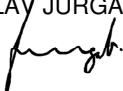
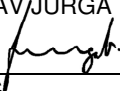



VYPRACOVAL	VEDOUcí PROJEKTANT	ZODP.PROJEKTANT	CONSTRUCTUS s.r.o. constructio & sanatio Raškovice 285, 739 04 Raškovice www.constructus.cz IČ: 26847779, DIČ: CZ 26847779	
ING. VÁCLAV JURGA 	ING. VÁCLAV JURGA 	ING.BLANKA KŘÍŽKOVÁ 		
STAVEBNÍK	MÍ MĚSTO TŘINEC JABLUNKOVSKÁ 160, 739 61 TŘINEC		FORMÁT	22 A4
MÍSTO	TŘINEC		DATUM	03/2024
AKCE	JUBILEJNÍ MASARYKOVA ZŠ A MŠ, U SPLAVU 550, TŘINEC, REKONSTRUKCE STŘECHY		STUPEŇ	DUP
PŘÍLOHA	TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ		ČÍSLO ZAKÁZKY	06/2022
			MĚŘITKO	PŘÍLOHA Č. E.1

Výpočet součinitelů prostupu tepla se započtením tepelných mostů:

Výpočet proveden z dílčích U s přihlédnutím váhy tepelného mostu

Vodorovný podhled:

$$U_c = (U_1 \cdot 0,925) + (U_2 \cdot 0,075) = (0,153 \cdot 0,925) + (0,426 \cdot 0,075) = 0,173 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U \text{ požadované} = 0,24$$

$$U \text{ doporučené} = 0,16$$

Svislá stěnka:

$$U_c = \text{dle výpočtu} = 0,173 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U \text{ požadované} = 0,30$$

$$U \text{ doporučené} = 0,20$$

Šikmý podhled:

$$U_c = (U_1 \cdot 0,88) + (U_2 \cdot 0,12) = (0,135 \cdot 0,88) + (0,427 \cdot 0,12) = 0,170 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U \text{ požadované} = 0,24$$

$$U \text{ doporučené} = 0,16$$

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 2014

Název úlohy : **V. pohled mimom KL**
Zpracovatel : Ing. Václav Jurga
Zakázka : ZŠ Masarykova GTřinec
Datum : 08.06.2022

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	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover EPS 70F	0,0500	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
3	Dörken Delta-S	0,0000	0,1700	1500,0	1100,0	100000,0	0.0000
4	Isover Unirol	0,1800	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
5	Dörken Delta-P	0,0003	0,1700	1000,0	930,0	10000,0	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.

U vrstvy č. 3 je faktor difúzního odporu proměnný v roce.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Isover EPS 70F	---
3	Dörken Delta-Sd-FLEXX	---
4	Isover Unirol Profi	---
5	Dörken Delta-PVG	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňená skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Isover EPS 70F	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Dörken Delta-S	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Isover Unirol	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Dörken Delta-P	---	0.00	0.00	0.00	ne

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

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	21.0	64.7	1608.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	67.0	1665.3	-0.8	80.8	461.7
3	31	21.0	66.7	1657.9	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	66.1	1643.0	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	67.6	1680.3	13.0	74.3	1112.2
6	30	21.0	69.6	1730.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	70.6	1754.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	70.3	1747.4	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	67.8	1685.2	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	66.1	1643.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	66.5	1652.9	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	67.5	1677.8	-0.5	80.7	472.8

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

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.341 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.153 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.2E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 67.3
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 1.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.65 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% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$R_{Hsi}[%]$
1	17.6	0.855	14.1	0.706	20.1	0.963	68.3
2	18.1	0.869	14.6	0.708	20.2	0.963	70.4
3	18.1	0.836	14.6	0.639	20.3	0.963	69.5
4	17.9	0.762	14.4	0.491	20.5	0.963	68.1
5	18.3	0.661	14.8	0.222	20.7	0.963	68.9

