

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



TECHNICKÁ ZPRÁVA

STAVEBNÍ ČÁST

BYTOVÝ DŮM, DOBRUŠKA

Bc. Tereza Kučerová

Praha 2021

OBSAH

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | PRŮVODNÍ ZPRÁVA..... | 4 |
| 1.1 | IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE..... | 4 |
| 1.1.1 | ÚDAJE O STAVBĚ | 4 |
| 1.2 | ÚDAJE O ÚZEMÍ..... | 4 |
| 1.2.1 | ROZSAH ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ | 4 |
| 1.2.2 | ÚDAJE O OCHRANĚ ÚZEMÍ..... | 4 |
| 1.2.3 | ÚDAJE O SOULADU S ÚZEMNĚ PLÁNOVACÍ DOKUMENTACÍ..... | 4 |
| 1.2.4 | ÚDAJE O DODRŽENÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VYUŽITÍ ÚZEMÍ | 4 |
| 1.3 | ÚDAJE O STAVBĚ..... | 4 |
| 1.3.1 | NOVÁ STAVBA NEBO ZMĚNA DOKONČENÉ STAVBY | 4 |
| 1.3.2 | ÚČEL UŽÍVÁNÍ STAVBY | 4 |
| 1.3.3 | TRVALÁ NEBO DOČASNÁ STAVBA | 5 |
| 1.3.4 | NAVRHOVANÁ KAPACITA STAVBY..... | 5 |
| 2 | TECHNICKÁ ZPRÁVA | 6 |
| 2.1 | ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PROJEKTU..... | 6 |
| 2.1.1 | ÚDAJE O STAVBĚ | 6 |
| 2.1.2 | ÚČEL STAVBY | 6 |
| 2.2 | ARCHITEKTONICKÉ A FUNKČNÍ ŘEŠENÍ | 6 |
| 2.2.1 | DISPOZIČNÍ A FUNKČNÍ ŘEŠENÍ..... | 6 |
| 2.2.2 | URBANISTICKÉ ŘEŠENÍ..... | 6 |
| 2.2.3 | ARCHITEKTONICKÉ A VÝTVARNÉ ŘEŠENÍ..... | 6 |
| 2.2.4 | ŘEŠENÍ PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ OBJEKTU OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU A ORIENTACE..... | 7 |
| 2.3 | TECHNICKÉ A KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU..... | 7 |
| 2.3.1 | ZEMNÍ PRÁCE..... | 7 |
| 2.3.2 | ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE..... | 7 |
| 2.3.3 | HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY, RADONOVÝ INDEX | 7 |
| 2.3.4 | SVISLÉ A VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE | 8 |
| 2.3.5 | ZAJIŠTĚNÍ VODOROVNÉHO ZTUŽENÍ..... | 8 |
| 2.3.6 | INSTALAČNÍ ŠACHTY, INSTALAČNÍ PŘEDSTĚNY | 9 |
| 2.3.7 | STŘECHA, TERASY A LODŽIE | 9 |
| 2.3.8 | OBVODOVÝ PLÁŠŤ | 11 |

| | |
|---|----|
| 2.3.9 SKLADBY PODLAH | 13 |
| 2.3.10 VYTÁPĚNÍ | 15 |
| 2.3.11 PŘÍPOJKY INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ | 15 |
| 2.3.10 DILATACE | 15 |
| 2.4 TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ..... | 16 |
| 2.5 ZPŮSOB ZALOŽENÍ OBJEKTU S OHLEDEM NA VÝSLEDKY INŽENÝRSKO GEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU A HYDROGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU | 17 |
| 2.6 VLIV OBJEKTU A JEHO UŽÍVÁNÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A ŘEŠENÍ PŘÍPADNÝCH NEGATIVNÍCH VLIVŮ | 17 |
| 2.7 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ | 17 |
| 2.7.1 PĚŠÍ DOPRAVA | 17 |
| 2.7.2 AUTOMOBILOVÁ DOPRAVA | 17 |
| 2.7.3 AUTOMOBILOVÁ DOPRAVA V KLIDU | 18 |
| 2.8 DODRŽENÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VÝSTAVBU | 18 |
| 2.9 NORMY A VÝHLÁŠKY | 18 |
| 2.9.1 NORMY | 18 |
| 2.9.2 VYHLÁŠKY | 19 |
| 3 ZDROJE..... | 20 |
| 4 PŘÍLOHY | 21 |

Technická zpráva je sepsána v omezeném rozsahu odpovídajícím rozsahu dané části diplomové práce.

1 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1.1 ÚDAJE O STAVBĚ

Název stavby: Bytový dům, ulice Mírová, Dobruška

Místo stavby: Dobruška (okres Rychnov nad Kněžnou, Královéhradecký kraj)

Projektant: Tereza Kučerová

1.2 ÚDAJE O ÚZEMÍ

1.2.1 ROZSAH ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ

Jedná se o nezastavěné území mezi ulicí Mírová a vojenským úřadem ve městě Dobruška. Z jihozápadní strany k pozemku přiléhá komunikace.

1.2.2 ÚDAJE O OCHRANĚ ÚZEMÍ

Objekt se nenachází v památkové zóně.

1.2.3 ÚDAJE O SOULADU S ÚZEMNĚ PLÁNOVACÍ DOKUMENTACÍ

Dokumentace je v souladu s územní plánem.

1.2.4 ÚDAJE O DODRŽENÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VYUŽITÍ ÚZEMÍ

Návrh splňuje požadavky na využití daného území.

1.3 ÚDAJE O STAVBĚ

1.3.1 NOVÁ STAVBA NEBO ZMĚNA DOKONČENÉ STAVBY

Jedná se o novostavbu.

1.3.2 ÚČEL UŽÍVÁNÍ STAVBY

Stavba bude sloužit jako bytový dům.

1.3.3 TRVALÁ NEBO DOČASNÁ STAVBA

Jedná se o stavbu trvalou.

1.3.4 NAVRHOVANÁ KAPACITA STAVBY

Zastavěná plocha: 1235 m²

Obestavěný prostor: 9267 m³

Užitné plochy v objektu: 901 m²

Počet bytů: 13 (v jednom nadzemním objektu)

Plochy jednotlivých bytů:

Byt 1: 62,3 m²

Byt 2: 65,8 m²

Byt 3: 50,7 m²

Byt 4: 59,5 m²

Byt 5: 64,0 m²

Byt 6: 71,4 m²

Byt 7: 59,6 m²

Byt 8: 59,5 m²

Byt 9: 64,0 m²

Byt 10: 71,4 m²

Byt 11: 59,6 m²

Byt 12: 94,1 m²

Byt 13: 118,5 m²

Počet parkovacích míst: 2x15 (15 pro jeden nadzemní objekt)

2 TECHNICKÁ ZPRÁVA

2.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PROJEKTU

2.1.1 ÚDAJE O STAVBĚ

Název stavby: Bytový dům, ulice Mírová, Dobruška

Místo stavby: Dobruška (okres Rychnov nad Kněžnou, Královéhradecký kraj)

2.1.2 ÚČEL STAVBY

Objekt bude sloužit jako bytový dům.

2.2 ARCHITEKTONICKÉ A FUNKČNÍ ŘEŠENÍ

2.2.1 DISPOZIČNÍ A FUNKČNÍ ŘEŠENÍ

Předmětem práce je bytový dům s plochou střechou se čtyřmi nadzemními podlažími a jedním podzemním podlažím. Zastavěná plocha je 1235 m². V místě se nachází celkem 4 bytové domy, které jsou vždy po dvou propojeny podzemní částí. Konstrukční výška nadzemních podlaží je 3,25 m a podzemního podlaží 3,61 m. V prvním podlaží se nacházejí tři byty, terasy a sklepní kóje. V druhém a třetím podlaží se nacházejí vždy čtyři byty a terasy a ve čtvrtém podlaží dva byty s terasami. Podzemní podlaží slouží jako garáže.

2.2.2 URBANISTICKÉ ŘEŠENÍ

Objekt je umístěn na pozemku 2150/84, 2150/85 a 2150/86 v K.Ú. Dobruška. Hlavní vstup do objektu je z jihozápadní strany z ulice Mírová. Příjezd do podzemního podlaží je z jihozápadní strany z ulice Mírová a výjezd z garáží je též na ulici Mírová. Průjezd podzemním podlažím je jednosměrný. Objekt bude napojen na inženýrské sítě v přílehlé komunikaci. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

2.2.3 ARCHITEKTONICKÉ A VÝTVARNÉ ŘEŠENÍ

Navržené objekty jsou z monolitického betonu, třetí a čtvrté nadzemní podlaží zděné s kontaktním zateplením. Barvy fasády budou voleny s ohledem na okolí a jeho architektonicko-výtvarné řešení.

Střecha je navržená plochá s klasickým pořadím vrstev. Je navržena nepochozí.

2.2.4 ŘEŠENÍ PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ OBJEKTU OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU A ORIENTACE

Objekt splňuje požadavky Vyhlášky č.398/2009 Sb. pro společné prostory bytového domu.

2.3 TECHNICKÉ A KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU

2.3.1 ZEMNÍ PRÁCE

Zemní práce začnou vytyčením obrysů stavební jámy odpovědným geodetem a zajistí se výškový bod, ze kterého budou následně určeny všechny výšky založení objektu.

Parcela je v rovinném terénu s hloubkou podzemní vody 2,5 m. Vzhledem k okolí stavby bude nutné provést záporové kotvené pažení. Záporny budou z ocelových profilů IPE 240, 2 metry od sebe, délky 5,6 m. Bude proveden odkop na úroveň 1,7 m pod úroveň terénu. V druhé fázi bude provedeno kotvení v hloubce 1,25 m vždy po 4 metrech. Poslední fázi bude finální odkop do hloubky 3,75 m. Podrobnější popis pažící kotvené konstrukce je v geotechnické části dokumentace.

Podzemní vodu bude nutné po statikem stanovenou dobu odčerpávat.

Inženýrské sítě se v místě výkopů nenachází a není nutno řešit ochranu, či přeložky sítí.

2.3.2 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

Objekt bude založen na desce tloušťky 650 mm o půdorysných rozměrech 74,4 x 16,6 m. Beton základové desky je C25/30 - XC2 – Cl 0,2 – D_{max} 16 - S3. Základová spára je v hloubce 4,495 m. Pracovní spáry jsou utěsněny těsnícími pásy Tricosal A500 Tricomer.

2.3.3 HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY, RADONOVÝ INDEX

Ochrana proti vodě a vlhkosti je zajištěna vlastní vodonepropustnou konstrukcí bílé vany.

Radonový index pozemku je nízký.

2.3.4 SVISLÉ A VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

2.3.4.1 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Svislé nosné konstrukce podzemního podlaží tvoří obvodové železobetonové monolitické stěny tloušťky 300 mm, jejichž pracovní spáry jsou utěsněny těsnícími pásy SIKA V-32, vnitřní železobetonové monolitické stěny tloušťky 200 mm, železobetonové monolitické sloupy 400 x 400 mm pod horní stavbou a 300 x 300 mm mimo horní stavbu. V 1.NP a 2.NP tvoří svislé nosné konstrukce železobetonové stěny tloušťky 200 mm. Vyztužení železobetonových prvků bude provedeno výztuží B500B v souladu se statickým výpočtem. Beton použitý pro horní stavbu a vnitřní nosné konstrukce podzemního podlaží je C30/37 – XC1 – Cl 0,2 – D_{max} 16 – S3, beton pro bílou vanu (základovou desku a obvodové stěny podzemního podlaží) C25/30 - XC2 – Cl 0,2 – D_{max} 16 - S3. Ve 3.NP a 4.NP jsou nosné stěny zděné (HELUZ 30 FAMILY broušené [4]) tloušťky 300 mm.

2.3.4.2 VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Veškeré vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové monolitické z betonu C30/37 – XC1 – Cl 0,2 – D_{max} 16 – S3. Desky 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP a střešní deska jsou navrženy tloušťky 250 mm. Trám T1 v úrovni desky 4.NP má rozměry 300 x 600 mm. Trámy T01, T02, T08, T09, T011, T012 v úrovni desky 1.NP jsou navrženy o rozměrech 600 x 950 mm, ostatní trámy pod horní stavbou 600 x 850 mm. Trámy mimo horní stavbu (T016 – T020) jsou navrženy 600 x 700 mm.

2.3.4.3 SVISLÉ KOMUNIKAČNÍ PRVKY

Schodiště jsou trojramenná monolitická desková s mezipodestou tloušťky 250 mm. Napojení na hlavní podestu je provedeno pomocí vylamovacích lišt. Uložení mezipodest je provedeno pomocí nosného prvku pro izolaci proti kročejovému zvuku určeného pro napojení podesty a schodišťové stěny Schöck Tronsole® typ Z [2]. Tento systém doplňuje prvek Schöck Tronsole® typ L [20], který odděluje rameno a podestu od schodišťové stěny.

Objekt je vybaven výtahem Schindler 3100 [3].

2.3.5 ZAJIŠTĚNÍ VODOROVNÉHO ZTUŽENÍ

Ztužení objektu je zajištěno nosnými železobetonovými a zděnými stěnami.

2.3.6 INSTALAČNÍ ŠACHTY, INSTALAČNÍ PŘEDSTĚNY

2.3.6.1 INSTALAČNÍ ŠACHTY

Instalační šachty jsou oddělené od bytových místností tvárnici HELUZ 14 broušená [5]. Prostupy stropní konstrukcí budou po osazení instalací TZB zabetonovány.

2.3.6.2 INSTALAČNÍ PŘEDSTĚNY

Instalační předstěny v koupelnách jsou provedeny z SDK desek RIGIPS RBI (H2) [6] se sníženou nasákavostí, určených do konstrukcí v prostorách s vyšší vzdušnou vlhkostí. Desky budou upevněny na ocelovém roštu. Instalační předstěny budou do výšky 1,2 m nad úrovní podlahy.

2.3.7 STŘECHA, TERASY A LODŽIE

2.3.7.1 PLOCHÁ STŘECHA

Střecha je plochá, jednoplášťová s klasickým pořadím vrstev, nepochozí. Hydroizolaci střechy tvoří modifikované (typ SBS) asfaltové pásy ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR (4,5 mm) [7], a GLASTEK 30 STICKER ULTRA (3 mm) [8]. Tepelnou izolací je ISOVER EPS 200 (2x 120 mm) [9]. Spádovou vrstvu tvoří vrstva polystyrenbetonu v minimální tloušťce 50 mm. Maximální velikost dilatačního celku monolitické spádové vrstvy je 6x6 m.

Skladba:

| č. | vrstva | tl. [mm] |
|----|-----------------------------------|-------------|
| 1 | asfaltový pás s posypem | 4,5 |
| 2 | samolepící asfaltový pás | 3 |
| 3 | EPS 200 | 120 |
| 4 | PIR lepidlo | - |
| 5 | EPS 200 | 120 |
| 6 | asfaltové lepidlo | - |
| 7 | parozábrana z SBS modifik.asfaltu | 4 |
| 8 | asfaltová penetrační emulze | - |
| 9 | polystyrenbeton - spádová vrstva | 290 |
| 10 | železobetonová deska | 250 |
| 11 | sádrová omítka | 10 |

2.3.7.2 STŘECHA NAD GARÁŽÍ

Jedná se o zelenou střechu plochou, jednoplášťovou s klasickým pořadím vrstev. Hydroizolaci tvoří asfaltové pásy ELASTEK 50 GARDEN (5,3 mm) [10], GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL (4 mm)[11] a GLASTEK STICKER PLUS (3 mm) [12]. Tepelnou izolaci tvoří desky ISOVER STYRODUR (50 mm) [13]. Spádovou vrstvou tvoří vrstva polystyrenbetonu v minimální tloušťce 50 mm. Maximální velikost dilatačního celku spádové vrstvy je 6x6 m. Použitá geotextilie FILTEK 500 [17] gramáže 500g/m².

Skladba:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|--------------------------------------|---------|
| 1 | zemina, substrát | 260 |
| 2 | filtrační geotextilie | - |
| 3 | nopová fólie | 8 |
| 4 | separační geotextilie | - |
| 5 | asfaltový HI pás | 5,3 |
| 6 | asfaltový HI pás | 4 |
| 7 | asfaltový pás SBS modifik.asfalt | 3 |
| 8 | tepelná izolace (XPS) | 50 |
| 9 | parozábrana z SBS modifik.asfaltu | 4 |
| 10 | asfaltová penetrační emulze | - |
| 11 | polystyren beton (50 mm, max 110 mm) | 50 |
| 12 | ŽB deska | 250 |

2.3.7.3 TERASY A LODŽIE

Spád teras a lodžií pro odvod vody je zajištěn spádovou vrstvou polystyrenbetonu. Maximální velikost dilatačního celku spádové vrstvy je 6x6 m. Hydroizolaci tvoří fólie PVC-P. Tepelnou izolaci jsou desky KINGSPAN THERMA (150 mm) [14]. U vykonzoloovaných balkonů je tepelný most přerušen ISO nosníkem Schöck Isokorb® XT KL – O [15].

Skladba lodžie (P04)

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|------------------------------------|---------|
| 1 | keramická dlažba | 20 |
| 2 | terče | 25 |
| 3 | podložky (HI - PVC-P) | 1,5 |
| 4 | hydroizolační vrstva (fólie PVC-P) | 3 |
| 5 | tepelná izolace na bázi PIR pěny | 150 |
| 6 | asfaltový pás sbs modifikovaný | 4 |
| 7 | asfaltová emulze | - |
| 8 | polystyren beton | 90 |
| 9 | ŽB deska | 250 |
| 10 | sádrová omítka | 10 |

Lodžie bez tepelné izolace (P09)

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|------------------------------------|---------|
| 1 | keramická dlažba | 20 |
| 2 | terče | 25 |
| 3 | podložky (HI - PVC-P) | 1,5 |
| 4 | hydroizolační vrstva (fólie PVC-P) | 3 |
| 5 | polystyren beton | 90 |
| 6 | ŽB deska | 250 |
| 7 | fasádní omítka | 10 |

2.3.8 OBVODOVÝ PLÁŠŤ

Obvodové stěny nadzemní (železobetonové i zděné) jsou zatepleny tepelnou izolací ISOVER TF THERMO tloušťky 160 mm [16]. Soklové oblasti a podzemní část objektu jsou zatepleny tepelnou izolací ISOVER STYRODUR [13]. Tepelná izolace přesahuje okenní a dveřní otvory o 50 mm. Geotextilie použitá u skladeb OB3 a OB5 je FILTEK 500 [17] gramáže 500g/m².

Skladby:

OB1:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|-----------------------------------|---------|
| 1 | sádrová omítka | 10 |
| 2 | HELUZ FAMILY 30 broušená | 300 |
| 3 | lepící a stěrková hmota | 2 |
| 4 | tep. izolace – čedičová min. vlna | 160 |
| 5 | výztužná síťovina | - |
| 6 | lepící a stěrková hmota | 5 |
| 7 | základní nátěr | 2 |
| 8 | fasádní omítka | 5 |

OB2:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|-----------------------------------|---------|
| 1 | sádrová omítka | 10 |
| 2 | ŽB stěna | 200 |
| 3 | lepící a stěrková hmota | 2 |
| 4 | tep. izolace – čedičová min. vlna | 160 |
| 5 | výztužná síťovina | - |
| 6 | lepící a stěrková hmota | 5 |
| 7 | základní nátěr | 2 |
| 8 | fasádní omítka | 5 |

OB3:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|-----------------------|---------|
| 1 | železobeton | 300 |
| 2 | lepící hmota | 2 |
| 3 | tepelná izolace (XPS) | 50 |
| 4 | geotextilie | - |

OB4:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|-----------------------------|---------|
| 1 | sádrová omítka | 10 |
| 2 | železobeton | 200 |
| 3 | asfaltová penetrační emulze | - |
| 4 | asfaltový pás | 4 |
| 5 | lepící hmota | 2 |
| 6 | tepelná izolace (XPS) | 140 |
| 7 | výztužná síťovina | - |
| 8 | lepící a stěrková hmota | 5 |
| 9 | základní nátěr | 2 |
| 10 | soklová omítka | 5 |

OB5:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|-----------------------------------|---------|
| 1 | tenkovrstvá omítka | 3 |
| 2 | základní nátěr | 2 |
| 3 | lepící a stěrková hmota | 5 |
| 4 | výztužná síťovina | - |
| 5 | tepelná izolace (čedičová vlákna) | 50 |
| 6 | lepící a stěrková hmota | 2 |
| 7 | ŽB deska | 300 |
| 8 | asfaltová penetrační emulze | - |
| 9 | asfaltový pás | 4 |
| 10 | lepící hmota | 2 |
| 11 | tepelná izolace (XPS) | 50 |
| 12 | geotextilie | - |

2.3.9 SKLADBY PODLAH

Tlumící vrstvu tvoří pěnový polyetylen MIRELON [18]. Akustickou izolaci tvoří podlahový polystyren EPS T 4000 [19] o tloušťce vrstvy 50 mm. Při dodržení tloušťky akustické izolace by měla být zajištěna vzduchová neprůzvučnost 56 dB.

