|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| *Označení* | *Datum* | *Popis změny* | *Podpis* |

*Paré:*

|  |
| --- |
|  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Obsah obrázku text, Písmo, snímek obrazovky, design  Popis byl vytvořen automatickyObsah obrázku snímek obrazovky, Písmo, Elektricky modrá, Grafika  Popis byl vytvořen automaticky | | | | | | | |
| *STAVEBNÍK* | | Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s. | | | | | |
|  | | Staré náměstí 69, 356 01 Sokolov | | | | | |
|  | | IČO: 26348349 | | | | | |
|  | | DIČ: CZ699001005 | | | | | |
| *PROJEKTANT* | | ARTECH spol. s r.o. |  | | |  | |
|  | | Václavské náměstí 819/43, 110 00 Praha 1 | *Hlavní projektant* | | |  | |
| Obsah obrázku text, Písmo, logo, Grafika  Popis byl vytvořen automaticky | | Adresa pro doručování: Žižkova 152, 436 01 Litvínov | Ing. Jaroslav Henzl | | |  | |
|  | | E-mail: [artech@artech.cz](mailto:artech@artech.cz), tel. 476 111 782 | *Zodpovědný projektant* | | |  | |
| *ZHOTOVITEL ČÁSTI PROJEKTU* | | ARTECH spol. s r.o. | Ing. Jaroslav Henzl | | |  | |
|  | | Václavské náměstí 819/43, 110 00 Praha 1 |  | | |  | |
| Obsah obrázku text, Písmo, logo, Grafika  Popis byl vytvořen automaticky | | Adresa pro doručování: Žižkova 152, 436 01 Litvínov | *Vypracoval* | | | ……………. | |
|  | | E-mail: [artech@artech.cz](mailto:artech@artech.cz), tel. 476 111 782 | Ing. arch. Petra Gödrichová | | | *razítko, podpis* | |
| **UDRŽITELNÁ REVITALIZACE A RESOCIALIZACE LOKALITY MEDARD** | | | | *registrační číslo SFŽP:*  **CZ.10.01.01/00/22\_001/0000144** | | | |
| 2.3.2.4.02 | **SO 02 – HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ P 01** | | | | *č. zakázky* | | 2264 |
| *stupeň PD* | | DSP |
| D  D.1  D.1.1 | DOKUMENTACE OBJEKTŮ  STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÁ ČÁST  ARCHITEKTONICKO STAVEBNÍ ŘEŠENÍ | | | | *datum* | | 08/2024 |
| *formát* | | A4 |
| *počet stran* | | 24 |
| - | **TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUSENÍ** | | | | *č. (ozn.) dokumentu*  **PŘÍLOHA 01** | | |

**SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ**

**Teplo 2017**  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]**

D01

podlaha 2.763 0.341 0.0332 ne ---

S01

střecha 5.306 0.184 0.0117 ano ---

F01 - A

stěna 3.441 0.277 0.0259 ano ---

F01 - B

stěna 6.781 0.144 0.0105 ano ---

F01 - C

stěna 2.209 0.420 0.3494 ano ---

F01 - D

stěna 5.722 0.170 0.0562 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.

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, software, Počítačová ikona

Popis byl vytvořen automaticky

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ**

**KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

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

**Teplo 2017**

Název úlohy : **D01**

Zpracovatel : ARTECH

Zakázka : 2264\_MEDARD\_SUAS

Datum : 17.08.2024

**ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :**

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

**Číslo Název D Lambda c Ro Mi Ma**

**[m] [W/(m.K)] [J/(kg.K)] [kg/m3] [-] [kg/m2]**

1 Epox. nátěr 0,0002 1,0000 1000,0 1390,0 29000,0 0.0000

2 Beton hutný 0,0800 1,3000 1020,0 2200,0 20,0 0.0000

3 PE folie 0,0001 0,3500 1470,0 900,0 144000,0 0.0000

4 Extrudovaný po 0,1000 0,0400 2060,0 30,0 100,0 0.0000

5 Železobeton. d 0,4000 1,7400 1020,0 2500,0 32,0 0.0000

6 Hydroizolace z 0,0040 0,2100 1470,0 1400,0 29000,0 0.0000

7 Hydroizolace z 0,0040 0,2100 1470,0 1400,0 29000,0 0.0000

8 Podkladní bet. 0,1500 1,3000 1020,0 2200,0 20,0 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 Epox. nátěr ---

2 Beton hutný ---

3 PE folie ---

4 Extrudovaný polystyren ---

5 Železobeton. deska ---

6 Hydroizolace z SBS ---

7 Hydroizolace z SBS ---

8 Podkladní bet. s KARI sítí ---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.4 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

