

Stavebně technický průzkum střechy objektu v ul. Fingerova 2178-2185, Praha

Dne 9.5.2023 byl proveden stavebně technický průzkum střechy, vč. provedení destruktivních sond, pro možnost zhotovení stavebně technického posouzení konstrukce a návrh oprav.

Součástí tohoto posudku je cenová nabídka na předpokládaný rozsah prací.

1. Identifikační údaje

Předmět prohlídky: Střecha bytového domu v ul. Fingerova, 2178-2185 v Praze

Objednatel: Společenství vlastníků Fingerova 2178-2185, IČ: 248 12 897

1. Specifikace objektu

Jedná se bytový dům s uskakujícím půdorysem, proměnné výšky, čtyř až pěti podlažní se zvýšeným přízemím.

Plochá střecha objektu je tvořena dřevěnou dvouplášťovou konstrukcí, zateplenou z vnitřní části minerální vatou proměnné tloušťky a vrchní hydroizolační povlak tvoří souvrství asfaltových pasů, které byly v průběhu let doplňovány v rámci oprav.

Odvodnění střechy je zajištěno přes vnitřní vpusti, svedené vnitřkem objektu do dešťové kanalizace.

1. Zjištěné poruchy

Prohlídkou místa stavby bylo zjištěno následující:

Střešní krytina vykazuje známky stárnutí, ve vrchní vrstvě se objevují trhliny,

krytina je pokryta mechem a její stav je na hraně dožití.

V bytech pod střešní konstrukcí dochází k zatékání dešťové vody a konstrukce zároveň vykazuje známky kondenzace vodních par, což je způsobeno nedostatečnou tloušťkou tepelné izolace, která navíc není souvisle rozprostřena v dutině dřevěného dvoupláště.

Přítlačné lišty na strojvnách výtahů jsou provedeny nevhodným způsobem, tmelení spáry je nedostatečné a neplní tudíž svou funkci.

Oplechování okrajů střech již místy vykazuje korozi, na střeších strojoven jsou anténní stožáry, které jsou bez aktivního využití a taktéž vykazuje korozi.

Motory VZT již neplní svou funkci a detaily v místech osazení jsou zdrojem zatékání.

Nefunkční VZT

Anténní stožár

Stav střešní krytiny

Nevhodné nové provedení přítlačných lišt a tmelení

"viz fotodokumentace v samostatné příloze"

1. Provedení sond

"viz fotodokumentace v samostatné příloze"

1. Návrh oprav

Po vizuální prohlídce střechy bylo zjištěno, že stávající stav střešní krytiny se nalézá ve velmi špatném stavu a jako vhodné řešení, pro odstranění všech zjištěných závad, navrhuje provést:

- ❑ Očištění stávající hydroizolace a její lokální vyspravení.
- ❑ Demontáž veškerého plechování a anténních stožárů.
- ❑ Aplikaci teplené izolace Climatizér Plus v navrhované tloušťce (viz. níže **NÁVRH REALIZACE**).
- ❑ Zateplení nástaveb VZT pomocí EPS tl. 120 mm, pro eliminaci tepelných mostů (Není znám způsob provedení vnitřního prostupu VZT stropní konstrukcí, uvažujeme s průběžnou šachtou bez možnosti zateplení podlahy uvnitř nástavby. Detailní návrh bude upřesněn po demontáži VZT).
- ❑ Zateplení střechy strojovny výtahu pomocí EPS 100S tl. 140 mm s vyztužením okrajů střechy pomocným dřevěným roštem, zaklopeným voděvzdornou překližkou tl. 21 mm.
- ❑ Výměna střešních vpustí.
- ❑ Provedení nového hydroizolačního povrchu z mechanicky kotvené mPVC folie tl. 1,6 mm za použití separační vrstvy (geotextílie/skelný vlies), vč. použití systémových poplastovaných lišt.
- ❑ U strojovny bude mPVC folie vytažena na svislé části, bude zajištěna přítlačnou lištou z PZn plechu a spára bude zatmelena.
- ❑ Odstranění nefunkčních VZT motorů a směšovacích komor a jejich nahrazení samočinnou turbínou Lomanco BIB 14, popř. dražší variantou, elektrickým motorem.
- ❑ Jako komplexní řešení rekonstrukce střešního pláště navrhujeme zateplení fasády strojovny výtahu pomocí EPS Grey tl. 140 mm, se zapuštěným kotvením, opatřené silikonovou omítkou.
- ❑ Výměna dveří strojoven výtahů pro možnost zateplení špalet.
- ❑ Zámečnická úprava žebříků a jejich nátěr.
- ❑ Oprava hromosvodu.

