

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
STAVEBNÍ**



**PŘÍLOHY**

**2019**

**MICHAELA  
KOŠKOVÁ**

## **SEZNAM PŘÍLOH:**

<b>A</b>	<b>Předběžný statický výpočet</b>	<b>3</b>
<b>B</b>	<b>Tepelná technika</b>	<b>41</b>
<b>C</b>	<b>Akustika</b>	<b>76</b>

# Příloha A

## Předběžný statický výpočet

### OBSAH :

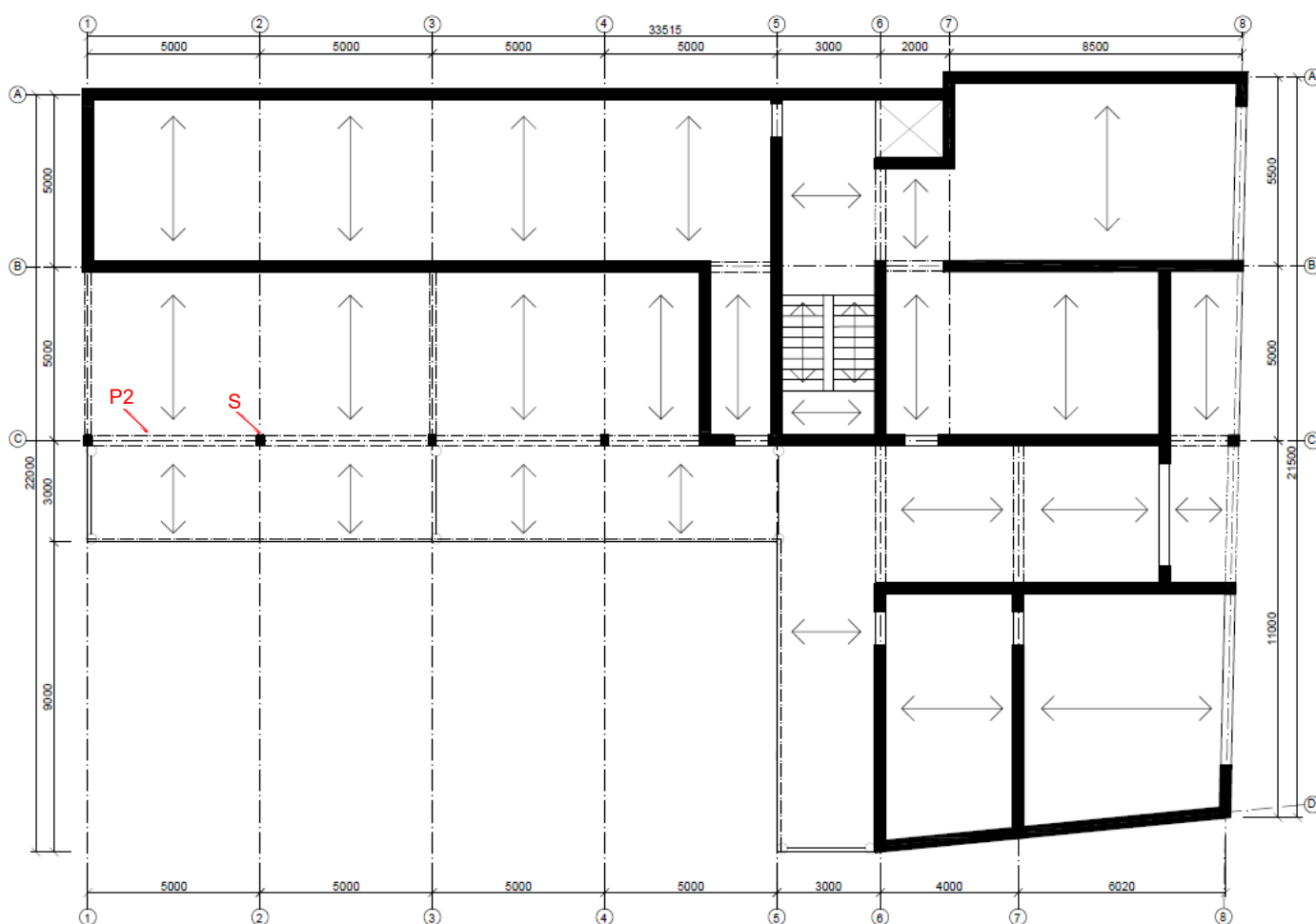
<b>A.1</b>	<b>SCHÉMA A POPIS KONSTRUKCE</b>	<b>4</b>
<b>A.1.1</b>	<b>Konstrukční schémata</b>	<b>4</b>
A.1.1.1	Konstrukční schéma 1.NP	4
A.1.1.2	Konstrukční schéma 2.NP	5
A.1.1.3	Konstrukční schéma 3.NP	6
A.1.1.4	Konstrukční schéma 4.NP	7
A.1.1.5	Konstrukční schéma 5.NP	8
<b>A.1.2</b>	<b>Použité materiály</b>	<b>9</b>
<b>A.2</b>	<b>PŘEHLED ZATÍŽENÍ</b>	<b>9</b>
<b>A.2.1</b>	<b>Stálé zatížení</b>	<b>9</b>
A.2.1.1	Nosné konstrukce	9
A.2.1.2	Podlahy	9
A.2.1.3	Střešní plášť	9
A.2.1.4	Obvodový plášť	10
A.2.1.5	Příčky	10
<b>A.2.2</b>	<b>Proměnné zatížení</b>	<b>11</b>
A.2.2.1	Užitné zatížení	11
A.2.2.2	Zatížení sněhem	11
A.2.2.3	Zatížení větrem	11
<b>A.3</b>	<b>PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÝCH PRVKŮ</b>	<b>13</b>
<b>A.3.1</b>	<b>Stropní deska</b>	<b>13</b>
<b>A.3.2</b>	<b>ŽB průvlaky</b>	<b>14</b>
<b>A.3.3</b>	<b>Svislé nosné konstrukce</b>	<b>17</b>
A.3.3.1	Zděné stěny 2NP, 3NP	17
A.3.3.2	ŽB stěny 1NP	18
A.3.3.3	Vnitřní ŽB sloupy 1PP, 1NP	18
<b>A.3.4</b>	<b>Schodiště</b>	<b>18</b>
<b>A.3.5</b>	<b>Prostorová tuhost objektu</b>	<b>19</b>
<b>A.3.6</b>	<b>Základové konstrukce</b>	<b>19</b>
A.3.6.1	Geologický profil vrtu	20
A.3.6.2	GEO5 - základový pas vnější	21
A.3.6.3	GEO5 - základový pas vnitřní	26
A.3.6.4	GEO5 - základová patka vnitřní	31
A.3.6.5	GEO5 - základová patka krajní	36

## A.1 Schéma a popis konstrukce

### A.1.1 Konstrukční schémata

Půdorysná konstrukční schémata jednotlivých podlaží (svislé nosné a ztužující konstrukce daného podlaží a vodorovné nosné konstrukce nad daným podlažím)

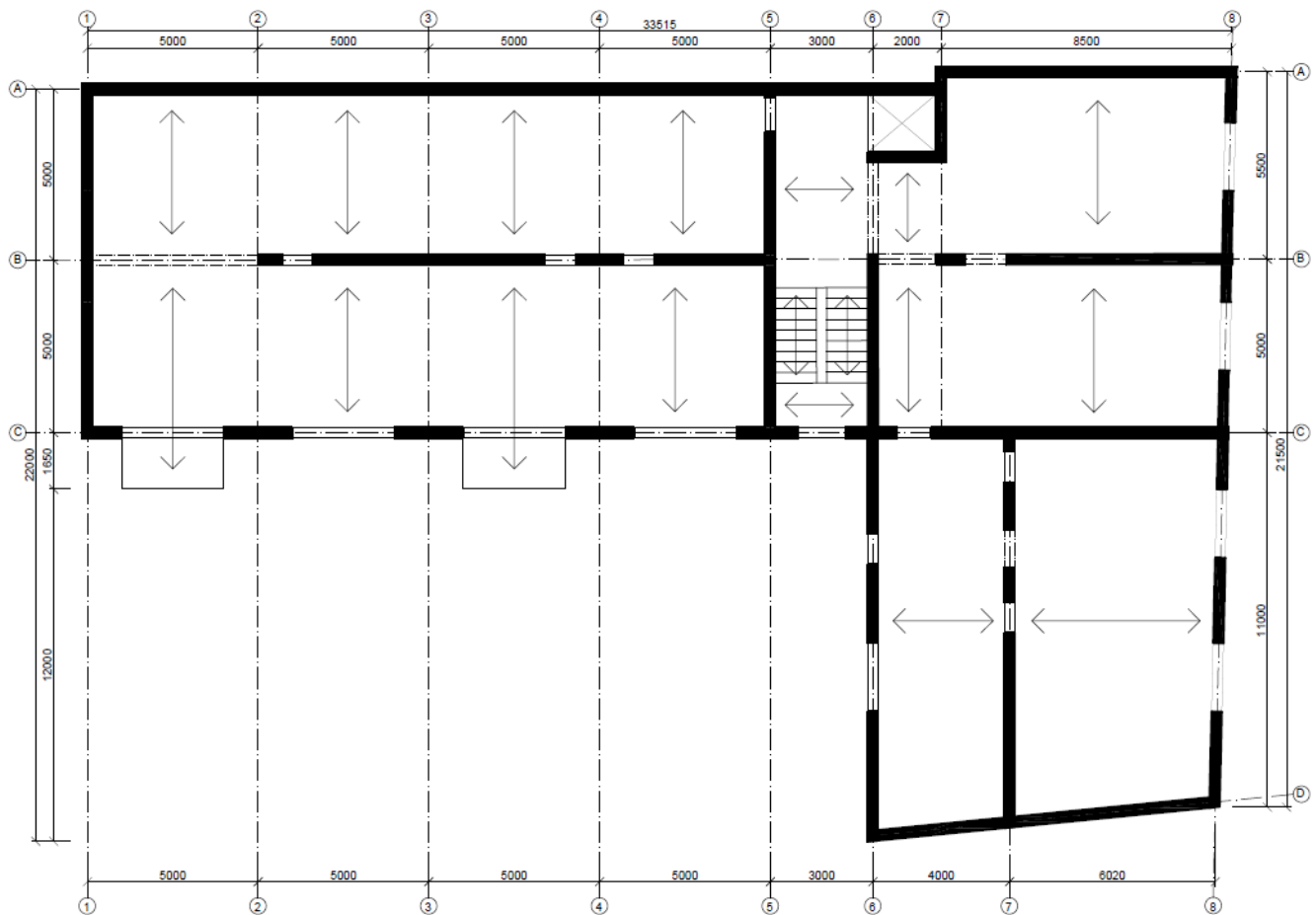
#### A.1.1.1 Konstrukční schéma 1.NP:



- konstrukční výška podlaží: 3220 mm
- účel využití podlaží: parkoviště, technické zázemí objektu, sklepní kóje, retaily
- vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
- svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny a sloupy
- schodiště: dvouramenné, ŽB prefabrikované

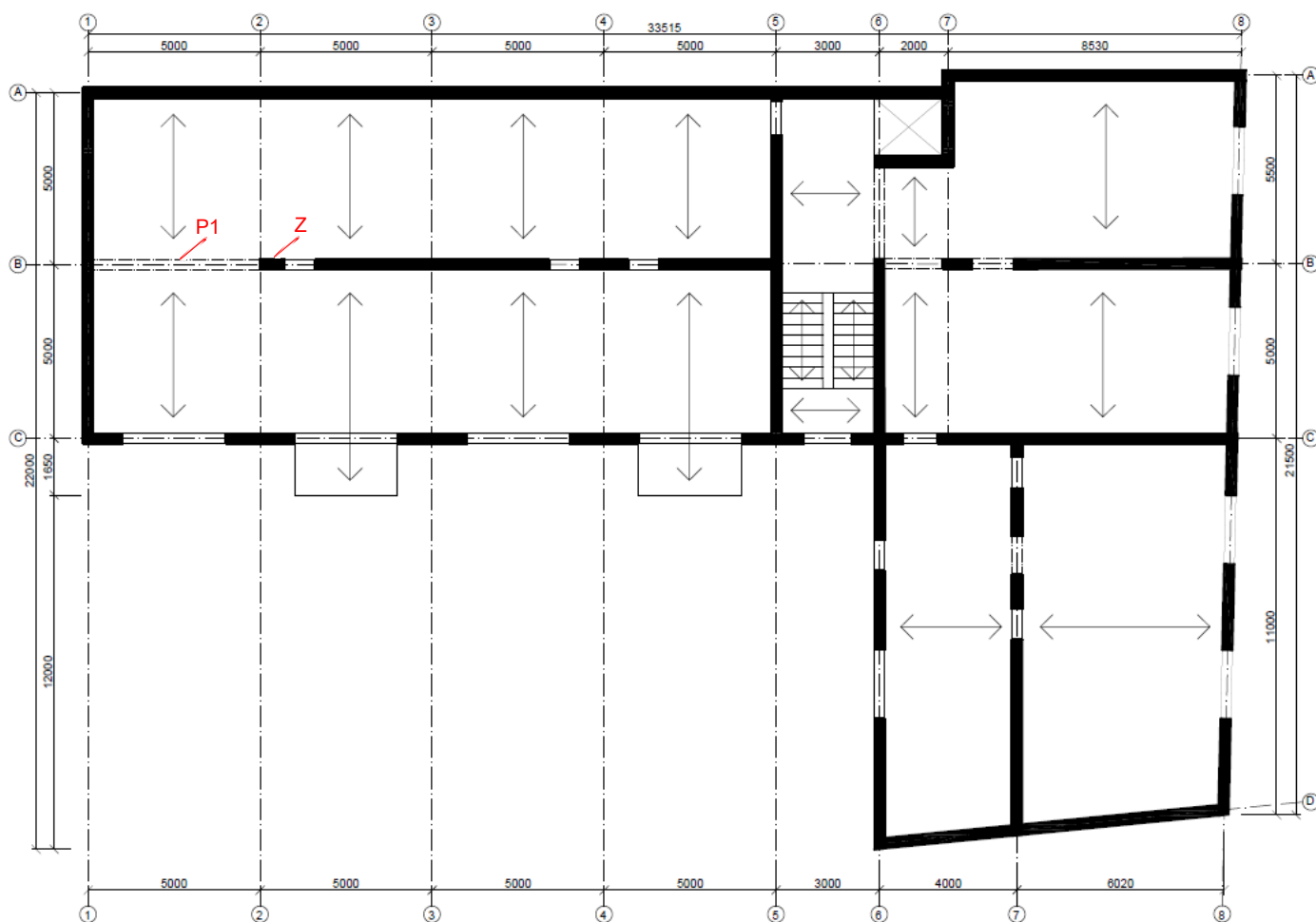
Pozn.: Červenou barvou jsou vyznačeny posuzované prvky.

