

# **D. DOKUMENTACE STAVBY**

## **D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST**

### **D.1.2.2. STATICKÉ POSOUZENÍ**

#### **REKONSTRUKCE KANCELÁŘÍ ÚSTŘEDNÍ HŘBITOV SLEZSKÁ OSTRAVA, p.č. 229**

**DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ**

**Vypracoval: Aut. Ing. Marek Lukáš  
28. října 875/275  
709 00 Ostrava**

## Obsah statického výpočtu

	Strana
1. Podklady, normy, literatura, software	1.2
2. Rozsah a předmět statického výpočtu	2.1
3. Zatížení	3.1 – 3.2
4. Překlady	4.1 – 4.6
5. Zazdění stávajícího dveřního otvoru	5.1

Celkový počet stran: 13 x A4

## **1. Podklady, normy, literatura, software**

### **1.1. Podklady:**

- 1) Ing. Arch. R. Václavík: Architektonicko-stavební řešení: půdorys 1.NP - návrh i bourací práce, řez A-A, skladby konstrukcí, situace, pohledy, foto (vše projekt pro stavební povolení 10/2018)
- 2) Scan dochované původní projektové dokumentace: půdorys 1.NP, řezy A-A, B-B, C-C a D-D

### **1.2. Normy:**

- 1) ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN EN 1991 - Zatížení konstrukcí
- 3) ČSN EN 1992-1-1 - Navrhování betonových konstrukcí
- 4) ČSN EN 1993-1-1 - Navrhování ocelových konstrukcí
- 5) ČSN EN 1996-1 - Navrhování zděných konstrukcí
- 6) ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
- 7) ČSN EN 1090 - Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí
- 8) ČSN EN 206 - Beton – specifikace, vlastnosti a shoda

### **1.3. Literatura:**

- 1) Studnička J., Wald F.: Ocelářské tabulky

### **1.4. Software:**

- 1) AutoCAD 2008 (Autodesk)
- 2) Microsoft Office 2004

## **2. Rozsah a předmět statického výpočtu**

Dle objednávky generálního projektanta ATOS 6 spol. s r.o. a předaných podkladů je v rámci dokumentace pro stavební povolení provedena stavebně konstrukční část, to jest statický návrh a posouzení nosných konstrukcí v rámci akce: "Rekonstrukce kanceláří - objekt ústředního hřbitova, Slezská Ostrava, p.č. 229.

V rámci nerozsáhlé rekonstrukce se jedná se návrh a posouzení ocelových překladů a také bourání a dozdivku betonového a keramického zdiva.

Výpočet, veškerá posouzení i návrhy těchto konstrukcí byly provedeny v souladu s normami ČSN EN 1990, ČSN EN 1991 (EC 1), ČSN EN 1992-1 (EC 2), ČSN EN 1993-1 (EC 3) a ČSN EN 1996-1 (EC 6).

Celá konstrukce byla dle výše uvedených norem posouzena na mezní stav únosnosti i mezní stav použitelnosti a bylo tedy statickým výpočtem prokázáno, že celá stavba (i její jednotlivé nosné prvky) je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek:

- a) zřícení stavby nebo její části
- b) větší stupeň nepřípustného přetvoření
- c) poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce a také
- d) poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině

Poznámky: Tato dokumentace je určena pro stavební řízení a neslouží pro provedení stavby.

### **3. Zatížení**

#### **3.1. Stálé:**

<u>Střecha – S1</u>	<u>charakteristické</u>	<u><math>\gamma_v</math></u>	<u>návrhové</u>
Hydroizolace – 4x	0,20 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,27 kN/m <sup>2</sup>
Plynosilikát 150 mm (500 kg/m <sup>3</sup> )	0,75 kN/m <sup>2</sup>	1,35	1,01 kN/m <sup>2</sup>
Popílkové lože 20 mm	0,28 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,38 kN/m <sup>2</sup>
Škvára 10-280 mm	2,52 kN/m <sup>2</sup>	1,35	3,40 kN/m <sup>2</sup>
Hydroizolace – 2x	0,10 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,14 kN/m <sup>2</sup>
ŽB monolitická deska h = 180 mm	4,50 kN/m <sup>2</sup>	1,35	6,08 kN/m <sup>2</sup>
<u>Podhled – omítka (rezerva)</u>	<u>0,50 kN/m<sup>2</sup></u>	<u>1,35</u>	<u>0,68 kN/m<sup>2</sup></u>
Stálé celkem bez žb desky	<u>4,35 kN/m<sup>2</sup></u>	<u>1,35</u>	<u>5,87 kN/m<sup>2</sup></u>
Stálé celkem	<u>8,85 kN/m<sup>2</sup></u>	<u>1,35</u>	<u>11,95 kN/m<sup>2</sup></u>

