


Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze 
Účel úlohy: Bakalářská práce			Fakulta stavební Datum: 11.2019
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			Měřítko: - Formát: -
Název členění: Přílohová část			Číslo členění: -

Přílohová část

Obsah

Příloha č. 1: Tabulka překladů


Příloha č. 2: Skladby střech

Příloha č. 3: Skladby podlah


Příloha č. 4: Ideové schéma systému

Příloha č. 5: Tepelně-technické výpočty


Příloha č. 6: Výstupy z programů

Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze 
Účel úlohy: Bakalářská práce			Fakulta stavební
			Datum: 11.2019
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			Měřítko: -
			Formát: -
Název přílohy: Tabulka překladů			Číslo přílohy: 1

OZN.	ROZMĚRY [mm]	POPIS	POČET KUSŮ	DĚLKA ULOŽ.	SVĚTLOST
Př 1	1250x238x70	Porotherm KP 7	15	125 mm	1000 mm
Př 2	1250x238x70	Porotherm KP 7	12	175 mm	900 mm
Př 3	1250x238x70	Porotherm KP 7	4	225 mm	800 mm
Př 4	2750x238x70	Porotherm KP 7	2	375 mm	2000 mm
Př 5	2500x238x70	Porotherm KP VARIO 250	2	250 mm	2000 mm
Př 6	1500x238x70	Porotherm KP VARIO 150	7	125 mm	1250 mm
Př 7	1750x238x70	Porotherm KP 7	7	250 mm	1250 mm
Př 8	1500x238x70	Porotherm KP 7	12	150 mm	1200 mm
Př 9	1200x238x70	Porotherm KP 7	1	200 mm	800 mm
Př 10	1500x238x70	Porotherm KP 7	3	250 mm	1000 mm
Př 11	1250x238x70	Porotherm KP VARIO 125	3	125 mm	1000 mm
Př 12	3250x238x70	Porotherm KP 7	1	425 mm	2400 mm
Př 13	3000x238x70	Porotherm KP VARIO 300	1	300 mm	2400 mm
Př 14	3500x238x70	Porotherm KP 7	1	450 mm	2600 mm
Př 15	3250x238x70	Porotherm KP VARIO 325	1	325 mm	2600 mm
Př 16	1750x238x70	Porotherm KP 7	8	125 mm	1500 mm
Př 17	1750x238x70	Porotherm KP 7	1	225 mm	1300 mm
Př 18	2000x238x70	Porotherm KP 7	1	250 mm	1500 mm
Př 19	1750x238x70	Porotherm KP VARIO 175	1	125 mm	1500 mm
Př 20	1000x238x70	Porotherm KP 7	4	125 mm	750 mm

Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze 
Účel úlohy: Bakalářská práce			Fakulta stavební Datum: 11.2019
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			Měřítko: -
Název přílohy: Skladby střech			Formát: -
			Číslo přílohy: 2


OZN.	Tl. vrstvy [mm]	Vrstva	Popis	
S1	1,5	DEKPLAN 76	Fólie PVC-P určená k mechanickému kotvení	
	-	FILTEK V	Sklovláknitá netkaná textilie	
	210,0	EPS 100	Desky ze stabilizovaného pěnového polystyrenu	
	4,0	GLASTEC 40 SPECIAL MINERAL	SBS modifikovaný asfaltový pás	
	-	DEKPRIMER	Asfaltová, vodou ředitelná emulze podkladu	
	min. 20,0	Silikátová spádová vrstva	Monolitická spádová vrstva (lehčený beton)	
	250,0	Stropní konstrukce	Porotherm strop tvořený vložkami MIAKO a trámy POT	
	485,5			
	S2	40,0	Betonová dlažba BEST terasová	Dlažba pro použití v exteriéru s rozměry 400x400 mm
		1,5	Přířez folie DEKPLAN 77	Přířez folie PVC-P pod rektifikačními podložkami
1,5		DEKPLAN 77	Folie PVC-P určená pro zatěžovací vrstvy	
-		FILTEK V	Sklovláknitá netkaná textilie	
120,0		Kingspan Therma TR26 FM	Desky na bázi polyisokyanurátu (PIR)	
min. 30,0		Spádové klíny EPS 150	Spádové klíny ze stabilizovaného pěnového polystyrenu	
4,0		GLASTEC 40 SPECIAL MINERAL	SBS modifikovaný asfaltový pás	
-		DEKPRIMER	Asfaltová, vodou ředitelná emulze podkladu	
250,0		Stropní konstrukce	Porotherm strop tvořený vložkami MIAKO a trámy POT	
447,0				

Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze 
Účel úlohy: Bakalářská práce			Fakulta stavební
			Datum: 11.2019
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			Měřítko: -
			Formát: -
Název přílohy: Skladby podlah			Číslo přílohy: 3

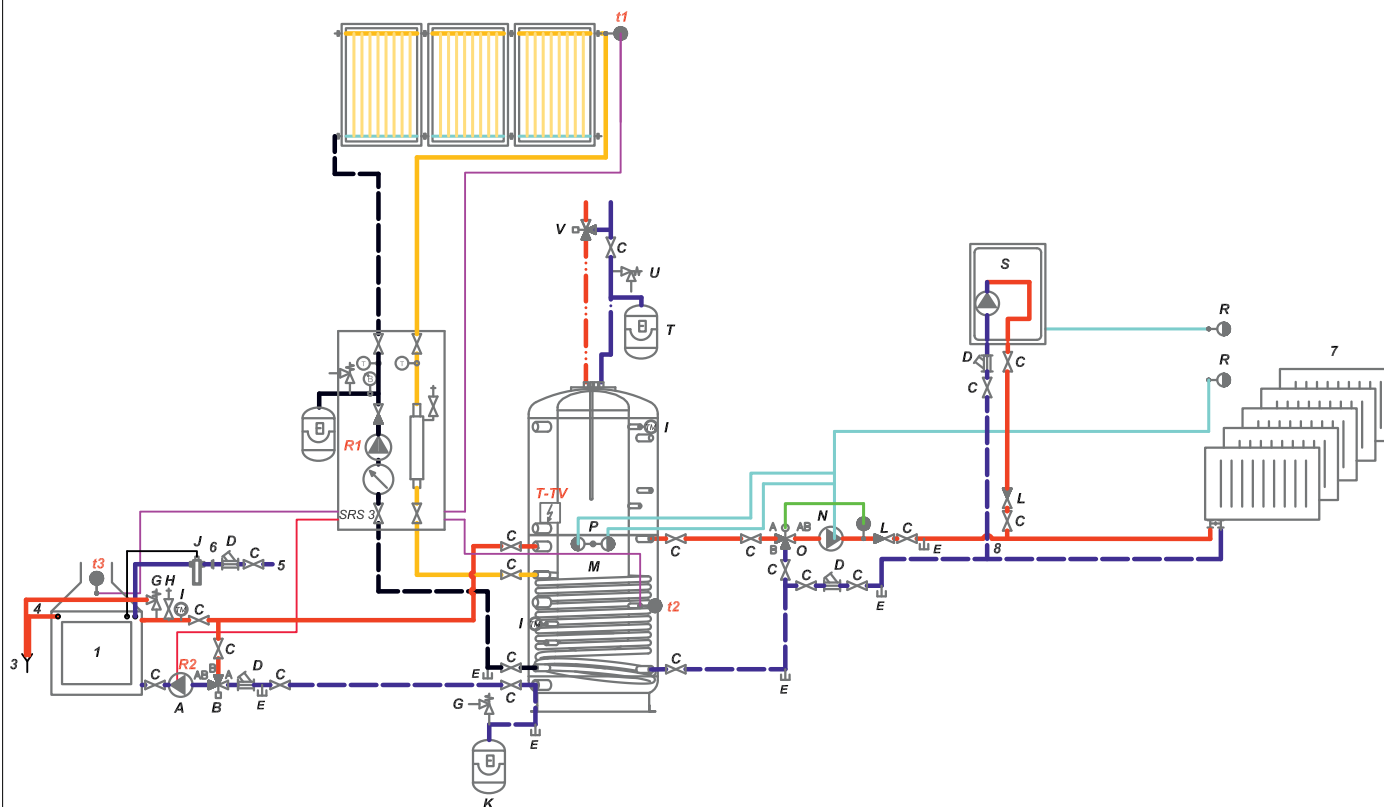
OZN.	Tl. vrstvy [mm]	Vrstva	Popis	
P1	8,0	KRONO VARIOSTEP CLASSIC	Laminátová podlaha	
	3,0	Tlumící podložka	Pěňný polystyren	
	0,2	DEKSEPAR	Separační polyethylenová folie	
	54,8	Betonová mazanina	Roznášecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4	
	50,0	DEKPERIMETER PV-NT 75	Deska pro uložení trubek podl. vytápění	
	100,0	DEKPERIMETER SD 150	Tepelněizolační desky	
	60,0	Betonová mazanina	Ochranná vrstva betonu	
	4,0	GLASTEC 40 SPECIAL MINERAL	SBS modifikovaný asfaltový pás	
	-	DEKPRIMER	Asfaltová, vodou ředitelná emulze podkladu	
	115,0	Podkladní betonová vrstva	Beton s KARI síťí 150/150/4	
	395,0			
	P2	8,0	KRONO VARIOSTEP CLASSIC	Laminátová podlaha
		5,0	Tlumící podložka	Pěňný polystyren
0,2		DEKSEPAR	Separační polyethylenová folie	
64,6		Betonová mazanina	Roznášecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4	
0,2		DEKSEPAR	Separační polyethylenová folie	
140,0		DEKPERIMETER SD 150	Tepelněizolační desky	
60,0		Betonová mazanina	Ochranná vrstva betonu	
-		DEKPRIMER	Asfaltová, vodou ředitelná emulze podkladu	
115,0		Podkladní betonová vrstva	Beton s KARI síťí 150/150/4	
395,0				
P3		10,0	Dlažba RAKO	Keramická dlažba
		6,0	Lepící tmel	Jednosložkový lepící tmel na bázi cementu
		-	Penetrace	Disperzní penetrační nátěr
	66,8	Betonová mazanina	Roznášecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4	
	0,2	DEKSEPAR	Separační polyethylenová folie	
	60,0	DEKPERIMETER SD 150	Tepelněizolační desky	
	150,0	Mezipodesta	Železobeton C 25/30 XC1 - CI 0,2 - Dmax 16 - S4	
	285,0			
	P4	10,0	Dlažba RAKO	Keramická dlažba
		6,0	Lepící tmel	Jednosložkový lepící tmel na bázi cementu
2,0		Ochranná hydroizolační hmota	Hydroizolační hmota na bázi cementu	
-		Penetrace	Disperzní penetrační nátěr	
52,0		Betonová mazanina	Roznášecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4	
50,0		DEKPERIMETER PV-NT 75	Deska pro uložení trubek podl. vytápění	
80,0		DEKPERIMETER SD 150	Tepelněizolační desky	
60,0		Betonová mazanina	Ochranná vrstva betonu	
4,0		GLASTEC 40 SPECIAL MINERAL	SBS modifikovaný asfaltový pás	
-		DEKPRIMER		
165,0		Podkladní betonová vrstva	Beton s KARI síťí 150/150/4	
429,0				
P5		10,0	Dlažba RAKO	Keramická dlažba
	6,0	Lepící tmel	Jednosložkový lepící tmel na bázi cementu	
	2,0	Ochranná hydroizolační hmota	Hydroizolační hmota na bázi cementu	
	-	Penetrace	Disperzní penetrační nátěr	
	52,0	Betonová mazanina	Roznášecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4	
	50,0	DEKPERIMETER PV-NT 75	Deska pro uložení trubek podl. vytápění	
	30,0	RIGIFLOOR 4000	Tepelněizolační desky z elastifikovaného pěn. polystyrenu	
	80,0	Liapor Mix	Lehčený beton	
	250,0	Stropní konstrukce	Porotherm strop tvořený vložkami MIAKO a trámy POT	
	480,0			
	P6	8,0	KRONO VARIOSTEP CLASSIC	Laminátová podlaha
		3,0	Tlumící podložka	Pěňný polystyren
		0,2	DEKSEPAR	Separační polyethylenová folie
50,0		Betonová mazanina	Roznášecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4	
50,0		DEKPERIMETER PV-NT 75	Deska pro uložení trubek podl. vytápění	
40,0		RIGIFLOOR 4000	Tepelněizolační desky z elastifikovaného pěn. polystyrenu	
78,8		Liapor Mix	Lehčený beton	
250,0		Stropní konstrukce	Porotherm strop tvořený vložkami MIAKO a trámy POT	
480,0				

P7	5,0	Koberec Breno	Koberec Rambo - Bet 73
	3,0	Lepící tmel	Tmel pro lepení koberců
	60,0	Betonová mazanina	Roznášecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4
	0,2	DEKSEPAR	Separáční polyethylenová folie
	60,0	RIGIFLOOR 4000	Tepelněizlační desky z elastifikovaného pěn. polystyrenu
	101,8	Liapor Mix	Lehčený beton
	250,0	Stropní konstrukce	Porotherm strop tvořený vložkami MIAKO a trámy POT
	480,0		
P8	8,0	KRONO VARIOSTEP CLASSIC	Laminátová podlaha
	5,0	Tlumící podložka	Pěněný polystyren
	0,2	DEKSEPAR	Separáční polyethylenová folie
	60,0	Betonová mazanina	Roznášecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4
	0,2	DEKSEPAR	Separáční polyethylenová folie
	40,0	RIGIFLOOR 4000	Tepelněizlační desky z elastifikovaného pěn. polystyrenu
	86,6	Liapor Mix	Lehčený beton
	250,0	Stropní konstrukce	Porotherm strop tvořený vložkami MIAKO a trámy POT
480,0			
P9	10,0	Dlažba RAKO	Keramická dlažba
	6,0	Lepící tmel	Jednosložkový lepící tmel na bázi cementu
	-	Penetrace	Disperzní penetrační nátěr
	50,0	Betonová mazanina	Roznášecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4
	0,2	DEKSEPAR	Separáční polyethylenová folie
	50,0	RIGIFLOOR 4000	Tepelněizlační desky z elastifikovaného pěn. polystyrenu
	103,8	Liapor Mix	Lehčený beton
	250,0	Stropní konstrukce	Porotherm strop tvořený vložkami MIAKO a trámy POT
480,0			
P10	10,0	Dlažba RAKO	Keramická dlažba
	6,0	Lepící tmel	Jednosložkový lepící tmel na bázi cementu
	-	Penetrace	Disperzní penetrační nátěr
	60,0	Betonová mazanina	Roznášecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4
	0,2	DEKSEPAR	Separáční polyethylenová folie
	110,0	DEKPERIMETER SD 150	Tepelněizolační desky
	71,8	Betonová mazanina	Ochranná vrstva betonu
	4,0	GLASTEC 40 SPECIAL MINERAL	SBS modifikovaný asfaltový pás
	-	DEKPRIMER	
	165,0	Podkladní betonová vrstva	Beton s KARI sítí 150/150/4
	429,0		
P11	10,0	Dlažba RAKO	Keramická dlažba
	6,0	Lepící tmel	Jednosložkový lepící tmel na bázi cementu
	-	Penetrace	Disperzní penetrační nátěr
	57,8	Betonová mazanina	Roznášecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4
	0,2	DEKSEPAR	Separáční polyethylenová folie
	140,0	DEKPERIMETER SD 150	Tepelněizolační desky
	60,0	Betonová mazanina	Ochranná vrstva betonu
	4,0	GLASTEC 40 SPECIAL MINERAL	SBS modifikovaný asfaltový pás
	-	DEKPRIMER	Asfaltová, vodou ředitelná emulze podkladu
	115,0	Podkladní betonová vrstva	Beton s KARI sítí 150/150/4
	395,0		
P12	10,0	Dlažba RAKO	Keramická dlažba
	6,0	Lepící tmel	Jednosložkový lepící tmel na bázi cementu
	2,0	Ochranná hydroizolační hmota	Hydroizolační hmota na bázi cementu
	-	Penetrace	Disperzní penetrační nátěr
	52,0	Betonová mazanina	Roznášecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4
	50,0	DEKPERIMETER PV-NT 75	Deska pro uložení trubek podl. vytápění
	80,0	RIGIFLOOR 4000	Tepelněizlační desky z elastifikovaného pěn. polystyrenu
	80,0	Liapor Mix	Lehčený beton
	160,0	Stropní konstrukce	Železobeton C 25/30 XC1 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S4
	440,0		

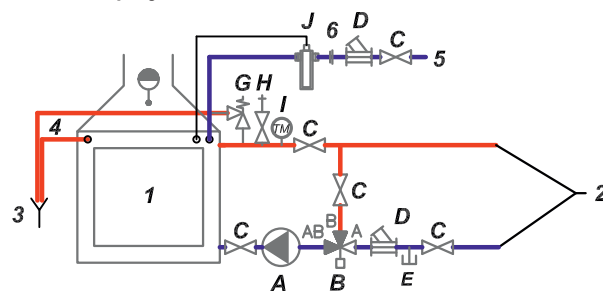
P13	10,0	Dlažba RAKO	Keramická dlažba
	6,0	Lepicí tmel	Jednosložkový lepicí tmel na bázi cementu
	-	Penetrace	Disperzní penetrační nátěr
	80,0	Betonová mazanina	Rozněšecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4
	0,2	DEKSEPAR	Separáčn polyethylenová folie
	80,0	RIGIFLOOR 4000	Tepelněizlační desky z elastifikovaného pěn. polystyrenu
	103,8	Liapor Mix	Lehčený beton
	160,0	Stropní konstrukce	Železobeton C 25/30 XC1 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S4
	440,0		
P14	10,0	Dlažba RAKO	Keramická dlažba
	6,0	Lepicí tmel	Jednosložkový lepicí tmel na bázi cementu
	2,0	Ochranná hydroizolační hmota	Hydroizolační hmota na bázi cementu
	-	Penetrace	Disperzní penetrační nátěr
	58,0	Betonová mazanina	Rozněšecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4
	50,0	DEKPERIMETER PV-NT 75	Deska pro uložení trubek podl. vytápění
	90,0	DEKPERIMETER SD 150	Tepelněizolační desky
	60,0	Betonová mazanina	Ochranná vrstva betonu
	4,0	GLASTEC 40 SPECIAL MINERAL	SBS modifikovaný asfaltový pás
	-	DEKPRIMER	Asfaltová, vodou ředitelná emulze podkladu
	115,0	Podkladní betonová vrstva	Beton s KARI sítí 150/150/4
	395,0		
P15	5,0	Koberec Breno	Koberec Rambo - Bet 73
	3,0	Lepicí tmel	Tmel pro lepení koberců
	61,8	Betonová mazanina	Rozněšecí vr. betonu + KARI síť 150/150/4
	0,2	DEKSEPAR	Separáčn polyethylenová folie
	130,0	RIGIFLOOR 4000	Tepelněizlační desky z elastifikovaného pěn. polystyrenu
	80,0	Liapor Mix	Lehčený beton
	160,0	Stropní konstrukce	Železobeton C 25/30 XC1 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S4
	440,0		

Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze 
Účel úlohy: Bakalářská práce			Fakulta stavební
			Datum: 11.2019
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			Měřítko: -
			Formát: -
Název přílohy: Ideové schéma systému			Číslo přílohy: 4

3x sluneční kolektory KPG1 - ALC



Detail zapojení KV a KK s akumulací nádrží



Tabulka zapojení:


R1	Relé - oběhové čerpadlo - solární kolektory
R2	Relé - oběhové čerpadlo - krb
t1	Teplotní čidlo - solární kolektory
t2	Teplotní čidlo - akumulací nádrž - spodní část
t3	Teplotní čidlo - krb
T-TV	Topné těleso - akumulací nádrž - TV

Tabulka popisů:

1	KK / KV s teplovodním výměníkem
2	Napojení do akumulací nádrže
3	Napojení do odpadního potrubí
4	Odpadní potrubí
5	Napojení do studené vody - domovní hlavní řád
6	Přechodka z PPR na Cu potrubí
7	Topný systém
8	Napojení kondenzačního plynového kotle na topný systém

Tabulka armatur:

A	Oběhové čerpadlo - krb
B	TSV3B ventil - termostatický směšovací ventil 65°C
C	Kulový kohout
D	Filtr
E	Vypouštěcí ventil
F	Kapilární termostat
G	Pojistný ventil - 2 bar
H	Automatický odvzdušňovací ventil
I	Termomanometr
J	BVTS - Termostatický bezpečnostní ventil - s kapilárou
K	Expanzní nádoba
L	Zpětný ventil nebo zpětná klapka
M	Akumulací nádrž s vloženým bojlerem TV
N	Oběhové čerpadlo topný okruh
O	Třícestný směšovací ventil a pohon ventilu
P	Dvojitý termostat zakrytovaný na jímku
R	Pokojevý termostat
S	Kondenzační plynový kotel
T	Expanzní nádoba pro TV
U	Pojistný ventil TV
V	Termostatický ventil TV

Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze  Fakulta stavební
Účel úlohy: Bakalářská práce			Datum: 11.2019
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			Měřítko: -
Název přílohy: Tepelně-technické výpočty			Formát: - Číslo přílohy: 5



Obsah

Tepelně-technické výpočty	2
Úvod.....	2
Posuzované konstrukce.....	2
Obvodové stěny:.....	2
Střešní konstrukce:.....	2
Skladby podlah:	2
Posouzení konstrukcí	3
Závěr	4
B. Výpis použitých norem	5
C. Výpis použitých softwarů	5
D. Seznam příloh	5



Tepelně-technické výpočty

Úvod

Cílem této přílohy je dokázat že navržené obalové konstrukce mají odpovídající součinitel prostupu tepla U a navržený rodinný dům je skutečně nízkoenergetický. Požadavky na součinitel prostupu tepla a na měrnou potřebu tepla na vytápění stanovuje ČSN 73 0540 Část 2- Požadavky.

Posuzované konstrukce

V rámci výpočtů budou posouzeny následující obalové konstrukce:

Obvodové stěny:

- 1.NP– Místnost 111 Kuchyně
Místnost 105 Ložnice (soklová část)

- 1. PP- Místnost 303 Dílna

Střešní konstrukce:

- 1. NP- Místnost 112 Obývací pokoj s jídelnou
- 2. NP- Místnost 201 Pokoj

Skladby podlah:

- 1. NP- Místnost 102 Obývací pokoj
- 1. PP- Místnost 303 Dílna



Požadované a doporučené teploty součinitele prostupu tepla pro vybrané konstrukce v budově s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22°C včetně

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² K)]		
	Požadované hodnoty U	Doporučené hodnoty U	Doporučené hodnoty U pro pasivní budovy
Stěna vnější	0,30	0,25	0,18 - 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 – 0,10
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30	0,22 – 0,12

Tabulka č.1: Normové hodnoty součinitele prostupu tepla U pro vybrané konstrukce podle normy ČSN 73 0540 - 2 2011 Tepelná ochrana budov.

Posouzení konstrukcí

Obalové konstrukce byly posouzeny v programu Teplo 2017 EDU a z výpočtu jsou vyhotoveny protokoly které jsou Přílohou č. 6: Výstupy z programů.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² K)]	
	Požadované hodnoty	Vypočtené hodnoty
Obvodová stěna	0,300	0,213
Obvodová stěna-soklová část	0,300	0,185
Suterénní stěna přilehlá k zemině	0,450	0,253
Podlaha P10 přilehlá k zemině	0,450	0,160
Podlaha P1 přilehlá k zemině	0,450	0,148
Konstrukce střechy 1. NP	0,240	0,149
Konstrukce střechy 2. NP	0,240	0,158

Tabulka č.2: Porovnání požadovaných a navržených součinitelů prostupu tepla



Aby bylo dokázáno že navržená budova patří do skupiny nízkoenergetických budov, byl vyhotoven výpočet měrné potřeby tepla na vytápění v programu Energie 2019 a jeho hodnota byla porovnána s normovým požadavkem.

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy [kWh/m ² a]	
Požadavek	Vypočtená hodnota
50	48

Tabulka č.3: Porovnání požadované a navržené hodnoty měrné potřeby tepla na vytápění

Závěr

Z předcházejících tabulek je patrné, že navržené obalové konstrukce splňují požadované hodnoty na součinitel prostupu tepla. Bylo dosaženo i lepších hodnot, než jsou hodnoty doporučené.

Navržená konstrukce má dostatečně nízkou měrnou potřebu tepla na vytápění a může tak být zařazena do kategorie nízkoenergetických domů.

V příloze č. 6: Výstupy z programů je protokol k průkazu energetické náročnosti budovy, kde se v části „Přehledné výsledky výpočtu pro celou budovy“ uvádí hodnota průměrného měrného tepelného toku větráním H_v . Tato procentuální hodnota je rovna 41,27% z celkových měrných toků budovy. Z důvodu neřešení části TZB v této bakalářské práci a uvažovaného přirozeného větrání, nebylo navrženo např. vzduchotechnické zařízení, které by výslednou hodnotu mohlo snížit a docílilo by s tak ještě menší měrné potřeby tepla na vytápění.



B. Výpis použitých norem

ČSN EN 73 4301- Obytné budovy a její změny

ČSN 73 0532 - Akustika- Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky

ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov- Část 2: Požadavky

ČSN EN 12831-3- Výpočet tepelného výkonu - Část 3: Tepelný výkon pro soustavy teplé vody a charakteristika potřeb, Modul M8-2, M8-3

ČSN EN 12 464-1- Světlo a osvětlení- Osvětlení pracovních prostorů.


C. Výpis použitých softwarů

Teplo 2017 EDU (doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda)

Energie 2019 (doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda)

D. Seznam příloh

- Příloha č. 6: Výstupy z programů

Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze 
Účel úlohy: Bakalářská práce			Fakulta stavební
			Datum: 11.2019
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			Měřítko: -
			Formát: -
Název přílohy: Výstupy z programů			Číslo přílohy: 6

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

Nová budova	Budova užívaná orgánem veřejné moci
Prodej budovy nebo její části	Pronájem budovy nebo její části
Větší změna dokončené budovy	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	
Katastrální území:	
Parcelní číslo:	
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
Rodinný dům	Bytový dům	Budova pro ubytování a stravování
Administrativní budova	Budova pro zdravotnictví	Budova pro vzdělávání
Budova pro sport	Budova pro obchodní účely	Budova pro kulturu
Jiné druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	1495,0
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	804,5
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,54
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	443,4

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
Hnědé uhlí	Černé uhlí
Topný olej	Propan-butan/LPG
Kusové dřevo, dřevní štěpka	Dřevěné peletky
Zemní plyn	Elektřina
Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <i>podíl OZE:</i> <i>do 50 % včetně,</i> <i>nad 50 do 80 %,</i> <i>nad 80 %,</i>	
Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <i>účel:</i> <i>na vytápění,</i> <i>pro přípravu teplé vody,</i> <i>na výrobu elektrické energie,</i>	
Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
Elektřina	Teplo	Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
	208,58	0,213			1,00	44,4
	113,33	0,160			0,78	14,2
	59,36	1,045			1,00	62,0
	46,85	0,213			1,00	10,0
	57,15	0,149			1,00	8,5
	118,96	0,158			1,00	18,8
	163,24	0,255			0,75	31,1
	15,25	0,185			1,00	2,8
	21,76					5,7
						16,1
Celkem	804,5	x	x	x	x	213,7

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² .K)]	[W.m/K]
Rodinný dům	21,0	1 495,0	0,31	463,45
Celkem	x	1 495,0	x	463,45

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[ano/ne]
	0,27	0,31	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Rodinný dům		zemní plyn			105		89	88

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.2.a) chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x			
Hodnocená budova/zóna:							

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
						[-]	[-]		
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--	5,0	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
		zemní plyn			534	105		4,7	

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztážený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05
Hodnocená budova/zóna:				
Rodinný dům				0,03

b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	25,660	23,042			x	x			4,577	4,577	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	47,571	28,325							6,531	5,232	6,678	1,967
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	0,070	0,123										
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	47,640	28,449							6,531	5,232	6,678	1,967
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztahnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² .rok)]	107	64							15	12	15	4

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
zemní plyn	33,557	1,1	1,1	36,912	36,912
elektřina ze sítě	2,090	3,2	3,0	6,688	6,270
Celkem	35,647	x	x	43,601	43,183

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	60,850	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		35,647		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	137		
(9)	Hodnocená budova		80		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	71,781	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		43,183		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	162		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		97		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	43,601
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	0,418
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	1,0

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	60,850
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	79,756
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,31
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	47,640
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	6,531
osvětlení	[MWh/rok]	6,678	
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energíí	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování analýzy				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m ² .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>					
		x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>					
vytápění:	x		x		
chlazení:	x		x		
větrání:	x		x		
úprava vlhkosti vzduchu:	x		x		
příprava teplé vody:	x		x		
osvětlení:	x		x		
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>					
	x				
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x				
Celkově	x				

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost				
Funkční vhodnost				
Ekonomická vhodnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování doporučených opatření				
Zpracovatel navržených doporučených opatření				
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	
---------------------------	--

Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/
-----------------	---

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo:

PSČ, místo:

Typ budovy:

Plocha obálky budovy: 804,5 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,54 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 443,4 m²

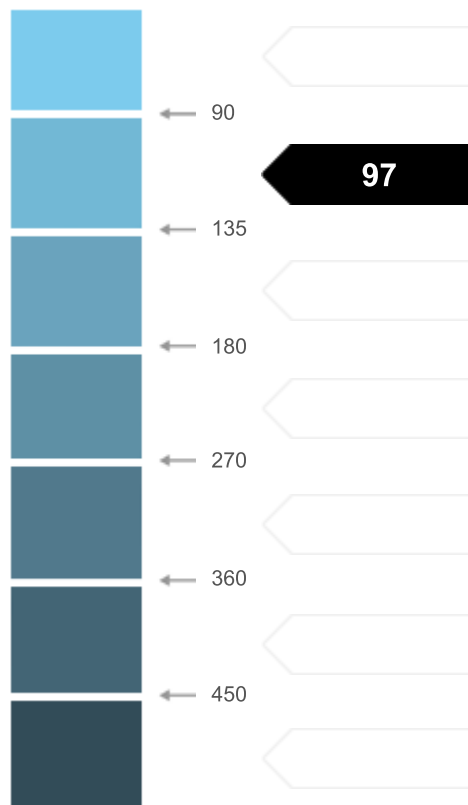


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

35,647

43,183

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	
Okna a dveře:	
Střechu:	
Podlahu:	
Vytápění:	
Chlazení/klimatizaci:	
Větrání:	
Přípravu teplé vody:	
Osvětlení:	
Jiné:	

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

PODÍL ENERGOŠETELŮ NA DODANÉ ENERGI

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektrina ze sítě: 2,1
Zemní plyn: 33,6

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílní dodané energie				Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná							
A							4
B		64					
C	0,27					12	
D							
E							
F							
G							
Mimořádně neohospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		28,45				5,23	1,97

Zpracovatel:

Kontakt:

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne:

Podpis:

PŘEHLED ZADANÝCH PARAMETRŮ VÝPLNÍ OTVORŮ

Energie 2019

Hodnocená budova: **Rodinný dům v Žižicích**

Název výplně otvoru: **Okno 1**

Šířka x výška: 2,0 x 1,5 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 1,915 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 1,085 m² / 0,72 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 8,08 m / 0,03 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,66 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,65 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **Okno 2**

Šířka x výška: 1,2 x 0,85 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 0,581 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,433 m² / 0,72 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 3,13 m / 0,03 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,69 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,65 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **Okno 3**

Šířka x výška: 1,0 x 1,25 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 0,768 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,482 m² / 0,72 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 3,54 m / 0,03 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,67 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,65 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **Okno 4**

Šířka x výška: 1,26 x 2,45 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 1,724 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 1,363 m² / 0,72 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 10,40 m / 0,03 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,70 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,65 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **Okno 5**

Šířka x výška: 2,6 x 2,45 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 5,216 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 1,154 m² / 0,72 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 9,14 m / 0,03 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,58 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,65 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **Okno 6**

Šířka x výška: 1,25 x 1,25 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 1,02 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,542 m² / 0,72 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 4,04 m / 0,03 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,66 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,65 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **Okno 9**

Šířka x výška: 1,5 x 1,25 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 1,273 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,602 m² / 0,72 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 4,54 m / 0,03 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,65 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,65 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **Okno. 11**

Šířka x výška: 1,0 x 1,5 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 0,958 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,542 m² / 0,72 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 4,04 m / 0,03 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,66 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,65 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **Střešní světlík**

Šířka x výška: 4,0 x 2,0 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 5,76 m² / 2,6 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 2,24 m² / 2,0 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 20,80 m / 0,08 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 2,82 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně

otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry
1230 x 1480 mm ... Uw,st: 2,64 W/(m2K)

Název výplně otvoru: **Okno 6 S**

Šířka x výška: 1,25 x 1,25 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 1,02 m² / 0,5 W/(m2K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,542 m² / 0,72 W/(m2K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 4,04 m / 0,03 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,66 W/(m2K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně
otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry
1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,65 W/(m2K)

Název výplně otvoru: **Okno 6 J**

Šířka x výška: 1,25 x 1,25 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 1,02 m² / 0,5 W/(m2K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,542 m² / 0,72 W/(m2K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 4,04 m / 0,03 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,66 W/(m2K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně
otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry
1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,65 W/(m2K)

Název výplně otvoru: **Okno 3 S**

Šířka x výška: 1,0 x 1,25 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 0,768 m² / 0,5 W/(m2K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,482 m² / 0,72 W/(m2K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 3,54 m / 0,03 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,67 W/(m2K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně
otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry
1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,65 W/(m2K)

Název výplně otvoru: **Okno 8**

Šířka x výška: 1,04 x 0,5 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 0,208 m² / 0,5 W/(m2K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,312 m² / 0,72 W/(m2K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 2,12 m / 0,03 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,76 W/(m2K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně
otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry
1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,65 W/(m2K)

Název výplně otvoru: **Střešní výlez**

Šířka x výška: 0,75 x 0,75 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 0,26 m² / 1,2 W/(m2K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,302 m² / 1,3 W/(m2K)

Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 2,04 m / 0,08 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla U_w : **1,63 W/(m²K)**

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně
otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry
1230 x 1480 mm ... $U_{w,st}$: 1,43 W/(m²K)

Energie 2019, (c) 2019 Svoboda Software

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2019

Název úlohy: **Rodinný dům v Žižicích**
Zpracovatel: Oskar Soukup
Zakázka: Bakalářská práce
Datum: 31.12.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	47,0	104,0	58,0	58,0	76,0
únor	28	-0,1 C	72,0	162,0	97,0	97,0	133,0
březen	31	3,7 C	115,0	234,0	162,0	162,0	259,0
duben	30	8,1 C	158,0	292,0	238,0	238,0	410,0
květen	31	13,3 C	209,0	313,0	299,0	299,0	536,0
červen	30	16,1 C	216,0	284,0	292,0	292,0	526,0
červenec	31	18,0 C	212,0	292,0	288,0	288,0	518,0
srpen	31	17,9 C	184,0	320,0	277,0	277,0	490,0
září	30	13,5 C	126,0	256,0	187,0	187,0	313,0
říjen	31	8,3 C	86,0	220,0	126,0	126,0	205,0
listopad	30	3,2 C	47,0	112,0	61,0	61,0	90,0
prosinec	31	0,5 C	32,0	72,0	40,0	40,0	54,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			SV	SZ	JV	JZ	prům.
leden	31	-1,3 C	47,0	47,0	86,0	86,0	66,8
únor	28	-0,1 C	76,0	76,0	137,0	137,0	107,0
březen	31	3,7 C	122,0	122,0	209,0	209,0	168,3
duben	30	8,1 C	184,0	184,0	277,0	277,0	231,5
květen	31	13,3 C	245,0	245,0	320,0	320,0	280,0
červen	30	16,1 C	248,0	248,0	299,0	299,0	271,0
červenec	31	18,0 C	245,0	245,0	302,0	302,0	270,0
srpen	31	17,9 C	216,0	216,0	313,0	313,0	264,5
září	30	13,5 C	140,0	140,0	234,0	234,0	189,0
říjen	31	8,3 C	90,0	90,0	184,0	184,0	139,5
listopad	30	3,2 C	47,0	47,0	94,0	94,0	70,3
prosinec	31	0,5 C	32,0	32,0	61,0	61,0	46,0

Zeměpisná šířka lokality: 50,3 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem: 3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy: venkov
Krytí hodnocené budovy proti větru: žádné
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu: 11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny: Rodinný dům
Typ zóny pro určení Uem,N: nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: rodinný dům
Typ hodnocení: nová budova