### A.1.1.2 Konstrukční schéma 2.NP:



- konstrukční výška podlaží: 3220 mm
- účel využití podlaží: bytové prostory
- vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
- svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny
- schodiště: dvouramenné, ŽB prefabrikované

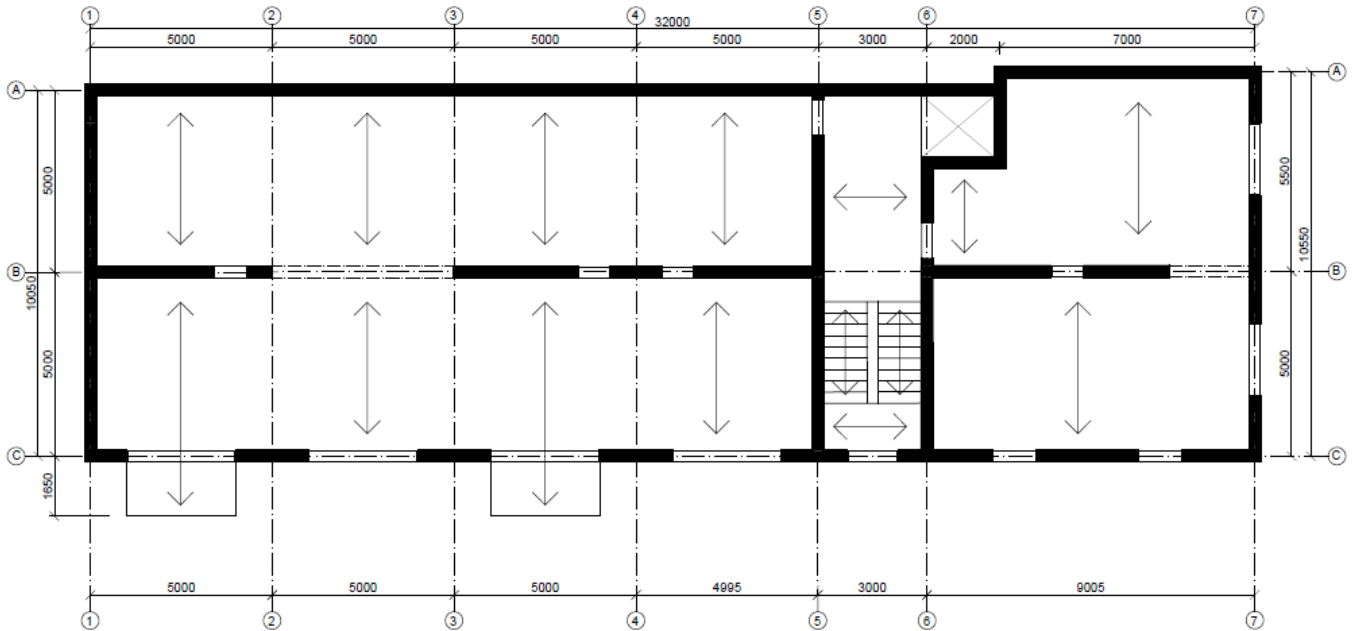
### A.1.1.3 Konstrukční schéma 3.NP:



- konstrukční výška podlaží: 3220 mm
- účel využití podlaží: bytové prostory
- vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
- svislé nosné konstrukce: zděné stěny
- schodiště: dvouramenné, ŽB prefabrikované

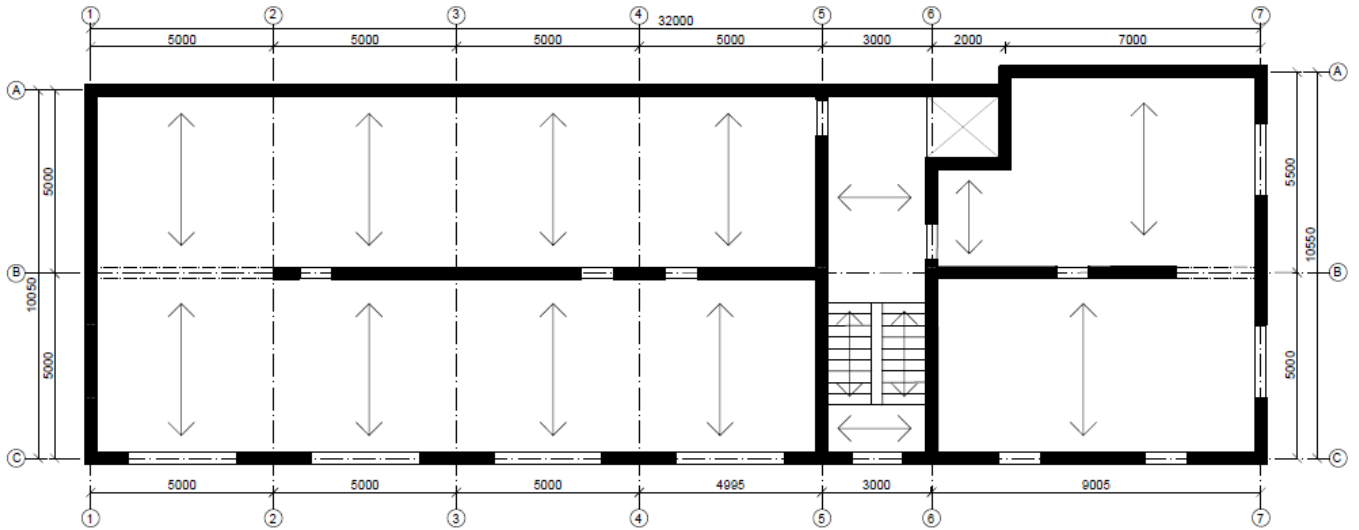
Pozn.: Červenou barvou jsou vyznačeny posuzované prvky.

#### A.1.1.4 Konstrukční schéma 4.NP:



- konstrukční výška podlaží: 3220 mm
- účel využití podlaží: bytové prostory
- vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
- svislé nosné konstrukce: zděné stěny
- schodiště: dvouramenné, ŽB prefabrikované

### A.1.1.5 Konstrukční schéma 5.NP:



- konstrukční výška podlaží: 3220 mm
- účel využití podlaží: bytové prostory
- vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
- svislé nosné konstrukce: zděné stěny
- schodiště: dvouramenné, ŽB prefabrikované



Předběžný statický výpočet byl proveden dle vzorového podkladu [21].

## A.1.2 Použité materiály

- beton: základy : C20/25 - XC2 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S3  
ostatní nosné konstrukce : C 30/37 - XC3 - Cl 0,2 - D<sub>max</sub> 20 - S3
- použitá ocel: B 500 B
- nosné zdivo: zdivo z vylehčených keramických bloků P15 na MC5 keramické okenní a dveřní překlady

## A.2 Přehled zatížení

### A.2.1 Stálé zatížení

#### A.2.1.1 Nosné konstrukce

Vlastní tíha nosných prvků - viz předběžný návrh prvků (kapitola 3).

#### A.2.1.2 Podlahy

Ve vnitřních prostorech jsou uvažovány podlahové skladby lišící se pouze v nášlapné vrstvě.

Pro předběžný statický výpočet byla uvažována jednotná vlastní tíha všech podlah.

Zvolena byla skladba s největší vlastní tíhou nášlapné vrstvy.

- podlaha

	tl. [mm]	obj. hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
keramická dlažba	10	2150	0,22
lepící tmel	5	1250	0,06
cementový potěr separační vrstva - PE folie minerální	45	2100	0,95
	-	-	-
kročejová izolace	40	100	0,04
			<b>1,26</b>

#### A.2.1.3 Střešní plášť

- střecha plochá jednoplášťová:

	tl. [mm]	obj. hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
vrchní hydroizolační pás spodní	4	1100	0,04
hydroizolační pás	4	1100	0,04
tepelná izolace EPS	300	35	0,11
parotěsnicí fólie	3	1100	0,03
spádová vrstva - keramzitbeton	150	600	0,90
			<b>1,12</b>

#### A.2.1.4 Obvodový plášť

Nosnou vrstvu obvodového pláště objektu tvoří železobetonové stěny (1.NP a 2.NP) a zděné stěny (3.NP - 5.NP) - zatížení viz předběžný návrh prvků (kapitola 3).

Na objektu je použit kontaktní zateplovací systém s tepelnou izolací EPS tl. 200 mm (ŽB stěna) a tl. 150 mm (zděná stěna). Fasáda je tvořena cembonitovými deskami.

- vlastní tíha obvodového pláště:

- tepelná izolace EPS

$$g_{0, EPS} = \gamma_{EPS} \cdot t = 0,35 \cdot 0,2 = 0,07 \text{ kN/m}^2$$

- cembonitové desky

$$g_{0, CEM} = \gamma_{CEM} \cdot t = 0,008 \cdot 15 = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

$$g_k = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

⇒ lze zanedbat

#### A.2.1.5 Příčky

Bytové postory jsou odděleny zděnými akustickými stěnami POROTHERM 25 AKU

- plošná hmotnost stěny:  $313 \text{ kg/m}^2$  [10]

- světlá výška místnosti:  $3 \text{ m}$

- vlastní tíha stěny:

$$g_k = 313 \cdot 0,01 \cdot 3,0 = 9,39 \text{ kN/m}^2$$

Ostatní dělicí příčky objektu jsou zděné, tl. 115 mm.

⇒ Zatížení příček od jejich vlastní tíhy je započítáno pomocí náhradního rovnoměrného plošného zatížení:

$$g_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

## A.2.2 Proměnné zatížení

### A.2.2.1 Užité zatížení

- 1.NP - parkovací plochy pro lehká vozidla - kategorie F :

$$q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

- 1.NP - komerční prostory (plocha v malých obchodech) - kategorie D1:

$$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

- Bytová část objektu - kategorie A:

- stropní konstrukce:  $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

- schodiště:  $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

- balkóny:  $q_k = 4,0 \text{ kN/m}^2$        $Q_k = 3,0 \text{ kN}$

- nepřístupná střecha s výjimkou běžné údržby a oprav - kategorie H:

$$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

### A.2.2.2 Zatížení sněhem

- plochá střecha :  $\alpha < 30^\circ \Rightarrow$  tvarový součinitel :  $\mu_1 = 0,8$
- součinitel expozice :  $C_e = 1$
- součinitel tepla :  $C_t = 1$
- Prostějov - sněhová oblast II  $\Rightarrow$  charakteristické zatížení sněhem :  $s_k = 1,0 \text{ kN} / \text{m}^2$

$\Rightarrow$  **Průměrné zatížení sněhem :**  $s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,0 = 0,8 \text{ kN/m}^2$

**Hodnota proměnného zatížení střechy bude uvažována jako větší z hodnot:**

- užité zatížení střechy:  $0,75 \text{ kN/m}^2$
- zatížení sněhem:  $0,8 \text{ kN/m}^2$

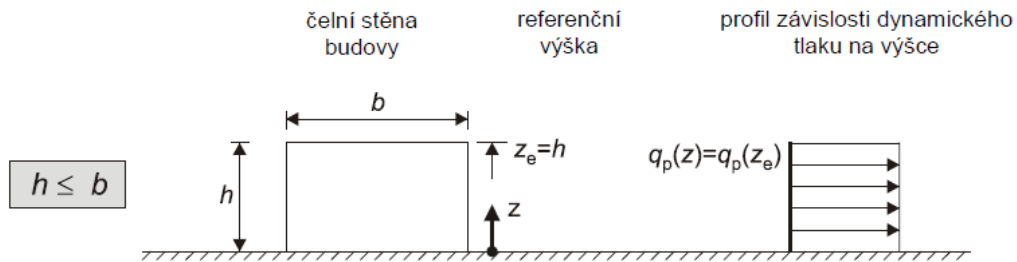
$\Rightarrow$  **Proměnné zatížení střechy:**  $q_{stř,k} = 0,8 \text{ kN/m}^2$