#### **Stěny - beton**

Zdivo ŽB 240 mm	6,00 kN/m <sup>2</sup>	1,35	8,10 kN/m <sup>2</sup>
<u>2 x omítka 2x15 mm</u>	<u>0,60 kN/m<sup>2</sup></u>	<u>1,35</u>	<u>0,81 kN/m<sup>2</sup></u>
Stálé celkem	<u>6,60 kN/m<sup>2</sup></u>	<u>1,35</u>	<u>8,91 kN/m<sup>2</sup></u>
Pro h = 3100 mm	<u>20,46 kN/m</u>	<u>1,35</u>	<u>27,62 kN/m</u>

#### **Zdivo – cihla**

Zdivo CP 240 mm	4,32 kN/m <sup>2</sup>	1,35	5,83 kN/m <sup>2</sup>
<u>2 x omítka 2x15 mm</u>	<u>0,60 kN/m<sup>2</sup></u>	<u>1,35</u>	<u>0,81 kN/m<sup>2</sup></u>
Stálé celkem	<u>4,92 kN/m<sup>2</sup></u>	<u>1,35</u>	<u>6,64 kN/m<sup>2</sup></u>
Pro h = 3100 mm	<u>15,25 kN/m</u>	<u>1,35</u>	<u>20,59 kN/m</u>

#### **Příčky SDK 150 mm**

SDK 2 x 12,5 mm	0,30 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,41 kN/m <sup>2</sup>
Minerální vlna - Akustická 100 mm	0,04 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,05 kN/m <sup>2</sup>
<u>SDK 2 x 12,5 mm</u>	<u>0,30 kN/m<sup>2</sup></u>	<u>1,35</u>	<u>0,41 kN/m<sup>2</sup></u>
Příčky SDK celkem	<u>0,64 kN/m<sup>2</sup></u>	<u>1,35</u>	<u>0,86 kN/m<sup>2</sup></u>
Pro h = 2,8 m	<u>1,79 kN/m<sup>2</sup></u>	<u>1,35</u>	<u>2,42 kN/m<sup>2</sup></u>

### 3.2. Užité:

Střecha	<u>0,75 kN/m<sup>2</sup></u>	1,5	<u>1,13 kN/m<sup>2</sup></u>
Kanceláře	<u>2,50 kN/m<sup>2</sup></u>	1,5	<u>3,75 kN/m<sup>2</sup></u>

### 3.3. Sníh:

Dle ČSN EN 1991-1-3 – Změna Z5 (6/2013): Ostrava - oblast II:  $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$

Dle digimapy:  $s_k = 0,93 \text{ kN/m}^2$ ,  $C_e = C_t = 1,0$ ,  $\gamma_Q = 1,5$ ,  $\mu_{i,1} = 0,8 (0^\circ)$

$$s_{k1} = 0,93 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,80 = \underline{0,75 \text{ kN/m}^2}; \quad s_{d1} = 0,75 \times 1,5 = \underline{1,13 \text{ kN/m}^2}$$

### 3.4. Vítr:

Dle ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) II. větrová oblast, kat. terénu III (Ostrava)

$v_b = 25,0 \text{ m/s}$ ;  $c_{e1}(z) = 1,3$  ( $h = 4,5 \text{ m}$ );  $c_s c_d = 1,0$ ;  $\gamma_v = 1,5$

$q_b = 12,5 \times 0,25^2 / 2 = \underline{0,39 \text{ kN/m}^2}$ ;  $e = 2 h = 2 \times 3,55 = 7,1 \text{ m}$ ;  $h_p / h = 0,092$

Pro plochou střechu,  $\varnothing = 0^\circ$ :  $c_{pe,10,A} = -1,2$ ;  $c_{pe,10,B} = -0,8$ ;  $c_{pe,10,C} = -0,5$ ;

