	1200	1192	1159	926	926	642	641	167

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 2.407E-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.

STOP, Tepló 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Skladba střešní plášť – S1 - Chodba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 9,4 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix VT - Silikátový interiér	0,0003	0,716	25,0
2	Cemix - Jádrová omítka	0,015	0,480	30,0
3	ŽB deska tl. 220mm	0,220	1,740	32,0
4	Polystyrenbeton PSB 50	0,120	0,120	25,0
5	Fatrapar P druh 21	0,0002	0,300	40000,0
6	Isover EPS 150	0,060	0,035	50,0
7	Fatrafol 807	0,0015	0,350	10200,0
8	Synthos XPS Prime	0,180	0,034	100,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,781$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

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

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

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

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

Vypočtená hodnota: $U = 0,151 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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

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

Teplo 2015

Název úlohy : **Skladba střešní plášť – S1 – Koupelna**

Zpracovatel : Aleš Kubík

Zakázka :

Datum :

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Cemix VT - Sil	0,0003	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix - Jádrov	0,0150	0,4800	790,0	1750,0	30,0	0.0000
3	ŽB deska tl. 2	0,2200	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
4	Polystyrenbeto	0,1200	0,1200	900,0	450,0	25,0	0.0000
5	Fatrapar P dru	0,0002	0,3000	1470,0	900,0	40000,0	0.0000
6	Isover EPS 150	0,0600	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
7	Fatrafol 807	0,0015	0,3500	1470,0	1335,0	10200,0	0.0000
8	Synthos XPS Pr	0,1800	0,0340	1270,0	40,0	100,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix VT - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix - Jádrová omítka	---
3	ŽB deska tl. 220mm	---
4	Polystyrenbeton PSB 50	---
5	Fatrapar P druh 21	---
6	Isover EPS 150	---
7	Fatrafol 807	---
8	Synthos XPS Prime	---

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 : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 95.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-4.3	81.1	345.4
2	28	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8
3	31	21.0	48.5	1205.5	1.3	79.4	532.6
4	30	21.0	53.2	1322.3	6.2	77.2	731.6
5	31	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
6	30	21.0	65.8	1635.5	14.4	71.5	1172.4
7	31	21.0	68.4	1700.1	15.8	70.1	1257.7
8	31	21.0	67.5	1677.8	15.3	70.6	1226.7
9	30	21.0	61.0	1516.2	11.6	73.9	1008.9
10	31	21.0	54.2	1347.2	7.0	76.8	769.0
11	30	21.0	48.9	1215.4	1.8	79.2	550.6
12	31	21.0	45.9	1140.9	-2.4	80.5	402.6

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

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.471 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.151 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1612.7
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} : 22.56 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.963

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.618	8.0	0.487	20.1	0.963	45.8
2	12.2	0.625	8.8	0.484	20.1	0.963	48.1
3	13.1	0.599	9.7	0.428	20.3	0.963	50.7
4	14.5	0.562	11.1	0.332	20.5	0.963	55.0
5	16.5	0.539	13.1	0.182	20.6	0.963	61.8
6	17.9	0.524	14.4	-----	20.8	0.963	66.8
7	18.5	0.514	15.0	-----	20.8	0.963	69.2
8	18.3	0.520	14.8	-----	20.8	0.963	68.4
9	16.7	0.538	13.2	0.170	20.7	0.963	62.3
10	14.8	0.558	11.4	0.314	20.5	0.963	56.0

11	13.2	0.595	9.9	0.420	20.3	0.963	51.1
12	12.3	0.627	8.9	0.484	20.1	0.963	48.4

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	23.5	23.5	23.3	22.7	17.6	17.6	9.5	9.5	-14.8
p [Pa]:	2833	2833	2811	2464	2317	1923	1776	1024	138
p,sat [Pa]:	2892	2891	2864	2754	2006	2006	1185	1183	168

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3553	0.3553	8.090E-0010
2	0.4155	0.4155	8.656E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0461 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0517 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 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.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Skladba střešní plášť – S1 - Koupelna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 23,4 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 90,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix VT - Silikátový interiér	0,0003	0,716	25,0
2	Cemix - Jádrová omítka	0,015	0,480	30,0
3	ŽB deska tl. 220mm	0,220	1,740	32,0
4	Polystyrenbeton PSB 50	0,120	0,120	25,0
5	Fatrapar P druh 21	0,0002	0,300	40000,0
6	Isover EPS 150	0,060	0,035	50,0
7	Fatrafol 807	0,0015	0,350	10200,0
8	Synthos XPS Prime	0,180	0,034	100,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 1,026$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

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

$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Splnění požadavku ČSN 730540 je při vlhkosti vnitřního vzduchu nad 60% možné dosáhnout i takovým návrhem konstrukce, který zajistí bezchybnou funkci konstrukce při povrchové kondenzaci a který vyloučí riziko růstu plísní a nepříznivé působení kondenzátu na navazující konstrukce (při splnění požadavku na souč. prostupu tepla).