P01 – OBYTNÉ MÍSTNOSTI 2NP – 4NP:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|--------------------------------|---------|
| 1 | laminátová podlaha | 10 |
| 2 | tlumící podložka (pěnový PE) | 5 |
| 3 | separační PE folie | 0,2 |
| 4 | betonová mazanina | 70 |
| 5 | separační PE folie | 0,2 |
| 6 | akustická izolace (polystyren) | 50 |
| 7 | ŽB deska | 250 |
| 8 | sádrová omítka | 10 |

P02 – KOUPELNY 2 - 4NP:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|--------------------------------|---------|
| 1 | keramická dlažba | 10 |
| 2 | lepící tmel | 8 |
| 3 | ochranná hydroizolační hmota | 2 |
| 4 | penetrace | - |
| 5 | betonová mazanina | 65 |
| 6 | separační PE folie | 0,2 |
| 7 | akustická izolace (polystyren) | 50 |
| 8 | ŽB deska | 250 |
| 9 | sádrová omítka | 10 |

P03 – CHODBA 2 – 4 NP:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|--------------------------------|---------|
| 1 | keramická dlažba | 10 |
| 2 | lepící tmel | 8 |
| 3 | penetrace | - |
| 4 | betonová mazanina | 65 |
| 5 | separační PE folie | 0,2 |
| 6 | akustická izolace (polystyren) | 50 |
| 7 | ŽB deska | 250 |
| 8 | sádrová omítka | 10 |

P04 - LODŽIE – řešená v rámci kapitoly 2.3.7

P05 – OBYTNÉ MÍSTNOSTI 1NP:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|-------------------------------------|---------|
| 1 | laminátová podlaha | 10 |
| 2 | tlumící podložka (pěnový PE) | 5 |
| 3 | separační PE fólie | 0,2 |
| 4 | betonová mazanina | 70 |
| 5 | separační PE fólie | 0,2 |
| 6 | akustická izolace (pěn. polystyren) | 50 |
| 7 | ŽB deska | 250 |
| 8 | lepící a stěrková hmota | 2 |
| 9 | tepelná izolace (čedičová vlákna) | 50 |
| 10 | výztužná síťovina | - |
| 11 | lepící a stěrková hmota | 5 |
| 12 | základní nátěr | 2 |
| 13 | tenkovrstvá omítka | 3 |

P06 – KOUPELNY 1NP:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|-----------------------------------|---------|
| 1 | keramická dlažba | 10 |
| 2 | lepící tmel | 8 |
| 3 | ochranná hydroizolační hmota | 2 |
| 4 | penetrace | - |
| 5 | betonová mazanina | 65 |
| 6 | separační PE fólie | 0,2 |
| 7 | akustická izolace (polystyren) | 50 |
| 8 | ŽB deska | 250 |
| 9 | lepící a stěrková hmota | 2 |
| 10 | tepelná izolace (čedičová vlákna) | 50 |
| 11 | výztužná síťovina | - |
| 12 | lepící a stěrková hmota | 5 |
| 13 | základní nátěr | 2 |
| 14 | tenkovrstvá omítka | 3 |

P07 – CHODBA 1 NP:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|-----------------------------------|---------|
| 1 | keramická dlažba | 10 |
| 2 | lepící tmel | 8 |
| 3 | penetrace | - |
| 4 | betonová mazanina | 65 |
| 5 | separační PE fólie | 0,2 |
| 6 | akustická izolace (polystyren) | 50 |
| 7 | ŽB deska | 250 |
| 8 | lepící a stěrková hmota | 2 |
| 9 | tepelná izolace (čedičová vlákna) | 50 |
| 10 | výztužná síťovina | - |
| 11 | lepící a stěrková hmota | 5 |
| 12 | základní nátěr | 2 |
| 13 | tenkovrstvá omítka | 3 |

P08 - GARÁŽE:

| č. | vrstva | tl.[mm] |
|----|--------------------|---------|
| 1 | epoxidový nátěr | - |
| 2 | betonová mazanina | 75 |
| 3 | separační PE fólie | 0,2 |
| 4 | XPS | 60 |
| 5 | ŽB deska | 500 |
| 6 | 2 x PE fólie | 0,4 |
| 7 | podkladní beton | 100 |

P09 – LODŽIE BEZ TEPELNÉ IZOLACE - řešená v rámci kapitoly 2.3.7

2.3.10 VYTÁPĚNÍ

V rámci práce neřešeno.

2.3.11 PŘÍPOJKY INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

V rámci práce neřešeno.

2.3.10 DILATACE

Objekt není rozdělen na dilatační celky. Oddilatovány jsou vjezdy do garáží pomocí systému těsnících pásů pro dilatační spáry SIKA [17] z důvodů rozdílného sedání.

2.4 TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

Skladby konstrukcí jsou navrženy tak, aby vyhovovali požadavkům příslušných norem ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov část 2 - Požadavky, ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov část 3 - Návrhové hodnoty veličin a ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov část 4 - Výpočtové metody. Hodnoty součinitelů prostupu tepla U jsou navrhovány na doporučené hodnoty U_N či lepší.

Posuzované konstrukce:

Obvodové pláště

$$OB1: U = 0,152 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_N = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

$$OB2: U = 0,241 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_N = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

$$OB3: U = 0,157 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_N = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

$$OB4: U = 0,239 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_N = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

$$OB5: U = 0,353 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_N = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

Střechy

$$ST: U = 0,149 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_N = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

$$STG: U = 0,468 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_N = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

Podlahy

$$P05: U = 0,349 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_N = 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

$$P06: U = 0,367 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_N = 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

$$P07: U = 0,367 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_N = 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

Posouzení bylo provedeno v programu Teplo a detailnější výstupy jsou uvedeny jako příloha k technické zprávě.

2.5 ZPŮSOB ZALOŽENÍ OBJEKTU S OHLEDEM NA VÝSLEDKY INŽENÝRSKO GEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU A HYDROGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

Základová konstrukce je provedena z betonu C25/30 - XC2 – Cl 0,2 – D_{max} 16 - S3. Objekt je založen na železobetonové desce o rozměrech 74,4 m x 16,6 m. Hladina podzemní vody je v hloubce 2,5 m pod terénem a ovlivňuje základovou konstrukci. Podzemní stěny a základová deska jsou navrženy jako bílá vana, která zajistí ochranu proti vodě a vlhkosti. Konstrukce bílé vany je více popsána ve statické části dokumentace.

Geologický profil:

VRT

| | [m] | ZEMINA | γ [kN/m ³] | n | γ_{su} [kN/m ³] | $\varphi_{ef,k}$ [°] | c_{ef} [kPa] | E_{def} [MPa] | ν |
|---|------------|--------------------|----------------------------------|------|---------------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-------|
| 1 | 0,00- 0,20 | navážka hlinitá | 18 | - | - | 25 | 15 | 7 | 0,40 |
| 2 | 0,2-1,80 | hlína | 19 | - | - | 22 | 6 | 5 | 0,40 |
| 3 | 1,80-2,50 | hlína | 20 | - | - | 24 | 8 | 6 | 0,4 |
| 4 | 2,50-6,0 | jíl písčité | 20 | 0,46 | 14,6 | 24 | 8 | 6 | 0,35 |
| | 6,0↓ | slínovec | | | | | | | |

2.6 VLIV OBJEKTU A JEHO UŽÍVÁNÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A ŘEŠENÍ PŘÍPADNÝCH NEGATIVNÍCH VLIVŮ

Vzdálenosti jednotlivých objektů jsou dostatečné, aby nedošlo ke zhoršení podmínek denního osvětlení a oslunění. Provoz bytového domu nemá negativní vliv na životní prostředí. S odpady bude nakládáno dle místních zvyklostí a budou ukládány na řízenou skládku. Jednotlivé složky odpadu budou vytríděné.

2.7 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ

2.7.1 PĚŠÍ DOPRAVA

Pro pěší je objekt přístupný z jihozápadní strany z přilehlého veřejného chodníku.

2.7.2 AUTOMOBILOVÁ DOPRAVA

Objekt je napojen z jihozápadní strany na stávající komunikaci. Zhotoví se nové vjezdy do podzemních garáží.

2.7.3 AUTOMOBILOVÁ DOPRAVA V KLIDU

V podzemní části objektu se nachází garáže s celkem 60ti parkovacími místy, v každém odděleném podzemním prostoru 30 míst. Každému nadzemnímu objektu náleží 15 parkovacích míst.

2.8 DODRŽENÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VÝSTAVBU

S ohledem na bezpečnost práce budou dodrženy požadavky zákona č. 309/2006Sb a nařízení vlády č. 591/2006Sb. Stavební práce budou probíhat tak, aby negativně neovlivňovaly fungování okolních objektů. Výstavba bude probíhat dle vytvořeného harmonogramu pro daný objekt.

2.9 NORMY A VÝHLÁŠKY

2.9.1 NORMY

ČSN 73 0001 - 1 Navrhování stavebních konstrukcí - Slovník - Část 1: Spolehlivost a zatížení konstrukcí

ČSN 73 0001 – 2 Navrhování stavebních konstrukcí - Slovník - Část 2: Betonové konstrukce

ČSN 73 0001 – 7 Navrhování stavebních konstrukcí - Slovník - Část 7: Geotechnika

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN 73 0005 Modulová koordinace rozměrů ve výstavbě. Základní ustanovení

ČSN 73 0020 Terminologie spolehlivosti stavebních konstrukcí a základových půd

ČSN ISO 3898 Zásady navrhování stavebních konstrukcí - Označování - Základní značky

ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1991-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 3: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení

ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce

ČSN ISO 13823 Obecné zásady navrhování konstrukcí s ohledem na trvanlivost

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov část 2 – Požadavky

ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov část 3 - Návrhové hodnoty veličin

ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov část 4 - Výpočtové metody

2.9.2 VYHLÁŠKY

Zákon 183/2006 Sb. Stavební zákon - Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

Nářízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Nářízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Nářízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů a technických zařízení

Nářízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Nářízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků.

Nářízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Vyhláška č. 48/1982., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhl.č. 207/1991 Sb., vyhl.č. 352/2000 Sb., a vyhl. č. 192/2005 Sb. Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní a ochranné prostředky.

Vyhlášky č.398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

3 ZDROJE

- [1] *Těsnící pásy Sika® a Tricosal® pro těsnění dilatačních a pracovních spár*, informační brožura
- [2] Schöck Tronsole® typ Z, informace dostupné na: <https://www.schoeck-wittek.cz/cs/tronsole-typ-z>
- [3] Výťah Schindler 3100, informace dostupné na: https://www.schindler.com/content/cz/internet/cs/mobilni-reseni/produkty/vytahy/_jcr_content/bottomPar/downloadlist/downloadList/446_1361270195468.download.asset.446_1361270195468/schindler-3100-produktova-brozura.pdf
- [4] HELUZ FAMILY 30 broušená, informace dostupné na: https://www.heluz.cz/files/HELUZ-FAMILY-30-brousena_technicky-list_CZ.pdf
- [5] HELUZ 14 broušená, informace dostupné na: https://www.heluz.cz/files/HELUZ-14-brousena_technicky-list_CZ.pdf
- [6] RIGIPS RBI (H2), informace dostupné na: <https://www.rigips.cz/produkty/impregnovana-deska-rbi-h2/>
- [7] ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR, informace dostupné na: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/1067437726>
- [8] GLASTEK 30STICKER ULTRA, informace dostupné na: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/929871899>
- [9] ISOVER EPS 200, informace dostupné na: https://www.isover.cz/sites/isover.cz/files/assets/documents/isover_eps_200_tl_cz_0.pdf
- [10] ELASTEK 50 GARDEN, informace dostupné na: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/1020592015>
- [11] GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, informace dostupné na: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/854386352>
- [12] GLASTEK STICKER PLUS, informace dostupné na: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/354788146>
- [13] ISOVER STYRODUR, informace dostupné na: https://www.isover.cz/sites/isover.cz/files/assets/documents/isover_styrodur_tl_cz.pdf
- [14] KINGSPAN THERMA, informace dostupné na: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz/produkty/izolace/izolacni-desky/therma-tr26>
- [15] Schöck Isokorb® XT KL – O, informace dostupné na: <https://www.schoeck-wittek.cz/cs/download-cz/eyJYXRIZ29yeSI6eyI3Ijo3fX0>
- [16] ISOVER TF THERMO, informace dostupné na: <https://www.isover.cz/data/files/isover-tf-thermo-cz-1664.pdf>

- [17] FILTEK 500, informace dostupné na:
<https://cdn1.idek.cz/dek/document/1798463480>
- [18] PE MIRELON, informace dostupné na: <https://www.mirelon.com/cz/pe-mirelon-pas-zakladni-provedeni-bila-tloustka-5-mm-i000094.html?p=293>
- [19] EPS T 4000, informace dostupné na:
https://www.dek.cz/produkty/detail/1417101025-rigifloor-4000-25mm-500x1000-isover-10m2-bal?tab_id=popis
- [20] Schöck Tronsole® typ L, informace dostupné na: <https://www.schoeck-wittek.cz/cs/tronsole-typ-l>

4 PŘÍLOHY

Příloha technické zprávy stavební části obsahuje posudky skladeb v programu Teplo.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

| Název kce | Typ | R [m ² K/W] | U [W/m ² K] | Ma,max[kg/m ²] | Odpaření | DeltaT10 [C] |
|-----------|-------|------------------------|------------------------|----------------------------|----------|--------------|
| OB1... | stěna | 6.429 | 0.152 | 0.1212 | ano | --- |

Vysvětlivky:

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

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 : **OB1**
Zpracovatel : Tereza Kučerová
Zakázka : BD - Dobruška
Datum : 7.11.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|-----------------|--------|------------------|--------------|-------------------------|--------|-------------------------|
| 1 | Sádrová omítka | 0,0100 | 0,7000 | 1000,0 | 1200,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 2 | HELUZ FAMILY 3 | 0,3000 | 0,0940 | 1000,0 | 670,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 3 | Lepící stěrko | 0,0020 | 0,8000 | 920,0 | 1400,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 4 | Tepelná izolace | 0,1600 | 0,0380 | 800,0 | 100,0 | 1,0 | 0.0000 |
| 5 | Lepící stěrko | 0,0050 | 0,8000 | 920,0 | 1400,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 6 | Fasádní omítka | 0,0050 | 0,7000 | 920,0 | 1800,0 | 35,0 | 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 | Sádrová omítka | --- |
| 2 | HELUZ FAMILY 30 | --- |
| 3 | Lepící stěrková hmota | --- |
| 4 | Tepelná izolace - čedičová min.vlna | --- |
| 5 | Lepící stěrková hmota | --- |
| 6 | Fasádní omítka | --- |

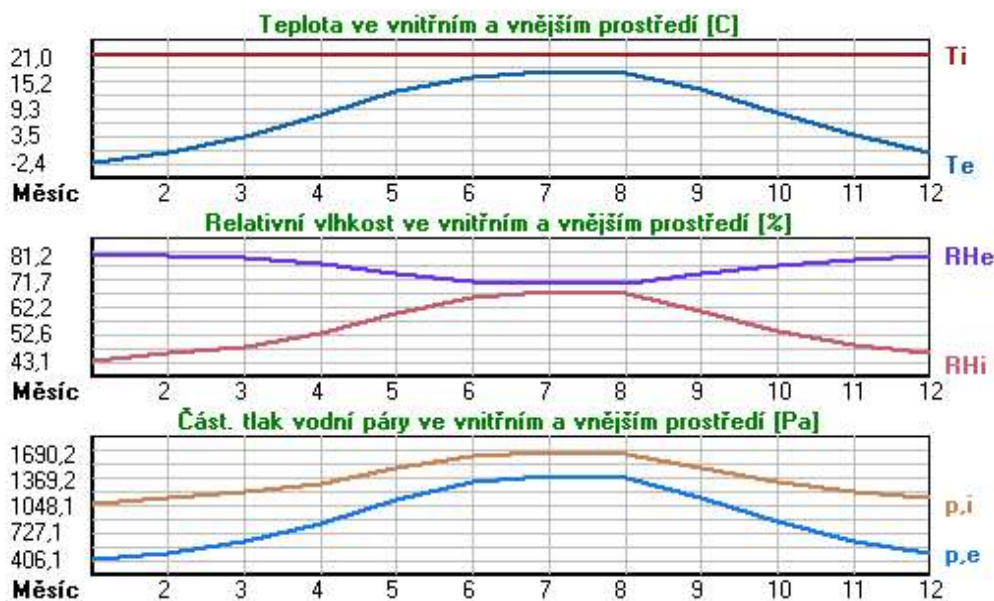
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | T_{ai} [C] | RHi [%] | P_i [Pa] | T_e [C] | RHe [%] | P_e [Pa] | |
|-------|--------------------|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|--------|
| 1 | 31 | 744 | 21.0 | 43.1 | 1071.3 | -2.4 | 81.2 | 406.1 |
| 2 | 28 | 672 | 21.0 | 45.9 | 1140.9 | -0.4 | 80.5 | 475.5 |
| 3 | 31 | 744 | 21.0 | 48.4 | 1203.0 | 3.2 | 79.4 | 610.0 |
| 4 | 30 | 720 | 21.0 | 53.1 | 1319.8 | 8.1 | 77.3 | 834.5 |
| 5 | 31 | 744 | 21.0 | 60.1 | 1493.8 | 13.1 | 74.2 | 1118.0 |
| 6 | 30 | 720 | 21.0 | 65.7 | 1633.0 | 16.3 | 71.6 | 1326.3 |
| 7 | 31 | 744 | 21.0 | 68.0 | 1690.2 | 17.6 | 70.3 | 1414.1 |
| 8 | 31 | 744 | 21.0 | 67.1 | 1667.8 | 17.1 | 70.8 | 1379.9 |
| 9 | 30 | 720 | 21.0 | 60.6 | 1506.3 | 13.4 | 74.0 | 1137.1 |
| 10 | 31 | 744 | 21.0 | 53.7 | 1334.8 | 8.6 | 77.0 | 859.9 |
| 11 | 30 | 720 | 21.0 | 48.7 | 1210.5 | 3.5 | 79.3 | 622.3 |
| 12 | 31 | 744 | 21.0 | 46.0 | 1143.4 | -0.3 | 80.5 | 479.4 |

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.429 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.152 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 3563.8

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si}^* podle EN ISO 13786 : 22.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.66 C

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

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

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | | | | Vypočtené hodnoty | | |
|--------------|--|---------|----------|---------|-------------------|-------|---------|
| | 80% | | 100% | | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | | | |
| 1 | 11.3 | 0.586 | 8.0 | 0.444 | 20.1 | 0.963 | 45.5 |
| 2 | 12.3 | 0.592 | 8.9 | 0.435 | 20.2 | 0.963 | 48.2 |
| 3 | 13.1 | 0.554 | 9.7 | 0.365 | 20.3 | 0.963 | 50.4 |
| 4 | 14.5 | 0.496 | 11.1 | 0.232 | 20.5 | 0.963 | 54.7 |
| 5 | 16.4 | 0.421 | 13.0 | ----- | 20.7 | 0.963 | 61.2 |
| 6 | 17.8 | 0.326 | 14.3 | ----- | 20.8 | 0.963 | 66.4 |
| 7 | 18.4 | 0.230 | 14.9 | ----- | 20.9 | 0.963 | 68.5 |
| 8 | 18.2 | 0.274 | 14.7 | ----- | 20.9 | 0.963 | 67.7 |
| 9 | 16.6 | 0.415 | 13.1 | ----- | 20.7 | 0.963 | 61.7 |
| 10 | 14.7 | 0.489 | 11.3 | 0.214 | 20.5 | 0.963 | 55.2 |
| 11 | 13.2 | 0.552 | 9.8 | 0.360 | 20.3 | 0.963 | 50.7 |
| 12 | 12.3 | 0.591 | 8.9 | 0.434 | 20.2 | 0.963 | 48.3 |

