D 201-00

NÁZOV STAVBY	**I/16 LUČENEC - OPATOVÁ - MOST NAD ŽELEZNIČNOU TRAŤOU EV.Č. 16-227**		
OBJEDNÁVATEĽ	SLOVENSKÁ SPRÁVA CIEST Miletičova 19, 826 19 Bratislava		
PROJEKTANT	DOPRAVOPROJEKT, a.s. Kominárska 141/2,4 Bratislava – mestská časť Nové Mesto 832 03		
	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU	Ing. Imrich Bekeč	PODPIS
	ČÍSLO ZÁKAZKY	9115–03	
PROJEKTANT OBJEKTU	DOPRAVOPROJEKT, a.s. Bratislava, Divízia Zvolen, M.R.Štefánika 4724, 960 01 Zvolen		
	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT	Ing. Igor Štefančík	PODPIS
	VYPRACOVAL	Ing. Radoslav Košta	PODPIS
	KONTROLOVAL	Ing. Martina Koštová	PODPIS
	IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO PRÍLOHY	16LUOP–DSP–C–D000–20100–010–X	
KRAJ: BANSKOBYSTRICKÝ KATASTRÁLNE ÚZEMIE: OPATOVÁ	OKRES: LUČENEC	DÁTUM	06.2021
		FORMÁT	A4
NÁZOV ČASTI	MOST NA CESTE I/16 NAD TRAŤOU ŽSR	MIERKA	–
		STUPEŇ PD	DSP
		Č. ZÁKAZKY	9115–03
NÁZOV PRÍLOHY	STATICKÝ VÝPOČET	Č. SÚPRAVY	Č. PRÍLOHY 10

Obsah

1 Úvod ... 2
1.1 Popis mostného objektu – základné údaje ... 2
1.2 Geotechnické informácie ... 2
1.3 Zoznam použitých noriem a predpisov ... 2
1.4 Zoznam výpočtových programov ... 3
2 Stavebné materiály ... 6
2.1 Betón ... 6
2.2 Výstuž ... 6
3 Zaťaženie ... 7
3.1 Stále zaťaženie ... 7
3.1.1 Vlastná tiaž ... 7
3.1.2 Vozovka ... 7
3.1.3 Zvršok ... 7
3.2 Pohyblivé zaťaženie ... 8
3.2.1 Zaťažovací model LM1 ... 8
3.2.2 Zaťažovací model LM2 ... 8
3.2.3 Brzdné a rozjazdové sily ... 9
3.2.4 Teplotné účinky ... 9
3.3 Mimoriadne zaťaženie ... 10
3.3.1 Náraz vozidla na obrubník ... 10
3.3.2 Náraz vozidla na zvodidlá ... 10
4 Kombinácia zaťažení ... 11
4.1 Všeobecné pravidlá pre kombinácie ... 11
4.2 Kombinácie zaťažení pre trvalé a dočasné štádia ... 11
4.2.1 Charakteristické kombinácie ... 11
4.2.2 MSÚ ... 11
4.3 Mimoriadne návrhové kombinácie ... 11
4.4 Podmienky spoľahlivosti ... 11
5 Návrh spodnej stavby ... 12
5.1 Návrh gravitačných krídel ... 12
5.2 Posúdenie napätia pod prefabrikátmi ... 24

1 Úvod

1.1 Popis mostného objektu – základné údaje

Most je súčasťou komunikácie I/16 pri meste Lučenec. Mostný objekt rešpektuje vedenie trasy rekonštrukcie cesty, ktorú prevádza.

Na moste prechádza smerovo nerozdelená cesta kategórie C 9,5/70. Komunikácia v mieste mosta prechádzajú smerovo v ľavotočivom oblúku R=550m. Výškovo niveleta cesty v smere staničenia klesá v sklone 1%. Priečny sklon na moste je jednostranný 3%.

Objekt je tvorený rámovými prefabrikátmi pozostávajúcich z dvoch stenových dielov a jedného stropného. Na stropnom dieli bude vrstva betónu pre vyspádovanie konštrukcie tak, aby rešpektovala sklonové pomery cesty, ktorú prevádza. Krídla mosta sú tvorené zo stenových prefabrikátov a budú rovnobežné s mostom. Svetlosť mosta je 12,5 m. Zakladanie mosta sa predpokladá plošné na štrkovom vankúši s použitím štetovníc v paženej stavebnej jame.

Spodnú stavbu tvoria dobetonávka stenových dielov, ktorá je súčasťou nosnej konštrukcie.

Z vonkajšej strany bude realizovaná železobetónová dobetonávka základových pásov z betónu C35/45-XC4,XD1,XF2,XA2, tzv. externá pätka. Pätka je spojená cez prečnievajúcu výstuž zo stenového prefabrikátu a jej šírka je 1,5 m. Dobetonávka je súčasťou výrobnotechnickej dokumentácie prefabrikovanej konštrukcie. Z dôvodu zmrašťovania betónu je treba betónovať pätku šachovnicovo s časovým odstupom.

Krídla sú gravitačné, rovnobežné. Budú vyrobené z betónu C30/37-XF4.

STN EN 1991-2/NA Tabuľka 1

Kategória cesty	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q2}	α_{q1}	α_{qi} i≥2	α_{qr}
Diaľnice a rýchlostné cesty	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cesty I., II. A III. triedy	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**
Miestne a obslužné komunikácie	0,8	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0

1.2 Geotechnické informácie

Informácie o základových pomeroch sú v prílohe č. 1 – Technická správa.

1.3 Zoznam použitých noriem a predpisov

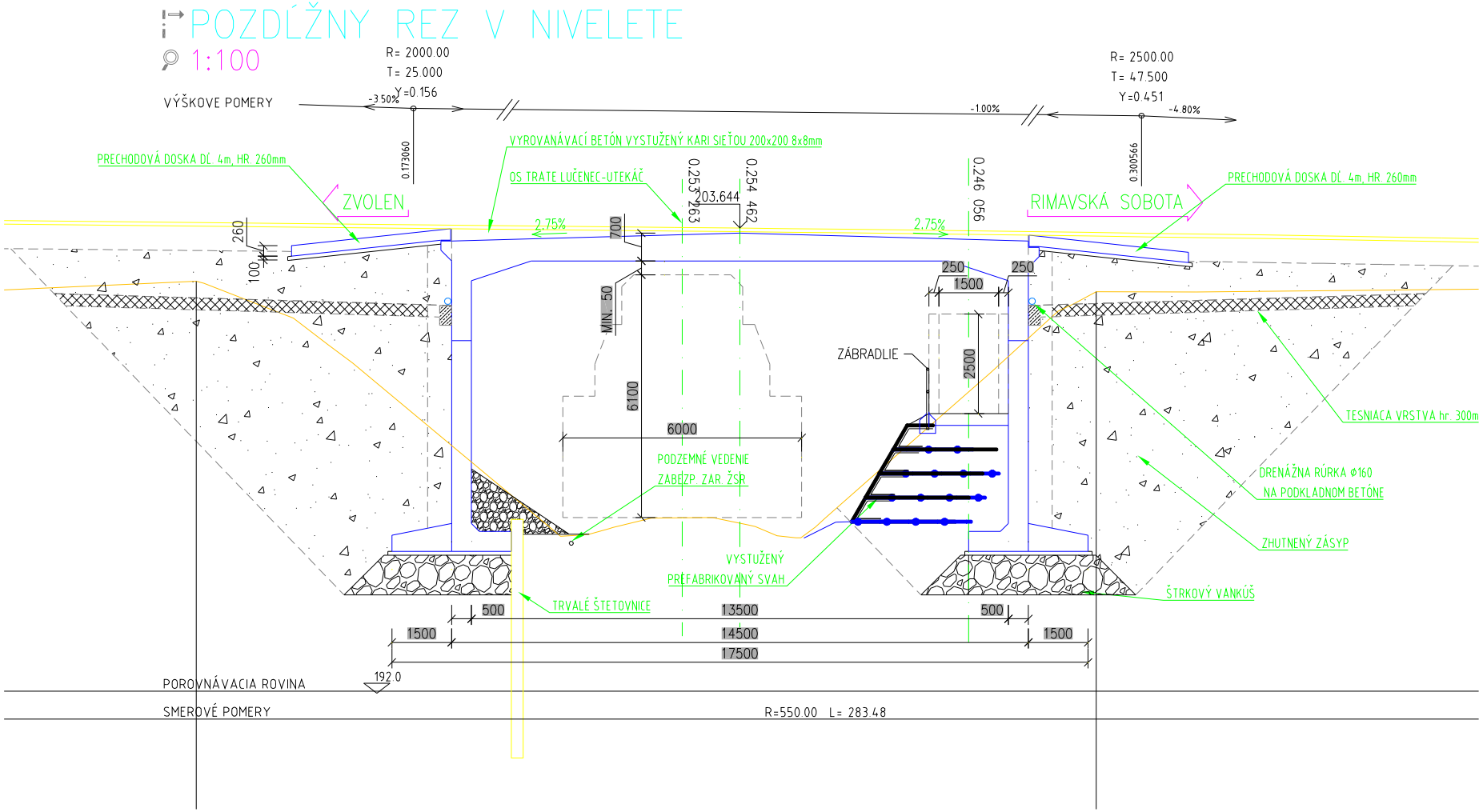
STN EN 1990 Zásady navrhovania konštrukcií
STN EN 1991-2 Zaťaženie konštrukcií, časť 2. Zaťaženie mostov dopravou
STN EN 1991-1-4 Zaťaženie konštrukcií , Zaťaženie vetrom
STN EN 1991-1-5 Zaťaženie konštrukcií , Zaťaženie účinkami teploty
STN EN 1992-1-7 Zaťaženie konštrukcií , Mimoriadne zaťaženia
STN EN 1992-1-1Navrhovanie betónových konštrukcií , Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy

STN EN 1992-2 Navrhovanie betónových konštrukcií , Betónové mosty, navrhovanie, konštruovanie
STN EN 1997-1 Navrhovanie geotechnických konštrukcií, Všeobecné pravidlá
STN EN 1998-1 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre pozemné stavby
STN EN 1998-2 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť

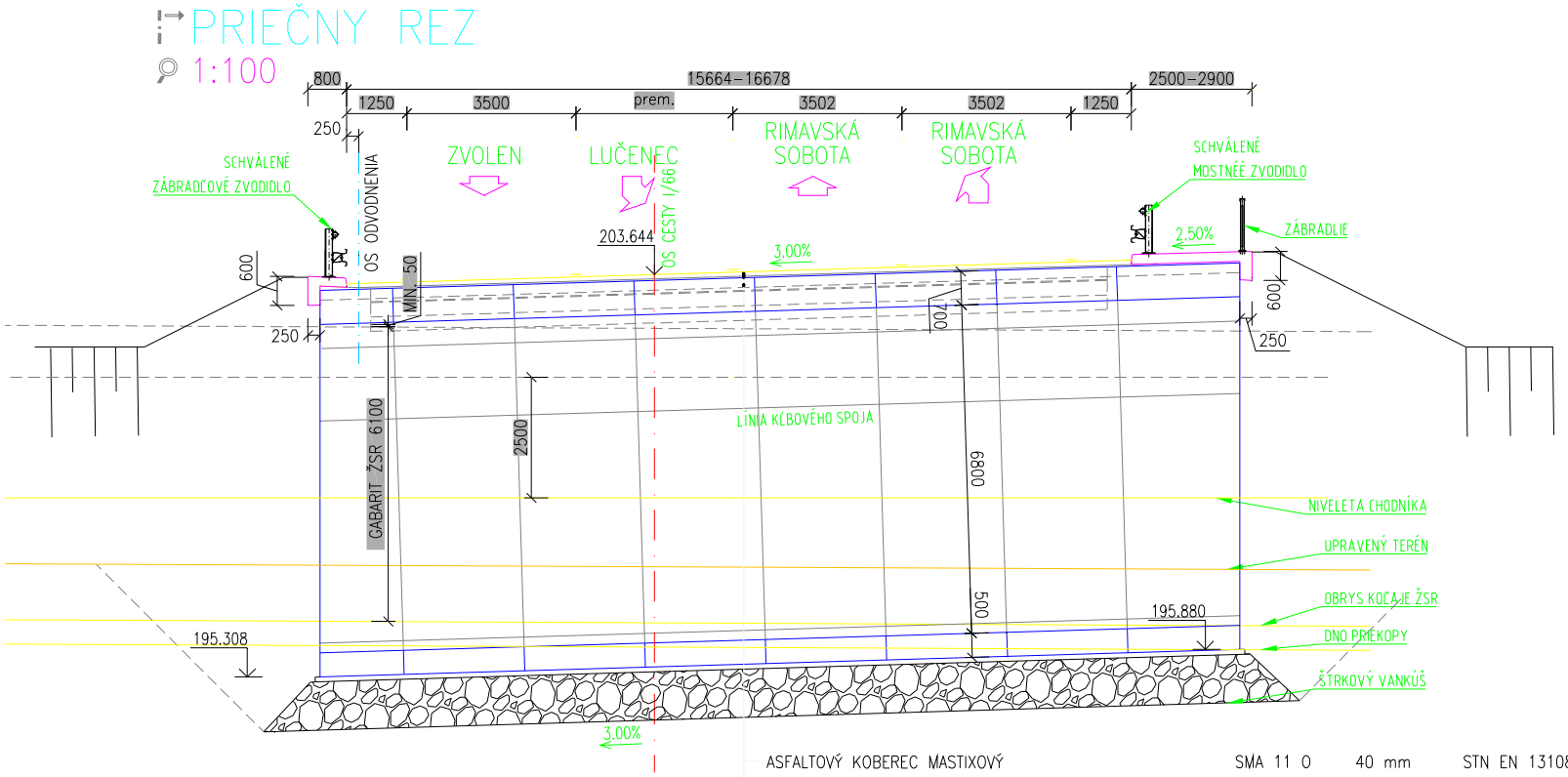
1.4 Zoznam výpočtových programov

SCIA Engineering
GEO5
MICROSOFT EXCEL

Pozdĺžny rez



Priečny rez



ASFALTOVÝ KOBEREC MASTIXOVÝ	SMA 11 O	40 mm	STN EN 13108–5
SPOJOVACÍ POSTREK, MODIFIKOVANÝ	PS CBP;	0,5kg/m^2;	STN 73 6129: 2009
ASFALTOVÝ BETÓN PRE LOŽNÚ VRSTVU KRYTU, MODIFIKOVANÝ	AC$_L$ 22–I;	45 mm	STN EN 13108–1
SPOJOVACÍ POSTREK, MODIFIKOVANÝ	PS CBP;	0,5kg/m^2;	STN 73 6129: 2009
NATAVOVACÍ IZOLAČNÝ PÁS		5 mm	
VOZOVKA SPOLU		90 mm	
VYROVNÁVACÍ BETÓN VYSTUŽENÝ KARI SIEŤOU 200x200, 6x6mm			
OCHRANA IZOLÁCIE (GEOTEXTÍLIA)		600g/m^2	
NATAVOVACÍ IZOLAČNÝ PÁS		5 mm	
PREFABRIKOVANÝ STROPNÝ DIEL			

2 Stavebné materiály

2.1 Betón

Podkladný betón	STN EN 206 C12/15
Základove pasy	STN EN 206 C35/45
Monolitická rímsa	STN EN 206 C35/45
Gravitačné krídla	STN EN 206 C30/37
Vyrovnávací betón, spádový betón	STN EN 206 C35/45
Prechodové dosky	STN EN 206 C30/37
Prefabrikované diely rámu	STN EN 206 C50/60

2.2 Výstuž

Pre mosty so životnosťou 100 rokov je uvažovaná výstuž s triedou ťažnosti B a medzou kzlu f_{yk} = 500,0 MPa (B 500B). Modul pružnosti E_s = 200 GPa.

3 Zaťaženie

3.1 Stále zaťaženie

3.1.1 Vlastná tiaž

- Objemová tiaž nevystuženého betónu 24 kN/m^3 (STN EN 1991-1-1 tab. A.1)
- Objemová tiaž betónu s betonárskou a predpínacou výstužou 25 kN/m3 (STN EN 1991-1-1 tab. A.1)

3.1.2 Vozovka

- Objemová tiaž asfaltových vozovkových vrstiev 24 kN/m^3 (STN EN 1991-1-1 tab. A.6)
- uvažovať hornú $g_{k,sup}$ (+40%) a dolnú $g_{k,inf}$ (-20%) charakteristickú hodnotu (STN EN 1991-1-1 kap. 5.2.3 (3))

Hrúbka vozovky je 0,09m. Plošné zaťaženie vyvodené vozovkou je 2,16kN/m^2.

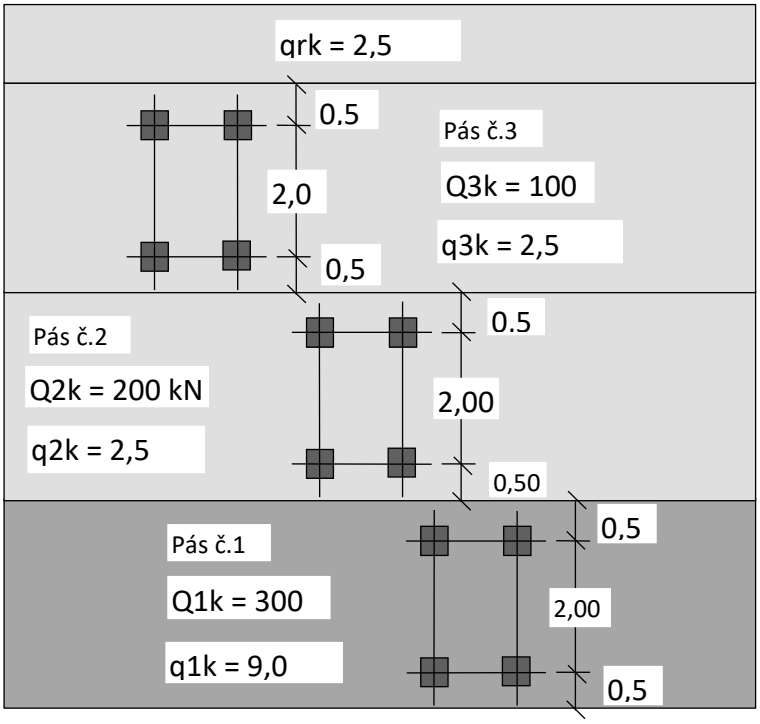
3.1.3 Zvršok

Tiaž oceľového mostného zvodidla 0,8 kN/m.
Tiaž oceľového zábradlia 1kN/m
Zaťaženie rímsou je q = 6.25kN/m^2

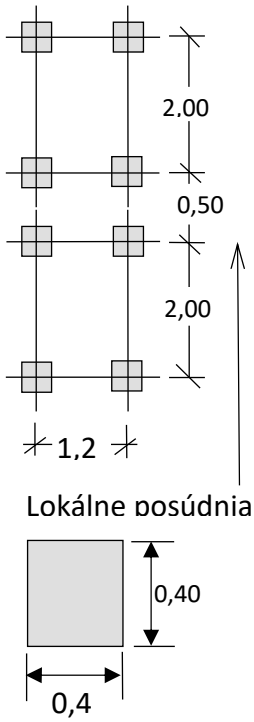
3.2 Pohyblivé zaťaženie

3.2.1 Zaťažovací model LM1

Pri šírke medzi zvodidlami 15,60m sa dajú umiestniť na konštrukciu 3 pruhy o šírke 3,0m.



