

Zak.č. : 2528/DPS-2013

Arch.č.: 2525_01

Příl.č.: **D.1.2 - 5.b**

Akce : **Obnova a modernizace ČOV
Bruntál, 3. etapa**

Stupeň PD : Dokumentace pro provádění stavby

Objekt : **SO 105 Kalová čerpárna
a zahuštění přebytečného kalu**

Příloha : **D.1.2 - 5.b Statický výpočet**

Objednatel: **Město Bruntál**
Nádražní 20
792 01 Bruntál

Vypracoval: **KONEKO spol. s r.o. Ostrava**

Ostrava, únor 2014

Výtisk č.:

ÚVOD

1. Seznam použité literatury

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí

2. Použité podklady

Projektová dokumentace „Rozčšíření kanalizační čistírny v Bruntále, 3.skupina objektů, obj.č.15 – Kalová čerpárna“, vypracoval Ingstav Brno, květen 1976 (k dispozici byly pouze výkresy výztuže, podle kterých bylo zpětně provedeno posouzení na únosnost).

3. Předmět statického výpočtu

Předmětem předloženého statického výpočtu je podrobný návrh a posouzení ocelových zámečnických výrobků.

4. Použité materiály

Betonové konstrukce

Stávající stropní konstrukce (stropní trámy) je z betonu značky 170, vyztuženého betonářskou ocelí 10 335 (J).

Posouzení stávající stropní konstrukce

Popis stávající stropní konstrukce nad suterénem:

Monolitické železobetonové trámy uložené v příčném směru (světlé rozpětí $L_0 = 5,7$ m), osová vzdálenost trámů je běžně 3,0 m, místy 2,4 m.

Průřezové rozměry trámů (š/v) jsou 300/500 mm (trámy T4) a 450/500 mm (trámy T3).

Na trámech jsou uloženy prefabrikované železobetonové stropní desky PZD tloušťky 150 mm.

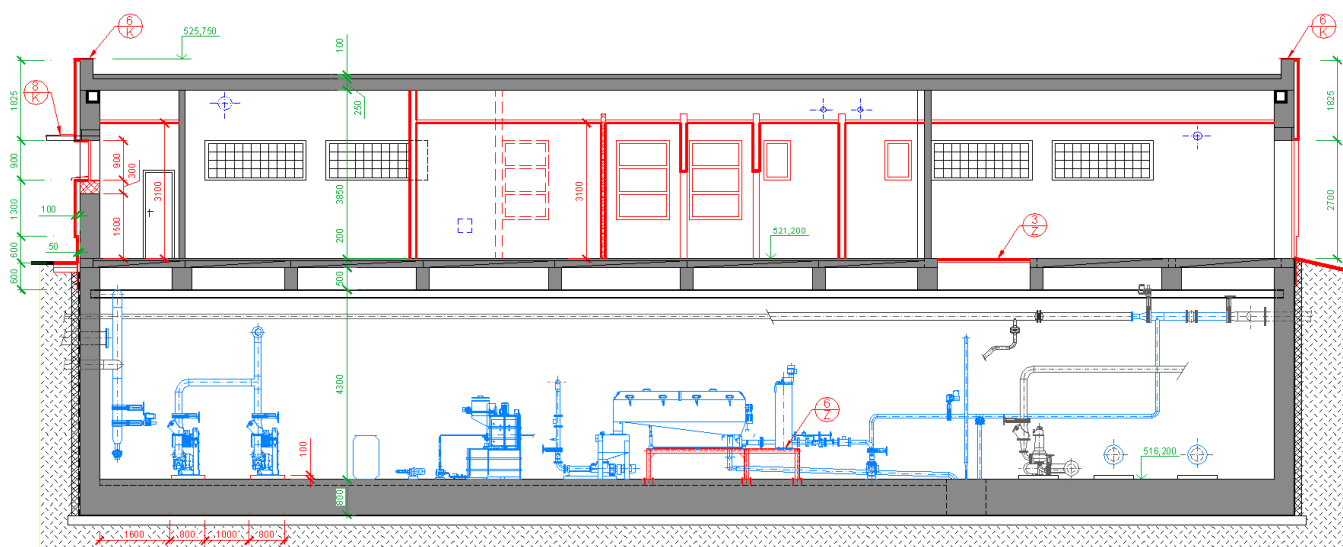
Podlahu tvoří betonová mazanina tloušťky 50 mm.

Na dolní hraně trámů je zavěšen stávající ocelový nosník pro pojezd kladkostroje o nosnosti 1,0 t.

SO 105 KALOVÁ ČERPÁRNA A ZAHUŠTĚNÍ PŘEBYTEČNÉHO KALU

NOVÝ STAV - SVISLÝ ŘEZ A - A'

M 1 : 75



Materiál monolitických železobetonových stropních trámů

Beton	značka 170	(odpovídající třída ČN 72 1201-87 = B 13,5, odpovídající třída ČSN EN 206-1 = přibližně C 12/15)
Ocel	10 335 (J)	

Výztuž trámů

Trámy T3 (450/500 mm)	ohybová výztuž	8 ϕ J 20
	smyková výztuž	4 ϕ J 20
Trámy T4 (300/500 mm)	ohybová výztuž	6 ϕ J 20
	smyková výztuž	3 ϕ J 20
	třmínky:	ϕ J 8 po 250 mm, dvoustřížné
	ohyby:	ϕ J 8 po 250 mm, dvoustřížné
	třmínky:	ϕ J 8 po 250 mm, dvoustřížné

Posouzení trámů

Posouzení je provedeno podle ČSN 73 1201-87, součinitele zatížení podle ČSN 73 0035.

