

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: typový projekt RD

Místo:

Zadavatel:

Zpracovatel: Ing.arch. Eva Rottová

Projektant: Ing. Zdeněk Kristl

Datum: 28.03.2022

E-mail: erottova@seznam.cz

Telefon: +420724025481

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

1 STR1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)

Poznámka:
strop

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,20** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)
 $\theta_i = 20$ °C UN = **0,30** Urec = **0,20** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C

$\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,100$ m².K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa

$\theta_{se} = -15,0$ °C $\varphi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,100$ m².K/W $p_{dse} = 139$ Pa $p''_{dse} = 165$ Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m².K/W

1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7a | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|------------|-------------|---------------------|-----------------------------|---------------|-------|-----------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál | ρ kg/m ³ | c J/(kg.K) | μ | k_{μ} | λ_k W/(m.K) | λ_p W/(m.K) | Z _{TM} | Z _w | Z ₁ | Z ₃ |
| 1 | 110-02 | 11.2 | Sádrokarton | 750 | 1 060,0 | 9,0 | 1,000 | 0,150 | 0,220 | 0,00 | 0,045 | 1,0 | 2,2 |
| 2 | 163-02 | | Vz. - svislá | 1 | 1 010,0 | 1,0 | 5,000 | | | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 3 | 109-03 | 10.3 | Dřevotřískové desky | 800 | 1 500,0 | 12,5 | 1,000 | 0,170 | 0,180 | 0,00 | 0,013 | 1,0 | 2,2 |
| 4 | 111-03 | 12.3 | Korková drť | 45 | 1 880,0 | 2,5 | 1,000 | 0,035 | 0,040 | 0,51 | 0,050 | 1,0 | 2,2 |
| 5 | 111-03 | 12.3 | Korková drť | 45 | 1 880,0 | 2,5 | 1,000 | 0,035 | 0,040 | 0,03 | 0,050 | 1,0 | 3,0 |

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokveří, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

| 1 | 4 | 16 | 21 | 22 | 23 | 24 | 10 |
|------|-----------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál | λ W/(m.K) | Podíl % | Z _{TM} Vlhkost | Z _{TM} Kotvení | Z _{TM} Nehomogenní vrstvy | Z _{TM} Celkem |
| 4a | Korková drť | 0,040 | 85,0 | 0,03 | 0,00 | 0,48 | 0,51 |
| 4b | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180 | 15,0 | | | | |
| 5 | Korková drť | 0,040 | | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,03 |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z_{TM}-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z_{TM}-V.

1.4 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|---------------------|-------|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|---|----------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | Vr | d mm | λ W/(m.K) | λ_{ekv} W/(m.K) | R m ² .K/W | θ_s °C | μ_{vyp} | Z _p .10 ⁻⁹ m/s | p _d Pa |
| 1 | 110-02 | Sádrokarton | Z vr. | 12,50 | 0,220 | 0,220 | 0,057 | 20,6 | 9,0 | 0,60 | 1 368 |
| 2 | 163-02 | Vz. - svislá | Z vr. | 50,00 | | | 0,180 | 20,4 | 0,2 | 0,05 | 1 259 |
| 3 | 109-03 | Dřevotřískové desky | Z vr. | 12,00 | 0,180 | 0,180 | 0,067 | 19,7 | 12,5 | 0,80 | 1 250 |
| 4 | 111-03 | Korková drť | Z vr. | 100,00 | 0,040 | 0,060 | 1,661 | 19,5 | 2,5 | 1,33 | 1 105 |
| 5 | 111-03 | Korková drť | Z vr. | 300,00 | 0,040 | 0,041 | 7,282 | 13,1 | 2,5 | 3,98 | 863 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