Obsazenost zóny:	63,7 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	6,0 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1495,0 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	382,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	439,8 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m ² .K)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	21,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 100,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1820 / 1680 h činitel systému řízení F,oc=1,0 a činitel absence osob F,A=0,0 činitel závislosti na denním světle F,D=0,65 průměrný index zóny k=1,0 činitel konstantní osvětlenosti F,C=1,0 činitel plošného využití zóny F,CA=1,0 činitel typu světelných zdrojů F,L=0,75 přímé osvětlení (světelný tok vzhůru 10%) výsledný příkon osvětlení: 687,6 W dod. energie na nouzové osvětlení: 0,0 kWh/(m ² .a)
Průměrné vnitřní zisky:	833 W
..... odvozeny pro	· produkci tepla: 1,5+3,0 W/m ² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · průměrnou účinnost osvětlení: 10 % · trvalou přídavnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	16477,56 MJ/rok
..... odvozeno pro	· roční potřebu teplé vody: 87,6 m ³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 1

Teplovzdušné vytápění:	ne
Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:	
Název zdroje tepla:	Plynový kondenzační kotel (prům. roční podíl 80,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	105,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Účinnost sdílení/distribuce:	83,0 % / 85,0 %
Objem akumulací nádrže:	534,0 l
Měrná ztráta nádrže:	2,2 Wh/(l.d)
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	21,2 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W
Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:	
Název zdroje tepla:	Krbová vložka (prům. roční podíl 20,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	75,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	83,0 % / 85,0 %
Akumulační nádrž:	zdroj ohřívá stejnou nádrž jako zdroj č. 1
Čerpadla:	zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
Regulace a emise:	zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1

Název zdroje tepla č. 1:	
Typ zdroje přípravy TV:	Plynový kondenzační kotel (prům. roční podíl 80,0 %)
Účinnost zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	105,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Název zdroje tepla č. 2:	
Typ zdroje přípravy TV:	Krbová vložka (prům. roční podíl 20,0 %)
Účinnost zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	75,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	534,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	4,7 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	38,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	185,7 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	0,0 W
Příkon regulace:	0,0 W

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
Obvodová stěna Porotherm 44EKO	102,68	0,213	1,00	21,871	0,300
Obvodová stěna Porotherm 44EKO	56,93	0,213	1,00	12,126	0,300
Obvodová stěna Porotherm 44EKO	49,16	0,213	1,00	10,471	0,300
Obvodová stěna Porotherm 44EKO	18,53	0,213	1,00	3,947	0,300
Obvodová stěna Porotherm 44EKO	24,81	0,213	1,00	5,285	0,300
Plochá střecha pochozí	57,15	0,149	1,00	8,515	0,240
Plochá střecha nepochozí	118,40	0,158	1,00	18,707	0,240
Sokl	15,25	0,185	1,00	2,821	0,300
Obvodová stěna Porotherm 440EK	12,50	0,126	1,00	1,574	0,300
Okno. 11	1,50 (1,0x1,5 x 1)	0,660	1,00	0,990	1,500
Okno 9	1,88 (1,5x1,25 x 1)	0,650	1,00	1,219	1,500
Okno 8	1,04 (1,04x0,5 x 2)	0,760	1,00	0,790	1,500
Okno 6 J	3,13 (1,25x1,25 x 2)	0,660	1,00	2,063	1,500
Okno 6 S	1,56 (1,25x1,25 x 1)	0,660	1,00	1,031	1,500
Okno 6 Z	6,25 (1,25x1,25 x 4)	0,660	1,00	4,125	1,500
Okno 5	6,37 (2,6x2,45 x 1)	0,580	1,00	3,695	1,500
Okno 4	3,09 (1,26x2,45 x 1)	0,700	1,00	2,161	1,500
Okno 3 S	1,25 (1,0x1,25 x 1)	0,670	1,00	0,838	1,500
Okno 3 J	1,25 (1,0x1,25 x 1)	0,670	1,00	0,838	1,500
Okno 2	2,03 (1,2x0,85 x 2)	0,690	1,00	1,399	1,500
Okno 1	6,00 (2,0x1,5 x 2)	0,660	1,00	3,960	1,500
Dveře 2L	2,79 (1,14x2,45 x 1)	1,000	1,00	2,793	1,700
Dveře 4P	3,71 (1,5x2,47 x 1)	1,000	1,00	3,705	1,700
Dveře 5P	1,94 (0,9x2,15 x 1)	1,000	1,00	1,935	1,700
Dveře 18P	3,51 (1,5x2,34 x 1)	1,000	1,00	3,513	1,700
Dveře 23 L	3,02 (1,11x2,72 x 1)	1,000	1,00	3,019	1,700
Střešní světlík	8,00 (4,0x2,0 x 1)	2,820	1,00	22,560	1,400
Střešní výlez	0,56 (0,75x0,75 x 1)	1,630	1,00	0,917	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{int}=20 C.

Dílčí parametry výplní otvorů (v řazení za sebou jako v tabulce výše):

Název konstrukce	Ag	Ug	bf	Af	Uf	l	Psi	Sklon	Uw,s
Okno. 11	0,958	0,50	0,120	0,542	0,72	4,040	0,031	90,0°	0,650
Okno 9	1,273	0,50	0,120	0,602	0,72	4,540	0,031	90,0°	0,650
Okno 8	0,208	0,50	0,120	0,312	0,72	2,120	0,031	90,0°	0,650
Okno 6 J	1,020	0,50	0,120	0,542	0,72	4,040	0,031	90,0°	0,650
Okno 6 S	1,020	0,50	0,120	0,542	0,72	4,040	0,031	90,0°	0,650
Okno 6 Z	1,020	0,50	0,120	0,542	0,72	4,040	0,031	90,0°	0,650
Okno 5	5,216	0,50	0,120	1,154	0,72	9,140	0,031	90,0°	0,650
Okno 4	1,724	0,50	0,120	1,363	0,72	10,400	0,031	90,0°	0,650
Okno 3 S	0,768	0,50	0,120	0,482	0,72	3,540	0,031	90,0°	0,650
Okno 3 J	0,768	0,50	0,120	0,482	0,72	3,540	0,031	90,0°	0,650
Okno 2	0,581	0,50	0,120	0,433	0,72	3,130	0,031	90,0°	0,650
Okno 1	1,915	0,50	0,120	1,085	0,72	8,080	0,031	90,0°	0,650
Dveře 2L	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	90,0°	-----
Dveře 4P	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	90,0°	-----
Dveře 5P	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	90,0°	-----
Dveře 18P	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	90,0°	-----
Dveře 23 L	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	90,0°	-----
Střešní světlík	5,760	2,60	0,100	2,240	2,00	20,800	0,080	0,0°	2,640
Střešní výlez	0,260	1,20	0,120	0,302	1,30	2,040	0,080	45,0°	1,430

Vysvětlivky: Ag je plocha zasklení v m², Ug je součinitel prostupu tepla zasklení ve W/(m²K), bf je průměrná pohledová šířka rámu okna v m, Af je plocha rámu v m², Uf je součinitel prostupu tepla rámu ve W/(m²K), l je délka uložení zasklení do rámu v m, Psi je lin. číselník prostupu tepla v uložení zasklení do rámu ve W/(mK) a Uw,s je součinitel prostupu tepla pro standardizované rozměry okna ve W/(m²K). Sklon je uveden ve stupních (od vodor. roviny).

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrná přírážka na vliv tep. vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d: 146,867 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Ht,d,tb: 10,285 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :**1. konstrukce ve styku se zeminou**

Název konstrukce:	Podlaha 1. NP
Tepelná vodivost zeminy:	1,5 W/mK
Plocha podlahy:	113,33 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	49,7 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,44 m
Tepelný odpor podlahy:	6,08 m ² K/W

Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	148,967	147,875	144,237	139,602	133,241	128,911
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-0,3 Pa	-0,3 Pa	-0,7 Pa	-1,2 Pa	-1,8 Pa	-2,1 Pa
Měrný tok Hv,lea:	13,726	13,784	19,957	26,362	31,729	34,318
Měrný tok Hv,arg:	113,022	113,022	113,022	113,022	113,022	113,022
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	126,748	126,806	132,979	139,384	144,751	147,340

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 138,403 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Měrný tok prostupem Trombeho stěnami v zóně č. 1 :

1. Trombeho stěna

Název konstrukce:	Trombeho stěna
Plocha konstrukce:	21,76 m ²
Tep. odpor vnitřního pláště:	2,365 m ² K/W
Tep. odpor vnějšího pláště:	1,22 m ² K/W
Tep. odpor vzduchové vrstvy:	0,08 m ² K/W
Objemový tok vzduch. vrstvou:	0,0 m ³ /s
Souč.přestupu sáláním (dutina):	4,1 W/m ² K
Souč.přestupu prouděním (dtto):	5,0 W/m ² K
Orientace konstrukce:	Západ
Korekční činitel rámu:	0,75
Korekční činitel stínění:	1,0
Pohltivost vnějšího povrchu:	0,9
Typ vnějšího pláště:	průsvitný
Celk.propustnost sl.záření pláště:	0,7
Základní měrný tok:	5,674 W/K

Měsíční měrné toky prostupem Trombeho stěnami H,tw [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	5,674	5,674	5,674	5,674	5,674	5,674
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Měrný tok:	5,674	5,674	5,674	5,674	5,674	5,674

Prům. roční hodnota měrného toku prostupem Trombeho stěnami: 5,674 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 50,3 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
Okno. 11	V	----	----	----	----	----	----	----
Okno 9	J	----	----	----	----	----	----	----
Okno 8	S	----	----	----	----	----	----	výpoč.
Okno 6 J	J	----	----	----	----	----	----	----
Okno 6 S	S	----	----	----	----	----	----	----
Okno 6 Z	Z	----	----	----	----	----	----	----
Okno 5	J	----	----	----	----	----	----	----
Okno 4	V	----	----	----	----	----	----	----
Okno 3 S	S	----	----	----	----	----	----	----
Okno 3 J	J	----	----	----	----	----	----	----
Okno 2	V	----	----	----	----	----	----	----
Okno 1	V	----	----	----	----	----	----	----
Dveře 2L	V	----	----	----	----	----	----	----
Dveře 4P	J	----	----	----	----	----	----	----
Dveře 5P	S	2,00 x 0,00 m	----	----	----	----	----	výpoč.
Dveře 18P	J	----	----	----	----	----	----	----
Dveře 23 L	J	----	----	----	----	----	----	----
Střešní světlík	J	----	----	----	----	----	----	----
Střešní výlez	J	----	----	----	----	----	----	----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz. H x B	F,hor	Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
Okno. 11	V	----	----	----	výplň otvoru není stíněna

Okno 9	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 8	S	3,60 x 2,00 m		výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Okno 6 J	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 6 S	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 6 Z	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 5	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 4	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 3 S	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 3 J	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 2	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 1	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Dveře 2L	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Dveře 4P	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Dveře 5P	S	3,60 x 2,00 m		výpočet	příloha F v EN ISO 52016-1
Dveře 18P	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Dveře 23 L	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Střešní světlík	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Střešní výlez	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční číselník stínění markýzou, F_{finL} je korekční číselník stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční číselník stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční číselník stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční číselník stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	F _{gl} /F _f [-]	F _{c,h} /F _{c,c} [-]	F _{sh} [-]	Orientace
Okno. 11	1,5	0,70	0,64/0,36	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 9	1,88	0,70	0,68/0,32	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Okno 8	1,04	0,70	0,40/0,60	1,00/1,00	výpočet	S (90°)
					(0,000 - 0,000)	
Okno 6 J	3,13	0,70	0,65/0,35	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Okno 6 S	1,56	0,70	0,65/0,35	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 6 Z	6,25	0,70	0,65/0,35	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 5	6,37	0,70	0,82/0,18	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Okno 4	3,09	0,70	0,56/0,44	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 3 S	1,25	0,70	0,61/0,39	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 3 J	1,25	0,70	0,61/0,39	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Okno 2	2,03	0,70	0,57/0,43	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 1	6,0	0,70	0,64/0,36	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Dveře 2L	2,79	0,00	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Dveře 4P	3,71	0,00	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Dveře 5P	1,94	0,00	0,70/0,30	1,00/1,00	výpočet	S (90°)
					(0,000 - 0,000)	
Dveře 18P	3,51	0,70	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Dveře 23 L	3,02	0,00	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Střešní světlík	8,0	0,85	0,72/0,28	1,00/1,00	1,000	J (0°)
Střešní výlez	0,56	0,00	0,46/0,54	1,00/1,00	1,000	J (45°)
Obvodová stěna Porotherm 44EKO	102,68	0,30	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna Porotherm 44EKO	56,93	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna Porotherm 44EKO	49,16	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Obvodová stěna Porotherm 44EKO	18,53	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Obvodová stěna Porotherm 44EKO	24,81	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Plochá střecha pochozí	57,15	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Plochá střecha nepochozí	118,4	0,30	-----	-----	1,000	J (90°)
Sokl	15,25	0,60	-----	-----	1,000	? (90°)
Obvodová stěna Porotherm 440EK	12,5	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; F_{gl} je korekční číselník zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); F_f je korekční číselník rámu (podíl plochy rámu k celkové ploše okna); F_{c,h} je korekční číselník clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; F_{c,c} je korekční číselník clonění pro režim chlazení a F_{sh} je souhrnný korekční číselník stínění nepohyblivými překážkami.

Celkový solární zisk konstrukcemi Q_s (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1342,2	2222,2	3752,8	5531,8	6901,9	6725,1
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	6705,7	6397,2	4378,0	3068,3	1290,0	699,0

Solární zisky Trombeho stěnami v zóně č. 1 :

1. Trombeho stěna

Název konstrukce:	Trombeho stěna
Plocha konstrukce:	21,76 m ²
Tep. odpor vnitřního pláště:	2,365 m ² K/W
Tep. odpor vnějšího pláště:	1,22 m ² K/W

Tep. odpor vzduchové vrstvy: 0,08 m2K/W
Objemový tok vzduch. vrstvou: 0,0 m3/s
Souč.přestupu sáláním (dutina): 4,1 W/m2K
Souč.přestupu prouděním (dtto): 5,0 W/m2K
Orientace konstrukce: Západ
Korekční činitel rámu: 0,75
Korekční činitel stínění: 1,0
Pohltivost vnějšího povrchu: 0,9
Typ vnějšího pláště: průsvitný
Celk.propustnost sl.záření pláště: 0,7

Celkový solární zisk $Q_{s,tw}$ (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk/zátěž:	184,7	319,5	540,6	801,2	1009,5	986,0
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk/zátěž:	971,8	934,2	626,6	417,4	195,4	123,1

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: Rodinný dům
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 21,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano
Vnitřní zisky z technických zařízení: ne
Prům. měrný tepelný tok větráním Hv: 138,403 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru $H_{t,d}$ a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami $H_{t,tb}$: 162,888 W/K
Měrný ustálený tok zeminou $H_{t,g}$: 28,399 W/K
Měrný tok nevytápěnými prostory $H_{t,u}$: ---
Prům. měrný tok Trombeho stěnami $H_{t,tw}$: 5,674 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H: 335,365 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	$Q_{H,ht}$ [GJ]	Q_{int} [GJ]	Q_{tec} [GJ]	Q_{sol} [GJ]	Q_{gn} [GJ]	$\eta_{t,H}$ [-]	fH [%]	$Q_{H,nd}$ [GJ]
1	20,308	2,512	---	1,527	4,038	0,999	100,0	16,273
2	17,322	2,136	---	2,542	4,678	0,997	100,0	12,659
3	15,638	2,252	---	4,293	6,545	0,985	100,0	9,193
4	11,242	2,079	---	6,333	8,412	0,906	100,0	3,624
5	6,987	2,067	---	7,911	9,979	0,647	21,3	0,535
6	4,409	1,974	---	7,711	9,686	0,455	0,0	---
7	2,949	2,040	---	7,677	9,718	0,303	0,0	---
8	3,032	2,067	---	7,331	9,399	0,323	0,0	---
9	6,592	2,090	---	5,005	7,094	0,780	57,7	1,057
10	11,436	2,246	---	3,486	5,732	0,973	100,0	5,862
11	15,582	2,284	---	1,485	3,769	0,998	100,0	11,820
12	18,616	2,501	---	0,822	3,323	0,999	100,0	15,295

Vysvětlivky: $Q_{H,ht}$ je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{tec} jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; $\eta_{t,H}$ je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a $Q_{H,nd}$ je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok $Q_{H,nd}$: 76,317 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	$Q_{s,ini}$ [GJ]	Q_s [GJ]	Q_s/QI	$U_{eq,min}$	$U_{eq,max}$
Okno. 11	V	0,391	1,257	0,826	2,11	-3,7	0,4
Okno 9	J	0,481	2,102	1,484	3,08	-4,6	0,1
Okno 8	S	0,312	0,352	0,234	0,75	-1,0	0,6
Okno 6 J	J	0,814	3,346	2,361	2,90	-4,4	0,2
Okno 6 S	S	0,407	0,933	0,612	1,50	-2,6	0,5
Okno 6 Z	Z	1,628	5,320	3,496	2,15	-3,7	0,4
Okno 5	J	1,458	8,651	6,108	4,19	-5,8	-0,1
Okno 4	V	0,853	2,252	1,479	1,73	-3,1	0,5
Okno 3 S	S	0,331	0,698	0,458	1,39	-2,3	0,5
Okno 3 J	J	0,331	1,254	0,885	2,68	-4,0	0,2
Okno 2	V	0,552	1,507	0,990	1,79	-3,2	0,5

Okno 1	V	1,563	5,027	3,303	2,11	-3,7	0,4
Dveře 2L	V	1,102	-0,080	-0,062	-0,06	1,0	1,1
Dveře 4P	J	1,462	-0,106	-0,083	-0,06	1,0	1,1
Dveře 5P	S	0,764	-0,056	-0,043	-0,06	1,0	1,1
Dveře 18P	J	1,387	4,022	2,836	2,05	-4,4	0,5
Dveře 23 L	J	1,192	-0,087	-0,068	-0,06	1,0	1,1
Střešní světlík	J	8,905	14,968	9,252	1,04	-8,6	2,5
Střešní výlez	J	0,362	-0,026	-0,021	-0,06	1,7	1,8

