


OBJEDNÁVATEĽ



**NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ**

# DOKUMENTÁCIA NA REALIZÁCIU STAVBY

## 306-00

ZÁKAZKA <b>DIAĽNIČNÝ PRIVÁDZAČ LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA I. ETAPA km 0,0 - 3,8</b>				
ČASŤ STAVBY <b>306-00 ODLUČOVAČ ROPNÝCH LÁTOK V km 0,315</b>			MILETIČOVA 21, P.O. BOX 34 820 05 BRATISLAVA 25 TEL. : 02/5057 4703, FAX. : 02/5057 4798	
PRÍLOHA <b>STATICKÝ VÝPOČET</b>			STUPEŇ DRS	ČÍSLO ZÁKAZKY 1347/1230
OBJEDNÁVATEĽ <b>NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ, a.s.</b>			OKRES ŽILINA	
HLAVNÝ INŽ. PROJ. Ing. Ondrej KUPČO 	TECH. KONTROLA Ing. Dušan ĎURIŠ, PhD. 	SÚRADNICOVÝ SYSTÉM JTSK	KATASTRÁLNE ÚZEMIE: PORÚBKA	
ZODP. PROJ. Ing. Andrej Prítula, PhD. 	VYPRACOVAL Ing. Andrej Prítula, PhD. 	VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv	ČÍSLO PRÍLOHY 5	SÚPRAVA
DÁTUM 05.2015	FORMÁT 7 x A4	MIERKA -		

## 1. Úvod

Predmetom tohto statického výpočtu je návrh a posúdenie základovej dosky pod nádržami odlučovačov (ORL). ORL sa nachádza v km 0,315 Diaľničného privádzača Lietavská Lúčka – Žilina, vľavo. Predmetom tohto statického výpočtu nie sú samotné nádrže odlučovača.

## 2. Geológia

V blízkosti predmetnej časti stavby sa nachádzajú nasledovné vrty:

### VP – 5 (387,81m)

*Kvartér*

0,00 – 0,20m hlina humusovitá, hnedá, prekorenená, s trávnatým porastom 1. tr.

0,20 – 0,70m íl fluvialny piesčitý, hnedý, tuhý **F4 - CS** 2. tr.

0,70 – 5,00m štrk fluvialny s prímiesou jemnozrnnej zeminy, stredne uľahlý, hnedý, hnedosivý až žltosivý, obliaky granitoidov, kryštálických hornín a karbonátov ø do 5 až 10 cm, s obsahom kamenitej i balvanitej zložky, výplň piesok strednozrnny **G3 - G-F** 2.-3. tr.

Hladina podzemnej vody: narazená 2,30 m p.t., ustálená 2,30 m p.t.

Odbery vzoriek: 0,50 0,70 m (nv), 2,50 – 2,70 m (pv), vzorka vody

### VP – 6 (387,38m)

*Kvartér*

0,00 – 0,20m hlina humusovitá, hnedá, prekorenená, s trávnatým porastom 1. tr.

0,20 – 0,60m íl fluvialny s nízkou plasticitou, hnedý, tuhý **F6 - CL** 2. tr.

0,60 – 6,00m štrk fluvialny s prímiesou jemnozrnnej zeminy, stredne uľahlý, hnedý, hnedožltý až hnedosivý, obliaky granitoidov, kryštálických hornín a karbonátov ø do 5 až 10 cm, s obsahom kamenitej i balvanitej zložky, výplň piesok strednozrnny **G3 - G-F** 2.-3. tr.

Hladina podzemnej vody: narazená 2,00 m p.t., ustálená 1,50 m p.t.

Odbery vzoriek: 2,50 – 2,80 m (pv)

## 3. Zaťaženia

### 3.1. Gravitačné zaťaženia $G_0$

#### 3.1.1. Vlastná tiaž základovej dosky

Vlastná tiaž betónových konštrukcií je uvažovaná s objemovou tiažou betónu: 25,0 kN/m<sup>3</sup>.

