

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Diplomová práce

Konstrukční řešení objektu Vinařství Olbramovice

(Structural design of Olbramovice Winery)

Skladby konstrukcí, vyhodnocení skladeb

Stavební část

Bc. Dominika Majerová

2020

Konzultant: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.



Obsah

1	ÚVOD.....	4
1.1	SKLADBY STŘECH.....	4
1.1.1	Skladba S01	4
1.1.2	Skladba S02	5
1.1.3	Skladba S03	5
2	SKLADBY BALKONŮ.....	6
2.1	Skladba B01	6
2.2	Skladby B02	6
3	SKLADBY PODLAH	7
3.1	Skladba P01	7
3.2	Skladba P02	7
3.3	Skladba P03	8
3.4	Skladba P04	8
3.5	Skladba P05	9
3.6	Skladba P06	9
4	SKLADBY STĚN	10
4.1	Skladba W01	10
4.2	Skladba W02	10
4.3	Skladba W03	11
4.3.1	Skladba W03.1.....	11
4.4	Skladba W04	12
4.5	Skladba W05	12
4.6	Skladba W06	13
4.7	Skladba W07	13
4.8	Skladba W08	13



4.9	Skladba W09	14
4.10	Skladba W10.....	14
5	POSOUZENÍ TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ KONSTRUKCÍ	15
5.1	Výpočet – Teplo 2017 EDU	15
5.2	Shrnutí vlastností hodnocených konstrukcí, vyhodnocení	47
6	POSOUZENÍ AKUSTICKÝCH VLASTNOSTÍ KONSTRUKCÍ.....	48
7	ZDROJE	51



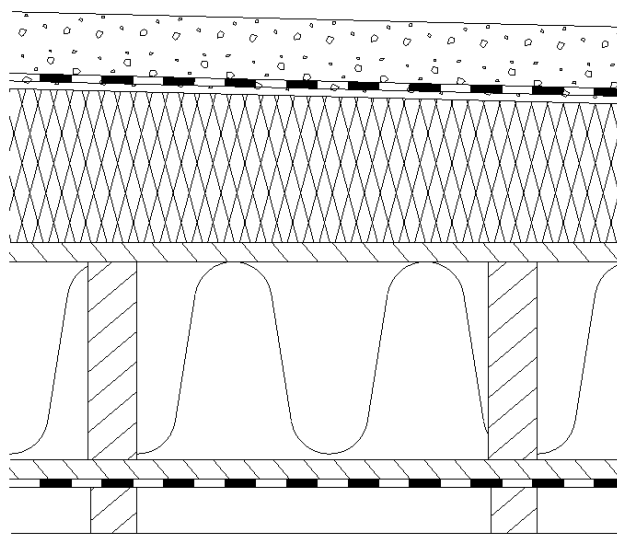
1 ÚVOD

V této části jsou vypsány veškeré skladby konstrukcí nacházející se v objektu. Dále je zde uvedeno vyhodnocení konstrukcí z hlediska požadavků tepelně technických vlastností a akustiky.

1.1 SKLADBY STŘECH

1.1.1 Skladba S01

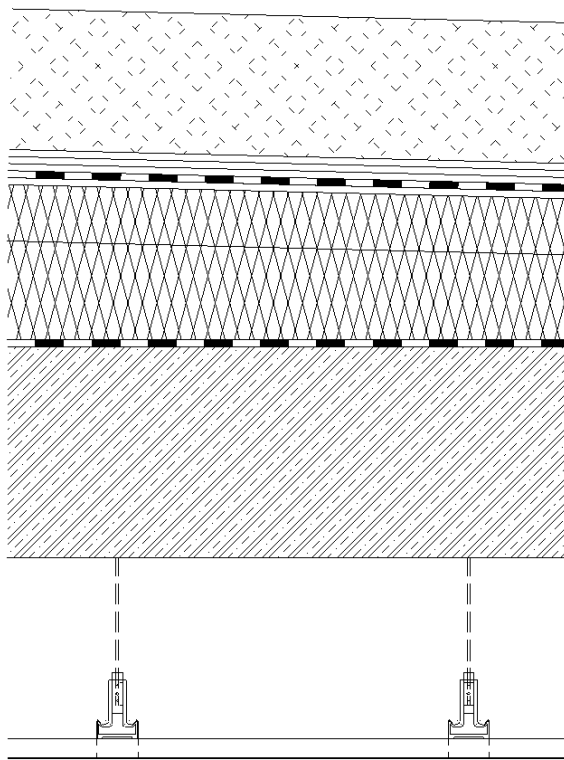
	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
EXT.	1.	stabilizační vrstva	kačírek frakce 16/32	60
	2.	ochranná vrstva	Geotextilie 300g/m ²	
	3.	hydroizolace	Fatrafol 810	1,5
	4.	ochranná vrstva	Geotextilie 300g/m ²	
	5.	spádová vrstva, tep. izolace	ISOVER EPS 200	100-300
	6.	nosná konstrukce	OSB deska	25
	7.	nosná konstrukce	dřevěné trámy 120x240mm á 625mm + ISOVER UNI mezi trámy	240
	8.	nosná konstrukce	OSB deska	25
	9.	parozábrana	Sarnavap 2000	0,3
	10.	podhled	Samonosný – KNAUF D131 (SDK deska 2x12,5)	75
INT.	11.	povrchová úprava	barva Primalex	





1.1.2 Skladba S02

	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
EXT.	1.	vegetační vrstva	extenzivní vegetace – tráva	
	2.	stabilizační vrstva	substrát	200-2000
	3.	filtrační vrstva	Geotextilie 200g/m ²	
	4.	drenážní vrstva	nopová fólie Dörken Delta FLORAXX	20
	5.	ochranná vrstva	Geotextilie 300g/m ²	
	6.	hydroizolace	Fatrafol 810	1,5
	7.	separační vrstva	Geotextilie 300g/m ²	
	8.	spádová vrstva, tep. izolace	ISOVER EPS 200	220-500
	9.	parozábrana	Sarnavap 2000	0,3
	10.	nosná konstrukce	ŽB stropní deska	¹⁾
	11.	podhled	zavěšený KNAUF 1120 (SDK deska 2x12,5mm)	250
INT.	12.	povrchová úprava	barva Primalex	



1.1.3 Skladba S03

č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
1.	povrchová úprava	Oplechování – titanzinek	0,55
2.	paropropustná vrstva	Paropropustná fólie Delta-TRELA	8
3.	nosná konstrukce	OSB deska	22
4.	spádová vrstva	Hranoly 30x30mm (spádové klíny)	30



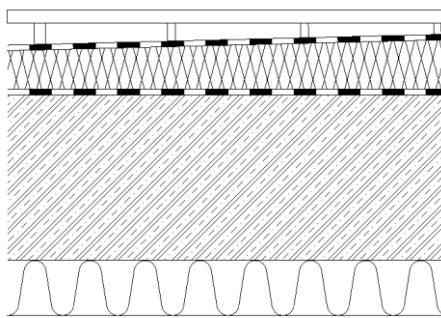
¹⁾ ŽB stropní deska různé tloušťky. Tloušťky jsou 300 mm, 460 mm, 600 mm a 700 mm. Pro posouzení součinitele prostupu tepla byla vzata nejmenší tloušťka stropní konstrukce – 120 mm.



2 SKLADBY BALKONŮ

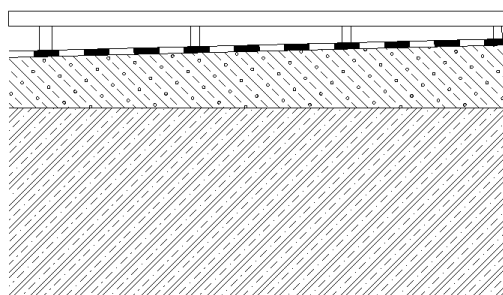
2.1 Skladba B01

	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
EXT.	1.	pochozí vrstva	dřevěná terasová dlažba na rektifikačních terčích – terče budou umístěné na přířezcích fólie Fatrafol 810	24
	2.	hydroizolace	Fatrafol 810	1,5
	3.	separační vrstva	Geotextilie 300g/m ²	
	4.	tepelná izolace	ISOVER EPS 200	40-150
	5.	parozábrana	Sarnavap 2000	0,3
INT.	6.	nosná konstrukce	ŽB stropní deska	300
	7.	tepelná izolace	ISOVER UNI	100
	8.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
	9.	povrchová úprava	barva Primalex	



2.2 Skladby B02

	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
EXT.	1.	pochozí vrstva	dřevěná terasová dlažba na rektifikačních terčích – terče budou umístěné na přířezcích fólie Fatrafol 810	24
	2.	hydroizolace	Fatrafol 810	1,5
	3.	separační vrstva	Geotextilie 300g/m ²	
	3.	spádová vrstva	lehčený beton	50-100
	4.	nosná konstrukce	ŽB deska	160
INT.	5.	povrchová úprava	silikátová omítka Weber	10
	6.	povrchová úprava	barva Primalex	

