

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Dobruška čp.15

Místo: Dobruška

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: posouzení Dobruska cp15.TOB

Archiv:

Projektant: JVIK

Datum: 24.5.2023

E-mail:

Telefon:

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

1 STR2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)

Poznámka:

P13

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)
θ_i = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,20** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro θ_{ai} = θ_i + Δθ_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ_{ai} = **21,0 °C** φ_{i,r} = **55,0 %** R_{si} = **0,100** m²·K/W p_{di} = **1 368** Pa p_{di}^{*} = **2 487** Pa

θ_{se} = **-15,0 °C** φ_{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/m³ | c J/(kg·K) | μ | kμ | λ _k W/(m·K) | λ _p W/(m·K) | Z _{TM} | Z _w | z ₁ | z ₃ |
| 1 | 105-02 | 5.2 | Omítka vápenocement. | 2 000 | 790,0 | 19,0 | 1,000 | 0,880 | 0,990 | 0,00 | 0,070 | 1,0 | 2,2 |
| 2 | 154-01 | 1.1 | Tvarovky HURDIS | 710 | | 18,0 | 1,000 | 0,570 | 0,600 | 0,00 | 0,025 | 1,0 | 2,2 |
| 3 | 104-031 | 4.3.1 | Malta cementová | 2 000 | 840,0 | 19,0 | 1,000 | 1,020 | 1,160 | 0,00 | 0,060 | 1,0 | 2,2 |
| 4 | 102-067 | 2.6.7 | Beton z perlitu (600) | 600 | 1 150,0 | 16,0 | 1,000 | 0,150 | 0,160 | 0,00 | | 1,0 | 2,2 |
| 5 | 109-071 | 10.5.1 | Desky dřevovlákn. lis. (200) | 200 | 1 630,0 | 5,0 | 1,000 | 0,070 | 0,075 | 0,00 | 0,110 | 1,0 | 2,2 |
| 6 | 101-012 | 1.1.2 | Beton hutný (2200) | 2 200 | 1 020,0 | 20,0 | 1,000 | 1,100 | 1,300 | 0,00 | 0,080 | 1,0 | 3,0 |

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

1.3 Vypočítané hodnoty

| 1 | 2 | 4 | 14 | 15 | 16 | 16a | 17 | 18 | 7b | 19 | 20 |
|------|------------|------------------------------|----------------|-------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál | V _r | d mm | λ W/(m·K) | λ _{ekv} W/(m·K) | R m²·K/W | θ _s °C | μ _{vyp} | Z _p ·10 ⁻⁹ m/s | p _d Pa |
| 1 | 105-02 | Omítka vápenocement. | Z vr. | 10,00 | 0,990 | 0,990 | 0,010 | 18,8 | 19,0 | 1,01 | 1 368 |
| 2 | 154-01 | Tvarovky HURDIS | Z vr. | 80,00 | 0,600 | 0,600 | 0,133 | 18,6 | 18,0 | 7,65 | 1 318 |
| 3 | 104-031 | Malta cementová | Z vr. | 20,00 | 1,160 | 1,160 | 0,017 | 15,6 | 19,0 | 2,02 | 942 |
| 4 | 102-067 | Beton z perlitu (600) | Z vr. | 90,00 | 0,160 | 0,160 | 0,563 | 15,2 | 16,0 | 7,65 | 842 |
| 5 | 109-071 | Desky dřevovlákn. lis. (200) | Z vr. | 50,00 | 0,075 | 0,075 | 0,667 | 2,8 | 5,0 | 1,33 | 466 |
| 6 | 101-012 | Beton hutný (2200) | Z vr. | 50,00 | 1,300 | 1,300 | 0,038 | -11,9 | 20,0 | 5,31 | 400 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