6	18.8	0.532	15.2	-----	20.8	0.963	70.4
7	19.0	0.406	15.5	-----	20.9	0.963	71.2
8	18.9	0.465	15.4	-----	20.9	0.963	70.9
9	18.3	0.645	14.8	0.177	20.7	0.963	69.0
10	17.9	0.746	14.4	0.457	20.5	0.963	68.0
11	18.0	0.827	14.5	0.624	20.4	0.963	69.2
12	18.3	0.873	14.8	0.710	20.2	0.963	70.9

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	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.4	20.1	13.1	13.1	-14.4	-14.4
p [Pa]:	1491	1476	1269	578	553	138
p,sat [Pa]:	2403	2357	1505	1505	173	173

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2426	0.2426	3.646E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.2250 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.6267 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 dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	0.2426	0.2426	3.65E-0009	0.0098
11	0.2426	0.2426	2.01E-0008	0.0618
12	0.2426	0.2426	2.73E-0008	0.1348
1	0.2426	0.2426	2.51E-0008	0.2020
2	0.2426	0.2426	2.76E-0008	0.2687
3	0.2426	0.2426	2.21E-0008	0.3280
4	0.2426	0.2426	7.65E-0009	0.3478
5	0.2426	0.2426	-1.69E-0008	0.3024
6	0.2426	0.2426	-4.39E-0008	0.1887
7	0.2426	0.2426	-6.67E-0008	0.0100
8	---	---	-5.34E-0008	0.0000
9	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.3478 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je minimálně: **0.3478 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.

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 2014

Název úlohy : **V pohled KL**
Zpracovatel : Ing. Václav Jurga
Zakázka : ZŠ Masarykova Třinec
Datum : 08.06.2022

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	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,0500	0,2940	1010,0	1,2	0,2	0.0000
3	Dřevo měkké (t	0,1000	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
4	Dörken Delta-S	0,0000	0,1700	1500,0	1100,0	100000,0	0.0000
5	Austrotherm XP	0,0400	0,0350	2060,0	30,0	140,0	0.0000
6	Dřevo měkké (t	0,0400	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
7	Dörken Delta-P	0,0003	0,1700	1000,0	930,0	10000,0	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.

U vrstvy č. 4 je faktor difúzního odporu proměnný v roce.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	---
3	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
4	Dörken Delta-Sd-FLEXX	---
5	Austrotherm XPS TOP 30 SF	---
6	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
7	Dörken Delta-PVG	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňená skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Uzavřená vzduch	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Dřevo měkké (t	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Dörken Delta-S	---	0.00	0.00	0.00	ne

5	Austrotherm XP	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Dřevo měkké (t	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Dörken Delta-P	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru 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 :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	60.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	64.7	1608.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	67.0	1665.3	-0.8	80.8	461.7
3	31	21.0	66.7	1657.9	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	66.1	1643.0	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	67.6	1680.3	13.0	74.3	1112.2
6	30	21.0	69.6	1730.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	70.6	1754.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	70.3	1747.4	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	67.8	1685.2	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	66.1	1643.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	66.5	1652.9	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	67.5	1677.8	-0.5	80.7	472.8

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

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 :	2.150 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.426 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.45 / 0.48 / 0.53 / 0.63 W/m2K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	1.9E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	79.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	9.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	17.40 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.900

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	17.6	0.855	14.1	0.706	18.6	0.900	74.8
2	18.1	0.869	14.6	0.708	18.8	0.900	76.7
3	18.1	0.836	14.6	0.639	19.2	0.900	74.5
4	17.9	0.762	14.4	0.491	19.7	0.900	71.6
5	18.3	0.661	14.8	0.222	20.2	0.900	71.0
6	18.8	0.532	15.2	-----	20.5	0.900	71.7
7	19.0	0.406	15.5	-----	20.7	0.900	72.1
8	18.9	0.465	15.4	-----	20.6	0.900	72.0
9	18.3	0.645	14.8	0.177	20.2	0.900	71.0
10	17.9	0.746	14.4	0.457	19.8	0.900	71.2
11	18.0	0.827	14.5	0.624	19.3	0.900	74.0
12	18.3	0.873	14.8	0.710	18.8	0.900	77.1