**Měsíc Délka [dny/hodiny] Tai [C] RHi [%] Pi [Pa] Te [C] RHe [%] Pe [Pa]**

1 31 744 21.0 43.1 1071.3 3.3 100.0 773.7

2 28 672 21.0 45.1 1121.0 2.5 100.0 730.9

3 31 744 21.0 47.9 1190.6 3.2 100.0 768.2

4 30 720 21.0 52.0 1292.5 4.9 100.0 865.8

5 31 744 21.0 58.3 1449.1 7.2 100.0 1015.2

6 30 720 21.0 63.9 1588.3 9.6 100.0 1194.8

7 31 744 21.0 66.4 1650.4 11.3 100.0 1338.4

8 31 744 21.0 65.3 1623.1 12.0 100.0 1401.8

9 30 720 21.0 59.2 1471.5 11.7 100.0 1374.3

10 31 744 21.0 52.7 1309.9 9.9 100.0 1219.1

11 30 720 21.0 48.0 1193.1 7.5 100.0 1036.2

12 31 744 21.0 45.3 1126.0 5.0 100.0 871.9

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

vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota,

relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Popis byl vytvořen automaticky

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 přirážka 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 : 2.763 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U :  **0.341 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.36 / 0.39 / 0.44 / 0.54 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle

poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:**

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.5E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1826.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 22.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.88 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :  **0.918**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo Minimální požadované hodnoty při max. Vypočtené

měsíce rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: hodnoty

--------- 80% --------- -------- 100% ---------

**Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi[C] f,Rsi RHsi[%]**

1 11.3 0.452 8.0 0.265 19.6 0.918 47.1

2 12.0 0.513 8.7 0.333 19.5 0.918 49.5

3 12.9 0.546 9.5 0.357 19.5 0.918 52.4

4 14.2 0.576 10.8 0.365 19.7 0.918 56.4

5 15.9 0.634 12.5 0.384 19.9 0.918 62.5

6 17.4 0.684 13.9 0.378 20.1 0.918 67.7

7 18.0 0.691 14.5 0.330 20.2 0.918 69.7

8 17.7 0.637 14.2 0.249 20.3 0.918 68.3

9 16.2 0.483 12.7 0.112 20.2 0.918 62.0

10 14.4 0.403 11.0 0.097 20.1 0.918 55.7

11 12.9 0.403 9.6 0.154 19.9 0.918 51.4

12 12.1 0.441 8.7 0.233 19.7 0.918 49.1

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

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**

**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

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

**rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 e**

theta [C]: 20.3 20.3 20.0 20.0 9.0 8.0 7.9 7.9 7.4

p [Pa]: 1367 1361 1359 1341 1329 1313 1172 1030 1026

p,sat [Pa]: 2374 2374 2335 2335 1150 1075 1068 1062 1026

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry

na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Popis byl vytvořen automaticky

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

**Kond.zóna Hranice kondenzační zóny Kondenzující množství**

**číslo levá [m] pravá vodní páry [kg/(m2s)]**

1 0.1803 0.5803 1.346E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a:  **0.0081 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a:  **0.0349 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí

venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten

za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

**Kondenzační zóna č. 1**

**Hranice kond.zóny Dif.tok do/ze zóny Kondenz./vypař. Akumul. vlhkost**

**v m od interiéru v kg/m2 za měsíc v kg/m2 za měsíc v kg/m2 za měsíc**

**Měsíc levá pravá g,in g,out Mc/Mev Ma**

2 0.1803 0.5803 0.0041 0.0001 0.0040 0.0040

3 0.1803 0.5803 0.0051 0.0001 0.0049 0.0089

4 0.1803 0.5803 0.0050 0.0001 0.0049 0.0138

5 0.1803 0.5803 0.0053 0.0001 0.0052 0.0190

6 0.1803 0.5803 0.0046 0.0001 0.0045 0.0235

7 0.1803 0.5803 0.0035 0.0001 0.0034 0.0268

8 0.1803 0.5803 0.0020 0.0001 0.0019 0.0287

9 0.1803 0.5803 -0.0002 0.0001 -0.0003 0.0285

10 0.1803 0.5803 -0.0004 0.0001 -0.0005 0.0279

11 0.1803 0.5803 0.0005 0.0001 0.0004 0.0284

12 0.1803 0.5803 0.0022 0.0001 0.0021 0.0304

1 0.1803 0.5803 0.0028 0.0001 0.0027 0.0332

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a:  **0.0332 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a:  **0.0000 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m2