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

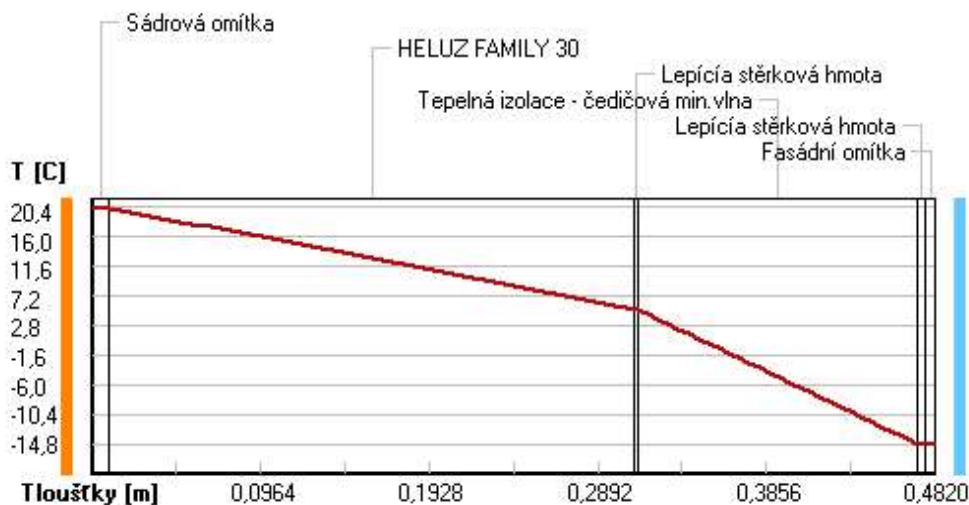
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

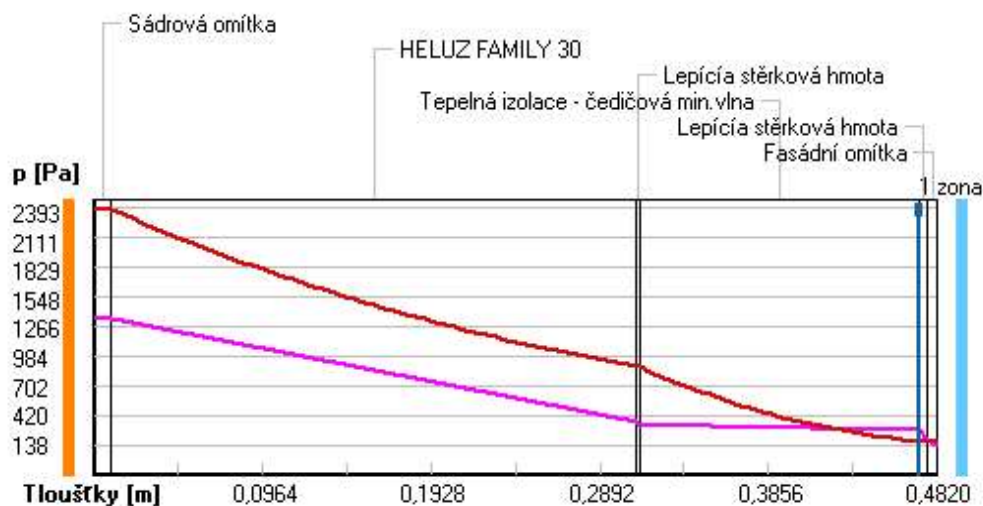
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | e |
|-------------|------|------|-----|-----|-------|-------|-------|
| theta [C]: | 20.4 | 20.3 | 5.2 | 5.2 | -14.7 | -14.8 | -14.8 |
| p [Pa]: | 1367 | 1335 | 361 | 328 | 276 | 195 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2393 | 2383 | 884 | 884 | 169 | 168 | 168 |

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

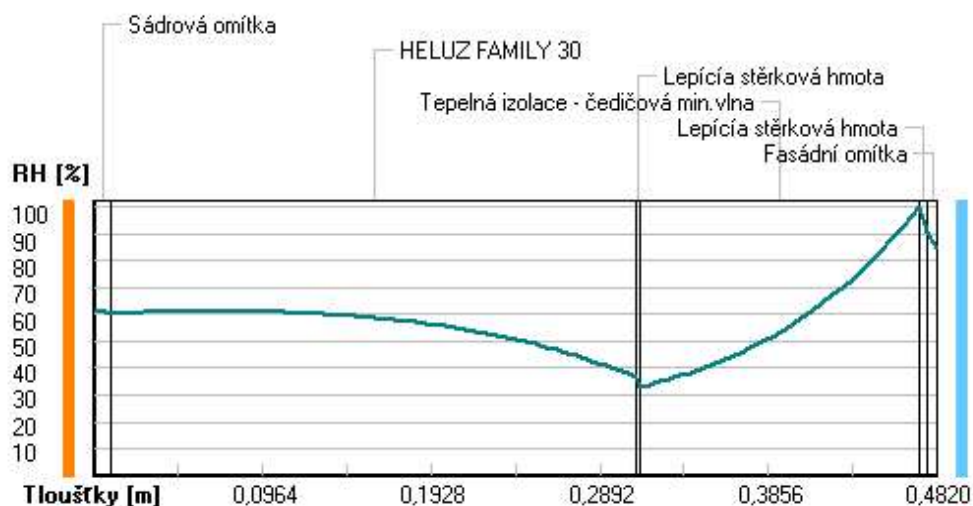
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 | 0.4720 | 0.4720 | 5.710E-0008 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1212 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **4.3352 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 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 | Sádrová omítka | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 2 | HELUZ FAMILY 3 | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 3 | Lepící stěrko | 273 | 92 | --- | --- | --- |
| 4 | Tepelná izolac | --- | --- | 153 | 122 | 90 |
| 5 | Lepící stěrko | --- | --- | 153 | 122 | 90 |
| 6 | Fasádní omítka | --- | --- | 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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

| Název kce | Typ | R [m2K/W] | U [W/m2K] | Ma,max[kg/m2] | Odpaření | DeltaT10 [C] |
|-----------|-------|-----------|-----------|---------------|----------|--------------|
| OB2... | stěna | 3.980 | 0.241 | 0.0186 | ano | --- |

Vysvětlivky:

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

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 : **OB2**
Zpracovatel : Tereza Kučerová
Zakázka : BD - Dobruška
Datum : 7.11. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|--------|------------------|--------------|------------|--------|------------|
| 1 | Sádrová omítka | 0,0100 | 0,7000 | 1000,0 | 1200,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 2 | Železobeton | 0,2000 | 1,7400 | 1020,0 | 2500,0 | 32,0 | 0.0000 |
| 3 | Lepící a stěrk | 0,0020 | 0,8000 | 920,0 | 1400,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 4 | Tepelná izolac | 0,1600 | 0,0380 | 800,0 | 100,0 | 1,0 | 0.0000 |
| 5 | Lepící a stěrk | 0,0050 | 0,8000 | 920,0 | 1400,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 6 | Fasádní omítka | 0,0050 | 0,7000 | 920,0 | 1800,0 | 35,0 | 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 | Sádrová omítka | --- |
| 2 | Železobeton | --- |
| 3 | Lepící a stěrková hmota | --- |
| 4 | Tepelná izolace - čedičová min. vlna | --- |
| 5 | Lepící a stěrková hmota | --- |
| 6 | Fasádní omítka | --- |

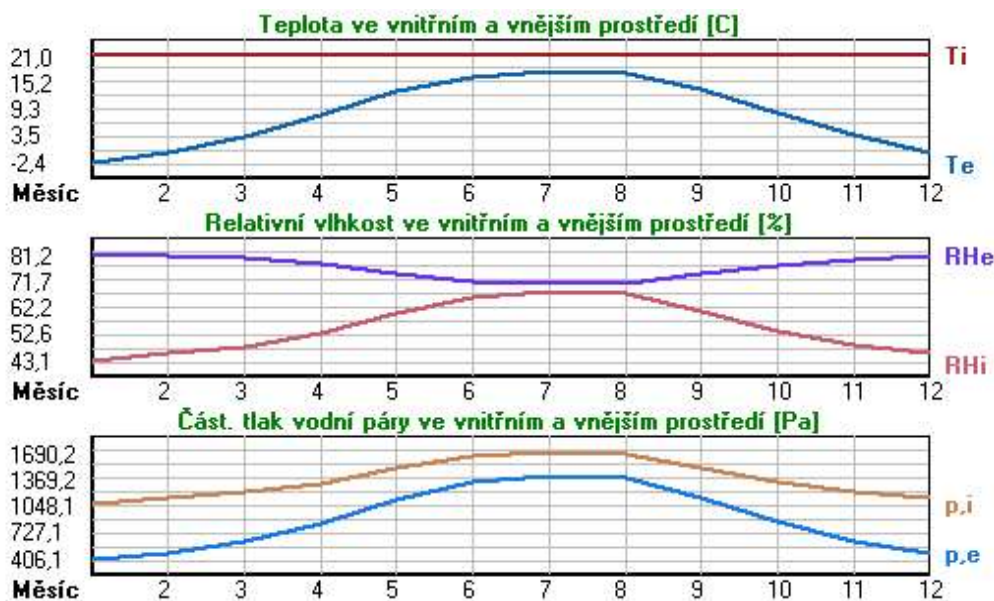
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | T_{ai} [C] | RHi [%] | P_i [Pa] | T_e [C] | RHe [%] | P_e [Pa] | |
|-------|--------------------|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|--------|
| 1 | 31 | 744 | 21.0 | 43.1 | 1071.3 | -2.4 | 81.2 | 406.1 |
| 2 | 28 | 672 | 21.0 | 45.9 | 1140.9 | -0.4 | 80.5 | 475.5 |
| 3 | 31 | 744 | 21.0 | 48.4 | 1203.0 | 3.2 | 79.4 | 610.0 |
| 4 | 30 | 720 | 21.0 | 53.1 | 1319.8 | 8.1 | 77.3 | 834.5 |
| 5 | 31 | 744 | 21.0 | 60.1 | 1493.8 | 13.1 | 74.2 | 1118.0 |
| 6 | 30 | 720 | 21.0 | 65.7 | 1633.0 | 16.3 | 71.6 | 1326.3 |
| 7 | 31 | 744 | 21.0 | 68.0 | 1690.2 | 17.6 | 70.3 | 1414.1 |
| 8 | 31 | 744 | 21.0 | 67.1 | 1667.8 | 17.1 | 70.8 | 1379.9 |
| 9 | 30 | 720 | 21.0 | 60.6 | 1506.3 | 13.4 | 74.0 | 1137.1 |
| 10 | 31 | 744 | 21.0 | 53.7 | 1334.8 | 8.6 | 77.0 | 859.9 |
| 11 | 30 | 720 | 21.0 | 48.7 | 1210.5 | 3.5 | 79.3 | 622.3 |
| 12 | 31 | 744 | 21.0 | 46.0 | 1143.4 | -0.3 | 80.5 | 479.4 |

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.980 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.241 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 278.7

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si}^* podle EN ISO 13786 : 10.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.89 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.941**

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

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | | | | Vypočtené hodnoty | | |
|--------------|--|---------|----------|---------|-------------------|-------|---------|
| | 80% | | 100% | | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | | | |
| 1 | 11.3 | 0.586 | 8.0 | 0.444 | 19.6 | 0.941 | 46.9 |
| 2 | 12.3 | 0.592 | 8.9 | 0.435 | 19.7 | 0.941 | 49.6 |
| 3 | 13.1 | 0.554 | 9.7 | 0.365 | 20.0 | 0.941 | 51.6 |
| 4 | 14.5 | 0.496 | 11.1 | 0.232 | 20.2 | 0.941 | 55.6 |
| 5 | 16.4 | 0.421 | 13.0 | ----- | 20.5 | 0.941 | 61.8 |
| 6 | 17.8 | 0.326 | 14.3 | ----- | 20.7 | 0.941 | 66.8 |
| 7 | 18.4 | 0.230 | 14.9 | ----- | 20.8 | 0.941 | 68.8 |
| 8 | 18.2 | 0.274 | 14.7 | ----- | 20.8 | 0.941 | 68.0 |
| 9 | 16.6 | 0.415 | 13.1 | ----- | 20.6 | 0.941 | 62.3 |
| 10 | 14.7 | 0.489 | 11.3 | 0.214 | 20.3 | 0.941 | 56.2 |
| 11 | 13.2 | 0.552 | 9.8 | 0.360 | 20.0 | 0.941 | 51.9 |
| 12 | 12.3 | 0.591 | 8.9 | 0.434 | 19.8 | 0.941 | 49.7 |

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

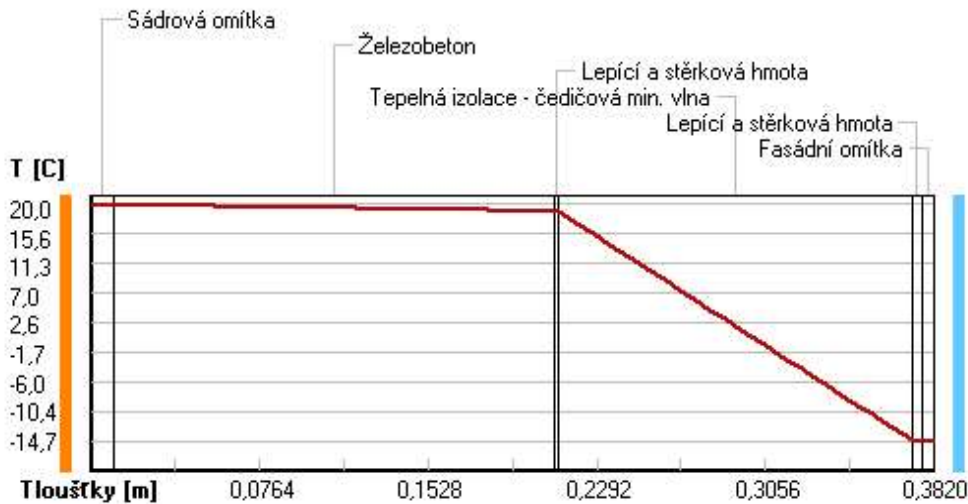
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

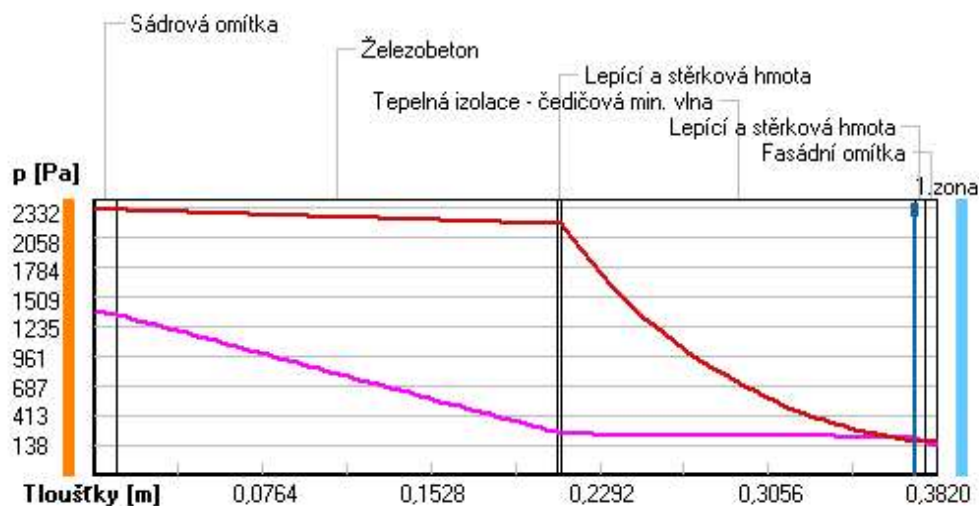
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | e |
|-------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| theta [C]: | 20.0 | 19.9 | 18.9 | 18.9 | -14.6 | -14.6 | -14.7 |
| p [Pa]: | 1367 | 1350 | 256 | 238 | 211 | 168 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2332 | 2316 | 2188 | 2185 | 171 | 171 | 170 |

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

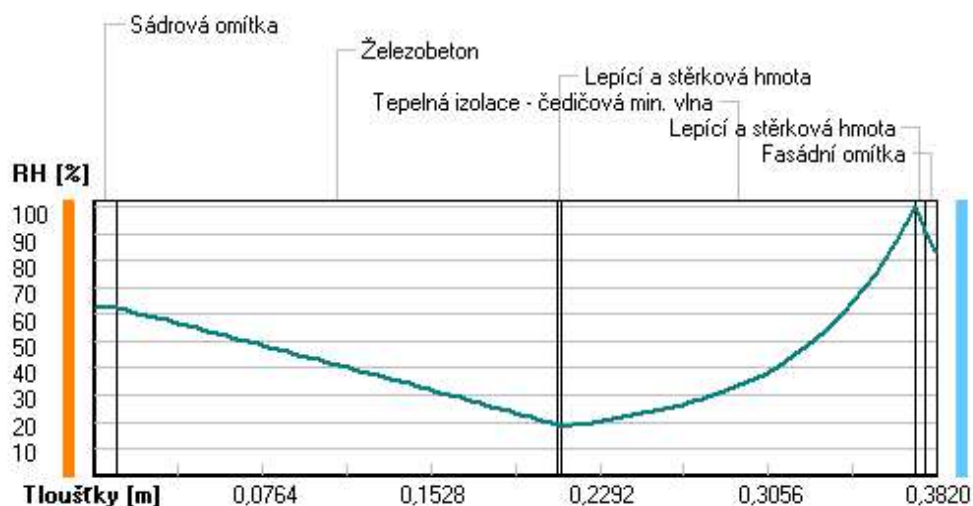
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 | 0.3720 | 0.3720 | 1.987E-0008 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0186 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{v,a}$: **4.4353 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 | Sádrová omítka | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 2 | Železobeton | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 3 | Lepící a stěrk | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 4 | Tepelná izolac | --- | --- | 214 | 151 | --- |
| 5 | Lepící a stěrk | --- | --- | 214 | 151 | --- |
| 6 | Fasádní omítka | --- | --- | 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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

| Název kce | Typ | R [m2K/W] | U [W/m2K] | Ma,max[kg/m2] | Odpaření | DeltaT10 [C] |
|-----------|-------|-----------|-----------|---------------|----------|--------------|
| OB3... | stěna | 1.624 | 0.570 | 0.0192 | ano | --- |

Vysvětlivky:

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

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 : **OB3**
Zpracovatel : Tereza Kučerová
Zakázka : BD - Dobruška
Datum : 7.11.20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|-----------------|--------|------------------|--------------|------------|--------|------------|
| 1 | Železobeton | 0,3000 | 1,7400 | 1020,0 | 2500,0 | 32,0 | 0.0000 |
| 2 | Tepelná izolace | 0,0500 | 0,0330 | 1270,0 | 35,0 | 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 | Železobeton | --- |
| 2 | Tepelná izolace XPS | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

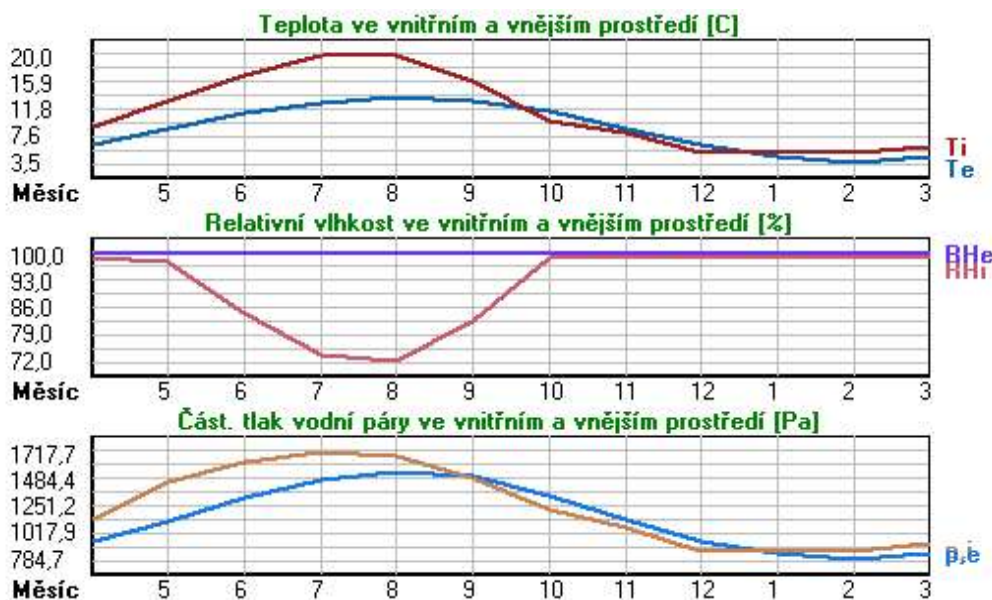
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 85.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 1 | 31 744 | 5.0 | 99.0 | 863.1 | 4.5 | 100.0 | 841.9 |

| | | | | | | | | |
|----|----|-----|------|------|--------|------|-------|--------|
| 2 | 28 | 672 | 5.0 | 99.0 | 863.1 | 3.5 | 100.0 | 784.7 |
| 3 | 31 | 744 | 6.0 | 99.0 | 925.3 | 4.3 | 100.0 | 830.2 |
| 4 | 30 | 720 | 9.0 | 99.0 | 1136.0 | 6.2 | 100.0 | 947.6 |
| 5 | 31 | 744 | 13.0 | 97.9 | 1465.5 | 8.6 | 100.0 | 1116.8 |
| 6 | 30 | 720 | 17.0 | 84.2 | 1630.7 | 11.1 | 100.0 | 1320.8 |
| 7 | 31 | 744 | 20.0 | 73.5 | 1717.7 | 12.8 | 100.0 | 1477.5 |
| 8 | 31 | 744 | 20.0 | 72.0 | 1682.6 | 13.5 | 100.0 | 1546.6 |
| 9 | 30 | 720 | 16.0 | 82.2 | 1493.8 | 13.1 | 100.0 | 1506.8 |
| 10 | 31 | 744 | 10.0 | 99.0 | 1215.0 | 11.3 | 100.0 | 1338.4 |
| 11 | 30 | 720 | 8.0 | 99.0 | 1061.5 | 8.7 | 100.0 | 1124.4 |
| 12 | 31 | 744 | 5.0 | 99.0 | 863.1 | 6.2 | 100.0 | 947.6 |