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.5	18.6	16.0	7.5	7.5	-10.0	-13.4	-13.5
p [Pa]:	1491	1487	1487	892	702	490	252	138
p,sat [Pa]:	2261	2142	1816	1035	1034	259	190	190

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	0.2025	0.2025	6.743E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0147 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.2463 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.2025	0.2025	1.88E-0009	0.0050
1	0.2025	0.2055	2.00E-0009	0.0104
2	0.2025	0.2055	1.83E-0009	0.0148
3	0.2025	0.2055	-6.77E-0010	0.0130
4	0.2025	0.2055	-4.97E-0009	0.0001
5	---	---	-1.05E-0008	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0148 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně:

0.0148 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

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

STOP, Teplo 2014

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 2014

Název úlohy : **svislá stěna**
Zpracovatel : Ing. Václav Jurga
Zakázka : ZŠ Masarykova Třinec
Datum : 08.06.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	BASF EPS 70	0,0500	0,0400	1250,0	16,0	40,0	0.0000
3	Dörken Delta-S	0,0000	0,1700	1500,0	1100,0	100000,0	0.0000
4	Isover Uni	0,1600	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
5	Dörken Delta-P	0,0003	0,1700	1000,0	930,0	10000,0	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.

U vrstvy č. 3 je faktor difúzního odporu proměnný v roce.

Číslo Kompletní název vrstvy Interní výpočet tep. vodivosti

1	Sádrokarton	---
2	BASF EPS 70	---
3	Dörken Delta-Sd-FLEXX	---
4	Isover Uni	---
5	Dörken Delta-PVG	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	BASF EPS 70	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Dörken Delta-S	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Isover Uni	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Dörken Delta-P	---	0.00	0.00	0.00	ne

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

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru 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 : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	64.7	1608.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	67.0	1665.3	-0.8	80.8	461.7
3	31	21.0	66.7	1657.9	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	66.1	1643.0	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	67.6	1680.3	13.0	74.3	1112.2
6	30	21.0	69.6	1730.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	70.6	1754.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	70.3	1747.4	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	67.8	1685.2	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	66.1	1643.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	66.5	1652.9	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	67.5	1677.8	-0.5	80.7	472.8

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

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 : 5.519 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.173 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.5E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 46.8
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.47 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.958

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	17.6	0.855	14.1	0.706	20.0	0.958	68.8
2	18.1	0.869	14.6	0.708	20.1	0.958	70.9
3	18.1	0.836	14.6	0.639	20.2	0.958	69.9
4	17.9	0.762	14.4	0.491	20.5	0.958	68.4
5	18.3	0.661	14.8	0.222	20.7	0.958	69.0

6	18.8	0.532	15.2	-----	20.8	0.958	70.5
7	19.0	0.406	15.5	-----	20.9	0.958	71.2
8	18.9	0.465	15.4	-----	20.8	0.958	71.0
9	18.3	0.645	14.8	0.177	20.7	0.958	69.1
10	17.9	0.746	14.4	0.457	20.5	0.958	68.2
11	18.0	0.827	14.5	0.624	20.3	0.958	69.6
12	18.3	0.873	14.8	0.710	20.1	0.958	71.4

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	e
theta [C]:	20.2	19.8	12.1	12.0	-14.2	-14.2
p [Pa]:	1491	1477	1213	555	534	138
p,sat [Pa]:	2365	2313	1406	1406	178	178

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2226	0.2226	3.350E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1917 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.6251 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 dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	0.2226	0.2226	7.20E-0010	0.0019
11	0.2226	0.2226	1.66E-0008	0.0450
12	0.2226	0.2226	2.38E-0008	0.1089
1	0.2226	0.2226	2.23E-0008	0.1685
2	0.2226	0.2226	2.41E-0008	0.2269
3	0.2226	0.2226	1.85E-0008	0.2766
4	0.2226	0.2226	4.44E-0009	0.2881
5	0.2226	0.2226	-1.87E-0008	0.2379
6	0.2226	0.2226	-4.31E-0008	0.1261
7	---	---	-6.20E-0008	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.2881 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je minimálně: **0.2881 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.