### A.2.2.3 Zatížení větrem

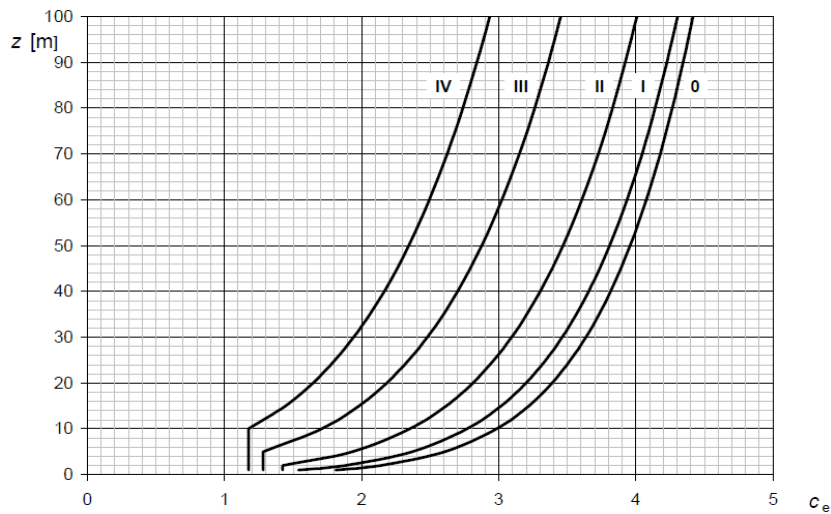
- Prostějov- větrná oblast II  $\Rightarrow$  základní rychlost větru :  $v_b = 25 \text{ m/s}$

$\Rightarrow$  základní rychlost větru :  $q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$

- kategorie terénu III - plocha rovnoměrně pokrytá vegetací, budovami a překážkami
- výška atiky nad terénem:  $h \leq b \Rightarrow z = h = 16 \text{ m}$



$\Rightarrow$  součinitel expozice :  $c_e(z) = 2$



- délka obvodové stěny :    příčný směr :     $h / d = 0,74$   
  podélný směr :     $h / d = 0,47$
- součinitel vnějšího tlaku :

Oblast	D	E
Příčný směr	0,77	-0,43
Podélný směr	0,73	-0,36

$\Rightarrow$  součinitel vnějšího tlaku :  $c_{pe} = 0,77 + 0,43 = 1,2$

$\Rightarrow$  **Charakteristická hodnota zatížení větrem:**

$$w_k = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe} = 0,39 \cdot 2 \cdot 1,2 = 0,94 \text{ kN} / \text{m}^2$$

## A.3 Předběžný návrh a posouzení nosných prvků

### A.3.1 Stropní deska

Stropní desky budou provedeny v celém objektu jako monolitické, železobetonové. Vzhledem k podobnému rozpětí i zatížení jednotlivých částí budou navrženy v jednotné tloušťce. V celém objektu je stropní deska jednosměrně pnutá.

- beton: C 30/37  $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$
- návrh na základě splnění podmínky ohybové štíhlosti desky:

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,stab} \quad \Leftrightarrow \quad d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$$\kappa_{c1} = 1 \quad \dots \text{obdélníkový průřez}$$

$$\kappa_{c2} = 1 \quad \dots \text{rozhodující rozpětí desky } L < 7,0 \text{ m}$$

$$\kappa_{c3} = 1,2 \quad \dots \text{odhad součinitele napětí tahové výztuže}$$

- předpokládaný stupeň vyztužení desek  $\rho \leq 0,5\%$
- předpokládaný profil výztuže: 10 mm
- předpokládané krytí výztuže: 20 mm

$$d \geq \frac{L}{\lambda_d} = \frac{6000}{1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 26} = 192,3 \text{ mm}$$

- empirický návrh tloušťky desky :
  - jednosměrně pnutá ŽB deska,  $L = 6 \text{ m}$

$$h_d \geq \left( \frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) \cdot L_3 = \left( \frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) \cdot 6000 = 200 \div 240 \text{ mm}$$

$\Leftrightarrow$  **návrh** : stropní deska:  $h_d = 220 \text{ mm}$

Ověření desky z hlediska únosnosti v ohybu:

		$f_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$g_F$	$f_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
ŽB deska, tl. 220 mm	0,22 · 25	5,5	1,35	7,43
podlaha		1,26	1,35	1,70
zdivé příčky - náhradní stálé zat.		1,2	1,35	1,62
užitné zat. - bytové prostory		2,0	1,50	3,00
			<b>(g+q)<sub>d</sub> =</b>	<b>13,75</b>

- max. návrhový moment:

$$m_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot (g + q)_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 13,75 \cdot 6^2 = 61,9 \text{ kN} \cdot \text{m} / \text{m}'$$

- ověření poměrné výšky tlačené oblasti  $\xi$  a stupně vyztužení ohybovou výztuží  $\rho$ :

- poměrný ohybový moment:  $\mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$

$$\mu = \frac{61,9 \cdot 10^6}{1000 \cdot 195^2 \cdot 20} = 0,08$$

⇒ 1) poměrná výška tlačené oblasti :  $\xi = 0,104$  .... z tabulek

- potřebná plocha výztuže :  $a_{s,req} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$

$$a_{s,req} = \frac{0,8 \cdot 1000 \cdot 195 \cdot 0,104 \cdot 20}{435} = 745,9 \text{ mm}^2$$

- 2) orientační stupeň vyztužení:  $\rho = \frac{a_{s,req}}{b \cdot d}$

$$\rho = \frac{745,93}{1000 \cdot 195} = 0,0038$$

⇒ 1) Hodnoty  $\xi$  vyhovují:  $\xi < \xi_{opt} = (0,1 \div 0,15)$

⇒ 2) Předpoklad  $\rho \leq 0,005$ , použitý při výpočtu vymežující ohybové štíhlosti desek, je splněn.

⇒ **Navržené rozměry desky vyhovují.**

### A.3.2 ŽB průvlaky :

Návrh je proveden pro 2 nejvíce namáhané stropní průvlaky:

- průvlak P1: ŽB průvlak o 1 poli v bytových prostorech, uložený na nosné zděné stěny, rozpětí 5,0 m.
- průvlak P2: ŽB průvlak o více polích v 1.NP, monoliticky spojen s ŽB sloupy, rozpětí 5,0 m.

- empirický návrh rozměrů průvlaků:

$$h_{p,1} = h_{p,2} = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{10} \right) \cdot L_{p,1} = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{10} \right) \cdot 5000 = 417 \div 500 \text{ mm}$$

$$b_p = \left( \frac{1}{3} \div \frac{1}{2} \right) \cdot h_p = \left( \frac{1}{3} \div \frac{1}{2} \right) \cdot 500 = 167 \div 250 \text{ mm}$$

⇒ **návrh: průvlaky P1:**  $h_p = 500 \text{ mm}$   $b_p = 300 \text{ mm}$

průvlak P2:  $h_{p,3} = 650 \text{ mm}$   $b_{p,3} = 300 \text{ mm}$

Pozn.: Výšky průvlaků jsou navrženy s ohledem na větší hodnotu zatížení.

## Statické ověření průvlaků z hlediska ohybu:

### ▪ průvlak P1

- náhradní šířka zatěžovacího obrazce desky: 5,0 m

		$f_k$ [kN/m']	$g_F$	$f_d$ [kN/m']
ŽB deska, tl. 220 mm	$0,22 \cdot 25 \cdot 5,0 \cdot 2$	55,0	1,35	74,25
ŽB trám, 300x500 mm	$(0,5-0,22) \cdot 0,3 \cdot 25$	2,1	1,35	2,84
podlaha	$1,26 \cdot 5 \cdot 2$	12,6	1,35	17,01
příčky	$1,2 \cdot 5 \cdot 2$	12,0	1,35	16,20
nosné zděné stěny	$8 \cdot 0,3 \cdot 3$	7,2	1,35	9,72
užitné zatížení	$2 \cdot 5 \cdot 2$	20,0	1,50	30,00
			$(g+q)_d =$	<b>150,0</b>

- max. návrhové momenty (pro všechny průvlaky):  $M_{Ed} = \frac{1}{10} \cdot (g + q)_d \cdot L_p^2$

Pozn.: Průvlak je uložen na zděné stěny, shora přitížen ŽB stropy a nosnými zděnými stěnami. Uvažováno nedokonalé vetknutí.

### ▪ průvlak P2

- náhradní šířka zatěžovacího obrazce desky: 2,5 m

		$f_k$ [kN/m']	$g_F$	$f_d$ [kN/m']
ŽB deska, tl. 220 mm	$0,22 \cdot 25 \cdot (2,5 \cdot 5 + 3)$	85,3	1,35	115,09
ŽB trám, 300x650 mm	$(0,65 - 0,22) \cdot 0,3 \cdot 25$	3,2	1,35	4,35
podlaha	$1,26 \cdot (2,5 \cdot 4 + 3)$	16,4	1,35	22,10
střecha	$1,12 \cdot 2,5$	2,8	1,35	3,78
příčky	$1,2 \cdot 2,5 \cdot 4$	12,0	1,35	16,20
nosné stěny	$25 \cdot 3 \cdot 0,2 + 8 \cdot 3 \cdot 0,3 \cdot 3$	36,6	1,35	49,41
užitné zatížení	$2 \cdot 2,5 \cdot 4 + 4 \cdot 3$	32,0	1,5	48,00
sníh	$0,8 \cdot 2,5$	2,0	1,5	3,00
			$(g+q)_d =$	<b>261,9</b>

- max. návrhové momenty (pro všechny průvlaky):  $M_{Ed} = \frac{1}{10} \cdot (g + q)_d \cdot L_p^2$

Pozn.: Uvažováno krajní pole spojitého nosníku.

- ověření poměrné výšky tlačené oblasti  $\xi$  a stupně vyztužení ohybovou výztuží  $\rho$ :

- poměrný ohybový moment:  $\mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$

⇒ 1) poměrná výška tlačené oblasti :  $\xi$  .... z tabulek

- potřebná plocha výztuže :  $a_{s,req} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$

- 2) orientační stupeň vyztužení:  $\rho = \frac{a_{s,req}}{b \cdot d}$

	<b>h<sub>p</sub></b> [mm]	<b>L<sub>p</sub></b> [m]	<b>(g+q)<sub>d</sub></b> [kN/m']	<b>M<sub>Ed</sub></b> [kN.m]	<b>d</b> [mm]	<b>μ</b> [-]	<b>ξ</b> <sup>1)</sup> [-]	<b>A<sub>s,reqd</sub></b> [mm <sup>2</sup> ]	<b>ρ</b> <sup>2)</sup> [%]
<b>P1</b>	500	5,0	150,0	375,0	474	0,28	<b>0,42</b>	2197	<b>1,55</b>
<b>P2</b>	650	5,0	261,9	654,8	624	0,28	<b>0,42</b>	2892	<b>1,54</b>

⇒ 1) Hodnoty  $\xi$  vyhovují:  $\xi < \xi_{max} = 0,45$

⇒ 2) Hodnoty  $\rho$  vyhovují:  $\xi \approx 1,0\%$

#### Statické ověření průvlaků z hlediska smyku:

- přibližně stanovená posouvající síla:  $V_{Ed,max} = 0,6 \cdot (g + q)_d \cdot L_p$
- únosnost tlačené diagonály:  $V_{Rd,max} = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \geq V_{Ed,max}$

	<b>h<sub>p</sub></b> [mm]	<b>L</b> [m]	<b>V<sub>Ed,max</sub></b> [kN]	<b>z = 0,9.d</b> [mm]	volba <b>cot θ</b> [-]	<b>V<sub>Rd,max</sub></b> [kN]
<b>P1</b>	500	5,0	450,0	426,6	1,5	<b>623,8</b>
<b>P2</b>	650	5,0	785,7	561,6	1,5	<b>821,1</b>

#### Ověření ohybové štíhlosti průvlaků:

- souč. napětí tahové výztuže: bezpečně  $\kappa_{c3} = 1,0$

##### ▪ průvlak P1

$$\lambda = \frac{L_p}{d_p} = \frac{5000}{474} = 10,5 \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} = 1 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 16,4 = 16,4 \text{ ...vyhovuje}$$

##### ▪ průvlak P2

$$\lambda = \frac{L_p}{d_p} = \frac{5000}{624} = 8,0 \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} = 1 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 18,0 = 18,0 \text{ ...vyhovuje}$$

⇒ Navržené rozměry průvlaků vyhovují.



### A.3.3 Svislé nosné konstrukce

V 1.NP jsou navrženy vnitřní a obvodové ŽB stěny a ŽB sloupy.

V 2.NP jsou navrženy vnitřní a obvodové ŽB stěny.

V 3.NP až 5.NP jsou navrženy vnitřní a obvodové zděné stěny.

#### A.3.3.1 Zděné stěny

⇒ **návrh:** keramické zdicí prvky **POROTHERM 30 P15** na **MC10**,  $m = 800 \text{ kg/m}^3$  [10]

- skupina zdicích prvků: 2
- charakteristická pevnost zdiva v tlaku:  $f_k = 6,56 \text{ MPa}$
- návrhová pevnost zdiva v tlaku:  $f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,56}{2,2} = 2,98 \text{ MPa}$

#### ▪ vnitřní pilíř Z:

- pilíř předběžně posouzen jako dostředně tlačенý
- účinná průřezová plocha pilíře:  $700 \times 300 \text{ mm}$  \*)  $A = 0,3 \cdot 0,7 = 0,21 \text{ m}^2$
- zatěžovací plocha:  $A_{zat} = 10,0 \cdot 1,15 = 11,5 \text{ m}^2$

normálové zatížení v patě pilíře:

	výpočet	char. zat. [kN]	$g_F$	návrh. zat. [kN]
z průvlaku	141,96 / 2	-	-	71,0
ŽB stropní deska	$5,5 \cdot 11,5 \cdot 3$	189,8	1,35	256,2
zděná nosná stěna	$8 \cdot 1,15 \cdot 0,3 \cdot 2,7 \cdot 3$	7,45	1,35	10,1
podlahy	$1,26 \cdot 11,5 \cdot 2$	29,0	1,35	39,1
příčky - ostatní	$11,5 \cdot 1,2 \cdot 2$	27,6	1,35	37,3
střešní plášť	$11,5 \cdot 1,12$	12,9	1,35	17,4
užitné	$11,5 \cdot 2 \cdot 2$	46,0	1,5	69,0
sníh	$11,5 \cdot 0,8$	9,2	1,5	13,8
$N_{Ed,max} =$				<b>513,8</b>

- normálová únosnost v patě pilíře:

$$N_{Rd} = \Phi \cdot A \cdot f_d = 0,9 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 2,98 = 563,2 \text{ kN} \geq N_{Ed,max} = 513,8 \text{ kN}$$

..... vyhovuje

- zmenšující součinitel zohledňující vliv výstřednosti zatížení:

$$\Phi = 0,9 \quad \text{..... odhad pro vnitřní pilíř}$$

⇒ **Navržený zděný pilíř vyhovuje.**

### A.3.3.2 ŽB stěny 1NP

Železobetonové nosné stěny 1.NP a 2.NP (vnitřní, vnější) jsou navrženy v tl. 200 mm - únosnost není potřeba prokazovat.