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

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

Požadavek: $U_N = 0,24$ W/m²K

Vypočtená hodnota: $U = 0,15$ W/m²K

Požadavek U_N byl stanoven pro podmínku vyloučení povrchové kondenzace.

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,005 kg/m².rok (materiál: Fatrapar P druh 21).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,005 kg/m².rok

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0461$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0517$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

$M_{c,a} > M_{ev,a}$... 3. POŽADAVEK NENÍ 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 2015

Název úlohy : **Skladba - P4 – Podlaha Lodžie – Obytné místnosti**

Zpracovatel : Aleš Kubík

Zakázka :

Datum :

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Cemix VT - Sil	0,0003	0,7160	840,0	1600,0	25,0	0.0000
2	Cemix Sádrová	0,0100	0,5520	840,0	1300,0	5,0	0.0000
3	Cemix 012 - Já	0,0100	0,5520	790,0	1500,0	15,0	0.0000
4	ŽB deska tl. 1	0,1200	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
5	Fatrapar - par	0,0002	0,3000	1470,0	900,0	40000,0	0.0000
6	Isover EPS 150	0,0400	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
7	Fatrafol 807	0,0015	0,3500	1470,0	1335,0	10200,0	0.0000
8	Synthos XPS Pr	0,1400	0,0340	1270,0	40,0	100,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix VT - Silikátový interiérový nátěr	---
2	Cemix Sádrová omítka	---
3	Cemix 012 - Jádrová omítka strojní	---
4	ŽB deska tl. 120 mm	---
5	Fatrapar - parozábrana	---
6	Isover EPS 150	---
7	Fatrafol 807	---
8	Synthos XPS Prime	---

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 : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-4.3	81.1	345.4
2	28	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8
3	31	21.0	48.5	1205.5	1.3	79.4	532.6
4	30	21.0	53.2	1322.3	6.2	77.2	731.6
5	31	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
6	30	21.0	65.8	1635.5	14.4	71.5	1172.4
7	31	21.0	68.4	1700.1	15.8	70.1	1257.7
8	31	21.0	67.5	1677.8	15.3	70.6	1226.7
9	30	21.0	61.0	1516.2	11.6	73.9	1008.9
10	31	21.0	54.2	1347.2	7.0	76.8	769.0
11	30	21.0	48.9	1215.4	1.8	79.2	550.6
12	31	21.0	45.9	1140.9	-2.4	80.5	402.6

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

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.851 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.200 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 238.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.30 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.951

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.618	8.0	0.487	19.8	0.951	46.6
2	12.2	0.625	8.8	0.484	19.9	0.951	48.9
3	13.1	0.599	9.7	0.428	20.0	0.951	51.5
4	14.5	0.562	11.1	0.332	20.3	0.951	55.6
5	16.5	0.539	13.1	0.182	20.5	0.951	62.3
6	17.9	0.524	14.4	-----	20.7	0.951	67.1
7	18.5	0.514	15.0	-----	20.7	0.951	69.5
8	18.3	0.520	14.8	-----	20.7	0.951	68.7
9	16.7	0.538	13.2	0.170	20.5	0.951	62.7
10	14.8	0.558	11.4	0.314	20.3	0.951	56.5

11	13.2	0.595	9.9	0.420	20.1	0.951	51.8
12	12.3	0.627	8.9	0.484	19.9	0.951	49.2

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.4	19.4	19.3	19.1	18.7	18.7	11.3	11.2	-14.7
p [Pa]:	1519	1519	1517	1512	1390	1135	1072	584	138
p,sat [Pa]:	2247	2247	2231	2215	2156	2155	1336	1333	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 Gd : 6.370E-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.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Skladba - P4 – Podlaha Lodžie – Obytné místnosti

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 19,4 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix VT - Silikátový interiér	0,0003	0,716	25,0
2	Cemix Sádrová omítka	0,010	0,552	5,0
3	Cemix 012 - Jádrová omítka str	0,010	0,552	15,0
4	ŽB deska tl. 120 mm	0,120	1,740	32,0
5	Fatrapar - parozábrana	0,0002	0,300	40000,0
6	Isover EPS 150	0,040	0,035	50,0
7	Fatrafol 807	0,0015	0,350	10200,0
8	Synthos XPS Prime	0,140	0,034	100,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,831$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,951$

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

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

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

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

Vypočtená hodnota: $U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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

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

Teplo 2015

Název úlohy : **Skladba podlaha garáž – P1 – Komerční prostory**

Zpracovatel : Aleš Kubík

Zakázka :

Datum :

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad 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	Podlahové lino	0,0030	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Samonivelační	0,0100	1,2000	830,0	1745,0	40,0	0.0000
3	Cemflow - Potě	0,0600	1,2000	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	14400,0	0.0000
5	Isover TDPT	0,0500	0,0330	840,0	120,0	1,3	0.0000
6	ŽB deska tl.28	0,2800	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
7	Heraklit - Tek	0,1150	0,0380	1270,0	26,5	100,0	26.5000