...... a do interiéru: -0.0000 kg/m2

**Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující

skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen

orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

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

**Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok**

**Číslo Název pod 60% 60-70% 70-80% 80-90% nad 90%**

1 Epox. nátěr 212 153 --- --- ---

2 Beton hutný 243 122 --- --- ---

3 PE folie 243 122 --- --- ---

4 Extrudovaný po --- --- --- --- 365

5 Železobeton. d --- --- --- --- 365

6 Hydroizolace z --- --- --- --- 365

7 Hydroizolace z --- --- --- --- 365

8 Podkladní bet. --- --- --- --- 365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní

vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční

křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní

vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %,**

**lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

**Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software**

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ**

**KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

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

**Teplo 2017**

Název úlohy : **S01**

Zpracovatel : ARTECH

Zakázka : 2264\_MEDARD\_SUAS

Datum : 17.08.2024

**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 Lambda c Ro Mi Ma**

**[m] [W/(m.K)] [J/(kg.K)] [kg/m3] [-] [kg/m2]**

1 Nosné stropnic 0,2200 0,2200 2510,0 600,0 157,0 0.0000

2 OSB 3 deska 0,0220 0,1300 1700,0 650,0 50,0 0.0000

3 Afaltový pás z 0,0022 0,2100 1470,0 1400,0 29000,0 0.0000

4 Spádové klíny- 0,0200 0,0360 840,0 138,0 4,0 0.0000

5 Tep. izolace - 0,1000 0,0360 840,0 175,0 4,0 0.0000

6 Hydroizolační 0,0018 0,1500 960,0 1210,0 15000,0 0.0000

7 Nopová fólie s 0,0030 0,5000 1470,0 980,0 94000,0 0.0000

8 Tep. izolace - 0,0500 0,0360 840,0 138,0 4,0 0.0000

9 Substrát pro r 0,1200 2,3000 920,0 2000,0 2,0 0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita

vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná

vlhkost ve vrstvě.

**Číslo Kompletní název vrstvy Interní výpočet tep. vodivosti**

1 Nosné stropnice ---

2 OSB 3 deska ---

3 Afaltový pás z SBS ---

4 Spádové klíny-MW ---

5 Tep. izolace - MW ---

6 Hydroizolační fólie PVC ---

7 Nopová fólie s perforací ---

8 Tep. izolace - MW ---

9 Substrát pro rostliny ---

**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 : -17.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

**Měsíc Délka [dny/hodiny] Tai [C] RHi [%] Pi [Pa] Te [C] RHe [%] Pe [Pa]**

1 31 744 21.0 32.2 800.4 -2.4 81.2 406.1

2 28 672 21.0 34.3 852.6 -0.9 80.8 457.9

3 31 744 21.0 37.9 942.0 2.5 79.7 582.5

4 30 720 21.0 43.5 1081.2 7.1 77.7 783.4

5 31 744 21.0 51.5 1280.1 11.9 75.1 1045.8

6 30 720 21.0 58.2 1446.6 15.3 72.5 1259.8

7 31 744 21.0 61.2 1521.2 16.7 71.2 1352.9

8 31 744 21.0 59.9 1488.9 16.1 71.8 1313.2

9 30 720 21.0 52.6 1307.4 12.5 74.7 1082.2

10 31 744 21.0 44.4 1103.6 7.7 77.5 814.1

11 30 720 21.0 38.0 944.5 2.6 79.6 586.0

12 31 744 21.0 34.4 855.0 -0.8 80.8 461.7

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

vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota,

relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Popis byl vytvořen automaticky

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

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

Počet hodnocených let : 1

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 5.306 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U :  **0.184 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle

poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:**

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.2E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 3936.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 0.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.30 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :  **0.955**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo Minimální požadované hodnoty při max. Vypočtené

měsíce rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: hodnoty

--------- 80% --------- -------- 100% ---------

**Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi[C] f,Rsi RHsi[%]**

1 7.0 0.401 3.8 0.264 20.0 0.955 34.3

2 7.9 0.402 4.7 0.255 20.0 0.955 36.4

3 9.4 0.372 6.1 0.195 20.2 0.955 39.9

4 11.4 0.313 8.1 0.074 20.4 0.955 45.2

5 14.0 0.233 10.6 ------ 20.6 0.955 52.8

6 15.9 0.109 12.5 ------ 20.7 0.955 59.1

7 16.7 0.003 13.2 ------ 20.8 0.955 61.9

8 16.4 0.056 12.9 ------ 20.8 0.955 60.7

9 14.3 0.218 10.9 ------ 20.6 0.955 53.8

10 11.8 0.305 8.4 0.054 20.4 0.955 46.1

11 9.4 0.371 6.2 0.193 20.2 0.955 40.0

12 8.0 0.402 4.7 0.253 20.0 0.955 36.5

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

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**

**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

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

**rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 8-9 e**

theta [C]: 20.4 14.2 13.1 13.0 9.6 -7.7 -7.8 -7.8 -16.4 -16.8

p [Pa]: 1367 1262 1258 1063 1063 1062 979 118 117 116

p,sat [Pa]: 2392 1615 1508 1501 1194 318 316 315 144 140

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry

na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Popis byl vytvořen automaticky