Zatížení trámů

1/ stálé

nově navržená příčka – sádkartonová příčka výšky 3,85 m (plošná hmotnost cca 30 kg/m²)

$$g_{1,k} = 0,3 \cdot 3,85 = 1,16 \text{ kN/m}$$

$$\text{součinitel zatížení } \gamma_f = 1,1$$

$$g_{1,Ed} = 1,16 \cdot 1,1 = 1,27 \text{ kN/m}$$

podlaha tloušťky 50 mm (betonová mazanina) – zatěžovací šířka $b = 3,0 \text{ m}$

$$g_{2,k} = 0,05 \cdot 22 \cdot 3 = 3,3 \text{ kN/m}$$

$$\text{součinitel zatížení } \gamma_f = 1,1$$

$$g_{2,Ed} = 3,3 \cdot 1,1 = 3,63 \text{ kN/m}$$

železobetonové stropní desky PZD tloušťky 150 mm /plné/ – zatěžovací šířka $b = 3,0 \text{ m}$

$$g_{3,k} = 0,15 \cdot 25 \cdot 3 = 11,25 \text{ kN/m}$$

$$\text{součinitel zatížení } \gamma_f = 1,1$$

$$g_{3,Ed} = 11,25 \cdot 1,1 = 12,38 \text{ kN/m}$$

vlastní hmotnost železobetonového trámu (průřezové rozměry 300/500 mm)

$$g_{4,k} = 0,3 \cdot 0,5 \cdot 25 = 3,75 \text{ kN/m}$$

$$\text{součinitel zatížení } \gamma_f = 1,1$$

$$g_{4,Ed} = 3,75 \cdot 1,1 = 4,125 \text{ kN/m}$$

Stálé zatížení celkem:

$$g_k = 1,16 + 3,3 + 11,25 + 3,75 = 19,46 \text{ kN/m}$$

$$g_{Ed} = 1,27 + 3,63 + 12,38 + 4,125 = 21,41 \text{ kN/m}$$

2/ proměnné

a/ proměnné zatížení podlahy (celoplošné rovnoměrné) – $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

zatěžovací šířka $b = 3,0 \text{ m}$

$$q_k = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ kN/m}$$

$$\text{součinitel zatížení } \gamma_f = 1,4$$

$$q_{Ed} = 4,5 \cdot 1,4 = 6,3 \text{ kN/m}$$

b/ zatížení nosníku kladkostroje zavěšeným břemenem o hmotnosti 10 t (osamělé břemeno
přibližně v polovině rozpětí trámu)

$$Q_k = 10,0 \text{ kN}$$

$$\text{součinitel zatížení } \gamma_f = 1,2$$

$$Q_{Ed} = 10 \cdot 1,2 = 12,0 \text{ kN}$$

Vnitřní síly

Pro výpočet vnitřních sil není uvažováno se současným působením celoplošného proměnného zatížení podlahy a osamělého břemene na nosníku zavěšeného na kladkostroji v suterénu (na stropních trámech).

Světlé rozpětí trámů: $L_o = 5,7 \text{ m}$

Teoretické rozpětí trámů: $L = 5,7 \cdot 1,05 = 6,0 \text{ m}$

Momenty:

$$M_{y1,Ed} = 1/8 * (21,41 + 6,3) * 6^2 = \mathbf{124,7 \text{ kNm}} \quad (\text{působení proměnného zatížení na podlaze})$$
$$M_{y2,Ed} = 1/8 * 21,41 * 6^2 + 1/4 * 12 * 6 = 114,4 \text{ kNm} \quad (\text{působení břemene na kladkostroji})$$

Posouvající síly:

$$Q_{z1,Ed} = 1/2 * (21,41 + 6,3) * 6 = \mathbf{83,13 \text{ kNm}} \quad (\text{působení proměnného zatížení na podlaze})$$
$$Q_{z2,Ed} = 1/2 * 21,41 * 6 + 1/2 * 12 = 70,23 \text{ kNm} \quad (\text{působení břemene na kladkostroji})$$

Posouzení stávajících stropních trámů

Posouzení bylo provedeno podle ČSN 73 1201

1/ moment na mezi únosnosti

$$M_u = 125,7 \text{ kNm} > M_{yEd,max} = 124,7 \text{ kNm} \quad \text{vyhoví}$$

2/ posouzení na smyk

$$Q_{bu} = 33,0 \text{ kN} < Q_{zEd,max} \quad \text{nevyhoví – pokračuje se započtením vlivu třmínkové výztuže:}$$

$$Q_{ss} = 90,1 \text{ kN}$$

$$Q_{bu} + Q_{ss} = 33,0 + 90,1 = 123,1 \text{ kN} > Q_{zEd,max} \quad \text{vyhoví}$$

Závěr:

Stávající stropní konstrukce vyhoví i pro přitížení nově navrženými sádkartonovými příčkami.

Vypracoval: Ing. David Kotek

V Ostravě, únor 2014