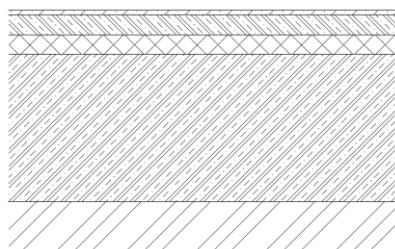




3 SKLADBY PODLAH

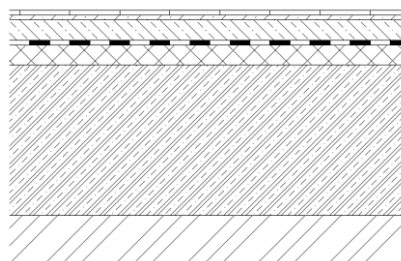
3.1 Skladba P01

	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
INT.	1.	Nášlapná vrstva	SIKAFLOOR 20 Purcem	10
	2.	roznášecí/spádová vrstva	betonová mazanina+KARI síť	50-90
	3.	tepelná izolace	ISOVER Styrodur 3000 CS	40
EXT.	4.	nosná konstrukce	ŽB základová deska z vodonepropustného betonu – bílá vana	500



3.2 Skladba P02

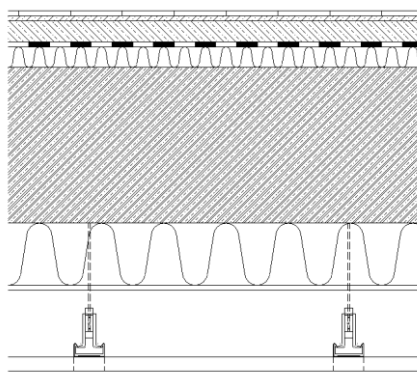
	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
INT.	1.	nášlapná vrstva	keramická dlažba	13
	2.	fixační vrstva	lepící tmel	7
	3.	roznášecí vrstva	betonová mazanina+KARI síť	60
	4.	Ochranná vrstva	fólie PE 0,2	
	5.	tepelná izolace	ISOVER Styrodur 3000 CS	60
EXT.	6.	nosná konstrukce	ŽB základová deska z vodonepropustného betonu – bílá vana	500





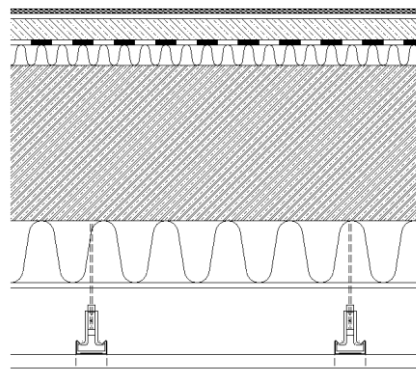
3.3 Skladba P03

	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
INT.	1.	nášlapná vrstva	keramická dlažba	13
	2.	fixační vrstva	lepící tmel	7
	3.	roznášecí vrstva	betonová mazanina+KARI síť	40
	4.	ochranná vrstva	fólie PE 0,2	
	5.	kročejeová izolace	ISOVER T-P	40
	6.	nosná konstrukce	ŽB stropní deska	300
	7.	tepelná izolace	ISOVER UNI	100
	8.	podhled	zavěšený KNAUF 1120 (SDK deska 2x12,5mm)	²⁾
EXT.	9.	povrchová úprava	silikátová omítka Weber	10



3.4 Skladba P04

	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
INT.	1.	nášlapná vrstva	linoleum	3
	2.	podkladní vrstva	plátěná podložka	
	3.	roznášecí vrstva	betonová mazanina+KARI síť	57
	4.	ochranná vrstva	fólie PE 0,2	
	5.	kročejeová izolace	ISOVER T-P	40
	6.	nosná konstrukce	ŽB stropní deska	300
	7.	tepelná izolace	ISOVER UNI	100
	8.	podhled	zavěšený KNAUF 1120 (SDK deska 2x12,5mm)	³⁾
EXT.	9.	povrchová úprava	silikátová omítka Weber	10

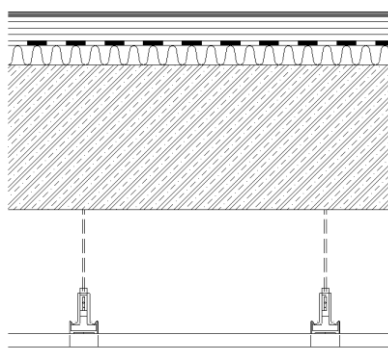


²⁾³⁾ Velikost mezery mezi podhledem a nosnou konstrukcí bude záviset na potřebném prostoru pro TZB aj. právě vedených v podhledu.



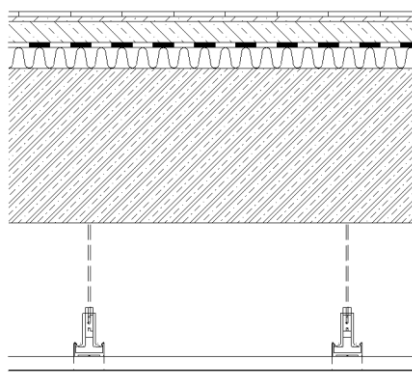
3.5 Skladba P05

	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
INT.	1.	nášlapná vrstva	dřevěná prkna	15
	2.	podkladní vrstva	mirelon	5
	3.	separační vrstva	fólie PE 0,2	
	4.	roznášecí vrstva	3x OSB deska na vazbu 12,5	37,5
	5.	kročejová izolace	ISOVER T-P	40
	6.	nosná konstrukce	ŽB stropní deska vylehčená	460
	7.	podhled	zavěšený KNAUF 1120 (SDK deska 2x12,5mm)	⁴⁾
EXT.	8.	povrchová úprava	barva Primalex	



3.6 Skladba P06

	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
INT.	1.	nášlapná vrstva	keramická dlažba	13
	2.	fixační vrstva	lepící tmel	7
	3.	roznášecí vrstva	betonová mazanina+KARI síť	40
	4.	ochranná vrstva	fólie PE 0,2	
	5.	kročejová izolace	ISOVER T-P	40
	6.	nosná konstrukce	ŽB stropní deska vylehčená	460
	7.	podhled	zavěšený KNAUF 1120 (SDK deska 2x12,5mm)	⁵⁾
EXT.	8.	povrchová úprava	barva Primalex	



^{4) 5)} Velikost mezery mezi podhledem a nosnou konstrukcí bude záviset na potřebném prostoru pro TZB aj. právě vedených v podhledu.

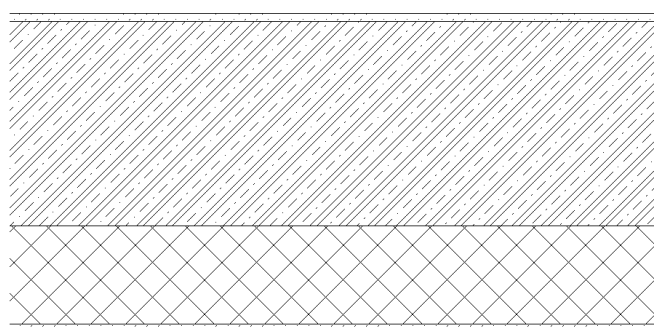


4 SKLADBY STĚN

4.1 Skladba W01

Nosná ŽB obvodová suterénní stěna

	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
INT.	1.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
	2.	nosná konstrukce	ŽB nosná stěna z vodonepropustného betonu – bílá vana	6)
	3.	tepelná izolace	Synthos XPS Prime s 30 L	150
EXT.	4.	povrchová úprava	silikátová omítka – Baumit	10



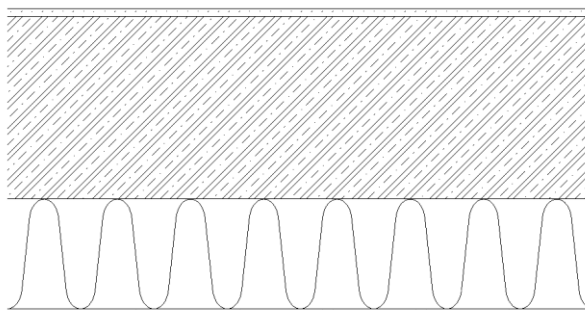
INT.

EXT.

4.2 Skladba W02

Nosná ŽB obvodová stěna

	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
INT.	1.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
	2.	nosná konstrukce	ŽB nosná stěna	
	3.	tepelná izolace	ISOVER TF Profi	150
EXT.	4.	povrchová úprava	Kreativní silikátová omítka – Baumit	10



INT.

EXT.

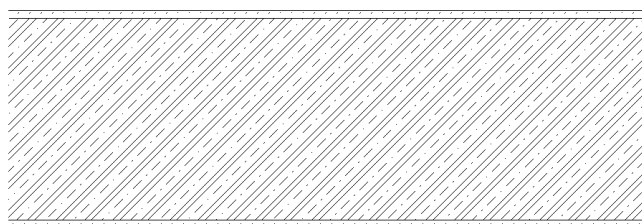
⁶ Tloušťky železobetonové stěny jsou různé a pohybují se od 250 mm do 600 mm. Pro posouzení součinitele prostupu tepla byla vzata nejmenší tloušťka.