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	18,558	4,639	---	---	23,197	---	2,441	---
2	14,449	3,612	---	---	18,061	---	2,337	---
3	10,529	2,632	---	---	13,161	---	2,441	---
4	4,211	1,053	---	---	5,263	---	2,406	---
5	0,711	0,178	---	---	0,889	---	2,441	---
6	---	---	---	---	---	---	2,406	---
7	---	---	---	---	---	---	2,441	---
8	---	---	---	---	---	---	2,441	---
9	1,300	0,325	---	---	1,625	---	2,406	---
10	6,752	1,688	---	---	8,440	---	2,441	---
11	13,505	3,376	---	---	16,881	---	2,406	---
12	17,449	4,362	---	---	21,811	---	2,441	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	23,860	---	---	---	2,510	0,915	0,057	---	27,342
2	18,577	---	---	---	2,404	0,680	0,051	---	21,712
3	13,537	---	---	---	2,510	0,626	0,057	---	16,730
4	5,414	---	---	---	2,475	0,495	0,055	---	8,439
5	0,914	---	---	---	2,510	0,421	0,012	---	3,858
6	---	---	---	---	2,475	0,379	---	---	2,854
7	---	---	---	---	2,510	0,391	---	---	2,902
8	---	---	---	---	2,510	0,421	---	---	2,932
9	1,671	---	---	---	2,475	0,507	0,032	---	4,685
10	8,681	---	---	---	2,510	0,620	0,057	---	11,868
11	17,363	---	---	---	2,475	0,722	0,055	---	20,615
12	22,435	---	---	---	2,510	0,903	0,057	---	25,905

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 149,842 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 197,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 801,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,36 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,25 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,54 m²/m³

Rozložení průměrných ročních měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tepelný tok H:	---	335,365	100,00 %
z toho:	Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	138,403	41,27 %
	Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	28,399	8,47 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	16,021	4,78 %
	Měrný tok kcemí ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	146,867	43,79 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi Ht,s:	---	5,674	1,69 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	264,61	55,274	16,48 %
	Podlaha:	189,52	14,566	4,34 %
	Otvorová výplň:	58,87	61,550	18,35 %
	Plochá střecha pochozí:	57,15	8,515	2,54 %
	Plochá střecha nepochozí:	118,40	18,707	5,58 %
	Sokl:	15,25	2,821	0,84 %
	Suterénní stěna:	75,52	13,833	4,12 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi Ht,s:	21,76	5,674	1,69 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových prům. měrných tep. toků jednotlivými zónami Hc:	335,365 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	21,0 C
Orientační tep. ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -15 C):	12,07 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1495,0 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,22 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	16,5 kWh/(m ³ .a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	197,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	801,1 m ²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,36 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,25 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	76,317 GJ	21,199 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1495,0 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	439,8 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	14,2 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 48 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 4136.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q _{f,H} [GJ]	Q _{f,C} [GJ]	Q _{f,RH} [GJ]	Q _{f,F} [GJ]	Q _{f,W} [GJ]	Q _{f,L} [GJ]	Q _{f,A} [GJ]	Q _{f,K} [GJ]	Q _{fuel} [GJ]
1	23,860	---	---	---	2,510	0,915	0,057	---	27,342
2	18,577	---	---	---	2,404	0,680	0,051	---	21,712
3	13,537	---	---	---	2,510	0,626	0,057	---	16,730
4	5,414	---	---	---	2,475	0,495	0,055	---	8,439
5	0,914	---	---	---	2,510	0,421	0,012	---	3,858
6	---	---	---	---	2,475	0,379	---	---	2,854
7	---	---	---	---	2,510	0,391	---	---	2,902
8	---	---	---	---	2,510	0,421	---	---	2,932
9	1,671	---	---	---	2,475	0,507	0,032	---	4,685
10	8,681	---	---	---	2,510	0,620	0,057	---	11,868
11	17,363	---	---	---	2,475	0,722	0,055	---	20,615
12	22,435	---	---	---	2,510	0,903	0,057	---	25,905

Vysvětlivky: Q_{f,H} je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q_{f,C} je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q_{f,RH} je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q_{f,F} je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q_{f,W} je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q_{f,L} je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q_{f,A} je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q_{f,K} je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebovaná elektřina a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q_{fuel} je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	112,452 GJ	31,237 MWh	71 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,432 GJ	0,120 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	112,884 GJ	31,357 MWh	71 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	29,878 GJ	8,299 MWh	19 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	---	---	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	29,878 GJ	8,299 MWh	19 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	7,080 GJ	1,967 MWh	4 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	7,080 GJ	1,967 MWh	4 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	149,842 GJ	41,623 MWh	95 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	41,623 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1495,0 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	439,8 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	27,8 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	95 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Ergo-nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	23,1	25,5	25,5	4,6	8,3	9,1	9,1	1,7
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
kusové dřevo/štěpka /biomasa	0,1	1,1	0,0000	8,1	0,8	8,9	---	---	---	---	---
SOUČET				31,2	26,3	34,4	4,6	8,3	9,1	9,1	1,7

Ergo-nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	2,0	5,9	6,3	2,0	0,1	0,4	0,4	0,1
kusové dřevo/štěpka /biomasa	0,1	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				2,0	5,9	6,3	2,0	0,1	0,4	0,4	0,1

Ergo-nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
kusové dřevo/štěpka /biomasa	0,1	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Ergo-nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Výroba a export elektřiny			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
kusové dřevo/štěpka /biomasa	0,1	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele: Q,f [MWh/a] Q,pN [MWh/a] Q,pC [MWh/a] CO2 [t/a]

zemní plyn	31,438	34,581	34,581	6,256
elektřina ze sítě	2,087	6,260	6,677	2,112
kusové dřevo/štěpka /biomasa	8,098	0,810	8,908	---
SOUČET	41,623	41,651	50,167	8,368

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	8,368 t	
Celková primární energie za rok:	50,167 MWh	180,602 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	41,651 MWh	149,945 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1 495,0 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	439,8 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	5,6 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	33,6 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	27,9 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	19 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	114 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	95 kWh/(m2.a)	

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

Název úlohy : **Skladba podlah P1 Místnost 102 Obývací pokoj**
Zpracovatel : Oskar Soukup
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 14.10.2019

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	Betonová mazan	0,0548	0,1020	840,0	420,0	15,0	0.0000
2	DEKPERIMETER P 0,0500	0,0340		1270,0	30,0	40,0	0.0000
3	DEKPERIMETER S 0,1000	0,0350		1270,0	25,0	30,0	0.0000
4	Betonová mazan	0,0600	0,1020	840,0	420,0	15,0	0.0000
5	GLASTEC 40 SPE 0,0040	0,2100		1470,0	1100,0	38000,0	0.0000
6	Podkladní beto	0,1150	0,1020	840,0	420,0	15,0	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	Betonová mazanina	---
2	DEKPERIMETER PV-NT 75	---
3	DEKPERIMETER SD 150	---
4	Betonová mazanina	---
5	GLASTEC 40 SPECIAL MINERAL	---
6	Podkladní betonová mazanina	---

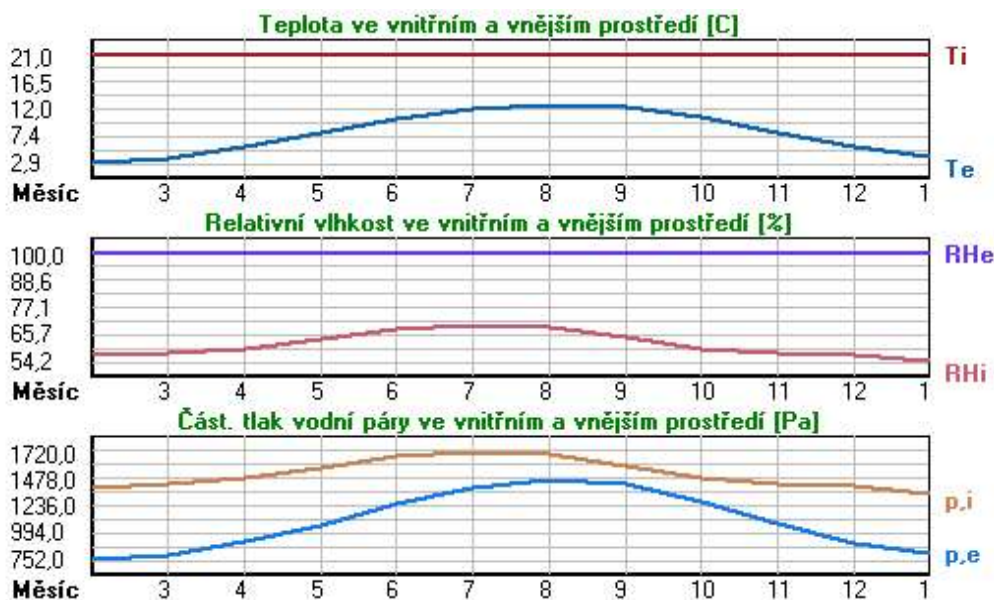
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 8.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
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	54.2	1347.2	3.8	100.0	801.5
2	28 672	21.0	56.5	1404.4	2.9	100.0	752.0
3	31 744	21.0	57.6	1431.7	3.7	100.0	795.8
4	30 720	21.0	59.5	1478.9	5.6	100.0	909.1
5	31 744	21.0	63.5	1578.3	7.9	100.0	1064.9
6	30 720	21.0	67.4	1675.3	10.4	100.0	1260.6
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	12.0	100.0	1401.8
8	31 744	21.0	68.4	1700.1	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	21.0	64.0	1590.8	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	10.6	100.0	1277.5
11	30 720	21.0	57.6	1431.7	8.1	100.0	1079.5
12	31 744	21.0	56.7	1409.3	5.5	100.0	902.8

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 : 6.600 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.148 W/m²K

Hodnota NEPŘEVYŠUJE doporučené normové hodnotě součinitele prostupu tepla.

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

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 8.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 160.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si}^* podle EN ISO 13786 : 11.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.52 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.964

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	14.8	0.640	11.4	0.442	20.4	0.964	56.3
2	15.5	0.694	12.0	0.504	20.3	0.964	58.8
3	15.8	0.697	12.3	0.498	20.4	0.964	59.9
4	16.3	0.693	12.8	0.468	20.4	0.964	61.6
5	17.3	0.717	13.8	0.451	20.5	0.964	65.4
6	18.2	0.740	14.7	0.409	20.6	0.964	69.0
7	18.7	0.740	15.1	0.349	20.7	0.964	70.6
8	18.5	0.696	15.0	0.272	20.7	0.964	69.7
9	17.4	0.583	13.9	0.178	20.7	0.964	65.2
10	16.3	0.550	12.9	0.218	20.6	0.964	61.1
11	15.8	0.594	12.3	0.327	20.5	0.964	59.3
12	15.5	0.646	12.1	0.425	20.4	0.964	58.7

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

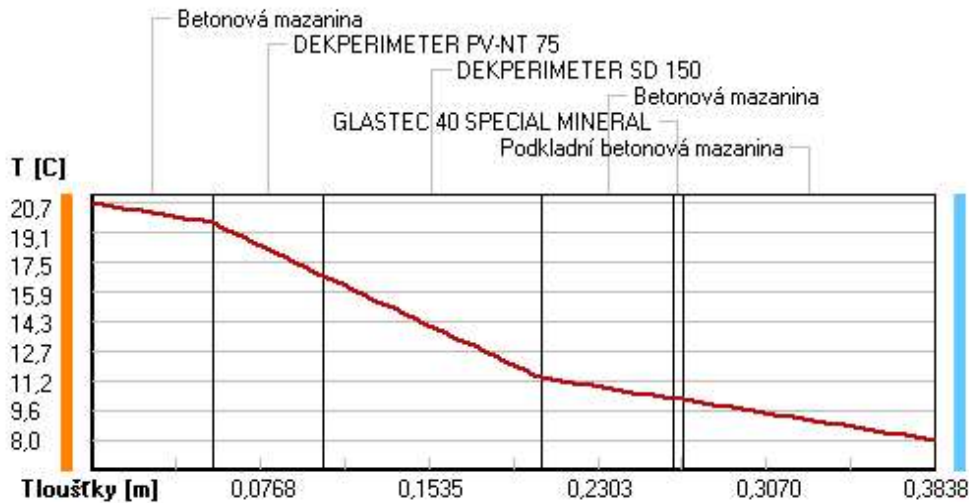
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

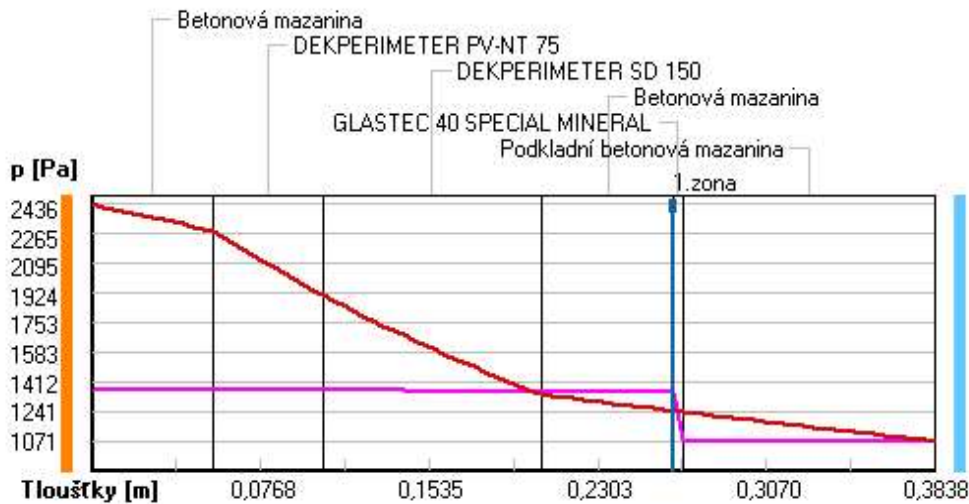
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.7	19.6	16.8	11.3	10.2	10.1	8.0
p [Pa]:	1367	1366	1362	1356	1355	1074	1071
p,sat [Pa]:	2436	2285	1914	1340	1243	1240	1071

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.

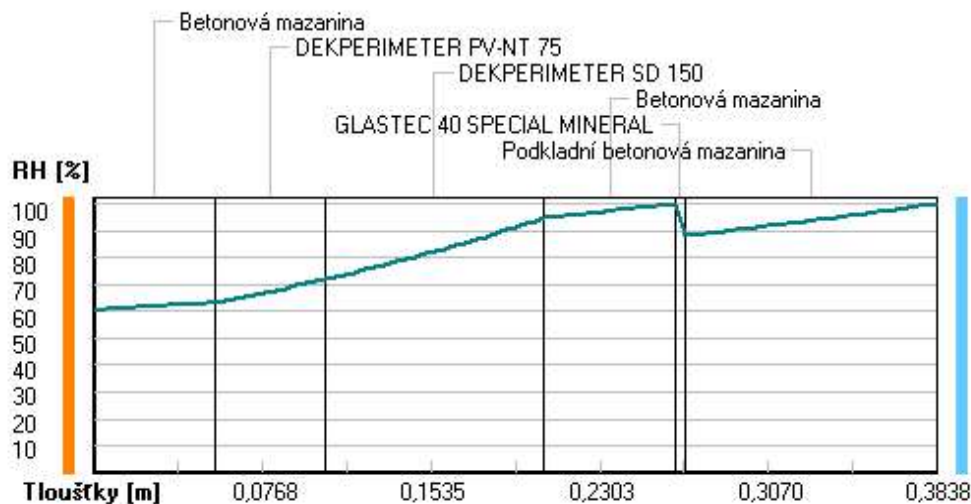
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2648	0.2648	3.480E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0190 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2237 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 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.

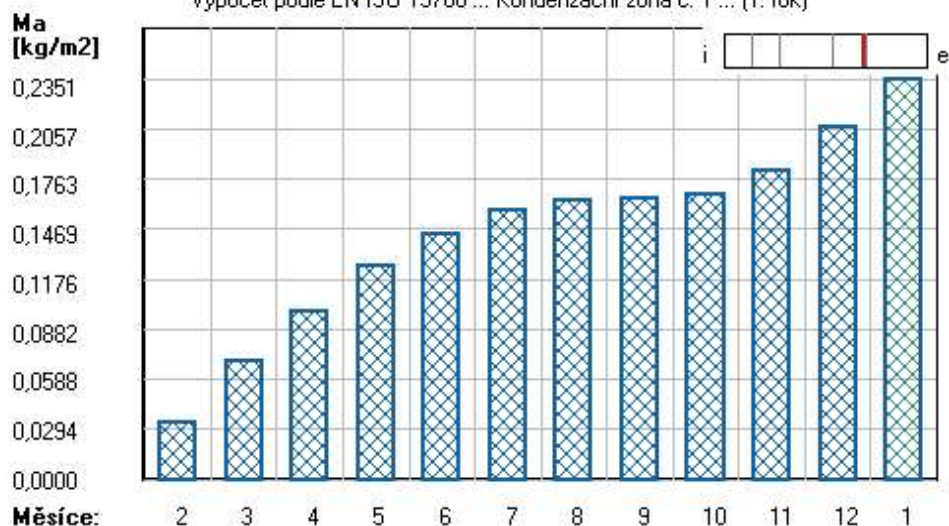
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
 Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



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		
2	0.2648	0.2648	0.0340	0.0006	0.0334	0.0334
3	0.2648	0.2648	0.0363	0.0006	0.0357	0.0691
4	0.2648	0.2648	0.0302	0.0006	0.0296	0.0987
5	0.2648	0.2648	0.0272	0.0006	0.0266	0.1253
6	0.2648	0.2648	0.0197	0.0005	0.0192	0.1444
7	0.2648	0.2648	0.0136	0.0005	0.0131	0.1575
8	0.2648	0.2648	0.0073	0.0005	0.0068	0.1643
9	0.2648	0.2648	0.0006	0.0005	0.0001	0.1644
10	0.2648	0.2648	0.0039	0.0006	0.0033	0.1677
11	0.2648	0.2648	0.0139	0.0006	0.0134	0.1811
12	0.2648	0.2648	0.0261	0.0006	0.0255	0.2066
1	0.2648	0.2648	0.0282	0.0006	0.0276	0.2351

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.2351 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	Betonová mazan	31	242	92	---	---
2	DEKPERIMETER P	---	90	275	---	---
3	DEKPERIMETER S	---	---	---	---	365
4	Betonová mazan	---	---	---	---	365
5	GLASTEC 40 SPE	---	---	---	---	365
6	Podkladní beto	---	---	---	---	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.

