



VEDOUcí PROJEKTU	ING. JAROSLAV LACINA		 Ptašínského 10, 602 00 Brno Telefon: 541 432 611 E-mail: amberg@amberg.cz	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	ING. VLASTIMIL HORÁK			
VYPRACOVAL	ING. MÁRIA TARBAJOVÁ			
KONTROLOVAL	ING. VLASTIMIL HORÁK			
KRAJ: JIHMORAVSKÝ		MÚ: BRNO – STŘED	DATUM	10/2020
INVESTOR (ZADAVATEL): TECHNICKÉ SÍŤ BRNO, a.s., BARVÍŘSKÁ 5, 602 00 BRNO			ZMĚNA	
NÁZEV	Rekonstrukce šachty Š12 včetně jámové tůně		FORMÁT	A4
NÁZEV OBJEKTU			MĚŘÍTKO	
	SO03 JÁMOVÁ TŮŇ		STUPEŇ	DSP+PDPS
			ČÍS. ZAKÁZKY	B 291-4/1
	STATICKÝ VÝPOČET		ARCHIVNÍ ČÍS.	300
NÁZEV PŘÍLOHY			ČÍS. SOUPRAVY	ČÍS. PŘÍLOHY

Objednatel:

Technické sítě Brno, a.s.
Barvířská 5
602 00 Brno

REKONSTRUKCE ŠACHTY Š12 VČETNĚ JÁMOVÉ TŮNĚ
SO03 Jámová tůň

C.3.6 Statický výpočet

Dokumentace pro stavební povolení
Dokumentace pro provádění stavby

Vynesení ocelových registrů
Zakrytí jámové tůně

Obsah:

1.	Úvod.....	3
2.	Použité podklady.....	3
2.1	Předchozí stupně projektové dokumentace a související projekty	3
2.2	Použité předpisy a normy.....	3
3.	Materiálové charakteristiky	3
4.	Vynesení ocelových registrů	4
4.1	Výpočetní model	4
4.2	Vynesení ocelových registrů - zatížení.....	5
-	Zatížení vlastní tíhou.....	5
-	Zatížení stálé	5
-	Zatížení proměnné	5
4.3	Kombinace zatížení dle ČSN EN 1990 Eurokód	5
4.4	Vynesení ocelových registrů - vnitřní síly.....	6
4.5	Vynesení ocelových registrů - posouzení nosných prvků, dvojice profilů U80 7	7
5.	Zakrytí jámové tůně	9
5.1	Hlavní nosníky jámové tůně – zatížení.....	9
-	Zatížení vlastní tíhou.....	9
-	Zatížení stálé	9
-	Zatížení proměnné	9
5.2	Výpočet vnitřních síl.....	10
5.3	Posouzení nosných kompozitních prvků	10

1. Úvod

Předmětem tohoto stavebního objektu je zakrytí jámové tůně, vynesení ocelových registrů a zakrytí středového žlabu v TG11. Stavba se nachází uvnitř primárního kolektoru města Brna – technologická galerie TG11 je umístěna pod šachtou Š12, která se nachází na volném prostranství před FN U svaté Anny mezi ulicemi Vodní, Leitnerova a Hybešova.

Stávající zakrytí jámové tůně bude vyměněno, stejně tak zakrytí středového žlabu. Stávající ocelové registry budou v místě jámové tůně vyneseny ocelovým nosníkem.

Označení jednotlivých úseků kolektoru včetně čísel šachet a technických galerií vychází z členění dokumentace kolektorů v archivu správce.

Statický výpočet řeší vynesení ocelových registrů v místě jámové tůně a posouzení kompozitních nosníků zakrytí jámové tůně.

2. Použité podklady

2.1 Předchozí stupně projektové dokumentace a související projekty

1. Pasport stavební části primárního kolektoru, Amberg Engineering Brno, a.s. 12/2009
2. Pasport ocelových konstrukcí primárního kolektoru, Amberg Engineering Brno, a.s. 11/2009

2.2 Použité předpisy a normy

ČSN EN 1990 (73 002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1990 (73 002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí ZMĚNA A1

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 1993-1-1 (731401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část-1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

3. Materiálové charakteristiky

Válcovaná výztuž

S235JR dle EN 10025-2

Prvky z kompozitních materiálů

Jedná se o nové zakrytí jámové tůně z kompozitních roštů.