4.3 Skladba W03

Nosná ŽB vnitřní stěna

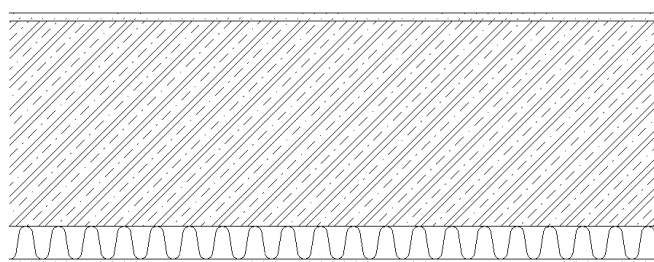
č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
1.	povrchová úprava	barva Primalex	
2.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
3.	nosná konstrukce	ŽB nosná stěna	
4.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
5.	povrchová úprava	barva Primalex	



4.3.1 Skladba W03.1

Nosná ŽB vnitřní stěna mezi vytápěným a temperovaným prostorem

č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
1.	povrchová úprava	barva Primalex	
2.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
3.	nosná konstrukce	ŽB nosná stěna	250
4.	tepelná izolace	ISOVER TF Profi	60
5.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
6.	povrchová úprava	barva Primalex	



Vytápěná
zóna

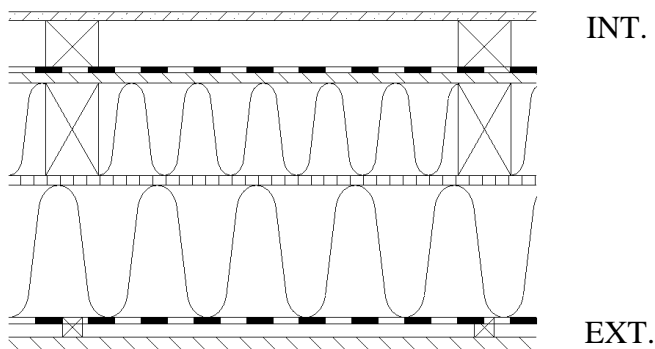
Temperovaná
zóna



4.4 Skladba W04

Nosná obvodová stěna dřevostavby

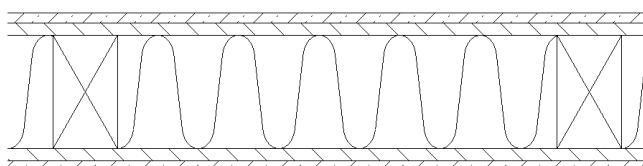
	č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
INT.	1.	povrchová úprava	barva Primalex	
	2.	povrchová úprava	SDK deska	12,5
	3.		dřevěné latě 80x80mm á 625mm	
	4.	parozábrana	Dörken Delta-LUXX	
	5.	nosná konstrukce	OSB deska	15
	6.	nosná konstrukce/tep. izolace	dřevěné sloupky 80x140mm á 625mm + ISOVER UNI mezi sloupky	140
	7.	nosná konstrukce	dřevovláknitá deska	15
	8.	tepelná izolace	ISOVER UNI+distanční latě 100x100mm	200
	9.	pojistná hydroizolace	Dörken Delta-Fassade	
	10.		dřevěné latě 30x30mm á 625mm	30
EXT.	11.	povrchová úprava	Dřevěné modřínové fasádní profily	10



4.5 Skladba W05

Nosná vnitřní stěna dřevostavby oddělující jednotlivé pokoje mezi s sebou a chodbou.

č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
1.	povrchová úprava	barva Primalex	
2.	povrchová úprava	SDK deska	12,5
3.	nosná konstrukce	OSB deska	15
4.	nosná konstrukce/aku. izolace	dřevěné sloupky 80x140mm á 625mm + ISOVER UNI mezi sloupky	140
5.	nosná konstrukce	OSB deska	15
6.	povrchová úprava	SDK deska	12,5
7.	povrchová úprava	barva Primalex	

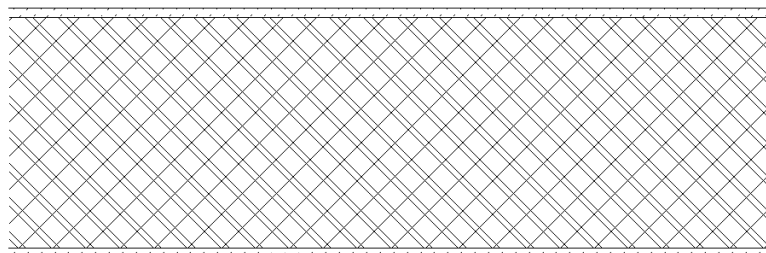




4.6 Skladba W06

Nenosná zděná stěna v 1.PP

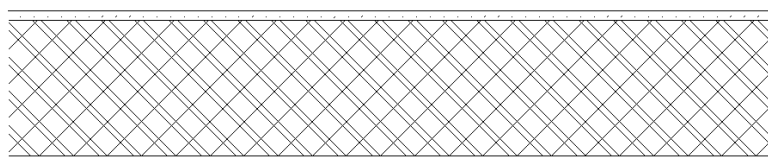
č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
1.	povrchová úprava	barva Primalex	
2.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
3.	nosná konstrukce	POROTHERM 24 Profi na maltu	240
4.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
5.	povrchová úprava	barva Primalex	



4.7 Skladba W07

Nenosná zděná stěna v 1.PP

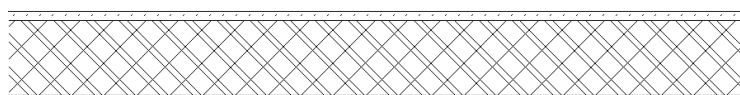
č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
1.	povrchová úprava	barva Primalex	
2.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
3.	nosná konstrukce	POROTHERM 14 Profi na maltu	140
4.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
5.	povrchová úprava	barva Primalex	



4.8 Skladba W08

Nenosná zděná stěna v 1.PP

č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
1.	povrchová úprava	barva Primalex	
2.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
3.	nosná konstrukce	POROTHERM 8 Profi na maltu	80
4.	povrchová úprava	vápenná omítka	10
5.	povrchová úprava	barva Primalex	

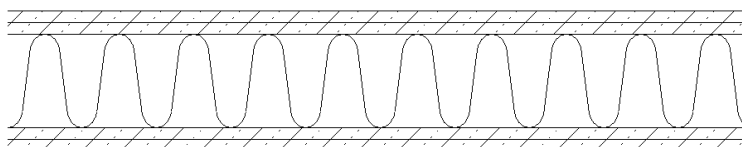




4.9 Skladba W09

V místnostech se zvýšenou vlhkostí (WC, koupelny) je nutné použít sádrokartonové desky Knauf GREEN.

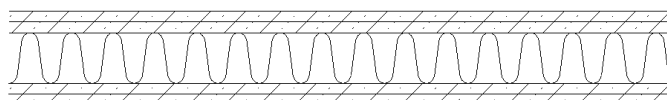
č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
1.	povrchová úprava	barva Primalex	
2.	nosná konstrukce	2x SDK deska	2x12,5
3.	tepelná izolace/aku. izolace	ISOVER UNI mezi nosnou kovovou podkonstrukci	100
4.	nosná konstrukce	2x SDK deska	2x12,5
5.	tepelná izolace/aku. izolace	barva Primalex	



4.10 Skladba W10

V místnostech se zvýšenou vlhkostí (WC, koupelny) je nutné použít sádrokartonové desky Knauf GREEN.

č. vrstvy	Funkce vrstvy	Materiál	tl. [mm]
1.	povrchová úprava	barva Primalex	
2.	nosná konstrukce	2x SDK deska 12,5	25
3.	tepelná izolace/aku. izolace	ISOVER UNI mezi nosnou kovovou podkonstrukci	50
4.	nosná konstrukce	2x SDK deska 12,5	25
5.	tepelná izolace/aku. izolace	barva Primalex	





5 POSOUZENÍ TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ KONSTRUKCÍ

Konstrukce byly posouzeny v programu [16] Teplo 2017 EDU.

5.1 Výpočet – Teplo 2017 EDU

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 EDU

SKLADBA S01

Název úlohy : **S01**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 05.10.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha 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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sarnavap 2000	0,0003	0,3500	1470,0	2600,0	120000,0	0.0000
2	OSB desky	0,0250	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
3	Isover Uni	0,2400	0,0690*	1128,3	147,5	1,0	0.0000
4	OSB desky	0,0250	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Fatrafol 810	0,0015	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	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.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sarnavap 2000	---
2	OSB desky	---
3	Isover Uni	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.035 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.220 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1200 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2400 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
4	OSB desky	---
5	Isover EPS 200S	---
6	Fatrafol 810	---



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} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/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]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-4.2	81.2	348.8
2	28	672	21.0	46.3	1150.8	-2.1	80.5	412.8
3	31	744	21.0	49.1	1220.4	2.0	79.1	557.9
4	30	720	21.0	54.3	1349.7	7.1	76.7	773.3
5	31	744	21.0	61.6	1531.1	12.0	73.6	1031.7
6	30	720	21.0	67.1	1667.8	15.1	70.8	1214.5
7	31	744	21.0	70.1	1742.4	16.7	69.1	1313.0
8	31	744	21.0	69.2	1720.0	16.2	69.7	1282.9
9	30	720	21.0	62.3	1548.5	12.4	73.2	1053.5
10	31	744	21.0	54.5	1354.6	7.2	76.7	778.6
11	30	720	21.0	48.8	1213.0	1.7	79.2	546.7
12	31	744	21.0	46.0	1143.4	-2.3	80.5	405.9

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).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e 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 : 6.809 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.144 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 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 akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$: 4.3E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 622.5
 Fázový posun teplotního kmitu P_{si}^* podle EN ISO 13786 : 13.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.80 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.965**