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 vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.624 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.570 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.59 / 0.62 / 0.67 / 0.77 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 168.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 10.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 5.49 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.867**

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,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
|----|----------|---------|----------|---------|--------|-------|---------|
| 1 | 8.1 | ----- | 4.9 | ----- | 4.9 | 0.867 | 99.5 |
| 2 | 8.1 | 3.061 | 4.9 | 0.904 | 4.8 | 0.867 | 100.0 |
| 3 | 9.1 | 2.834 | 5.9 | 0.915 | 5.8 | 0.867 | 100.0 |
| 4 | 12.2 | 2.141 | 8.9 | 0.947 | 8.6 | 0.867 | 100.0 |
| 5 | 16.1 | 1.710 | 12.7 | 0.926 | 12.4 | 0.867 | 100.0 |
| 6 | 17.8 | 1.137 | 14.3 | 0.545 | 16.2 | 0.867 | 88.5 |
| 7 | 18.6 | 0.811 | 15.1 | 0.322 | 19.0 | 0.867 | 78.0 |
| 8 | 18.3 | 0.740 | 14.8 | 0.200 | 19.1 | 0.867 | 76.0 |
| 9 | 16.4 | 1.147 | 13.0 | ----- | 15.6 | 0.867 | 84.3 |
| 10 | 13.2 | ----- | 9.9 | ----- | 10.2 | 0.867 | 97.9 |
| 11 | 11.2 | ----- | 7.9 | ----- | 8.1 | 0.867 | 98.4 |
| 12 | 8.1 | ----- | 4.9 | ----- | 5.2 | 0.867 | 97.9 |

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

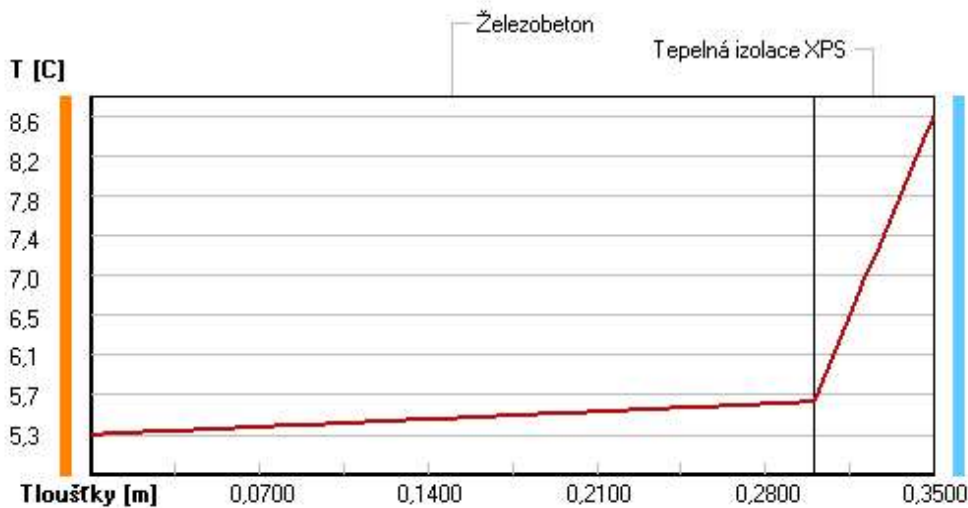
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

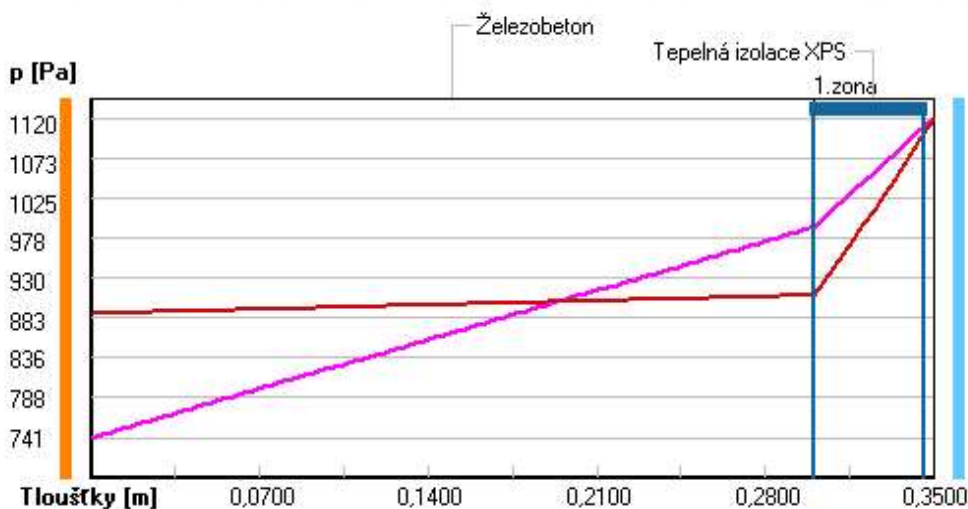
| rozhraní: | i | 1-2 | e |
|-------------|-----|-----|------|
| theta [C]: | 5.3 | 5.6 | 8.6 |
| p [Pa]: | 741 | 990 | 1120 |
| p,sat [Pa]: | 888 | 909 | 1120 |

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.

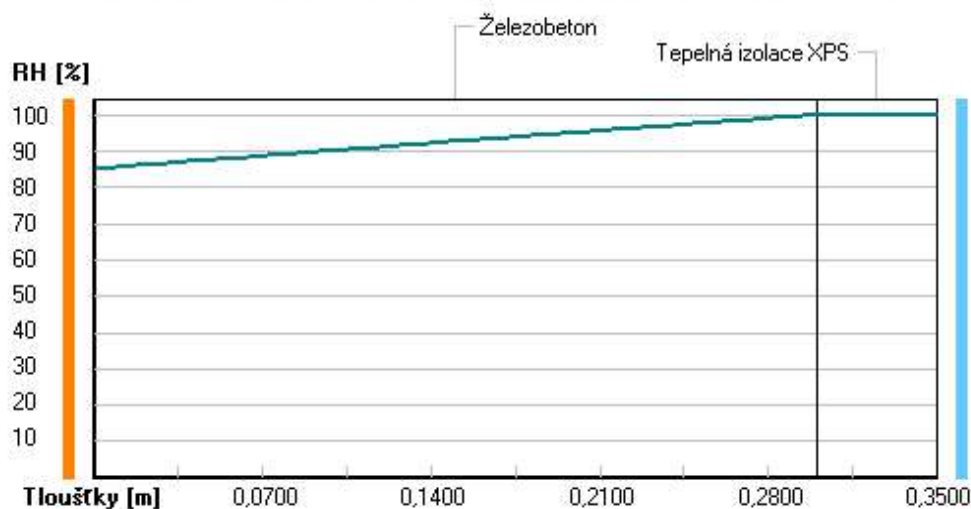
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 | 0.3462 | 5.639E-0009 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0000 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2423 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 8.6 C.

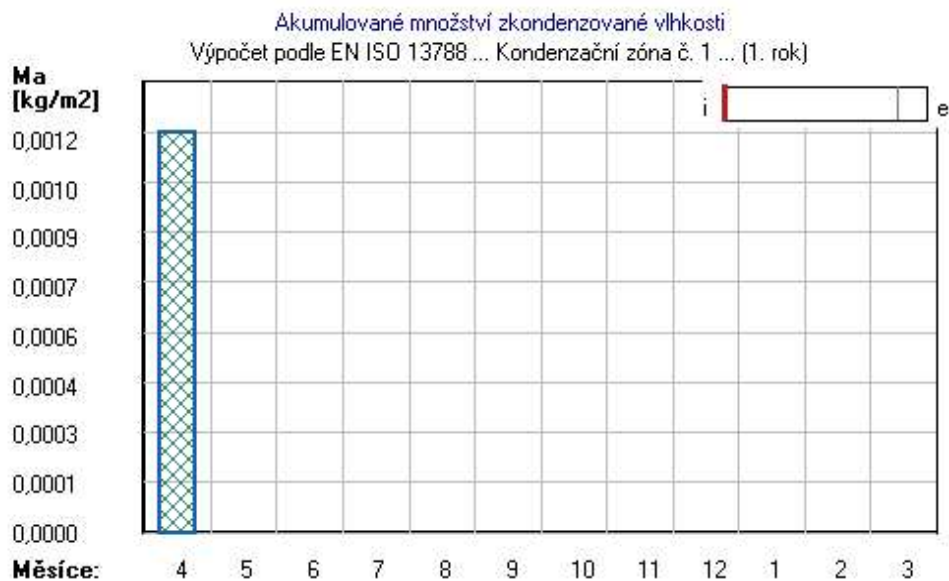
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



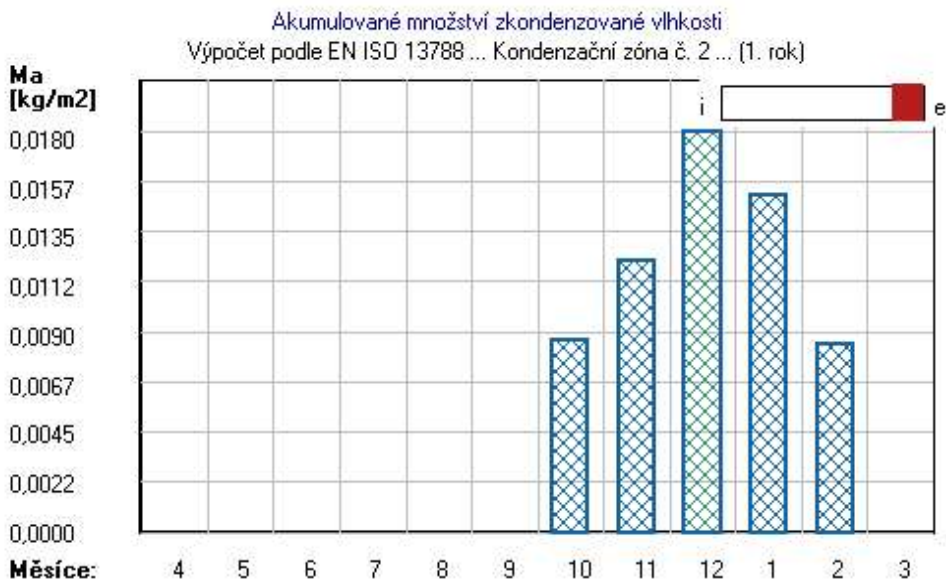
| Měsíc | Hranice kond.zóny v m od interiéru levá | Hranice kond.zóny v m od interiéru pravá | Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc g,in | Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc g,out | Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev | Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma |
|-------|---|--|--|---|---|-------------------------------------|
| 4 | | | | | | 0.0012 |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |

| | | | | | | |
|----|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 4 | 0.0000 | 0.0042 | 0.0078 | 0.0066 | 0.0012 | 0.0012 |
| 5 | --- | --- | -0.0013 | 0.0129 | -0.0143 | 0.0000 |
| 6 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0012 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0012 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0011 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0001 kg/m²

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

Kondenzační zóna č. 2



| Měsíc | Hranice kond.zóny v m od interiéru | | Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc | | Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc M_c/M_{ev} | Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc M_a |
|-------|---------------------------------------|--------|--|---------|---|--|
| | levá | pravá | g,in | g,out | | |
| 4 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 | 0.3000 | 0.3462 | -0.0017 | -0.0103 | 0.0086 | 0.0086 |
| 11 | 0.3000 | 0.3462 | -0.0010 | -0.0046 | 0.0036 | 0.0122 |
| 12 | 0.3000 | 0.3462 | -0.0012 | -0.0070 | 0.0058 | 0.0180 |
| 1 | 0.3000 | 0.3000 | -0.0002 | 0.0026 | -0.0028 | 0.0151 |
| 2 | 0.3000 | 0.3000 | 0.0003 | 0.0070 | -0.0067 | 0.0085 |
| 3 | --- | --- | 0.0005 | 0.0092 | -0.0088 | 0.0000 |

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0180 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0180 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0178 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0002 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):

Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok

| Číslo | Název | pod 60% | 60-70% | 70-80% | 80-90% | nad 90% |
|-------|----------------|---------|--------|--------|--------|---------|
| 1 | Železobeton | --- | --- | 62 | 60 | 243 |
| 2 | Tepelná izolac | --- | --- | --- | --- | 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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

| Název kce | Typ | R [m2K/W] | U [W/m2K] | Ma,max[kg/m2] | Odpaření | DeltaT10 [C] |
|-----------|-------|-----------|-----------|------------------------------|----------|--------------|
| OB4... | stěna | 4.021 | 0.239 | nedochází ke kondenzaci v.p. | | --- |

Vysvětlivky:

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

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 : **OB4**
Zpracovatel : Tereza Kučerová
Zakázka : BD - Dobruška
Datum : 7.11.20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|-----------------|--------|------------------|--------------|------------|---------|------------|
| 1 | Sádrová omítka | 0,0100 | 0,7000 | 1000,0 | 1200,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 2 | Železobeton | 0,2000 | 1,7400 | 1020,0 | 2500,0 | 32,0 | 0.0000 |
| 3 | Asfaltový pás | 0,0040 | 0,2100 | 1470,0 | 1125,0 | 29000,0 | 0.0000 |
| 4 | Tepelná izolace | 0,1400 | 0,0330 | 1270,0 | 35,0 | 115,0 | 0.0000 |
| 5 | Lepící a stěrka | 0,0050 | 0,8000 | 920,0 | 1400,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 6 | Soklová omítka | 0,0050 | 0,7000 | 920,0 | 1800,0 | 130,0 | 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 | Sádrová omítka | --- |
| 2 | Železobeton | --- |
| 3 | Asfaltový pás | --- |
| 4 | Tepelná izolace XPS | --- |
| 5 | Lepící a stěrka | --- |
| 6 | Soklová omítka | --- |

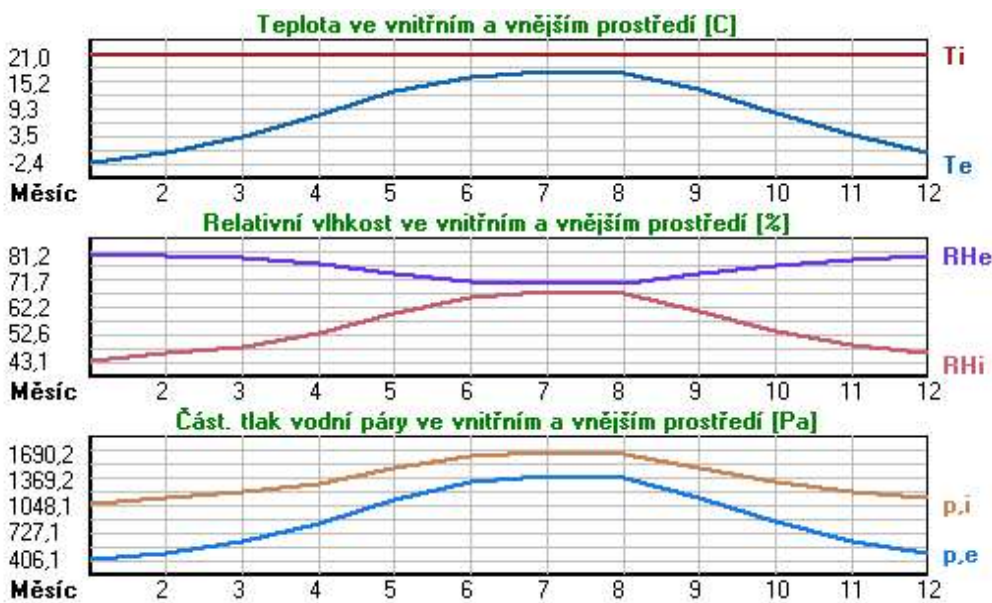
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] | |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1 | 31 | 744 | 21.0 | 43.1 | 1071.3 | -2.4 | 81.2 | 406.1 |
| 2 | 28 | 672 | 21.0 | 45.9 | 1140.9 | -0.4 | 80.5 | 475.5 |
| 3 | 31 | 744 | 21.0 | 48.4 | 1203.0 | 3.2 | 79.4 | 610.0 |
| 4 | 30 | 720 | 21.0 | 53.1 | 1319.8 | 8.1 | 77.3 | 834.5 |
| 5 | 31 | 744 | 21.0 | 60.1 | 1493.8 | 13.1 | 74.2 | 1118.0 |
| 6 | 30 | 720 | 21.0 | 65.7 | 1633.0 | 16.3 | 71.6 | 1326.3 |
| 7 | 31 | 744 | 21.0 | 68.0 | 1690.2 | 17.6 | 70.3 | 1414.1 |
| 8 | 31 | 744 | 21.0 | 67.1 | 1667.8 | 17.1 | 70.8 | 1379.9 |
| 9 | 30 | 720 | 21.0 | 60.6 | 1506.3 | 13.4 | 74.0 | 1137.1 |
| 10 | 31 | 744 | 21.0 | 53.7 | 1334.8 | 8.6 | 77.0 | 859.9 |
| 11 | 30 | 720 | 21.0 | 48.7 | 1210.5 | 3.5 | 79.3 | 622.3 |
| 12 | 31 | 744 | 21.0 | 46.0 | 1143.4 | -0.3 | 80.5 | 479.4 |

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.021 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.239 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 7.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 265.8

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

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$: 18.91 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.942

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

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | | | | Vypočtené hodnoty | | |
|-----------------|---|---------|------------------|---------|----------------------|-------|---------|
| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | | | |
| 1 | 11.3 | 0.586 | 8.0 | 0.444 | 19.6 | 0.942 | 46.9 |
| 2 | 12.3 | 0.592 | 8.9 | 0.435 | 19.8 | 0.942 | 49.6 |
| 3 | 13.1 | 0.554 | 9.7 | 0.365 | 20.0 | 0.942 | 51.6 |
| 4 | 14.5 | 0.496 | 11.1 | 0.232 | 20.3 | 0.942 | 55.6 |
| 5 | 16.4 | 0.421 | 13.0 | ----- | 20.5 | 0.942 | 61.8 |
| 6 | 17.8 | 0.326 | 14.3 | ----- | 20.7 | 0.942 | 66.8 |
| 7 | 18.4 | 0.230 | 14.9 | ----- | 20.8 | 0.942 | 68.8 |
| 8 | 18.2 | 0.274 | 14.7 | ----- | 20.8 | 0.942 | 68.0 |
| 9 | 16.6 | 0.415 | 13.1 | ----- | 20.6 | 0.942 | 62.3 |
| 10 | 14.7 | 0.489 | 11.3 | 0.214 | 20.3 | 0.942 | 56.1 |
| 11 | 13.2 | 0.552 | 9.8 | 0.360 | 20.0 | 0.942 | 51.8 |
| 12 | 12.3 | 0.591 | 8.9 | 0.434 | 19.8 | 0.942 | 49.6 |