Zaťažovacia schéma LM1



Kontaktná plocha

Umiestnenie	dvojnáprava TS			rovnomerné zaťaženie UDL			
	Q_{ik}	$\square_{Qi}$	$\square_{Qi}*Q_{ik}$	q_{ik}	$\square_{qi}$	$\square_{qi}*q_{ik}$	š
	kN	-	kN	kN/m^2	-	kN/m^2	m
pruh č. 1	300	1	300	9	1	9,0	3
pruh č. 2	200	1	200	2.5	1	2.5	3
pruh č. 3	100	1	100	2.5	1	2.5	3
zostávajúca plocha				2.5	1	2.5	6,60

TS sa pohybuje v poli tak, aby bol dosiahnutý extrém priečnej sily. Zaťaženie UDL je uvažované podľa vplyvovej čiary. TS + UDL je sčítané až pri vytváraní kombinácii, sčitujú sa vždy iba hodnoty v rovnakej polohe.

3.2.2 Zaťažovací model LM2

Je použité pre lokálne účinky na konštrukciu. Je zložený z jednonápravového vozidla pôsobiaceho cez kontaktnú plochu pneumatiky - pre lokálne overenie konštrukcie. Rozmery

kontaktnej plochy sa uvažujú 0,4*0,4m (STN EN 1991-2/NA 2.15 čl.4.3.3(4)). Kategorizačný súčiniteľ β=1,0 (STN EN 1991-2/NA 2.14 čl.4.3.3(2))

3.2.3 Brzdné a rozjazdové sily

$$Q_{lk} = 0{,}6.\alpha_{1k}.(2.Q_{1k}) + 0{,}1\,.\,\alpha_{1k} * q_{1k}\,.\,w\,.\,L = 0{,}6\,.\,1{,}0\,.\,600 + 0{,}1\,.\,1{,}0\,.\,9\,.3{,}0\,.\,14 = 397kN$$

$$180.\alpha_{Q1} \leq Q_{lk} \leq 900kN = 180.1{,}0 = 180 \leq 397 \leq 900kN$$

Rozjazdové sily majú rovnakú veľkosť ale opačné znamienko.

3.2.4 Teplotné účinky

Pre teplotné účinky je konštrukcia podľa STN EN 1991-1-5 uvažovaná ako typ konštrukcie = 3b

Rovnomerná teplota

Začiatočná teplota konštrukcie	T_0 = 10 °C
Maximálna teplota vzduchu v tieni	T_{max} = 40 °C
Minimálna teplota vzduchu v tieni	T_{min} = -30 °C
Maximálna rovnomerná zložka teploty	$T_{e,max} = T_{max} + 2$ = 42 °C
Minimálna rovnomerná zložka teploty	$T_{e,min} = T_{min} + 8$ = -24 °C
Rovnomerné oteplenie konštrukcie	$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0$ = **32 °C**
Rovnomerné ochladenie konštrukcie	$\Delta T_{N,con} = T_{e,min} - T_0$ = **-34 °C**

Hodnoty sú určené pre dilatačné závery pri neznámej hodnote teploty pri osadzovaní :
Rovnomerné ochladenie konštrukcie
$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = \Delta T_{N,con} - 20$ = -54°C
Rovnomerné zohriatie konštrukcie
$\Delta T_{N,exp} = \Delta T_{N,exp} + 20$ = +52°C
$T_{e,min}$ a $T_{e,max}$ sú mapy izoteriem Národná príloha NB STN EN 1991-1-8/NA

Teplotný gradient

Zvislá lineárna zložka (postup 1)

Hrúbka povrchovej úpravy v = 0,09 m

Súčiniteľ zohľadňujúce rozdielnu hrúbku povrchovej úpravy (z tabuľky 6.2 STN EN 1991-1-5

- Horný povrch teplejší ako spodný $k_{sur,h}$ = 0,76
- Spodný povrch teplejší ako horný $k_{sur,d}$ = 1,0

Oteplenie horného povrchu $\Delta T_{M,heat} \cdot k_{sur,h}$ = 11,4 °C
Ochladenie horného povrchu $\Delta T_{M,cool} \cdot k_{sur,d}$ = 8,0 °C
Súčasné pôsobenie zložiek rovnomernej teploty a teplotného gradientu

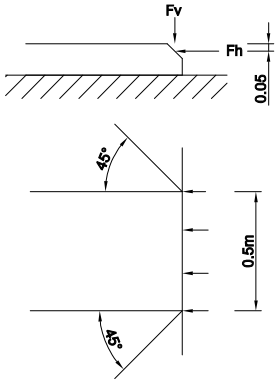
$$\Delta T_M + 0{,}35.\Delta T_N$$

$$0{,}75.\Delta T_M + \Delta T_N$$

3.3 Mimoriadne zaťaženie

3.3.1 Náraz vozidla na obrubník

Obrubník je zaťažený vodorovnou silou F=100kN, ktorá pôsobí v úrovni 0,05m pod povrchom obrubníka. Uvažuje sa líniové pôsobenie tohto zaťaženia na úseku dlhom 0,5m. Pri kombinácii so zvislými silami sa zvislá zložka uvažuje hodnotou $0{,}75\,.\,\alpha_{Q1}.\,Q_{1k}$



3.3.2 Náraz vozidla na zvodidlá

Vodorovná priečna sila (pre triedu B): F_s = 200 kN

Zvislá sila: $Fz = 0{,}75 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k} = 0{,}75 \cdot 1\,.\,300 = 225$ kN

Vodorovná sila pôsobiaca v priečnom smere sa môže uvažovať vo výške 100 mm pod hornou hranou príslušného zvodidla alebo vo výške 1,0 m meranej od nižšie položeného povrchu buď vozovky, alebo chodníka, pričom pôsobí líniovo na dĺžke 0,5 m.

4 Kombinácia zaťažení

4.1 Všeobecné pravidlá pre kombinácie

Používa sa súbor STR/GEO B na overenie mechanickej odolnosti nosných prvkov a konštrukcii, nezahŕňa geotechnické zaťaženie, STR/GEO A pre overenie stability a STR/GEO C pre geotechnické posúdenie (postup 2).

4.2 Kombinácie zaťažení pre trvalé a dočasné štádia

4.2.1 Charakteristické kombinácie

- Po osadení zvršku, horná a spodná stavba :

1. $G_0 + P + G_1 + LM1_{TS} + LM1_{UDL} \mp 0{,}6.T$
2. $G_0 + P + G_1 + LM3 \mp 0{,}6.T$
3. $G_0 + P + G_1 \mp (Q_{lt} + Q_{rt}) + LM1_{TS}.0{,}75 + LM1_{UDL}.0{,}4 \mp 0{,}6.T$
4. $G_0 + P + G_1 \mp F_{w1} + LM1_{TS}.0{,}75 + LM1_{UDL}.0{,}4$
5. $G_0 + P + G_1 \mp F_{w2}$

- F_{w1} = vietor na zaťažený most, F_{w2} = vietor na nezaťažený most
- T = teplota, súčasné pôsobenie gradientu a rovnomernej teploty je uvažované v kombináciách striedavo koeficientmi 0,75 / 0,25 , sú uvažované aj samostatne bez koeficientu.

4.2.2 MSÚ

K1: $1{,}35.(G_0 + G_{1,sup}) + Q_{\square d} + 1{,}2.\ G_{set} + \square_P.P_m + 1{,}35.(\ Q_{TS} + Q_{UDL} + Q_{fwk}) + 1{,}5.0{,}6.W_k$ – max
K2: $1{,}0\ .(G_0 + G_{1,inf}) + Q_{\square d} + 1{,}2.\ G_{set} + \square_P.P_m + 1{,}35.(\ Q_{TS} + Q_{UDL} + Q_{fwk}) + 1{,}5.0{,}6.W_k$ – min
K3: $1{,}35.(G_0 + G_{1,sup}) + Q_{\square d} + 1{,}2.\ G_{set} + \square_P.P_m + 1{,}35.(0{,}75.\ Q_{TS} + 0{,}4.\ Q_{UDL}) + 1{,}5.W_k$ – max
K4: $1{,}0\ .(G_0 + G_{1,infp}) + Q_{\square d} + 1{,}2.\ G_{set} + \square_P.P_m + 1{,}35.(0{,}75.\ Q_{TS} + 0{,}4.\ Q_{UDL}) + 1{,}5.W_k$ – min
K5: $1{,}35\ .(G_0 + G_{1,sup}) + Q_{\square d} + 1{,}2.\ G_{set} + \square_P.P_m + 1{,}35.(\ Q_{su} + Q_{fwk}) + 1{,}5.0{,}6.W_k$ – max
K6: $1{,}0\ .(G_0 + G_{1,infp}) + Q_{\square d} + 1{,}2.\ G_{set} + \square_P.P_m + 1{,}35.(\ Q_{su} + Q_{fwk}) + 1{,}5.0{,}6.W_k$ – min
K7: $1{,}35.(G_0 + G_{1,sup}) + Q_{\square d} + 1{,}2.\ G_{set} + \square_P.P_m + 1{,}35.(0{,}75.\ Q_{TS} + 0{,}4.\ Q_{UDL} + Q_{lk}\ ) + 1{,}5.0{,}6.T_M$ – max
K8: $1{,}0\ .(G_0 + G_{1,sup}) + Q_{\square d} + 1{,}2.\ G_{set} + \square_P.P_m + 1{,}35.(0{,}75.\ Q_{TS} + 0{,}4.\ Q_{UDL} + Q_{lk}\ ) + 1{,}5.0{,}6.T_M$ – min
K9: $1{,}35.(G_0 + G_{1,sup}) + Q_{\square d} + 1{,}2.\ G_{set} + \square_P.P_m + 1{,}35.(\ Q_{TS} + Q_{UDL} + Q_{fwk}) + 1{,}5.0{,}6.T_M$ – max
K10: $1{,}0\ .(G_0 + G_{1,inf}) + Q_{\square d} + 1{,}2.\ G_{set} + \square_P.P_m + 1{,}35.(\ Q_{TS} + Q_{UDL} + Q_{fwk}) + 1{,}5.0{,}6.T_M$ – min
K11: $1{,}35.(G_0 + G_{1,sup}) + Q_{\square d} + 1{,}2.\ G_{set} + \square_P.P_m + 1{,}35.(0{,}75.\ Q_{TS} + 0{,}4.\ Q_{UDL}) + 1{,}5.0{,}6.T_M$ – max
K12: $1{,}0\ .(G_0 + G_{1,infp}) + Q_{\square d} + 1{,}2.\ G_{set} + \square_P.P_m + 1{,}35.(0{,}75.\ Q_{TS} + 0{,}4.\ Q_{UDL}) + 1{,}5.0{,}6.T_M$ – min