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

**Kond.zóna Hranice kondenzační zóny Kondenzující množství**

**číslo levá [m] pravá vodní páry [kg/(m2s)]**

1 0.3642 0.3642 1.969E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a:  **0.0117 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a:  **0.0179 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):

**Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok**

**Číslo Název pod 60% 60-70% 70-80% 80-90% nad 90%**

1 Nosné stropnic 273 92 --- --- ---

2 OSB 3 deska 273 92 --- --- ---

3 Afaltový pás z 273 92 --- --- ---

4 Spádové klíny- 273 92 --- --- ---

5 Tep. izolace - --- --- 214 92 59

6 Hydroizolační --- --- 214 92 59

7 Nopová fólie s --- --- 214 151 ---

8 Tep. izolace - --- --- 365 --- ---

9 Substrát pro r --- --- 334 31 ---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní

vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční

křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní

vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %,**

**lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

**Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software**

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ**

**KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

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

**Teplo 2017**

Název úlohy : **F01 - A**

Zpracovatel : ARTECH

Zakázka : 2264\_MEDARD\_SUAS

Datum : 17.08.2024

**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 Lambda c Ro Mi Ma**

**[m] [W/(m.K)] [J/(kg.K)] [kg/m3] [-] [kg/m2]**

1 Keramický obkl 0,0060 1,0100 840,0 2000,0 200,0 0.0000

2 Fermacell 0,0125 0,3200 1000,0 1250,0 13,0 0.0000

3 TI minerální 0,0400 0,0360 840,0 112,0 3,5 0.0000

4 Fermacell 0,0125 0,3200 1000,0 1250,0 13,0 0.0000

5 Parotěsná fóli 0,0003 0,3500 1500,0 300,0 61275,0 0.0000

6 Dřevo tvrdé (t 0,1800 0,2200 2510,0 600,0 157,0 0.0000

7 Fermacell 0,0125 0,3200 1000,0 1250,0 13,0 0.0000

8 Dřevo tvrdé (t 0,0600 0,0360 840,0 112,0 3,5 0.0000

9 Dörken Delta-F 0,0003 0,1700 1000,0 930,0 67,0 0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita

vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná

vlhkost ve vrstvě.

**Číslo Kompletní název vrstvy Interní výpočet tep. vodivosti**

1 Keramický obklad ---

2 Fermacell ---

3 TI minerální ---

4 Fermacell ---

5 Parotěsná fólie ---

6 Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)

---

7 Fermacell ---

8 Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)

---

9 Dörken Delta-Fassade ---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

**Měsíc Délka [dny/hodiny] Tai [C] RHi [%] Pi [Pa] Te [C] RHe [%] Pe [Pa]**

1 31 744 21.0 32.2 800.4 -2.4 81.2 406.1

2 28 672 21.0 34.3 852.6 -0.9 80.8 457.9

3 31 744 21.0 37.9 942.0 2.5 79.7 582.5

4 30 720 21.0 43.5 1081.2 7.1 77.7 783.4

5 31 744 21.0 51.5 1280.1 11.9 75.1 1045.8

6 30 720 21.0 58.2 1446.6 15.3 72.5 1259.8

7 31 744 21.0 61.2 1521.2 16.7 71.2 1352.9

8 31 744 21.0 59.9 1488.9 16.1 71.8 1313.2

9 30 720 21.0 52.6 1307.4 12.5 74.7 1082.2

10 31 744 21.0 44.4 1103.6 7.7 77.5 814.1

11 30 720 21.0 38.0 944.5 2.6 79.6 586.0

12 31 744 21.0 34.4 855.0 -0.8 80.8 461.7

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

vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota,

relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Popis byl vytvořen automaticky