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

Název úlohy : **Skladba podlahy 1. PP Místnost 303 Dílna**
Zpracovatel : Oskar Soukup
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 14.10.2019

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	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepící tmel	0,0060	1,4000	840,0	1550,0	40,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0600	0,1020	840,0	420,0	15,0	0.0000
4	DEKPERIMETER S 0,1100	0,0350	0,0350	1270,0	25,0	30,0	0.0000
5	Betonová mazan	0,0718	0,1020	840,0	420,0	15,0	0.0000
6	GLASTEC 40 SPE	0,0040	0,2100	1470,0	1100,0	38000,0	0.0000
7	Podkladní beto	0,1650	0,1020	840,0	420,0	15,0	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	Lepící tmel	---
3	Betonová mazanina	---
4	DEKPERIMETER SD 150	---
5	Betonová mazanina	---
6	GLASTEC 40 SPECIAL MINERAL	---
7	Podkladní betonová mazanina	---

Okrajové podmínky výpočtu :

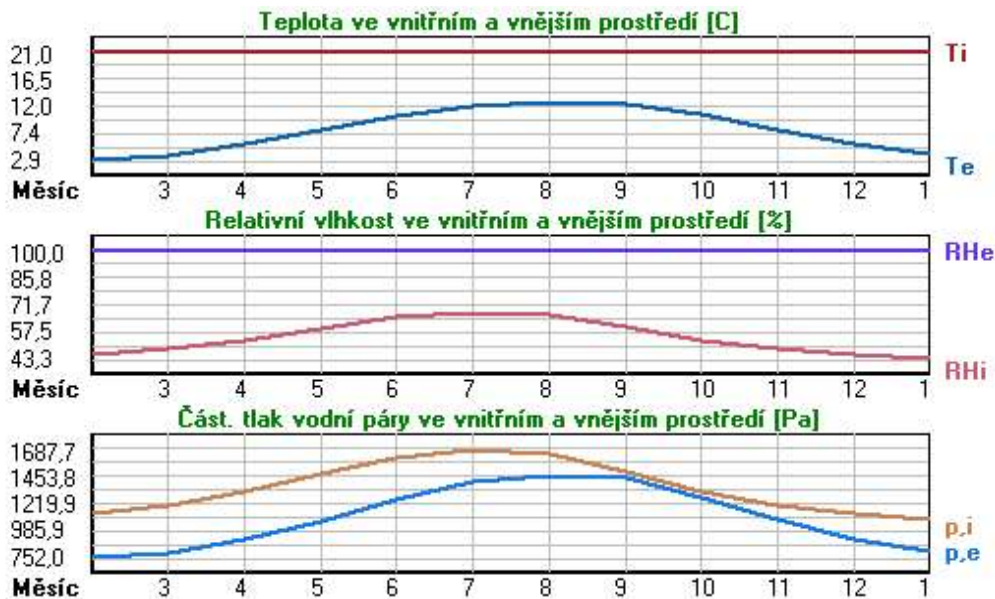
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
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	3.8	100.0	801.5
2	28 672	21.0	45.6	1133.4	2.9	100.0	752.0
3	31 744	21.0	48.4	1203.0	3.7	100.0	795.8
4	30 720	21.0	52.9	1314.9	5.6	100.0	909.1
5	31 744	21.0	59.6	1481.4	7.9	100.0	1064.9
6	30 720	21.0	65.3	1623.1	10.4	100.0	1260.6
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	12.0	100.0	1401.8
8	31 744	21.0	66.7	1657.9	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	21.0	60.3	1498.8	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	21.0	53.3	1324.8	10.6	100.0	1277.5
11	30 720	21.0	48.4	1203.0	8.1	100.0	1079.5
12	31 744	21.0	45.9	1140.9	5.5	100.0	902.8

Poznámka: Tai, RH_i a Pi 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 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 : 6.086 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.160 W/m²K

Hodnota NEPŘEVYŠUJE doporučené normové hodnotě součinitele prostupu tepla.

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 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 : 8.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 276.7

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 14.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$: 20.49 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.961

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%		$T_{s,i}$ [C]	f_{Rsi}	$RH_{s,i}$ [%]
	$T_{s,i,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$	$T_{s,i,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$	$T_{s,i}$ [C]	f_{Rsi}	$RH_{s,i}$ [%]
1	11.4	0.441	8.1	0.247	20.3	0.961	45.1
2	12.2	0.512	8.8	0.327	20.3	0.961	47.7
3	13.1	0.542	9.7	0.347	20.3	0.961	50.5
4	14.4	0.574	11.0	0.353	20.4	0.961	54.9
5	16.3	0.641	12.8	0.377	20.5	0.961	61.5
6	17.7	0.692	14.2	0.363	20.6	0.961	67.0
7	18.4	0.706	14.8	0.316	20.6	0.961	69.4
8	18.1	0.647	14.6	0.225	20.7	0.961	68.1
9	16.5	0.474	13.0	0.072	20.7	0.961	61.6
10	14.6	0.380	11.1	0.053	20.6	0.961	54.7
11	13.1	0.385	9.7	0.124	20.5	0.961	49.9

12 12.3 0.436 8.9 0.220 20.4 0.961 47.7

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

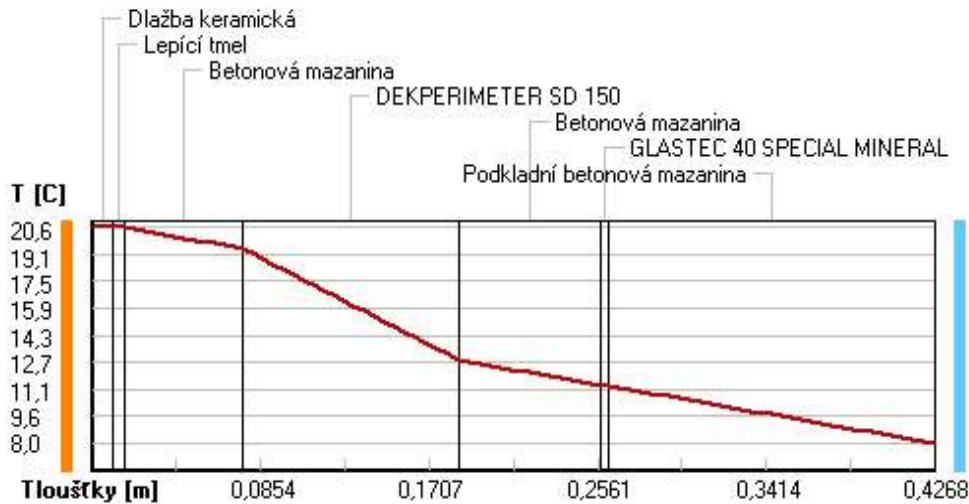
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

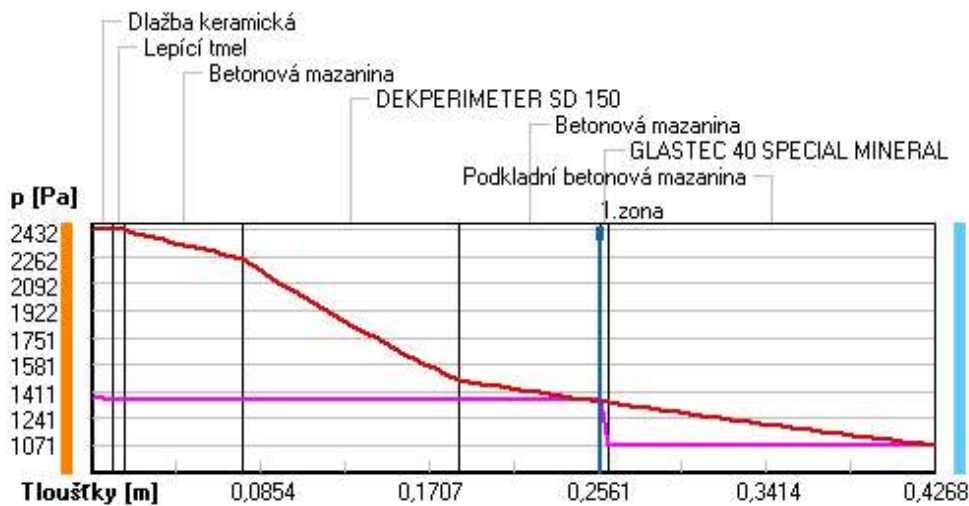
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.6	20.6	20.6	19.4	12.9	11.4	11.3	8.0
p [Pa]:	1367	1363	1363	1361	1355	1353	1075	1071
p,sat [Pa]:	2432	2429	2428	2250	1482	1346	1343	1071

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.

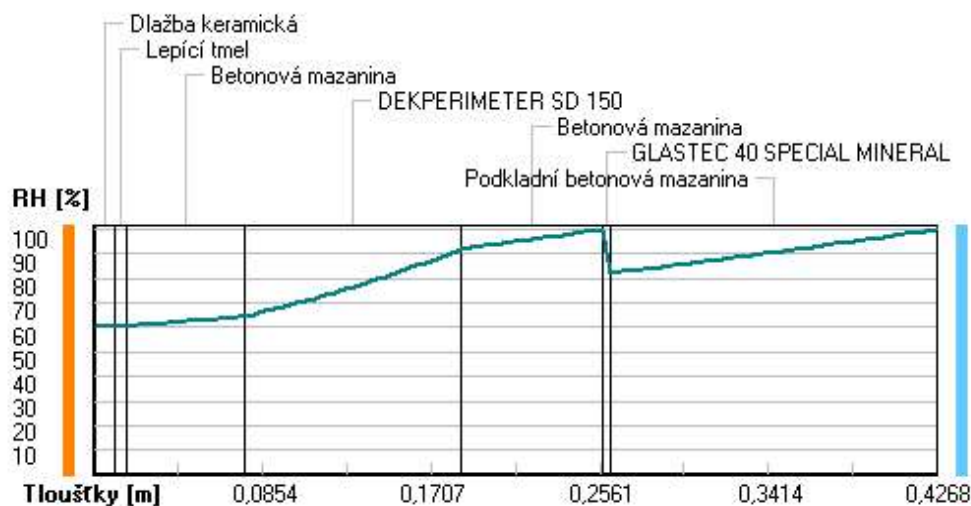
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2578	0.2578	2.019E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0011 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2261 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 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.

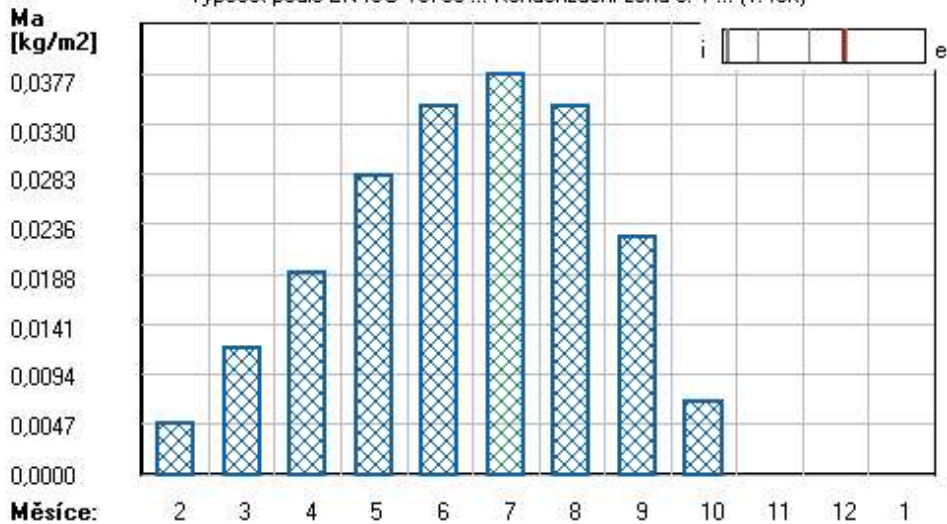
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
 Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondační zóna č. 1 ... (1. rok)



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		
2	0.2578	0.2578	0.0056	0.0009	0.0047	0.0047
3	0.2578	0.2578	0.0081	0.0010	0.0071	0.0118
4	0.2578	0.2578	0.0081	0.0010	0.0072	0.0190
5	0.2578	0.2578	0.0100	0.0010	0.0091	0.0281
6	0.2578	0.2578	0.0075	0.0009	0.0067	0.0347
7	0.2578	0.2578	0.0038	0.0008	0.0030	0.0377
8	0.2578	0.2578	-0.0023	0.0008	-0.0031	0.0346
9	0.2578	0.2578	-0.0116	0.0008	-0.0123	0.0223
10	0.2578	0.2578	-0.0145	0.0009	-0.0154	0.0069
11	---	---	-0.0104	0.0009	-0.0113	0.0000
12	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0377 kg/m²**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0377 kg/m²**
 z toho se odpaří do exteriéru: 0.0030 kg/m²
 a do interiéru: 0.0347 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.

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	153	---	---	---
2	Lepící tmel	243	122	---	---	---
3	Betonová mazan	181	122	62	---	---
4	DEKPERIMETER S	---	---	---	151	214
5	Betonová mazan	---	---	---	30	335
6	GLASTEC 40 SPE	---	---	---	30	335
7	Podkladní beto	---	---	---	---	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.

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

Název úlohy : **Stěna (sokl) Místnost 105 Ložnice**
Zpracovatel : Oskar Soukup
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 12.10.2019

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	Porotherm 30 S	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
2	GLASTEC 40 SPE	0,0040	0,2100	1470,0	1100,0	38000,0	0.0000
3	Baumit StarCon	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
4	ISOVER XPS	0,1200	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
5	Stěrková hmota	0,0030	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
6	Mozaikovitá om	0,0030	0,3600	840,0	1400,0	152,0	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	Porotherm 30 S Profi	---
2	GLASTEC 40 SPECIAL MINERAL	---
3	Baumit StarContact	---
4	ISOVER XPS	---
5	Stěrková hmota se síťovinou	---
6	Mozaikovitá omítka soklu	---

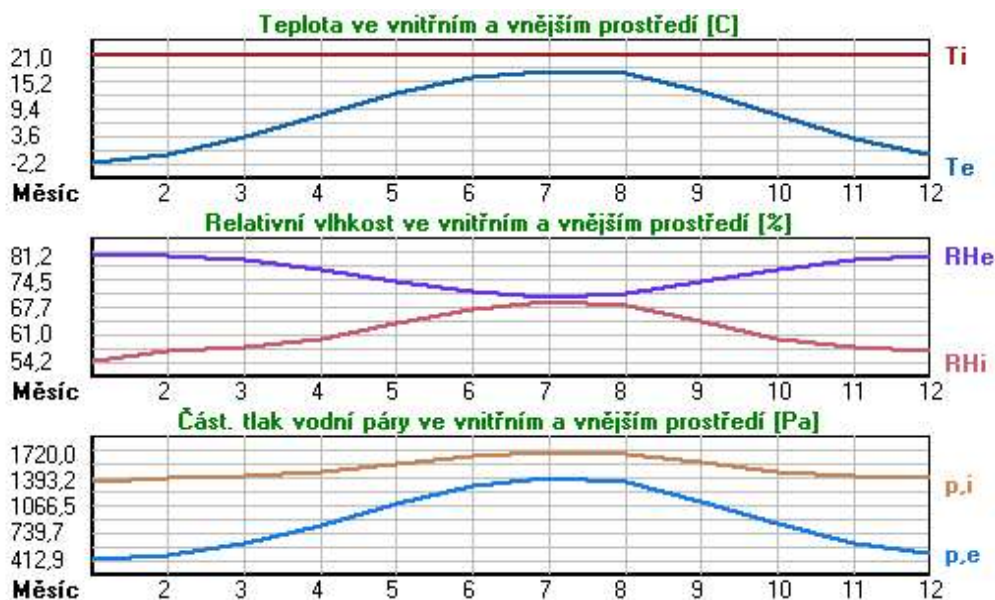
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : -14.0 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	54.2	1347.2	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30 720	21.0	59.5	1478.9	7.9	77.4	824.3
5	31 744	21.0	63.5	1578.3	12.8	74.4	1099.3
6	30 720	21.0	67.4	1675.3	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	68.4	1700.1	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	21.0	64.0	1590.8	13.2	74.2	1125.4
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	57.6	1431.7	3.1	79.5	606.4
12	31 744	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.232 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.185 W/m²K

Hodnota NEPŘEVYŠUJE doporučené normové hodnotě součinitele prostupu tepla.

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1111.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.42 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.955

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	14.8	0.733	11.4	0.586	19.9	0.955	57.8
2	15.5	0.743	12.0	0.585	20.0	0.955	60.0
3	15.8	0.706	12.3	0.512	20.2	0.955	60.5
4	16.3	0.639	12.8	0.375	20.4	0.955	61.7
5	17.3	0.548	13.8	0.123	20.6	0.955	65.0
6	18.2	0.437	14.7	-----	20.8	0.955	68.3
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.8	0.955	69.9
8	18.5	0.384	15.0	-----	20.8	0.955	69.2
9	17.4	0.541	13.9	0.094	20.6	0.955	65.4
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.4	0.955	61.9
11	15.8	0.707	12.3	0.515	20.2	0.955	60.5
12	15.5	0.744	12.1	0.583	20.0	0.955	60.2

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

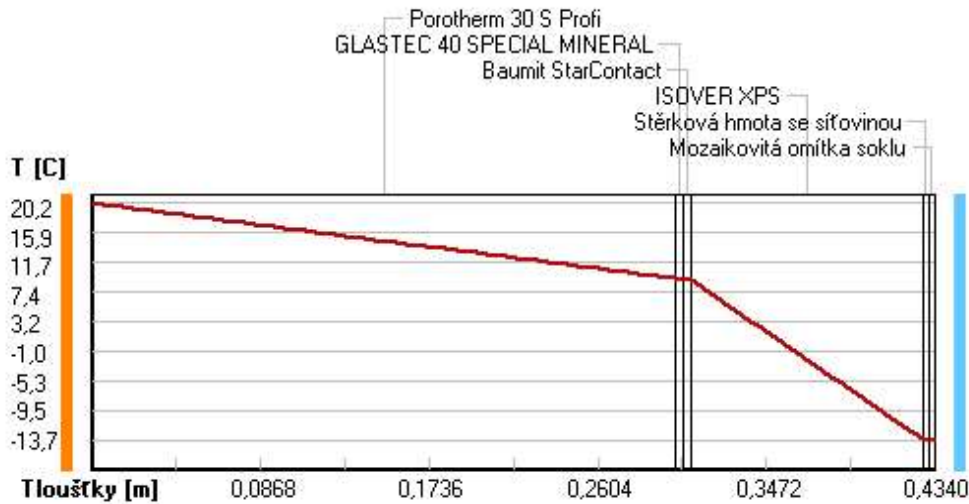
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

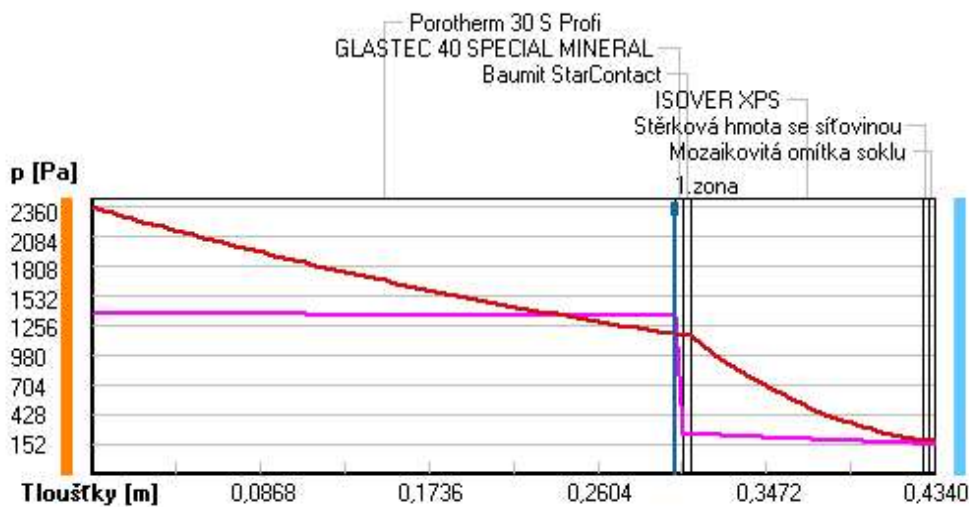
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20,2	9,4	9,2	9,2	-13,7	-13,7	-13,7
p [Pa]:	1367	1345	244	242	155	155	152
p,sat [Pa]:	2360	1176	1166	1163	186	186	185

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.