$c_{pe,10,D} = 0,8$ ;  $c_{pe,10,E} = -0,5$ ;  $c_{pe,10,F} = -1,2$ ;  $c_{pe,10,G} = -0,8$ ;  $c_{pe,10,H} = -0,7$ ;  $c_{pe,10,I} = \pm 0,2$

$$w_{kA} = 0,39 \times 1,3 \times 1,2 = \underline{0,61 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dA} = 0,61 \times 1,5 = \underline{0,91 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kB} = 0,39 \times 1,3 \times 0,8 = \underline{0,41 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dB} = 0,41 \times 1,5 = \underline{0,61 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kC} = 0,39 \times 1,3 \times 0,5 = \underline{0,25 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dC} = 0,25 \times 1,5 = \underline{0,38 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kD} = 0,39 \times 1,3 \times 0,8 = \underline{0,41 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dD} = 0,41 \times 1,5 = \underline{0,61 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kE} = 0,39 \times 1,3 \times 0,5 = \underline{0,25 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dE} = 0,25 \times 1,5 = \underline{0,38 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kF} = 0,39 \times 1,3 \times 1,2 = \underline{-0,61 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dF} = 0,61 \times 1,5 = \underline{-0,91 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kG} = 0,39 \times 1,3 \times 0,8 = \underline{-0,41 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dG} = 0,41 \times 1,5 = \underline{-0,61 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kH} = 0,39 \times 1,3 \times 0,7 = \underline{-0,35 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dH} = 0,35 \times 1,5 = \underline{-0,53 \text{ kN/m}^2}$$

$$w_{kI} = 0,39 \times 1,3 \times 0,2 = \underline{-0,10 \text{ kN/m}^2}; \quad w_{dI} = 0,10 \times 1,5 = \underline{-0,15 \text{ kN/m}^2}$$

#### 4. Překlady

##### 4.1. Překlad P1 nad dveřmi ve stávající žb zdi mezi 1.01 a 1.02

Nový překlad P1 ve stávající betonové stěně tl. 250 mm mezi 1.01 a 1.02 je navržen jako prostý nosník na rozpětí 1350 mm, resp. pro otvor světlosti 1200 mm. Z konstrukčního i praktického hlediska je použito profilů UPE - detailně viz konstrukční a prováděcí poznámka.

##### Mezní stav únosnosti:

Zatížení:

$$q_k = 0,75 \times 7,44 / 2 = \underline{2,79 \text{ kN/m}}$$

$$q_d = 1,13 \times 7,44 / 2 = \underline{4,20 \text{ kN/m}}$$

$$g_k = 0,9 \times 6,6 + 0,15 \times 0,85 \times 25 + 8,85 \times 7,44 / 2 = \underline{42,05 \text{ kN/m}}$$

$$g_d = 0,9 \times 8,91 + 1,35 \times 0,15 \times 0,85 \times 25 + 11,95 \times 7,44 / 2 = \underline{56,78 \text{ kN/m}}$$

Vnitřní síly:

$$V_{z,Ed} = (4,20 + 56,78) \times 1,35 / 2 = \underline{41,16 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = (4,20 + 56,78) \times 1,35^2 / 8 = \underline{13,89 \text{ kNm}}$$

Průřez: **P1: 2x UPE 100 – S 235**, 1. třída

$$(A_x = 2170 \text{ mm}^2, I_y = 346 \text{e}4 \text{ mm}^4, W_y = 69202 \text{ mm}^3, A_z = 754 \text{ mm}^2)$$

Smyk:

$$V_{z,Rd} = 754 \times 235 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{102,30 \text{ kN}} \geq V_{z,Ed}$$

Smyk vyhoví!

Ohyb:

- klopení pásnic je zajištěno zapuštěním (vložením) do zdiva

$$M_{y,Rd} = 69202 \times 235 / 1,00 = \underline{16,26 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed}$$

Ohyb vyhoví!

### Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb pro zatížení užité:

$$\delta_q = 5 \times 2,79 \times 1350^4 / (384 \times 21 \times 10^4 \times 346 \times 10^4) = \underline{0,17 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 1350 / 600 = \underline{2,25 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

Max. průhyb pro zatížení celkové:

$$\delta_g = 5 \times (2,79 + 42,05) \times 1350^4 / (384 \times 21 \times 10^4 \times 346 \times 10^4) = \underline{2,67 \text{ mm}}$$

$$\delta_{g,lim} = 1350 / 250 = \underline{5,40 \text{ mm}} \geq \delta_g$$

II. mezní stav vyhoví!

### Závěr:

Nový překlad **P1: 2x UPE 100 – S 235 vyhoví** dle platných norem ČSN EN!

Reakce:

$$R_{Ed} = V_{Ed} = \underline{41,16 \text{ kN}}$$

Uložení do zdi:

$$L_u = 150 \text{ mm (na podlívací maltu)}$$

### Poznámka I:

K provádění: nejdříve se (drážkovačkou) vysekají drážky na obou stranách zdiva, pak se do podlívací a nesmršťující se malty (nejlépe např. Sika Grout) uloží nosníky z obou stran a následně se stáhnou 2 ks šroubů M 10 (á 500 mm). A teprve až po zatuhnutí malty se může přitěžovat nový překlad. A bourat či vrtat cihelné zdivo stávající nosné stěny je možno pouze ručně bez použití (bez pomoci) bouracích kladiv či podobného mechanického nářadí, které by mohlo způsobit narušení starého nekvalitního zdiva!