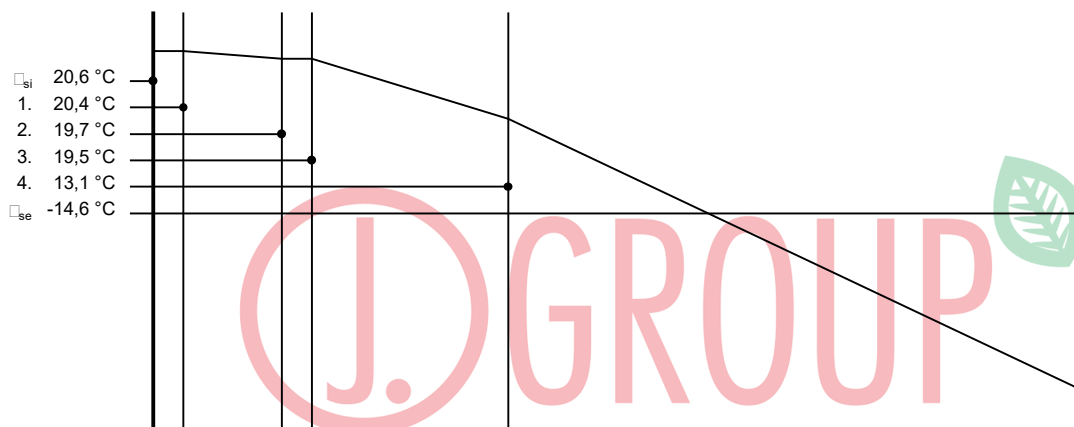
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

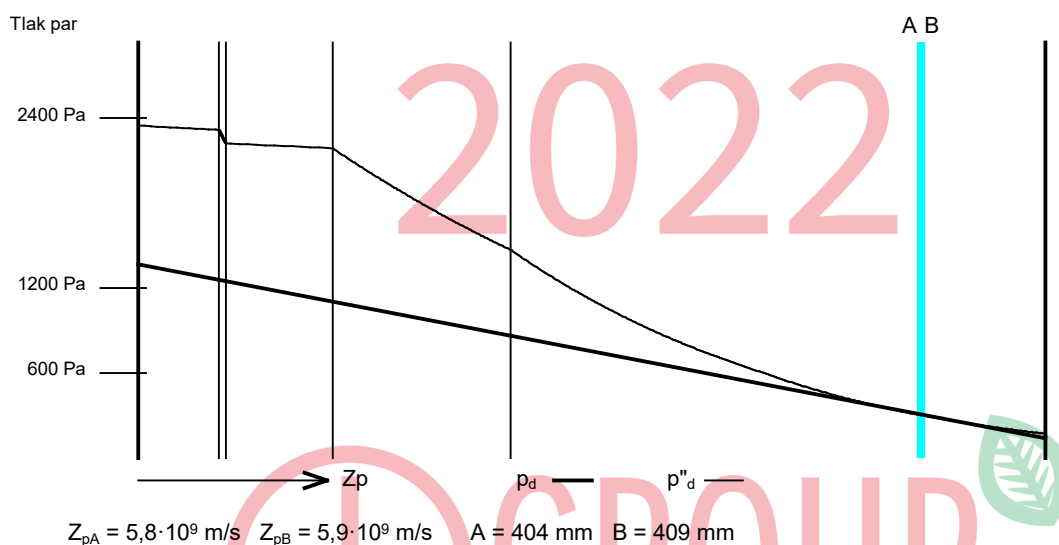
STR1 - stávající stav

| | | | | | |
|---------------------------|---------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,106$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 37,0$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 9,246$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 11,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 9,446$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 6,760$ | $\cdot 10^9$ | | | |

1.5 Průběh teploty v konstrukci



1.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**
 $U = 0,10586$ $W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhлено: $U = 0,106$ $W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,300$ $W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,200$ $W/(m^2 \cdot K)$
 Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000$ $W/(m^2 \cdot K)$
 Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,989$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,004 < 0,100$ - konstrukce vyhovuje

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -16,427$ kg/m^2 - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení sousedících konstrukcí, atp.

1.7 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Stavba: typový projekt RD

Místo:

Zadavatel:

Zpracovatel: Ing.arch. Eva Rottová

Projektant: Ing. Zdeněk Kristl

Datum: 28.03.2022

E-mail: erottova@seznam.cz

Telefon: +420724025481

STR1 - stávající stav

Popis:
strop

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty τ_c celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3. Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| θ_{ae} °C | $\tau_c \cdot 10^{-3}$ s | g_{dA} g/(m ² ·s) | g_{dB} g/(m ² ·s) | M_d kg/m ² |
| -21,0 | 0,0 | 204,000 | 122,781 | 0,0000 |
| -20,0 | 0,0 | 200,557 | 130,680 | 0,0000 |
| -18,0 | 0,0 | 193,533 | 147,790 | 0,0000 |
| -15,0 | 604,8 | 182,628 | 176,467 | 0,0037 |
| -10,0 | 993,6 | 161,184 | 231,837 | -0,0702 |
| -5,0 | 2 592,0 | 131,630 | 300,544 | -0,4378 |
| 0,0 | 5 572,8 | 96,664 | 348,655 | -1,4043 |
| 5,0 | 5 788,8 | 51,788 | 426,470 | -2,1690 |
| 10,0 | 5 616,0 | -5,541 | 524,877 | -2,9788 |
| 15,0 | 5 832,0 | -78,177 | 662,865 | -4,3218 |
| 20,0 | 4 104,0 | -169,500 | 890,101 | -4,3486 |
| 25,0 | 432,0 | -283,492 | 1 338,37 3 | -0,7006 |

Celoroční množství zkondenzované vodní páry M_c je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství M_d
Celoroční množství vypařené vodní páry M_{ev} je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství M_d

$M_c = 0,0037$ kg/m²

$M_{ev} = 16,4311$ kg/m²

1.8 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: typový projekt RD

Místo:

Zadavatel:

Zpracovatel: Ing.arch. Eva Rottová

Projektant: Ing. Zdeněk Kristl

Datum: 28.03.2022

E-mail: erottova@seznam.cz

Telefon: +420724025481

STR1 - stávající stav

Popis:
strop

Návrhová teplota $\theta_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Nadmořská výška $z = 300 \text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

J. GROUP 

2022

J. GROUP 

2 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

| | | |
|-----|-----------------|--|
| 1 | č.v. | číslo vrstvy |
| 2 | KC | číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o. |
| 3 | ČSN | číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994 |
| 4 | Mat. | popis položky |
| 5 | ρ | měrná hmotnost v suchém stavu |
| 6 | c | měrná tepelná kapacita |
| 7 | μ | faktor difuzního odporu |
| 8 | λ_k | charakteristický součinitel tepelné vodivosti |
| 9 | λ_p | výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti |
| 10 | Z_2 | součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3 |
| 11 | Z_w | vlhkostní součinitel materiálu |
| 12 | Z_1 | součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3 |
| 13 | Z_3 | součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3 |
| 14 | Vr | výpočtová varianta vrstvy |
| 15 | d | tloušťka vrstvy |
| 16 | λ | korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3 |
| 16a | λ_{ekv} | hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy. |
| 17 | R | tepelný odpor vrstvy |
| 18 | θ_s | teplota na vnitřním líci vrstvy |
| 19 | R_d | difuzní odpor vrstvy |
| 20 | p_d | částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy |
| 21 | θ_{ae} | teplota vnějšího vzduchu |
| 22 | τ_c | celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu |
| 23 | g_{dA} | hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace |
| 24 | g_{dB} | hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu |
| 25 | M_d | dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry |

Ostatní veličiny

| | |
|---------------------|---|
| θ_{ai} | výpočtová teplota vnitřního vzduchu |
| θ_e | výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210 |
| φ_i | relativní vlhkost vnitřního vzduchu |
| φ_e | relativní vlhkost vnějšího vzduchu |
| R_i | odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce |
| R_e | odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce |
| p_{di} | částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí |
| p_{de} | částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí |
| p''_{di} | částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí |
| p''_{de} | částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí |
| e_1 | součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2 |
| θ_i | výpočtová vnitřní teplota |
| R_T | odpor konstrukce při prostupu tepla |
| U | součinitel prostupu tepla konstrukce |
| m | měrná hmotnost konstrukce |
| R_d | difuzní odpor konstrukce |
| R_{dT} | odpor konstrukce při prostupu vodní páry |
| v | teplotní útlum konstrukce |
| ψ | fázové posunutí teplotních kmitů |
| θ_w | teplota rosného bodu |
| M_c | roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci |
| M_{ev} | roční množství vypařené vodní páry v konstrukci |
| R_{dA} | difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace |
| R_{dB} | difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce |
| U_p | součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce |
| R_N | normový tepelný odpor konstrukce |
| $\Delta\theta_{w1}$ | bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění |
| $\Delta\theta_{w2}$ | bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce |
| θ_r | výsledná teplota v místnosti |
| λ_{kat} | součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů |
| R_u | tepelný odpor nevytápěných prostorů |
| μ | faktor difuzního odporu |