#### 3.1.2. Vlastná tiaž nádrží odlučovača

- Nádrž 2,6 x 3,6 x 1,9m, hrúbka steny / stropu 0,15m.  $G_{0k}=5,64\text{m}^3 \cdot 25\text{kN/m}^3 = 141\text{kN}$   
 $g_{0k}= 141\text{kN} / 2,6\text{m} / 3,1\text{m} = 15,1\text{kN/m}^2$
- Nádrž 5,5 x 2,8 x 2,0m, hrúbka steny / stropu 0,15m.  $G_{0k}=8,7\text{m}^3 \cdot 25\text{kN/m}^3 = 218\text{kN}$   
 $g_{0k}= 218\text{kN} / 5,5\text{m} / 2,8\text{m} = 14,1\text{kN/m}^2$

#### 3.1.3. Vlastná tiaž náplne odlučovačov

Náplň nádrží bola uvažovaná s objemovou tiažou 10kN/m<sup>3</sup>. Uvažovaná hladina náplne bola 1,5m nad dnom.

### 3.1.4. Vlastná tiaž nadložia, zásypu

Nadložie bolo uvažované s objemovou tiažou:  $20,0 \text{ kN/m}^3$ .

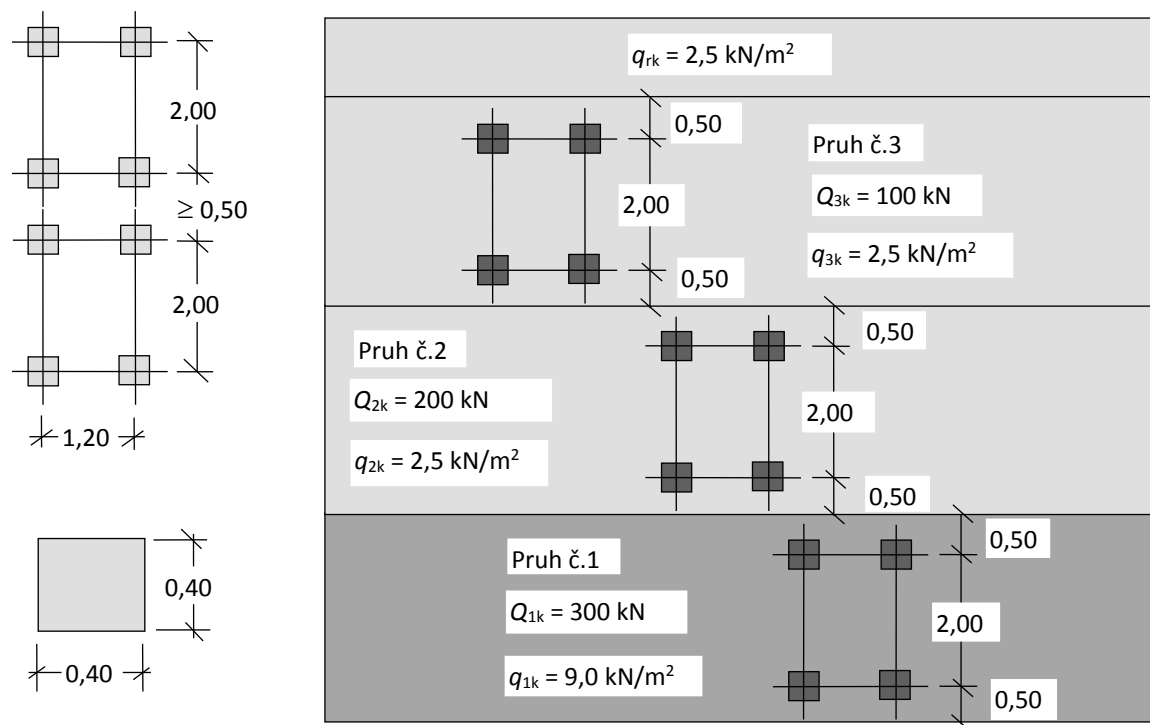
## 3.2. Zaťaženie dopravou Q

Vzhľadom na možnosť pojazdu vozidiel nad nádržami ORL bolo uvažované so zaťažením dopravou v zmysle STN EN1991-2. Roznášací uhol zaťaženia od dopravy bol uvažovaný hodnotou  $30^\circ$ .

➤ Hlavný zvislý zaťažovací systém mostov predstavuje zaťažovacia schéma 1 (LM1), ktorá sa používa pre celkové aj lokálne posúdenia (obr.1.1).

Táto schéma sa skladá z dvoch častí. Prvú časť tvorí dvojnápravové sústredené zaťaženie (TS), kde každá náprava ma tiaž  $\alpha_Q \cdot Q_k$ . Nápravu tvoria dve identické kolesá s roznášajúcou plochou  $0,40 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}$ . Druhá časť zaťaženia pozostáva z rovnomerného plošného zaťaženia UDL s intenzitou  $\alpha_Q \cdot q_k$  kde  $Q_k$ , a  $q_k$  sú charakteristické hodnoty zaťaženia v ktorých sú zahrnuté aj dynamickej účinky, pozri tab.2.1.