⇒ návrh tloušťky stěny:  $t = 200 \text{ mm}$

### A.3.3.3 ŽB sloupy 1.NP

ŽB sloupy jsou navrženy jednotného průřezu - návrh proveden na centrický tlak v patě sloupu

⇒ návrh rozměrů průřezu sloupu S:  $300 \times 200 \text{ mm}$

- zatěžovací plocha :  $A_{zat} = 6,0 \cdot 5,0 = 30 \text{ m}^2$

normálové zatížení v patě sloupu:

	výpočet	char. zat. [kN]	$g_F$	návrh. zat. [kN]
z průvlastku	$266,1 \cdot 5$	-	-	1330,5
ŽB sloup	$25 \cdot 0,3 \cdot 0,2 \cdot 2,7$	4,1	1,35	5,47
$N_{Ed,max} =$				<b>1336,0</b>

- normálová únosnost sloupu (z přibližného vztahu pro dostředný tlak):

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_c \cdot \rho \cdot \sigma_s = \\ = 0,8 \cdot 0,3 \cdot 0,2 \cdot 20 + 0,3 \cdot 0,2 \cdot 0,02 \cdot 400 = 1440 \text{ kN} \geq N_{Ed,max} = 1336,0 \text{ kN} \\ \text{..... vyhovuje}$$

⇒ Navržený rozměr průřezu sloupu 300x200 mm je vyhovující

### A.3.4 Schodiště

Schodiště je deskové dvouramenné ze železobetonu. Schodišťová ramena jsou prefabrikovaná a jsou pnutá na podestou a mezipodestou. Mezipodesty a podesty jsou pnuty na nosné boční stěny. Návrh schodiště je proveden v souladu s ČSN 73 4130 [22].

Parametry schodiště :

- konstrukční výška podlaží: 3220 mm
- šířka podesty, podesty, ramene: 1200 mm
- délka podesty, mezipodesty: 2800 mm
  - teoretické rozpětí: 3000 mm
- půdorysná délka ramene: 3100 mm
  - teoretické rozpětí: 3410 mm
- výška schodišťového stupně : 161 mm
- šířka schodišťového stupně : 310 mm
- počet stupňů v rameni: 10

- empirický návrh tloušťky podesty, mezipodesty a desky ramene :

$$h_{pod} = h_{m-pod} = \left( \frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) \cdot L_{pod} = \left( \frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) \cdot 3100 = 103 \div 124 \text{ mm}$$

$$h_{ram} = \left( \frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) \cdot L_{ram} = \left( \frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) \cdot 3410 = 114 \div 136 \text{ mm}$$

- **návrh dle geometrie napojení ramen na podestu:**

podesta, mezipodesta:

$$h_{pod} = 220 \text{ mm}$$

schodišťové rameno:

$$h_{ram} = 210 \text{ mm}$$

### A.3.5 Prostorová tuhost objektu

Nosný systém objektu je tvořen kombinací ŽB a zděných stěn, ŽB sloupů a průvlaků s železobetonovými stropními deskami.

⇒ **Prostorová tuhost je v tomto případě dostatečná - není potřeba podrobnější ověření.**

### A.3.6 Základové konstrukce

Geologický profil půdy pod objektem byl uvažován stejný jako geologický profil vrtu V73376/1. Informace o uvedeném vrtu byly zjištěny u České geologické služby. Geologický profil vrtu viz str. 20.

Objekt je založen na plošných základech - železobetonové základové pasy a patky. Mezi pasy a patky je železobetonový podkladní beton tl. 150 mm s výztužnou kari sítí. V místě dojezdu výtahu dochází k posunu základové spáry podlahové desky.

Základy jsou z betonu C20/25 XC2 - Cl 0,2 - D<sub>max</sub> 16 - S3

Výpočet základových konstrukcí byl proveden v programu GEO5 - Patky [23]. Výstupy z programu jsou uvedeny na str. 21 - 40.

### A.3.6.1 Geologický profil vrtu

Prostějov - kult. dům - studie V 733 76/1 S 453/1

Kóta ± 0,0 222,16

± 0,0	grafické označení	petrografická popis základových půd	třída ČSN 731001	porozita, vzdušná k2 cm <sup>2</sup>	třída 12 210 2001 733050
1,2		navážka hrubá, cihly, valouny, desky, hlína	čl.52	-	4
1,5		hlína humosní skvrnitá	čl.52	-	3
2,8		šterk zahliněný, hrubý, ulehlý šedý do Ø 14 cm	9	5,0	4
3,5					
5,8		zahliněný šterk hrubý, šedý, do Ø 15 cm, převážně Ø 5 cm ulehlý	9	5,0	4
6,2		šterk žlutý, hlinitý, zvodnělý	9	5,0	4
8,0		šedožlutý jíł lepší než tuhý	21	1,3	2-3

Podzemní voda naurtaná : I. průsak 2,8 m ; II 5,8 m  
 Podzemní voda vytělena : 3,5 m  
 Datum : 6/75  
 Úřad správa : UGB  
 Profil : 250 mm

Ing. Cerha	Kreslil: H. Jarošová	Mřítko: 1:50	Číslo zakázky: B7-0739	Průběh: 1/1
------------	----------------------	--------------	------------------------	-------------

### A.3.6.2 GEO5 - základový pas vnější

Michaela Košková

Bytový dům  
Pas vnější

## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Bytový dům  
Část : Pas vnější  
Vypracoval : Michaela Košková  
Datum : 27.03.2019

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)  
Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or  
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

#### Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1001  
Posouzení tažené patky : standardní postup  
Dovolená excentricita : 0,333  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída G4 - štěrk		32,50	4,00	19,00	9,00	
2	Třída G3, ulehlá - štěrk zahliněný		35,50	0,00	19,00	9,00	
3	Třída F2, konzistence pevná, Sr < 0,8 - jíł		27,00	27,00	19,50	9,50	
4	Třída F1, konzistence tuhá - navážka		29,00	8,00	19,00	9,00	
5	Třída F7, konzistence měkká - hlína		17,00	7,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.



Pouze pro nekomerční využití



**Parametry zemín****Třída G4 - štěrk**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	32,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	4,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	94,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída G3, ulehlá - štěrk zahliněný**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	35,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	114,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída F2, konzistence pevná,  $S_r < 0,8$  - jíl**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	27,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	34,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,50 kN/m <sup>3</sup>

**Třída F1, konzistence tuhá - navázka**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	29,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	8,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	24,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída F7, konzistence měkká - hlína**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	17,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	7,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	4,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>

**Založení****Typ základu: základový pas**

Hloubka od původního terénu	$h_z$	=	1,50 m
Hloubka základové spáry	$d$	=	1,35 m
Tloušťka základu	$t$	=	0,99 m
Sklon upraveného terénu	$s_1$	=	0,00 °
Sklon základové spáry	$s_2$	=	0,00 °

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m<sup>3</sup>

**Geometrie konstrukce****Typ základu: základový pas**

Celková délka pasu	=	33,50 m
Šířka pasu (x)	=	0,60 m
Šířka sloupu ve směru x	=	0,20 m
Objem pasu	=	0,59 m <sup>3</sup> /m



Pouze pro nekomerční využití



Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Ocel příčná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Třída F1, konzistence tuhá - navážka	
2	0,30	1,20 .. 1,50	Třída F7, konzistence měkká - hlína	
3	4,30	1,50 .. 5,80	Třída G3, ulehlá - štěrk zahliněný	
4	0,40	5,80 .. 6,20	Třída G4 - štěrk	
5	-	6,20 .. ∞	Třída F2, konzistence pevná, Sr < 0,8 - jíł	

### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	252,72	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	184,75	0,00	0,00

### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,50 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	-0,14	0,00	845,59	881,41	95,94	Ano



Pouze pro nekomerční využití



Název	VI. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ne	-0,14	0,00	847,99	881,74	96,17	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 18,44$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 3,89$  kN/m

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,14$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 3,75$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 881,74$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 847,99$  kPa

#### Svislá únosnost VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,235 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,235 < 0,333$

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 5,80$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 179,87$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00$  kN

#### Vodorovná únosnost VYHOVUJE

#### Únosnost základu VYHOVUJE

#### Posouzení čís. 1

#### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 13,66$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 2,88$  kN/m

Sednutí středu délkové hrany = 1,5 mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 = 4,5 mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 = 3,8 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)



Pouze pro nekomerční využití





## Sednutí a natočení základu - výsledky

### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 82,23 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=1638,90$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=354,00$ )

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,229 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,229 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 3,7 mm

Hloubka deformační zóny = 7,52 m

Natočení ve směru šířky = 1,282 ( $\tan^*1000$ ); ( $7,3E-02^\circ$ )

### A.3.6.3 GEO6 - základový pas vnitřní

Michaela Košková

Bytový dům  
Pas vnitřní

## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Bytový dům  
Část : Pas vnitřní  
Vypracoval : Michaela Košková  
Datum : 27.03.2019

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)  
Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or  
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

#### Patky



Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1001  
Posouzení tažené patky : standardní postup  
Dovolená excentricita : 0,333  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída G4 - štěrk		32,50	4,00	19,00	9,00	
2	Třída G3, ulehlá - štěrk zahliněný		35,50	0,00	19,00	9,00	
3	Třída F2, konzistence pevná, Sr < 0,8 - jíł		27,00	27,00	19,50	9,50	
4	Třída F1, konzistence tuhá - navážka		29,00	8,00	19,00	9,00	
5	Třída F7, konzistence měkká - hlína		17,00	7,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.



Pouze pro nekomerční využití



**Parametry zemin****Třída G4 - štěrk**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	32,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	4,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	94,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída G3, ulehlá - štěrk zahliněný**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	35,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	114,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída F2, konzistence pevná,  $S_r < 0,8$  - jíl**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	27,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	34,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,50 kN/m <sup>3</sup>

**Třída F1, konzistence tuhá - navázka**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	29,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	8,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	24,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída F7, konzistence měkká - hlína**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	17,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	7,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	4,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>

**Založení****Typ základu: základový pas**

Hloubka od původního terénu	$h_z$	=	1,50 m
Hloubka základové spáry	$d$	=	1,35 m
Tloušťka základu	$t$	=	0,99 m
Sklon upraveného terénu	$s_1$	=	0,00 °
Sklon základové spáry	$s_2$	=	0,00 °

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m<sup>3</sup>

**Geometrie konstrukce****Typ základu: základový pas**

Celková délka pasu	=	33,50 m
Šířka pasu (x)	=	0,60 m
Šířka sloupu ve směru x	=	0,20 m
Objem pasu	=	0,59 m <sup>3</sup> /m



Pouze pro nekomerční využití



Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Ocel příčná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Třída F1, konzistence tuhá - navážka	
2	0,30	1,20 .. 1,50	Třída F7, konzistence měkká - hlína	
3	4,30	1,50 .. 5,80	Třída G3, ulehlá - štěrk zahliněný	
4	0,40	5,80 .. 6,20	Třída G4 - štěrk	
5	-	6,20 .. ∞	Třída F2, konzistence pevná, Sr < 0,8 - jíl	

### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	415,52	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	302,90	0,00	0,00

### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,50 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,00	0,00	720,10	918,64	78,39	Ano



Pouze pro nekomerční využití



Název	VI. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ne	0,00	0,00	729,75	918,64	79,44	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 18,44$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 3,89$  kN/m

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,14$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 3,75$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 918,64$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 729,75$  kPa

#### Svislá únosnost VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 5,80$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 285,44$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00$  kN

#### Vodorovná únosnost VYHOVUJE

#### Únosnost základu VYHOVUJE

### Posouzení čís. 1

#### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 13,66$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 2,88$  kN/m

Sednutí středu délkové hrany = 3,2 mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 = 7,7 mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 = 7,7 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)



Pouze pro nekomerční využití



## Sednutí a natočení základu - výsledky

### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 76,66 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=1757,85$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=379,70$ )

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 6,8 mm

Hloubka deformační zóny = 9,81 m

Natočení ve směru šířky = 0,000 ( $\tan^*1000$ ); ( $8,5E-17^\circ$ )

### A.3.6.4 GEO5 - základová patka vnitřní

Michaela Košková

Bytový dům  
Patka

## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Bytový dům  
Část : Patka  
Vypracoval : Michaela Košková  
Datum : 27.03.2019

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)  
Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or  
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

#### Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1001  
Posouzení tažené patky : standardní postup  
Dovolená excentricita : 0,333  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída G4 - štěrk		32,50	4,00	19,00	9,00	
2	Třída G3, ulehlá - štěrk zahliněný		35,50	0,00	19,00	9,00	
3	Třída F2, konzistence pevná, Sr < 0,8 - jíł		27,00	27,00	19,50	9,50	
4	Třída F1, konzistence tuhá - navážka		29,00	8,00	19,00	9,00	
5	Třída F7, konzistence měkká - hlína		17,00	7,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.