Kompozitní materiál ze skelných vláken isoftalickou pryskyřicí. Projektem předpokládané základní fyzikální vlastnosti materiálu:

Pevnost v tahu:

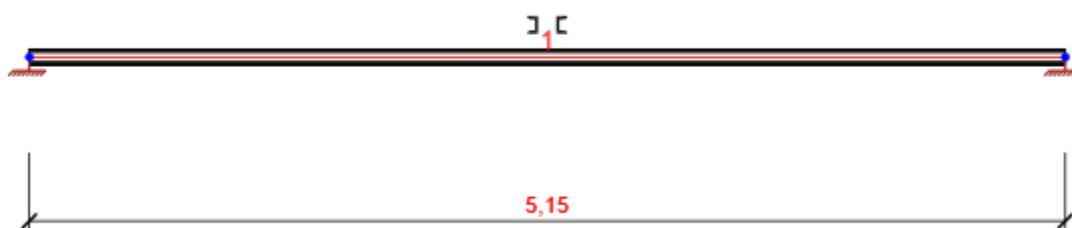
>500 MPa

Modul pružnosti v tahu:	min. 20 GPa
Modul pružnosti v ohybu:	min. 15 GPa
Třída reakce na oheň:	min. Bfl
Barevné provedení:	šedé RAL 7048
Spojovací materiál kompozitních konstrukcí – nerez tř. A2.	

4. Vynesení ocelových registrů

4.1 Výpočetní model

Detailní schéma vynesení, včetně výpisů viz. příloha C.3.3.3.



Popis konstrukce

Vynesení 5 ocelových registrů nad jámovou tůň je navrženo pomocí dvou ocelových profilů U80 délky 5,15 m.

Nosníky budou podepřeny stojkami tvořenými 2 profily U80 na každé straně, kotvení bude provedeno pomocí kotev M12.

Spoje s ocelovými registry budou svařované.

Pro výpočet byl použit prutový model. Bylo uvažováno oboustranné vetknutí.

4.2 Vynesení ocelových registrů - zatížení

Zatížení je určeno dle zásad ČSN EN 1991 a jejich částí.

- Zatížení vlastní tíhou

Vlastní tíha – generována automaticky , součinitel $\gamma_f = 1,35$

- Zatížení stálé

- Stálé $\gamma_f = 1,35$

Tíha jednotlivých registrů s konzolemi

- 2x U100 v = 3,95 m + TR. 44/3 dl. 0,8 m – 11ks

Char. hodnoty

1,21 kN/m

Zatížení stávajícími kábely

- 45 ks svazků kabelu x 2,13 kg/m

0,96 kN/m

Cemento-třískové desky (obsahuje 5 konzol) + rezerva 20%

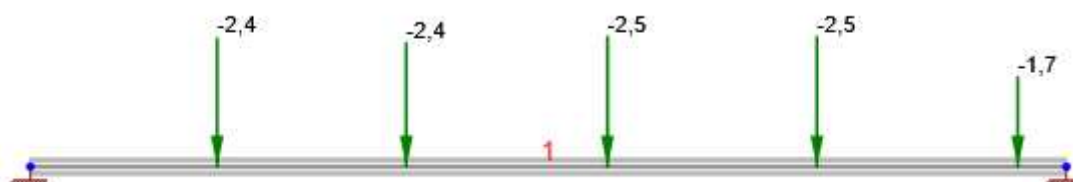
- š. = 0,8 m, tl., 0,02 m, 1350 kg/m³

0,26 kN/m

- Zatížení proměnné

Není uvažováno s proměnným zatížením.

