

Akce : Dům pro sociální účely, Ostrava – Zábřeh, Jandova 3023/4  
parcela číslo 4792  
Rekonstrukce objektu Jandova 4  
Zadavatel : Čtyřlístek – příspěvková organizace, Hladnovská 751/119  
Ostrava - Muglinov

## Statické posouzení

Na základě projektové dokumentace, kterou vypracoval pan Ing. Christos Kirkopulos, jsem vypracoval statické posouzení na výše uvedenou akci. Jedná se o stávající objekt, který je půdorysných rozměrů 35,10 x 21,90 metrů, má dvě nadzemní podlaží a je nepodsklaepený. Větší část objektu je provedena v systému montovaného železobetonového skeletu MS-OB, část nástavby o jedno podlaží a přístavby je provedena ze zdiva Porotherm. Nad objektem je provedena plochá střecha, nad částí přístavby a nástavby je proveden dřevěný krov.

Bezprůvlakový montovaný skelet MS-OB – dvoupodlažní část:  
Nosné průvlaky jsou provedeny v podélném směru, osově vzdálenosti 4,80 + 6,00 + 4,80 + 2,40 + 4,80 + 6,00 + 4,80 metrů. Kolmo na průvlaky jsou osově vzdálenosti sloupů 6,00 + 7,20 metrů. Konzoly ve směru vodorovném i svislém jsou 600 mm. Na tuto konstrukci navazuje jednopodlažní skelet s osovou vzdáleností sloupů 2x 4,80 metrů, ve svislém směru 7,20 metrů.

Ke skeletu MS-OB je provedena nástavba jednopodlažní části v stěnovém systému obvodových stěn a stropní (střešní) konstrukce z ocelových profilů I a trapézových plechů. Dále jsou provedeny dvě přístavby – první je výtahová stěnový systém, zastřešení I + trapézový plech, druhá slouží zaměstnancům, je provedena rovněž v stěnovém systému, zastropení je z nosičů I a trapézových plechů. Mezi sloupy jsou provedeny montované železobetonové ztužující stěny, schodiště je železobetonové montované v systému MS-OB.

Skelet MS-OB je dimenzován podle starších tehdy platných ČSN, užitné zatížení stropní konstrukce je 5,00 kN.m<sup>-2</sup>, pro danou stavbu vyhovuje.

## Návrh úprav:

### Příčky a obvodový plášť:

Je navrženo vybourání části nenosných příček tloušťky 100 a 150 mm, provedení nových otvorů v betonových ztužujících stěnách tloušťky 160 mm.

Nové dveřní otvory velikosti 950/2050 pro osazení zárubní 800/1970 budou provedeny vyříznutím pilou na beton. Jednotlivé kusy cca 400/400 mm by neměly přesáhnout hmotnost 60 kg. V objektu by nemělo docházet k rázům, jednotlivé kusy musí být sneseny, nikoli shazovány na podlahu.

Nové příčky tloušťky 100 nebo 150 mm jsou navrženy ze sádkartonu nebo z příčkovek z póbetonu maximální objemové hmotnosti  $500 \text{ kg.m}^{-3}$ . Stávající stropní konstrukce bezpečně přenese přetížení od nových příček.

Dozdívky v obvodovém plášti jsou navrženy z pórobetonových tvárnic tloušťky 250 mm. Dále je navrženo vybourání stávajících nenosných parapetů na jihozápadní a jihovýchodní fasádě v přízemí.

### Nová stropní konstrukce ve stávající výtahové šachtě:

$$l = 1,70 \cdot 1,05 = 1,80 \text{ m}$$

Zatížení:

Stropní konstrukce

Podlahová konstrukce  $0,30 \text{ kN.m}^{-2}$

Trapézový plech s nadbetonáží  $1,50 \text{ kN.m}^{-2}$

SDK podhled  $0,20 \text{ kN.m}^{-2}$

---

$q_n$  celkem =  $2,00 \text{ kN.m}^{-2}$

$g_n$  sklad  $3,00 \text{ kN.m}^{-2}$

$$q_d = 2,00 \cdot 1,35 + 1,50 \cdot 3,00 = 7,20 \text{ kN.m}^{-2}$$

$$q_k = 2,00 + 3,00 = 5,00 \text{ kN.m}^{-2}$$

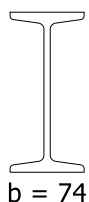
I160 vyhoví

### Prostý nosník - ocel - rovnoměrné zatížení

#### ČSN EN 1993-1-1

#### Jandova strop 1.02

#### Průřez



$h = 160$

$b = 74$

#### **Průřez: I160**

Moment setrvačnosti - osa y

$$I_y = 9.35 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

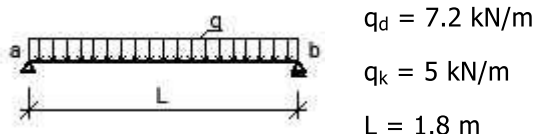
Průřezový modul k ose y

$$W_y = 117 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Únosnost za ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{117 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6}{1} = 27.5 \text{ kNm}$$

### Statické schéma



### Reakce

$$R_a = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 7200 \cdot 1.8 = 6.48 \text{ kN}$$

$$R_b = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 7200 \cdot 1.8 = 6.48 \text{ kN}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 7200 \cdot 1.8^2 = 2.92 \text{ kNm} \quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{2916}{27495} = \mathbf{10.6 \%}$$

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

$$w = \frac{\frac{5}{384} \cdot q_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{5}{384} \cdot 5000 \cdot 1.8^4}{210 \cdot 10^9 \cdot 9.35 \cdot 10^{-6}} = 348 \cdot 10^{-6} = \mathbf{1 / 5171 \text{ L}}$$

$$\phi_{ab} = \frac{\frac{1}{24} \cdot q_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{1}{24} \cdot 5000 \cdot 1.8^3}{210 \cdot 10^9 \cdot 9.35 \cdot 10^{-6}} = \mathbf{619 \cdot 10^{-6} \text{ rad}}$$

### **Nová výtahová šachta světlost 2,40 x 3,00 m:**

stěny šachty cihla 300 mm pevnost P15, podzemní část 300 mm  
železobeton C20/25, XC1, výztuž R 10505, krytí 40 mm

dno šachty -1,300 m, velikost patky 4,80 x 4,20 metrů, výška patky  
500 mm, železobeton C20/25, XC1, výztuž R 10505 krytí 40 mm

Podle podkladu fy. Výtahy Ostrava je maximální síla do základové  
desky tloušťky 500 mm 2x F7

**F7 = 46,55 kN \*  $\gamma(1,50)$  = 70 kN**

ostatní síly jsou zanedbatelné (1,50; 1,80; 5,05 kN)

Síla F7 je vzdálena cca 600 mm od podpor

Vlastní váha základové desky:

$$q_d = 0,60 \cdot 25,00 \text{ kN.m}^{-3} \cdot \gamma(1,35) = 20,50 \text{ kN.m}^{-2}$$

$$M_{d,max} = 1/8 \cdot 20,50 \cdot 2,40^2 + 70,00 \cdot 2,40/4 = \mathbf{57,00 \text{ kN}}$$

**Pozor! Základová deska pod výtah může zasahovat do  
základové patky pod stávajícím rohovým sloupem. Úprava  
bude řešena po odkrytí základové spáry.**

**Beton C20/25, XC1, výztuž křížem armovaná deska i stěny,  $\phi$   
R12 á 200 mm.**

## **Návrh a posouzení podélné výztuže na prostý ohyb dle Eurokód 2**

### **ČSN EN 1992-1-1**

### **Jandova, deska pod výtah**

#### **Vlastnosti betonu**

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

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 20}{1.5} = 13.3 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ctk,0.05}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 1.5}{1.5} = 1 \text{ MPa}$$

$$\alpha_{cc} = 1$$

$$\eta = 1 \quad \lambda = 0.8$$

$$\epsilon_{cd} = \frac{f_{cd}}{E} = \frac{13.3}{30000} = 0.0444 \%$$

$$\nu_1 = 0.6$$

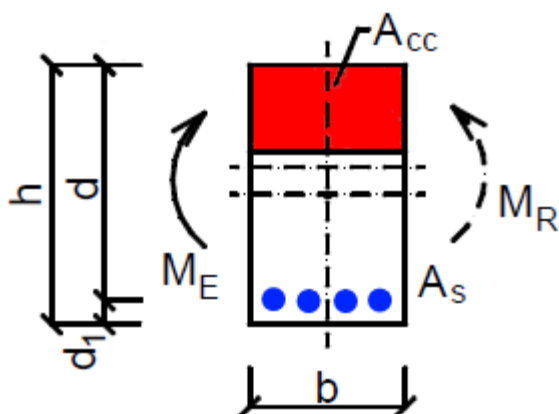
$$\alpha_{cw} = 1$$

#### **Geometrie průřezu**

$$h = 500 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$$d = h - c - \frac{\phi}{2} = 500 - 50 - \frac{12}{2} = 444 \text{ mm}$$