Pouze pro nekomerční využití



**Parametry zemín****Třída G4 - štěrk**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	32,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	4,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	94,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída G3, ulehlá - štěrk zahliněný**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	35,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	114,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída F2, konzistence pevná,  $S_r < 0,8$  - jíl**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	27,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	34,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,50 kN/m <sup>3</sup>

**Třída F1, konzistence tuhá - navázka**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	29,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	8,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	24,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída F7, konzistence měkká - hlína**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	17,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	7,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	4,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>

**Založení****Typ základu: centrická patka**

Hloubka od původního terénu	$h_z$	=	1,50 m
Hloubka základové spáry	$d$	=	1,35 m
Tloušťka základu	$t$	=	0,85 m
Sklon upraveného terénu	$s_1$	=	0,00 °
Sklon základové spáry	$s_2$	=	0,00 °

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m<sup>3</sup>

**Geometrie konstrukce****Typ základu: centrická patka**

Délka patky	$x$	=	1,10 m
Šířka patky	$y$	=	1,00 m
Šířka sloupu ve směru x	$c_x$	=	0,30 m
Šířka sloupu ve směru y	$c_y$	=	0,20 m



Pouze pro nekomerční využití





Objem patky = 0,94 m<sup>3</sup>**Materiál konstrukce**Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

**Beton : C 20/25**Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00$  MPaPevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20$  MPaModul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00$  MPa**Ocel podélná : B500**Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa**Ocel příčná : B500**Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	Třída F1, konzistence tuhá - navážka	
2	0,30	Třída F7, konzistence měkká - hlína	
3	4,30	Třída G3, ulehlá - štěrk zahliněný	
4	0,40	Třída G4 - štěrk	
5	-	Třída F2, konzistence pevná, Sr < 0,8 - jíł	

**Zatížení**

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	1335,97	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	972,22	0,00	0,00	0,00	0,00

**Hladina podzemní vody**

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,50 m od původního terénu.

**Celkové nastavení výpočtu**

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Posouzení čís. 1****Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	$\sigma$ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,00	0,00	1243,52	1311,96	94,78	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,00	0,00	1253,67	1311,96	95,56	Ano



Pouze pro nekomerční využití



Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 29,03$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 14,04$  kN

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,90$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 6,26$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 1311,96$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 1253,67$  kPa

### Svislá únosnost VYHOVUJE

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 9,08$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 895,25$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00$  kN

### Vodorovná únosnost VYHOVUJE

### Únosnost základu VYHOVUJE

## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 21,51$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 10,40$  kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 4,6 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 4,6 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 4,5 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 4,5 mm

Sednutí středu základu = 6,7 mm

Sednutí charakterist. bodu = 5,1 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky



Pouze pro nekomerční využití



**Tuhost základu:**Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 92,71 \text{ MPa}$ Základ je ve směru délky tuhý ( $k=149,31$ )Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=198,73$ )**Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$ Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 5,1 mm

Hloubka deformační zóny = 5,97 m

Natočení ve směru x = 0,000 (tan\*1000); (0,0E+00 °)

Natočení ve směru y = 0,000 (tan\*1000); (0,0E+00 °)

### A.3.6.5 GEO5 - základová patka krajní

Michaela Košková

Bytový dům  
Patka krajní

## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Bytový dům  
Část : Patka krajní  
Vypracoval : Michaela Košková  
Datum : 27.03.2019

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)  
Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or  
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

#### Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1001  
Posouzení tažené patky : standardní postup  
Dovolená excentricita : 0,333  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	Nepříznivé 1,35 [-]	Příznivé 1,00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída G4 - štěrk		32,50	4,00	19,00	9,00	
2	Třída G3, ulehlá - štěrk zahliněný		35,50	0,00	19,00	9,00	
3	Třída F2, konzistence pevná, Sr < 0,8 - jíl		27,00	27,00	19,50	9,50	
4	Třída F1, konzistence tuhá - navážka		29,00	8,00	19,00	9,00	
5	Třída F7, konzistence měkká - hlína		17,00	7,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.



Pouze pro nekomerční využití



**Parametry zemín****Třída G4 - štěrk**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	32,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	4,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	94,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída G3, ulehlá - štěrk zahliněný**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	35,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	114,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída F2, konzistence pevná,  $S_r < 0,8$  - jíl**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	27,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	34,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,50 kN/m <sup>3</sup>

**Třída F1, konzistence tuhá - navážka**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	29,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	8,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	24,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

**Třída F7, konzistence měkká - hlína**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	17,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	7,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	4,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>

**Založení****Typ základu: centrická patka**

Hloubka od původního terénu	$h_z$	=	1,50 m
Hloubka základové spáry	$d$	=	1,35 m
Tloušťka základu	$t$	=	0,85 m
Sklon upraveného terénu	$s_1$	=	0,00 °
Sklon základové spáry	$s_2$	=	0,00 °

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m<sup>3</sup>

**Geometrie konstrukce****Typ základu: centrická patka**

Délka patky	$x$	=	0,80 m
Šířka patky	$y$	=	0,70 m
Šířka sloupu ve směru x	$c_x$	=	0,30 m
Šířka sloupu ve směru y	$c_y$	=	0,20 m



Pouze pro nekomerční využití



Objem patky = 0,48 m<sup>3</sup>**Materiál konstrukce**Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

**Beton : C 20/25**Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00$  MPaPevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20$  MPaModul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00$  MPa**Ocel podélná : B500**Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa**Ocel příčná : B500**Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	Třída F1, konzistence tuhá - navážka	
2	0,30	Třída F7, konzistence měkká - hlína	
3	4,30	Třída G3, ulehlá - štěrk zahliněný	
4	0,40	Třída G4 - štěrk	
5	-	Třída F2, konzistence pevná, Sr < 0,8 - jíla	

**Zatížení**

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	670,72	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	490,16	0,00	0,00	0,00	0,00

**Hladina podzemní vody**

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,50 m od původního terénu.

**Celkové nastavení výpočtu**

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Posouzení čís. 1****Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,00	0,00	1226,19	1266,66	96,81	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,00	0,00	1236,16	1266,66	97,59	Ano



Pouze pro nekomerční využití



Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 14,78$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 6,75$  kN

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,33$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 4,38$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 1266,66$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 1236,16$  kPa

### Svislá únosnost VYHOVUJE

### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 6,35$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 451,04$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00$  kN

### Vodorovná únosnost VYHOVUJE

### Únosnost základu VYHOVUJE

## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 10,95$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 5,00$  kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 3,0 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 3,0 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 2,9 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 2,9 mm

Sednutí středu základu = 4,4 mm

Sednutí charakterist. bodu = 3,3 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky



Pouze pro nekomerční využití



**Tuhost základu:**Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 94,95 \text{ MPa}$ Základ je ve směru délky tuhý ( $k=378,96$ )Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=565,68$ )**Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$ Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 3,3 mm

Hloubka deformační zóny = 4,40 m

Natočení ve směru x = 0,000 ( $\tan^*1000$ ); (0,0E+00 °)Natočení ve směru y = 0,000 ( $\tan^*1000$ ); (0,0E+00 °)



# Příloha B

## Tepelná technika

### OBSAH :

<b>B.1</b>	<b>Podlaha na terénu - S03</b>	<b>42</b>
<b>B.2</b>	<b>Podlaha nad exteriérem - S04</b>	<b>47</b>
<b>B.3</b>	<b>Podlaha nad nevytápěným prostorem - S07</b>	<b>51</b>
<b>B.4</b>	<b>Terasa - S13</b>	<b>54</b>
<b>B.5</b>	<b>Střecha - S15</b>	<b>59</b>
<b>B.6</b>	<b>Fasáda s omítkou - F1</b>	<b>64</b>
<b>B.7</b>	<b>Provětrávaná fasáda ŽB - F2</b>	<b>68</b>
<b>B.8</b>	<b>Provětrávaná fasáda zdivo - F3</b>	<b>72</b>

## B.1 Podlaha na terénu - S03

### SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Podlaha na terénu...	podlaha	4.452	0.216	0.1230	ne	---

#### 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 : **Podlaha na terénu**  
Zpracovatel : TT 2017  
Zakázka :  
Datum : 12.03.2019

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit potěr E	0,0450	1,4000	840,0	2000,0	40,0	0.0000
3	Isover EPS 150	0,1500	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
4	Elastodek 40 M	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
5	Elastodek 40 M	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
6	Železobeton 3	0,1500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit potěr E 225	---
3	Isover EPS 150	---
4	Elastodek 40 Medium Mineral	---
5	Elastodek 40 Medium Mineral	---
6	Železobeton 3	---

## Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 8.3 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	43.6	1057.4	3.8	100.0	801.5
2	28 672	20.6	46.6	1130.1	2.8	100.0	746.7
3	31 744	20.6	49.7	1205.3	3.9	100.0	807.1
4	30 720	20.6	54.9	1331.4	5.9	100.0	928.2
5	31 744	20.6	62.5	1515.7	8.5	100.0	1109.3
6	30 720	20.6	67.9	1646.7	11.0	100.0	1312.0
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	12.5	100.0	1448.7
8	31 744	20.6	69.6	1687.9	13.3	100.0	1526.6
9	30 720	20.6	62.7	1520.6	13.0	100.0	1497.0
10	31 744	20.6	55.0	1333.8	11.1	100.0	1320.8
11	30 720	20.6	49.7	1205.3	8.5	100.0	1109.3
12	31 744	20.6	46.4	1125.3	5.9	100.0	928.2

Poznámka: Tai, RHl 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 : 4.452 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.216 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 63.2  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 8.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.95 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.947**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=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	11.1	0.435	7.8	0.238	19.7	0.947	46.1
2	12.1	0.523	8.8	0.336	19.7	0.947	49.4
3	13.1	0.551	9.7	0.349	19.7	0.947	52.5
4	14.6	0.594	11.2	0.362	19.8	0.947	57.6
5	16.7	0.674	13.2	0.388	20.0	0.947	65.0
6	18.0	0.726	14.5	0.361	20.1	0.947	70.1
7	18.6	0.757	15.1	0.323	20.2	0.947	72.7
8	18.4	0.693	14.8	0.212	20.2	0.947	71.3
9	16.7	0.487	13.2	0.032	20.2	0.947	64.3
10	14.7	0.375	11.2	0.016	20.1	0.947	56.7
11	13.1	0.380	9.7	0.102	20.0	0.947	51.7
12	12.1	0.418	8.7	0.191	19.8	0.947	48.7

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]:	20.1	20.1	20.0	8.7	8.6	8.6	8.3
p [Pa]:	1334	1332	1330	1323	1213	1102	1097
p,sat [Pa]:	2359	2355	2342	1122	1118	1114	1097

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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá	[m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2050		0.2050	3.727E-0009

#### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0267 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.1244 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

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		
11	0.2050	0.2050	0.0033	0.0001	0.0032	0.0032
12	0.2050	0.2050	0.0081	0.0001	0.0081	0.0113
1	0.2050	0.2050	0.0106	0.0001	0.0105	0.0221
2	0.2050	0.2050	0.0153	0.0001	0.0153	0.0374
3	0.2050	0.2050	0.0176	0.0001	0.0176	0.0550
4	0.2050	0.2050	0.0173	0.0001	0.0173	0.0723
5	0.2050	0.2050	0.0181	0.0001	0.0180	0.0903
6	0.2050	0.2050	0.0143	0.0000	0.0143	0.1046
7	0.2050	0.2050	0.0117	0.0000	0.0117	0.1162
8	0.2050	0.2050	0.0067	0.0000	0.0067	0.1229
9	0.2050	0.2050	0.0002	0.0000	0.0001	0.1230
10	0.2050	0.2050	-0.0005	0.0000	-0.0005	0.1225

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1230 kg/m<sup>2</sup>**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0005 kg/m<sup>2</sup>**  
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m<sup>2</sup>  
..... a do interiéru: 0.0005 kg/m<sup>2</sup>

**Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj.  $M_{c,a} > M_{ev,a}$ ).**

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

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

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

Číslo	Název	pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	212	91	62	---	---
2	Baumit potěr E	212	122	31	---	---
3	Isover EPS 150	---	---	---	---	365
4	Elastodek 40 M	---	---	---	---	365
5	Elastodek 40 M	---	---	---	---	365
6	Železobeton 3	---	---	---	---	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.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na terénu

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_a$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 8,3 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit potěr E 225	0,045	1,400	40,0
3	Isover EPS 150	0,150	0,035	50,0
4	Elastodek 40 Medium Mineral	0,004	0,210	30000,0
5	Elastodek 40 Medium Mineral	0,004	0,210	30000,0
6	Železobeton 3	0,150	1,740	32,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,265$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,947$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Jejich převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,216 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,375 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Isover EPS 150).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,375 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti  $M_{c,a} = 0,1230 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} > 0 \text{ kg/m}^2$  ... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

## B.2 Podlaha nad exteriérem - S04

### 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]
Podlaha exteriér	podlaha	6.289	0.154	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

Název úlohy : **Podlaha nad exteriér**  
 Zpracovatel : TT 2017  
 Zakázka :  
 Datum : 12.03.2019

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.012 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	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit potěr E	0,0450	1,4000	840,0	2000,0	40,0	0.0000
3	Rockwool Stepr	0,0400	0,0430	840,0	110,0	2,0	0.0000
4	Železobeton 3	0,2200	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
5	Lepicí malta E	0,0050	0,3000	840,0	520,0	20,0	0.0000
6	Isover TOPSIL	0,2000	0,0350	800,0	60,0	1,0	0.0000
7	Cemix 083 - Je	0,0050	0,5630	790,0	1500,0	15,0	0.0000
8	Cemix FN - Sil	0,0003	0,7160	840,0	1600,0	380,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit potěr E 225	---
3	Rockwool Steprock ND	---
4	Železobeton 3	---
5	Lepicí malta ETICS - terče na 40% plochy	---
6	Isover TOPSIL	---
7	Cemix 083 - Jednovrstvá omítka strojní a ruční lehčená	---
8	Cemix FN - Silikonový fasádní nátěr	---

### 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 : 0.04 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 : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	672	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	20.6	49.7	1205.3	3.4	79.3	617.9
4	30	720	20.6	54.9	1331.4	8.6	77.0	859.9
5	31	744	20.6	62.5	1515.7	13.7	73.8	1156.4
6	30	720	20.6	67.9	1646.7	16.7	71.2	1352.9
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	18.2	69.7	1456.0
8	31	744	20.6	69.6	1687.9	17.6	70.3	1414.1
9	30	720	20.6	62.7	1520.6	13.8	73.7	1162.3
10	31	744	20.6	55.0	1333.8	8.7	76.9	864.7
11	30	720	20.6	49.7	1205.3	3.4	79.3	617.9
12	31	744	20.6	46.4	1125.3	-0.7	80.7	465.0

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).