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

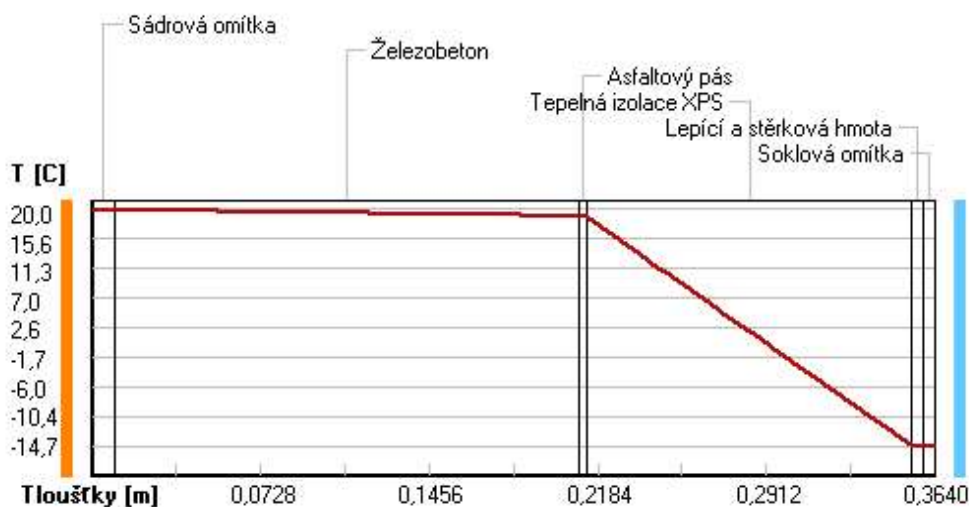
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

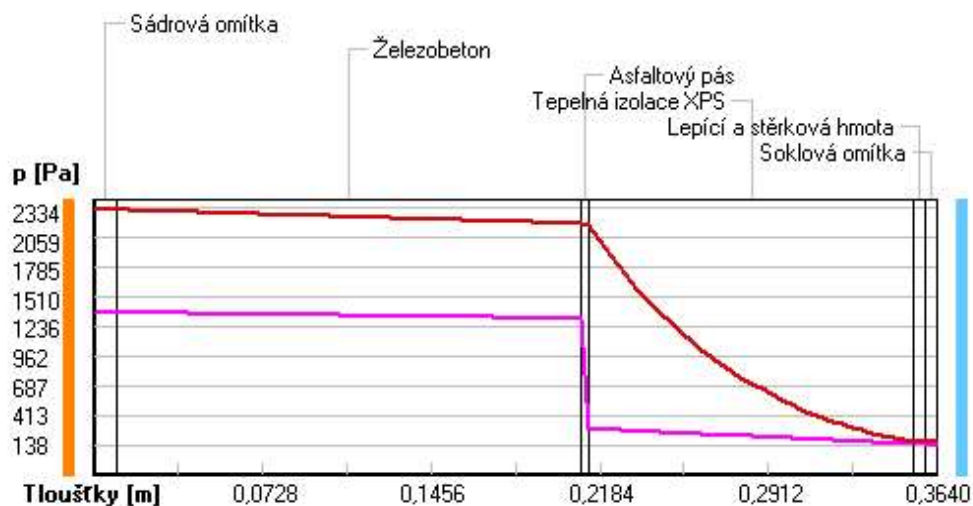
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | e |
|-------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| theta [C]: | 20.0 | 19.9 | 19.0 | 18.8 | -14.6 | -14.6 | -14.7 |
| p [Pa]: | 1367 | 1366 | 1310 | 288 | 146 | 144 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2334 | 2317 | 2191 | 2170 | 171 | 170 | 170 |

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

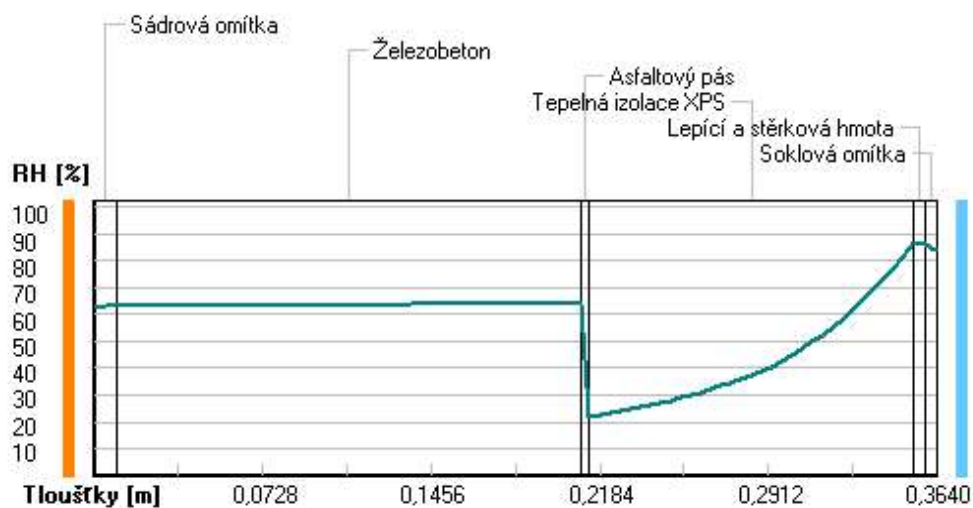
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 1.762E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

| Číslo | Název | Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok | | | | |
|-------|----------------|---|--------|--------|--------|---------|
| | | pod 60% | 60-70% | 70-80% | 80-90% | nad 90% |
| 1 | Sádrová omítka | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 2 | Železobeton | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 3 | Asfaltový pás | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 4 | Tepelná izolac | --- | --- | 334 | 31 | --- |
| 5 | Lepící a stěrk | --- | --- | 334 | 31 | --- |
| 6 | Soklová omítka | --- | --- | 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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

| Název kce | Typ | R [m2K/W] | U [W/m2K] | Ma,max[kg/m2] | Odpaření | DeltaT10 [C] |
|-----------|-------|-----------|-----------|---------------|----------|--------------|
| OB5... | stěna | 2.700 | 0.353 | 3.1058 | ano | --- |

Vysvětlivky:

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

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 : **OB5**
Zpracovatel : Tereza Kučerová
Zakázka : BD - Dobruška
Datum : 7.11.20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|-----------------|--------|------------------|--------------|------------|---------|------------|
| 1 | Tepelná izolace | 0,0500 | 0,0430 | 800,0 | 100,0 | 1,0 | 0.0000 |
| 2 | Železobeton | 0,3000 | 1,7400 | 1020,0 | 2500,0 | 32,0 | 0.0000 |
| 3 | Asfaltový pás | 0,0040 | 0,2100 | 1470,0 | 1125,0 | 29000,0 | 0.0000 |
| 4 | Tepelná izolace | 0,0500 | 0,0330 | 1270,0 | 35,0 | 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 | Tepelná izolace (čedičová vlákna) | --- |
| 2 | Železobeton | --- |
| 3 | Asfaltový pás | --- |
| 4 | Tepelná izolace XPS | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

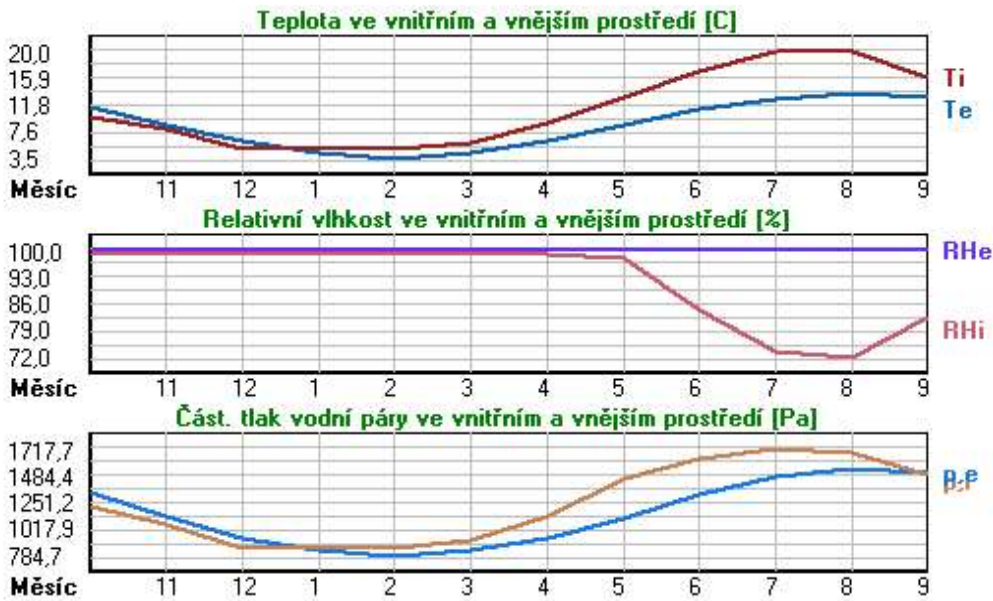
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 85.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] | |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1 | 31 | 744 | 5.0 | 99.0 | 863.1 | 4.5 | 100.0 | 841.9 |
| 2 | 28 | 672 | 5.0 | 99.0 | 863.1 | 3.5 | 100.0 | 784.7 |
| 3 | 31 | 744 | 6.0 | 99.0 | 925.3 | 4.3 | 100.0 | 830.2 |
| 4 | 30 | 720 | 9.0 | 99.0 | 1136.0 | 6.2 | 100.0 | 947.6 |
| 5 | 31 | 744 | 13.0 | 97.9 | 1465.5 | 8.6 | 100.0 | 1116.8 |
| 6 | 30 | 720 | 17.0 | 84.2 | 1630.7 | 11.1 | 100.0 | 1320.8 |
| 7 | 31 | 744 | 20.0 | 73.5 | 1717.7 | 12.8 | 100.0 | 1477.5 |
| 8 | 31 | 744 | 20.0 | 72.0 | 1682.6 | 13.5 | 100.0 | 1546.6 |
| 9 | 30 | 720 | 16.0 | 82.2 | 1493.8 | 13.1 | 100.0 | 1506.8 |
| 10 | 31 | 744 | 10.0 | 99.0 | 1215.0 | 11.3 | 100.0 | 1338.4 |
| 11 | 30 | 720 | 8.0 | 99.0 | 1061.5 | 8.7 | 100.0 | 1124.4 |
| 12 | 31 | 744 | 5.0 | 99.0 | 863.1 | 6.2 | 100.0 | 947.6 |

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.700 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.353 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.37 / 0.40 / 0.45 / 0.55 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} : 6.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1334.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 5.31 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rs,i,p} : 0.915

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 | 8.1 | ----- | 4.9 | ----- | 5.0 | 0.915 | 99.3 |
| 2 | 8.1 | 3.061 | 4.9 | 0.904 | 4.9 | 0.915 | 99.9 |
| 3 | 9.1 | 2.834 | 5.9 | 0.915 | 5.9 | 0.915 | 100.0 |
| 4 | 12.2 | 2.141 | 8.9 | 0.947 | 8.8 | 0.915 | 100.0 |
| 5 | 16.1 | 1.710 | 12.7 | 0.926 | 12.6 | 0.915 | 100.0 |
| 6 | 17.8 | 1.137 | 14.3 | 0.545 | 16.5 | 0.915 | 86.9 |
| 7 | 18.6 | 0.811 | 15.1 | 0.322 | 19.4 | 0.915 | 76.3 |
| 8 | 18.3 | 0.740 | 14.8 | 0.200 | 19.4 | 0.915 | 74.5 |
| 9 | 16.4 | 1.147 | 13.0 | ----- | 15.8 | 0.915 | 83.5 |
| 10 | 13.2 | ----- | 9.9 | ----- | 10.1 | 0.915 | 98.3 |
| 11 | 11.2 | ----- | 7.9 | ----- | 8.1 | 0.915 | 98.6 |
| 12 | 8.1 | ----- | 4.9 | ----- | 5.1 | 0.915 | 98.3 |

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

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

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

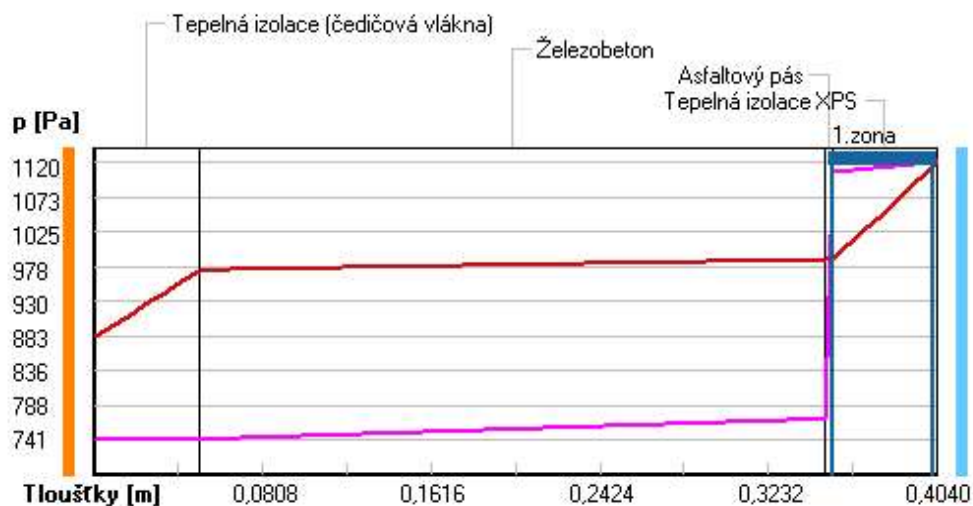
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | e |
|-------------|-----|-----|-----|------|------|
| theta [C]: | 5.2 | 6.6 | 6.8 | 6.8 | 8.6 |
| p [Pa]: | 741 | 741 | 769 | 1105 | 1120 |
| p,sat [Pa]: | 882 | 972 | 986 | 988 | 1120 |

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.

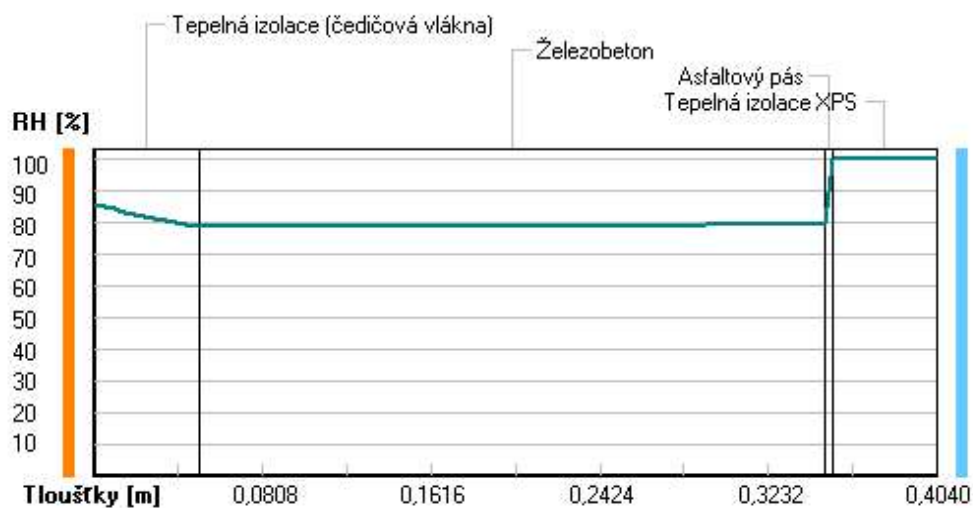
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 | 0.3540 | 0.4025 | 5.178E-0009 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0000 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2881 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 8.6 C.

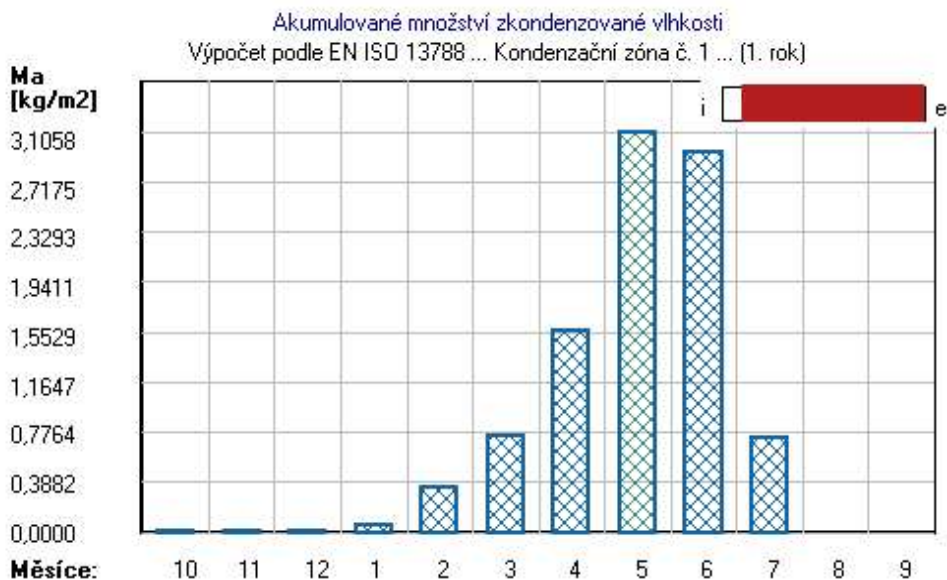
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



| Měsíc | Hranice kond.zóny v m od interiéru | | Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc | | Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc Mc/Mev | Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc Ma |
|-------|---------------------------------------|--------|--|---------|---|---|
| | levá | pravá | g,in | g,out | | |
| 10 | 0.3540 | 0.4025 | -0.0003 | -0.0062 | 0.0060 | 0.0060 |
| 11 | 0.3540 | 0.4025 | -0.0001 | -0.0028 | 0.0026 | 0.0086 |
| 12 | 0.3540 | 0.4025 | -0.0002 | -0.0043 | 0.0041 | 0.0127 |
| 1 | 0.0500 | 0.3540 | 0.0447 | 0.0016 | 0.0431 | 0.0572 |
| 2 | 0.0500 | 0.3500 | 0.2889 | 0.0002 | 0.2887 | 0.3459 |
| 3 | 0.0500 | 0.3500 | 0.3966 | 0.0002 | 0.3964 | 0.7423 |
| 4 | 0.0436 | 0.3500 | 0.8171 | 0.0004 | 0.8167 | 1.5589 |
| 5 | 0.0500 | 0.3500 | 1.5476 | 0.0008 | 1.5468 | 3.1058 |
| 6 | 0.0500 | 0.3500 | -0.1563 | 0.0012 | -0.1575 | 2.9482 |
| 7 | 0.0500 | 0.3500 | -2.2107 | 0.0018 | -2.2125 | 0.7358 |
| 8 | --- | --- | -2.9840 | 0.0016 | -2.9856 | 0.0000 |

| | |
|--|--------------------------------|
| Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: | 3.1058 kg/m² |
| Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: | 3.1058 kg/m² |
| z toho se odpaří do exteriéru: | 0.0027 kg/m ² |
| a do interiéru: | 3.1031 kg/m ² |

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

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

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

| Číslo | Název | Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok | | | | |
|-------|----------------|---|--------|--------|--------|---------|
| | | pod 60% | 60-70% | 70-80% | 80-90% | nad 90% |
| 1 | Tepelná izolac | --- | --- | --- | 61 | 304 |
| 2 | Železobeton | --- | --- | --- | 31 | 334 |
| 3 | Asfaltový pás | --- | --- | --- | 31 | 334 |
| 4 | Tepelná izolac | --- | --- | --- | --- | 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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

| Název kce | Typ | R [m2K/W] | U [W/m2K] | Ma,max[kg/m2] | Odpaření | DeltaT10 [C] |
|-------------------|---------|-----------|-----------|---------------|----------|--------------|
| Plochá střecha... | střecha | 6.584 | 0.149 | 0.0002 | ano | --- |

Vysvětlivky:

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

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 : **Plochá střecha**
Zpracovatel : Tereza Kučerová
Zakázka : BD - Dobruška
Datum : 7.11.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|--------|------------------|--------------|------------|----------|------------|
| 1 | Sádrová omítka | 0,0100 | 0,7000 | 1000,0 | 1200,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 2 | Železobetonová | 0,2500 | 1,7400 | 1020,0 | 2500,0 | 32,0 | 0.0000 |
| 3 | Polystyren bet | 0,0500 | 0,1400 | 900,0 | 600,0 | 30,0 | 0.0000 |
| 4 | Asfaltový pás | 0,0040 | 0,2100 | 1470,0 | 1125,0 | 370000,0 | 0.0000 |
| 5 | EPS 200 | 0,2400 | 0,0340 | 1270,0 | 30,0 | 70,0 | 0.0000 |
| 6 | Samolep.asfalt | 0,0030 | 0,2100 | 1470,0 | 1240,0 | 29000,0 | 0.0000 |
| 7 | Asfaltový pás | 0,0045 | 0,2100 | 1470,0 | 1225,0 | 20000,0 | 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 | Sádrová omítka | --- |
| 2 | Železobetonová deska | --- |
| 3 | Polystyren beton | --- |
| 4 | Asfaltový pás s hliníkovou vložkou | --- |
| 5 | EPS 200 | --- |
| 6 | Samolep.asfalt. pás SBS | --- |
| 7 | Asfaltový pás s posypem | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

