

Výškový systém: Bpv  
Súradnicový systém: S-JTSK v realizácii JTSK  
Náležitostami a presnosťou zodpovedá predpisom

**D**

**PÍ SOMNOSTI A VÝ KRESY OBJEKT OV**

Objednávateľ:



**NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ, a.s.**

Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava

Zhotoviteľ DP/DRS:




**VALBEK&PRODEX, spol. s r.o.**

Rusovská cesta 16  
851 01 Bratislava

HIP:

Ing. Tatiána Bacíková

	Vypracoval	Kolektív		Zák. číslo	21BA21004
	Zodp. projektant	Ing. Anton Bajzecer		Dátum	11/2021
	Tech. kontrola	Ing. Milan Magura		Stupeň	DP/DRS
	Akcia			Počet formátov	-
	"PD - OPRAVA DIAĽNIČNÉHO MOSTA EV. Č. D1-337 NAD KOPYTOVSKÝM POTOKOM FRIČOVCE"			Mierka	-
Zhotoviteľ:	Príloha			Č. prílohy	Paré
VALBEK&PRODEX, spol. s r.o. stredisko Košice Rozvojová 2, 040 11 Košice					
VÝPOČTY					
1.22					

Výškový systém: Bpv  
Súradnicový systém: S-JTSK v realizácii JTSK  
Náležitosťami a presnosťou zodpovedá predpisom

**D**

**PÍ SOMNOSTI A VÝKRESY OBJEKTOV**

Objednávateľ:



**NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ, a.s.**

Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava

Zhotoviteľ DP/DRS:







**VALBEK&PRODEX, spol. s r.o.**

Rusovská cesta 16  
851 01 Bratislava

HIP:

Ing. Tatiána Bacíková

	Vypracoval	Ing. Peter Fucsko		Zák. číslo	21BA21004
	Zodp. projektant	Ing. Anton Bajzecer		Dátum	11/2021
	Tech. kontrola	Ing. Milan Magura		Stupeň	DP/DRS
	Akcia			Počet formátov	-
	"PD - OPRAVA DIAĽNIČNÉHO MOSTA EV. Č. D1-337 NAD KOPYTOVSKÝM POTOKOM FRIČOVCE"			Mierka	-
Č. prílohy				Paré	
Zhotoviteľ: VALBEK&PRODEX, spol. s r.o. stredisko Košice Rozvojová 2, 040 11 Košice	Príloha  HYDROTECHNICKÝ VÝPOČET			1.22.1	