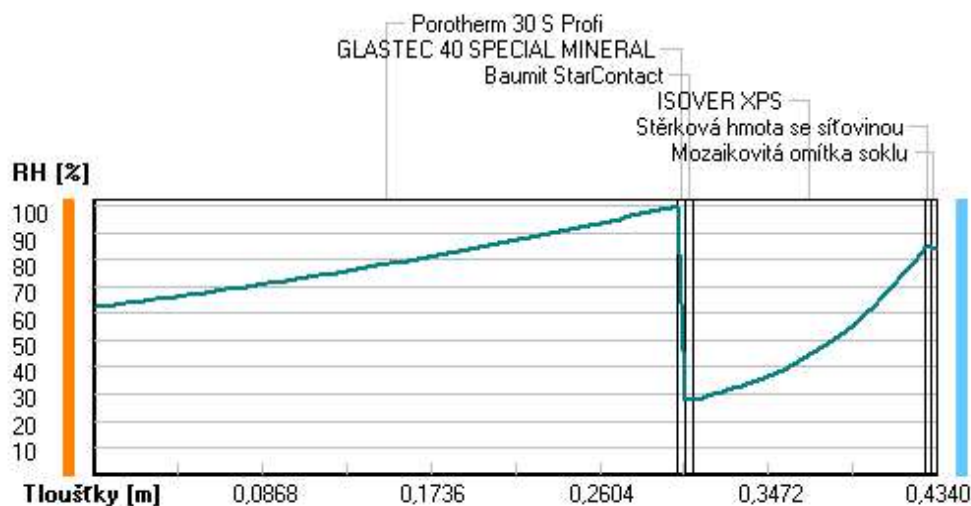
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3000	0.3000	1.151E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0104 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.1078 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	Porotherm 30 S	---	---	214	151	---
2	GLASTEC 40 SPE	---	---	214	151	---
3	Baumit StarCon	303	62	---	---	---
4	ISOVER XPS	---	---	334	31	---
5	Stěrková hmota	---	---	334	31	---
6	Mozaikovitá om	---	---	334	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.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Stěna (zemina) Místnost 102 Obývací pokoj**
Zpracovatel : Oskar Soukup
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 12.10.2019

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	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 44 E	0,4400	0,1040	1000,0	640,0	10,0	0.0000
3	GLASTEC 40 SPE	0,0040	0,2100	1470,0	1100,0	38000,0	0.0000
4	Baumit StarCon	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
5	ISOVER XPS	0,1200	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
6	Stěrková hmota	0,0030	0,8000	920,0	1400,0	18,0	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	Baumit hlazená omítka	---
2	Porotherm 44 EKO+ Profi	---
3	GLASTEC 40 SPECIAL MINERAL	---
4	Baumit StarContact	---
5	ISOVER XPS	---
6	Stěrková hmota se síťovinou	---

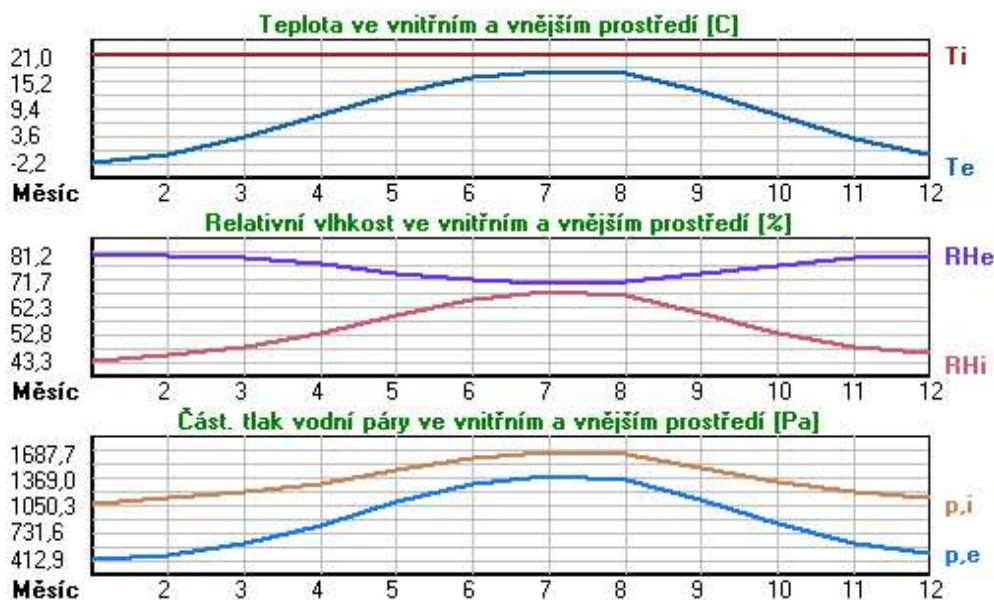
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : -14.0 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	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	21.0	48.4	1203.0	3.2	79.4	610.0
4	30 720	21.0	52.9	1314.9	7.9	77.4	824.3
5	31 744	21.0	59.6	1481.4	12.8	74.4	1099.3
6	30 720	21.0	65.3	1623.1	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	21.0	60.3	1498.8	13.2	74.2	1125.4
10	31 744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	48.4	1203.0	3.1	79.5	606.4
12	31 744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.830 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.126 W/m²K

Hodnota NEPŘEVYŠUJE doporučené normové hodnotě součinitele prostupu tepla.

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 18714.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.92 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.969

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	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.4	0.585	8.1	0.442	20.3	0.969	45.3
2	12.2	0.591	8.8	0.436	20.3	0.969	47.5
3	13.1	0.554	9.7	0.365	20.5	0.969	50.1
4	14.4	0.499	11.0	0.239	20.6	0.969	54.2
5	16.3	0.426	12.8	0.005	20.7	0.969	60.5
6	17.7	0.334	14.2	-----	20.8	0.969	65.9
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.9	0.969	68.4
8	18.1	0.286	14.6	-----	20.9	0.969	67.2
9	16.5	0.420	13.0	-----	20.8	0.969	61.2
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.6	0.969	54.6
11	13.1	0.557	9.7	0.369	20.4	0.969	50.1
12	12.3	0.592	8.9	0.435	20.3	0.969	47.8

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

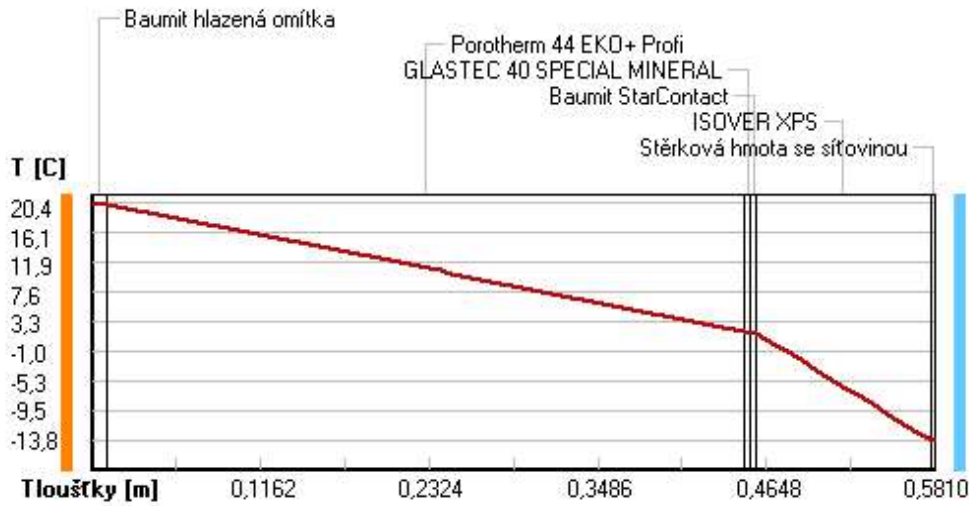
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

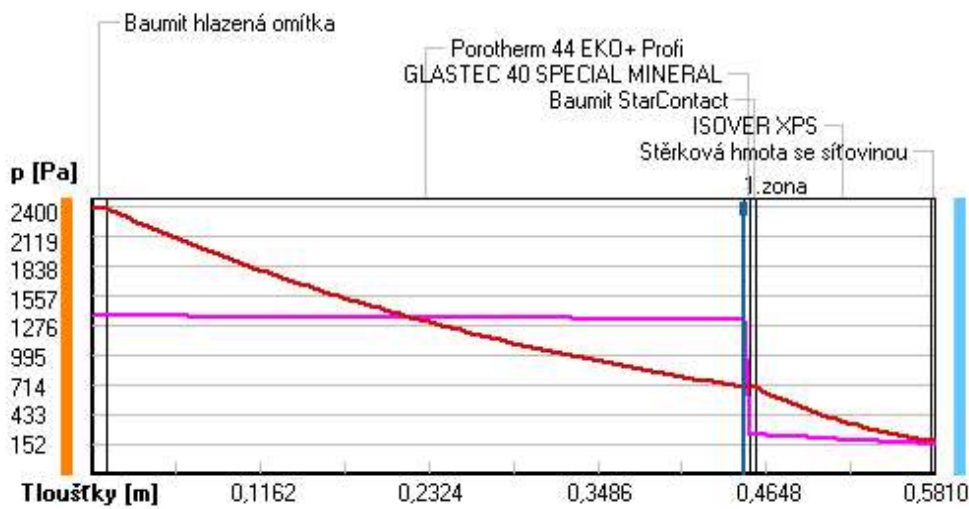
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.4	20.4	1.8	1.7	1.7	-13.8	-13.8
p [Pa]:	1367	1366	1335	240	239	152	152
p,sat [Pa]:	2400	2389	695	690	689	184	184

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

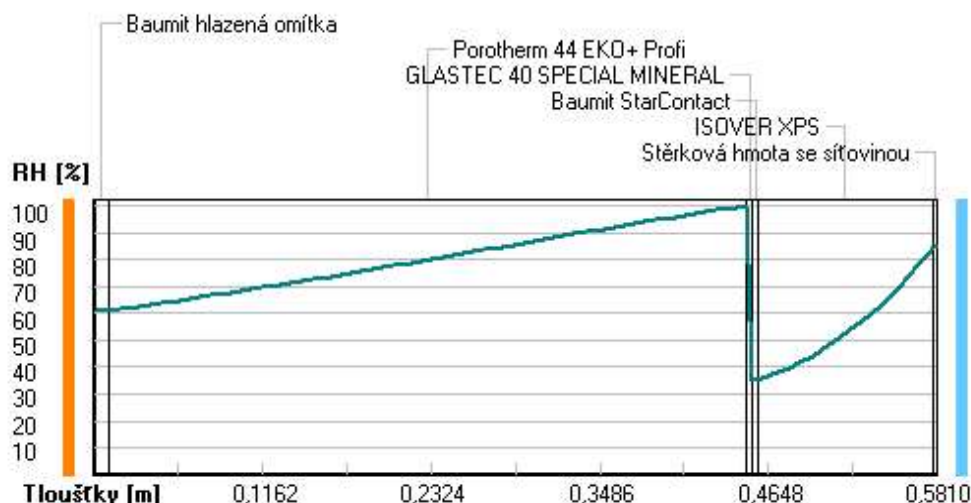
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4500	0.4500	2.922E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1169 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.4760 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	Baunit hlazená	212	153	---	---	---
2	Porotherm 44 E	---	---	153	122	90
3	GLASTEC 40 SPE	---	---	153	122	90
4	Baunit StarCon	212	153	---	---	---
5	ISOVER XPS	---	---	334	31	---
6	Stěrková hmota	---	---	334	31	---

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

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

Název úlohy : **Obvodová stěna 1. NP- Místnost 111 Kuchyně**
Zpracovatel : Oskar Soukup
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 12.10.2019

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	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 44 E	0,4400	0,1040	1000,0	640,0	10,0	0.0000
3	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
4	Baumit termo o	0,0260	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
5	Baumit ProCont	0,0030	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
6	Pastovitá fasá	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	40,0	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	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 44 EKO+ Profi	---
3	Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm)	---
4	Baumit termo omítka	---
5	Baumit ProContact	---
6	Pastovitá fasádní omítka Baumit	---

Okrajové podmínky výpočtu :

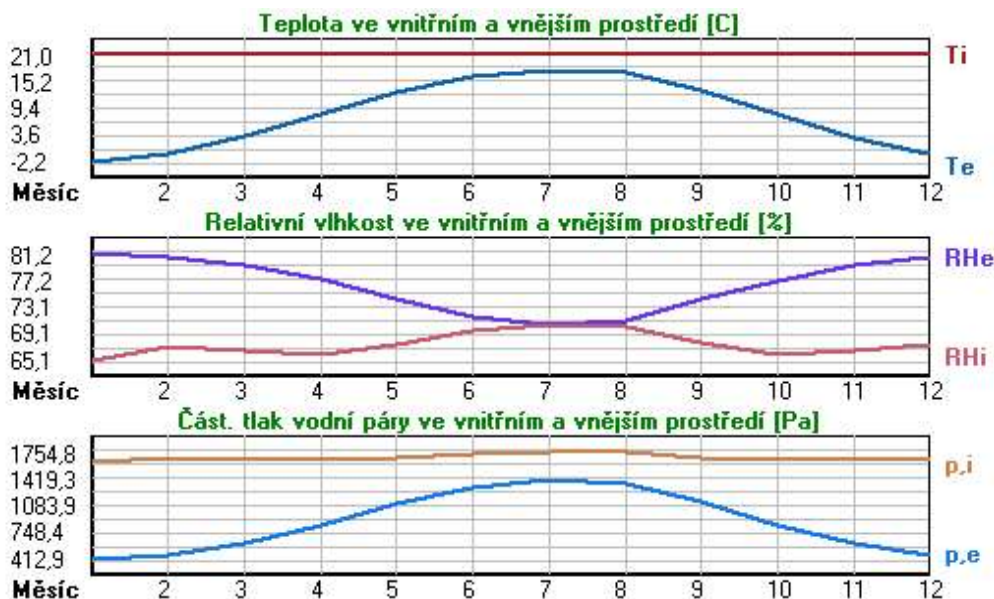
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -14.0 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	65.1	1618.1	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	21.0	67.3	1672.8	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	21.0	66.7	1657.9	3.2	79.4	610.0
4	30 720	21.0	66.0	1640.5	7.9	77.4	824.3
5	31 744	21.0	67.4	1675.3	12.8	74.4	1099.3
6	30 720	21.0	69.5	1727.5	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	21.0	70.6	1754.8	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	70.1	1742.4	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	21.0	67.7	1682.7	13.2	74.2	1125.4
10	31 744	21.0	66.0	1640.5	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	66.7	1657.9	3.1	79.5	606.4
12	31 744	21.0	67.6	1680.3	-0.4	80.5	475.5

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

vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 4.519 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.213 W/m²K

Hodnota NEPŘEVYŠUJE doporučené normové hodnotě součinitele prostupu tepla.

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 2634.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 1.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.948

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	17.7	0.857	14.2	0.707	19.8	0.948	70.1
2	18.2	0.871	14.7	0.709	19.9	0.948	72.1
3	18.1	0.836	14.6	0.639	20.1	0.948	70.6
4	17.9	0.764	14.4	0.497	20.3	0.948	68.8
5	18.2	0.663	14.7	0.236	20.6	0.948	69.2
6	18.7	0.537	15.2	-----	20.7	0.948	70.6
7	19.0	0.423	15.5	-----	20.8	0.948	71.4
8	18.9	0.480	15.3	-----	20.8	0.948	71.0
9	18.3	0.655	14.8	0.205	20.6	0.948	69.4
10	17.9	0.756	14.4	0.481	20.3	0.948	68.7
11	18.1	0.836	14.6	0.641	20.1	0.948	70.6
12	18.3	0.873	14.8	0.709	19.9	0.948	72.4

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

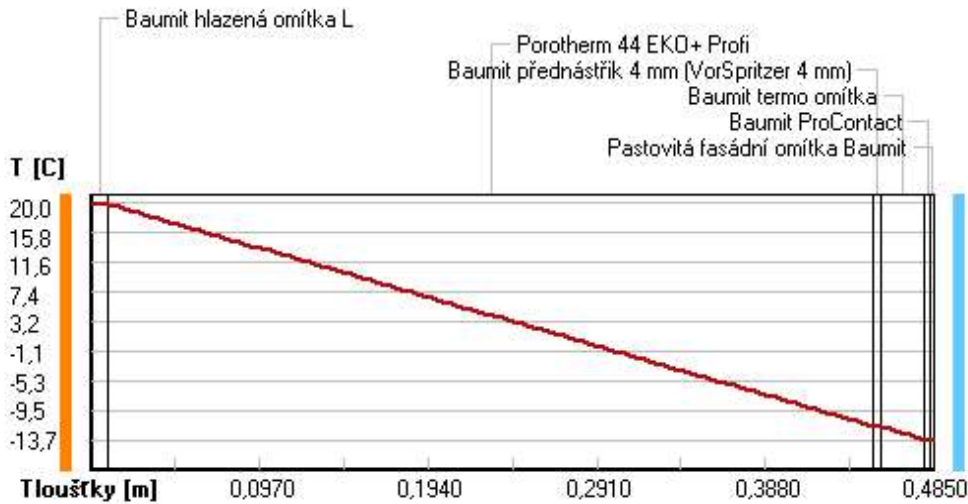
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

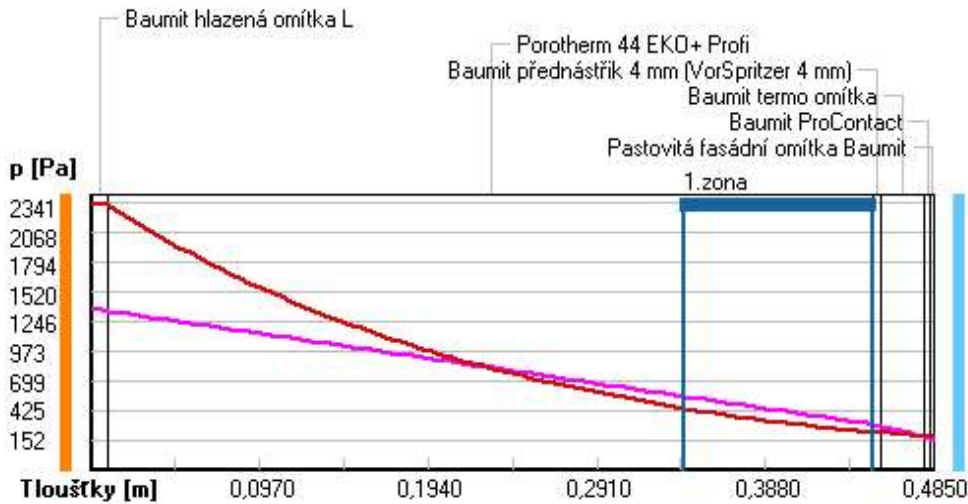
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.0	19.9	-11.7	-11.7	-13.7	-13.7	-13.7
p [Pa]:	1367	1343	297	276	184	171	152
p,sat [Pa]:	2341	2323	223	222	187	186	186

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.