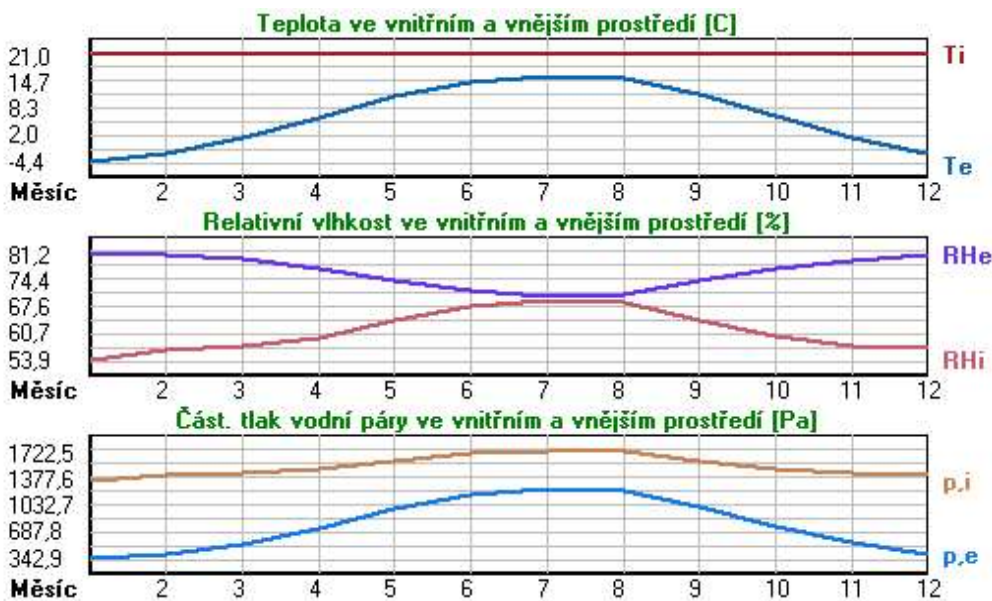
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] | |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1 | 31 | 744 | 21.0 | 53.9 | 1339.7 | -4.4 | 81.2 | 342.9 |
| 2 | 28 | 672 | 21.0 | 56.7 | 1409.3 | -2.4 | 80.5 | 402.6 |
| 3 | 31 | 744 | 21.0 | 57.6 | 1431.7 | 1.2 | 79.4 | 528.7 |
| 4 | 30 | 720 | 21.0 | 59.6 | 1481.4 | 6.1 | 77.3 | 727.5 |
| 5 | 31 | 744 | 21.0 | 63.9 | 1588.3 | 11.1 | 74.2 | 980.0 |
| 6 | 30 | 720 | 21.0 | 67.7 | 1682.7 | 14.3 | 71.6 | 1166.4 |
| 7 | 31 | 744 | 21.0 | 69.3 | 1722.5 | 15.6 | 70.3 | 1245.3 |
| 8 | 31 | 744 | 21.0 | 68.7 | 1707.6 | 15.1 | 70.8 | 1214.5 |
| 9 | 30 | 720 | 21.0 | 64.2 | 1595.7 | 11.4 | 74.0 | 997.0 |
| 10 | 31 | 744 | 21.0 | 59.9 | 1488.9 | 6.6 | 77.0 | 750.1 |
| 11 | 30 | 720 | 21.0 | 57.6 | 1431.7 | 1.5 | 79.3 | 539.6 |
| 12 | 31 | 744 | 21.0 | 56.9 | 1414.3 | -2.3 | 80.5 | 405.9 |

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.584 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.149 W/m2K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.9E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 970.8
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19,69 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} | $RH_{si}[%]$ |
| | $T_{si},m[C]$ | f_{Rsi},m | $T_{si},m[C]$ | f_{Rsi},m | | | |
| 1 | 14.7 | 0.753 | 11.3 | 0.619 | 20.1 | 0.964 | 57.1 |
| 2 | 15.5 | 0.766 | 12.1 | 0.619 | 20.1 | 0.964 | 59.8 |
| 3 | 15.8 | 0.735 | 12.3 | 0.562 | 20.3 | 0.964 | 60.2 |
| 4 | 16.3 | 0.684 | 12.8 | 0.452 | 20.5 | 0.964 | 61.6 |
| 5 | 17.4 | 0.636 | 13.9 | 0.284 | 20.6 | 0.964 | 65.3 |
| 6 | 18.3 | 0.599 | 14.8 | 0.075 | 20.8 | 0.964 | 68.7 |
| 7 | 18.7 | 0.571 | 15.2 | ----- | 20.8 | 0.964 | 70.1 |
| 8 | 18.5 | 0.584 | 15.0 | ----- | 20.8 | 0.964 | 69.6 |
| 9 | 17.5 | 0.632 | 14.0 | 0.269 | 20.7 | 0.964 | 65.6 |
| 10 | 16.4 | 0.679 | 12.9 | 0.439 | 20.5 | 0.964 | 61.9 |
| 11 | 15.8 | 0.731 | 12.3 | 0.555 | 20.3 | 0.964 | 60.2 |
| 12 | 15.6 | 0.767 | 12.1 | 0.620 | 20.2 | 0.964 | 60.0 |

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 | 5-6 | 6-7 | e |
|-------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| theta [C]: | 20.5 | 20.5 | 19.8 | 18.1 | 18.1 | -14.6 | -14.7 | -14.8 |
| p [Pa]: | 1367 | 1367 | 1361 | 1360 | 280 | 268 | 204 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2416 | 2406 | 2309 | 2082 | 2071 | 170 | 169 | 168 |

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

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 | 0.5540 | 0.5540 | 1.230E-0010 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0002 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0105 kg/(m2.rok)**

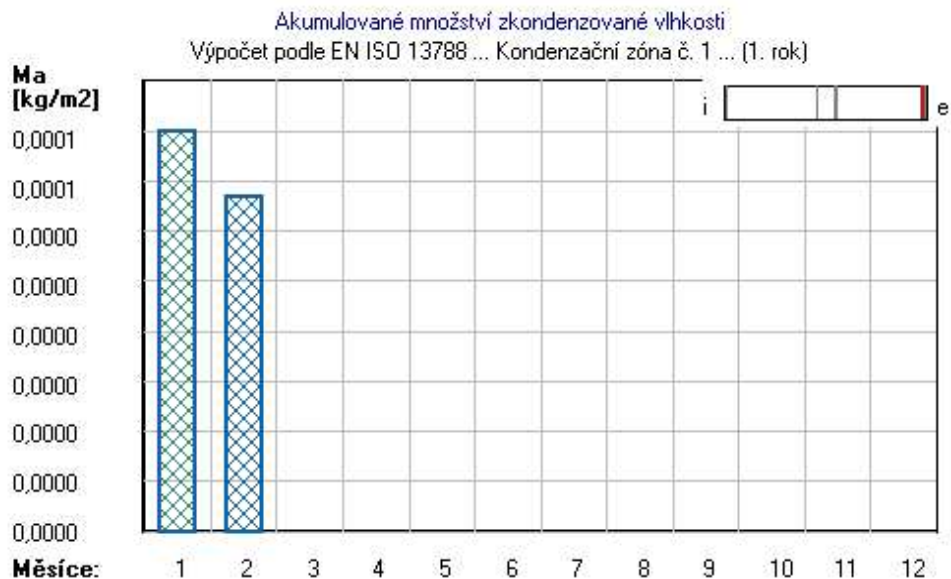
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



| Měsíc | Hranice 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 | | |
| 1 | 0.5540 | 0.5540 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0001 | 0.0001 |
| 2 | 0.5540 | 0.5540 | 0.0003 | 0.0003 | -0.0000 | 0.0001 |
| 3 | --- | --- | 0.0003 | 0.0004 | -0.0002 | 0.0000 |
| 4 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0001 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0001 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0001 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 | Sádrová omítka | 151 | 214 | --- | --- | --- |
| 2 | Železobetonová | 151 | 214 | --- | --- | --- |

| | | | | | | |
|---|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3 | Polystyren bet | --- | 303 | 62 | --- | --- |
| 4 | Asfaltový pás | --- | 303 | 62 | --- | --- |
| 5 | EPS 200 | --- | --- | 153 | 61 | 151 |
| 6 | Samolep.asfalt | --- | --- | 153 | 61 | 151 |
| 7 | Asfaltový pás | --- | --- | 153 | 181 | 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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

| Název kce | Typ | R [m2K/W] | U [W/m2K] | Ma,max[kg/m2] | Odpaření | DeltaT10 [C] |
|-------------------|---------|-----------|-----------|---------------|----------|--------------|
| Strop - garáže... | střecha | 1.998 | 0.468 | 0.2631 | ano | --- |

Vysvětlivky:

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

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 - garáže**
Zpracovatel : Tereza Kučerová
Zakázka : BD - Dobruška
Datum : 7.11.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|--------|------------------|--------------|------------|----------|------------|
| 1 | Železobetonová | 0,2500 | 1,7400 | 1020,0 | 2500,0 | 32,0 | 0.0000 |
| 2 | Polystyren bet | 0,0500 | 0,1400 | 900,0 | 600,0 | 30,0 | 0.0000 |
| 3 | Parozábrana SB | 0,0040 | 0,2100 | 1470,0 | 1125,0 | 370000,0 | 0.0000 |
| 4 | Tepelná izolac | 0,0500 | 0,0330 | 1270,0 | 35,0 | 100,0 | 0.0000 |
| 5 | Asfaltový pás | 0,0030 | 0,2100 | 1470,0 | 1200,0 | 29000,0 | 0.0000 |
| 6 | Asfaltový pás | 0,0040 | 0,2100 | 1470,0 | 1125,0 | 29000,0 | 0.0000 |
| 7 | Asfaltový pás | 0,0053 | 0,2100 | 1470,0 | 1200,0 | 20000,0 | 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 | Železobetonová deska | --- |
| 2 | Polystyren beton | --- |
| 3 | Parozábrana SBS modifik. asfaltový pás | --- |
| 4 | Tepelná izolace XPS | --- |
| 5 | Asfaltový pás SBS modifik- | --- |
| 6 | Asfaltový pás SBS modifik. | --- |
| 7 | Asfaltový pás SBS modifi. | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

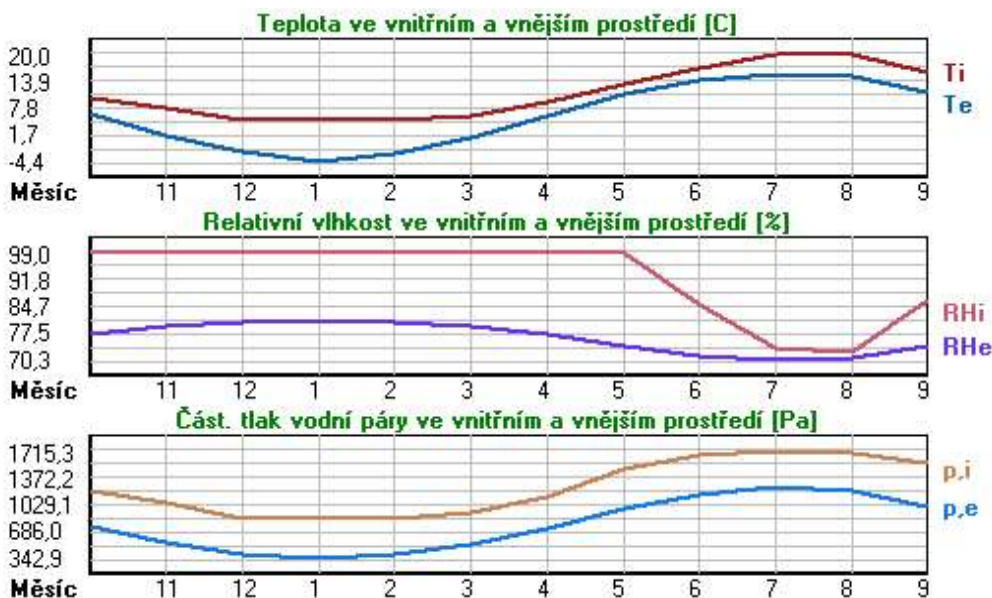
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 85.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] | |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1 | 31 | 744 | 5.0 | 99.0 | 863.1 | -4.4 | 81.2 | 342.9 |
| 2 | 28 | 672 | 5.0 | 99.0 | 863.1 | -2.4 | 80.5 | 402.6 |
| 3 | 31 | 744 | 6.0 | 99.0 | 925.3 | 1.2 | 79.4 | 528.7 |
| 4 | 30 | 720 | 9.0 | 99.0 | 1136.0 | 6.1 | 77.3 | 727.5 |
| 5 | 31 | 744 | 13.0 | 99.0 | 1482.0 | 11.1 | 74.2 | 980.0 |
| 6 | 30 | 720 | 17.0 | 85.4 | 1653.9 | 14.3 | 71.6 | 1166.4 |
| 7 | 31 | 744 | 20.0 | 73.4 | 1715.3 | 15.6 | 70.3 | 1245.3 |
| 8 | 31 | 744 | 20.0 | 72.7 | 1699.0 | 15.1 | 70.8 | 1214.5 |
| 9 | 30 | 720 | 16.0 | 86.0 | 1562.9 | 11.4 | 74.0 | 997.0 |
| 10 | 31 | 744 | 10.0 | 99.0 | 1215.0 | 6.6 | 77.0 | 750.1 |
| 11 | 30 | 720 | 8.0 | 99.0 | 1061.5 | 1.5 | 79.3 | 539.6 |
| 12 | 31 | 744 | 5.0 | 99.0 | 863.1 | -2.3 | 80.5 | 405.9 |

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.998 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.468 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.49 / 0.52 / 0.57 / 0.67 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.6E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 194.1
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 2.81 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.891**

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} | RHsi[%] |
| | $T_{si},m[C]$ | f_{Rsi},m | $T_{si},m[C]$ | f_{Rsi},m | | | |
| 1 | 8.1 | 1.329 | 4.9 | 0.985 | 4.0 | 0.891 | 100.0 |
| 2 | 8.1 | 1.418 | 4.9 | 0.981 | 4.2 | 0.891 | 100.0 |
| 3 | 9.1 | 1.649 | 5.9 | 0.970 | 5.5 | 0.891 | 100.0 |
| 4 | 12.2 | 2.102 | 8.9 | 0.949 | 8.7 | 0.891 | 100.0 |
| 5 | 16.3 | 2.737 | 12.8 | 0.919 | 12.8 | 0.891 | 100.0 |
| 6 | 18.0 | 1.383 | 14.5 | 0.087 | 16.7 | 0.891 | 87.0 |
| 7 | 18.6 | 0.686 | 15.1 | ----- | 19.5 | 0.891 | 75.6 |
| 8 | 18.5 | 0.686 | 15.0 | ----- | 19.5 | 0.891 | 75.2 |
| 9 | 17.1 | 1.247 | 13.7 | 0.491 | 15.5 | 0.891 | 88.8 |
| 10 | 13.2 | 1.948 | 9.9 | 0.956 | 9.6 | 0.891 | 100.0 |
| 11 | 11.2 | 1.488 | 7.9 | 0.977 | 7.3 | 0.891 | 100.0 |
| 12 | 8.1 | 1.424 | 4.9 | 0.980 | 4.2 | 0.891 | 100.0 |

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

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

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

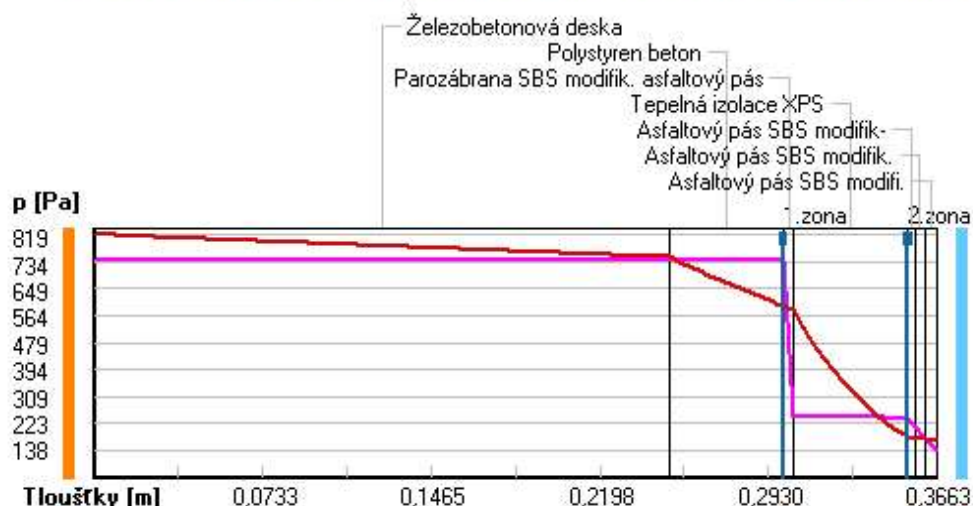
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | e |
|-------------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|
| theta [C]: | 4.1 | 2.8 | -0.4 | -0.6 | -14.1 | -14.2 | -14.4 | -14.6 |
| p [Pa]: | 741 | 738 | 738 | 243 | 242 | 213 | 174 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 819 | 748 | 592 | 583 | 179 | 177 | 174 | 170 |

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

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 | 3.090E-0009 |
| 2 | 0.3540 | 0.3540 | 2.951E-0011 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0044 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.1188 kg/(m2.rok)**

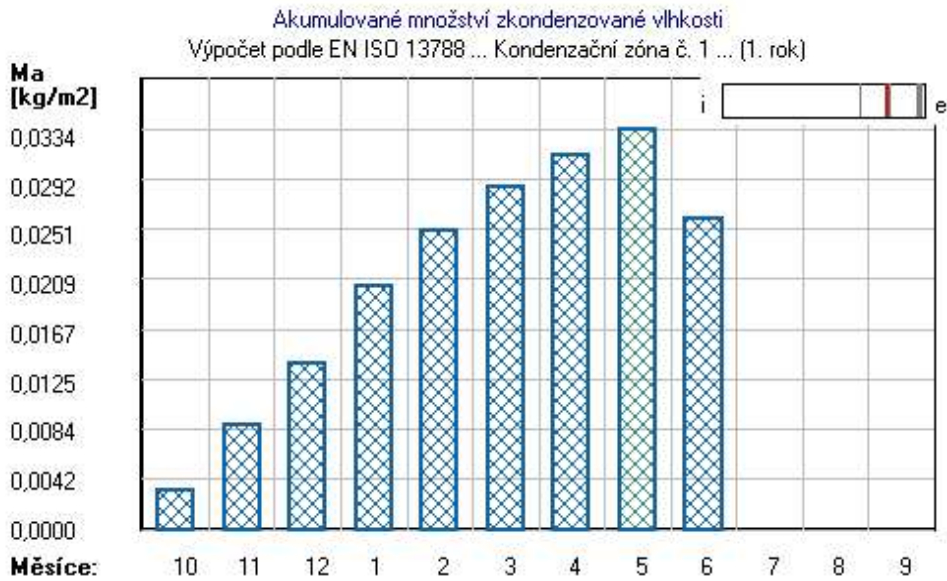
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



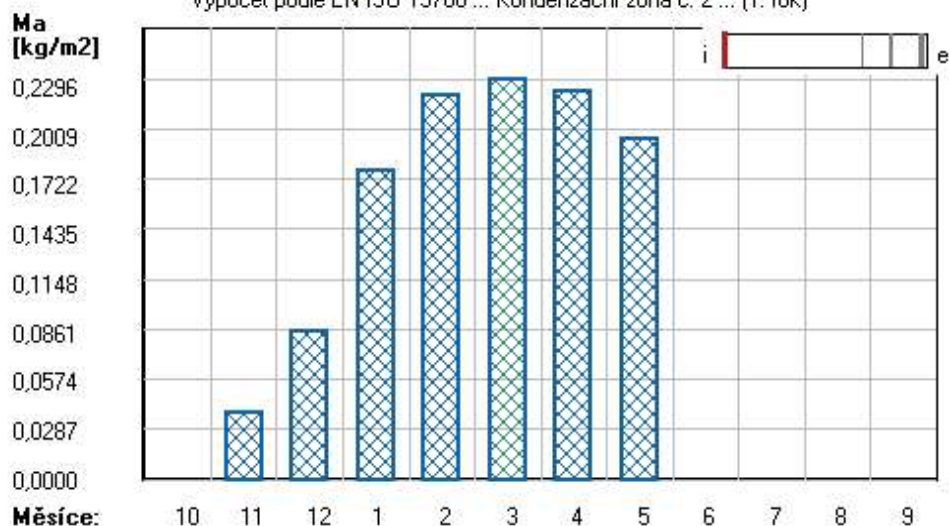
| Měsíc | Hranice kond.zóny v m od interiéru | | Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc | | Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc | Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc |
|-------|---------------------------------------|--------|--|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | levá | pravá | g,in | g,out | Mc/Mev | Ma |
| 10 | 0.3000 | 0.3000 | 0.0034 | 0.0001 | 0.0033 | 0.0033 |
| 11 | 0.3000 | 0.3000 | 0.0055 | 0.0001 | 0.0053 | 0.0086 |
| 12 | 0.3000 | 0.3000 | 0.0052 | 0.0001 | 0.0051 | 0.0138 |
| 1 | 0.3000 | 0.3000 | 0.0064 | 0.0001 | 0.0063 | 0.0203 |
| 2 | 0.3000 | 0.3000 | 0.0048 | 0.0001 | 0.0047 | 0.0250 |
| 3 | 0.3000 | 0.3000 | 0.0038 | 0.0001 | 0.0037 | 0.0286 |
| 4 | 0.3000 | 0.3000 | 0.0027 | 0.0001 | 0.0026 | 0.0312 |
| 5 | 0.3000 | 0.3000 | 0.0023 | 0.0001 | 0.0022 | 0.0334 |
| 6 | 0.3000 | 0.3000 | -0.0107 | 0.0002 | -0.0109 | 0.0259 |
| 7 | --- | --- | -0.0257 | 0.0003 | -0.0260 | 0.0000 |
| 8 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0334 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0334 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0004 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0330 kg/m²

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

Kondenzační zóna č. 2

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 2 ... (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 | | |
| 10 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0440 | 0.0055 | 0.0385 | 0.0385 |
| 12 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0513 | 0.0052 | 0.0461 | 0.0846 |
| 1 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0961 | 0.0064 | 0.0898 | 0.1773 |
| 2 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0482 | 0.0048 | 0.0434 | 0.2207 |
| 3 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0127 | 0.0038 | 0.0089 | 0.2296 |
| 4 | 0.0044 | 0.0044 | -0.0044 | 0.0027 | -0.0071 | 0.2225 |
| 5 | 0.0044 | 0.0044 | -0.0246 | 0.0023 | -0.0269 | 0.1956 |
| 6 | --- | --- | -0.9862 | 0.0040 | -0.9902 | 0.0000 |
| 7 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.2296 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.2296 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0020 kg/m²
..... a do interiéru: 0.2276 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 | Železobetonová | --- | --- | 62 | 30 | 273 |
| 2 | Polystyren bet | --- | --- | 62 | --- | 303 |
| 3 | Parozábrana SB | --- | --- | 62 | --- | 303 |
| 4 | Tepelná izolac | --- | --- | 123 | 152 | 90 |
| 5 | Asfaltový pás | --- | --- | 123 | 152 | 90 |
| 6 | Asfaltový pás | --- | --- | 153 | 212 | --- |
| 7 | Asfaltový pás | --- | --- | 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.