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka 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 : 3.441 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U :  **0.277 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle

poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:**

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1269.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 16.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.45 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :  **0.933**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo Minimální požadované hodnoty při max. Vypočtené

měsíce rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: hodnoty

--------- 80% --------- -------- 100% ---------

**Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi[C] f,Rsi RHsi[%]**

1 7.0 0.401 3.8 0.264 19.4 0.933 35.5

2 7.9 0.402 4.7 0.255 19.5 0.933 37.6

3 9.4 0.372 6.1 0.195 19.8 0.933 40.9

4 11.4 0.313 8.1 0.074 20.1 0.933 46.1

5 14.0 0.233 10.6 ------ 20.4 0.933 53.5

6 15.9 0.109 12.5 ------ 20.6 0.933 59.6

7 16.7 0.003 13.2 ------ 20.7 0.933 62.3

8 16.4 0.056 12.9 ------ 20.7 0.933 61.1

9 14.3 0.218 10.9 ------ 20.4 0.933 54.5

10 11.8 0.305 8.4 0.054 20.1 0.933 46.9

11 9.4 0.371 6.2 0.193 19.8 0.933 41.0

12 8.0 0.402 4.7 0.253 19.5 0.933 37.6

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 6-7 7-8 8-9 e**

theta [C]: 19.7 19.7 19.3 8.4 8.1 8.1 0.1 -0.3 -16.6 -16.6

p [Pa]: 1367 1336 1332 1328 1324 852 126 122 117 116

p,sat [Pa]: 2298 2290 2236 1105 1077 1076 613 595 142 142

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry

na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Popis byl vytvořen automaticky

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

**Kond.zóna Hranice kondenzační zóny Kondenzující množství**

**číslo levá [m] pravá vodní páry [kg/(m2s)]**

1 0.0624 0.0710 3.077E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a:  **0.0259 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a:  **1.8295 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):

**Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok**

**Číslo Název pod 60% 60-70% 70-80% 80-90% nad 90%**

1 Keramický obkl 303 62 --- --- ---

2 Fermacell 303 62 --- --- ---

3 TI minerální 212 153 --- --- ---

4 Fermacell 212 153 --- --- ---

5 Parotěsná fóli 212 153 --- --- ---

6 Dřevo tvrdé (t 273 92 --- --- ---

7 Fermacell 273 92 --- --- ---

8 Dřevo tvrdé (t --- --- 365 --- ---

9 Dörken Delta-F --- --- 365 --- ---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní

vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční

křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní

vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %,**

**lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

**Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software**

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ**

**KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

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

**Teplo 2017**

Název úlohy : **F01 - B**

Zpracovatel : ARTECH

Zakázka : 2264\_MEDARD\_SUAS

Datum : 17.08.2024

**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 Lambda c Ro Mi Ma**

**[m] [W/(m.K)] [J/(kg.K)] [kg/m3] [-] [kg/m2]**

1 Keramický obkl 0,0060 1,0100 840,0 2000,0 200,0 0.0000

2 Fermacell 0,0125 0,3200 1000,0 1250,0 13,0 0.0000

3 TI minerální 0,0400 0,0360 840,0 112,0 3,5 0.0000

4 Fermacell 0,0125 0,3200 1000,0 1250,0 13,0 0.0000

5 Parotěsná fóli 0,0003 0,3500 1500,0 300,0 61275,0 0.0000

6 TI minerální 0,1800 0,0360 840,0 112,0 3,5 0.0000

7 Fermacell 0,0125 0,3200 1000,0 1250,0 13,0 0.0000

8 TI minerální 0,0600 0,0360 2510,0 600,0 157,0 0.0000

9 Dörken Delta-F 0,0003 0,1700 1000,0 930,0 67,0 0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita

vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná

vlhkost ve vrstvě.

**Číslo Kompletní název vrstvy Interní výpočet tep. vodivosti**

1 Keramický obklad ---

2 Fermacell ---

3 TI minerální ---

4 Fermacell ---

5 Parotěsná fólie ---

6 TI minerální ---

7 Fermacell ---

8 TI minerální ---

9 Dörken Delta-Fassade ---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

**Měsíc Délka [dny/hodiny] Tai [C] RHi [%] Pi [Pa] Te [C] RHe [%] Pe [Pa]**

1 31 744 21.0 32.2 800.4 -2.4 81.2 406.1

2 28 672 21.0 34.3 852.6 -0.9 80.8 457.9

3 31 744 21.0 37.9 942.0 2.5 79.7 582.5

4 30 720 21.0 43.5 1081.2 7.1 77.7 783.4

5 31 744 21.0 51.5 1280.1 11.9 75.1 1045.8

6 30 720 21.0 58.2 1446.6 15.3 72.5 1259.8

7 31 744 21.0 61.2 1521.2 16.7 71.2 1352.9

8 31 744 21.0 59.9 1488.9 16.1 71.8 1313.2

9 30 720 21.0 52.6 1307.4 12.5 74.7 1082.2

10 31 744 21.0 44.4 1103.6 7.7 77.5 814.1

11 30 720 21.0 38.0 944.5 2.6 79.6 586.0

12 31 744 21.0 34.4 855.0 -0.8 80.8 461.7

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

vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota,

relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Popis byl vytvořen automaticky