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	Podlahové linoleum	---
2	Samonivelační stěrka - Cemix	---
3	Cemflow - Potěr	---
4	PE folie	---
5	Isover TDPT	---
6	ŽB deska tl.280mm	---
7	Heraklit - Tektalan A2	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

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

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.292 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.216 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} : 2.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 4889.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.20 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.947

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

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

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>3-4</u>	<u>4-5</u>	<u>5-6</u>	<u>6-7</u>	<u>e</u>
theta [C]:	19.5	19.5	19.4	19.3	19.3	14.9	14.4	5.5
p [Pa]:	1519	1478	1470	1446	1152	1151	967	732
p,sat [Pa]:	2266	2261	2257	2240	2240	1690	1639	903

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 : 4.089E-0009 kg/(m².s)

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Skladba podlaha garáž – P1 – Komerční prostory**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	19,4 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,003	0,170	1000,0
2	Samonivelační stěrka - Cemix	0,010	1,200	40,0
3	Cemflow - Potěr	0,060	1,200	23,0
4	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
5	Isover TDPT	0,050	0,033	1,3
6	ŽB deska tl.280mm	0,280	1,740	32,0
7	Heraklit - Teklatan A2	0,115	0,038	100,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,779$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,947$

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

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

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

Požadavek: $U_{N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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

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

Teplo 2015

Název úlohy : **Skladba P6 – Podlaha nad venkovním prostorem – Obytné místnosti**

Zpracovatel : Aleš Kubík

Zakázka :

Datum :

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím

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	Fatrafloor	0,009	0,2	1400,0	150	10	0.0000
2	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	14000,0	0.0000
2	Samonivelační	0,0100	1,2000	830,0	1745,0	40,0	0.0000
4	Cemflow	0,0600	1,2000	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
5	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	14000,0	0.0000
6	Isover TDPT	0,0500	0,0330	840,0	120,0	1,3	0.0000
7	ŽB deska tl.22	0,2200	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
8	Isover Super-V	0,1800	0,0310	840,0	29,0	1,0	26.5000

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	Fatrafloor RS-Click	
2	PE folie	---
3	Samonivelační stěrka - Cemix	---
4	Cemflow CF25	---
5	PE folie	---
6	Isover TDPT	---
7	ŽB deska tl.220mm	---
8	Isover Super-Vent Plus	---

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 65.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	48.5	1205.5	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	53.2	1322.3	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	68.4	1700.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	61.0	1516.2	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	54.2	1347.2	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.9	1215.4	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.478 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.150 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 6.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 5981.3
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.71 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.963

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.586	8.0	0.443	20.1	0.963	45.6
2	12.2	0.591	8.8	0.436	20.2	0.963	47.9
3	13.1	0.554	9.7	0.363	20.3	0.963	50.5
4	14.5	0.494	11.1	0.228	20.5	0.963	54.8
5	16.5	0.419	13.1	-----	20.7	0.963	61.6
6	17.9	0.317	14.4	-----	20.8	0.963	66.5
7	18.5	0.211	15.0	-----	20.9	0.963	68.9
8	18.3	0.260	14.8	-----	20.9	0.963	68.1
9	16.7	0.413	13.2	-----	20.7	0.963	62.0
10	14.8	0.484	11.4	0.200	20.6	0.963	55.7
11	13.2	0.548	9.9	0.352	20.4	0.963	50.9
12	12.3	0.592	8.9	0.435	20.2	0.963	48.2

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.2	19.2	19.1	18.9	18.9	12.1	11.5	-14.8
p [Pa]:	1519	1293	1248	1118	960	953	159	138
p,sat [Pa]:	2228	2220	2215	2189	2189	1409	1357	168

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 2.257E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
1	0.4243	0.4243	-1.25E-0006	23.1508
2	0.4243	0.4243	-1.28E-0006	20.0532
3	0.4243	0.4243	-1.37E-0006	16.3702
4	0.4243	0.4243	-1.49E-0006	12.5008
5	0.4243	0.4243	-1.61E-0006	8.1838
6	0.4243	0.4243	-1.70E-0006	3.7707
7	---	---	-1.75E-0006	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **23.1508 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je minimálně: **23.1508 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Skladba P6 – Podlaha nad venkovním prostorem – Obytné místnosti

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	19,4 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Fatrafloor RS-Click	0,009	0,2	10
2	PE folie	0,0002	0,350	14000,0
3	Samonivelační stěrka - Cemix	0,010	1,200	40,0
4	Cemflow	0,060	1,200	23,0
5	PE folie	0,0002	0,350	14000,0
6	Isover TDPT	0,050	0,033	1,3
7	ŽB deska tl.220mm	0,220	1,740	32,0
8	Isover Super-Vent Plus	0,180	0,031	1,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,831$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

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

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

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

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

Vypočtená hodnota: $U = 0,150 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 23,1509 \text{ kg/m}^2$
Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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