Přílohou tohoto průzkumu je také orientační rozpočet na provedení oprav střešní konstrukce, nutných pro zajištění její plné funkčnosti.

Vyhotoveno dne 25.5.2023

Vyhodnocení z hlediska tepelně technického PHA Fingerova čp 2180 v místech provedených SOND včetně stavu po provedení dodatečné foukané izolace Climatizer plus

Konstrukce jsou posuzovány, jako dostatečně odvětrané!

SHRUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce DeltaT10 [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření
1. STROP 140mm původní izolace	střecha	2.371	0.389	nedochází ke kondenzaci v.p.	

2. STROP 140mm původní izolace 100mm Climatizer plus izolovan	střecha	4.810	0.200	nedochází ke kondenzaci v.p.	

3. STROP 140mm původní izolace 210mm Climatizer plus izolovan	střecha	7.493	0.130	nedochází ke kondenzaci v.p.	

SIMULACE NEODVĚTRANÝ 1. STROP 140mm původní izolace 100mm Climatizer plus izolovan	střecha	5.322	0.181	0.3719	ne
---VIZ. STRANA 14-20					

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: 1. STROP 140mm původní izolace

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dutinový panel	0,220	1,200	23,0
2	Minerální plst' 2 (do roku 2003)	0,140	0,064	2,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,753$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,908$

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: $U = 0,389 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U, N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: 2. STROP 140mm původní izolace 100mm Climatizer plus izolovan

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dutinový panel	0,220	1,200	23,0
2	Minerální plst' 2 (do roku 2003)	0,140	0,064	2,0
3	Climatizer Plus - suchý materi	0,100	0,041	2,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,753$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,952$

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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: 3. STROP 140mm původní izolace 210mm Climatizer plus izolovan

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dutinový panel	0,220	1,200	23,0
2	Minerální plst' 2 (do roku 2003	0,140	0,064	2,0
3	Climatizer Plus - suchý materi	0,210	0,041	2,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,753$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,968$

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

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze 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: $U = 0,130 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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 : **1. STROP 140mm původní izolace**
Zpracovatel : JIRKOVSKÝ
Zakázka : 23 CP DVP PROURBAN PHA Fingerova 2180 čp SONDY
Datum : 17.05.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dutinový panel	0,2200	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
2	Minerální plst'	0,1400	0,0640	880,0	200,0	2,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dutinový panel	---
2	Minerální plst' 2 (do roku 2003)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0.10 \text{ m}^2\text{K/W}$
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : $0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : $0.10 \text{ m}^2\text{K/W}$
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : $0.10 \text{ m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0%
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0%

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

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

Obsah obrázku text, řada/pruh, Vykreslený graf, snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

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 : 2.371 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.389 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.41 / 0.44 / 0.49 / 0.59 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 80.7

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

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.88 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.908

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	18.8	0.908	61.6
2	15.3	0.741	11.9	0.584	19.0	0.908	63.4
3	15.7	0.707	12.3	0.516	19.3	0.908	63.7
4	16.2	0.640	12.8	0.381	19.8	0.908	63.9
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.2	0.908	66.4
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.5	0.908	69.2
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.7	0.908	70.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.6	0.908	70.1
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.3	0.908	67.0

10	16.3	0.632	12.9	0.360	19.8	0.908	64.2
11	15.7	0.709	12.3	0.519	19.3	0.908	63.7
12	15.5	0.743	12.0	0.585	19.0	0.908	63.9

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	19.7	17.3	-11.7
p [Pa]:	1367	229	166
p,sat [Pa]:	2291	1968	223

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.