### Výpočet odvodnenia 1.pole

Množstvo vody pritekajúce z predchádzajúceho odvodňovača	$Q_p =$	0 l/s	Vstupné údaje
Súčiniteľ odtoku w	$\Psi =$	0,90	
Návrhová intenzita dažďa	$q_m =$	0,020 l/s*m2	
Šírka mosta	$\check{s} =$	14,20 m	
Vzdialenosť k predchádzajúcemu odvodňovaču *	$l =$	2,00 m	
Priečny spád vozovky	$q =$	0,940 %	
Pozdĺžny spád vozovky	$s =$	1,29000 %	
Šírka rozliatia	$B =$	1,200 m	
Drsnosť koryta	$n =$	0,0150	
Šírka odvodňovača	$a =$	0,30 m	
Vzdialenosť odvodňovača od obruby	$v_{zd} =$	0,165 m	
Zberná plocha odvodňovača	$S_m = \check{s} * l$	28,4 m2	
Množstvo vody dopadajúcej na zbernú plochu odvodňovača	$Q_m = \Psi * q_m * S_m$	0,5112 l/s	
Výška vody pri obrubníku	$h = B * q$	0,01128 m	
Plocha vody v rigole	$F = 1/2 * B * h$	0,0068 m2	
Omočený obvod	$O = B + h$	1,211 m	
Hydraulický polomer	$R = F / O$	0,0056 m	
Chezyho súčiniteľ	$C = R^{1/6} / n$	28,0831 l	
Stredná rýchlosť v rigole	$v = C * R^{1/2} * s^{1/2}$	0,2384 m/s	
Množstvo vody pretekajúcej rigolom	$Q = F * v * 1000$	1,6136 l/s	
Rýchlosť vody na povrchu	$v' = 1,15 * v$	0,2742 m/s	
Rýchlosť vody (pre výpočet)	$v =$	0,2384 m/s	
Výška vody v ose odvodňovača	$h'1 = (B - v_{zd} - a/2) * q$	0,008319 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu I (šírka mreže 300 mm)	$h_{1max} = 0,0650 - 0,0325 * v'$	0,056088954 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu II (šírka mreže 500 mm)	$h_{1max} = 0,0800 - 0,0400 * v'$	0,069032559 m	
Výška vody odvodňovačom pretekajúca	$A \quad \begin{matrix} \text{ak } h'1 < h_1 \rightarrow A = 0 \\ \text{ak } h'1 > h_1 \rightarrow A = h'1 - h_{1max} \end{matrix}$	0 m	
Výška vody v ose odvodňovača (pre výpočet)	$h_1 =$	0,008319 m	
Súčiniteľ bočného nátoky	$k = 5 / v$	20,9712	
Príľahlá šírka	$k * h_1 =$	0,1745 m	
Spolupôsobiaci šírka a1	$a_1 = k * h_1 + a + x$	0,6395 m	
Spolupôsobiaci šírka a'1	$a'_1 = k * h_1 * 2 + a$	0,6489 m	
Spolupôsobiaci šírka pre výpočet	$a_1 =$	0,6395 m	
Priemerná výška vody	$\Phi h_1 (B - a_1/2) * q$	0,0083 m	
Plocha vodnej vrstvy pritekajúcej k odvodňovaču	$a_1 * \Phi h_1$	0,0053 m2	
Množstvo vody vtekajúcej do odvodňovača (hltnosť)	$Q_v = a_1 * v * 1000$	1,2615 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom obtekajúcej	$Q_o = Q - Q_v - Q_p$	0,3521 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom pretekajúcej	$Q_p = a_1 * A * v * 1000$	0 l/s	
Účinnosť vpustu	$Q_v * Q * 100$	78,1801 %	
Množstvo vody pritekajúcej	$Q_m + Q_p =$	0,5112 l/s	
Množstvo vody odtiekajúcej	$Q_v + Q_o =$	1,6136 l/s	
Bezpečnostný koeficient	$b \quad \begin{matrix} \text{ak } Q_v < 8 \rightarrow b = 1 \\ \text{ak } Q_v > 8 \rightarrow b = Q_v/8 \end{matrix}$	2,0000	
Rozmiestnenie odvodňovačov **		$l = (Q_v + Q_o) / (2 * \check{s} * q)$	2,8409 m

\* navrhovaná vzdialenosť, s ktorou uvažujeme (overujeme výpočtom)

\*\* na základe vstupných údajov odporúčame upraviť rozmiestnenie odvodňovačov podľa vypočítanej hodnoty