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 : 6.289 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.154 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 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 akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 6.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 3042.8  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 15.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.25 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>i</sub>,Rsi,p : 0.962

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f <sub>i</sub> ,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f <sub>i</sub> ,Rsi,m	Tsi,m[C]	f <sub>i</sub> ,Rsi,m	Tsi[C]	f <sub>i</sub> ,Rsi	RHsi[%]
1	11.1	0.593	7.8	0.450	19.7	0.962	46.1
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.8	0.962	49.0
3	13.1	0.564	9.7	0.368	19.9	0.962	51.7
4	14.6	0.503	11.2	0.218	20.1	0.962	56.5
5	16.7	0.428	13.2	-----	20.3	0.962	63.5
6	18.0	0.324	14.5	-----	20.5	0.962	68.5
7	18.6	0.180	15.1	-----	20.5	0.962	71.2
8	18.4	0.253	14.8	-----	20.5	0.962	70.1
9	16.7	0.427	13.2	-----	20.3	0.962	63.7
10	14.7	0.501	11.2	0.214	20.1	0.962	56.6
11	13.1	0.564	9.7	0.368	19.9	0.962	51.7
12	12.1	0.599	8.7	0.442	19.8	0.962	48.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f<sub>i</sub>,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:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>5-6</b>	<b>6-7</b>	<b>7-8</b>	<b>e</b>
theta [C]:	19.7	19.7	19.5	14.8	14.2	14.1	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1124	936	927	190	179	158	150	138
p,sat [Pa]:	2300	2293	2270	1686	1618	1609	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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 2.096E-0008 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	Dlažba keramic	212	122	31	---	---
2	Baumit potěr E	212	153	---	---	---
3	Rockwool Stepr	212	153	---	---	---
4	Železobeton 3	212	153	---	---	---
5	Lepící malta E	303	62	---	---	---
6	Isover TOPSIL	---	31	244	90	---
7	Cemix 083 - Je	---	31	244	90	---
8	Cemix FN - Sil	---	31	244	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha nad exteriér

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <sub>i</sub> :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit potěr E 225	0,045	1,400	40,0
3	Rockwool Steprock ND	0,040	0,043	2,0
4	Železobeton 3	0,220	1,740	32,0
5	Lepící malta ETICS - terče na	0,005	0,300	20,0
6	Isover TOPSIL	0,200	0,035	1,0
7	Cemix 083 - Jednovrstvá omítka	0,005	0,563	15,0
8	Cemix FN - Silikonový fasádní	0,0003	0,716	380,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,962$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,154 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$  ... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## B.3 Podlaha nad nevytápěným prostorem - S07

### 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]
Podlaha nad nevytápěným prostorem	podlaha	2.414	0.363	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

Název úlohy : **Podlaha nad nevytápěným prostorem**  
 Zpracovatel : TT 2017  
 Zakázka :  
 Datum : 12.03.2019

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit potěr E	0,0450	1,4000	840,0	2000,0	40,0	0.0000
3	Rockwool Stepr	0,0400	0,0430	840,0	110,0	2,0	0.0000
4	Železobeton 3	0,2200	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
5	Lepicí malta E	0,0050	0,3000	840,0	520,0	20,0	0.0000
6	Isover EPS 70	0,0500	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
7	Cemix 083 - Je	0,0050	0,5630	790,0	1500,0	15,0	0.0000
8	Cemix 033 - Vn	0,0050	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit potěr E 225	---
3	Rockwool Steprock ND	---
4	Železobeton 3	---
5	Lepicí malta ETICS - terče na 40% plochy	---
6	Isover EPS 70	---
7	Cemix 083 - Jednovrstvá omítka strojní a ruční lehčená	---
8	Cemix 033 - Vnitřní štuk	---

### 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 :	5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	80.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH <i>i</i> :	55.0 %

### **VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**

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

Tepelný odpor konstrukce R :	2.414 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	<b>0.363 W/m2K</b>

Součinitel prostupu zabudované kce U, kc : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 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 ZpT :	6.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	731.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	13.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.22 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>0.912</b>

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

#### 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:

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>3-4</u>	<u>4-5</u>	<u>5-6</u>	<u>6-7</u>	<u>7-8</u>	<u>e</u>
theta [C]:	19.6	19.6	19.4	14.1	13.4	13.3	6.1	6.0	6.0
p [Pa]:	1334	1233	1143	1139	785	780	704	701	697
p,sat [Pa]:	2285	2277	2251	1611	1538	1529	938	935	932

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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.005E-0008 kg/(m2.s)

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.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha nad nevytápěným prostorem

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <sub>i</sub> :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit potěr E 225	0,045	1,400	40,0
3	Rockwool Steprock ND	0,040	0,043	2,0
4	Železobeton 3	0,220	1,740	32,0
5	Lepící malta ETICS - terče na	0,005	0,300	20,0
6	Isover EPS 70	0,050	0,039	30,0
7	Cemix 083 - Jednovrstvá omítka	0,005	0,563	15,0
8	Cemix 033 - Vnitřní štuk	0,005	0,634	12,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,912$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,363 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$  ... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_c$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## B.4 Terasa - S13

### SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Terasa...	střecha	6.123	0.160	0.0005	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 : **Terasa**  
Zpracovatel : TT 2017  
Zakázka :  
Datum : 12.03.2019

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobeton 3	0,2200	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
2	Keramzitbeton	0,0300	1,3000	880,0	1700,0	16,0	0.0000
3	Paraelast AL+V	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	480000,0	0.0000
4	Isover EPS 200	0,2000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000
6	Schluter Troba	0,0080	0,1500	960,0	1250,0	72100,0	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 3	---
2	Keramzitbeton 3	---
3	Paraelast AL+V40	---
4	Isover EPS 200S	---
5	Elastodek 40 Standard Dekor	---
6	Schluter Troba	---

## 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 : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	43.6	1057.4	-4.7	81.3	334.6
2	28 672	20.6	46.6	1130.1	-2.6	80.7	396.8
3	31 744	20.6	49.7	1205.3	1.4	79.3	535.7
4	30 720	20.6	54.9	1331.4	6.6	77.0	750.1
5	31 744	20.6	62.5	1515.7	11.7	73.8	1014.2
6	30 720	20.6	67.9	1646.7	14.7	71.2	1190.3
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	16.2	69.7	1282.9
8	31 744	20.6	69.6	1687.9	15.6	70.3	1245.3
9	30 720	20.6	62.7	1520.6	11.8	73.7	1019.6
10	31 744	20.6	55.0	1333.8	6.7	76.9	754.3
11	30 720	20.6	49.7	1205.3	1.4	79.3	535.7
12	31 744	20.6	46.4	1125.3	-2.7	80.7	393.5

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 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 : 6.123 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.160 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 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 ZpT : 1.4E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 499.5

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 Tsi,p : 19.21 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.961**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=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	11.1	0.625	7.8	0.494	19.6	0.961	46.3
2	12.1	0.634	8.8	0.490	19.7	0.961	49.3
3	13.1	0.609	9.7	0.434	19.9	0.961	52.1
4	14.6	0.574	11.2	0.330	20.1	0.961	56.8
5	16.7	0.557	13.2	0.167	20.3	0.961	63.9
6	18.0	0.553	14.5	-----	20.4	0.961	68.9
7	18.6	0.553	15.1	-----	20.4	0.961	71.6
8	18.4	0.552	14.8	-----	20.4	0.961	70.4
9	16.7	0.557	13.2	0.164	20.3	0.961	64.0
10	14.7	0.573	11.2	0.327	20.1	0.961	56.9
11	13.1	0.609	9.7	0.434	19.9	0.961	52.1
12	12.1	0.633	8.7	0.490	19.7	0.961	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	e
theta [C]:	20.0	19.3	19.2	19.1	-14.4	-14.5	-14.8
p [Pa]:	1334	1331	1331	486	480	392	138
p,sat [Pa]:	2342	2239	2221	2206	175	173	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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4540	0.4540	1.100E-0010

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0005 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0027 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

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

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

#### Kondenzační zóna č. 1

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		
11	0.4540	0.4540	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
12	0.4540	0.4540	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
1	0.4540	0.4540	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002
2	0.4540	0.4540	0.0002	0.0001	0.0001	0.0003
3	0.4540	0.4540	0.0001	0.0001	0.0000	0.0004
4	0.4540	0.4540	0.0001	0.0002	-0.0001	0.0003
5	0.4540	0.4540	0.0000	0.0003	-0.0002	0.0001
6	---	---	-0.0000	0.0003	-0.0003	0.0000
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---



Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$ :	<b>0.0004 kg/m<sup>2</sup></b>
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.:	<b>0.0004 kg/m<sup>2</sup></b>
z toho se odpaří do exteriéru:	0.0003 kg/m <sup>2</sup>
..... a do interiéru:	0.0000 kg/m <sup>2</sup>

**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	Železobeton 3	212	91	62	---	---
2	Keramzitbeton	212	91	62	---	---
3	Paraelast AL+V	212	91	62	---	---
4	Isover EPS 200	---	---	92	30	243
5	Elastodek 40 S	---	---	92	30	243
6	Schluter Troba	---	---	92	61	212

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepíše ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Terasa

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 3	0,220	1,740	32,0
2	Keramzitbeton 3	0,030	1,300	16,0
3	Paraelast AL+V40	0,004	0,210	480000,0
4	Isover EPS 200S	0,200	0,034	70,0
5	Elastodek 40 Standard Dekor	0,004	0,210	50000,0
6	Schluter Troba	0,008	0,150	72100,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,961$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Jejich převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} = 0,24$  W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U = 0,160$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,144 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Elastodek 40 Standard Dekor).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství z kondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0005$  kg/m<sup>2</sup>.rok

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0027$  kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## B.5 Střecha - S15

### SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Střecha...	střecha	8.786	0.112	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 : **Střecha**  
Zpracovatel : TT 2017  
Zakázka :  
Datum : 12.03.2019

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobeton 3	0,2200	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
2	Keramzitbeton	0,0400	1,3000	880,0	1700,0	16,0	0.0000
3	Paraelast AL+V	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	480000,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,3000	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	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 3	---
2	Keramzitbeton 3	---
3	Paraelast AL+V40	---
4	Isover EPS 150	---
5	Elastodek 40 Special Mineral	---
6	Elastodek 40 Standard Dekor	---

## 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 : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	43.6	1057.4	-4.7	81.3	334.6
2	28 672	20.6	46.6	1130.1	-2.6	80.7	396.8
3	31 744	20.6	49.7	1205.3	1.4	79.3	535.7
4	30 720	20.6	54.9	1331.4	6.6	77.0	750.1
5	31 744	20.6	62.5	1515.7	11.7	73.8	1014.2
6	30 720	20.6	67.9	1646.7	14.7	71.2	1190.3
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	16.2	69.7	1282.9
8	31 744	20.6	69.6	1687.9	15.6	70.3	1245.3
9	30 720	20.6	62.7	1520.6	11.8	73.7	1019.6
10	31 744	20.6	55.0	1333.8	6.7	76.9	754.3
11	30 720	20.6	49.7	1205.3	1.4	79.3	535.7
12	31 744	20.6	46.4	1125.3	-2.7	80.7	393.5

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> 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 střešou a oblohou).