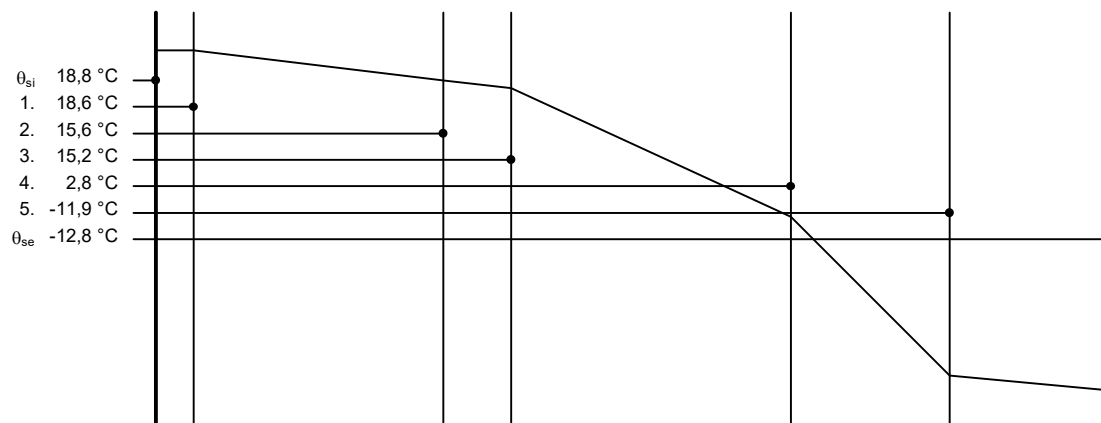
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

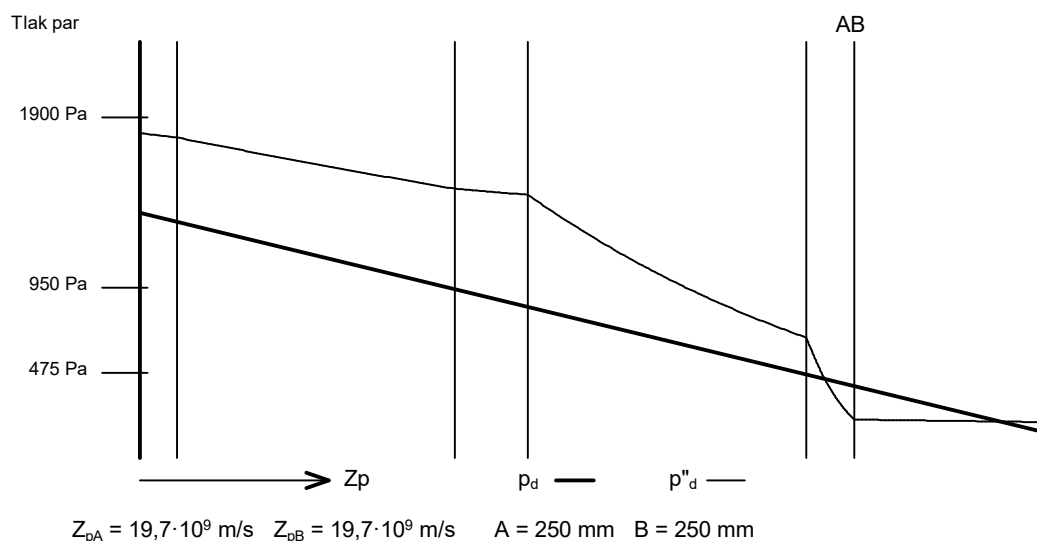
STR2 - skladba pro variantu 1

| | | | |
|---------------------------|--|------------------------|--|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,614 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ | Celková měrná hmotnost | $m = 290,8 \text{ kg/m}^2$ |
| Tepelný odpor | $R = 1,428 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 1,628 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 24,968 \cdot 10^9 \text{ m/s}$ | | |

1.4 Průběh teploty v konstrukci



1.5 Průběh tlaku vodních par p_{dx} a p''_{dx} v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,61414 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,614 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,200 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,939$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,105 > 0,100$ - **konstrukce nevyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -2,064 \text{ kg/m}^2$ - **konstrukce vyhovuje**

Konstrukce nevyhovuje.