#### **Zatížení:**

$$M_{Ed} = 57 \text{ kNm}$$

#### **Návrh výztuže**

$$A_{sy1,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$= \frac{1 \cdot 0.444 \cdot 1 \cdot 13.3 \cdot 10^6}{348 \cdot 10^6} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 57000}{1 \cdot 0.444^2 \cdot 1 \cdot 13.3 \cdot 10^6}} \right) = 373 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy1} \geq A_{sy1req} \Rightarrow A_{sy1} \geq 373 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Designed 4 x 12 mm

$$A_{sy1} = n \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 4 \cdot \frac{3.14 \cdot 0.012^2}{4} = \underline{\underline{452.389 \text{ mm}^2}}$$

### Kontrola míry vyztužení

$$A_{s,min} = \text{Max} \left\{ \frac{0.0013 \cdot b \cdot d}{f_{yk}}, \frac{0.0013 \cdot 1 \cdot 0.444}{\frac{0.26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d}{400 \cdot 10^6}} \right\} = \text{Max} \left\{ \frac{0.0013 \cdot 1 \cdot 0.444}{\frac{0.26 \cdot 2.2 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 0.444}{400 \cdot 10^6}} \right\} = 635 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy1} < A_{s,min} \Rightarrow 452 \cdot 10^{-6} < 635 \cdot 10^{-6} \Rightarrow \text{Výztuž NEVYHOVUJE!}$$

$$A_{s,max} = 0.04 \cdot A_c = 0.04 \cdot 0.5 = 20000 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy1} \leq A_{s,max} \Rightarrow 452 \text{ mm}^2 \leq 20000 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{Výztuž vyhovuje}$$

### Únosnost průřezu

$$x = \frac{A_{sy1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{452.389 \cdot 10^{-6} \cdot 348 \cdot 10^6}{1 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 13.3 \cdot 10^6} = 14.8 \text{ mm}$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3.5 \cdot 10^{-3}}{3.5 \cdot 10^{-3} + 1.74 \cdot 10^{-3}} = 0.668$$

$$\frac{x}{d} = \frac{0.0148}{0.444} = 33.22 \cdot 10^{-3} < 0.668 \Rightarrow \text{Výška tlačené oblasti VYHOVUJE}$$

$$z = d - \frac{\lambda \cdot x}{2} = 0.444 - \frac{0.8 \cdot 0.0148}{2} = 0.438 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A_{sy1} \cdot f_{yd} \cdot z = 452.389 \cdot 10^{-6} \cdot 348 \cdot 10^6 \cdot 0.438 = \underline{\underline{68.9 \text{ kNm}}}$$

### Posouzení

$$M_{Rd} = 68.94 \text{ kNm} > M_{Ed} = 57 \text{ kNm}$$

$$s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{57000}{68936} = 0.827 \Rightarrow \text{Navržený průřez VYHOVUJE}$$

### Závěsná oka u stropu

Únosnost závěsného oka podle podkladů Výtahy Ostrava

$$F_{d,oka} = 5,00 \text{ kN} \cdot 1,50 = \underline{\underline{7,50 \text{ kN}}}$$

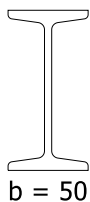
$$F_{n,oka} = \underline{\underline{5,00 \text{ kN}}}$$

### Prostý nosník - ocel - osamělá síla 2x, symetricky

#### ČSN EN 1993-1-1

#### Jandova, závěsná oka

### Průřez



h = 100

b = 50

#### **Průřez: I100**

Moment setrvačnosti - osa y

Průřezový modul k ose y

Únosnost za ohybu

$$I_y = 1.71 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$W_y = 34.2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$M_{Rd} = \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$= \frac{34.2 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6}{1} = \underline{\underline{8.04 \text{ kNm}}}$$

### **Reakce**

$$R_a = F_d = 7500 = 7.5 \text{ kN}$$

$$R_b = F_d = 7500 = 7.5 \text{ kN}$$

### **Posouzení mezního stavu únosnosti**

$$M_{Ed} = F_d \cdot a = 7500 \cdot 0.4 = 3 \text{ kNm} \quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{3000}{8037} = \mathbf{37.3 \%}$$