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

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

| Název kce | Typ | R [m2K/W] | U [W/m2K] | Ma,max[kg/m2] | Odpaření | DeltaT10 [C] |
|-----------|---------|-----------|-----------|---------------|----------|--------------|
| P05... | podlaha | 2.526 | 0.349 | 0.0449 | ano | --- |

Vysvětlivky:

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

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 : **P05**
Zpracovatel : Tereza Kučerová
Zakázka : BD - Dobruška
Datum : 10.11.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|--------|------------------|--------------|------------|--------|------------|
| 1 | Laminátová pod | 0,0100 | 0,1100 | 1500,0 | 800,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Tlumící podlož | 0,0050 | 0,0460 | 1270,0 | 20,0 | 21,0 | 0.0000 |
| 3 | Betonová mazan | 0,0700 | 1,3600 | 1020,0 | 2300,0 | 23,0 | 0.0000 |
| 4 | Pěnový polysty | 0,0500 | 0,0440 | 1270,0 | 12,0 | 21,0 | 0.0000 |
| 5 | Železobeton | 0,2500 | 1,7400 | 1020,0 | 2500,0 | 32,0 | 0.0000 |
| 6 | Tepelná izolac | 0,0500 | 0,0430 | 800,0 | 100,0 | 1,0 | 0.0000 |
| 7 | Lepící a stěrk | 0,0050 | 0,8000 | 920,0 | 1400,0 | 50,0 | 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 | Laminátová podlaha | --- |
| 2 | Tlumící podložka (pěněný PE) | --- |
| 3 | Betonová mazanina | --- |
| 4 | Pěnový polystyren | --- |
| 5 | Železobeton | --- |
| 6 | Tepelná izolace (čedičová vlákna) | --- |
| 7 | Lepící a stěrková hmota | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

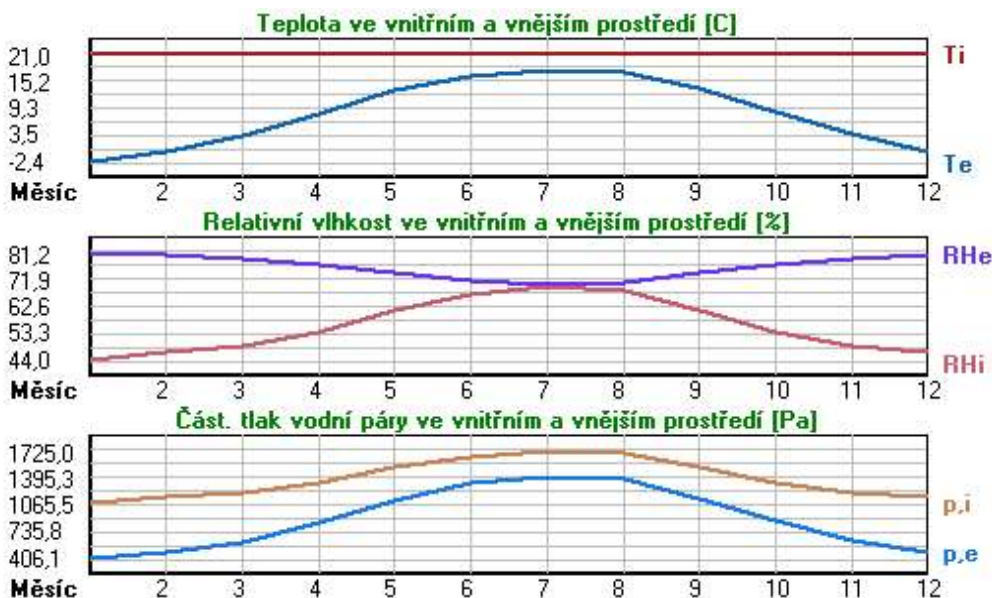
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 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 | 44.0 | 1093.7 | -2.4 | 81.2 | 406.1 |
| 2 | 28 | 672 | 21.0 | 46.5 | 1155.8 | -0.4 | 80.5 | 475.5 |
| 3 | 31 | 744 | 21.0 | 48.9 | 1215.4 | 3.2 | 79.4 | 610.0 |
| 4 | 30 | 720 | 21.0 | 53.7 | 1334.8 | 8.1 | 77.3 | 834.5 |
| 5 | 31 | 744 | 21.0 | 61.0 | 1516.2 | 13.1 | 74.2 | 1118.0 |
| 6 | 30 | 720 | 21.0 | 66.7 | 1657.9 | 16.3 | 71.6 | 1326.3 |
| 7 | 31 | 744 | 21.0 | 69.4 | 1725.0 | 17.6 | 70.3 | 1414.1 |
| 8 | 31 | 744 | 21.0 | 68.0 | 1690.2 | 17.1 | 70.8 | 1379.9 |
| 9 | 30 | 720 | 21.0 | 61.4 | 1526.1 | 13.4 | 74.0 | 1137.1 |
| 10 | 31 | 744 | 21.0 | 53.8 | 1337.2 | 8.6 | 77.0 | 859.9 |
| 11 | 30 | 720 | 21.0 | 48.8 | 1213.0 | 3.5 | 79.3 | 622.3 |
| 12 | 31 | 744 | 21.0 | 46.6 | 1158.3 | -0.3 | 80.5 | 479.4 |

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.526 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.349 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.37 / 0.40 / 0.45 / 0.55 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2760.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 17.94 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.915

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

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | | | | Vypočtené hodnoty | | |
|--------------|--|--------------|------------------|--------------|-------------------|------------|---------------|
| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | $T_{si}[C]$ | f,R_{si} | $RH_{si}[\%]$ |
| | $T_{si,m}[C]$ | $f,R_{si,m}$ | $T_{si,m}[C]$ | $f,R_{si,m}$ | | | |
| 1 | 11.6 | 0.599 | 8.3 | 0.457 | 19.0 | 0.915 | 49.8 |
| 2 | 12.5 | 0.601 | 9.1 | 0.444 | 19.2 | 0.915 | 52.0 |
| 3 | 13.2 | 0.563 | 9.9 | 0.374 | 19.5 | 0.915 | 53.7 |
| 4 | 14.7 | 0.509 | 11.3 | 0.245 | 19.9 | 0.915 | 57.5 |
| 5 | 16.7 | 0.451 | 13.2 | 0.012 | 20.3 | 0.915 | 63.6 |
| 6 | 18.1 | 0.377 | 14.6 | ----- | 20.6 | 0.915 | 68.4 |
| 7 | 18.7 | 0.325 | 15.2 | ----- | 20.7 | 0.915 | 70.6 |
| 8 | 18.4 | 0.328 | 14.9 | ----- | 20.7 | 0.915 | 69.4 |
| 9 | 16.8 | 0.442 | 13.3 | ----- | 20.4 | 0.915 | 63.9 |
| 10 | 14.7 | 0.492 | 11.3 | 0.217 | 19.9 | 0.915 | 57.4 |
| 11 | 13.2 | 0.554 | 9.8 | 0.361 | 19.5 | 0.915 | 53.5 |
| 12 | 12.5 | 0.601 | 9.1 | 0.443 | 19.2 | 0.915 | 52.1 |

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

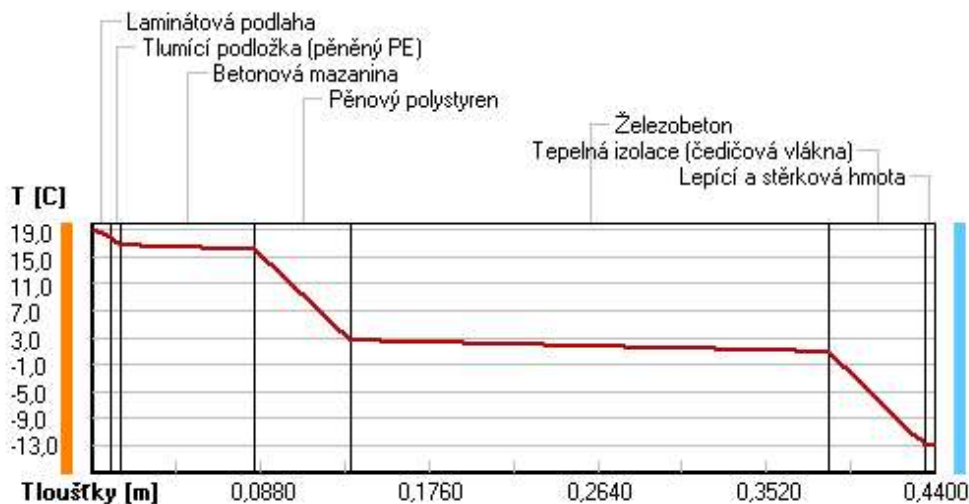
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

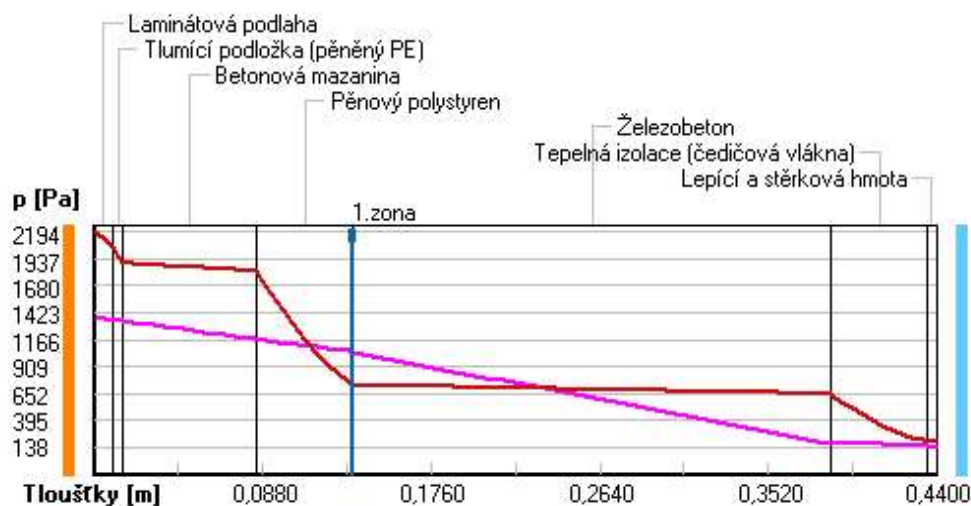
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | e |
|-------------|------|------|------|------|------|-----|-------|-------|
| theta [C]: | 19.0 | 17.9 | 16.6 | 16.0 | 2.6 | 0.9 | -12.9 | -13.0 |
| p [Pa]: | 1367 | 1354 | 1342 | 1165 | 1050 | 171 | 166 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2194 | 2051 | 1891 | 1819 | 734 | 650 | 200 | 198 |

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.

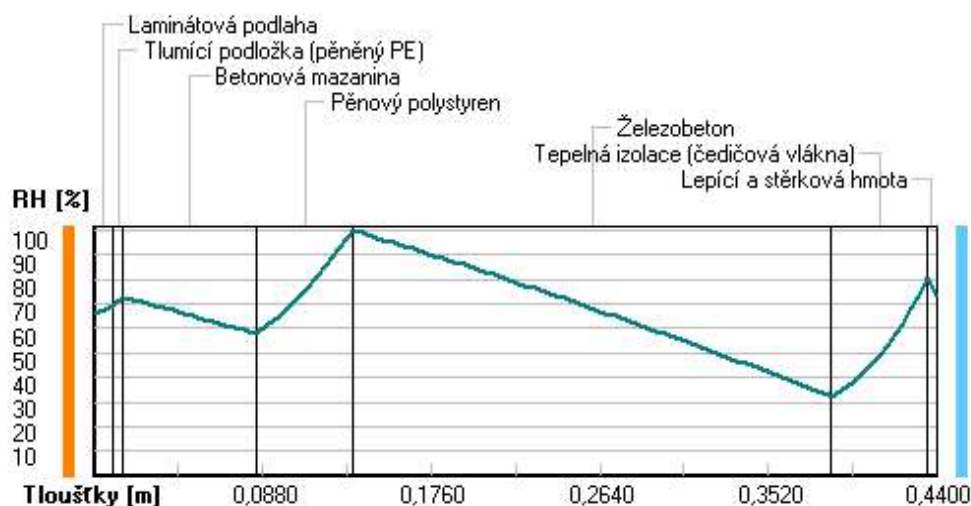
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 | 0.1350 | 0.1350 | 2.954E-0008 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0449 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.2145 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 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 | Laminátová pod | 212 | 122 | 31 | --- | --- |
| 2 | Tlumící podlož | 212 | 122 | 31 | --- | --- |
| 3 | Betonová mazan | 212 | 122 | 31 | --- | --- |
| 4 | Pěnový polysty | --- | --- | 365 | --- | --- |
| 5 | Železobeton | --- | --- | 365 | --- | --- |
| 6 | Tepelná izolac | --- | 31 | 334 | --- | --- |
| 7 | Lepící a stěrk | --- | 31 | 334 | --- | --- |

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.

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

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

| Název kce | Typ | R [m2K/W] | U [W/m2K] | Ma,max[kg/m2] | Odpaření | DeltaT10 [C] |
|-----------|---------|-----------|-----------|---------------|----------|--------------|
| P06... | podlaha | 2.386 | 0.367 | 0.0003 | ano | --- |

Vysvětlivky:

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

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

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

Teplota 2017 EDU

Název úlohy : **P06**
Zpracovatel : Tereza Kučerová
Zakázka : BD - Dobruška
Datum : 10.11.20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|--------|------------------|--------------|------------|--------|------------|
| 1 | Keramická dlaž | 0,0100 | 1,0100 | 840,0 | 2150,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Polyizobutylén | 0,0080 | 0,2200 | 1300,0 | 560,0 | 1350,0 | 0.0000 |
| 3 | Betonová mazan | 0,0650 | 1,3600 | 1020,0 | 2300,0 | 23,0 | 0.0000 |
| 4 | Pěnový polysty | 0,0500 | 0,0440 | 1270,0 | 12,0 | 21,0 | 0.0000 |
| 5 | Železobeton | 0,2500 | 1,7400 | 1020,0 | 2500,0 | 32,0 | 0.0000 |
| 6 | Tepelná izolac | 0,0500 | 0,0430 | 800,0 | 100,0 | 1,0 | 0.0000 |
| 7 | Lepící a stěrk | 0,0050 | 0,8000 | 920,0 | 1400,0 | 50,0 | 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 | Keramická dlažba | --- |
| 2 | Polyizobutylénový tmel | --- |
| 3 | Betonová mazanina | --- |
| 4 | Pěnový polystyren | --- |
| 5 | Železobeton | --- |
| 6 | Tepelná izolace (čedičová vlákna) | --- |
| 7 | Lepící a stěrková hmot | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

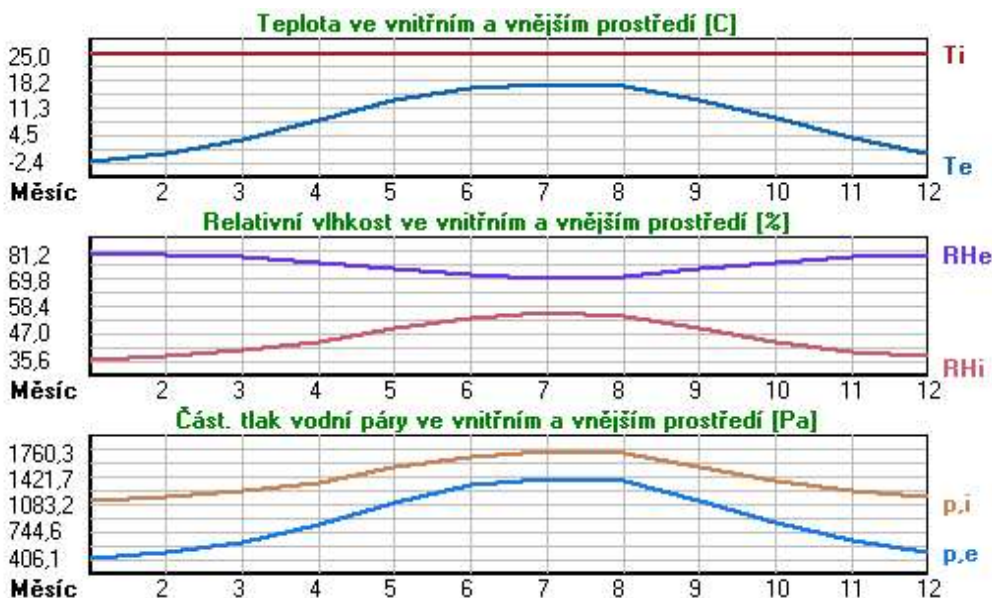
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] | |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1 | 31 | 744 | 25.0 | 35.6 | 1127.1 | -2.4 | 81.2 | 406.1 |
| 2 | 28 | 672 | 25.0 | 37.6 | 1190.4 | -0.4 | 80.5 | 475.5 |
| 3 | 31 | 744 | 25.0 | 39.5 | 1250.5 | 3.2 | 79.4 | 610.0 |
| 4 | 30 | 720 | 25.0 | 43.2 | 1367.7 | 8.1 | 77.3 | 834.5 |
| 5 | 31 | 744 | 25.0 | 48.9 | 1548.1 | 13.1 | 74.2 | 1118.0 |
| 6 | 30 | 720 | 25.0 | 53.5 | 1693.8 | 16.3 | 71.6 | 1326.3 |
| 7 | 31 | 744 | 25.0 | 55.6 | 1760.3 | 17.6 | 70.3 | 1414.1 |
| 8 | 31 | 744 | 25.0 | 54.5 | 1725.4 | 17.1 | 70.8 | 1379.9 |
| 9 | 30 | 720 | 25.0 | 49.3 | 1560.8 | 13.4 | 74.0 | 1137.1 |
| 10 | 31 | 744 | 25.0 | 43.3 | 1370.8 | 8.6 | 77.0 | 859.9 |
| 11 | 30 | 720 | 25.0 | 39.4 | 1247.4 | 3.5 | 79.3 | 622.3 |
| 12 | 31 | 744 | 25.0 | 37.7 | 1193.6 | -0.3 | 80.5 | 479.4 |