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, Vykreslený graf, řada/pruh

Popis byl vytvořen automaticky

Obsah obrázku text, Vykreslený graf, snímek obrazovky, řada/pruh

Popis byl vytvořen automaticky

Obsah obrázku text, Vykreslený graf, řada/pruh, snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

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

Množství difundující vodní páry Gd : 4.497E-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	Dutinový panel	90	275	---	---	---
2	Minerální plst'	---	31	334	---	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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 : **2. STROP 140mm původní izolace 100mm Climatizer plus izolovan**
Zpracovatel : JIRKOVSKÝ
Zakázka : 23 CP DVP PROURBAN PHA Fingerova 2180 čp SONDY
Datum : 17.05.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dutinový panel	0,2200	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
2	Minerální plst'	0,1400	0,0640	880,0	200,0	2,0	0.0000
3	Climatizer Plu	0,1000	0,0410	2020,0	60,0	2,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dutinový panel	---
2	Minerální plst' 2 (do roku 2003)	---
3	Climatizer Plus - suchý materiál	---

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 : -13.0 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	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

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

Obsah obrázku text, řada/pruh, Vykreslený graf, snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

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 : 4.810 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.200 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 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 akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 268.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.35 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.952

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	19.9	0.952	57.8
2	15.3	0.741	11.9	0.584	19.9	0.952	59.8
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.1	0.952	60.7
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.4	0.952	61.7
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.6	0.952	65.0
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.952	68.2
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.8	0.952	69.9
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.8	0.952	69.3
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.6	0.952	65.6
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.4	0.952	62.0
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.1	0.952	60.7
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.0	0.952	60.3

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	e
theta [C]:	20.3	19.1	4.2	-12.3
p [Pa]:	1367	270	210	166
p,sat [Pa]:	2384	2207	826	211

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.

Obsah obrázku text, Vykreslený graf, řada/pruh, snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

Obsah obrázku text, Vykreslený graf, řada/pruh, snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

Obsah obrázku text, Vykreslený graf, řada/pruh, diagram

Popis byl vytvořen automaticky

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

Množství difundující vodní páry Gd : 4.335E-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	Dutinový panel	151	214	---	---	---
2	Minerální plst'	273	92	---	---	---
3	Climatizer Plu	---	---	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 : **3. STROP 140mm původní izolace 210mm Climatizer plus izolovan**
Zpracovatel : JIRKOVSKÝ
Zakázka : 23 CP DVP PROURBAN PHA Fingerova 2180 čp SONDY
Datum : 17.05.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dutinový panel	0,2200	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
2	Minerální plst'	0,1400	0,0640	880,0	200,0	2,0	0.0000
3	Climatizer Plu	0,2100	0,0410	2020,0	60,0	2,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dutinový panel	---
2	Minerální plst' 2 (do roku 2003)	---
3	Climatizer Plus - suchý materiál	---

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 : -13.0 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	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

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

Obsah obrázku text, řada/pruh, Vykreslený graf, snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.493 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.130 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírůzkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 3.1E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786: 830.5
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786: 17.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.92 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: **0.968**

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,R_{si}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.3	0.968	56.4
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.3	0.968	58.5
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.4	0.968	59.6
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.6	0.968	60.9
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.7	0.968	64.4
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.968	67.9
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.968	69.7
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.968	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.968	65.1
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.968	61.2
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.4	0.968	59.6
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.3	0.968	58.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} 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
θ [C]:	20.6	19.7	10.1	-12.6
p [Pa]:	1367	312	254	166
p_{sat} [Pa]:	2419	2301	1234	206

Poznámka: θ 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.

Obsah obrázku text, Vykreslený graf, řada/pruh, snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

Obsah obrázku text, Vykreslený graf, řada/pruh, snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

Obsah obrázku text, Vykreslený graf, řada/pruh, snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

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

Množství difundující vodní páry G_d : 4.169E-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	Dutinový panel	181	184	---	---	---
2	Minerální plst'	303	62	---	---	---
3	Climatizer Plu	---	---	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

SIMULACE PŘI ABSENCI DODATEČNÉHO ODVĚTRÁNÍ:

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: NEODVĚTRANÝ 1. STROP 140mm původní izolace 100mm Climatizer plus izolovan

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-13,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dutinový panel	0,220	1,200	23,0
2	Minerální plst' 2 (do roku 2003	0,140	0,064	2,0
3	Climatizer Plus - suchý materi	0,100	0,041	2,0
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25	0,025	0,147	0,4
5	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn	0,027	0,180	157,0
6	A 400 H	0,0007	0,210	3150,0
7	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	26000,0

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

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

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,955$

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: $U = 0,187 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,002 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
(materiál: Uzavřená vzduch. dutina tl. 25).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,002 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,3715 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,1802 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} > M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN