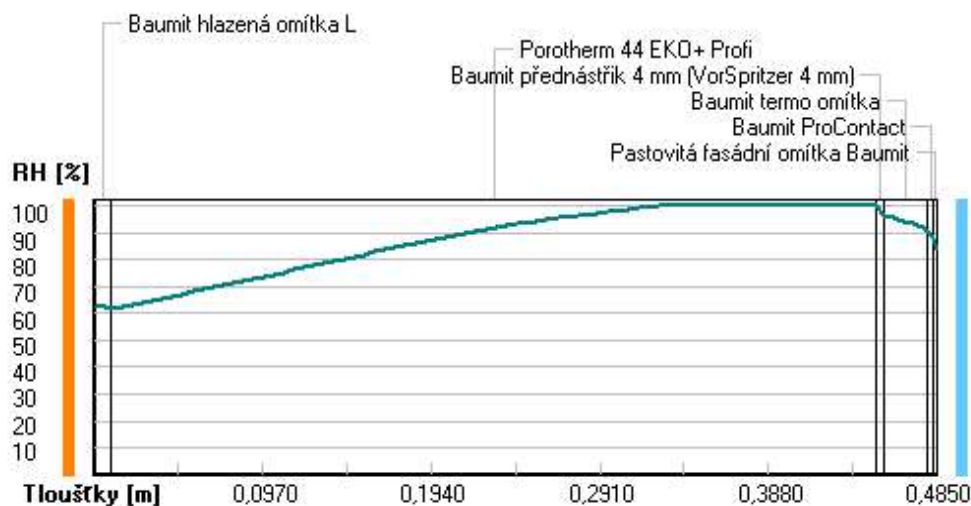
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3417	0.4500	3.087E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0332 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.6068 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	Baumit hlazená	---	242	123	---	---
2	Porothem 44 E	---	---	153	122	90
3	Baumit přednás	---	---	153	122	90
4	Baumit termo o	---	---	184	91	90
5	Baumit ProCont	---	---	214	151	---
6	Pastovitá fasá	---	---	214	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

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

Název úlohy : **Obvodová stěna Místnost 303 Dílna**
Zpracovatel : Oskar Soukup
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 12.10.2019

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 Baumit	0,0200	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Železobeton	0,3000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	GLASTEC 40 SPE	0,0040	0,2100	1470,0	1100,0	38000,0	0.0000
4	Baumit StarCon	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
5	ISOVER XPS	0,1200	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka Baumit Klima	---
2	Železobeton	---
3	GLASTEC 40 SPECIAL MINERAL	---
4	Baumit StarContact	---
5	ISOVER XPS	---

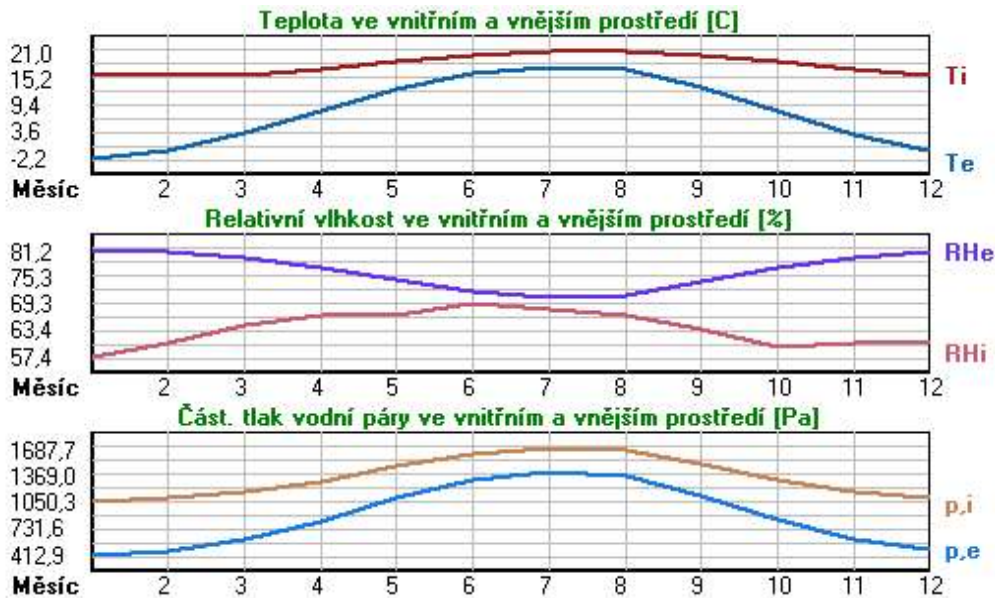
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : -14.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 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	16.0	57.4	1043.1	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	16.0	60.5	1099.5	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	16.0	64.4	1170.3	3.2	79.4	610.0
4	30 720	17.0	66.5	1287.9	7.9	77.4	824.3
5	31 744	19.0	66.8	1467.0	12.8	74.4	1099.3
6	30 720	20.0	69.1	1614.8	16.1	71.8	1313.2
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	66.7	1657.9	16.9	71.0	1366.3
9	30 720	20.0	63.8	1491.0	13.2	74.2	1125.4
10	31 744	19.0	59.7	1311.1	8.3	77.1	843.7
11	30 720	17.0	60.7	1175.5	3.1	79.5	606.4
12	31 744	16.0	60.9	1106.7	-0.4	80.5	475.5

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.786 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.253 W/m²K

Hodnota NEPŘEVYŠUJE doporučené normové hodnotě součinitele prostupu tepla.

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

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 506.3

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

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.16 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.939

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	10.9	0.720	7.6	0.538	14.9	0.939	61.7
2	11.7	0.741	8.4	0.540	15.0	0.939	64.6
3	12.6	0.738	9.3	0.476	15.2	0.939	67.7
4	14.1	0.683	10.7	0.310	16.4	0.939	68.9
5	16.1	0.539	12.7	-----	18.6	0.939	68.4
6	17.7	0.399	14.2	-----	19.8	0.939	70.1
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.939	68.8
8	18.1	0.286	14.6	-----	20.7	0.939	67.7
9	16.4	0.470	12.9	-----	19.6	0.939	65.5
10	14.4	0.569	11.0	0.251	18.3	0.939	62.2
11	12.7	0.692	9.4	0.450	16.1	0.939	64.1
12	11.8	0.744	8.5	0.541	15.0	0.939	65.0

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:

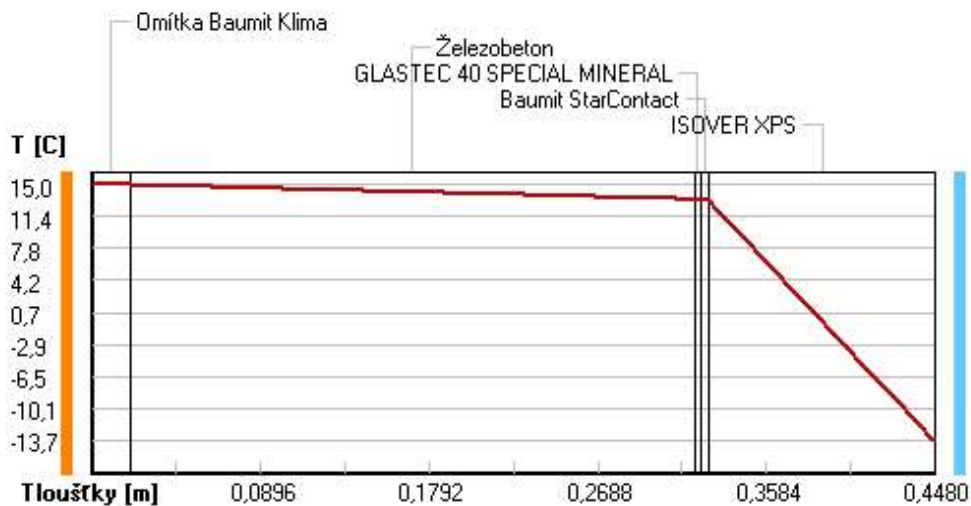
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

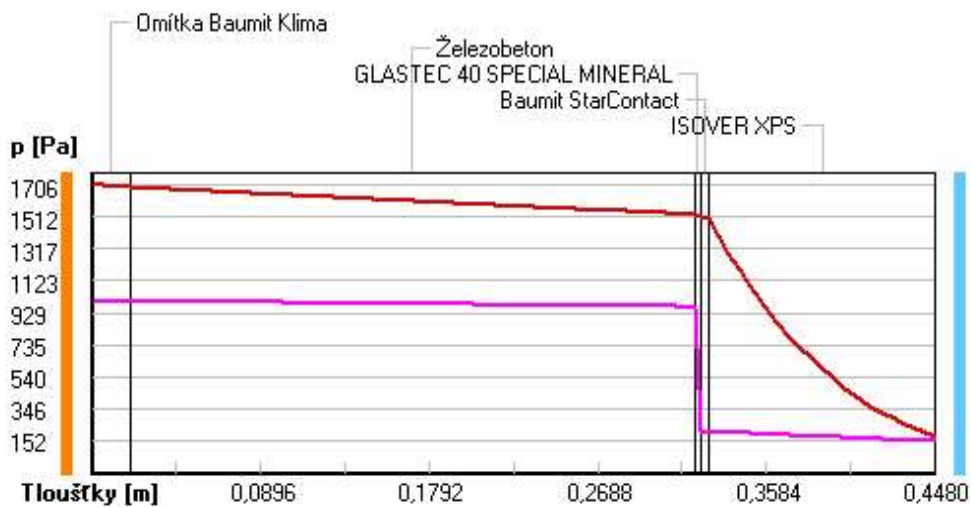
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	15.0	14.8	13.2	13.1	13.1	-13.7
p [Pa]:	1000	999	965	212	211	152
p,sat [Pa]:	1706	1687	1522	1507	1504	186

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.

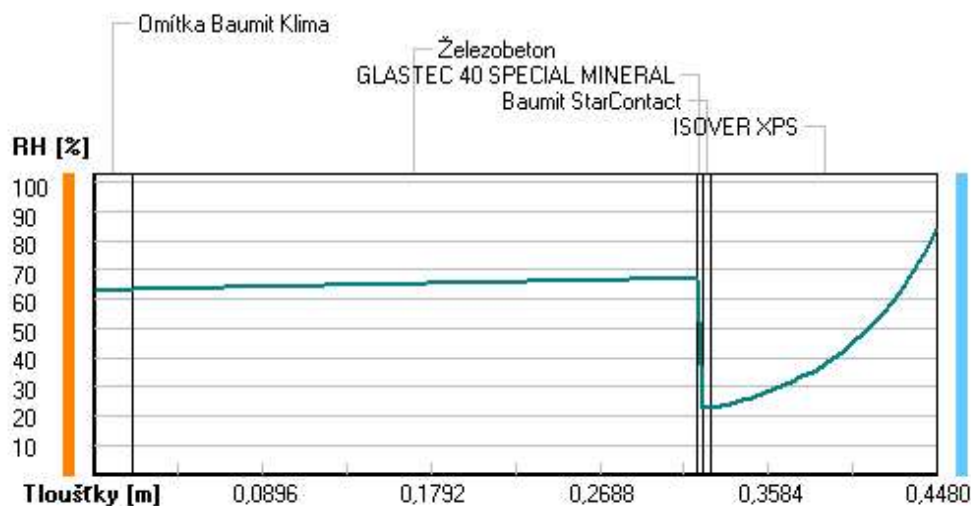
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 9.902E-0010 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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 Baumit	---	365	---	---	---
2	Železobeton	---	335	30	---	---
3	GLASTEC 40 SPE	---	335	30	---	---
4	Baumit StarCon	365	---	---	---	---
5	ISOVER XPS	---	---	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.

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

Název úlohy : **Strop Místnost 112 Obývací pokoj s jídelnou**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka : BP
Datum : 12.10.2019

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	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Asfaltový nátěr	0,0010	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
4	Skloelast Extr	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	25158,0	0.0000
5	Isover EPS 70	0,0300	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
6	Kingpan Therma	0,1200	0,0220	1500,0	30,0	180,0	0.0000
7	DEKPLAN 77	0,0015	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	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	Baumit hlazená omítka	---
2	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
3	Asfaltový nátěr	---
4	Skloelast Extra	---
5	Isover EPS 70	---
6	Kingpan Therma TR 26 FM	---
7	DEKPLAN 77	---

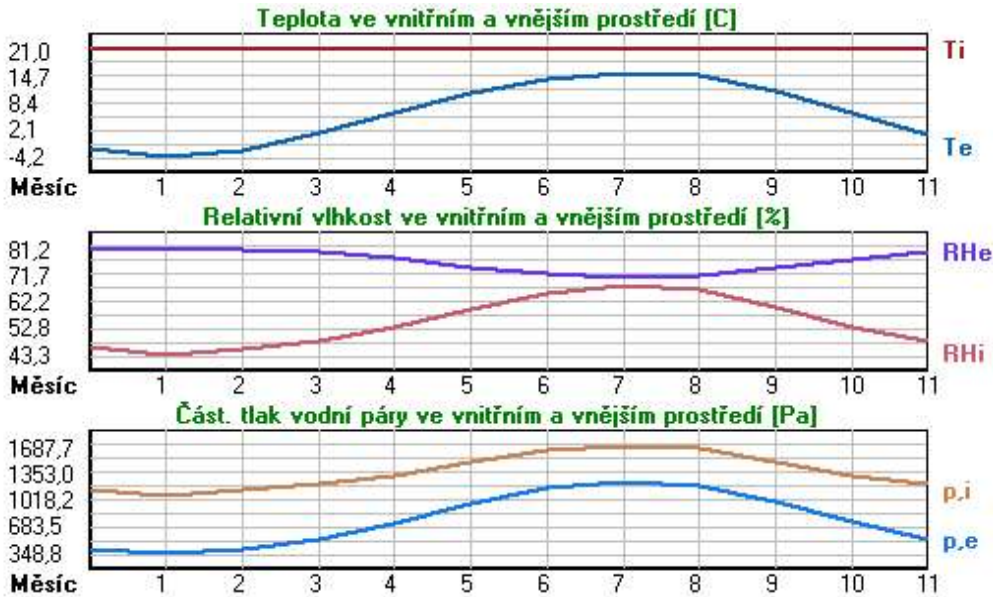
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : -14.0 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	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8
3	31 744	21.0	48.4	1203.0	1.2	79.4	528.7
4	30 720	21.0	52.9	1314.9	5.9	77.4	718.4
5	31 744	21.0	59.6	1481.4	10.8	74.4	963.2
6	30 720	21.0	65.3	1623.1	14.1	71.8	1154.6
7	31 744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31 744	21.0	66.7	1657.9	14.9	71.0	1202.4
9	30 720	21.0	60.3	1498.8	11.2	74.2	986.5
10	31 744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30 720	21.0	48.4	1203.0	1.1	79.5	525.6
12	31 744	21.0	45.9	1140.9	-2.4	80.5	402.6

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 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 :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 6.564 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.149 W/m²K

Hodnota NEPŘEVYŠUJE doporučené normové hodnotě součinitele prostupu tepla.