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% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.4	0.618	8.1	0.486	20.1	0.965	45.7
2	12.4	0.627	9.0	0.482	20.2	0.965	48.7
3	13.3	0.594	9.9	0.417	20.3	0.965	51.2
4	14.8	0.557	11.4	0.311	20.5	0.965	56.0
5	16.8	0.535	13.3	0.149	20.7	0.965	62.8
6	18.2	0.520	14.7	-----	20.8	0.965	68.0
7	18.9	0.504	15.3	-----	20.8	0.965	70.8
8	18.7	0.513	15.1	-----	20.8	0.965	69.9
9	17.0	0.534	13.5	0.130	20.7	0.965	63.5
10	14.9	0.558	11.5	0.310	20.5	0.965	56.2
11	13.2	0.596	9.8	0.421	20.3	0.965	50.9
12	12.3	0.626	8.9	0.483	20.2	0.965	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	e
theta [C]:	20.5	20.5	19.6	2.5	1.6	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	838	820	816	798	695	166
p,sat [Pa]:	2412	2411	2275	733	686	202	202

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	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3903	0.3903	4.897E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0356 kg/(m2.rok)**

Množství vypařené vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0670 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
10	0.3903	0.3903	0.0039	0.0036	0.0003	0.0003
11	0.3903	0.3903	0.0059	0.0022	0.0037	0.0040
12	0.3903	0.3903	0.0074	0.0016	0.0059	0.0098
1	0.3903	0.3903	0.0073	0.0012	0.0060	0.0161
2	0.3903	0.3903	0.0067	0.0014	0.0053	0.0213
3	0.3903	0.3903	0.0060	0.0023	0.0037	0.0250
4	0.3903	0.3903	0.0038	0.0035	0.0003	0.0253
5	0.3903	0.3903	0.0015	0.0056	-0.0041	0.0212
6	0.3903	0.3903	-0.0006	0.0073	-0.0079	0.0133
7	0.3903	0.3903	-0.0019	0.0088	-0.0107	0.0027
8	---	---	-0.0015	0.0084	-0.0098	0.0000
9	---	---	---	---	---	---



Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:	0.0253 kg/m²
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.:	0.0253 kg/m²
z toho se odpaří do exteriéru:	0.0223 kg/m ²
..... a do interiéru:	0.0031 kg/m ²

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.

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	Sarnavap 2000	212	122	31	---	---
2	OSB desky	273	61	31	---	---
3	Isover Uni	90	122	92	61	---
4	OSB desky	90	61	153	61	---
5	Isover EPS 200	---	---	---	61	304
6	Fatrafol 810	---	---	---	61	304

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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SKLADBA S02

Název úlohy : **S02**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 05.10.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha 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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenná	0,0100	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Sarnavap 2000	0,0003	0,3500	1470,0	2600,0	120000,0	0.0000
4	Isover EPS 200	0,2100	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Fatrafol 810	0,0015	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	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 vápenná	---
2	Železobeton 3	---
3	Sarnavap 2000	---
4	Isover EPS 200S	---
5	Fatrafol 810	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.10 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.04 m ² K/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 RH _i :	55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-4.2	81.2	348.8
2	28	672	21.0	46.3	1150.8	-2.1	80.5	412.8
3	31	744	21.0	49.1	1220.4	2.0	79.1	557.9
4	30	720	21.0	54.3	1349.7	7.1	76.7	773.3
5	31	744	21.0	61.6	1531.1	12.0	73.6	1031.7
6	30	720	21.0	67.1	1667.8	15.1	70.8	1214.5
7	31	744	21.0	70.1	1742.4	16.7	69.1	1313.0
8	31	744	21.0	69.2	1720.0	16.2	69.7	1282.9
9	30	720	21.0	62.3	1548.5	12.4	73.2	1053.5
10	31	744	21.0	54.5	1354.6	7.2	76.7	778.6
11	30	720	21.0	48.8	1213.0	1.7	79.2	546.7
12	31	744	21.0	46.0	1143.4	-2.3	80.5	405.9

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

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla 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 :	6.366 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.154 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 Z _{pT} :	5.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	870.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	12.8 h



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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.72 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.962**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	11.4	0.618	8.1	0.486	20.1	0.962	45.9
2	12.4	0.627	9.0	0.482	20.1	0.962	48.8
3	13.3	0.594	9.9	0.417	20.3	0.962	51.3
4	14.8	0.557	11.4	0.311	20.5	0.962	56.1
5	16.8	0.535	13.3	0.149	20.7	0.962	62.9
6	18.2	0.520	14.7	-----	20.8	0.962	68.0
7	18.9	0.504	15.3	-----	20.8	0.962	70.8
8	18.7	0.513	15.1	-----	20.8	0.962	70.0
9	17.0	0.534	13.5	0.130	20.7	0.962	63.6
10	14.9	0.558	11.5	0.310	20.5	0.962	56.3
11	13.2	0.596	9.8	0.421	20.3	0.962	51.0
12	12.3	0.626	8.9	0.483	20.1	0.962	48.5

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]:	20.5	20.4	19.5	19.5	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1366	1247	798	615	166
p,sat [Pa]:	2407	2398	2268	2267	202	202

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		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
	levá	pravá [m]	
1	0.5203	0.5203	3.661E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0243 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0611 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc M_c/M_{ev}	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc M_a
	levá	pravá	g,in	g,out		
11	0.5203	0.5203	0.0044	0.0022	0.0023	0.0023
12	0.5203	0.5203	0.0056	0.0016	0.0040	0.0063
1	0.5203	0.5203	0.0055	0.0013	0.0042	0.0107
2	0.5203	0.5203	0.0051	0.0014	0.0036	0.0143
3	0.5203	0.5203	0.0045	0.0023	0.0022	0.0166
4	0.5203	0.5203	0.0029	0.0035	-0.0006	0.0160



5	0.5203	0.5203	0.0011	0.0056	-0.0045	0.0115
6	0.5203	0.5203	-0.0004	0.0073	-0.0077	0.0037
7	---	---	-0.0014	0.0088	-0.0102	0.0000
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:	0.0166 kg/m²
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.:	0.0166 kg/m²
z toho se odpaří do exteriéru:	0.0152 kg/m ²
..... a do interiéru:	0.0013 kg/m ²

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.

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenná	212	122	31	---	---
2	Železobeton 3	212	122	31	---	---
3	Sarnavap 2000	212	153	---	---	---
4	Isover EPS 200	---	---	62	30	273
5	Fatrafol 810	---	---	62	30	273

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

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

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SKLADBA P01

Název úlohy : **P01**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 05.10.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
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	Cementová stěr	0,0100	0,8000	900,0	2080,0	100,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,0500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	BASF Styrodur	0,0400	0,0340	1270,0	32,0	100,0	0.0000
4	Železobeton 3	0,5000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000

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



Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cementová stěrka	---
2	Železobeton 1	---
3	BASF Styrodur 3000 CS	---
4	Železobeton 3	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.17 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.00 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.00 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
2	28 672	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
3	31 744	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
4	30 720	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
5	31 744	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
6	30 720	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
7	31 744	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
8	31 744	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
9	30 720	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
10	31 744	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
11	30 720	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
12	31 744	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9

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).

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	1.511 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.595 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.61 / 0.64 / 0.69 / 0.79 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 310.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.1 h



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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 9.29 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.858**

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

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	13.2	1.644	9.9	0.970	9.3	0.858	100.0
2	13.2	1.644	9.9	0.970	9.3	0.858	100.0
3	13.2	1.644	9.9	0.970	9.3	0.858	100.0
4	13.2	1.644	9.9	0.970	9.3	0.858	100.0
5	13.2	1.644	9.9	0.970	9.3	0.858	100.0
6	13.2	1.644	9.9	0.970	9.3	0.858	100.0
7	13.2	1.644	9.9	0.970	9.3	0.858	100.0
8	13.2	1.644	9.9	0.970	9.3	0.858	100.0
9	13.2	1.644	9.9	0.970	9.3	0.858	100.0
10	13.2	1.644	9.9	0.970	9.3	0.858	100.0
11	13.2	1.644	9.9	0.970	9.3	0.858	100.0
12	13.2	1.644	9.9	0.970	9.3	0.858	100.0

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle 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	e
theta [C]:	9.5	9.5	9.4	5.9	5.0
p [Pa]:	920	918	916	907	872
p,sat [Pa]:	1186	1183	1175	925	872

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 : 4.390E-0010 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.0000	0.0000	0.1107	0.0101	0.1006	0.1006
3	0.0000	0.0000	0.1226	0.0112	0.1114	0.2120
4	0.0000	0.0000	0.1187	0.0109	0.1078	0.3198
5	0.0000	0.0000	0.1226	0.0112	0.1114	0.4312
6	0.0000	0.0000	0.1187	0.0109	0.1078	0.5390
7	0.0000	0.0000	0.1226	0.0112	0.1114	0.6504
8	0.0000	0.0000	0.1226	0.0112	0.1114	0.7618
9	0.0000	0.0000	0.1187	0.0109	0.1078	0.8696
10	0.0000	0.0000	0.1226	0.0112	0.1114	0.9809
11	0.0000	0.0000	0.1187	0.0109	0.1078	1.0887
12	0.0000	0.0000	0.1226	0.0112	0.1114	1.2001



1	0.0000	0.0000	0.1187	0.0109	0.1078	1.3115
Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:					1.3115 kg/m²	
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$:					0.0000 kg/m²	
z toho se odpaří do exteriéru:					0.0000 kg/m ²	
..... a do interiéru:					0.0000 kg/m ²	