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 2014

Název úlohy : **š.podhled - nový mimoK**

Zpracovatel : Ing. Václav Jurga

Zakázka : ZŠ Masarykova - Třinec

Datum : 08.06.2022

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	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover EPS 70F	0,0400	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
3	Dörken Delta-S	0,0000	0,1700	1500,0	1100,0	100000,0	0.0000
4	Isover Unirol	0,2200	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
5	Dörken Delta-P	0,0003	0,1700	1000,0	930,0	10000,0	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.

U vrstvy č. 3 je faktor difúzního odporu proměnný v roce.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Isover EPS 70F	---
3	Dörken Delta-Sd-FLEXX	---
4	Isover Unirol Profi	---
5	Dörken Delta-PVG	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Isover EPS 70F	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Dörken Delta-S	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Isover Unirol	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Dörken Delta-P	---	0.00	0.00	0.00	ne

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

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	21.0	64.7	1608.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	67.0	1665.3	-0.8	80.8	461.7
3	31	21.0	66.7	1657.9	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	66.1	1643.0	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	67.6	1680.3	13.0	74.3	1112.2
6	30	21.0	69.6	1730.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	70.6	1754.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	70.3	1747.4	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	67.8	1685.2	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	66.1	1643.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	66.5	1652.9	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	67.5	1677.8	-0.5	80.7	472.8

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.196 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.135 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 77.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} podle EN ISO 13786 : 2.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.81 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.967**

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

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$R_{Hsi}[%]$
1	17.6	0.855	14.1	0.706	20.2	0.967	67.9
2	18.1	0.869	14.6	0.708	20.3	0.967	70.0
3	18.1	0.836	14.6	0.639	20.4	0.967	69.2
4	17.9	0.762	14.4	0.491	20.6	0.967	67.9
5	18.3	0.661	14.8	0.222	20.7	0.967	68.7

6	18.8	0.532	15.2	-----	20.8	0.967	70.3
7	19.0	0.406	15.5	-----	20.9	0.967	71.1
8	18.9	0.465	15.4	-----	20.9	0.967	70.9
9	18.3	0.645	14.8	0.177	20.8	0.967	68.8
10	17.9	0.746	14.4	0.457	20.6	0.967	67.8
11	18.0	0.827	14.5	0.624	20.4	0.967	68.9
12	18.3	0.873	14.8	0.710	20.3	0.967	70.5

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.5	20.2	15.2	15.2	-14.5	-14.5
p [Pa]:	1491	1475	1305	595	564	138
p,sat [Pa]:	2412	2371	1731	1731	172	172

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 [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.2725	0.2725	3.811E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.2419 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.6297 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 dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny [m]		Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
10	0.2725	0.2725	5.24E-0009	0.0140
11	0.2725	0.2725	2.20E-0008	0.0710
12	0.2725	0.2725	2.91E-0008	0.1489
1	0.2725	0.2725	2.65E-0008	0.2200
2	0.2725	0.2725	2.94E-0008	0.2911
3	0.2725	0.2725	2.41E-0008	0.3556
4	0.2725	0.2725	9.42E-0009	0.3800
5	0.2725	0.2725	-1.60E-0008	0.3371
6	0.2725	0.2725	-4.46E-0008	0.2215
7	0.2725	0.2725	-7.05E-0008	0.0326
8	---	---	-5.48E-0008	0.0000
9	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.3800 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je minimálně: **0.3800 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.

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 2014

Název úlohy : **š.pohled nový Krokev**

Zpracovatel : Ing. Václav Jurga

Zakázka : ZŠ Masarykova Třinec

Datum : 08.06.2022

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	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,0500	0,2940	1010,0	1,2	0,2	0.0000
3	Dřevo měkké (t	0,1500	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
4	Dörken Delta-S	0,0000	0,1700	1500,0	1100,0	100000,0	0.0000
5	Austrotherm XP	0,0300	0,0350	2060,0	30,0	140,0	0.0000
6	Dřevo měkké (t	0,0400	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
7	Dörken Delta-P	0,0003	0,1700	1000,0	930,0	10000,0	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.