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

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 214.9

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si} podle EN ISO 13786 : 8.5 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 $f_{Rsi,p}$: 0.964

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}	R_{Hsi} [%]
	$T_{si,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$			
1	11.4	0.618	8.1	0.486	20.1	0.964	45.8
2	12.2	0.625	8.8	0.484	20.1	0.964	48.1
3	13.1	0.599	9.7	0.429	20.3	0.964	50.6
4	14.4	0.565	11.0	0.340	20.4	0.964	54.7
5	16.3	0.539	12.8	0.200	20.6	0.964	61.0
6	17.7	0.527	14.2	0.021	20.7	0.964	66.3
7	18.4	0.520	14.8	-----	20.8	0.964	68.7
8	18.1	0.520	14.6	-----	20.8	0.964	67.6
9	16.5	0.539	13.0	0.186	20.6	0.964	61.6
10	14.6	0.561	11.1	0.330	20.5	0.964	55.1

11	13.1	0.601	9.7	0.432	20.3	0.964	50.6
12	12.3	0.627	8.9	0.484	20.1	0.964	48.4

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

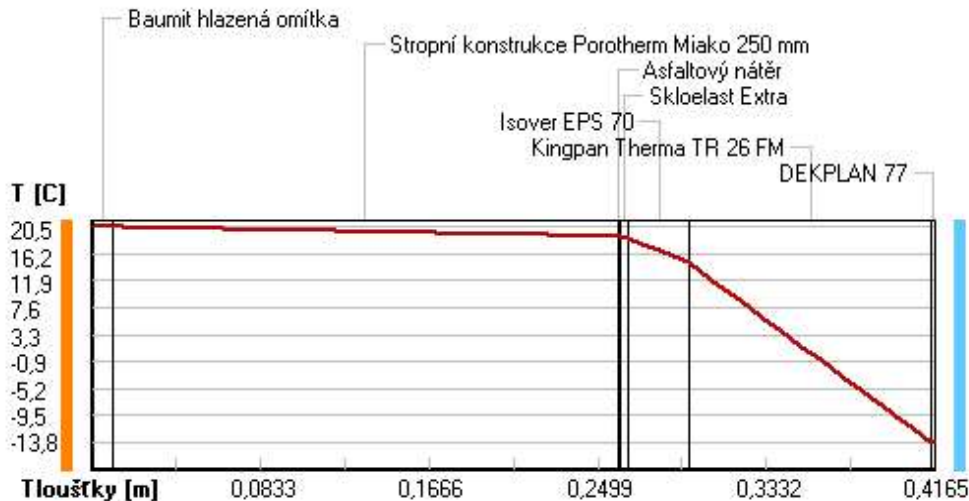
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

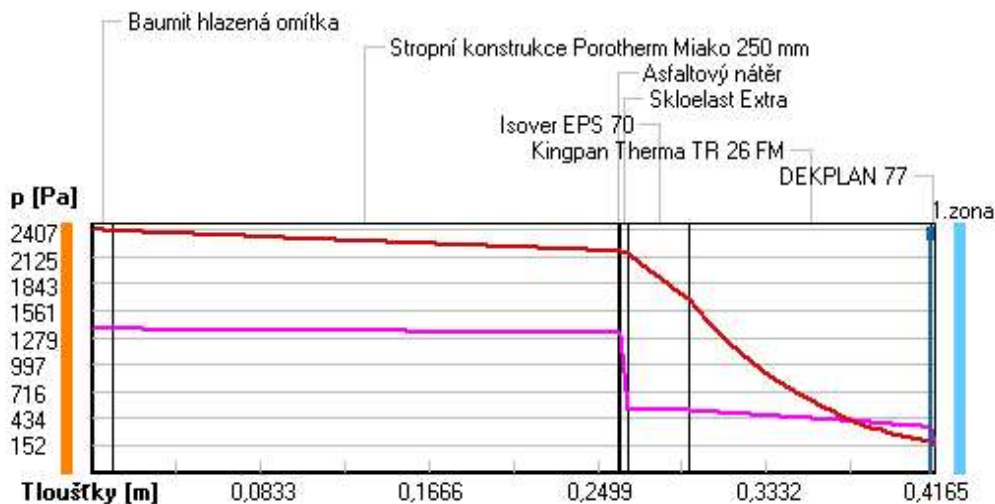
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.5	20.4	18.9	18.9	18.8	14.7	-13.7	-13.8
p [Pa]:	1367	1366	1327	1318	526	519	349	152
p,sat [Pa]:	2407	2394	2179	2176	2162	1676	185	184

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.

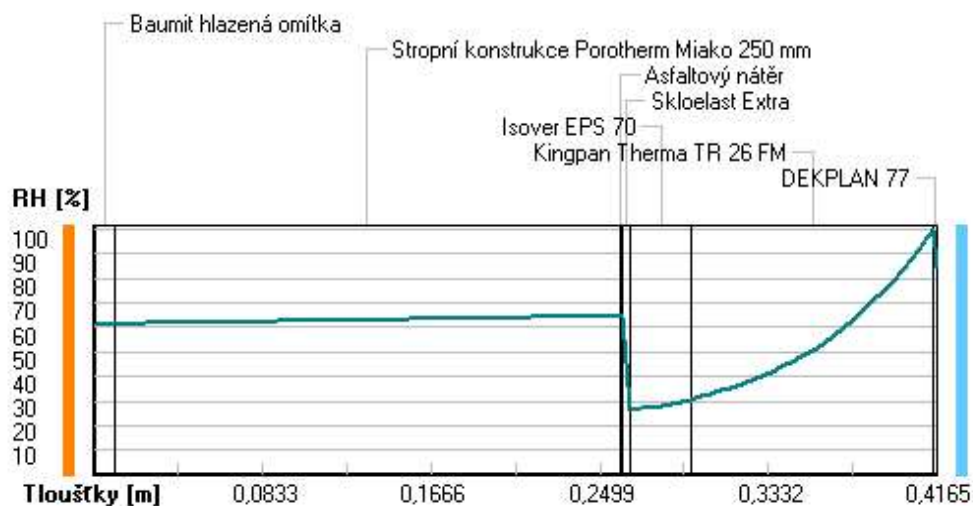
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4150	0.4150	1.561E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0050 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0739 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

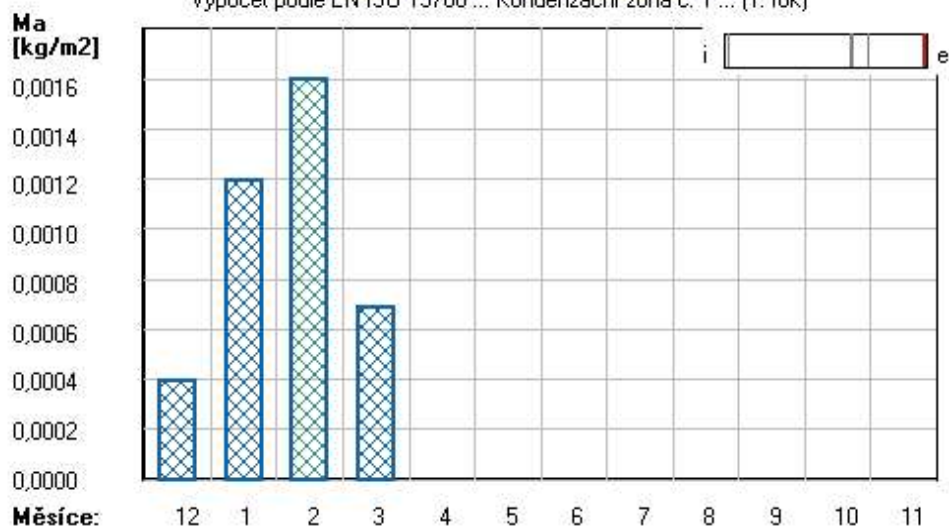
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
 Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondační zóna č. 1 ... (1. rok)



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		
12	0.4150	0.4150	0.0026	0.0022	0.0004	0.0004
1	0.4150	0.4150	0.0026	0.0018	0.0008	0.0012
2	0.4150	0.4150	0.0024	0.0020	0.0004	0.0016
3	0.4150	0.4150	0.0022	0.0031	-0.0009	0.0007
4	---	---	0.0015	0.0045	-0.0030	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0016 kg/m²**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0016 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0016 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0000 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.

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	Baumit hlazená	212	153	---	---	---
2	Stropní konstr	212	153	---	---	---
3	Asfaltový nátě	212	153	---	---	---
4	Skloelast Extr	212	153	---	---	---
5	Isover EPS 70	365	---	---	---	---
6	Kingpan Therma	---	---	92	122	151
7	DEKPLAN 77	---	---	92	122	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.

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

Název úlohy : **Strop Místnost 201 Pokoj**

Zpracovatel : Oskar Soukup

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 18.10.2019

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	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Spádová vrstva	0,0200	0,1020	840,0	420,0	15,0	0.0000
4	GLASTEK 40 SPE	0,0040	0,2100	1470,0	1100,0	38000,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,2100	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Dekplan 76	0,0015	0,1600	960,0	1500,0	14900,0	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	Baumit hlazená omítka L	---
2	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
3	Spádová vrstva lehk. beton/silikát	---
4	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	---
5	Isover EPS 100	---
6	Dekplan 76	---

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 : -14.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

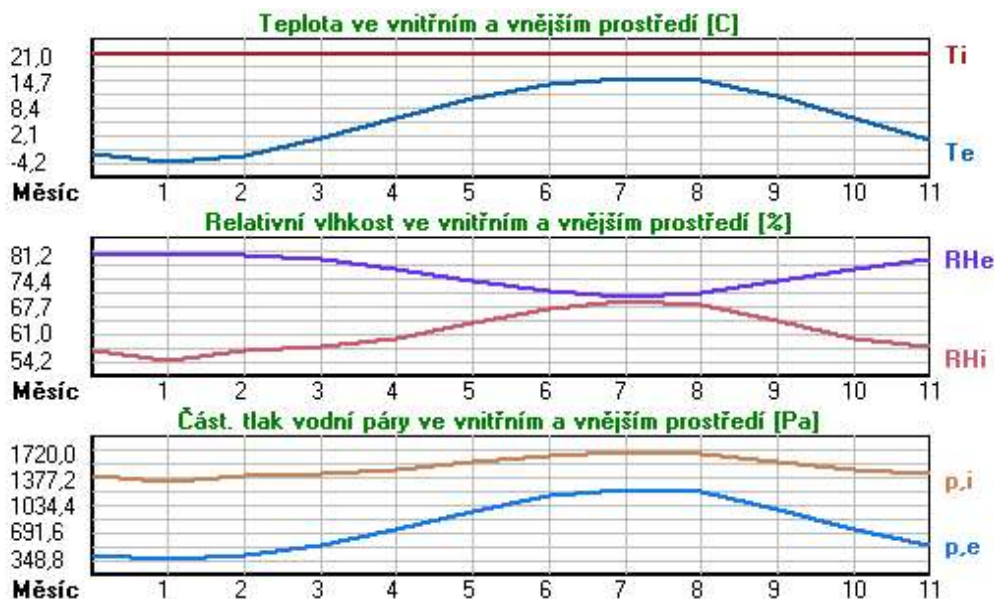
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

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	54.2	1347.2	-4.2	81.2	348.8
2	28 672	21.0	56.5	1404.4	-2.6	80.7	396.8
3	31 744	21.0	57.6	1431.7	1.2	79.4	528.7
4	30 720	21.0	59.5	1478.9	5.9	77.4	718.4
5	31 744	21.0	63.5	1578.3	10.8	74.4	963.2
6	30 720	21.0	67.4	1675.3	14.1	71.8	1154.6
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	15.5	70.4	1239.1
8	31 744	21.0	68.4	1700.1	14.9	71.0	1202.4
9	30 720	21.0	64.0	1590.8	11.2	74.2	986.5
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	6.3	77.1	735.7
11	30 720	21.0	57.6	1431.7	1.1	79.5	525.6
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 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 : 6.207 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.158 W/m²K

Hodnota NEPŘEVYŠUJE doporučené normové hodnotě součinitele prostupu tepla.

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 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} : 1.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 211.2

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

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.65 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 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.8	0.754	11.4	0.619	20.0	0.962	57.5
2	15.5	0.765	12.0	0.620	20.1	0.962	59.8
3	15.8	0.735	12.3	0.562	20.2	0.962	60.4
4	16.3	0.687	12.8	0.458	20.4	0.962	61.7
5	17.3	0.637	13.8	0.295	20.6	0.962	65.1
6	18.2	0.600	14.7	0.092	20.7	0.962	68.5
7	18.7	0.575	15.1	-----	20.8	0.962	70.1
8	18.5	0.586	15.0	0.010	20.8	0.962	69.4
9	17.4	0.634	13.9	0.279	20.6	0.962	65.5
10	16.3	0.682	12.9	0.447	20.4	0.962	61.8
11	15.8	0.737	12.3	0.564	20.2	0.962	60.4

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

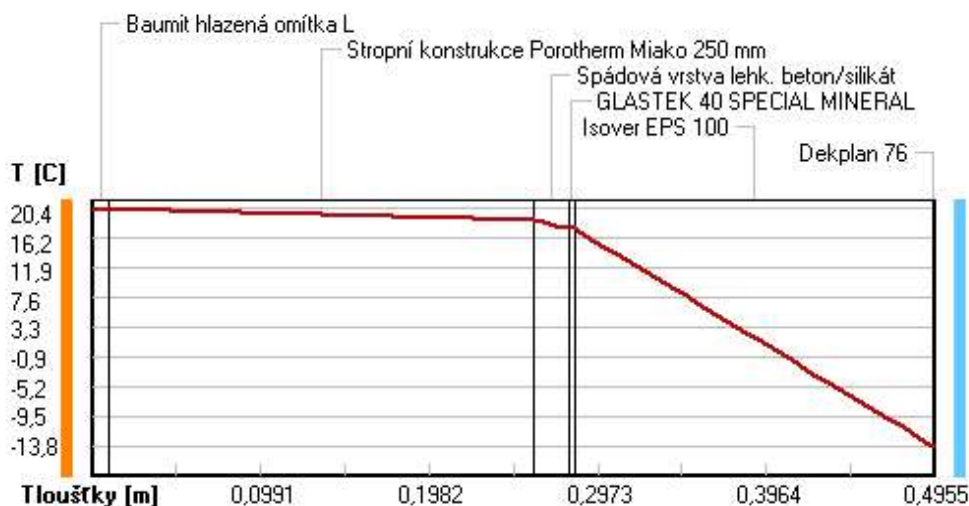
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

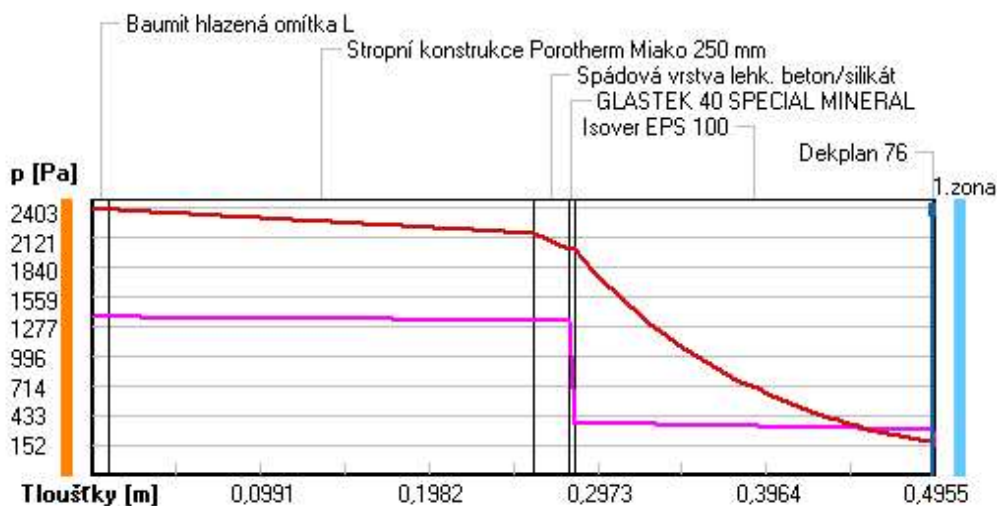
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.4	20.4	18.8	17.7	17.6	-13.7	-13.8
p [Pa]:	1367	1366	1334	1333	362	295	152
p,sat [Pa]:	2403	2389	2163	2021	2008	185	184

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.

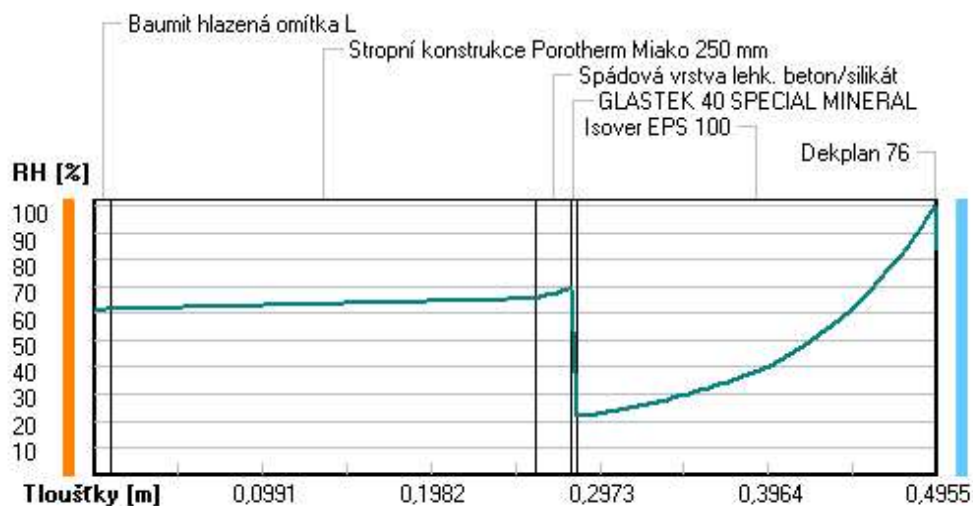
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4940	0.4940	1.108E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0025 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0825 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

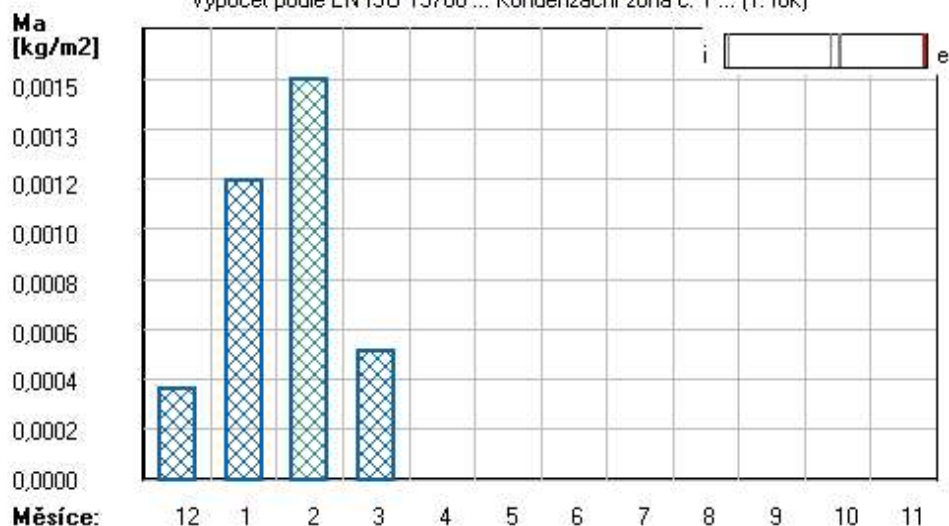
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
 Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



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		
12	0.4940	0.4940	0.0029	0.0025	0.0004	0.0004
1	0.4940	0.4940	0.0028	0.0020	0.0008	0.0012
2	0.4940	0.4940	0.0026	0.0022	0.0004	0.0015
3	0.4940	0.4940	0.0024	0.0035	-0.0010	0.0005
4	---	---	0.0017	0.0050	-0.0034	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0015 kg/m²**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0015 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0015 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0000 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.

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	Baumit hlazená	151	214	---	---	---
2	Stropní konstr	31	303	31	---	---
3	Spádová vrstva	---	303	62	---	---
4	GLASTEK 40 SPE	---	303	62	---	---
5	Isover EPS 100	---	---	153	61	151
6	Dekplan 76	---	---	153	61	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.