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

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	M_c/M_{ev}	Ma
2	0.0672	0.5968	0.0101	0.0016	0.0086	0.0086
3	0.0672	0.5968	0.0112	0.0017	0.0095	0.0181
4	0.0672	0.5968	0.0109	0.0017	0.0092	0.0272
5	0.0672	0.5968	0.0112	0.0017	0.0095	0.0367
6	0.0672	0.5968	0.0109	0.0017	0.0092	0.0459
7	0.0672	0.5968	0.0112	0.0017	0.0095	0.0554
8	0.0672	0.5968	0.0112	0.0017	0.0095	0.0649
9	0.0672	0.5968	0.0109	0.0017	0.0092	0.0740
10	0.0672	0.5968	0.0112	0.0017	0.0095	0.0835
11	0.0672	0.5968	0.0109	0.0017	0.0092	0.0927
12	0.0672	0.5968	0.0112	0.0017	0.0095	0.1022
1	0.0672	0.5968	0.0109	0.0017	0.0092	0.1117

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:					0.1117 kg/m²	
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$:					0.0000 kg/m²	
z toho se odpaří do exteriéru:					0.0000 kg/m ²	
..... a do interiéru:					0.0000 kg/m ²	

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	Cementová stěr	---	---	---	---	365
2	Železobeton 1	---	---	---	---	365
3	BASF Styrodur	---	---	---	---	365
4	Železobeton 3	---	---	---	---	365

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

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

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



SKLADBA P02

Název úlohy : **P02**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 05.10.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
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	Dlažba keramic	0,0130	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0070	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Železobeton 1	0,0600	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	BASF Styrodur	0,0600	0,0330	1270,0	32,0	100,0	0.0000
5	Železobeton 3	0,5000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Železobeton 1	---
4	BASF Styrodur 3000 CS	---
5	Železobeton 3	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 85.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	25.0	58.9	1864.7	5.0	100.0	871.9
2	28	672	25.0	58.9	1864.7	5.0	100.0	871.9
3	31	744	25.0	58.9	1864.7	5.0	100.0	871.9
4	30	720	25.0	58.9	1864.7	5.0	100.0	871.9
5	31	744	25.0	58.9	1864.7	5.0	100.0	871.9
6	30	720	25.0	58.9	1864.7	5.0	100.0	871.9
7	31	744	25.0	58.9	1864.7	5.0	100.0	871.9
8	31	744	25.0	58.9	1864.7	5.0	100.0	871.9
9	30	720	25.0	58.9	1864.7	5.0	100.0	871.9
10	31	744	25.0	58.9	1864.7	5.0	100.0	871.9
11	30	720	25.0	58.9	1864.7	5.0	100.0	871.9
12	31	744	25.0	58.9	1864.7	5.0	100.0	871.9

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).



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

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna 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 : 2.192 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.423 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.44 / 0.47 / 0.52 / 0.62 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 638.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 19.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.95 C

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

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	20.0	0.748	16.4	0.570	23.0	0.898	66.6
2	20.0	0.748	16.4	0.570	23.0	0.898	66.6
3	20.0	0.748	16.4	0.570	23.0	0.898	66.6
4	20.0	0.748	16.4	0.570	23.0	0.898	66.6
5	20.0	0.748	16.4	0.570	23.0	0.898	66.6
6	20.0	0.748	16.4	0.570	23.0	0.898	66.6
7	20.0	0.748	16.4	0.570	23.0	0.898	66.6
8	20.0	0.748	16.4	0.570	23.0	0.898	66.6
9	20.0	0.748	16.4	0.570	23.0	0.898	66.6
10	20.0	0.748	16.4	0.570	23.0	0.898	66.6
11	20.0	0.748	16.4	0.570	23.0	0.898	66.6
12	20.0	0.748	16.4	0.570	23.0	0.898	66.6

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]:	23.6	23.5	23.2	22.8	7.4	5.0
p [Pa]:	2691	2558	2072	2001	1693	872
p _{sat} [Pa]:	2904	2885	2839	2779	1032	872

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/(m ² s)]
	levá	pravá	
1	0.1400	0.6392	1.523E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1307 kg/(m².rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0392 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 20.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc M_c/M_{ev}	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc M_a
	levá	pravá	g,in	g,out		
2	0.1400	0.6392	0.0207	0.0045	0.0163	0.0163
3	0.1400	0.6392	0.0230	0.0050	0.0180	0.0343
4	0.1400	0.6392	0.0222	0.0048	0.0174	0.0517
5	0.1400	0.6392	0.0230	0.0050	0.0180	0.0697
6	0.1400	0.6392	0.0222	0.0048	0.0174	0.0872
7	0.1400	0.6392	0.0230	0.0050	0.0180	0.1052
8	0.1400	0.6392	0.0230	0.0050	0.0180	0.1232
9	0.1400	0.6392	0.0222	0.0048	0.0174	0.1406
10	0.1400	0.6392	0.0230	0.0050	0.0180	0.1587
11	0.1400	0.6392	0.0222	0.0048	0.0174	0.1761
12	0.1400	0.6392	0.0230	0.0050	0.0180	0.1941
1	0.1400	0.6392	0.0222	0.0048	0.0174	0.2121

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.2121 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0000 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0000 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	Dlažba keramic	---	365	---	---	---
2	Stavební tmel	---	365	---	---	---
3	Železobeton 1	365	---	---	---	---
4	BASF Styrodur	---	---	---	---	365
5	Železobeton 3	---	---	---	---	365

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

Konkrétně pro dřevo předepisuje 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.



SKLADBA P03

Název úlohy : **P03**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 05.10.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
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	Dlažba keramic	0,0130	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0070	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Železobeton 1	0,0400	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	Isover T-P	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
5	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
6	Isover UNI	0,1000	0,0380	800,0	88,0	1,0	0.0000
7	weber.pas sili	0,0100	0,7500	940,0	1600,0	60,0	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	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Železobeton 1	---
4	Isover T-P	---
5	Železobeton 3	---
6	Isover UNI	---
7	weber.pas silikon plus - silikonová omítka	---

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 : 10.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 70.0 %
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	43.2	1073.8	10.0	70.0	859.1
2	28 672	21.0	46.0	1143.4	10.0	70.0	859.1
3	31 744	21.0	48.7	1210.5	10.0	70.0	859.1
4	30 720	21.0	53.7	1334.8	10.0	70.0	859.1
5	31 744	21.0	60.6	1506.3	10.0	70.0	859.1
6	30 720	21.0	65.7	1633.0	10.0	70.0	859.1
7	31 744	21.0	68.4	1700.1	10.0	70.0	859.1
8	31 744	21.0	67.5	1677.8	10.0	70.0	859.1
9	30 720	21.0	61.1	1518.7	10.0	70.0	859.1
10	31 744	21.0	54.2	1347.2	10.0	70.0	859.1
11	30 720	21.0	48.8	1213.0	10.0	70.0	859.1
12	31 744	21.0	45.9	1140.9	10.0	70.0	859.1



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 :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 3.584 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.255 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 3093.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.31 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.938

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	11.3	0.122	8.0	-----	20.3	0.938	45.1
2	12.3	0.209	8.9	-----	20.3	0.938	48.0
3	13.2	0.288	9.8	-----	20.3	0.938	50.8
4	14.7	0.424	11.3	0.114	20.3	0.938	56.0
5	16.6	0.596	13.1	0.281	20.3	0.938	63.2
6	17.8	0.712	14.3	0.394	20.3	0.938	68.5
7	18.5	0.770	15.0	0.451	20.3	0.938	71.4
8	18.3	0.751	14.8	0.432	20.3	0.938	70.4
9	16.7	0.608	13.2	0.293	20.3	0.938	63.7
10	14.8	0.438	11.4	0.127	20.3	0.938	56.5
11	13.2	0.290	9.8	-----	20.3	0.938	50.9
12	12.3	0.206	8.9	-----	20.3	0.938	47.9

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	e
theta [C]:	20.5	20.5	20.4	20.3	17.5	17.0	10.5	10.5
p [Pa]:	1367	1310	1104	1084	1084	874	872	859
p,sat [Pa]:	2414	2408	2395	2384	2001	1941	1270	1267

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 : 4.358E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	212	122	31	---	---
2	Stavební tmel	243	122	---	---	---
3	Železobeton 1	365	---	---	---	---
4	Isover T-P	273	92	---	---	---
5	Železobeton 3	273	92	---	---	---
6	Isover UNI	---	365	---	---	---
7	weber.pas sili	---	365	---	---	---

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

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

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SKLADBA P04

Název úlohy : **P04**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 05.10.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu d_U : 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	Podlahové lino	0,0030	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,0570	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Isover T-P	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
4	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
5	Isover UNI	0,1000	0,0380	800,0	88,0	1,0	0.0000
6	weber.pas sili	0,0100	0,7500	940,0	1600,0	60,0	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	Podlahové linoleum	---
2	Železobeton 1	---
3	Isover T-P	---
4	Železobeton 3	---
5	Isover UNI	---
6	weber.pas silikon plus - silikonová omítka	---

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 : 10.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 70.0 %
 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	43.2	1073.8	10.0	70.0	859.1
2	28 672	21.0	46.0	1143.4	10.0	70.0	859.1
3	31 744	21.0	48.7	1210.5	10.0	70.0	859.1
4	30 720	21.0	53.7	1334.8	10.0	70.0	859.1
5	31 744	21.0	60.6	1506.3	10.0	70.0	859.1
6	30 720	21.0	65.7	1633.0	10.0	70.0	859.1
7	31 744	21.0	68.4	1700.1	10.0	70.0	859.1
8	31 744	21.0	67.5	1677.8	10.0	70.0	859.1
9	30 720	21.0	61.1	1518.7	10.0	70.0	859.1
10	31 744	21.0	54.2	1347.2	10.0	70.0	859.1
11	30 720	21.0	48.8	1213.0	10.0	70.0	859.1
12	31 744	21.0	45.9	1140.9	10.0	70.0	859.1