U vrstvy č. 4 je faktor difúzního odporu proměnný v roce.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	---
3	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
4	Dörken Delta-Sd-FLEXX	---
5	Austrotherm XPS TOP 30 SF	---
6	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
7	Dörken Delta-PVG	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Uzavřená vzduch	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Dřevo měkké (t	---	0.00	0.00	0.00	ne

4	Dörken Delta-S	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Austrotherm XP	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Dřevo měkké (t	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Dörken Delta-P	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru 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 : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	64.7	1608.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	67.0	1665.3	-0.8	80.8	461.7
3	31	21.0	66.7	1657.9	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	66.1	1643.0	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	67.6	1680.3	13.0	74.3	1112.2
6	30	21.0	69.6	1730.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	70.6	1754.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	70.3	1747.4	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	67.8	1685.2	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	66.1	1643.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	66.5	1652.9	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	67.5	1677.8	-0.5	80.7	472.8

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

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.142 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.427 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.45 / 0.48 / 0.53 / 0.63 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.2E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 134.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.39 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.900

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	17.6	0.855	14.1	0.706	18.6	0.900	74.9
2	18.1	0.869	14.6	0.708	18.8	0.900	76.7
3	18.1	0.836	14.6	0.639	19.2	0.900	74.5
4	17.9	0.762	14.4	0.491	19.7	0.900	71.6
5	18.3	0.661	14.8	0.222	20.2	0.900	71.0
6	18.8	0.532	15.2	-----	20.5	0.900	71.7
7	19.0	0.406	15.5	-----	20.7	0.900	72.1
8	18.9	0.465	15.4	-----	20.6	0.900	72.0
9	18.3	0.645	14.8	0.177	20.2	0.900	71.0
10	17.9	0.746	14.4	0.457	19.8	0.900	71.2
11	18.0	0.827	14.5	0.624	19.3	0.900	74.0
12	18.3	0.873	14.8	0.710	18.8	0.900	77.1

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.5	18.6	16.0	3.2	3.2	-10.0	-13.4	-13.5
p [Pa]:	1491	1488	1487	732	571	436	235	138
p,sat [Pa]:	2260	2140	1814	766	766	259	190	190

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2426	0.2426	4.901E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0086 kg/(m2.rok)**
Množství vypařené vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2488 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
12	0.2426	0.2426	3.77E-0010	0.0010
1	0.2426	0.2459	5.39E-0010	0.0025
2	0.2426	0.2459	3.02E-0010	0.0032
3	---	---	-1.96E-0009	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:	0.0032 kg/m²
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně:	0.0032 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

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

STOP, Teplo 2014

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 2014

Název úlohy : Plochá střecha/hurdis
Zpracovatel : CONSTRUCTUS s.r.o.
Zakázka : JMZŠ Třinec
Datum : 19.03.2024

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	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,0800	0,6000	960,0	710,0	18,0	0.0000
3	Bitagit AL+V60	0,0035	0,2100	1470,0	1200,0	420000,0	0.0000
4	Isover Unirol	0,2200	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
5	Dörken Delta-F	0,0003	0,1700	1000,0	930,0	67,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Stropní konstrukce Hurdis	---
3	Bitagit AL+V60 35 Mineral	---
4	Isover Unirol Profi	---
5	Dörken Delta-FOXX	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňená skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Stropní konstr	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Bitagit AL+V60	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Isover Unirol	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Dörken Delta-F	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru 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 : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	53.8	1337.2	-2.5	81.3	403.2

2	28	21.0	56.2	1396.9	-0.8	80.8	461.7
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.8	1585.8	13.0	74.3	1112.2
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	64.3	1598.2	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	60.1	1493.8	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	57.7	1434.2	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	56.6	1406.8	-0.5	80.7	472.8

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

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 : 6.283 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.154 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 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} : 7.8E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 90.8
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 4.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.64 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.962