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.386 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.367 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 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:

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

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1723.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 21.44 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.911

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

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | | | | Vypočtené hodnoty | | |
|--------------|--|--------------|------------------|--------------|-------------------|------------|---------------|
| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | $T_{si}[C]$ | f,R_{si} | $RH_{si}[\%]$ |
| | $T_{si},m[C]$ | f,R_{si},m | $T_{si},m[C]$ | f,R_{si},m | | | |
| 1 | 12.1 | 0.528 | 8.7 | 0.406 | 22.6 | 0.911 | 41.2 |
| 2 | 12.9 | 0.524 | 9.5 | 0.392 | 22.7 | 0.911 | 43.1 |
| 3 | 13.7 | 0.480 | 10.3 | 0.325 | 23.1 | 0.911 | 44.4 |
| 4 | 15.0 | 0.411 | 11.6 | 0.209 | 23.5 | 0.911 | 47.3 |
| 5 | 17.0 | 0.327 | 13.5 | 0.035 | 23.9 | 0.911 | 52.1 |
| 6 | 18.4 | 0.243 | 14.9 | ----- | 24.2 | 0.911 | 56.0 |
| 7 | 19.0 | 0.193 | 15.5 | ----- | 24.3 | 0.911 | 57.8 |
| 8 | 18.7 | 0.204 | 15.2 | ----- | 24.3 | 0.911 | 56.8 |
| 9 | 17.1 | 0.320 | 13.6 | 0.021 | 24.0 | 0.911 | 52.4 |
| 10 | 15.1 | 0.395 | 11.7 | 0.187 | 23.5 | 0.911 | 47.3 |
| 11 | 13.6 | 0.471 | 10.2 | 0.314 | 23.1 | 0.911 | 44.2 |
| 12 | 12.9 | 0.524 | 9.6 | 0.391 | 22.7 | 0.911 | 43.2 |

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

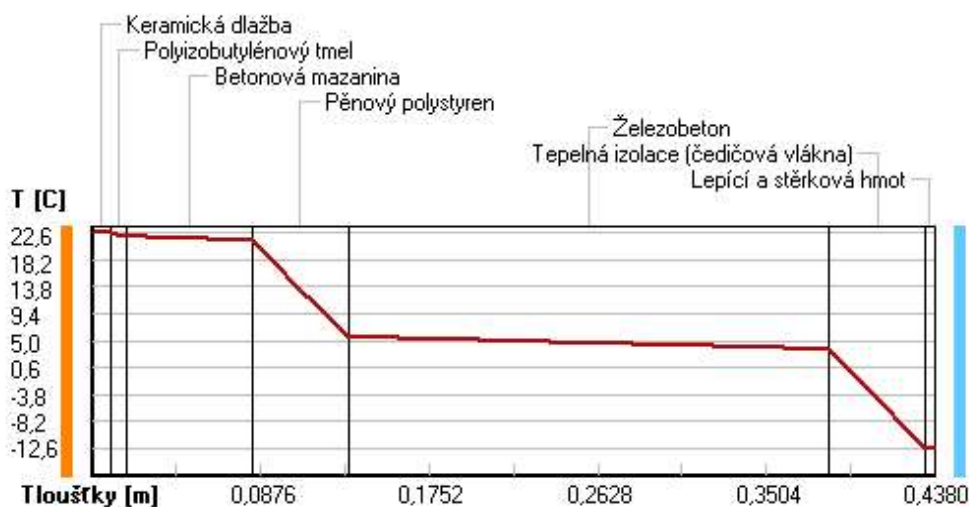
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

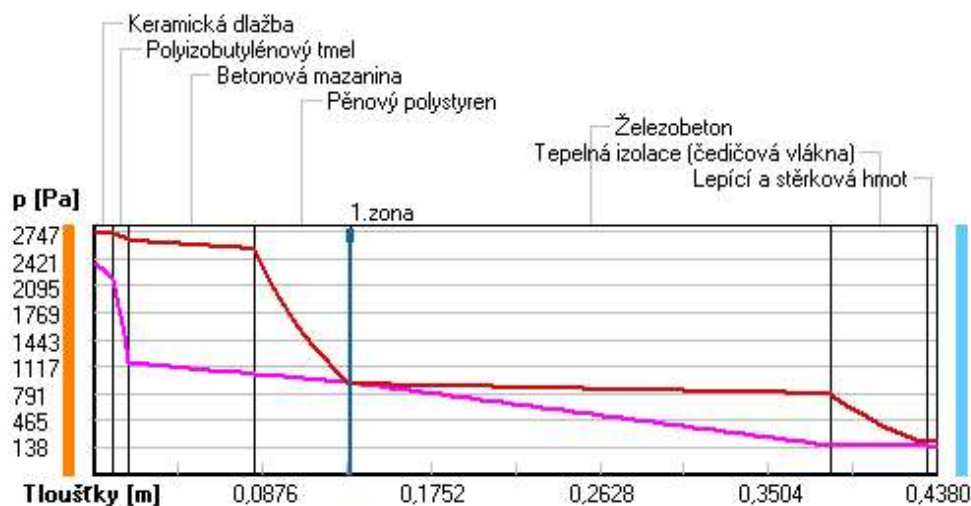
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | e |
|-------------|------|------|------|------|-----|-----|-------|-------|
| theta [C]: | 22.6 | 22.5 | 22.0 | 21.3 | 5.6 | 3.6 | -12.6 | -12.6 |
| p [Pa]: | 2374 | 2185 | 1164 | 1023 | 923 | 167 | 162 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2747 | 2725 | 2642 | 2537 | 907 | 789 | 206 | 205 |

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.

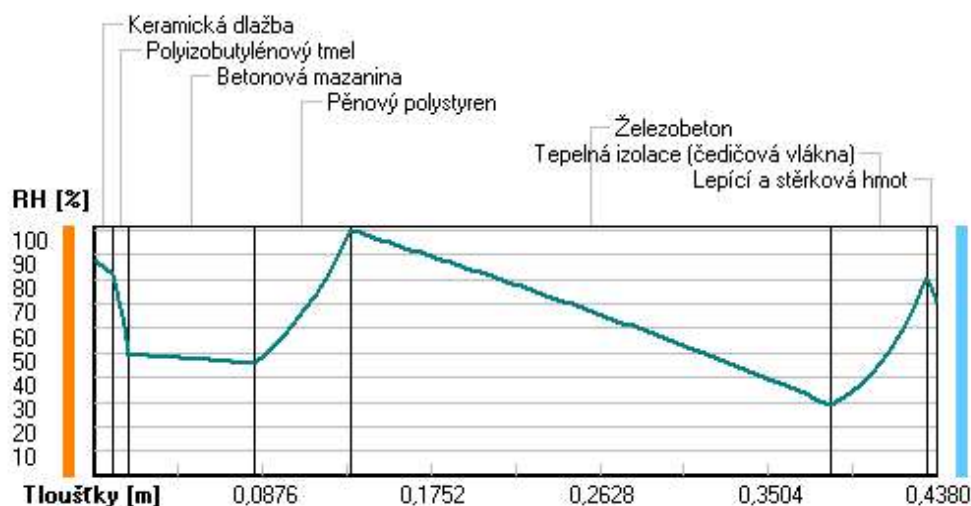
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 | 0.1330 | 0.1330 | 5.969E-0010 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0003 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.5846 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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 | Keramická dlaž | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Polyizobutylén | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 3 | Betonová mazan | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 4 | Pěnový polysty | 334 | 31 | --- | --- | --- |
| 5 | Železobeton | 334 | 31 | --- | --- | --- |
| 6 | Tepelná izolac | --- | 92 | 273 | --- | --- |
| 7 | Lepící a stěrk | --- | 92 | 273 | --- | --- |

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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

| Název kce | Typ | R [m2K/W] | U [W/m2K] | Ma,max[kg/m2] | Odpaření | DeltaT10 [C] |
|-----------|---------|-----------|-----------|------------------------------|----------|--------------|
| P07... | podlaha | 2.386 | 0.367 | nedochází ke kondenzaci v.p. | | --- |

Vysvětlivky:

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

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

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

Teplota 2017 EDU

Název úlohy : **P07**
Zpracovatel : Tereza Kučerová
Zakázka : BD - Dobruška
Datum : 10. 11. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|--------|------------------|--------------|------------|--------|------------|
| 1 | Keramická dlaž | 0,0100 | 1,0100 | 840,0 | 2150,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Polyizobutylén | 0,0080 | 0,2200 | 1300,0 | 560,0 | 1350,0 | 0.0000 |
| 3 | Betonová mazan | 0,0650 | 1,3600 | 1020,0 | 2300,0 | 23,0 | 0.0000 |
| 4 | Pěnový polysty | 0,0500 | 0,0440 | 1270,0 | 12,0 | 21,0 | 0.0000 |
| 5 | Železobeton | 0,2500 | 1,7400 | 1020,0 | 2500,0 | 32,0 | 0.0000 |
| 6 | Tepelná izolac | 0,0500 | 0,0430 | 800,0 | 100,0 | 1,0 | 0.0000 |
| 7 | Lepící a stěrk | 0,0050 | 0,8000 | 920,0 | 1400,0 | 50,0 | 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 | Keramická dlažba | --- |
| 2 | Polyizobutylénový tmel | --- |
| 3 | Betonová mazanina | --- |
| 4 | Pěnový polystyren | --- |
| 5 | Železobeton | --- |
| 6 | Tepelná izolace (čedičová vlákna) | --- |
| 7 | Lepící a stěrková hmota | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

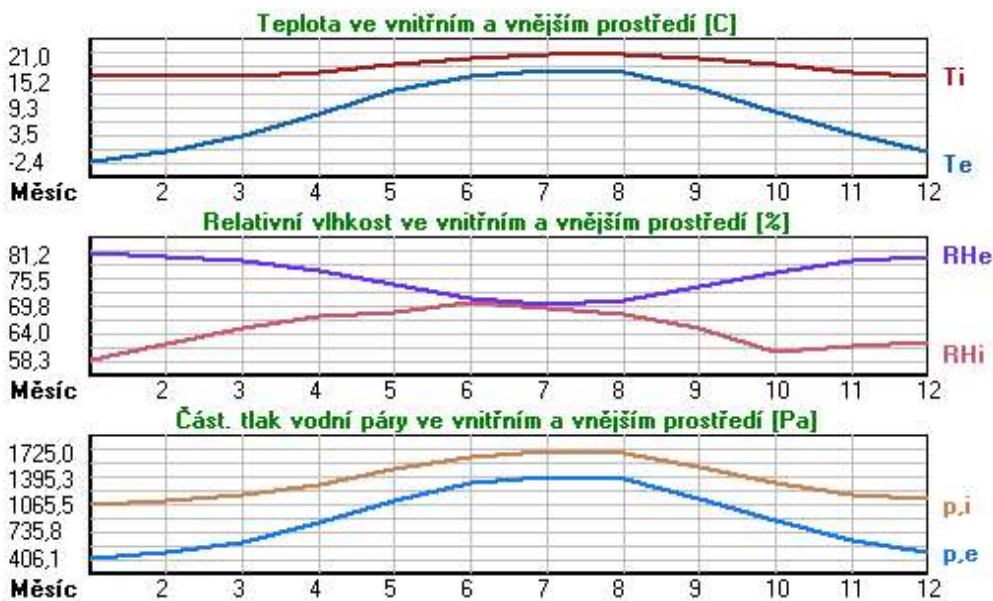
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 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 | 58.3 | 1059.5 | -2.4 | 81.2 | 406.1 |
| 2 | 28 | 672 | 16.0 | 61.8 | 1123.1 | -0.4 | 80.5 | 475.5 |
| 3 | 31 | 744 | 16.0 | 65.0 | 1181.2 | 3.2 | 79.4 | 610.0 |
| 4 | 30 | 720 | 17.0 | 67.5 | 1307.2 | 8.1 | 77.3 | 834.5 |
| 5 | 31 | 744 | 19.0 | 68.3 | 1500.0 | 13.1 | 74.2 | 1118.0 |
| 6 | 30 | 720 | 20.0 | 70.7 | 1652.2 | 16.3 | 71.6 | 1326.3 |
| 7 | 31 | 744 | 21.0 | 69.4 | 1725.0 | 17.6 | 70.3 | 1414.1 |
| 8 | 31 | 744 | 21.0 | 68.0 | 1690.2 | 17.1 | 70.8 | 1379.9 |
| 9 | 30 | 720 | 20.0 | 65.0 | 1519.0 | 13.4 | 74.0 | 1137.1 |
| 10 | 31 | 744 | 19.0 | 60.2 | 1322.1 | 8.6 | 77.0 | 859.9 |
| 11 | 30 | 720 | 17.0 | 61.2 | 1185.2 | 3.5 | 79.3 | 622.3 |
| 12 | 31 | 744 | 16.0 | 62.0 | 1126.7 | -0.3 | 80.5 | 479.4 |

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.386 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.367 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 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:

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

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1723.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 13.24 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.911

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

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | | | | Vypočtené hodnoty | | |
|--------------|--|--------------|------------------|--------------|-------------------|------------|--------------|
| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | $T_{si}[C]$ | f,R_{si} | $RH_{si}[%]$ |
| | $T_{si},m[C]$ | f,R_{si},m | $T_{si},m[C]$ | f,R_{si},m | | | |
| 1 | 11.1 | 0.736 | 7.8 | 0.556 | 14.4 | 0.911 | 64.8 |
| 2 | 12.0 | 0.757 | 8.7 | 0.554 | 14.5 | 0.911 | 67.9 |
| 3 | 12.8 | 0.749 | 9.4 | 0.487 | 14.9 | 0.911 | 69.9 |
| 4 | 14.3 | 0.702 | 10.9 | 0.320 | 16.2 | 0.911 | 71.0 |
| 5 | 16.5 | 0.575 | 13.0 | ----- | 18.5 | 0.911 | 70.6 |
| 6 | 18.0 | 0.465 | 14.5 | ----- | 19.7 | 0.911 | 72.2 |
| 7 | 18.7 | 0.325 | 15.2 | ----- | 20.7 | 0.911 | 70.7 |
| 8 | 18.4 | 0.328 | 14.9 | ----- | 20.7 | 0.911 | 69.5 |
| 9 | 16.7 | 0.498 | 13.2 | ----- | 19.4 | 0.911 | 67.4 |
| 10 | 14.5 | 0.569 | 11.1 | 0.242 | 18.1 | 0.911 | 63.8 |
| 11 | 12.8 | 0.692 | 9.5 | 0.443 | 15.8 | 0.911 | 66.1 |
| 12 | 12.1 | 0.759 | 8.7 | 0.554 | 14.5 | 0.911 | 68.1 |

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

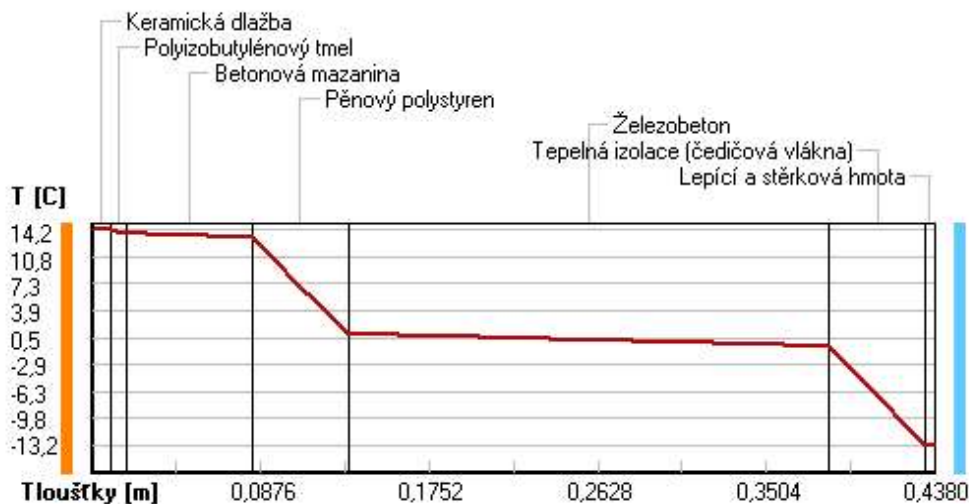
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

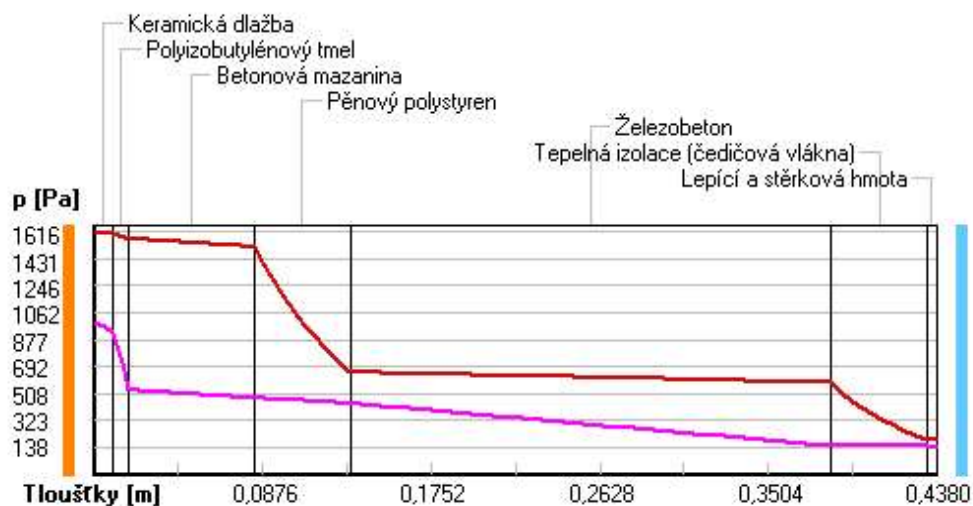
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | e |
|-------------|------|------|------|------|-----|------|-------|-------|
| theta [C]: | 14.2 | 14.1 | 13.7 | 13.2 | 0.9 | -0.6 | -13.1 | -13.2 |
| p [Pa]: | 1000 | 927 | 533 | 479 | 441 | 149 | 147 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 1616 | 1605 | 1564 | 1513 | 654 | 581 | 196 | 195 |

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.

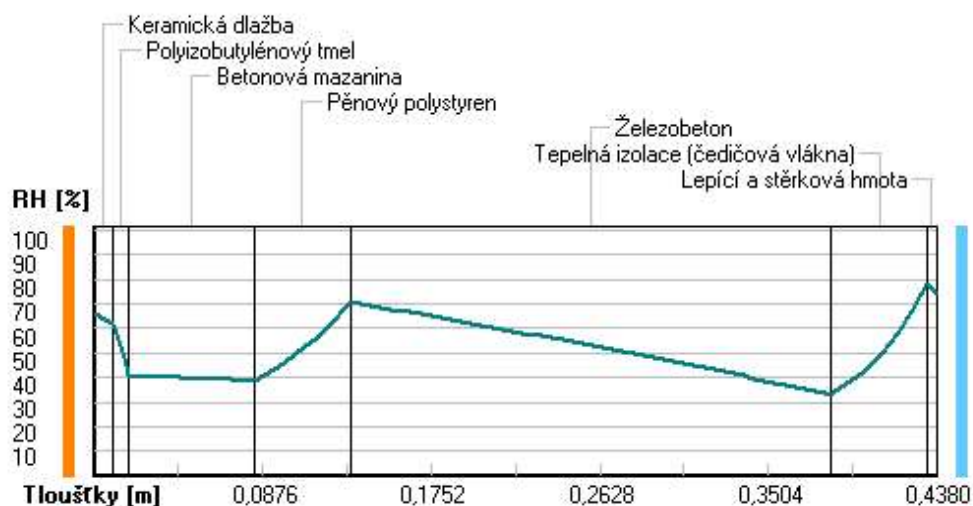
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 $G_d : 7.284E-0009 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{s})$

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 | Keramická dlaž | --- | 304 | 61 | --- | --- |
| 2 | Polyizobutylén | 31 | 304 | 30 | --- | --- |
| 3 | Betonová mazan | 242 | 123 | --- | --- | --- |
| 4 | Pěnový polysty | --- | 365 | --- | --- | --- |
| 5 | Železobeton | --- | 365 | --- | --- | --- |
| 6 | Tepelná izolac | --- | 62 | 303 | --- | --- |
| 7 | Lepící a stěrk | --- | 62 | 303 | --- | --- |

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.