LM3 sa na moste neuvažuje

4.3 Mimoriadne návrhové kombinácie

1. $\sum_1^n G_{0,inf} + \sum_1^n P_{k,inf} + G_{1,inf} \mp D_{set} + A_d + LM1_{TS}.0{,}75 + LM1_{UDL}.0{,}4$

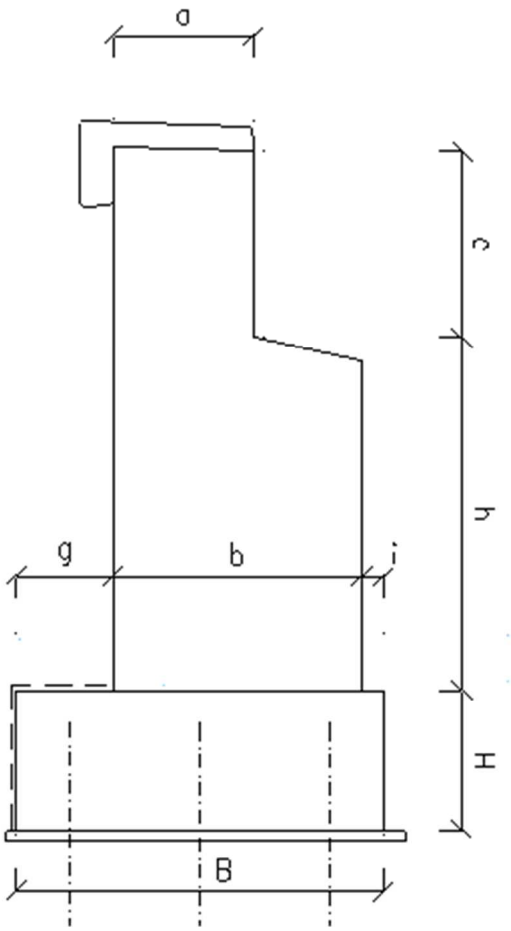
4.4 Podmienky spoľahlivosti

Neprekročením medzných stavov používateľnosti a únosnosti, pri dodržaní všetkých parciálnych súčiniteľov sa predpokladá splnenie podmienok spoľahlivosti pre daný most.

5 Návrh spodnej stavby

5.1 Návrh gravitačných krídel

Posúdenie gravitačného krídla



$a := 2.4 \cdot m$

$b := 2.9 \cdot m$

$c := 0.7 \cdot m$

$d := 0 \cdot m$

$h := 5.9 \cdot m$ $\quad lp := 1 \cdot m$

$H := 1.2 \cdot m$ $\quad lz := 1 \cdot m$

$i := 0.2 \cdot m$ $\quad \gamma := 24 \cdot kN \cdot m^{-3}$

$g := 0.8 \cdot m$ $\quad \gamma z := 19.5 \cdot kN \cdot m^{-3}$

$B := i + b + g$ $\quad B = 3.9\ m$

pocet rebier: $n := 0$

Tiaz kridla:

$G1 := a \cdot (c) \cdot lp \cdot \gamma$ $\quad G1 = 40.32\ kN$ $\quad g11 := g + 0.5 \cdot a$ $\quad g21 := 0.5 \cdot a$

$G2 := b \cdot h \cdot lp \cdot \gamma$ $\quad G2 = 410.64\ kN$ $\quad g12 := g + 0.5 \cdot b$ $\quad g22 := 0.5 \cdot b$

$G3 := B \cdot H \cdot lz \cdot \gamma$ $\quad G3 = 112.32\ kN$ $\quad g13 := B \cdot 0.5$

$Gr := 0 \cdot kN$ $\quad gr1 := g11$ $\quad gr2 := g21$

$G := G1 + G2 + G3$

$G = 563.28\ kN$

zemný tlak :

$Gz := (b-a)\cdot c\cdot lp\cdot \gamma z$ $\quad Gz = 6.825\ kN$ $\quad gz2 := a + 0.5\cdot(b-a)$

Preklopenie okolo bodu "1"

Stabilizujuce uciky vlastnej tiaze kridla:

$Mg1 := G1\cdot g11 + G2\cdot g12 + G3\cdot g13 + Gz\cdot gz2$ $\quad Mg1 = (1.242\cdot 10^3)\ kN\cdot m$

$Vg1 := G1 + G2 + G3 + Gr$ $\quad Vg1 = 563.28\ kN$

CELKOVE STABILIZUJUCE UCINKY:

parcialne sucinitele:

$\gamma Gsup := 1.1$

$\gamma Ginf := 0.9$

$\gamma Q := 1.35$

$MEstab := \gamma Ginf\cdot(Mg1)$ $\quad MEstab = (1.118\cdot 10^3)\ kN\cdot m$

$VEstab := \gamma Ginf\cdot(Vg1)$ $\quad VEstab = 506.952\ kN$

nahradna vyska od dopravy:

sirka zatazovacieho priestoru: $bp := 6.5\cdot m$

$\alpha Q := 1$

$\alpha q1 := 1$

$\alpha q := 1.0$

$Qk := (600+0+0)\cdot kN$ $\quad \phi := 38\cdot deg$ $\quad \gamma\phi := 1.25$ $\quad \phi d := \operatorname{atan}\left(\frac{\tan(\phi)}{\gamma\phi}\right)$ $\quad \phi d = 32.007\ deg$

$qk1 := 9\cdot kN\cdot m^{-2}$

$qk2 := 0\cdot kN\cdot m^{-2}$ $\quad \gamma z := 19.5\cdot kN\cdot m^{-3}$ $\quad \gamma\gamma := 1$ $\quad \gamma zd := \frac{\gamma z}{\gamma\gamma}$ $\quad \gamma zd = 19.5\ kN\cdot m^{-3}$

$$qeq := \left(\frac{\alpha Q\cdot Qk}{3.5\cdot m\cdot 6.5\cdot m}\right) + \frac{\alpha q1\cdot qk1\cdot 3\cdot m + \alpha q\cdot qk2\cdot 1.2\cdot m}{6.5\cdot m} \qquad qeq = 30.527\ kPa$$

$heq := \frac{\gamma Q\cdot qeq}{\gamma zd}$ $\quad heq = 2.113\ m$

$heq := 1.8\cdot m$

ZEMNY TLAK:

aktivny tlak: $Ka := \tan\left(45\cdot deg - \left(\frac{\phi d}{2}\right)\right)^2$ $\quad Ka = 0.307$

$Ko := 1 - \sin(\phi d)$ $\quad Ko = 0.47$

Preklopenie okolo "2"

Stabilizujuce uciky vlastnej tiaze opory:

$lzt := lz$

$Mg2 := G1 \cdot g21 + G2 \cdot g22 + Gr \cdot gr2 + Gz \cdot gz2$ $\quad Mg2 = 661.898\ kN \cdot m$

$p1a := \gamma z \cdot heq \cdot Ka$ $\quad Z1a := (p1a) \cdot (h + c) \cdot (lzt)$ $\quad Z1a = 43.16\ kN$

$Vg2 := G1 + G2 + Gr + Gz$

$p2 := \gamma z \cdot (h + c + heq) \cdot Ka$ $\quad Z2 := (p2 - p1a) \cdot 0.5 \cdot (h + c) \cdot lzt$ $\quad Z2 = 130.461\ kN$

$Z3 := p2 \cdot H \cdot lzt$ $\quad Z3 = 60.378\ kN$

DESTABILIZUJUCE UCINKY:

$MEdes1 := \gamma Gsup \cdot (Z1a \cdot z1a + Z2 \cdot z12 + Z3 \cdot z13)$ $\quad MEdes1 = 880.016\ kN \cdot m$

$HEdes := \gamma Gsup \cdot (Z1a + Z2 + Z3)$ $\quad HEdes = 288.199\ kN$

POSUDENIE POOTOCENIA OKOLO BODU 1:

$MEstab = (1.118 \cdot 10^3)\ kN \cdot m$

$MEdes1 = 880.016\ kN \cdot m$

$$x := \begin{cases} \text{if } MEstab > MEdes1 \\ \quad \text{"VYHOVUJE"} \\ \text{if } MEstab < MEdes1 \\ \quad \text{"NEVYHOVUJE"} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE"}$$

POSUDENIE POSUNUTIA V ZAKLADOVEJ SKARE: $\quad c1 := 0 \cdot kPa \quad \phi d := 38 \cdot deg$

$HEstab := VEstab \cdot \tan(\phi d) + c1 \cdot B \cdot lz$ $\quad HEstab = 396.074\ kN$

$HEdes = 288.199\ kN$

$HEstab > HEdes$ $\quad VYHOVUJE$

$$x := \begin{cases} \text{if } HEstab > HEdes \\ \quad \text{"VYHOVUJE"} \\ \text{if } HEstab < HEdes \\ \quad \text{"NEVYHOVUJE"} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE"}$$

$Vg2 = 457.785\ kN$

$MEstab := \gamma Ginf \cdot (Mg2)$ $\qquad MEstab = 595.708\ kN \cdot m$

$VEstab := \gamma Ginf \cdot (Vg2)$ $\qquad VEstab = 412.007\ kN$

DESTABILIZUJUCE UCINKY:

$MEdes := \gamma Gsup \cdot (Z1a \cdot z2a + Z2 \cdot z22)$ $\qquad MEdes = 574.026\ kN \cdot m$

$HEdes := \gamma Gsup \cdot (Z1a + Z2)$ $\qquad HEdes = 221.783\ kN$

POSUDENIE POOTOCENIA OKOLO BODU 2:

$MEstab = 595.708\ kN \cdot m$

$MEdes = 574.026\ kN \cdot m$

$$x := \begin{cases} \text{if } MEstab > MEdes \\ \quad \text{"VYHOVUJE"} \\ \text{if } MEstab < MEdes \\ \quad \text{"NEVYHOVUJE"} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE"}$$

POSUDENIE POSUNUTIA V PRACOVNEJ SKARE:

$HEstab := VEstab \cdot 0.5$ $\qquad HEstab = 206.003\ kN$

$HEdes = 221.783\ kN$

$$x := \begin{cases} \text{if } HEstab > HEdes \\ \quad \text{"VYHOVUJE"} \\ \text{if } HEstab < HEdes \\ \quad \text{"NEVYHOVUJE"} \end{cases} = \text{"NEVYHOVUJE"}$$

NAVRHNE SA VÝSTUŽ

NAPATIE V ZÁKLADOVEJ ŠKÁRE 1.