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 : 3.569 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.256 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. 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} : 7.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 3164.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.2 h



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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.31 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.937**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	11.3	0.122	8.0	-----	20.3	0.937	45.1
2	12.3	0.209	8.9	-----	20.3	0.937	48.0
3	13.2	0.288	9.8	-----	20.3	0.937	50.8
4	14.7	0.424	11.3	0.114	20.3	0.937	56.0
5	16.6	0.596	13.1	0.281	20.3	0.937	63.2
6	17.8	0.712	14.3	0.394	20.3	0.937	68.5
7	18.5	0.770	15.0	0.451	20.3	0.937	71.4
8	18.3	0.751	14.8	0.432	20.3	0.937	70.4
9	16.7	0.608	13.2	0.293	20.3	0.937	63.8
10	14.8	0.438	11.4	0.127	20.3	0.937	56.6
11	13.2	0.290	9.8	-----	20.3	0.937	50.9
12	12.3	0.206	8.9	-----	20.3	0.937	47.9

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	e
theta [C]:	20.5	20.5	20.4	17.5	17.1	10.5	10.5
p [Pa]:	1367	1263	1218	1216	883	880	859
p,sat [Pa]:	2413	2406	2390	2005	1944	1270	1267

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : 6.934E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Podlahové lino	212	122	31	---	---
2	Železobeton 1	273	92	---	---	---
3	Isover T-P	212	91	62	---	---
4	Železobeton 3	212	91	62	---	---
5	Isover UNI	---	273	92	---	---
6	weber.pas sili	---	273	92	---	---

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 uvedeno dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.



SKLADBA B01

Název úlohy : **B01**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 05.10.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha 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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenná	0,0100	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Isover Uni	0,1000	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
3	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
4	Sarnavap 2000	0,0003	0,3500	1470,0	2600,0	120000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,4000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Fatrafol 810	0,0015	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	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 vápenná	---
2	Isover Uni	---
3	Železobeton 3	---
4	Sarnavap 2000	---
5	Isover EPS 200S	---
6	Fatrafol 810	---

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 : 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	54.0	1342.2	-4.3	81.1	345.4
2	28 672	21.0	56.9	1414.3	-2.3	80.5	405.9
3	31 744	21.0	57.6	1431.7	1.6	79.2	542.8
4	30 720	21.0	59.9	1488.9	6.6	77.0	750.1
5	31 744	21.0	64.2	1595.7	11.4	74.0	997.0
6	30 720	21.0	67.7	1682.7	14.3	71.6	1166.4
7	31 744	21.0	69.6	1730.0	15.8	70.1	1257.7
8	31 744	21.0	68.9	1712.6	15.3	70.6	1226.7
9	30 720	21.0	64.5	1603.2	11.7	73.8	1014.2
10	31 744	21.0	60.2	1496.3	7.0	76.8	769.0
11	30 720	21.0	57.7	1434.2	1.7	79.2	546.7
12	31 744	21.0	56.7	1409.3	-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 T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou 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 : 14.585 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.068 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.09 / 0.12 / 0.17 / 0.27 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} : 5.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 48860.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.39 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.983

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	14.8	0.753	11.3	0.618	20.6	0.983	55.4
2	15.6	0.767	12.1	0.620	20.6	0.983	58.3
3	15.8	0.730	12.3	0.553	20.7	0.983	58.8
4	16.4	0.679	12.9	0.439	20.8	0.983	60.8
5	17.5	0.632	14.0	0.269	20.8	0.983	64.8
6	18.3	0.599	14.8	0.075	20.9	0.983	68.2
7	18.8	0.568	15.2	-----	20.9	0.983	70.0
8	18.6	0.577	15.1	-----	20.9	0.983	69.3
9	17.5	0.628	14.1	0.253	20.8	0.983	65.1
10	16.5	0.675	13.0	0.428	20.8	0.983	61.1
11	15.8	0.730	12.3	0.552	20.7	0.983	58.9
12	15.5	0.766	12.1	0.619	20.6	0.983	58.1

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.8	20.7	14.3	13.9	13.9	-14.9	-14.9
p [Pa]:	1367	1366	1365	1258	855	541	138
p _{sat} [Pa]:	2449	2444	1628	1585	1584	166	166

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	0.8097	0.8103	3.100E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0184 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0574 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
10	0.8103	0.8103	0.0036	0.0035	0.0001	0.0001
11	0.8103	0.8103	0.0052	0.0021	0.0031	0.0032
12	0.8103	0.8103	0.0066	0.0015	0.0051	0.0083
1	0.8103	0.8103	0.0064	0.0012	0.0052	0.0137
2	0.8103	0.8103	0.0060	0.0014	0.0046	0.0182
3	0.8103	0.8103	0.0054	0.0022	0.0032	0.0215
4	0.8103	0.8103	0.0036	0.0033	0.0003	0.0218
5	0.8103	0.8103	0.0018	0.0053	-0.0035	0.0183
6	0.8103	0.8103	0.0004	0.0067	-0.0063	0.0120
7	0.8103	0.8103	-0.0005	0.0080	-0.0085	0.0035
8	---	---	-0.0002	0.0076	-0.0078	0.0000
9	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0218 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0218 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0212 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0006 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.

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenná	151	214	---	---	---
2	Isover Uni	---	---	365	---	---
3	Železobeton 3	---	---	365	---	---
4	Sarnavap 2000	---	242	123	---	---
5	Isover EPS 200	---	---	31	30	304
6	Fatrafol 810	---	---	31	30	304

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.



SKLADBA W01

Název úlohy : **W01**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 17.10.2019

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenná	0,0100	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,2500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Synthos XPS Pr	0,1200	0,0340	1270,0	35,0	100,0	0.0000
4	weber.pas sili	0,0100	0,7500	940,0	1600,0	60,0	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 vápenná	---
2	Železobeton 3	---
3	Synthos XPS Prime S 30 L	---
4	weber.pas silikon plus - silikonová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	10.0	99.0	1215.0	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	10.0	99.0	1215.0	-0.1	80.5	487.4
3	31	744	10.0	99.0	1215.0	4.0	79.1	643.0
4	30	720	10.0	99.0	1215.0	9.1	76.7	886.1
5	31	744	10.0	99.0	1215.0	14.0	73.6	1175.9
6	30	720	10.0	99.0	1215.0	17.1	70.8	1379.9
7	31	744	10.0	99.0	1215.0	18.7	69.1	1489.4
8	31	744	10.0	99.0	1215.0	18.2	69.7	1456.0
9	30	720	10.0	99.0	1215.0	14.4	73.2	1200.2
10	31	744	10.0	99.0	1215.0	9.2	76.7	892.1
11	30	720	10.0	99.0	1215.0	3.7	79.2	630.3
12	31	744	10.0	99.0	1215.0	-0.3	80.5	479.4

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 3.698 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.259 W/m²K**

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

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 303.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 8.56 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.937**

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	13.2	1.264	9.9	0.988	9.2	0.937	100.0
2	13.2	1.319	9.9	0.985	9.4	0.937	100.0
3	13.2	1.537	9.9	0.975	9.6	0.937	100.0
4	13.2	-----	9.9	-----	9.9	0.937	99.4
5	13.2	-----	9.9	-----	10.3	0.937	97.4
6	13.2	-----	9.9	-----	10.4	0.937	96.1
7	13.2	-----	9.9	-----	10.5	0.937	95.5
8	13.2	-----	9.9	-----	10.5	0.937	95.7
9	13.2	-----	9.9	-----	10.3	0.937	97.2
10	13.2	-----	9.9	-----	9.9	0.937	99.3
11	13.2	1.511	9.9	0.976	9.6	0.937	100.0
12	13.2	1.313	9.9	0.985	9.4	0.937	100.0

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle 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	e
theta [C]:	9.2	9.2	8.3	-12.7	-12.8
p [Pa]:	920	918	626	188	166
p,sat [Pa]:	1165	1160	1095	204	202

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 : 7.301E-0009 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	---	---	---	---	---	---
12	0.0000	0.0100	0.0675	0.0187	0.0489	0.0489
1	0.0000	0.0100	0.1023	0.0196	0.0827	0.1343
2	0.0000	0.0100	0.0577	0.0167	0.0410	0.1754
3	0.0000	0.0047	0.0088	0.0147	-0.0059	0.1694
4	---	---	-0.1788	0.0085	-0.1873	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1754 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.1754 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0131 kg/m²

..... a do interiéru: 0.1623 kg/m²

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

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	0.2600	0.2600	-0.0036	-0.0045	0.0009	0.0009
7	0.2600	0.2600	-0.0044	-0.0089	0.0045	0.0053
8	0.2600	0.2600	-0.0042	-0.0076	0.0034	0.0087
9	0.2600	0.2600	-0.0025	0.0022	-0.0047	0.0040
10	---	---	-0.0005	0.0140	-0.0145	0.0000

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0087 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0087 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0074 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0014 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.