Pohyblivé zaťaženie umiestňujeme do myslených pásov max. šírky 3 m, pričom v rámci pásu sa môže pohybovať len jeden TS a jedno UDL.



Obr.1.1 Usporiadanie zaťaženia zaťažovacia schéma LM1

Intenzita zaťažení TS a UDL sa mení v závislosti od číselného označenia „i“ mysleného pásu a má veľkosť  $\alpha_{Qi} \cdot Q_{ik}$ , resp.  $\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$ . Hodnoty  $Q_{ik}$  a  $q_{ik}$  sú uvedené v tab.2.

Hodnota redukčných súčiniteľov  $\alpha_{Qi}$  a  $\alpha_{qi}$  bola uvažovaná v zmysle Národnej prílohy SR STN EN 1991-2/NA,  $\alpha_{Qi} = 1,0$  a  $\alpha_{q1} = 1,0$  a  $\alpha_{qi} = 1,0$  pre  $i \geq 2$ .

Umiestnenie	TS [kN]		UDL [kN/m <sup>2</sup> ]	
	$Q_{ik}$	$\alpha_{Qi} Q_{ik}$	$q_{ik}$	$\alpha_{qi} q_{ik}$
Zaťažovací pás č.1	300	<b>300</b>	9,0	<b>9,0</b>
Zaťažovací pás č.2	200	<b>200</b>	2,5	<b>2,5</b>
Zaťažovací pás č.3	100	<b>100</b>	2,5	<b>2,5</b>
Ostatne pásy	0	0	2,5	<b>2,5</b>
Zostatková plocha	0	0	2,5	<b>2,5</b>

Tab.1.1 – Základné hodnoty zaťaženia

Vzhľadom na polohu navrhovanej základovej dosky bolo uvažované len so zaťažovacím pásom č.1.

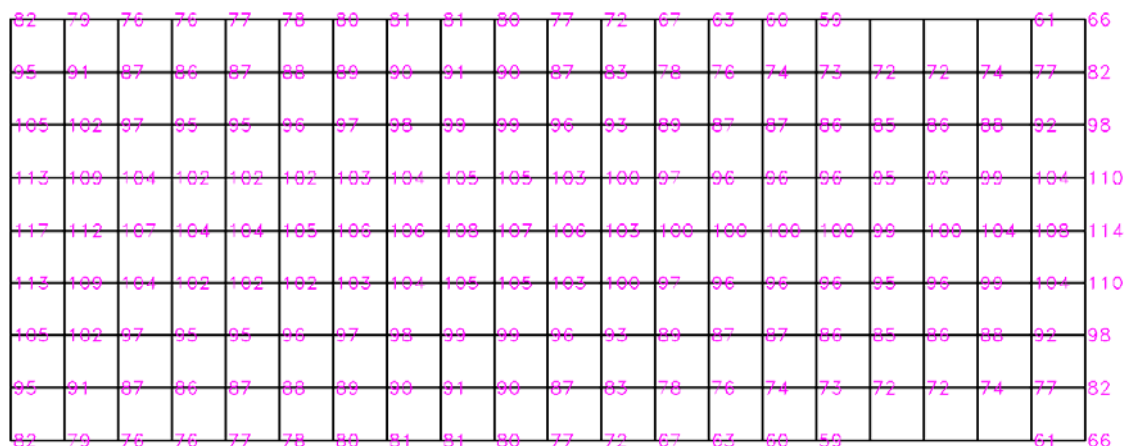
➤ Zaťažovací systém LM2 sa používa na lokálne posúdenia. Model tvorí jednonápravové zaťaženie  $\alpha_{Q1} Q_{ak}$ , s tiažou  $Q_{ak} = 400$  kN, ktoré zahŕňa aj dynamické účinky.

#### 4. Výpočtový model

Na návrh rozmerov, výstuže a zakladania bol zvolený doskový výpočtový model na pružnom podloží. Model bol vytvorený v programe Strap založenom na MKP. Hodnota zvislej pružiny bola zvolená vzhľadom na geologické pomery, rozmery prvku a polohu základovej škáry. Rozmery dosky sú: 6,2m x 15,8m x 0,25m z betónu V-C25/30 - XC2, XA1 (SK), C10,4,  $D_{max}16$ , S3.