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka 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 : 6.781 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U :  **0.144 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle

poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:**

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1147.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 18.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.66 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :  **0.965**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo Minimální požadované hodnoty při max. Vypočtené

měsíce rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: hodnoty

--------- 80% --------- -------- 100% ---------

**Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi[C] f,Rsi RHsi[%]**

1 7.0 0.401 3.8 0.264 20.2 0.965 33.9

2 7.9 0.402 4.7 0.255 20.2 0.965 36.0

3 9.4 0.372 6.1 0.195 20.3 0.965 39.5

4 11.4 0.313 8.1 0.074 20.5 0.965 44.8

5 14.0 0.233 10.6 ------ 20.7 0.965 52.5

6 15.9 0.109 12.5 ------ 20.8 0.965 58.9

7 16.7 0.003 13.2 ------ 20.8 0.965 61.8

8 16.4 0.056 12.9 ------ 20.8 0.965 60.5

9 14.3 0.218 10.9 ------ 20.7 0.965 53.6

10 11.8 0.305 8.4 0.054 20.5 0.965 45.7

11 9.4 0.371 6.2 0.193 20.3 0.965 39.6

12 8.0 0.402 4.7 0.253 20.2 0.965 36.1

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

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**

**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

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

**rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 8-9 e**

theta [C]: 20.4 20.4 20.2 14.9 14.8 14.8 -8.8 -9.0 -16.8 -16.8

p [Pa]: 1367 1318 1311 1305 1298 539 513 506 117 116

p,sat [Pa]: 2394 2390 2363 1699 1679 1678 289 284 139 139

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry

na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Popis byl vytvořen automaticky

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

**Kond.zóna Hranice kondenzační zóny Kondenzující množství**

**číslo levá [m] pravá vodní páry [kg/(m2s)]**

1 0.2513 0.2832 6.960E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a:  **0.0105 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a:  **0.2779 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):

**Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok**

**Číslo Název pod 60% 60-70% 70-80% 80-90% nad 90%**

1 Keramický obkl 303 62 --- --- ---

2 Fermacell 334 31 --- --- ---

3 TI minerální 273 92 --- --- ---

4 Fermacell 273 92 --- --- ---

5 Parotěsná fóli 273 92 --- --- ---

6 TI minerální --- 62 303 --- ---

7 Fermacell --- 31 334 --- ---

8 TI minerální --- --- 275 90 ---

9 Dörken Delta-F --- --- 275 90 ---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní

vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční

křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní

vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %,**

**lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

**Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software**

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ**

**KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

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

**Teplo 2017**

Název úlohy : **F01 - C**

Zpracovatel : ARTECH

Zakázka : 2264\_MEDARD\_SUAS

Datum : 17.08.2024

**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 Lambda c Ro Mi Ma**

**[m] [W/(m.K)] [J/(kg.K)] [kg/m3] [-] [kg/m2]**

1 Keramický obkl 0,0060 1,0100 840,0 2000,0 200,0 0.0000

2 Fermacell 0,0125 0,3200 1000,0 1250,0 13,0 0.0000

3 TI minerální 0,0400 0,0360 840,0 112,0 3,5 0.0000

4 Fermacell 0,0125 0,3200 1000,0 1250,0 13,0 0.0000

5 Parotěsná fóli 0,0003 0,3500 1500,0 300,0 61275,0 0.0000

6 Dřevo tvrdé (t 0,1800 0,2200 2510,0 600,0 157,0 0.0000

7 Fermacell 0,0125 0,3200 1000,0 1250,0 13,0 0.0000

8 Dřevo tvrdé (t 0,0600 0,2200 2510,0 600,0 157,0 0.0000

9 Dörken Delta-F 0,0003 0,1700 1000,0 930,0 67,0 0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita

vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná

vlhkost ve vrstvě.