## Výpočet odvodnenia 2.pole

Množstvo vody pritekajúce z predchádzajúceho odvodňovača	$Q_p =$	0 l/s	Vstupné údaje
Súčiniteľ odtoku w	$\Psi =$	0,90	
Návrhová intenzita dažďa	$q_m =$	0,020 l/s*m2	
Šírka mosta	$\check{s} =$	7,10 m	
Vzdialenosť k predchádzajúcemu odvodňovaču *	$l =$	4,00 m	
Priečny spád vozovky	$q =$	0,500 %	
Pozdĺžny spád vozovky	$s =$	1,29000 %	
Šírka rozliatia	$B =$	1,200 m	
Drsnosť koryta	$n =$	0,0150	
Šírka odvodňovača	$a =$	0,30 m	
Vzdialenosť odvodňovača od obruby	$v_{zd} =$	0,165 m	
Zberná plocha odvodňovača	$S_m = \check{s} * l$	28,4 m2	
Množstvo vody dopadajúcej na zbernú plochu odvodňovača	$Q_m = \Psi * q_m * S_m$	0,5112 l/s	
Výška vody pri obrubníku	$h = B * q$	0,006 m	
Plocha vody v rigole	$F = 1/2 * B * h$	0,0036 m2	
Omočený obvod	$O = B + h$	1,206 m	
Hydraulický polomer	$R = F / O$	0,0030 m	
Chezyho súčiniteľ	$C = R^{1/6} / n$	25,2969 l	
Stredná rýchlosť v rigole	$v = C * R^{1/2} * s^{1/2}$	0,1570 m/s	
Množstvo vody pretekajúcej rigolom	$Q = F * v * 1000$	0,5651 l/s	
Rýchlosť vody na povrchu	$v' = 1,15 * v$	0,1805 m/s	
Rýchlosť vody (pre výpočet)	$v =$	0,1570 m/s	
Výška vody v ose odvodňovača	$h'1 = (B - v_{zd} - a/2) * q$	0,004425 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu I (šírka mreže 300 mm)	$h_{1max} = 0,0650 - 0,0325 * v'$	0,059132926 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu II (šírka mreže 500 mm)	$h_{1max} = 0,0800 - 0,0400 * v'$	0,072778985 m	
Výška vody odvodňovačom pretekajúca	$A \quad \begin{matrix} \text{ak } h'1 < h_1 \rightarrow A = 0 \\ \text{ak } h'1 > h_1 \rightarrow A = h'1 - h_{1max} \end{matrix}$	0 m	
Výška vody v ose odvodňovača (pre výpočet)	$h_1 =$	0,004425 m	
Súčiniteľ bočného nátoky	$k = 5 / v$	31,8515	
Príľahlá šírka	$k * h_1 =$	0,1409 m	
Spolupôsobiaci šírka a1	$a_1 = k * h_1 + a + x$	0,6059 m	
Spolupôsobiaci šírka a'1	$a'_1 = k * h_1 * 2 + a$	0,5819 m	
Spolupôsobiaci šírka pre výpočet	$a_1 =$	0,5819 m	
Priemerná výška vody	$\Phi h_1 (B - a_1/2) * q$	0,0045 m	
Plocha vodnej vrstvy pritekajúcej k odvodňovaču	$a_1 * \Phi h_1$	0,0026 m2	
Množstvo vody vtekajúcej do odvodňovača (hltnosť)	$Q_v = a_1 * v * 1000$	0,4152 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom obtekajúcej	$Q_o = Q - Q_v - Q_p$	0,1499 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom pretekajúcej	$Q_p = a_1 * A * v * 1000$	0 l/s	
Účinnosť vpustu	$Q_v * Q * 100$	73,4677 %	
Množstvo vody pritekajúcej	$Q_m + Q_p =$	0,5112 l/s	
Množstvo vody otekajúcej	$Q_v + Q_o =$	0,5651 l/s	
Bezpečnostný koeficient	$b \quad \begin{matrix} \text{ak } Q_v < 8 \rightarrow b = 1 \\ \text{ak } Q_v > 8 \rightarrow b = Q_v/8 \end{matrix}$	2,0000	
Rozmiestnenie odvodňovačov **		$l = (Q_v + Q_o) / (2 * \check{s} * q)$	1,9899 m

\* navrhovaná vzdialenosť, s ktorou uvažujeme (overujeme výpočtom)

\*\* na základe vstupných údajov odporúčame upraviť rozmiestnenie odvodňovačov podľa vypočítanej hodnoty