SCHÉMA ZATÍŽENÍ – CELKOVÉ



4.3 Kombinace zatížení dle ČSN EN 1990 Eurokód

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G_j} \cdot G_{k_j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q_i} \cdot Q_{k_i}$$

$$\gamma_{G_j} = 1,35$$

$$\gamma_{Q_i} = 1,50$$

4.4 Vynesení ocelových registrů - vnitřní síly

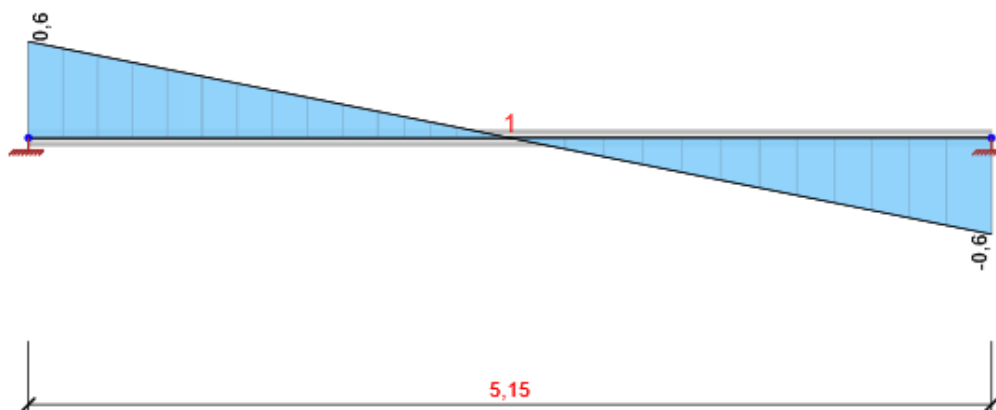
Výpočet vnitřních sil byl proveden v programu Idea Statica.



Reakce

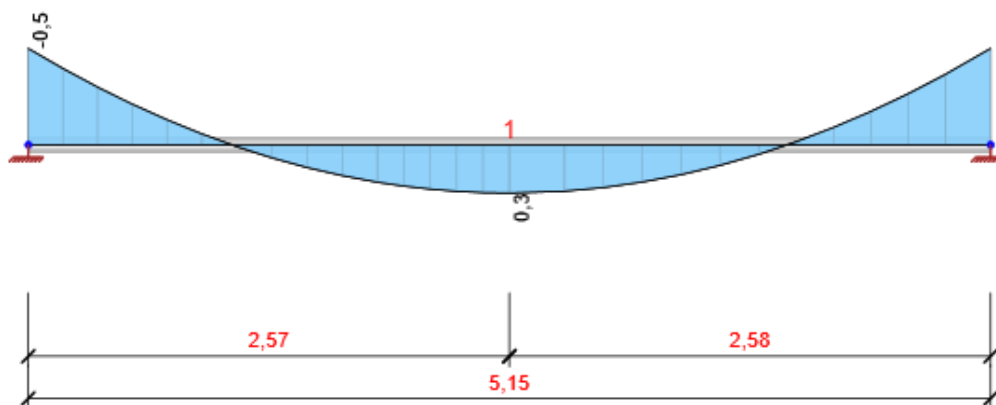
Uzel	Kombinace	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]
1	MSÚZ(1)	0,0	0,6	-0,5
2	MSÚZ(1)	0,0	0,6	0,5

Vnitřní síly – Posouvající síly



Všechny kombinace, Vz [kN], Síly k těžišti

Vnitřní síly – Ohybové momenty



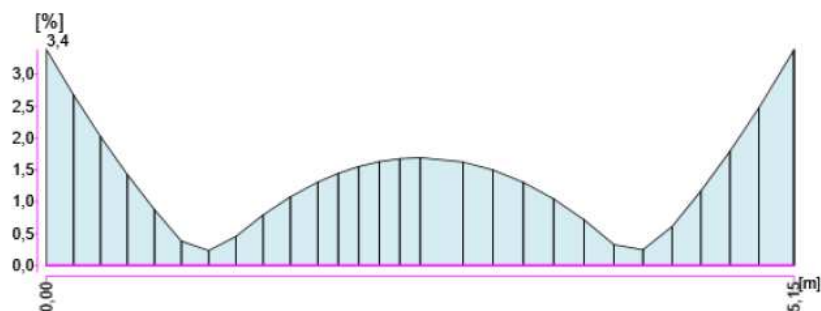
Všechny kombinace, M_y [kNm], Síly k těžišti