#### 5. Posúdenie únosnosti základovej škáry – súbor C (STR/GEO)

Kontaktné napätie [kPa] – obálka návrhových kombinácií zaťaženia:



Soil coefficient = 20000.kN/m\*\*3  
SPRING Stresses COMBINATIONS ENVELOPE

Maximálne kontaktné napätie  $\sigma_{Ed}=117$ kPa.

Výpočet návrhovej únosnosti pôdy v základovej škáre:

- Rozmery dosky B=6,2m; L=15,8m
- Hĺbka založenia; sklon terénu d=1,9m;  $\beta=2^\circ$
- Zemina v základovej škáre **G3/GF**,  $\varphi_{ef}=30^\circ$ ,  $c_d=0,0\text{kPa}$ ,  $\gamma=20,5\text{kN}\cdot\text{m}^{-3}$
- Výpočtová únosnosť zeminy v základovej škáre:

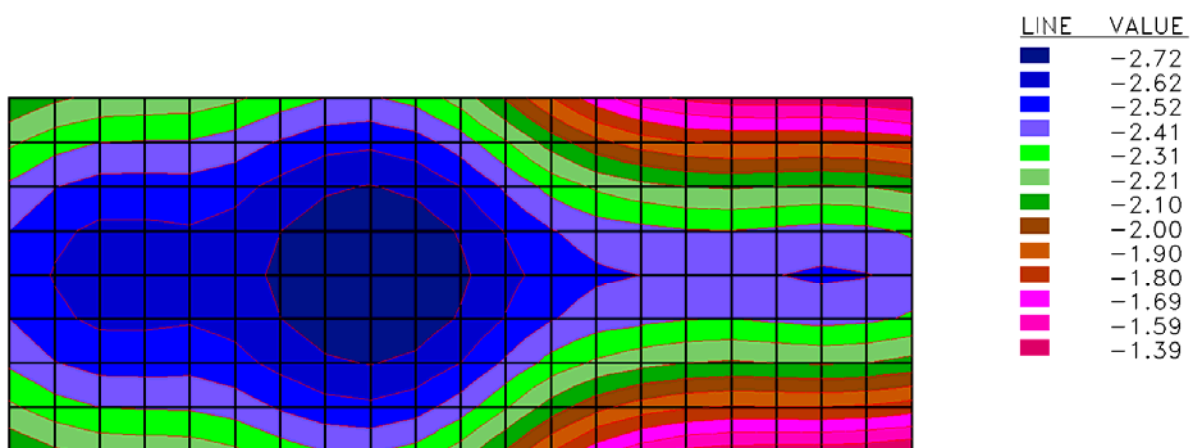
$$\sigma_{Rd} := c_d \cdot N_{cd} \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c + \gamma_1 \cdot d \cdot N_{dd} \cdot s_d \cdot i_d \cdot g_d + \gamma_2 \cdot 0.5 \cdot B \cdot N_{bd} \cdot s_b \cdot d_b \cdot i_b \cdot g_b = 837.136 \cdot \text{kPa}$$

$$\sigma_{Rd} = 837.136 \cdot \text{kPa} > \sigma_{Ed} = 117 \cdot \text{kPa}$$

Vyhovuje

## 6. Deformácia základovej dosky – súbor C (STR/GEO)

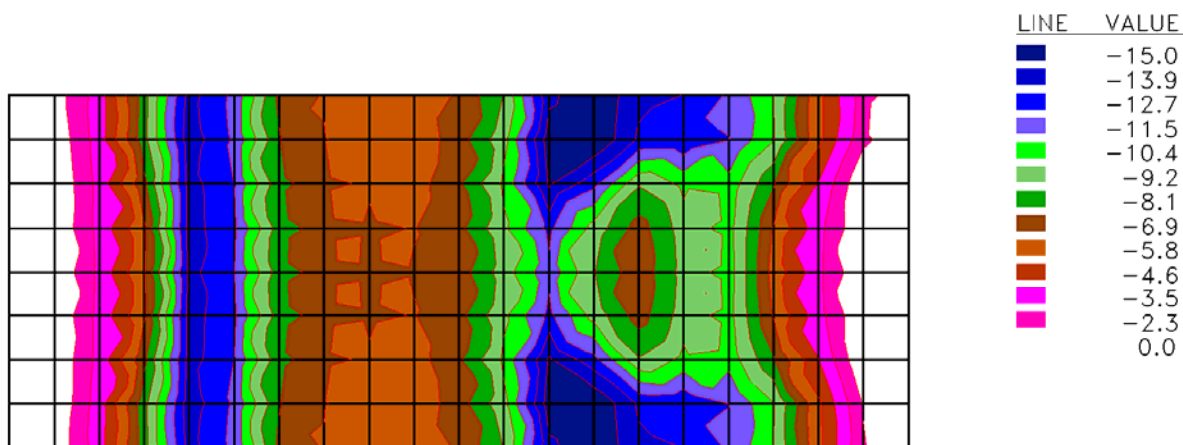
Zvislé deformácie v [mm] základovej dosky od trvalej kombinácie zaťaženia:



Dz CONTOUR LINES COMB. NO. 1 Ek\_permanent

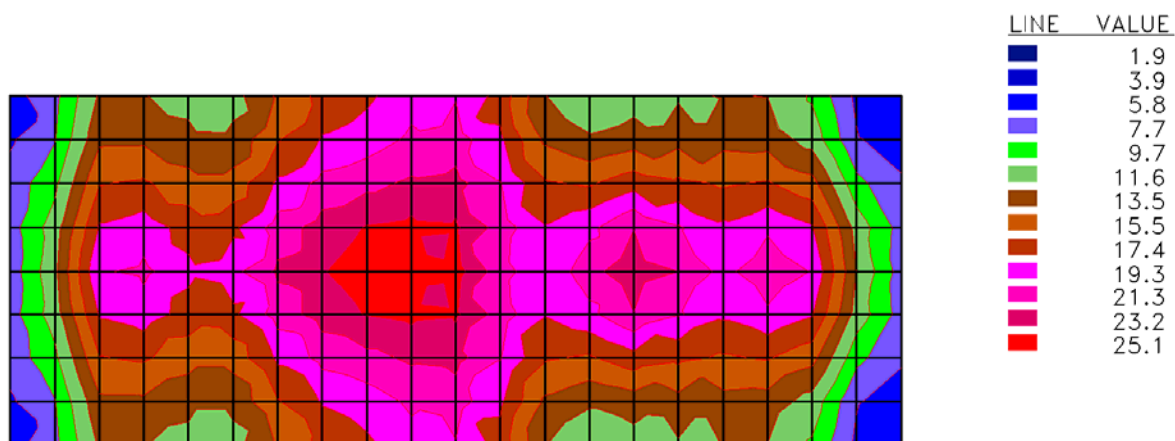
## 7. Návrh výstuže v základovej doske – súbor B (STR/GEO)

Ohybové momenty  $M_{Ed}$ [kNm] – horný povrch, smer x (pozdĺžny):



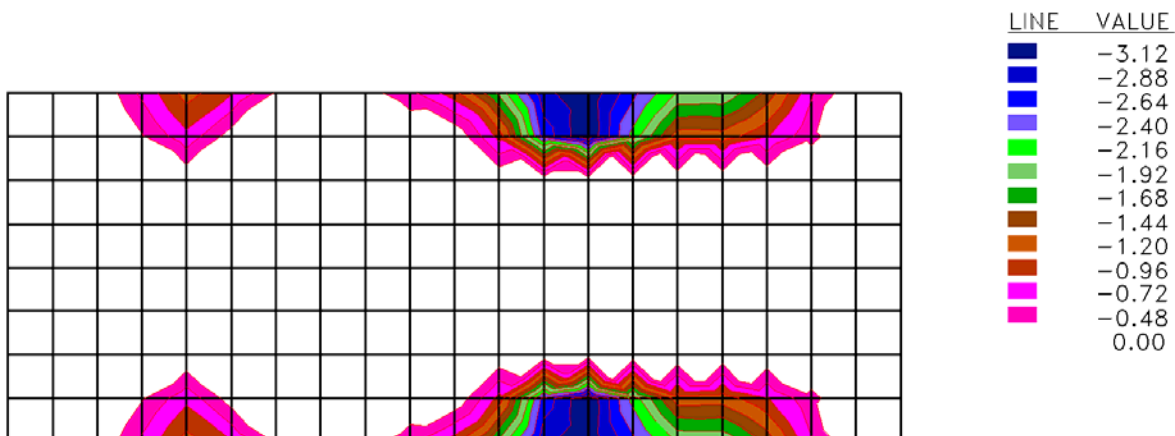
+MX\* CONTOUR LINES MINIMUM COMB. ENVELOPE