$\gamma Ginf := 1$

$\gamma Gsup := 1.35$

$MEstabmin := \gamma Ginf \cdot (Mg2)$ $MEstabmin = 661.898\ kN \cdot m$

$VEstabmin := \gamma Ginf \cdot (Vg2)$ $VEstabmin = 457.785\ kN$

$z1 := 0.05 \cdot m$ $M1 := G1 \cdot z1 = 2.016\ kN \cdot m$

$z2 := 0.3 \cdot m$ $M2 := G2 \cdot z2 = 123.192\ kN \cdot m$

$MEdes1 = 880.016\ kN \cdot m$

$M1sup := M1 \cdot \gamma Gsup = 2.722\ kN \cdot m$ $M2sup := M2 \cdot \gamma Gsup = 166.309\ kN \cdot m$ $V1sup := Vg1 \cdot \gamma Gsup$

$M1inf := M1 \cdot \gamma Ginf = 2.016\ kN \cdot m$ $M2inf := M2 \cdot \gamma Ginf = 123.192\ kN \cdot m$ $V1inf := Vg1 \cdot \gamma Ginf$

$Mvyssup := M1sup + MEdes1 - M2sup = 716.428\ kN \cdot m$

$Mvysinf := M1inf + MEdes1 - M2inf = 758.84\ kN \cdot m$

$e1 := \frac{Mvyssup}{V1sup}$ $e1 = 0.942\ m$

$e2 := \frac{Mvysinf}{V1inf}$ $e2 = 1.347\ m$

$\sigma.z.sup := \frac{V1sup}{B - 2 \cdot e1}$ $\sigma.z.sup = 377.248\ m \cdot kPa$

$\sigma.z.inf := \frac{V1inf}{B - 2 \cdot e2}$ $\sigma.z.inf = 467.204\ m \cdot kPa$

Návrh výstuže na náraz :

$F := 200\ kN$

$r := c + h + 1 \cdot m = 7.6\ m$

$Mnaraz := F \cdot r = (1.52 \cdot 10^3)\ m \cdot kN$

nahradna vyska od dopravy:

sirka zatazovacieho priestoru: $bp := 6.5 \cdot m$

$\alpha Q := 1$

$\alpha q1 := 1$

Posúdenie Gravitačneho krídla

$\alpha q := 1.0$

$Qk := (600+0+0)\cdot kN \cdot 0.75$ $\quad \phi := 38 \cdot deg \quad \gamma\phi := 1.25 \quad \phi d := \operatorname{atan}\left(\frac{\tan(\phi)}{\gamma\phi}\right) \quad \phi d = 32.007\ deg$

$qk1 := 0 \cdot kN \cdot m^{-2}$

$qk2 := 0 \cdot kN \cdot m^{-2} \quad \gamma z := 19.5 \cdot kN \cdot m^{-3} \quad \gamma\gamma := 1 \quad \gamma zd := \frac{\gamma z}{\gamma\gamma} \quad \gamma zd = 19.5\ kN \cdot m^{-3}$

$$qeq := \left(\frac{\alpha Q \cdot Qk}{3.5 \cdot m \cdot 6.5 \cdot m}\right) + \frac{\alpha q1 \cdot qk1 \cdot 3 \cdot m + \alpha q \cdot qk2 \cdot 1.2 \cdot m}{6.5 \cdot m} \qquad qeq = 19.78\ kPa$$

$heq := \frac{\gamma Q \cdot qeq}{\gamma zd} \qquad heq = 1.369\ m$

$p1a := \gamma z \cdot heq \cdot Ka \qquad Z1a := (p1a)\cdot(h+c)\cdot(lzt) \qquad Z1a = 54.137\ kN$

$p2 := \gamma z \cdot (h+c+heq)\cdot Ka \qquad Z2 := (p2-p1a)\cdot 0.5\cdot(h+c)\cdot lzt \qquad Z2 = 130.461\ kN$

DESTABILIZUJUCE UCINKY:

$$MEdes1 := \gamma Gsup \cdot \left(Z1a \cdot \left(\frac{h+c}{2}\right) + Z2 \cdot \left(\frac{h+c}{3}\right)\right) \qquad MEdes1 = 628.649\ kN \cdot m$$

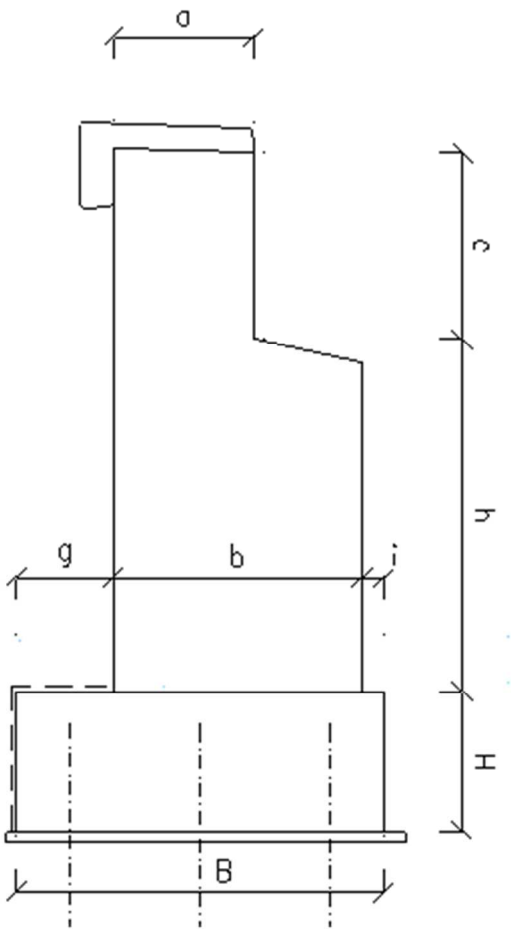
$$Mnavrhove := Mnaraz - MEdes1 = 891.351\ kN \cdot m$$

$$HEdes := Z1a + Z2 = 184.598\ kN$$

Šmyk $\quad Ass := \frac{1.25 \cdot HEdes}{0.6 \cdot 400000000} \cdot \frac{1}{N} = 9.614 \cdot 10^{-4} \quad m2$

Ohyb $\quad Mnavrhove = 891.351\ m \cdot kN$ $\qquad$ Ass = 0.000689 m2

Navrhujem ϕ20 á200



$a := 2.4 \cdot m$

$b := 2.4 \cdot m$

$c := 0.7 \cdot m$

$d := 0 \cdot m$

$h := 3.5 \cdot m$ $\quad lp := 1 \cdot m$

$H := 1.0 \cdot m$ $\quad lz := 1 \cdot m$

$i := 0.2 \cdot m$ $\quad \gamma := 24 \cdot kN \cdot m^{-3}$

$g := 0.6 \cdot m$ $\quad \gamma z := 19.5 \cdot kN \cdot m^{-3}$

$B := i + b + g$ $\quad B = 3.2\ m$

pocet rebier: $n := 0$

Tiaz kridla:

$G1 := a \cdot (c) \cdot lp \cdot \gamma$ $\quad G1 = 40.32\ kN$ $\quad g11 := g + 0.5 \cdot a$ $\quad g21 := 0.5 \cdot a$

$G2 := b \cdot h \cdot lp \cdot \gamma$ $\quad G2 = 201.6\ kN$ $\quad g12 := g + 0.5 \cdot b$ $\quad g22 := 0.5 \cdot b$

$G3 := B \cdot H \cdot lz \cdot \gamma$ $\quad G3 = 76.8\ kN$ $\quad g13 := B \cdot 0.5$

$Gr := 0 \cdot kN$ $\quad gr1 := g11$ $\quad gr2 := g21$

$G := G1 + G2 + G3$

$G = 318.72\ kN$

zemný tlak :

$Gz := (b-a)\cdot c\cdot lp\cdot \gamma z$ $\quad Gz = 0\ kN$ $\quad gz2 := a + 0.5\cdot(b-a)$

Preklopenie okolo bodu "1"

Stabilizujuce uciky vlastnej tiaze kridla:

$Mg1 := G1\cdot g11 + G2\cdot g12 + G3\cdot g13 + Gz\cdot gz2$ $\quad Mg1 = 558.336\ kN\cdot m$

$Vg1 := G1 + G2 + G3 + Gr$ $\quad Vg1 = 318.72\ kN$

CELKOVE STABILIZUJUCE UCINKY:

parcialne sucinitele:

$\gamma Gsup := 1.1$

$\gamma Ginf := 0.9$

$\gamma Q := 1.35$

$MEstab := \gamma Ginf\cdot(Mg1)$ $\quad MEstab = 502.502\ kN\cdot m$

$VEstab := \gamma Ginf\cdot(Vg1)$ $\quad VEstab = 286.848\ kN$

nahradna vyska od dopravy:

sirka zatazovacieho priestoru: $\quad bp := 6.5\cdot m$

$\alpha Q := 1$

$\alpha q1 := 1$

$\alpha q := 1.0$

$Qk := (600+0+0)\cdot kN$ $\quad \phi := 38\cdot deg$ $\quad \gamma\phi := 1.25$ $\quad \phi d := \operatorname{atan}\left(\frac{\tan(\phi)}{\gamma\phi}\right)$ $\quad \phi d = 32.007\ deg$

$qk1 := 9\cdot kN\cdot m^{-2}$

$qk2 := 0\cdot kN\cdot m^{-2}$ $\quad \gamma z := 19.5\cdot kN\cdot m^{-3}$ $\quad \gamma\gamma := 1$ $\quad \gamma zd := \frac{\gamma z}{\gamma\gamma}$ $\quad \gamma zd = 19.5\ kN\cdot m^{-3}$

$$qeq := \left(\frac{\alpha Q\cdot Qk}{3.5\cdot m\cdot 6.5\cdot m}\right) + \frac{\alpha q1\cdot qk1\cdot 3\cdot m + \alpha q\cdot qk2\cdot 1.2\cdot m}{6.5\cdot m}$$

$qeq = 30.527\ kPa$

$heq := \frac{\gamma Q\cdot qeq}{\gamma zd}$ $\quad heq = 2.113\ m$

$heq := 1.8\cdot m$

ZEMNY TLAK:

aktivny tlak: $\quad Ka := \tan\left(45\cdot deg - \left(\frac{\phi d}{2}\right)\right)^2$ $\quad Ka = 0.307$

$Ko := 1 - \sin(\phi d)$ $\quad Ko = 0.47$

$p1a := \gamma z \cdot heq \cdot Ka$ $\quad Z1a := (p1a) \cdot (h+c) \cdot (lzt)$ $\quad Z1a = 45.284\ kN$

$p2 := \gamma z \cdot (h+c+heq) \cdot Ka$ $\quad Z2 := (p2 - p1a) \cdot 0.5 \cdot (h+c) \cdot lzt$ $\quad Z2 = 52.831\ kN$

$Z3 := p2 \cdot H \cdot lzt$ $\quad Z3 = 35.94\ kN$

DESTABILIZUJUCE UCINKY:

$MEdes1 := \gamma Gsup \cdot (Z1a \cdot z1a + Z2 \cdot z12 + Z3 \cdot z13)$ $\quad MEdes1 = 313.659\ kN \cdot m$

$HEdes := \gamma Gsup \cdot (Z1a + Z2 + Z3)$ $\quad HEdes = 147.46\ kN$

POSUDENIE POOTOCENIA OKOLO BODU 1:

$MEstab = 502.502\ kN \cdot m$

$MEdes1 = 313.659\ kN \cdot m$

$$x := \begin{cases} \text{if } MEstab > MEdes1 \\ \quad \text{"VYHOVUJE"} \\ \text{if } MEstab < MEdes1 \\ \quad \text{"NEVYHOVUJE"} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE"}$$

POSUDENIE POSUNUTIA V ZAKLADOVEJ SKARE: $\quad ce := 0 \cdot kPa$ $\quad \phi d := 38 \cdot deg$

$HEstab := VEstab \cdot \tan(\phi d) + ce \cdot B \cdot lz$ $\quad HEstab = 224.11\ kN$

$HEdes = 147.46\ kN$

$HEstab > HEdes$ $\quad VYHOVUJE$

$$x := \begin{cases} \text{if } HEstab > HEdes \\ \quad \text{"VYHOVUJE"} \\ \text{if } HEstab < HEdes \\ \quad \text{"NEVYHOVUJE"} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE"}$$

Preklopenie okolo "2"

Stabilizujuce uciky vlastnej tiaze opory:

$Mg2 := G1 \cdot g21 + G2 \cdot g22 + Gr \cdot gr2 + Gz \cdot gz2$ $\qquad Mg2 = 290.304\ kN \cdot m$

$Vg2 := G1 + G2 + Gr + Gz$ $\qquad Vg2 = 241.92\ kN$

$MEstab := \gamma Ginf \cdot (Mg2)$ $\qquad MEstab = 261.274\ kN \cdot m$

$VEstab := \gamma Ginf \cdot (Vg2)$ $\qquad VEstab = 217.728\ kN$

DESTABILIZUJUCE UCINKY:

$MEdes := \gamma Gsup \cdot (Z1a \cdot z2a + Z2 \cdot z22)$ $\qquad MEdes = 185.966\ kN \cdot m$

$HEdes := \gamma Gsup \cdot (Z1a + Z2)$ $\qquad HEdes = 107.926\ kN$

POSUDENIE POOTOCENIA OKOLO BODU 2:

$MEstab = 261.274\ kN \cdot m$

$MEdes = 185.966\ kN \cdot m$

$$x := \begin{cases} \text{if } MEstab > MEdes \\ \quad \text{"VYHOVUJE"} \\ \text{if } MEstab < MEdes \\ \quad \text{"NEVYHOVUJE"} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE"}$$

POSUDENIE POSUNUTIA V PRACOVNEJ SKARE:

$HEstab := VEstab \cdot 0.5$ $\qquad HEstab = 108.864\ kN$

$HEdes = 107.926\ kN$

$$x := \begin{cases} \text{if } HEstab > HEdes \\ \quad \text{"VYHOVUJE"} \\ \text{if } HEstab < HEdes \\ \quad \text{"NEVYHOVUJE"} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE"}$$

NAPATIE V ZÁKLADOVEJ ŠKÁRE

$\gamma Ginf := 1$

$\gamma Gsup := 1.35$

$MEstabmin := \gamma Ginf \cdot (Mg2)$ $\qquad MEstabmin = 290.304\ kN \cdot m$

$VEstabmin := \gamma Ginf \cdot (Vg2)$ $\qquad VEstabmin = 241.92\ kN$

$z1 := 0 \cdot m$ $\qquad M1 := G1 \cdot z1 = 0\ kN \cdot m$

$z2 := 0.2 \cdot m$ $\qquad M2 := G2 \cdot z2 = 40.32\ kN \cdot m$

$MEdes1 = 313.659\ kN \cdot m$

$M1sup := M1 \cdot \gamma Gsup = 0\ kN \cdot m$ $\qquad M2sup := M2 \cdot \gamma Gsup = 54.432\ kN \cdot m$ $\qquad V1sup := Vg1 \cdot \gamma Gsup$

$M1inf := M1 \cdot \gamma Ginf = 0\ kN \cdot m$ $\qquad M2inf := M2 \cdot \gamma Ginf = 40.32\ kN \cdot m$ $\qquad V1inf := Vg1 \cdot \gamma Ginf$

$Mvyssup := M1sup + MEdes1 - M2sup = 259.227\ kN \cdot m$

$Mvysinf := M1inf + MEdes1 - M2inf = 273.339\ kN \cdot m$

$e1 := \frac{Mvyssup}{V1sup}$ $\qquad e1 = 0.602\ m$

$e2 := \frac{Mvysinf}{V1inf}$ $\qquad e2 = 0.858\ m$

$\sigma.z.sup := \frac{V1sup}{B - 2 \cdot e1}$ $\qquad \sigma.z.sup = 215.669\ m \cdot kPa$

$\sigma.z.inf := \frac{V1inf}{B - 2 \cdot e2}$ $\qquad \sigma.z.inf = 214.659\ m \cdot kPa$

Návrh výstuže na náraz

$F := 200\ kN$

$r := c + h + 1 \cdot m = 5.2\ m$

$Mnaraz := F \cdot r = (1.04 \cdot 10^3)\ m \cdot kN$

nahradna vyska od dopravy:

sirka zatazovacieho priestoru: $bp := 6.5 \cdot m$

$\alpha Q := 1$

$\alpha q1 := 1$

$\alpha q := 1.0$

$Qk := (600 + 0 + 0) \cdot kN \cdot 0.75$ $\quad \phi := 38 \cdot deg \quad \gamma\phi := 1.25 \quad \phi d := \operatorname{atan}\left(\frac{\tan(\phi)}{\gamma\phi}\right) \quad \phi d = 32.007\ deg$

$qk1 := 0 \cdot kN \cdot m^{-2}$

$qk2 := 0 \cdot kN \cdot m^{-2} \quad \gamma z := 19.5 \cdot kN \cdot m^{-3} \quad \gamma\gamma := 1 \quad \gamma zd := \frac{\gamma z}{\gamma\gamma} \quad \gamma zd = 19.5\ kN \cdot m^{-3}$

$$qeq := \left(\frac{\alpha Q \cdot Qk}{3.5 \cdot m \cdot 6.5 \cdot m}\right) + \frac{\alpha q1 \cdot qk1 \cdot 3 \cdot m + \alpha q \cdot qk2 \cdot 1.2 \cdot m}{6.5 \cdot m} \qquad qeq = 19.78\ kPa$$

$heq := \frac{\gamma Q \cdot qeq}{\gamma zd} \qquad heq = 1.369\ m$

$p1a := \gamma z \cdot heq \cdot Ka \qquad Z1a := (p1a) \cdot (h + c) \cdot (lzt) \qquad Z1a = 34.451\ kN$

$p2 := \gamma z \cdot (h + c + heq) \cdot Ka \qquad Z2 := (p2 - p1a) \cdot 0.5 \cdot (h + c) \cdot lzt \qquad Z2 = 52.831\ kN$

DESTABILIZUJUCE UCINKY:

$$MEdes1 := \gamma Gsup \cdot \left(Z1a \cdot \left(\frac{h + c}{2}\right) + Z2 \cdot \left(\frac{h + c}{3}\right)\right) \qquad MEdes1 = 197.519\ kN \cdot m$$