**Číslo Kompletní název vrstvy Interní výpočet tep. vodivosti**

1 Keramický obklad ---

2 Fermacell ---

3 TI minerální ---

4 Fermacell ---

5 Parotěsná fólie ---

6 Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)

---

7 Fermacell ---

8 Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)

---

9 Dörken Delta-Fassade ---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

**Měsíc Délka [dny/hodiny] Tai [C] RHi [%] Pi [Pa] Te [C] RHe [%] Pe [Pa]**

1 31 744 21.0 32.2 800.4 -2.4 81.2 406.1

2 28 672 21.0 34.3 852.6 -0.9 80.8 457.9

3 31 744 21.0 37.9 942.0 2.5 79.7 582.5

4 30 720 21.0 43.5 1081.2 7.1 77.7 783.4

5 31 744 21.0 51.5 1280.1 11.9 75.1 1045.8

6 30 720 21.0 58.2 1446.6 15.3 72.5 1259.8

7 31 744 21.0 61.2 1521.2 16.7 71.2 1352.9

8 31 744 21.0 59.9 1488.9 16.1 71.8 1313.2

9 30 720 21.0 52.6 1307.4 12.5 74.7 1082.2

10 31 744 21.0 44.4 1103.6 7.7 77.5 814.1

11 30 720 21.0 38.0 944.5 2.6 79.6 586.0

12 31 744 21.0 34.4 855.0 -0.8 80.8 461.7

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

vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota,

relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Popis byl vytvořen automaticky

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka 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 : 2.209 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U :  **0.420 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.44 / 0.47 / 0.52 / 0.62 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle

poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:**

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 401.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.20 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :  **0.900**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo Minimální požadované hodnoty při max. Vypočtené

měsíce rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: hodnoty

--------- 80% --------- -------- 100% ---------

**Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi[C] f,Rsi RHsi[%]**

1 7.0 0.401 3.8 0.264 18.7 0.900 37.2

2 7.9 0.402 4.7 0.255 18.8 0.900 39.3

3 9.4 0.372 6.1 0.195 19.1 0.900 42.5

4 11.4 0.313 8.1 0.074 19.6 0.900 47.4

5 14.0 0.233 10.6 ------ 20.1 0.900 54.5

6 15.9 0.109 12.5 ------ 20.4 0.900 60.3

7 16.7 0.003 13.2 ------ 20.6 0.900 62.8

8 16.4 0.056 12.9 ------ 20.5 0.900 61.7

9 14.3 0.218 10.9 ------ 20.1 0.900 55.4

10 11.8 0.305 8.4 0.054 19.7 0.900 48.2

11 9.4 0.371 6.2 0.193 19.2 0.900 42.6

12 8.0 0.402 4.7 0.253 18.8 0.900 39.4

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

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**

**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

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

**rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 8-9 e**

theta [C]: 19.0 18.9 18.3 1.4 0.8 0.8 -11.6 -12.2 -16.4 -16.4

p [Pa]: 1367 1341 1338 1335 1331 934 324 320 117 116

p,sat [Pa]: 2199 2187 2107 677 649 648 224 213 145 145

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry

na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Popis byl vytvořen automaticky

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

**Kond.zóna Hranice kondenzační zóny Kondenzující množství**

**číslo levá [m] pravá vodní páry [kg/(m2s)]**

1 0.0585 0.0710 8.981E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a:  **0.3494 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a:  **1.1314 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):

**Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok**

**Číslo Název pod 60% 60-70% 70-80% 80-90% nad 90%**

1 Keramický obkl 303 62 --- --- ---

2 Fermacell 303 62 --- --- ---

3 TI minerální --- 365 --- --- ---

4 Fermacell --- 152 213 --- ---

5 Parotěsná fóli --- 152 213 --- ---

6 Dřevo tvrdé (t --- 31 334 --- ---

7 Fermacell --- --- 365 --- ---

8 Dřevo tvrdé (t --- --- 365 --- ---

9 Dörken Delta-F --- --- 365 --- ---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní

vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční

křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní

vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %,**

**lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

**Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software**

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ**

**KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

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

**Teplo 2017**

Název úlohy : **F01 - D**

Zpracovatel : ARTECH

Zakázka : 2264\_MEDARD\_SUAS

Datum : 17.08.2024

**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 Lambda c Ro Mi Ma**

**[m] [W/(m.K)] [J/(kg.K)] [kg/m3] [-] [kg/m2]**

1 Keramický obkl 0,0060 1,0100 840,0 2000,0 200,0 0.0000

2 Fermacell 0,0125 0,3200 1000,0 1250,0 13,0 0.0000

3 TI minerální 0,0400 0,0360 840,0 112,0 3,5 0.0000

4 Fermacell 0,0125 0,3200 1000,0 1250,0 13,0 0.0000

5 Parotěsná fóli 0,0003 0,3500 1500,0 300,0 61275,0 0.0000

6 TI minerální 0,1800 0,0360 840,0 112,0 3,5 0.0000

7 Fermacell 0,0125 0,3200 1000,0 1250,0 13,0 0.0000

8 Dřevo tvrdé (t 0,0600 0,2200 2510,0 600,0 157,0 0.0000

9 Dörken Delta-F 0,0003 0,1700 1000,0 930,0 67,0 0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita

vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná

vlhkost ve vrstvě.