4.5 Vynesení ocelových registrů - posouzení nosných prvků, dvojice profilů U80

Průřez	Kombinace	Posudek	Využití	Status
2xU (U80)	MSÚ	Posudek únosnosti	3,4 %	Vyhovuje
2xU (U80)	MSÚ	Posudek vzpěrné únosnosti	0,0 %	Vyhovuje
2xU (U80)	MSP	Průhyb	5,4 %	Vyhovuje

- Posudek únosnosti

Průřez	Kombinace	Posudek	Využití	Status
2xU (U80)	MSÚ	Posudek na ohyb. moment	3,4 %	Vyhovuje
2xU (U80)	MSÚ	Posudek smyku	0,0 %	Vyhovuje

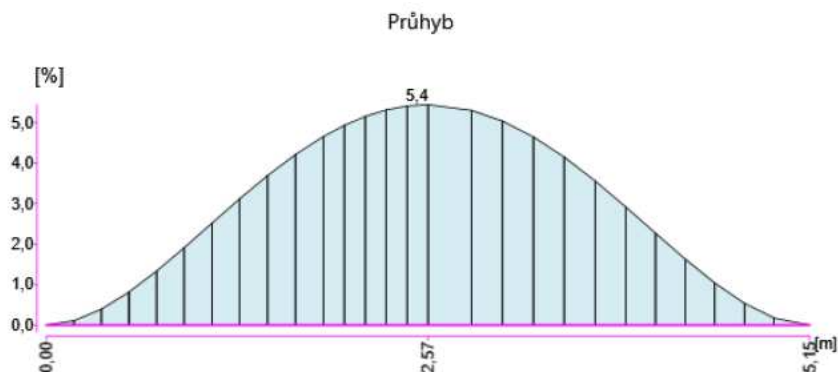


Vzpěrné délky a koeficienty

Směry	Součinitele
yy	$k_y = 1,00$, $L_y = 5,15$
Ltb H	$k_z = 1,00$, $k_w = 1,00$, $L_y = 5,15$
Ltb D	$k_z = 1,00$, $k_w = 1,00$, $L_y = 5,15$

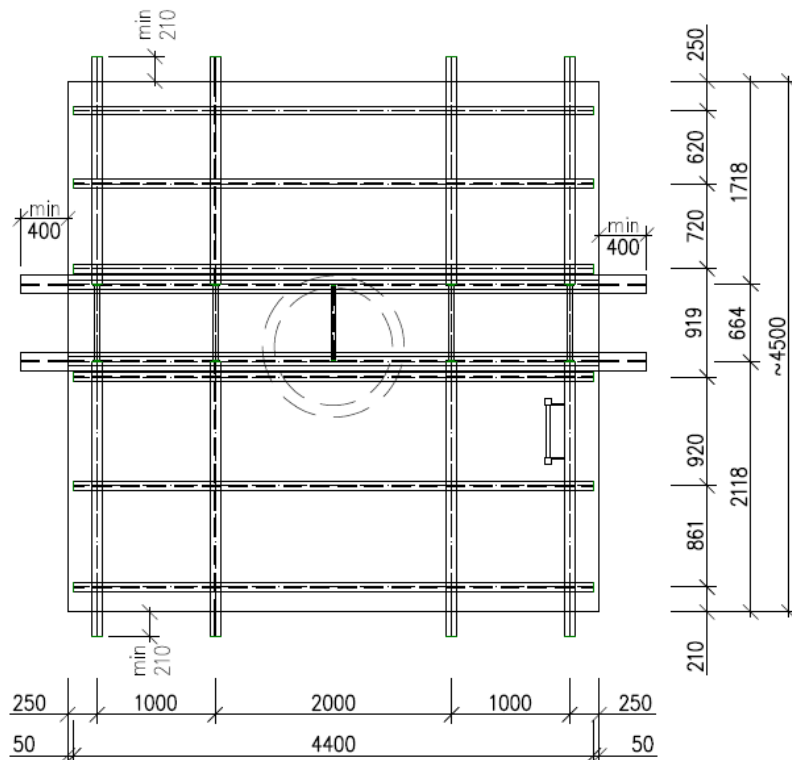
- Průhyb

Maximální deformace $u_z = - 0,7$ mm



5. Zakrytí jámové tůně

Detailní schéma vynesení, včetně výpisů viz. příloha C.3.3.