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenná	---	---	---	---	365
2	Železobeton 3	---	---	---	---	365
3	Synthos XPS Pr	---	---	---	212	153
4	weber.pas sili	---	31	183	151	---

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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SKLADBA W02

Název úlohy : **W02**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 17.10.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová
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	Omítka vápenná	0,0100	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,2500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Isover TF Profi	0,1500	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
4	weber.pas silni	0,0100	0,7500	940,0	1600,0	60,0	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 vápenná	---
2	Železobeton 3	---
3	Isover TF Profi	---
4	weber.pas silikon plus - silikonová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.4	1343.5	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	20.6	58.5	1418.7	-0.1	80.5	487.4
3	31 744	20.6	59.1	1433.3	4.0	79.1	643.0
4	30 720	20.6	61.6	1493.9	9.1	76.7	886.1
5	31 744	20.6	66.4	1610.3	14.0	73.6	1175.9
6	30 720	20.6	70.3	1704.9	17.1	70.8	1379.9
7	31 744	20.6	72.4	1755.8	18.7	69.1	1489.4



8	31	744	20.6	71.8	1741.3	18.2	69.7	1456.0
9	30	720	20.6	66.8	1620.0	14.4	73.2	1200.2
10	31	744	20.6	61.7	1496.3	9.2	76.7	892.1
11	30	720	20.6	59.0	1430.8	3.7	79.2	630.3
12	31	744	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4

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

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 : 4.116 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.233 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 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} : 4.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 382.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.69 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.943**

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	14.8	0.744	11.4	0.595	19.3	0.943	60.0
2	15.6	0.759	12.2	0.593	19.4	0.943	62.9
3	15.8	0.709	12.3	0.502	19.7	0.943	62.6
4	16.4	0.637	13.0	0.336	19.9	0.943	64.1
5	17.6	0.547	14.1	0.018	20.2	0.943	68.0
6	18.5	0.405	15.0	-----	20.4	0.943	71.2
7	19.0	0.153	15.5	-----	20.5	0.943	72.9
8	18.9	0.274	15.3	-----	20.5	0.943	72.4
9	17.7	0.533	14.2	-----	20.2	0.943	68.3
10	16.5	0.636	13.0	0.333	20.0	0.943	64.2
11	15.8	0.713	12.3	0.510	19.6	0.943	62.6
12	15.5	0.758	12.1	0.593	19.4	0.943	62.6

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	e
theta [C]:	19.6	19.5	18.4	-12.6	-12.7
p [Pa]:	1334	1326	266	246	166



p, sat [Pa]: 2277 2264 2111 206 204

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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
	levá	pravá	
1	0.4100	0.4100	1.436E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0160 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **3.1544 kg/(m².rok)**

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenná	31	242	92	---	---
2	Železobeton 3	31	242	92	---	---
3	Isover TF Prof	---	31	183	120	31
4	weber.pas silo	---	31	183	120	31

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

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

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



SKLADBA W04

Název úlohy : **W04**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 17.10.2019

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dörken Delta-L	0,0002	0,1700	1000,0	930,0	10000,0	0.0000
2	OSB desky	0,0150	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
3	Isover Uni	0,1400	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
4	Egger DHF	0,0150	0,1000	1700,0	650,0	11,0	0.0000
5	Isover Uni	0,2000	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
6	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	Dörken Delta-LUXX	---
2	OSB desky	---
3	Isover Uni	---
4	Egger DHF	---
5	Isover Uni	---
6	Dörken Delta-Fassade	---

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 : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.4	1343.5	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	20.6	58.5	1418.7	-0.1	80.5	487.4
3	31 744	20.6	59.1	1433.3	4.0	79.1	643.0
4	30 720	20.6	61.6	1493.9	9.1	76.7	886.1
5	31 744	20.6	66.4	1610.3	14.0	73.6	1175.9
6	30 720	20.6	70.3	1704.9	17.1	70.8	1379.9
7	31 744	20.6	72.4	1755.8	18.7	69.1	1489.4
8	31 744	20.6	71.8	1741.3	18.2	69.7	1456.0
9	30 720	20.6	66.8	1620.0	14.4	73.2	1200.2
10	31 744	20.6	61.7	1496.3	9.2	76.7	892.1
11	30 720	20.6	59.0	1430.8	3.7	79.2	630.3
12	31 744	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a 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 :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 9.216 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.107 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 271.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.72 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.974**

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	14.8	0.744	11.4	0.595	20.0	0.974	57.5
2	15.6	0.759	12.2	0.593	20.1	0.974	60.5
3	15.8	0.709	12.3	0.502	20.2	0.974	60.7
4	16.4	0.637	13.0	0.336	20.3	0.974	62.8
5	17.6	0.547	14.1	0.018	20.4	0.974	67.1
6	18.5	0.405	15.0	-----	20.5	0.974	70.7
7	19.0	0.153	15.5	-----	20.6	0.974	72.6
8	18.9	0.274	15.3	-----	20.5	0.974	72.1
9	17.7	0.533	14.2	-----	20.4	0.974	67.5
10	16.5	0.636	13.0	0.333	20.3	0.974	62.9
11	15.8	0.713	12.3	0.510	20.2	0.974	60.6
12	15.5	0.758	12.1	0.593	20.1	0.974	60.2

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.1	20.1	19.7	6.5	6.0	-12.9	-12.9
p [Pa]:	1334	621	353	304	245	173	166
p,sat [Pa]:	2356	2356	2296	969	934	201	201

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 : 7.130E-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	Dörken Delta-L	151	122	92	---	---
2	OSB desky	273	92	---	---	---
3	Isover Uni	212	153	---	---	---
4	Egger DHF	212	153	---	---	---
5	Isover Uni	---	62	213	90	---
6	Dörken Delta-F	---	62	213	90	---

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

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

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SKLADBA W03.1

Název úlohy : **W03.1**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 02.11.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
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	Omítka vápenná	0,0100	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,2500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Isover TF Prof	0,0600	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
4	Omítka vápenná	0,0100	0,8700	840,0	1600,0	6,0	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 vápenná	---
2	Železobeton 3	---
3	Isover TF Profi	---
4	Omítka vápenná	---

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 : 10.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 70.0 %
 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	19.0	60.7	1333.1	10.0	70.0	859.1
2	28	672	19.0	64.1	1407.7	10.0	70.0	859.1
3	31	744	19.0	64.7	1420.9	10.0	70.0	859.1
4	30	720	20.0	63.8	1491.0	10.0	70.0	859.1
5	31	744	21.0	64.9	1613.1	10.0	70.0	859.1
6	30	720	21.0	68.7	1707.6	10.0	70.0	859.1
7	31	744	21.0	70.8	1759.8	10.0	70.0	859.1
8	31	744	21.0	70.2	1744.9	10.0	70.0	859.1
9	30	720	21.0	65.3	1623.1	10.0	70.0	859.1
10	31	744	20.0	63.9	1493.3	10.0	70.0	859.1
11	30	720	19.0	64.6	1418.7	10.0	70.0	859.1
12	31	744	19.0	63.7	1398.9	10.0	70.0	859.1

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 : 1.746 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.499 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.52 / 0.55 / 0.60 / 0.70 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} : 4.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 147.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.94 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.882**

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	14.6	0.517	11.2	0.138	17.9	0.882	64.9
2	15.5	0.611	12.1	0.229	17.9	0.882	68.5
3	15.6	0.627	12.2	0.245	17.9	0.882	69.1
4	16.4	0.640	12.9	0.294	18.8	0.882	68.6



5	17.6	0.694	14.1	0.377	19.7	0.882	70.3
6	18.5	0.777	15.0	0.457	19.7	0.882	74.4
7	19.0	0.821	15.5	0.500	19.7	0.882	76.7
8	18.9	0.808	15.4	0.488	19.7	0.882	76.0
9	17.7	0.703	14.2	0.386	19.7	0.882	70.7
10	16.4	0.642	13.0	0.296	18.8	0.882	68.7
11	15.6	0.624	12.2	0.242	17.9	0.882	69.0
12	15.4	0.600	12.0	0.219	17.9	0.882	68.1

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	e
theta [C]:	18.4	18.4	17.7	10.6	10.6
p [Pa]:	1208	1205	864	862	859
p,sat [Pa]:	2117	2111	2027	1281	1276

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 : 8.527E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenná	---	273	92	---	---
2	Železobeton 3	---	273	92	---	---
3	Isover TF Prof	---	365	---	---	---
4	Omítka vápenná	---	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.



5.2 Shrnutí vlastností hodnocených konstrukcí, vyhodnocení

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
S01...	střecha	6.809	0.144	0.0356	ano	---
S02...	střecha	6.366	0.154	0.0243	ano	---
P01...	podlaha	1.511	0.595	1.4232	ne	---
P02...	podlaha	2.192	0.423	0.2121	ne	---
P03...	podlaha	3.584	0.255	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
P04...	podlaha	3.569	0.256	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
B01...	střecha	14.585	0.068	0.0218	ano	---
W01...	stěna	3.698	0.259	0.1841	ano	---
W02...	stěna	4.116	0.233	0.0160	ano	---
W04...	stěna	9.216	0.107	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
W03.1...	stěna	1.746	0.499	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

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.

Tabulka 1: Shrnutí výsledků z programu Teplo EDU

Ve skladbách P03, P04, W04 a W03.1 nedochází ke kondenzaci vodní páry, ve skladbách S01, S02, B01, W01 a W02 se během roku vypaří zkondenzované množství vodní páry. Ve skladbách P01 a P02 bude hydroizolace provedena samotnou konstrukcí – bílou vanou. Tato skutečnost nebyla ve výpočtu zohledněna.