## 4.2. Překlad P2 nad dveřmi ve stávající zdi mezi 1.01 a 1.02

Nový překlad P2 ve stávající cihlové stěně tl. 250 mm mezi 1.01 a 1.02 je navržen jako prostý nosník na rozpětí 1350 mm, resp. pro otvor světlosti 1200 mm. Z konstrukčního i praktického hlediska je použito profilů UPE - detailně viz konstrukční a prováděcí poznámka.

### Mezní stav únosnosti:

Zatížení:

$$q_k = 0,75 \times 4,105 = \underline{3,08 \text{ kN/m}}$$

$$q_d = 1,13 \times 4,105 = \underline{4,64 \text{ kN/m}}$$

$$g_k = 0,9 \times 4,92 + 0,15 \times 0,92 \times 25 + 8,85 \times 4,105 = \underline{44,21 \text{ kN/m}}$$

$$g_d = 0,9 \times 6,64 + 1,35 \times 0,15 \times 0,92 \times 25 + 11,95 \times 4,105 = \underline{59,69 \text{ kN/m}}$$

Vnitřní síly:

$$V_{z,Ed} = (4,64 + 59,69) \times 1,35 / 2 = \underline{43,42 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = (4,64 + 59,69) \times 1,35^2 / 8 = \underline{14,66 \text{ kNm}}$$

Průřez: **P1: 2x UPE 100 – S 235**, 1. třída

$$(A_x = 2170 \text{ mm}^2, I_y = 346 \times 10^4 \text{ mm}^4, W_y = 69202 \text{ mm}^3, A_z = 754 \text{ mm}^2)$$

Smyk:

$$V_{z,Rd} = 754 \times 235 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{102,30 \text{ kN}} \geq V_{z,Ed}$$

Smyk vyhoví!

Ohyb:

- klopení pásnic je zajištěno zapaštěním (vložením) do zdiva

$$M_{y,Rd} = 69202 \times 235 / 1,00 = \underline{16,26 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed}$$

Ohyb vyhoví!

### Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb pro zatížení užité:

$$\delta_q = 5 \times 3,08 \times 1350^4 / (384 \times 21 \times 10^4 \times 346 \times 10^4) = \underline{0,18 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 1350 / 600 = \underline{2,25 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

Max. průhyb pro zatížení celkové:

$$\delta_g = 5 \times (3,08 + 44,21) \times 1350^4 / (384 \times 21 \times 10^4 \times 346 \times 10^4) = \underline{2,81 \text{ mm}}$$

$$\delta_{g,lim} = 1350 / 250 = \underline{5,40 \text{ mm}} \geq \delta_g$$

II. mezní stav vyhoví!

### Závěr:

Nový překlad **P2: 2x UPE 100 – S 235 vyhoví** dle platných norem ČSN EN!

Reakce:

$$R_{Ed} = V_{Ed} = \underline{43,42 \text{ kN}}$$

Uložení do zdi:

$$L_u = 150 \text{ mm (na podlívací maltu)}$$

### Poznámka I:

K provádění: nejdříve se (drážkovačkou) vysekají drážky na obou stranách zdiva, pak se do podlívací a nesmršťující se malty (nejlépe např. Sika Grout) uloží nosníky z obou stran a následně se stáhnou 2 ks šroubů M 10 (á 500 mm). A teprve až po zatuhnutí malty se může přitěžovat nový překlad. A bourat či vrtat cihelné zdivo stávající nosné stěny je možno pouze ručně bez použití (bez pomoci) bouracích kladiv či podobného mechanického náradí, které by mohlo způsobit narušení starého zdiva! Pro zajištění nesoudržného zdiva nad překlady jsou navrženy pásy P5 x 50 á 150 mm, dl. 165 mm, 8 ks.

### 4.3. Překlad P3 nad dveřmi ve stávající zdi mezi 1.01 a 1.02

Nový překlad P2 ve stávající cihlové stěně tl. 250 mm mezi 1.02 a 1.05 je navržen jako prostý nosník na rozpětí 1050 mm, resp. pro otvor světlosti 900 mm. Z konstrukčního i praktického hlediska je použito profilů UPE - detailně viz konstrukční a prováděcí poznámka.