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

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

Počet hodnocených let : 1

## **VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**

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

Tepelný odpor konstrukce R : 8.786 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.112 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m2K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.2E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 842.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 12.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.62 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.972**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=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	11.1	0.625	7.8	0.494	19.9	0.972	45.5
2	12.1	0.634	8.8	0.490	20.0	0.972	48.5
3	13.1	0.609	9.7	0.434	20.1	0.972	51.3
4	14.6	0.574	11.2	0.330	20.2	0.972	56.2
5	16.7	0.557	13.2	0.167	20.4	0.972	63.5
6	18.0	0.553	14.5	-----	20.4	0.972	68.6
7	18.6	0.553	15.1	-----	20.5	0.972	71.3
8	18.4	0.552	14.8	-----	20.5	0.972	70.2
9	16.7	0.557	13.2	0.164	20.4	0.972	63.6
10	14.7	0.573	11.2	0.327	20.2	0.972	56.3
11	13.1	0.609	9.7	0.434	20.1	0.972	51.3
12	12.1	0.633	8.7	0.490	20.0	0.972	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]:	20.2	19.7	19.6	19.5	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1330	1330	315	307	244	138
p,sat [Pa]:	2366	2293	2276	2265	170	168	167

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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5640	0.5640	1.003E-0010

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0002 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0058 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		
12	0.5640	0.5640	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000
1	0.5640	0.5640	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
2	0.5640	0.5640	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000
3	---	---	0.0001	0.0002	-0.0001	0.0000
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$ :	<b>0.0000 kg/m<sup>2</sup></b>
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.:	<b>0.0000 kg/m<sup>2</sup></b>
z toho se odpaří do exteriéru:	0.0000 kg/m <sup>2</sup>
..... a do interiéru:	0.0000 kg/m <sup>2</sup>

**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	Železobeton 3	212	91	62	---	---
2	Keramzitbeton	212	91	62	---	---
3	Paraelast AL+V	212	91	62	---	---
4	Isover EPS 150	---	---	153	61	151
5	Elastodek 40 S	---	---	153	61	151
6	Elastodek 40 S	---	---	153	122	90

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 3	0,220	1,740	32,0
2	Keramzitbeton 3	0,040	1,300	16,0
3	Paraelast AL+V40	0,004	0,210	480000,0
4	Isover EPS 150	0,300	0,035	50,0
5	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
6	Elastodek 40 Standard Dekor	0,004	0,210	50000,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,972$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Jejich převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} = 0,24$  W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U = 0,112$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>,rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,144 kg/m<sup>2</sup>,rok (materiál: Elastodek 40 Special Mineral).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0002$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0058$  kg/m<sup>2</sup>,rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## B.6 Fasáda s omítkou - F1

### SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Fasáda s omítkou...	stěna	5.075	0.191	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 : **Fasáda s omítkou**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 12.03.2019

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.016 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Cemix 136 - Sá	0,0050	0,5520	840,0	1300,0	5,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Lepicí malta E	0,0050	0,3000	840,0	520,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,2000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Cemix 083 - Je	0,0050	0,5630	790,0	1500,0	15,0	0.0000
6	Cemix FN - Sil	0,0003	0,7160	840,0	1600,0	380,0	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	Cemix 136 - Sádřová omítková tenkovrstvá	---
2	Železobeton 3	---
3	Lepicí malta ETICS - terče na 40% plochy	---
4	Isover EPS 100	---
5	Cemix 083 - Jednovrstvá omítková strojní a ruční lehčená	---
6	Cemix FN - Silikonový fasádní nátěr	---



### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28 672	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	20.6	49.7	1205.3	3.4	79.3	617.9
4	30 720	20.6	54.9	1331.4	8.6	77.0	859.9
5	31 744	20.6	62.5	1515.7	13.7	73.8	1156.4
6	30 720	20.6	67.9	1646.7	16.7	71.2	1352.9
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	18.2	69.7	1456.0
8	31 744	20.6	69.6	1687.9	17.6	70.3	1414.1
9	30 720	20.6	62.7	1520.6	13.8	73.7	1162.3
10	31 744	20.6	55.0	1333.8	8.7	76.9	864.7
11	30 720	20.6	49.7	1205.3	3.4	79.3	617.9
12	31 744	20.6	46.4	1125.3	-0.7	80.7	465.0

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

### **VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**

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

Tepelný odpor konstrukce R : 5.075 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.191 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub>: 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K

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

#### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 8.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 320.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.94 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.953**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>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	11.1	0.593	7.8	0.450	19.5	0.953	46.6
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.6	0.953	49.5
3	13.1	0.564	9.7	0.368	19.8	0.953	52.2
4	14.6	0.503	11.2	0.218	20.0	0.953	56.8
5	16.7	0.428	13.2	-----	20.3	0.953	63.8
6	18.0	0.324	14.5	-----	20.4	0.953	68.7
7	18.6	0.180	15.1	-----	20.5	0.953	71.3
8	18.4	0.253	14.8	-----	20.5	0.953	70.2
9	16.7	0.427	13.2	-----	20.3	0.953	63.9
10	14.7	0.501	11.2	0.214	20.0	0.953	56.9
11	13.1	0.564	9.7	0.368	19.8	0.953	52.2
12	12.1	0.599	8.7	0.442	19.6	0.953	49.3

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]:	19.8	19.7	19.0	18.9	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1332	874	867	152	147	138
p,sat [Pa]:	2307	2299	2199	2185	169	169	169

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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.430E-0008 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	Cemix 136 - Sá	212	122	31	---	---
2	Železobeton 3	212	122	31	---	---
3	Lepící malta E	273	92	---	---	---
4	Isover EPS 100	---	31	244	90	---
5	Cemix 083 - Je	---	31	244	90	---
6	Cemix FN - Sil	---	31	244	90	---

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.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Fasáda s omítkou

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix 136 - Sádrová omítka ten	0,005	0,552	5,0
2	Železobeton 3	0,200	1,740	32,0
3	Lepicí malta ETICS - terče na	0,005	0,300	20,0
4	Isover EPS 100	0,200	0,037	50,0
5	Cemix 083 - Jednovrstvá omítka	0,005	0,563	15,0
6	Cemix FN - Silikonový fasádní	0,0003	0,716	380,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,953$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,191 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.**

## B.7 Provětrávaná fasáda ŽB - F2

### 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]
Provětrávaná fasáda - ...	stěna	5.039	0.189	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 : **Provětrávaná fasáda ŽB**  
Zpracovatel : TT 2017  
Zakázka :  
Datum : 12.03.2019

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější dvouplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.016 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	Cemix 136 - Sá	0,0050	0,5520	840,0	1300,0	5,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Isover EPS 100	0,2000	0,0370	1270,0	21,0	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	Cemix 136 - Sádrová omítka tenkovrstvá	---
2	Železobeton 3	---
3	Isover EPS 100	---

#### 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 : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]	
1	31	744	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	672	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	20.6	49.7	1205.3	3.4	79.3	617.9
4	30	720	20.6	54.9	1331.4	8.6	77.0	859.9
5	31	744	20.6	62.5	1515.7	13.7	73.8	1156.4
6	30	720	20.6	67.9	1646.7	16.7	71.2	1352.9
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	18.2	69.7	1456.0
8	31	744	20.6	69.6	1687.9	17.6	70.3	1414.1
9	30	720	20.6	62.7	1520.6	13.8	73.7	1162.3
10	31	744	20.6	55.0	1333.8	8.7	76.9	864.7
11	30	720	20.6	49.7	1205.3	3.4	79.3	617.9
12	31	744	20.6	46.4	1125.3	-0.7	80.7	465.0

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 :

### Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce  $R$  : 5.039 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : **0.189 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K

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  $Z_pT$  : 8.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 322.4  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{si}^*$  podle EN ISO 13786 : 9.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.96 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.954**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}$ [C]	$f_{Rsi}$	$R_{Hsi}$ [%]
$T_{si,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$				
1	11.1	0.593	7.8	0.450	19.5	0.954	46.6
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.6	0.954	49.5
3	13.1	0.564	9.7	0.368	19.8	0.954	52.2
4	14.6	0.503	11.2	0.218	20.0	0.954	56.8
5	16.7	0.428	13.2	-----	20.3	0.954	63.7
6	18.0	0.324	14.5	-----	20.4	0.954	68.7
7	18.6	0.180	15.1	-----	20.5	0.954	71.3
8	18.4	0.253	14.8	-----	20.5	0.954	70.2
9	16.7	0.427	13.2	-----	20.3	0.954	63.9
10	14.7	0.501	11.2	0.214	20.1	0.954	56.9
11	13.1	0.564	9.7	0.368	19.8	0.954	52.2
12	12.1	0.599	8.7	0.442	19.6	0.954	49.3

Poznámka:  $R_{Hsi}$  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:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>e</b>
theta [C]:	19.8	19.7	19.0	-14.2
p [Pa]:	1334	1332	866	138
p,sat [Pa]:	2308	2300	2201	177

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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.455E-0008 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	Cemix 136 - Sá	212	122	31	---	---
2	Železobeton 3	212	122	31	---	---
3	Isover EPS 100	---	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.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Provětrávaná fasáda ŽB

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix 136 - Sádrová omítka ten	0,005	0,552	5,0
2	Železobeton 3	0,200	1,740	32,0
3	Isover EPS 100	0,200	0,037	50,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,954$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,189 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_c$ , a musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## B.8 Provětrávaná fasáda zdivo - F3

### 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]
Provětrávaná fasáda - ...	stěna	4.627	0.205	0.0014	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 : **Provětrávaná fasáda zdivo**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 12.03.2019

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější dvouplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.016 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	Cemix 026 - Sá	0,0050	0,5520	840,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Porotherm 30 A	0,3000	0,3100	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1500	0,0370	1270,0	21,0	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	Cemix 026 - Sádrová omítka ruční	---
2	Omítka vápenocementová	---
3	Porotherm 30 AKU Z Profi	---
4	Isover EPS 100	---

#### 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 :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.13 m2K/W



Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]	
1	31	744	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	672	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	20.6	49.7	1205.3	3.4	79.3	617.9
4	30	720	20.6	54.9	1331.4	8.6	77.0	859.9
5	31	744	20.6	62.5	1515.7	13.7	73.8	1156.4
6	30	720	20.6	67.9	1646.7	16.7	71.2	1352.9
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	18.2	69.7	1456.0
8	31	744	20.6	69.6	1687.9	17.6	70.3	1414.1
9	30	720	20.6	62.7	1520.6	13.8	73.7	1162.3
10	31	744	20.6	55.0	1333.8	8.7	76.9	864.7
11	30	720	20.6	49.7	1205.3	3.4	79.3	617.9
12	31	744	20.6	46.4	1125.3	-0.7	80.7	465.0

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  $R$  : 4.627 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.205 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

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 akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 5.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  podle EN ISO 13786 : 731.7

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{si^*}$  podle EN ISO 13786 : 14.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.82 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.950

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/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	11.1	0.593	7.8	0.450	19.4	0.950	46.9
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.5	0.950	49.8
3	13.1	0.564	9.7	0.368	19.7	0.950	52.4
4	14.6	0.503	11.2	0.218	20.0	0.950	57.0
5	16.7	0.428	13.2	-----	20.3	0.950	63.8
6	18.0	0.324	14.5	-----	20.4	0.950	68.7
7	18.6	0.180	15.1	-----	20.5	0.950	71.3
8	18.4	0.253	14.8	-----	20.5	0.950	70.2
9	16.7	0.427	13.2	-----	20.3	0.950	64.0
10	14.7	0.501	11.2	0.214	20.0	0.950	57.1
11	13.1	0.564	9.7	0.368	19.7	0.950	52.4
12	12.1	0.599	8.7	0.442	19.5	0.950	49.6

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	e
theta [C]:	19.7	19.7	19.6	13.1	-14.1
p [Pa]:	1334	1328	1307	973	138
p,sat [Pa]:	2298	2289	2279	1507	179

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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.4210	0.4266	2.443E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0014 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **1.5144 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	Cemix 026 - Sá	212	122	31	---	---
2	Omítka vápenoc	212	122	31	---	---
3	Porotherm 30 A	212	122	31	---	---
4	Isover EPS 100	---	62	303	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Provětrávaná fasáda zdivo

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix 026 - Sádrová omítka ruč	0,005	0,552	10,0
2	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
3	Porotherm 30 AKU Z Profi	0,300	0,310	10,0
4	Isover EPS 100	0,150	0,037	50,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,950$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,205 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,189 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Isover EPS 100).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.  
Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0014 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$   
Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 1,5144 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# Příloha C

## Akustika

### OBSAH :

C.1	Mezibytová ŽB stěna	77
C.2	Stropní konstrukce - $L'_{nw}$	79
C.3	Stropní konstrukce - $R'_w$	81

## C.1 Mezibytová ŽB stěna

### TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997  
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

#### NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Mezibytová ŽB stěna  
Zpracovatel : Akustika 2010  
Zakázka :  
Datum : 23.04.2019

#### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

##### Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá  
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)  
Korekce k : 2,0 dB

##### Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 3	0,2000	2500,0	3286	0,080	-----

#### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

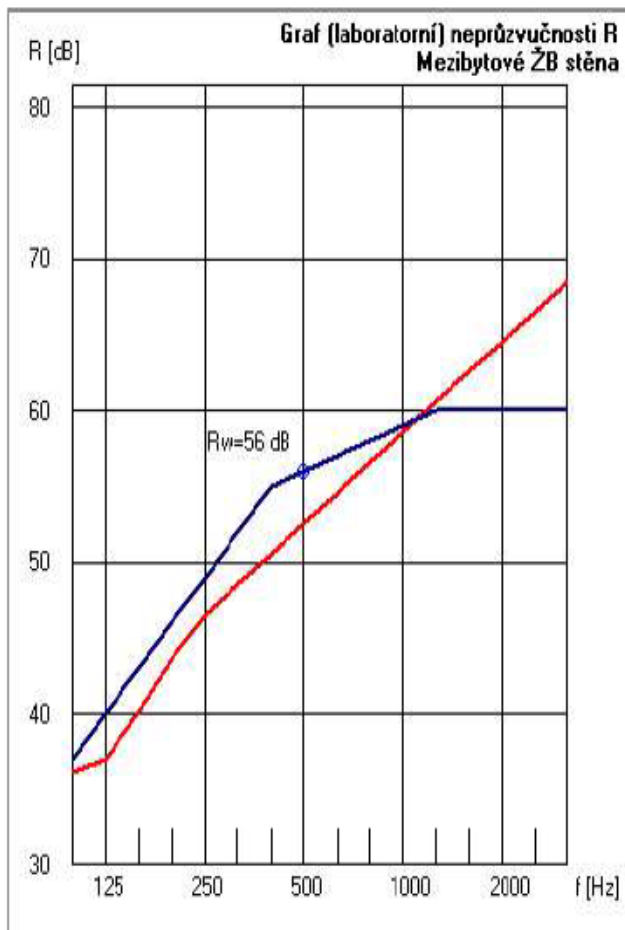
Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	36,1	37	0,9
125	36,9	40	3,1
160	40,2	43	2,8
200	43,6	46	2,4
250	46,5	49	2,5
315	48,5	52	3,5
400	50,6	55	4,4
500	52,6	56	3,4
630	54,6	57	2,4
800	56,6	58	1,4
1000	58,6	59	0,4
1250	60,6	60	-----
1600	62,6	60	-----
2000	64,6	60	-----
2500	66,6	60	-----
3150	68,6	60	-----
<b>Součet:</b>			<b>27,3</b>