$Mnavrhove := Mnaraz - MEdes1 = 842.481\ kN \cdot m$

$HEdes := Z1a + Z2 = 87.282\ kN$

Šmyk $\quad Ass := \frac{1.25 \cdot HEdes}{0.6 \cdot 400000000} \cdot \frac{1}{N} = 4.546 \cdot 10^{-4}\ cm2$

Ohyb $\quad Mnavrhove = 842.481\ m \cdot kN$ $\qquad$ Ass = 0.000798 m2

Navrhujem ϕ20 á200

5.2 Posúdenie napätia pod prefabrikátmi

Posúdenie napätia v základovej škáre pod konštrukciou prefabrikátu

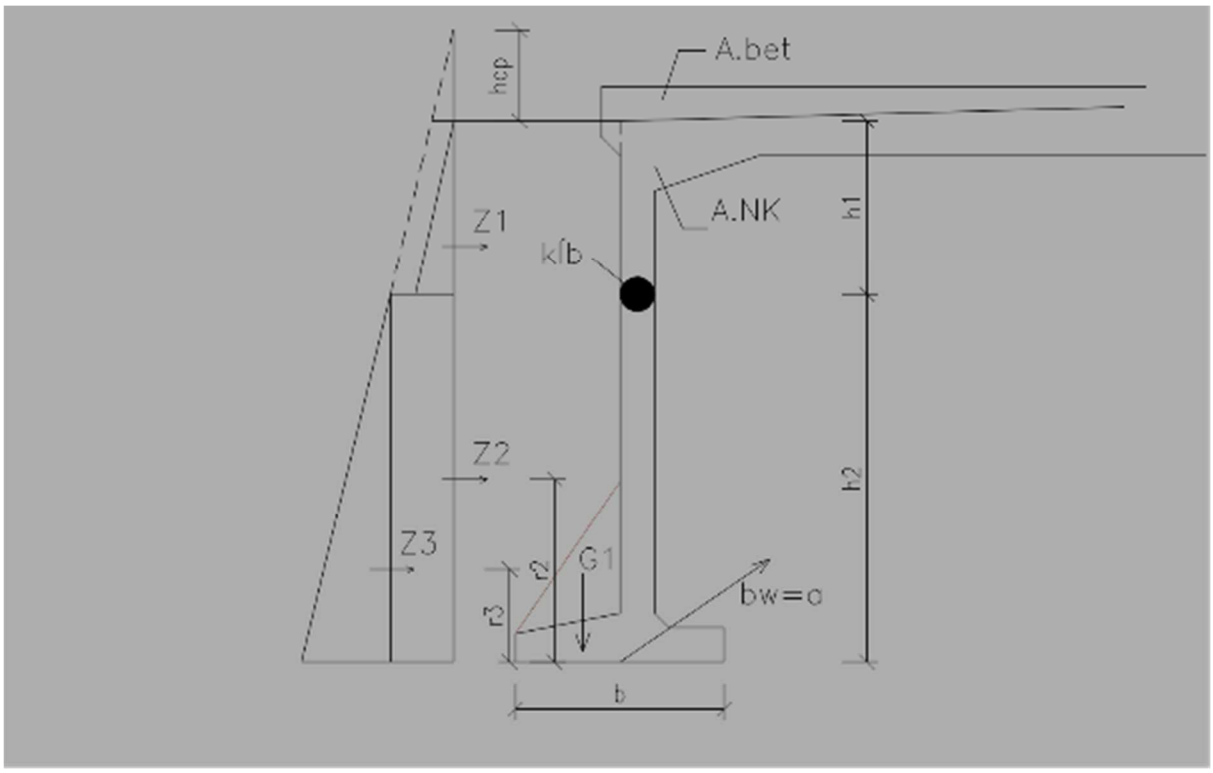
$\gamma := 19.5 \cdot kN \cdot m^{-3}$ $\gamma Gsup.zem := 1.0$ $\gamma Ginf := 1$ $\gamma Gsup := 1.35$

1. Vozidlo stoji za prefabrikátom

Vozidlo

$Fv := 600\ kN$

$hcp := 1.36 \cdot m$ - náhradná výška



$bw := 2.5 \cdot m$ - šírka konštrukcie

$h1 := 2.5 \cdot m$

$h2 := 5.3 \cdot m$

$K0 := 0.47$

Sily od geotechnického zaťaženia :

$$Z1 := \gamma \cdot h1 \cdot bw \cdot K0 \cdot \frac{h1}{2} = 71.602\ kN$$

$$Z2 := \gamma \cdot (h1 + hcp) \cdot bw \cdot K0 \cdot h2 = 468.744\ kN$$

$$Z3 := \gamma \cdot h2 \cdot bw \cdot K0 \cdot \frac{h2}{2} = 321.806\ kN$$

Momenty vypočítané zo stat. tabuliek:

$$M1.3 := -\frac{(Z1 + Z3) \cdot r3 \cdot (r3 - h2)}{2 \cdot h2^2} \cdot (h2 + (h2 - r3)) = 386.122\ kN \cdot m$$

$$M2 := -\left(\frac{Z2 \cdot r2 \cdot (r2 - h2)}{2 \cdot h2^2}\right) \cdot (h2 + (h2 - r2)) = 465.814\ kN \cdot m$$

$$Mt := 212 \cdot kN \cdot m$$

$$Mvys.min := (M1.3 + M2) \cdot \gamma Ginf + Mt \cdot 0.6 \cdot 1.5 = (1.043 \cdot 10^3)\ kN \cdot m$$

$$Mvys.max := (M1.3 + M2) \cdot \gamma Gsup.zem + Mt \cdot 0.6 \cdot 1.5 = (1.043 \cdot 10^3)\ kN \cdot m$$

Priťaženie na základ od zeminy

$$x1 := 1.5 \cdot m$$

$$\phi := 32 \cdot deg$$

$$hx := x1 \cdot (\tan(\phi)) = 0.937\ m$$

$$G1 := hx \cdot \gamma \cdot \frac{hx}{2} \cdot bw = 21.414\ kN$$

Stále zaťaženie :

$$A.NK := 9.92 \cdot m^2$$

$$\gamma b := 25 \cdot kN \cdot m^{-3}$$

$la := 8.5 \cdot m$ - dĺžka od stredu po okraj asfaltu v pozdĺžnom smere

$$Gvl.tiaž := \gamma b \cdot A.NK \cdot bw = 620\ kN$$

$A.bet := 1.257 \cdot m^2$ - vyrovnávací betón

$$Gbeton := \gamma b \cdot A.bet \cdot bw = 78.563\ kN$$

$Gvozovka.max := 0.09 \cdot m \cdot 24\ kN \cdot m^{-3} \cdot bw \cdot la \cdot 1.4 \cdot \gamma Gsup = 86.751\ kN$
$Gvozovka.min := 0.09 \cdot m \cdot 24\ kN \cdot m^{-3} \cdot bw \cdot la \cdot 0.8 = 36.72\ kN$

$$Nvysledne.min := (Gvl.tiaž + Gbeton + G1) \cdot \gamma Ginf + Gvozovka.min = 756.697\ kN$$

$$Nvysledne.max := Gvl.tiaž \cdot \gamma Gsup + Gbeton \cdot \gamma Gsup + G1 \cdot \gamma Gsup.zem + Gvozovka.max$$

$$Nvysledne.max = (1.051 \cdot 10^3)\ kN$$

Výpočet napätia v základovej škáre

$$e.min := \frac{Mvys.min}{Nvysledne.min} = 1.378\ m \qquad e.max := \frac{Mvys.max}{Nvysledne.max} = 0.992\ m$$

Rozmery základu :

$a := 2.5 \cdot m$
$b := 3 \cdot m$

Efektívne rozmery základu :

$a1 := a$
$b1 := b - (2 \cdot e.min) = 0.244\ m$

$$\sigma := \frac{Nvysledne.min}{a1 \cdot b1} = 297.868\ kPa$$

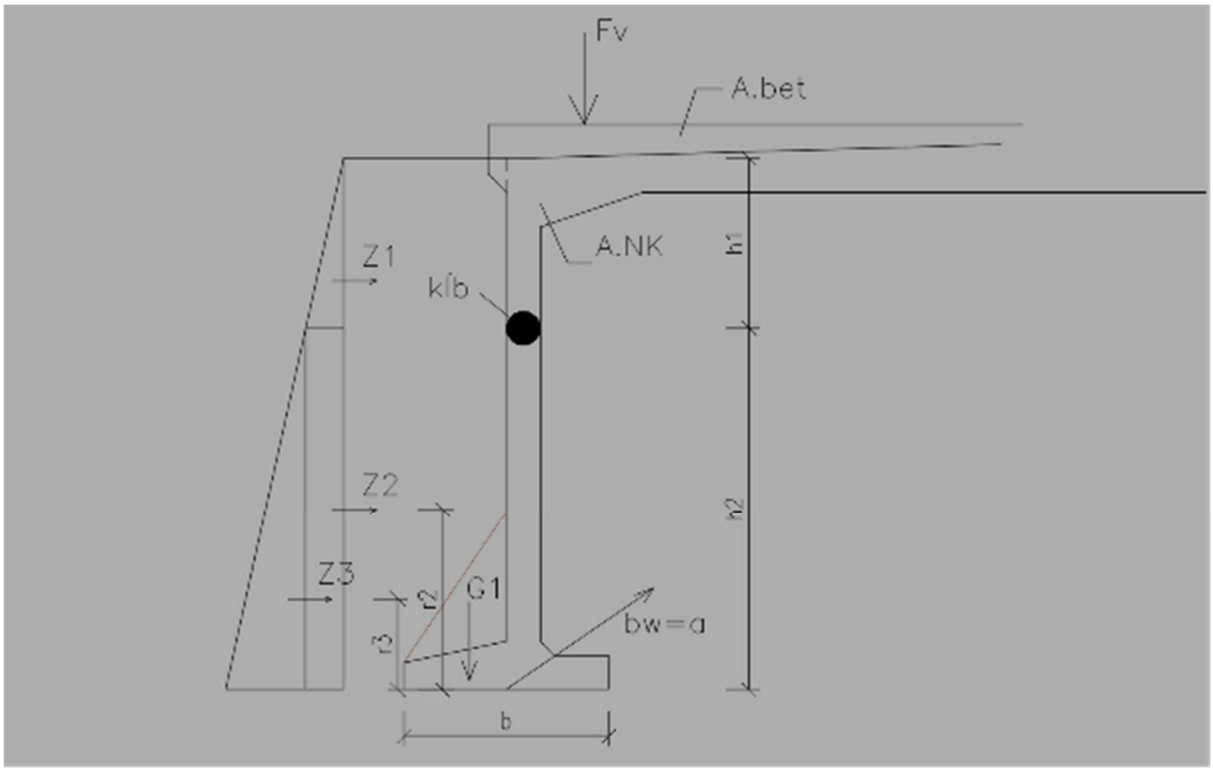
Efektívne rozmery základu :