#### Mezní stav únosnosti:

Zatížení:

$$q_k = 0,75 \times (4,105 + 2,2) = \underline{4,73 \text{ kN/m}}$$

$$q_d = 1,13 \times (4,105 + 2,2) = \underline{7,12 \text{ kN/m}}$$

$$g_k = 1,05 \times 4,92 + 8,85 \times (4,105 + 2,2) = \underline{60,97 \text{ kN/m}}$$

$$g_d = 1,05 \times 6,64 + 11,95 \times (4,105 + 2,2) = \underline{82,32 \text{ kN/m}}$$

Vnitřní síly:

$$V_{z,Ed} = (7,12 + 82,32) \times 1,05 / 2 = \underline{46,96 \text{ kN}}$$

$$M_{y,Ed} = (7,12 + 82,32) \times 1,05^2 / 8 = \underline{12,33 \text{ kNm}}$$

Průřez: **P1: 2x UPE 100 – S 235**, 1. třída

$$(A_x = 2170 \text{ mm}^2, I_y = 346 \times 10^4 \text{ mm}^4, W_y = 69202 \text{ mm}^3, A_z = 754 \text{ mm}^2)$$

Smyk:

$$V_{z,Rd} = 754 \times 235 / (1,00 \times 3^{0,5}) = \underline{102,30 \text{ kN}} \geq V_{z,Ed}$$

Smyk vyhoví!

Ohyb:

- klopení pásnic je zajištěno zapaštěním (vložením) do zdiva

$$M_{y,Rd} = 69202 \times 235 / 1,00 = \underline{16,26 \text{ kNm}} \geq M_{y,Ed}$$

Ohyb vyhoví!

### Mezní stav použitelnosti:

Max. průhyb pro zatížení užité:

$$\delta_q = 5 \times 4,73 \times 1350^4 / (384 \times 21e4 \times 346e4) = \underline{0,10 \text{ mm}}$$

$$\delta_{q,lim} = 1050 / 600 = \underline{1,75 \text{ mm}} \geq \delta_q$$

Max. průhyb pro zatížení celkové:

$$\delta_g = 5 \times (4,73 + 60,97) \times 1350^4 / (384 \times 21e4 \times 346e4) = \underline{1,43 \text{ mm}}$$

$$\delta_{g,lim} = 1050 / 250 = \underline{4,20 \text{ mm}} \geq \delta_g$$

II. mezní stav vyhoví!

### Závěr:

Nový překlad **P3: 2x UPE 100 – S 235 vyhoví** dle platných norem ČSN EN!

Reakce:

$$R_{Ed} = V_{Ed} = \underline{46,96 \text{ kN}}$$

Uložení do zdi:

$$L_u = 150 \text{ mm (na podlívací maltu)}$$

### Poznámka I:

K provádění: nejdříve se (drážkovačkou) vysekají drážky na obou stranách zdiva, pak se do podlívací a nesmršťující se malty (nejlépe např. Sika Grout) uloží nosníky z obou stran a následně se stáhnou 2 ks šroubů M 10 (á 500 mm). A teprve až po zatuhnutí malty se může přitěžovat nový překlad. A bourat či vrtat cihelné zdivo stávající nosné stěny je možno pouze ručně bez použití (bez pomoci) bouracích kladiv či podobného mechanického nářadí, které by mohlo způsobit narušení starého zdiva! Pro zajištění nesoudržného zdiva nad překlady jsou navrženy pásy P5 x 50 á 150 mm, dl. 165 mm, 8 ks.

## **5. Zazdění stávajícího dveřního otvoru**

Vyplnění stávajícího dveřního otvoru v cihlové stěně tl. 250 mm mezi 1.02 a 1.05 bude provedeno ze stejného či podobného keramického zdiva jako je stávající a bude kvalitně vyzděno (s vápenocementovou maltou min. M10) na zazubenou spáru!

Pod úrovní stávajícího nadpraží dveřního otvoru pak bude nová cihelná vyzdívka řádně oboustranně vyklínovaná a mezera mezi novým a stávajícím zdivem bude vyplněna expanzní maltou min. pevnosti M10.

A až teprve po zatuhnutí (vyzrání) malty a celé nové vyzdívky stávajícího otvoru se může začít provádět vedlejší nový dveřní otvor i překlad nad ním.

Bourat či vrtat cihelné zdivo stávající nosné stěny je možno pouze ručně bez použití (bez pomoci) bouracích kladiv či podobného mechanického nářadí, které by mohlo způsobit narušení starého zdiva! Všechny nové otvory však bude nejvhodnější provádět odřezáním!