### **Posouzení mezního stavu použitelnosti**

$$w = \frac{F_k}{24 \cdot E \cdot I_y} \cdot (3 \cdot a \cdot L^2 - 4 \cdot a^3) = \frac{5000}{24 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 1.71 \cdot 10^{-6}} \cdot (3 \cdot 0.4 \cdot 2.4^2 - 4 \cdot 0.4^3) = 3.86 \cdot 10^{-3} = \mathbf{1 / 622 \text{ L}}$$

$$\phi_{ab} = \frac{F_k \cdot a}{2 \cdot E \cdot I_y} \cdot (L - a) = \frac{5000 \cdot 0.4}{2 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 1.71 \cdot 10^{-6}} \cdot (2.4 - 0.4) = \mathbf{5.57 \cdot 10^{-3} \text{ rad}}$$

## **I100 pro závěsná oka vyhoví**

Po provedení nových základových konstrukcí pod výtah po úroveň -0,075 m bude provedeno vyzdění nové výtahové šachty po stropní úroveň 1. n.p. a to včetně věnce výšky 250 mm. Pak bude provedeno vyříznutí stropní konstrukce – stropních panelů MS-OB. Stropní konstrukce musí být provizorně podepřena, vyříznutí provést na menší kusy cca do 100 kg a provést jejich snesení a odvezení na skládku. Pak bude následovat vyzdění šachty až po střešní konstrukci a to včetně věnce výšky 250 mm. Věnce provést z betonu C20/25, výztuž z oceli R 10505 4φ R12 + třmínky φR6 á 200 mm.

### **Zateplení objektu:**

Je navrženo kompletní zateplení objektu. Stěny objektu jsou provedeny z plynosilikátových panelů nebo tvárnic tloušťky 250 mm, zateplení je navrženo zateplovacím systémem v tloušťce 180 mm.

Na nosnou stropní konstrukci střechy je navrženo vybourání stávajícího souvrství (násyp, tepelná izolace a hydroizolace) a provedení nového zateplení z polystyrénu EPS 160 + 130 mm uloženými na polystyrénových spádových klínech.

Výpočet zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4 je provedeno v příloze na straně 1 až 3, střechy 4 a 5.

Výpočet mechanického kotvení fasádních zateplovacích systémů ETIS je proveden na straně 6, 7

Pro kotvení kontaktního zateplovacího systému v tloušťce 180 mm je dle podkladů charakteristická únosnost jedné hmoždinky pro plynosilikátové tvárnice 0,75 kN. Pro danou stavbu (stávající objekt), s materiálem obvodových stěn v kategorii dle Evropského technického schválení ETA E, je pro zateplení tloušťky 180 mm minimální délka kotev 255 mm, při započtení omítky, nerovností a odchylek uložení obvodového pláště navrhuji délku hmoždinky 275 mm. Podle Přílohy strany 7 je nutno použít minimálně 5 kotev/m<sup>2</sup> speciálně určených pro plynosilikátové nebo pórobetonové zdivo. Pro použití 6 kotev je přetížení minimální cca 5%, je tedy zanedbatelné.

Kotvení zateplení a hydroizolační vrstvy na střeše jsou charakteristické síly ve vzdálenosti 1,55 m od atiky 1,079 kN.m<sup>-2</sup>, v ostatní pološe 0,42 kN.m<sup>-2</sup>. Na tyto charakteristické síly musí dodavatel kotvení dimenzovat kotvení k stropní konstrukci. Kotvení musí konzultovat s projektantem nebo statikem. Tepelná izolace 2x 180 mm (Izover) položena na stropní konstrukci u stávajícího dřevěného krovu stropní konstrukce bezpečně přenese.

**Závěr:**

Železobeton C20/25 XC1,

Výztuž R 10425, krytí 30 mm, u základů 40 mm

Konstrukční ocel 11 373

Dřevo EN 338 – C24

**Nejasnosti konzultovat s projektantem.**

**Statický výpočet prokázal, že navržené konstrukce vyhoví.**

Přílohy výpočet zateplení objektu strany 1 až 7

Ostrava      březen 2017

Vypracoval: Ing. Štěpán Dubový

AI v oborech pozemní stavby, statika a dynamika staveb

Číslo autorizace 1100251