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 souvisejících konstrukcí, atp.

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

2 STR2 - skladba pro variantu 2 - nový stav

Strop pod nevytápěnou půdou (se střešou bez tepelné izolace)

Poznámka:

2.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

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

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

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

Výpočet je proveden pro θ_{ai} = θ_i + Δθ_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ_{ai} = **21,0 °C** φ_{i,r} = **55,0 %** R_{si} = **0,100** m²·K/W p_{di} = **1 368** Pa p_{di}'' = **2 487** Pa

θ_{se} = **-15,0 °C** φ_{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

2.2 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/m³ | c J/(kg·K) | μ | kμ | λ _k W/(m·K) | λ _p W/(m·K) | Z _{TM} | Z _w | Z ₁ | Z ₃ |
| 1 | 105-02 | 5.2 | Omítka vápenocement. | 2 000 | 790,0 | 19,0 | 1,000 | 0,880 | 0,990 | 0,00 | 0,070 | 1,0 | 0,5 |
| 2 | 154-01 | 1.1 | Tvarovky HURDIS | 710 | | 18,0 | 1,000 | 0,570 | 0,600 | 0,00 | 0,025 | 1,0 | 0,5 |
| 3 | 104-031 | 4.3.1 | Malta cementová | 2 000 | 840,0 | 19,0 | 1,000 | 1,020 | 1,160 | 0,00 | 0,060 | 1,0 | 0,5 |
| 4 | 102-067 | 2.6.7 | Beton z perlitu (600) | 600 | 1 150,0 | 16,0 | 1,000 | 0,150 | 0,160 | 0,00 | 0,000 | 1,0 | 0,5 |
| 5 | 109-071 | 10.5.1 | Desky dřevotřísk. lis. (200) | 200 | 1 630,0 | 5,0 | 1,000 | 0,070 | 0,075 | 0,00 | 0,110 | 1,0 | 0,5 |
| 6 | 101-012 | 1.1.2 | Beton hutný (2200) | 2 200 | 1 020,0 | 20,0 | 1,000 | 1,100 | 1,300 | 0,00 | 0,080 | 1,0 | 0,5 |
| 7 | 629-902 | | ORSIL T | 160 | 1 100,0 | 1,0 | 1,000 | 0,039 | 0,039 | 0,10 | | 1,0 | 0,5 |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

2.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 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 |
| 7 | ORSIL T | 0,039 | | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,10 |

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

2.4 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 m²·K/W | θ _s °C | μ _{vyp} | Z _p ·10 ⁻⁹ m/s | p _d Pa |
| 1 | 105-02 | Omítka vápenocement. | Z vr. | 10,00 | 0,990 | 0,990 | 0,010 | 20,5 | 19,0 | 1,01 | 1 368 |
| 2 | 154-01 | Tvarovky HURDIS | Z vr. | 80,00 | 0,600 | 0,600 | 0,133 | 20,5 | 18,0 | 7,65 | 1 321 |
| 3 | 104-031 | Malta cementová | Z vr. | 20,00 | 1,160 | 1,160 | 0,017 | 19,9 | 19,0 | 2,02 | 964 |
| 4 | 102-067 | Beton z perlitu (600) | Z vr. | 90,00 | 0,160 | 0,160 | 0,563 | 19,8 | 16,0 | 7,65 | 870 |
| 5 | 109-071 | Desky dřevotřísk. lis. (200) | Z vr. | 50,00 | 0,075 | 0,075 | 0,667 | 17,1 | 5,0 | 1,33 | 513 |
| 6 | 101-012 | Beton hutný (2200) | Z vr. | 50,00 | 1,300 | 1,300 | 0,038 | 14,0 | 20,0 | 5,31 | 451 |
| 7 | 629-902 | ORSIL T | P vr. | 260,00 | 0,039 | 0,043 | 6,061 | 13,8 | 1,0 | 1,38 | 203 |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