$a1 := a$
$b1 := b - (2 \cdot e.max) = 1.016\ m$

$$\sigma := \frac{Nvysledne.max}{a1 \cdot b1} = 413.807\ kPa$$

Max. posúvajúca sila:

$N := Z1 + Z2 + Z3 = 862.152\ kN$



2. Vozidlo stoji na konštrukcii

Sily od geotechnického zaťaženia :

$$Z1a := \gamma \cdot h1 \cdot bw \cdot K0 \cdot \frac{h1}{2} = 71.602\ kN$$

$$Z2a := \gamma \cdot (h1) \cdot bw \cdot K0 \cdot h2 = 303.591\ kN$$

$$Z3a := \gamma \cdot h2 \cdot bw \cdot K0 \cdot \frac{h2}{2} = 321.806\ kN$$

Momenty vypočítané zo stat. tabuliek:

$$M1.3a := -\frac{(Z1a + Z3a) \cdot r3 \cdot (r3 - h2)}{2 \cdot h2^2} \cdot (h2 + (h2 - r3)) = 386.122\ kN \cdot m$$

$$M2a := -\left(\frac{Z2a \cdot r2 \cdot (r2 - h2)}{2 \cdot h2^2}\right) \cdot (h2 + (h2 - r2)) = 301.693\ kN \cdot m$$

$$Mvys.min.a := (M1.3a + M2a) \cdot \gamma Ginf + Mt \cdot 0.6 \cdot 1.5 = 878.615\ kN \cdot m$$

$$Mvys.max.a := (M1.3a + M2a) \cdot \gamma Gsup.zem + Mt \cdot 0.6 \cdot 1.5 = 878.615\ kN \cdot m$$

$$Nvysledne.min := (Gvl.tiaž + Gbeton + G1 + Fv) \cdot \gamma Ginf + Gvozovka.min = (1.357 \cdot 10^3)\ kN$$

$$Nvysledne.max := Gvl.tiaž \cdot \gamma Gsup + Gbeton \cdot \gamma Gsup + G1 \cdot \gamma Gsup.zem + Fv \cdot \gamma Gsup + Gvozovka.max$$

$$Nvysledne.max = (1.861 \cdot 10^3)\ kN$$

Výpočet napätia v základovej škáre

$$e.min := \frac{Mvys.min.a}{Nvysledne.min} = 0.648\ m \qquad e.max := \frac{Mvys.max.a}{Nvysledne.max} = 0.472\ m$$

Rozmery základu :

$$a := 2.5 \cdot m$$
$$b := 3 \cdot m$$

Efektívne rozmery základu :

$$a1 := a$$
$$b1 := b - (2 \cdot e.min) = 1.705\ m$$

$$\sigma := \frac{Nvysledne.min}{a1 \cdot b1} = 263.965\ kPa$$

Efektívne rozmery základu :

$$a1 := a$$
$$b1 := b - (2 \cdot e.max) = 2.056\ m$$

$$\sigma := \frac{Nvysledne.max}{a1 \cdot b1} = 362.128\ kPa$$

Max. posúvajúca sila:

$$N := Z1a + Z2a + Z3a = 696.998\ kN$$

3. krajný prefabrikát

Sily od geotechnického zaťaženia :

$$Z1a := \gamma \cdot h1 \cdot bw \cdot K0 \cdot \frac{h1}{2} = 71.602\ kN$$

$$Z2a := \gamma \cdot (h1) \cdot bw \cdot K0 \cdot h2 = 303.591\ kN$$

$$Z3a := \gamma \cdot h2 \cdot bw \cdot K0 \cdot \frac{h2}{2} = 321.806\ kN$$

Momenty vypočítané zo stat. tabuliek:

$$M1.3a := -\frac{(Z1a + Z3a) \cdot r3 \cdot (r3 - h2)}{2 \cdot h2^2} \cdot (h2 + (h2 - r3)) = 386.122\ kN \cdot m$$

$$M2a := -\left(\frac{Z2a \cdot r2 \cdot (r2 - h2)}{2 \cdot h2^2}\right) \cdot (h2 + (h2 - r2)) = 301.693\ kN \cdot m$$

$$Mvys.min.a := (M1.3a + M2a) \cdot \gamma Ginf + Mt \cdot 0.6 \cdot 1.5 = 878.615\ kN \cdot m$$

$$Mvys.max.a := (M1.3a + M2a) \cdot \gamma Gsup.zem + Mt \cdot 0.6 \cdot 1.5 = 878.615\ kN \cdot m$$

$$Arimsa := 0.64 \cdot m^2$$

$$Nrimsa := Arimsa \cdot 25\ \frac{kN}{m^3} \cdot bw = 40\ kN$$

$$Nzvodidlo := 1\ \frac{kN}{m} \cdot bw = 2.5\ kN$$

$$Nzabradlie := 1\ \frac{kN}{m} \cdot bw = 2.5\ kN$$

$$N\Sigma := Nrimsa + Nzvodidlo + Nzabradlie = 45\ kN$$

$$Nvysledne.min := (Gvl.tiaž + Gbeton + G1 + Fv + N\Sigma) \cdot \gamma Ginf + Gvozovka.min$$
$$Nvysledne.min = (1.402 \cdot 10^3)\ kN$$

$$Nvysledne.max := Gvl.tiaž \cdot \gamma Gsup + Gbeton \cdot \gamma Gsup + G1 \cdot \gamma Gsup.zem + Fv \cdot \gamma Gsup + Gvozovka.max + N\Sigma \cdot \gamma Gsup$$
$$Nvysledne.max = (1.922 \cdot 10^3)\ kN$$

Výpočet napätia v základovej škáre

$$e.min := \frac{Mvys.min.a}{Nvysledne.min} = 0.627\ m$$

$$e.max := \frac{Mvys.max.a}{Nvysledne.max} = 0.457\ m$$

Rozmery základu :

$$a := 2.5 \cdot m$$
$$b := 3 \cdot m$$

Efektívne rozmery základu :

$$a1 := a$$
$$b1 := b - (2 \cdot e.min) = 1.746\ m$$

$$\sigma := \frac{Nvysledne.min}{a1 \cdot b1} = 268.818\ kPa$$

Efektívne rozmery základu :

$$a1 := a$$
$$b1 := b - (2 \cdot e.max) = 2.086\ m$$

$$\sigma := \frac{Nvysledne.max}{a1 \cdot b1} = 368.598\ kPa$$

Max. posúvajúca sila:

$$N := Z1a + Z2a + Z3a = 696.998\ kN$$

Posúdenie napätia v základovej škáre bez dobetonávky stienky

$Mvys.min.a := Mt \cdot 0.6 \cdot 1.5 = 190.8\ kN \cdot m$

$Mvys.max.a := Mt \cdot 0.6 \cdot 1.5 = 190.8\ kN \cdot m$

$Arimsa := 0.64 \cdot m^2$

$Nrimsa := Arimsa \cdot 25\ \frac{kN}{m^3} \cdot bw = 40\ kN$

$Nzvodidlo := 1\ \frac{kN}{m} \cdot bw = 2.5\ kN$

$Nzabradlie := 1\ \frac{kN}{m} \cdot bw = 2.5\ kN$

$N\Sigma := Nrimsa + Nzvodidlo + Nzabradlie = 45\ kN$

$Nvysledne.min := (Gvl.tiaž + Gbeton + N\Sigma) \cdot \gamma Ginf$

$Nvysledne.min = 743.563\ kN$

$Nvysledne.max := Gvl.tiaž \cdot \gamma Gsup + Gbeton \cdot \gamma Gsup + N\Sigma \cdot \gamma Gsup$

$Nvysledne.max = (1.004 \cdot 10^3)\ kN$

Výpočet napätia v základovej škáre

$e.min := \frac{Mvys.min.a}{Nvysledne.min} = 0.257\ m$ $\qquad$ $e.max := \frac{Mvys.max.a}{Nvysledne.max} = 0.19\ m$

Rozmery základu :

$a := 2.5 \cdot m$

$b := 1.5 \cdot m$

Efektívne rozmery základu :

$a1 := a$

$b1 := b - (2 \cdot e.min) = 0.987\ m$

$\sigma := \frac{Nvysledne.min}{a1 \cdot b1} = 265.594\ kPa$

Efektívne rozmery základu :

$a1 := a$

$b1 := b - (2 \cdot e.max) = 1.12\ m$

$\sigma := \frac{Nvysledne.max}{a1 \cdot b1} = 358.552\ kPa$

Max. posúvajúca sila:

$N := Z1a + Z2a + Z3a = 696.998\ kN$

Vo Zvolene, 06/2021 $\qquad$ Ing. Radoslav Košta