Ohybové momenty  $M_{Ed}$ [kNm] – spodný povrch, smer x (pozdĺžny):



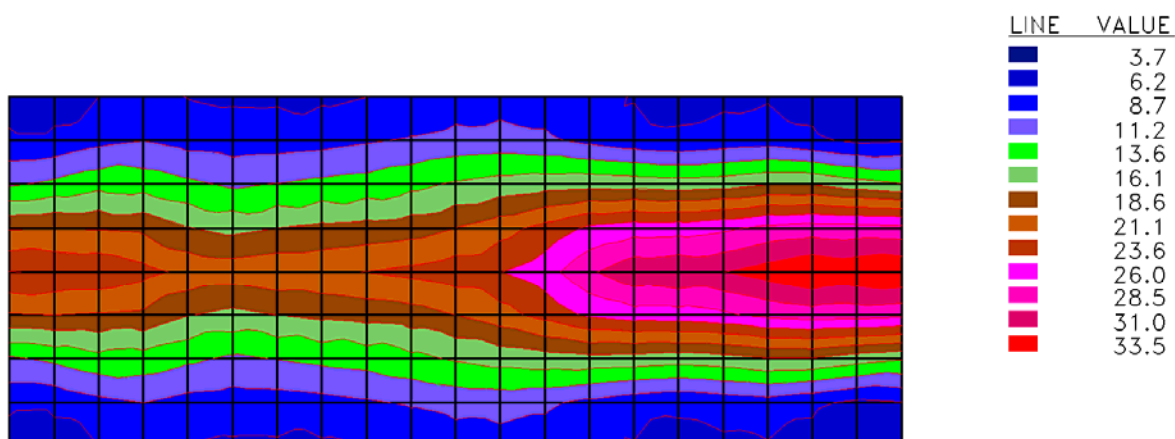
-MX\* CONTOUR LINES MAXIMUM COMB. ENVELOPE

Ohybové momenty  $M_{Ed}$  [kNm] – horný povrch, smer y (priechy):



+MY\* CONTOUR LINES MINIMUM COMB. ENVELOPE

Ohybové momenty  $M_{Ed}$  [kNm] – spodný povrch, smer y (priechy):



-MY\* CONTOUR LINES MAXIMUM COMB. ENVELOPE

Návrh výstuže:

$$M_{Ed} := 33.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

C25/30, B500 B, krytie výstuže 50mm

$$f_{ck} := 25 \text{ MPa} \quad f_{ctm} := 2.6 \text{ MPa} \quad f_{yk} := 505 \text{ MPa} - 15 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} := 0.85 \frac{f_{ck}}{1.5} = 14.167 \text{ MPa} \quad f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15} = 426.087 \text{ MPa}$$

$$d := 250 \text{ mm} - 50 \text{ mm} - 12 \text{ mm} - \frac{12 \text{ mm}}{2} = 0.182 \text{ m} \quad b := 1.0 \text{ m}$$

$$x_B := d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{1 \text{ m} \cdot f_{cd}}} = 0.013 \text{ m}$$

$$A_{s, req} := \frac{x_B \cdot 1 \text{ m} \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = 4.486 \cdot \text{cm}^2 \quad A_{s, prov} := 6.666 \frac{\pi \cdot (0.012 \text{ m})^2}{4} = 7.539 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{s, min} := 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 2.511 \cdot \text{cm}^2$$

$$M_{Rd} := A_{s, prov} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 \cdot x_B) = 56.297 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} > M_{Ed} = 33.5 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad \text{Vyhovuje}$$

## 8. Záver

Založenie základovej dosky bolo navrhnuté v hĺbke -1,9m pod úrovňou rastlého terénu. Samotná doska bola navrhnutá hrúbky 250mm, z betónu V-C25/30 - XC2, XA1 (SK), C10,4, D<sub>max</sub>16, S3, vystuženého betonárskou výstužou B500B (φ12mm á150mm pri oboch povrchoch). Výkop a osadenie ORL bude realizované po vybudovaní telesa komunikácie.

## 9. Použitá literatúra

STN EN 1991-1-1/NA – Všeobecné zaťaženia

STN EN 1991-2 Zaťaženia konštrukcií, Časť 2: Zaťaženie dopravou

STN EN 1992-1-1/NA – Navrhovanie betónových konštrukcií

STN P ENV 1997-1 - Navrhovanie geotechnických konštrukcií

Bratislava 28.05.2015

Ing. Andrej Prítula, PhD.