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	0.587	20.1	0.962	56.8
2	15.4	0.742	11.9	0.585	20.2	0.962	59.1
3	15.8	0.706	12.3	0.512	20.3	0.962	60.0
4	16.3	0.635	12.8	0.367	20.5	0.962	61.4
5	17.4	0.546	13.9	0.111	20.7	0.962	65.0
6	18.3	0.430	14.8	-----	20.8	0.962	68.3
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.9	0.962	69.8
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.9	0.962	69.3
9	17.5	0.532	14.0	0.067	20.7	0.962	65.4
10	16.4	0.622	13.0	0.336	20.5	0.962	61.8
11	15.8	0.697	12.3	0.497	20.4	0.962	60.0
12	15.5	0.744	12.1	0.584	20.2	0.962	59.5

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.4	20.3	19.6	19.5	-14.4	-14.4
p [Pa]:	1491	1491	1490	139	138	138
p,sat [Pa]:	2402	2385	2279	2266	174	173

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.838E-0010 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

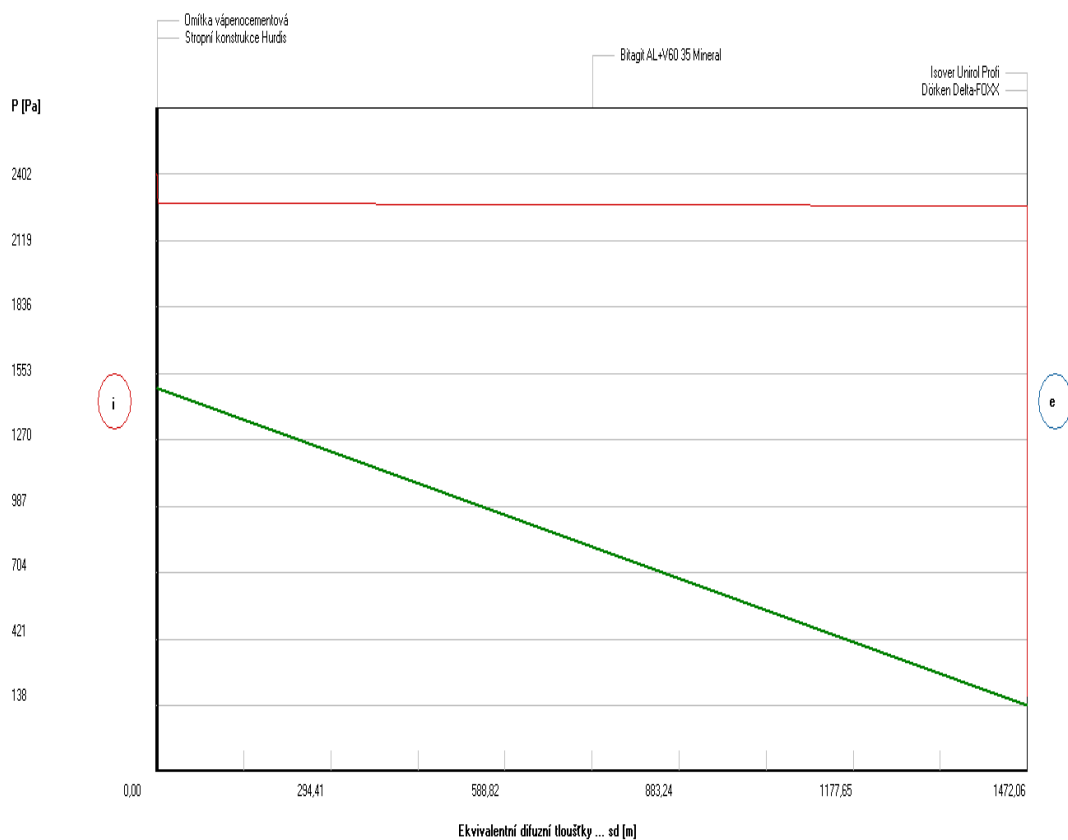
V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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 2014

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



LEGENDA:

PLOCHÁ STŘECHA/HUR...

Rozložení tlaků:

Okt. podmínky:

Interiér 21.0 C

60.0 %

Exteriér -15.0 C

84.0 %

— nasyc. tlak

— teoret. tlak

— skut. tlak

— kond. zóna