### Výpočet odvodnenia 3.pole

Množstvo vody pritekajúce z predchádzajúceho odvodňovača	$Q_p =$	0 l/s	Vstupné údaje
Súčiniteľ odtoku w	$\Psi =$	0,90	
Návrhová intenzita dažďa	$q_m =$	0,020 l/s*m2	
Šírka mosta	$\check{s} =$	14,20 m	
Vzdialenosť k predchádzajúcemu odvodňovaču *	$l =$	4,00 m	
Priečny spád vozovky	$q =$	0,880 %	
Pozdĺžny spád vozovky	$s =$	1,28000 %	
Šírka rozliatia	$B =$	1,800 m	
Drsnosť koryta	$n =$	0,0150	
Šírka odvodňovača	$a =$	0,30 m	
Vzdialenosť odvodňovača od obruby	$v_{zd} =$	0,165 m	
Zberná plocha odvodňovača	$S_m = \check{s} * l$	56,8 m2	
Množstvo vody dopadajúcej na zbernú plochu odvodňovača	$Q_m = \Psi * q_m * S_m$	1,0224 l/s	
Výška vody pri obrubníku	$h = B * q$	0,01584 m	
Plocha vody v rigole	$F = 1/2 * B * h$	0,0143 m2	
Omočený obvod	$O = B + h$	1,816 m	
Hydraulický polomer	$R = F / O$	0,0079 m	
Chezyho súčiniteľ	$C = R^{1/6} / n$	29,7209 l	
Stredná rýchlosť v rigole	$v = C * R^{1/2} * s^{1/2}$	0,2979 m/s	
Množstvo vody pretekajúcej rigolom	$Q = F * v * 1000$	4,2474 l/s	
Rýchlosť vody na povrchu	$v' = 1,15 * v$	0,3426 m/s	
Rýchlosť vody (pre výpočet)	$v =$	0,2979 m/s	
Výška vody v ose odvodňovača	$h'1 = (B - v_{zd} - a/2) * q$	0,013068 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu I (šírka mreže 300 mm)	$h_{1max} = 0,0650 - 0,0325 * v'$	0,053864536 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu II (šírka mreže 500 mm)	$h_{1max} = 0,0800 - 0,0400 * v'$	0,066294813 m	
Výška vody odvodňovačom pretekajúca	$A \quad \begin{matrix} \text{ak } h'1 < h_1 \rightarrow A = 0 \\ \text{ak } h'1 > h_1 \rightarrow A = h'1 - h_{1max} \end{matrix}$	0 m	
Výška vody v ose odvodňovača (pre výpočet)	$h_1 =$	0,013068 m	
Súčiniteľ bočného nátoky	$k = 5 / v$	16,7820	
Príľahlá šírka	$k * h_1 =$	0,2193 m	
Spolupôsobiaca šírka a1	$a_1 = k * h_1 + a + x$	0,6843 m	
Spolupôsobiaca šírka a'1	$a'_1 = k * h_1 * 2 + a$	0,7386 m	
Spolupôsobiaca šírka pre výpočet	$a_1 =$	0,6843 m	
Priemerná výška vody	$\Phi h_1 (B - a_1/2) * q$	0,0128 m	
Plocha vodnej vrstvy pritekajúcej k odvodňovaču	$a_1 * \Phi h_1$	0,0088 m2	
Množstvo vody vtekajúcej do odvodňovača (hltnosť)	$Q_v = a_1 * v * 1000$	2,6156 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom obtekajúcej	$Q_o = Q - Q_v - Q_p$	1,6318 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom pretekajúcej	$Q_p = a_1 * A * v * 1000$	0 l/s	
Účinnosť vpustu	$Q_v * Q * 100$	61,5811 %	
Množstvo vody pritekajúcej	$Q_m + Q_p =$	1,0224 l/s	
Množstvo vody otekajúcej	$Q_v + Q_o =$	4,2474 l/s	
Bezpečnostný koeficient	$b \quad \begin{matrix} \text{ak } Q_v < 8 \rightarrow b = 1 \\ \text{ak } Q_v > 8 \rightarrow b = Q_v/8 \end{matrix}$	2,0000	
Rozmiestnenie odvodňovačov **		$l = (Q_v + Q_o) / (2 * \check{s} * q)$	7,4778 m

\* navrhovaná vzdialenosť, s ktorou uvažujeme (overujeme výpočtom)