Skladba	$U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	$U_{rec,20}$ [W/(m ² K)]		$U_{výsl}$ [W/(m ² K)]	
S01	0,24	0,16	>	0,144	Vyhovuje
S02	0,24	0,16	>	0,154	Vyhovuje
P01	0,85	0,6	>	0,595	Vyhovuje
P02	0,45	0,3	>	0,423	Vyhovuje
P03	0,75	0,5	>	0,255	Vyhovuje
P04	0,75	0,5	>	0,256	Vyhovuje
B01	0,24	0,16	>	0,068	Vyhovuje
W01	0,3	0,24	>	0,259	Vyhovuje
W02	0,3	0,24	>	0,233	Vyhovuje
W04	0,3	0,2	>	0,107	Vyhovuje
W03.1	0,75	0,5	>	0,499	Vyhovuje

V tabulce jsou uvedeny požadované hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ a doporučené hodnoty $U_{rec,20}$ pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou Θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně a výsledné hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{výsl}$, které vyšly výpočtem v programu TEPLA EDU 2017. Konstrukce jsou navrženy tak,



aby vyhověli především požadovaným hodnotám součinitele prostupu tepla dle publikace [6]. V návrhu byla snaha navrhnout konstrukce tak, aby vyhověli doporučeným hodnotám dle publikace [6].

Konstrukce jsou také navrženy tak, aby v jejich vrstvách nedocházelo ke kondenzaci vodní páry nebo aby zkondenzované množství vodní páry bylo během roku vypařeno a aby nebylo překročeno limitní množství zkondenzované vodní páry za rok. Maximální množství zkondenzované vodní páry musí být nižší než hodnota $M_{c,a,N} = 0,10 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ a dále zkondenzovaná vodní pára neohrozí požadovanou funkci konstrukce [1].

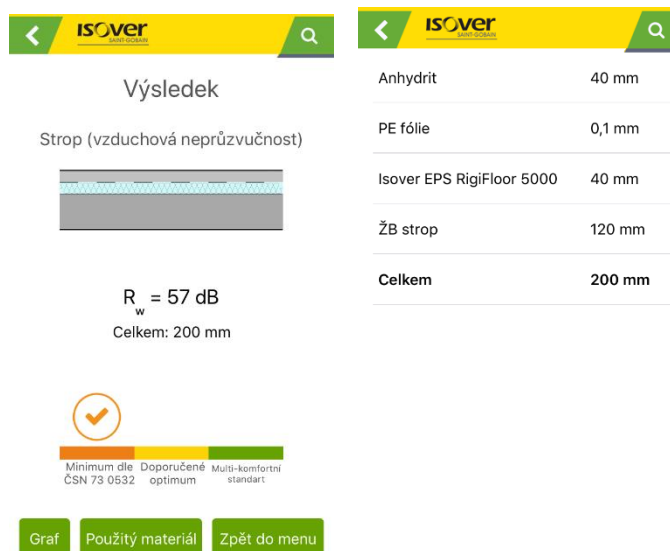
6 POSOUZENÍ AKUSTICKÝCH VLASTNOSTÍ KONSTRUKCÍ

Pro tuto práci je posouzení akustických vlastností provedeno pouze orientačně, nikoliv pomocí přímých výpočtů a výpočetních programů. Posouzení akustických vlastností konstrukcí je ověřeno především u stropu nad restaurací, nad kterou se nacházejí pokoje pro ubytování návštěvníků a u stěn, které oddělují jednotlivé pokoje či které jsou mezi pokojem a chodbou. Neprůzvučnosti je ověřena pro restaurace s provozem do 22:00 h.

Pro strop nad restaurací, nad kterým se nacházejí hotelové pokoje, je posouzen orientačně pomocí aplikace Isover SmartAPP [17]. V aplikaci jsou předdefinované skladby a uvedena jejich kročejová, resp. vzduchová neprůzvučnost. Pro posouzení byly vybrány dva modely skladeb.

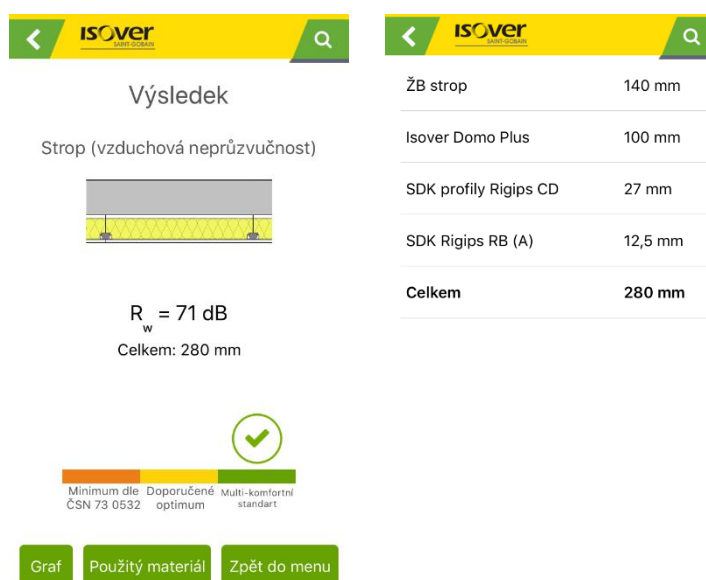


První model je pro železobetonový strop a kročejovou izolaci tl. 40mm RigiFloor. V použité skladbě je použita minerální izolace ISOVER T-P. Navržená izolace má větší objemovou hmotnost, a tak by teoreticky mohla mít lepší akustické vlastnosti než izolace v modelu.



Obrázek 1: Model 1 z aplikace Isover SmartAPP [17]

Druhý model je pro železobetonový strop s akustickou izolací v podhledu. Z tohoto modelu lze předpokládat, že pokud by do navrhované skladby byla přidána akustická izolace tl. 100mm, konstrukce by vyhověla.

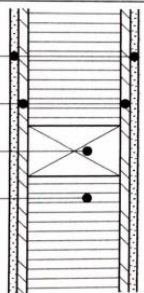


Obrázek 2: Model 2 z aplikace Isover SmartAPP [17]



Ve skutečnosti je v navrhovaném případě stropní deska navržena jako vylehčená tl. 460mm. Pro přesný výsledek vzduchové neprůzvučnosti stropní konstrukce by bylo nutné provést podrobný výpočet. V této práci se jedná pouze o úvahu výsledků a dále není tato problematika řešena.

Pro stěny, které oddělují bytovací jednotky od chodby a bytovací jednotky samotné, byla použita skladba na obrázku (obr. 3) převzatá z publikace [5].

1		1 sádrovláknitá deska	12,5 mm
		2 deska OSB	15 mm
		3 sloupková konstrukce a = min. 600 mm	80/140 mm
		4 minerální vláknitá deska 40-70 kg/m ³	140 mm
tloušťka stěny		Zvuk šířící se vzduchem	
		R' _w	(C, C _{tr})
mm		dB	dB
195		51	(-2,-9)

Obrázek 3: Schéma použité skladby pro skladbu W05 [5]

Vzduchová neprůzvučnost stropu se tedy může pohybovat mezi $R'_w = 57-71$ dB. Minimální požadavek pro restaurace s provozem do 22:00 h je $R'_w = 57$ dB. Vzduchová neprůzvučnost stěny je tedy předpokládána $R'_w = 51$ dB. Požadavek pro všechny místnosti druhých jednotek je $R'_w = 47$ dB a pro společně užívané prostory (chodby, schodiště) je požadavek $R'_w = 45$ dB. Vzhledem k tomu, že se jedná o shodnou skladbu stěny, bude posouzena na přísnější požadavek, tedy $R'_w = 47$ dB.

Skladba	R' _w [dB]		R' _{w,VÝSL} [dB]	
W05	47	<	51	Vyhovuje
P06	57	<	57-71	Vyhovuje



7 ZDROJE

Použité normy a vyhlášky:

- [1] ČSN 73 05 40 – Tepelná ochrana budov
- [2] ČSN 73 05 32 – Akustika – ochrana proti hluku v budovách
- [3] Vyhl 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [4] Vyhl 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území

Použitá literatura:

- [5] KOLB, Josef. *Dřevostavby: systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště*. 2., aktualiz. vyd. v České republice. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4071-3.
- [6] REMEŠ, Josef. *Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů*. Praha: Grada, 2013. Stavitel. ISBN 978-80-247-3818-5.
- [7] Technické listy – KNAUF, D11.cz Zavěšené podhledy Knauf
- [8] Technické listy – KNAUF, D131 Samonosné podhledy Knauf
- [9] Technické listy – KNAUF, W62 Předsazené stěny a šachtové stěny Knauf
- [10] Technické listy – KNAUF, W11.cz Knauf stěny s kovovou podkonstrukcí

Použité webové stránky:

- [11] Isover: tepelné izolace, zvukové izolace a požární izolace, <https://www.isover.cz/>
- [12] Dörken – stavební fólie, <https://www.doerken.com/cz/index.php>
- [13] BAUMIT [online]. [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: <https://baumit.cz/>



[14] *PRIMALEX* [online]. [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: <http://www.primalex.cz/>

[15] *FATRAFOL* [online]. [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: <https://www.fatrafol.cz/>

Použitý software:

[16] Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

[17] Isove SmartAPP