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

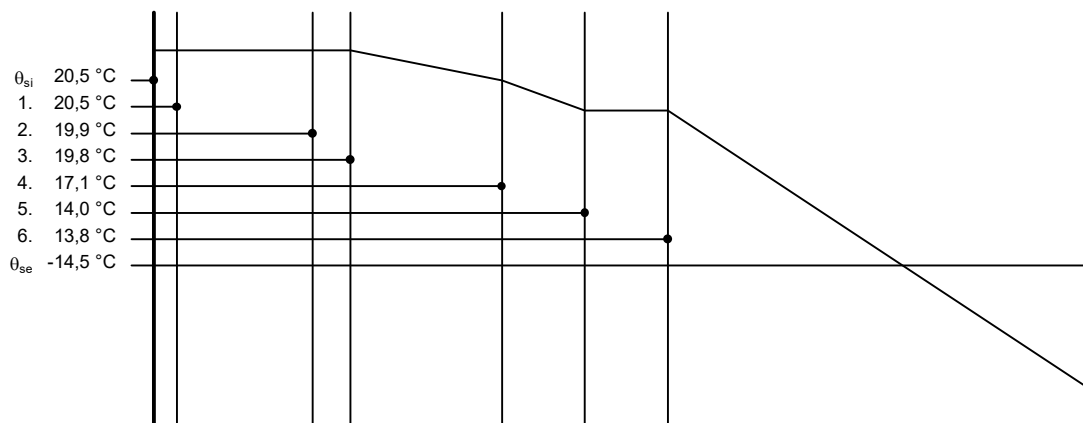
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

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

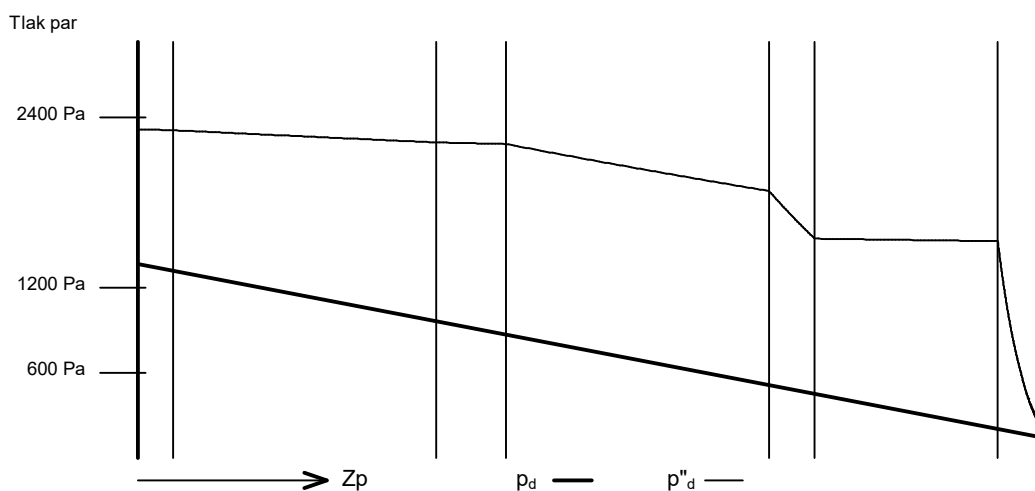
STR2 - skladba pro variantu 2

| | | | | | |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,130$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 332,4$ | kg/m^2 |
| Tepelný odpor | $R = 7,489$ | $m^2 \cdot K/W$ | Teplota rosného bodu | $\theta_w = 11,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla | $R_T = 7,689$ | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Difuzní odpor | $Z_p = 26,349$ | $\cdot 10^9 m/s$ | | | |

2.5 Průběh teploty v konstrukci



2.6 Průběh tlaku vodních par p_{dx} a p''_{dx} v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,13006 W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,130 W/(m^2 \cdot K)$; 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: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,987$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - 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 souvisejících konstrukcí, atp.