\*\* na základe vstupných údajov odporúčame upraviť rozmiestnenie odvodňovačov podľa vypočítanej hodnoty

### Výpočet odvodnenia 4.pole

Množstvo vody pritekajúce z predchádzajúceho odvodňovača	$Q_p =$	0 l/s	Vstupné údaje
Súčiniteľ odtoku w	$\Psi =$	0,90	
Návrhová intenzita dažďa	$q_m =$	0,020 l/s*m2	
Šírka mosta	$\check{s} =$	14,20 m	
Vzdialenosť k predchádzajúcemu odvodňovaču *	$l =$	4,00 m	
Priečny spád vozovky	$q =$	1,900 %	
Pozdĺžny spád vozovky	$s =$	1,28000 %	
Šírka rozliatia	$B =$	1,000 m	
Drsnosť koryta	$n =$	0,0150	
Šírka odvodňovača	$a =$	0,30 m	
Vzdialenosť odvodňovača od obruby	$v_{zd} =$	0,165 m	
Zberná plocha odvodňovača	$S_m = \check{s} * l$	56,8 m2	
Množstvo vody dopadajúcej na zbernú plochu odvodňovača	$Q_m = \Psi * q_m * S_m$	1,0224 l/s	
Výška vody pri obrubníku	$h = B * q$	0,019 m	
Plocha vody v rigole	$F = 1/2 * B * h$	0,0095 m2	
Omočený obvod	$O = B + h$	1,019 m	
Hydraulický polomer	$R = F / O$	0,0093 m	
Chezyho súčiniteľ	$C = R^{1/6} / n$	30,5844 l	
Stredná rýchlosť v rigole	$v = C * R^{1/2} * s^{1/2}$	0,3341 m/s	
Množstvo vody pretekajúcej rigolom	$Q = F * v * 1000$	3,1740 l/s	
Rýchlosť vody na povrchu	$v' = 1,15 * v$	0,3842 m/s	
Rýchlosť vody (pre výpočet)	$v =$	0,3341 m/s	
Výška vody v ose odvodňovača	$h'1 = (B - v_{zd} - a/2) * q$	0,013015 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu I (šírka mreže 300 mm)	$h_{1max} = 0,0650 - 0,0325 * v'$	0,052512911 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu II (šírka mreže 500 mm)	$h_{1max} = 0,0800 - 0,0400 * v'$	0,064631275 m	
Výška vody odvodňovačom pretekajúca	$A \quad \begin{matrix} \text{ak } h'1 < h_1 \rightarrow A = 0 \\ \text{ak } h'1 > h_1 \rightarrow A = h'1 - h_{1max} \end{matrix}$	0 m	
Výška vody v ose odvodňovača (pre výpočet)	$h_1 =$	0,013015 m	
Súčiniteľ bočného nátoky	$k = 5 / v$	14,9655	
Príľahlá šírka	$k * h_1 =$	0,1948 m	
Spolupôsobiaci šírka a1	$a_1 = k * h_1 + a + x$	0,6598 m	
Spolupôsobiaci šírka a'1	$a'_1 = k * h_1 * 2 + a$	0,6896 m	
Spolupôsobiaci šírka pre výpočet	$a_1 =$	0,6598 m	
Priemerná výška vody	$\Phi h_1 (B - a_1/2) * q$	0,0127 m	
Plocha vodnej vrstvy pritekajúcej k odvodňovaču	$a_1 * \Phi h_1$	0,0084 m2	
Množstvo vody vtekajúcej do odvodňovača (hltnosť)	$Q_v = a_1 * v * 1000$	2,8066 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom obtekajúcej	$Q_o = Q - Q_v - Q_p$	0,3674 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom pretekajúcej	$Q_p = a_1 * A * v * 1000$	0 l/s	
Účinnosť vpustu	$Q_v * Q * 100$	88,4247 %	
Množstvo vody pritekajúcej	$Q_m + Q_p =$	1,0224 l/s	
Množstvo vody otekajúcej	$Q_v + Q_o =$	3,1740 l/s	
Bezpečnostný koeficient	$b \quad \begin{matrix} \text{ak } Q_v < 8 \rightarrow b = 1 \\ \text{ak } Q_v > 8 \rightarrow b = Q_v/8 \end{matrix}$	2,0000	
Rozmiestnenie odvodňovačov **		$l = (Q_v + Q_o) / (2 * \check{s} * q)$	5,5880 m