**Číslo Kompletní název vrstvy Interní výpočet tep. vodivosti**

1 Keramický obklad ---

2 Fermacell ---

3 TI minerální ---

4 Fermacell ---

5 Parotěsná fólie ---

6 TI minerální ---

7 Fermacell ---

8 Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)

---

9 Dörken Delta-Fassade ---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

**Měsíc Délka [dny/hodiny] Tai [C] RHi [%] Pi [Pa] Te [C] RHe [%] Pe [Pa]**

1 31 744 21.0 32.2 800.4 -2.4 81.2 406.1

2 28 672 21.0 34.3 852.6 -0.9 80.8 457.9

3 31 744 21.0 37.9 942.0 2.5 79.7 582.5

4 30 720 21.0 43.5 1081.2 7.1 77.7 783.4

5 31 744 21.0 51.5 1280.1 11.9 75.1 1045.8

6 30 720 21.0 58.2 1446.6 15.3 72.5 1259.8

7 31 744 21.0 61.2 1521.2 16.7 71.2 1352.9

8 31 744 21.0 59.9 1488.9 16.1 71.8 1313.2

9 30 720 21.0 52.6 1307.4 12.5 74.7 1082.2

10 31 744 21.0 44.4 1103.6 7.7 77.5 814.1

11 30 720 21.0 38.0 944.5 2.6 79.6 586.0

12 31 744 21.0 34.4 855.0 -0.8 80.8 461.7

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

vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota,

relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Popis byl vytvořen automaticky

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

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

Počet hodnocených let : 1

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**

**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 5.722 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U :  **0.170 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle

poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:**

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 219.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 13.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.42 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :  **0.958**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo Minimální požadované hodnoty při max. Vypočtené

měsíce rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: hodnoty

--------- 80% --------- -------- 100% ---------

**Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi,m[C] f,Rsi,m Tsi[C] f,Rsi RHsi[%]**

1 7.0 0.401 3.8 0.264 20.0 0.958 34.2

2 7.9 0.402 4.7 0.255 20.1 0.958 36.3

3 9.4 0.372 6.1 0.195 20.2 0.958 39.7

4 11.4 0.313 8.1 0.074 20.4 0.958 45.1

5 14.0 0.233 10.6 ------ 20.6 0.958 52.7

6 15.9 0.109 12.5 ------ 20.8 0.958 59.1

7 16.7 0.003 13.2 ------ 20.8 0.958 61.9

8 16.4 0.056 12.9 ------ 20.8 0.958 60.7

9 14.3 0.218 10.9 ------ 20.6 0.958 53.8

10 11.8 0.305 8.4 0.054 20.4 0.958 45.9

11 9.4 0.371 6.2 0.193 20.2 0.958 39.8

12 8.0 0.402 4.7 0.253 20.1 0.958 36.4

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

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**

**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

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

**rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 8-9 e**

theta [C]: 20.3 20.2 20.0 13.7 13.5 13.5 -15.0 -15.2 -16.8 -16.8

p [Pa]: 1367 1318 1311 1305 1298 539 513 506 117 116

p,sat [Pa]: 2375 2370 2338 1565 1543 1542 165 162 140 140

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry

na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Popis byl vytvořen automaticky

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

**Kond.zóna Hranice kondenzační zóny Kondenzující množství**

**číslo levá [m] pravá vodní páry [kg/(m2s)]**

1 0.2513 0.2638 1.066E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a:  **0.0562 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a:  **0.1877 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):

**Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok**

**Číslo Název pod 60% 60-70% 70-80% 80-90% nad 90%**

1 Keramický obkl 303 62 --- --- ---

2 Fermacell 303 62 --- --- ---

3 TI minerální 273 92 --- --- ---

4 Fermacell 273 92 --- --- ---

5 Parotěsná fóli 273 92 --- --- ---

6 TI minerální --- --- 153 122 90

7 Fermacell --- --- 153 122 90

8 Dřevo tvrdé (t --- --- 153 122 90

9 Dörken Delta-F --- --- 334 31 ---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní

vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční

křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní

vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %,**

**lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

**Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software**