Popis konstrukce

Ocelové nosníky I 400 délky 5,30 m budou uloženy do kapes v ostění jámové tůně, minimální délka uložení 400 mm.

Na ocelové nosníky budou šroubovými spoji připojeny kompozitní nosníky I 200 vynášející kompozitní profil I 150 a následně rošt zakrytí jámové tůně 30x30x38. Pomocí svarů budou přivařeny kolejnice pro důlní vozík.

Pro výpočet byl použit prutový model.

Detailní posouzení nosníku včetně spojů bude obsahem dílenské dokumentace.

5.1 Hlavní nosníky jámové tůně – zatížení

- Zatížení vlastní tíhou

Vlastní tíha – generována automaticky , součinitel $\gamma_f = 1,35$

- Zatížení stále

- Stálé $\gamma_f = 1,35$

- Zatížení proměnné

- Proměnné $\gamma_f = 1,50$

Kategorie B: Shromažďovací plochy $q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$

5.2 Výpočet vnitřních sil

Jednotlivé nosníky jsou spojeny pomocí šroubových spojů. Ze statického hlediska uvažujeme prosté podepření.

Nosník I 200

Max. rozpětí $L=2,12 \text{ m}$

Zatěžovací šířka $= 1,50 \text{ m}$

Rovnoměrné zatížení návrhové $q_{1n} = 1,5 * 3,0 * 1,5 = 6,75 \text{ kN/m}$

Max. ohybový moment

$M_{\max} = 1/8 * q_{1n} * l^2 = 1/8 * 6,75 * 2,12^2 = 3,8 \text{ kN/m}$

$T_{\max} = q_{1n} * L/2 = 6,75 * 2,12/2 = 7,2 \text{ kN}$

Nosník I 150

Max. rozpětí $L=2,00 \text{ m}$

Zatěžovací šířka $= 0,89 \text{ m}$

Rovnoměrné zatížení návrhové $q_{1n} = 0,89 * 3,0 * 1,5 = 4,0 \text{ kN/m}$

Max. ohybový moment

$M_{\max} = 1/8 * q_{1n} * l^2 = 1/8 * 4,0 * 2,0^2 = 2,0 \text{ kN/m}$

$T_{\max} = q_{1n} * L/2 = 4,0 * 2,0/2 = 4,0 \text{ kN}$

5.3 Posouzení nosných kompozitních prvků

Nosník I 200 (200 x 100 x 10)

m (hmotnost) $= 16,11 \text{ kg}$

S (plocha) $= 3800 \text{ mm}^2$

W_o (moment odporu průřezu v ohybu) $= 229266,7 \text{ mm}^3$

I_o (moment setrvačnosti průřezu) $= 2292666,7 \text{ mm}^4$

σ_o (napětí v průřezu) $= 16,54 \text{ MPa} \leq \sigma_{\text{dov}}$ (napětí dovolené) $= 50,0 \text{ MPa}$ VYHOVUJE

ω_o (průhyb) $= 3,1 \text{ mm} \leq \omega_{\max} = L/125 = 17,00 \text{ mm}$ VYHOVUJE

Nosník I 150 (150 x 75 x 8)

m (hmotnost) $= 9,09 \text{ kg}$

S (plocha) $= 2272 \text{ mm}^2$

W_o (moment odporu průřezu v ohybu) $= 102128,9 \text{ mm}^3$

I_o (moment setrvačnosti průřezu) $= 765966,3 \text{ mm}^4$

σ_o (napětí v průřezu) $= 19,58 \text{ MPa} \leq \sigma_{\text{dov}}$ (napětí dovolené) $= 50,0 \text{ MPa}$ VYHOVUJE

ω_o (průhyb) $= 4,35 \text{ mm} \leq \omega_{\max} = L/125 = 16,00 \text{ mm}$ VYHOVUJE

Vypracovala:

Ing. Mária Tarbajová