\* navrhovaná vzdialenosť, s ktorou uvažujeme (overujeme výpočtom)

\*\* na základe vstupných údajov odporúčame upraviť rozmiestnenie odvodňovačov podľa vypočítanej hodnoty

### Výpočet odvodnenia 5.pole

Množstvo vody pritekajúce z predchádzajúceho odvodňovača	$Q_p =$	0 l/s	Vstupné údaje
Súčiniteľ odtoku w	$\Psi =$	0,90	
Návrhová intenzita dažďa	$q_m =$	0,020 l/s*m2	
Šírka mosta	$\check{s} =$	14,20 m	
Vzdialenosť k predchádzajúcemu odvodňovaču *	$l =$	2,00 m	
Priečny spád vozovky	$q =$	2,920 %	
Pozdĺžny spád vozovky	$s =$	1,34000 %	
Šírka rozliatia	$B =$	1,000 m	
Drsnosť koryta	$n =$	0,0150	
Šírka odvodňovača	$a =$	0,30 m	
Vzdialenosť odvodňovača od obruby	$v_{zd} =$	0,165 m	
Zberná plocha odvodňovača	$S_m = \check{s} * l$	28,4 m2	
Množstvo vody dopadajúcej na zbernú plochu odvodňovača	$Q_m = \Psi * q_m * S_m$	0,5112 l/s	
Výška vody pri obrubníku	$h = B * q$	0,0292 m	
Plocha vody v rigole	$F = 1/2 * B * h$	0,0146 m2	
Omočený obvod	$O = B + h$	1,029 m	
Hydraulický polomer	$R = F / O$	0,0142 m	
Chezyho súčiniteľ	$C = R^{1/6} / n$	32,8008 l	
Stredná rýchlosť v rigole	$v = C * R^{1/2} * s^{1/2}$	0,4522 m/s	
Množstvo vody pretekajúcej rigolom	$Q = F * v * 1000$	6,6026 l/s	
Rýchlosť vody na povrchu	$v' = 1,15 * v$	0,5201 m/s	
Rýchlosť vody (pre výpočet)	$v =$	0,4522 m/s	
Výška vody v ose odvodňovača	$h'1 = (B - v_{zd} - a/2) * q$	0,020002 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu I (šírka mreže 300 mm)	$h_{1max} = 0,0650 - 0,0325 * v'$	0,048097755 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu II (šírka mreže 500 mm)	$h_{1max} = 0,0800 - 0,0400 * v'$	0,059197237 m	
Výška vody odvodňovačom pretekajúca	$A \quad \begin{matrix} \text{ak } h'1 < h_1 \rightarrow A = 0 \\ \text{ak } h'1 > h_1 \rightarrow A = h'1 - h_{1max} \end{matrix}$	0 m	
Výška vody v ose odvodňovača (pre výpočet)	$h_1 =$	0,020002 m	
Súčiniteľ bočného nátoky	$k = 5 / v$	11,0562	
Príhľadá šírka	$k * h_1 =$	0,2211 m	
Spolupôsobiaci šírka a1	$a_1 = k * h_1 + a + x$	0,6861 m	
Spolupôsobiaci šírka a'1	$a'_1 = k * h_1 * 2 + a$	0,7423 m	
Spolupôsobiaci šírka pre výpočet	$a_1 =$	0,6861 m	
Priemerná výška vody	$\Phi h_1 (B - a_1/2) * q$	0,0192 m	
Plocha vodnej vrstvy pritekajúcej k odvodňovaču	$a_1 * \Phi h_1$	0,0132 m2	
Množstvo vody vtekajúcej do odvodňovača (hltnosť)	$Q_v = a_1 * v * 1000$	5,9522 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom obtekajúcej	$Q_o = Q - Q_v - Q_p$	0,6504 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom pretekajúcej	$Q_p = a_1 * A * v * 1000$	0 l/s	
Účinnosť vpustu	$Q_v * Q * 100$	90,1496 %	
Množstvo vody pritekajúcej	$Q_m + Q_p =$	0,5112 l/s	
Množstvo vody otekajúcej	$Q_v + Q_o =$	6,6026 l/s	
Bezpečnostný koeficient	$b \quad \begin{matrix} \text{ak } Q_v < 8 \rightarrow b = 1 \\ \text{ak } Q_v > 8 \rightarrow b = Q_v/8 \end{matrix}$	2,0000	
Rozmiestnenie odvodňovačov **		$l = (Q_v + Q_o) / (2 * \check{s} * q)$	11,6243 m