Vážená neprůzvučnost (laboratorní)  $R_w$  : 56 dB  
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB  
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:  $R_w(C;C_{tr}) = 56(-2;-6)$  dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost  $R'w$  : 54 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010



**LEGENDA:**

**Mezibytové ŽB stěna**

materiál	d	R <sub>0</sub>	c	eta	ařa
Železobeton 3	0,2	2500	3286	0,08	-----

**Neprůzvučnost R**

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500
R [dB]	36,1	36,9	40,2	43,6	46,5	48,5	50,6	52,6
R <sub>ref</sub> [dB]	37,0	40,0	43,0	46,0	49,0	52,0	55,0	56,0
delta [dB]	0,9	3,1	2,8	2,4	2,5	3,5	4,4	3,4

f [Hz]	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R [dB]	54,6	56,6	58,6	60,6	62,6	64,6	66,6	68,6
R <sub>ref</sub> [dB]	57,0	58,0	59,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
delta [dB]	2,4	1,4	0,4	-----	-----	-----	-----	-----

Vážená neprůzvučnost  $R_w = 56$  dB  
Předpokl. vážená stavební neprůzvučnost  $R'_w = 54$  dB

## C.2 Stropní konstrukce - $L'_{nw}$

### TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997  
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

#### NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Stropní konstrukce  
Zpracovatel : Akustika 2010  
Zakázka :  
Datum : 23.04.2019

#### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

##### Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou  
Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)  
Korekce k : 2,0 dB

##### Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 3	0,2200	2500,0	3286	0,080	-----
2	Rockwool stepr	0,0400	110,0	-----	0,090	0,96
3	Cemenotvý potě	0,0450	2000,0	3041	0,007	-----

#### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝSLEDNÁ Ln[dB]		
100	-9,3	61,9	73,1	69,1	51	18,1
125	0,6	62,7	74,0	60,0	51	9,0
160	6,9	62,4	76,0	53,8	51	2,8
200	12,1	62,0	78,0	48,6	51	-----
250	16,6	62,6	80,0	45,0	51	-----
315	20,6	63,6	82,0	42,0	51	-----
400	24,2	64,6	84,0	39,5	50	-----
500	27,3	65,6	86,3	37,5	49	-----
630	29,7	66,6	89,3	36,3	48	-----
800	30,6	67,6	92,3	36,5	47	-----
1000	28,9	68,6	92,9	39,2	46	-----
1250	29,9	69,6	92,6	39,1	43	-----
1600	38,2	70,6	92,2	31,7	40	-----
2000	40,5	71,6	92,9	30,4	37	-----
2500	42,6	72,6	93,9	29,3	34	-----
3150	47,7	73,6	94,9	25,2	31	-----
<b>Součet:</b>						<b>30,0</b>

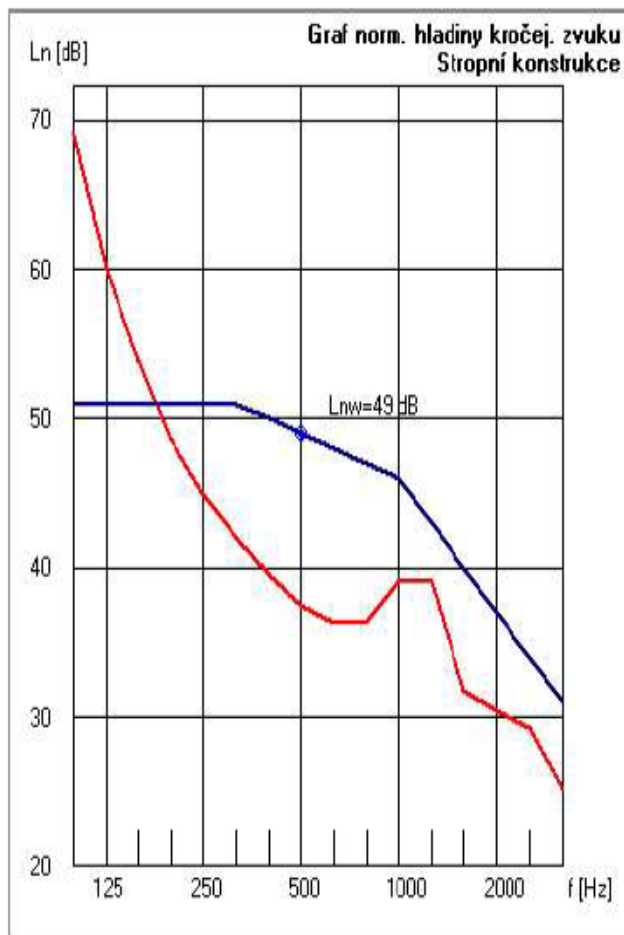
Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Pro frekvenci 125 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

**Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku  $L_{nw}$  :** 49 dB  
**Faktor přizpůsobení spektru CI :** 6 dB

**Předpokládaná (stavební) vážená norm. hladina kroč. zvuku  $L'_{nw}$  :** 51 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010



**LEGENDA:**

**Stropní konstrukce**

materiál	d	R <sub>0</sub>	c	eta	Ed
Železobeton 3	0,22	2500	3286	0,08	-----
Rockwool stepr	0,04	110	-----	0,09	0,96
Cementový potě	0,045	2000	3041	0,007	-----

**Norm. hladina kročeřového zvuku**

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_n$ [dB]	69,1	60,0	53,8	48,6	45,0	42,0	39,5	37,5
$L_{n,ref}$ [dB]	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	50,0	49,0
delta [dB]	<b>18,1</b>	<b>9,0</b>	2,8	-----	-----	-----	-----	-----

f [Hz]	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
$L_n$ [dB]	36,3	36,5	39,2	39,1	31,7	30,4	29,3	25,2
$L_{n,ref}$ [dB]	48,0	47,0	46,0	43,0	40,0	37,0	34,0	31,0
delta [dB]	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Vážená norm.hladina kročeřového zvuku  $L_{nw}=49$  dB  
 Předpokl.vážená norm.hladina kroč.zvuku  $L'_{nw}=51$  dB



## C.3 Stropní konstrukce - $R'_w$

### TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997  
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

#### NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Stropní konstrukce  
Zpracovatel : Akustika 2010  
Zakázka :  
Datum : 23.04.2019

#### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

##### Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : dvojitá  
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)  
Korekce k : 2,0 dB

##### Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 3	0,2200	2500,0	3286	0,080	-----
2	Rockwool stepr	0,0400	110,0	1720	0,090	0,48
3	Cemenotý potě	0,0450	2000,0	3041	0,007	-----

#### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

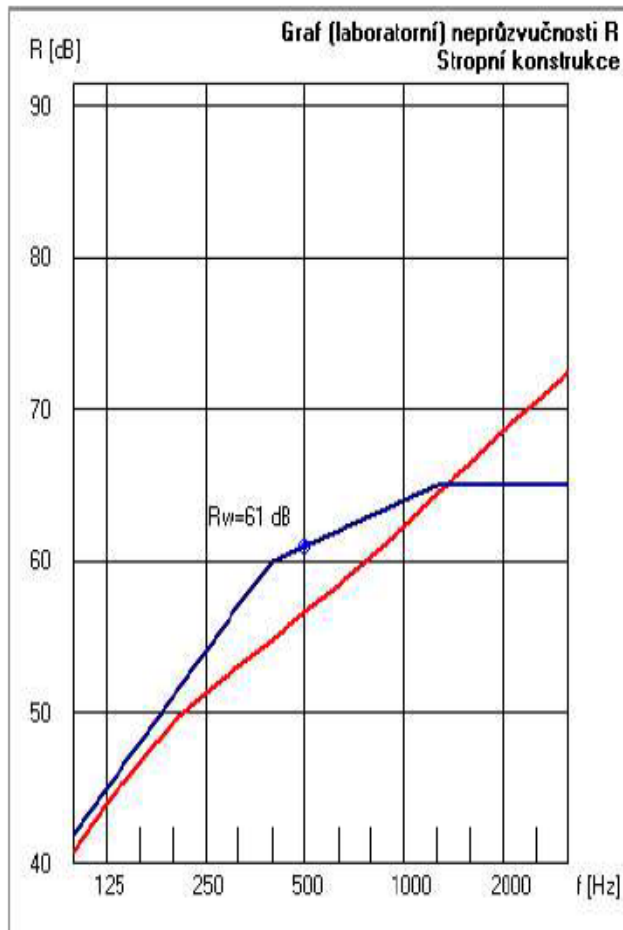
Kmitočet f[Hz]	Dílčí neprůzvučnosti			Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
	1.kce[dB]	2.kce[dB]	DR(sep.)[dB]			
100	36,1	31,6	0,6	40,7	42	1,3
125	38,3	32,7	2,0	44,0	45	1,0
160	41,6	32,7	2,4	46,7	48	1,3
200	45,0	32,7	2,4	49,3	51	1,7
250	47,4	32,7	2,4	51,3	54	2,7
315	49,4	32,7	2,4	53,0	57	4,0
400	51,4	32,7	2,4	54,8	60	5,2
500	53,4	32,7	2,4	56,6	61	4,4
630	55,4	32,7	2,4	58,4	62	3,6
800	57,4	32,7	2,4	60,3	63	2,7
1000	59,4	35,1	2,4	62,3	64	1,7
1250	61,4	38,4	2,4	64,4	65	0,6
1600	63,4	41,8	2,4	66,5	65	-----
2000	65,4	44,1	2,4	68,5	65	-----
2500	67,4	46,1	2,4	70,5	65	-----
3150	69,4	48,1	2,4	72,5	65	-----
<b>Součet:</b>						<b>30,3</b>

Vážená neprůzvučnost (laboratorní)  $R_w$  : 61 dB  
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB  
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:  $R_w$  (C;Ctr) = 61 (-2;-6) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost  $R'_w$  : 59 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010



**LEGENDA:**

**Stropní konstrukce**

materiál	d	$R_0$	c	eta	alfa
Železobeton 3	0,22	2500	3286	0,08	-----
Rockwool stepr	0,04	110	1720	0,09	0,48
Cementový potě	0,045	2000	3041	0,007	-----

**Neprůzvučnost R**

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500
R [dB]	40,7	44,0	46,7	49,3	51,3	53,0	54,8	56,6
R.ref [dB]	42,0	45,0	48,0	51,0	54,0	57,0	60,0	61,0
delta [dB]	1,3	1,0	1,3	1,7	2,7	4,0	5,2	4,4

f [Hz]	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R [dB]	58,4	60,3	62,3	64,4	66,5	68,5	70,5	72,5
R.ref [dB]	62,0	63,0	64,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
delta [dB]	3,6	2,7	1,7	0,6	-----	-----	-----	-----

Vážená neprůzvučnost  $R_w = 61$  dB

Předpokl. vážená stavební neprůzvučnost  $R'_w = 59$  dB

# TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J. Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997  
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

## NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy :  
Zpracovatel : Akustika 2010  
Zakázka :  
Datum : 07.05.2019

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

### Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá  
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)  
Korekce k : 0,0 dB

### Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Sádkarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	13,7	11	-----
125	15,7	14	-----
160	17,7	17	-----
200	19,7	20	0,3
250	21,7	23	1,3
315	23,7	26	2,3
400	25,7	29	3,3
500	27,7	30	2,3
630	29,7	31	1,3
800	31,6	32	0,4
1000	31,6	33	1,4
1250	31,6	34	2,4
1600	31,6	34	2,4
2000	31,6	34	2,4
2500	31,6	34	2,4
3150	31,6	34	2,4
Součet:			24,8

Vážená neprůzvučnost (laboratorní)  $R_w$  : 30 dB  
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB  
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -4 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:  $R_w(C;Ctr) = 30 (-1;-4)$  dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

## Orientační výpočet vážené neprůzvučnosti víceplášťových konstrukcí

Název úlohy:  
Zpracovatel:  
Datum:  
Zakázka:

### Rekapitulace vstupních dat

#### **Parametry 1. dílčí konstrukce:**

Vážená lab. neprůzvučnost  $R_{w1}$ : 61 dB  
Plošná hmotnost  $m'1$ : 644,4 kg/m<sup>2</sup>

#### **Parametry 1. separační vrstvy:**

Tloušťka separ. vrstvy  $d1$ : 0,2875 m  
Činitel pohltivosti  $\alpha_1$ : 0

#### **Parametry 2. dílčí konstrukce:**

Vážená lab. neprůzvučnost  $R_{w2}$ : 30 dB  
Plošná hmotnost  $m'2$ : 11,5 kg/m<sup>2</sup>

Korekce: 3 dB

### Výsledky výpočtu

Výsledná vážená stavební neprůzvučnost  $R'w$ : **64 dB**

STOP, NEPrůzvučnost 2010.