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

NEODVĚTRANÝ 1. STROP 140mm původní izolace 100mm Climatizer plus izolovan

Zpracovatel : JIRKOVSKÝ

Zakázka : 23 CP DVP PROURBAN PHA Fingerova 2180 čp SONDY

Datum : 17.05.2023

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D	Lambda	c	Ro	Mi	Ma
-------	-------	---	--------	---	----	----	----

		[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m3]	[-]	[kg/m2]
1	Dutinový panel	0,2200	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
2	Minerální plst'	0,1400	0,0640	880,0	200,0	2,0	0.0000
3	Climatizer Plu	0,1000	0,0410	2020,0	60,0	2,0	0.0000
4	Uzavřená vzduc	0,0250	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
5	Uzavřená vzduc	0,0250	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
6	Dřevo měkké (t	0,0270	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
7	A 400 H	0,0007	0,2100	1470,0	900,0	3150,0	0.0000
8	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	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	Dutinový panel	---
2	Minerální plst' 2 (do roku 2003)	---
3	Climatizer Plus - suchý materiál	---
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	---
5	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	---
6	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
7	A 400 H	---
8	Bitagit 40 Mineral	---

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 : -13.0 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	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

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

Obsah obrázku text, řada/pruh, Vykreslený graf, snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

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 : 5.322 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.181 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírůzkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.2E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 358.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.50 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.956

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.0	0.956	57.4
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.0	0.956	59.4
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.2	0.956	60.4
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.4	0.956	61.5
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.6	0.956	64.8
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.956	68.1
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.8	0.956	69.9
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.8	0.956	69.2
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.7	0.956	65.5
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.4	0.956	61.8
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.2	0.956	60.4
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.0	0.956	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 bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.4	19.3	5.8	-9.2	-10.3	-11.3	-12.2	-12.3	-12.4
p [Pa]:	1367	1315	1312	1310	1310	1310	1266	1243	166
p _{sat} [Pa]:	2393	2231	921	278	253	230	212	212	209

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.

Obsah obrázku text, řada/pruh, Vykreslený graf, diagram

Popis byl vytvořen automaticky

Obsah obrázku text, řada/pruh, Vykreslený graf, diagram

Popis byl vytvořen automaticky

Obsah obrázku text, řada/pruh, Vykreslený graf, diagram

Popis byl vytvořen automaticky

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá [m]	pravá	
1	0.5100	0.5370	4.080E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.3719 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.1798 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, řada/pruh, Vykreslený graf

Popis byl vytvořen automaticky

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
9	0.5100	0.5370	0.0027	0.0020	0.0006	0.0006
10	0.5100	0.5370	0.0330	0.0014	0.0316	0.0322
11	0.5100	0.5370	0.0586	0.0009	0.0577	0.0899
12	0.5370	0.5370	0.0437	0.0007	0.0430	0.1330
1	0.5100	0.5370	0.0736	0.0006	0.0730	0.2084
2	0.5370	0.5370	0.0396	0.0006	0.0390	0.2474
3	0.5100	0.5370	0.0600	0.0009	0.0591	0.3065
4	0.5100	0.5370	0.0350	0.0013	0.0337	0.3403
5	0.5100	0.5370	0.0066	0.0020	0.0046	0.3449
6	0.5100	0.5100	-0.0153	0.0025	-0.0179	0.3270
7	0.5100	0.5100	-0.0290	0.0030	-0.0319	0.2951
8	0.5100	0.5100	-0.0249	0.0029	-0.0277	0.2673

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.3449 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0776 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0083 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0692 kg/m2

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dutinový panel	151	122	61	31	---
2	Minerální plst'	92	61	120	92	---
3	Climatizer Plu	---	---	---	31	334
4	Uzavřená vzduc	---	---	---	---	365
5	Uzavřená vzduc	---	---	---	---	365
6	Dřevo měkké (t	---	---	---	---	365
7	A 400 H	---	---	---	---	365
8	Bitagit 40 Min	---	---	---	---	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

KOMENTÁŘ :

Výpočet simuluje případný efekt zvyšování vlhkosti uvnitř konstrukce v místě nejslabšího souvrství tepelných izolantů, pokud by tato část konstrukce nebyla odvětrána.

Výhodou aplikace Climatizer plus je jeho schopnost předávat a rozprostírat v sobě vlhkost, která v případě blízkosti odvětrávacích komínků je schopna vlhkost vydat do exteriéru!