\* navrhovaná vzdialenosť, s ktorou uvažujeme (overujeme výpočtom)

\*\* na základe vstupných údajov odporúčame upraviť rozmiestnenie odvodňovačov podľa vypočítanej hodnoty

### Výpočet odvodnenia 6.pole

Množstvo vody pritekajúce z predchádzajúceho odvodňovača	$Q_p =$	0 l/s	Vstupné údaje
Súčiniteľ odtoku w	$\Psi =$	0,90	
Návrhová intenzita dažďa	$q_m =$	0,020 l/s*m <sup>2</sup>	
Šírka mosta	$\check{s} =$	14,20 m	
Vzdialenosť k predchádzajúcemu odvodňovaču *	$l =$	4,00 m	
Priečny spád vozovky	$q =$	3,940 %	
Pozdĺžny spád vozovky	$s =$	1,34000 %	
Šírka rozliatia	$B =$	1,000 m	
Drsnosť koryta	$n =$	0,0150	
Šírka odvodňovača	$a =$	0,30 m	
Vzdialenosť odvodňovača od obruby	$v_{zd} =$	0,165 m	
Zberná plocha odvodňovača	$S_m = \check{s} * l$	56,8 m <sup>2</sup>	
Množstvo vody dopadajúcej na zbernú plochu odvodňovača	$Q_m = \Psi * q_m * S_m$	1,0224 l/s	
Výška vody pri obrubníku	$h = B * q$	0,0394 m	
Plocha vody v rigole	$F = 1/2 * B * h$	0,0197 m <sup>2</sup>	
Omočený obvod	$O = B + h$	1,039 m	
Hydraulický polomer	$R = F / O$	0,0190 m	
Chezyho súčiniteľ	$C = R^{1/6} / n$	34,4236 l	
Stredná rýchlosť v rigole	$v = C * R^{1/2} * s^{1/2}$	0,5486 m/s	
Množstvo vody pretekajúcej rigolom	$Q = F * v * 1000$	10,8073 l/s	
Rýchlosť vody na povrchu	$v' = 1,15 * v$	0,6309 m/s	
Rýchlosť vody (pre výpočet)	$v =$	0,5486 m/s	
Výška vody v ose odvodňovača	$h'1 = (B - v_{zd} - a/2) * q$	0,026989 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu I (šírka mreže 300 mm)	$h_{1max} = 0,0650 - 0,0325 * v'$	0,044496342 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu II (šírka mreže 500 mm)	$h_{1max} = 0,0800 - 0,0400 * v'$	0,054764729 m	
Výška vody odvodňovačom pretekajúca	$A \quad \begin{matrix} \text{ak } h'1 < h_1 \rightarrow A = 0 \\ \text{ak } h'1 > h_1 \rightarrow A = h'1 - h_{1max} \end{matrix}$	0 m	
Výška vody v ose odvodňovača (pre výpočet)	$h_1 =$	0,026989 m	
Súčiniteľ bočného nátoky	$k = 5 / v$	9,1142	
Príľahlá šírka	$k * h_1 =$	0,2460 m	
Spolupôsobiaci šírka a1	$a_1 = k * h_1 + a + x$	0,7110 m	
Spolupôsobiaci šírka a'1	$a'_1 = k * h_1 * 2 + a$	0,7920 m	
Spolupôsobiaci šírka pre výpočet	$a_1 =$	0,7110 m	
Priemerná výška vody	$\Phi h_1 (B - a_1/2) * q$	0,0254 m	
Plocha vodnej vrstvy pritekajúcej k odvodňovaču	$a_1 * \Phi h_1$	0,0181 m <sup>2</sup>	
Množstvo vody vtekajúcej do odvodňovača (hltnosť)	$Q_v = a_1 * v * 1000$	9,9045 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom obtekajúcej	$Q_o = Q - Q_v - Q_p$	0,9027 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom pretekajúcej	$Q_p = a_1 * A * v * 1000$	0 l/s	
Účinnosť vpustu	$Q_v * Q * 100$	91,6470 %	
Množstvo vody pritekajúcej	$Q_m + Q_p =$	1,0224 l/s	
Množstvo vody odtiekajúcej	$Q_v + Q_o =$	10,8073 l/s	
Bezpečnostný koeficient	$b \quad \begin{matrix} \text{ak } Q_v < 8 \rightarrow b = 1 \\ \text{ak } Q_v > 8 \rightarrow b = Q_v/8 \end{matrix}$	2,0000	
Rozmiestnenie odvodňovačov **		$l = (Q_v + Q_o) / (2 * \check{s} * q)$	19,0269 m

\* navrhovaná vzdialenosť, s ktorou uvažujeme (overujeme výpočtom)

\*\* na základe vstupných údajov odporúčame upraviť rozmiestnenie odvodňovačov podľa vypočítanej hodnoty



### Výpočet odvodnenia 7.pole

Množstvo vody pritekajúce z predchádzajúceho odvodňovača	$Q_p =$	0 l/s	Vstupné údaje
Súčiniteľ odtoku w	$\Psi =$	0,90	
Návrhová intenzita dažďa	$q_m =$	0,020 l/s*m2	
Šírka mosta	$\hat{s} =$	14,20 m	
Vzdialenosť k predchádzajúcemu odvodňovaču *	$l =$	4,00 m	
Priečny spád vozovky	$q =$	4,500 %	
Pozdĺžny spád vozovky	$s =$	1,31000 %	
Šírka rozliatia	$B =$	1,000 m	
Drsnosť koryta	$n =$	0,0150	
Šírka odvodňovača	$a =$	0,30 m	
Vzdialenosť odvodňovača od obruby	$v_{zd} =$	0,165 m	
Zberná plocha odvodňovača	$S_m = \hat{s} * l$	56,8 m2	
Množstvo vody dopadajúcej na zbernú plochu odvodňovača	$Q_m = \Psi * q_m * S_m$	1,0224 l/s	
Výška vody pri obrubníku	$h = B * q$	0,045 m	
Plocha vody v rígle	$F = 1/2 * B * h$	0,0225 m2	
Omočený obvod	$O = B + h$	1,045 m	
Hydraulický polomer	$R = F / O$	0,0215 m	
Chezyho súčiniteľ	$C = R^{1/6} / n$	35,1630 l	
Stredná rýchlosť v rígle	$v = C * R^{1/2} * s^{1/2}$	0,5905 m/s	
Množstvo vody pretekajúcej rigolom	$Q = F * v * 1000$	13,2873 l/s	
Rýchlosť vody na povrchu	$v' = 1,15 * v$	0,6791 m/s	
Rýchlosť vody (pre výpočet)	$v =$	0,5905 m/s	
Výška vody v ose odvodňovača	$h'1 = (B - v_{zd} - a/2) * q$	0,030825 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu I (šírka mreže 300 mm)	$h_{1max} = 0,0650 - 0,0325 * v'$	0,042928268 m	
Maximálna výška vody pre odvodňovače typu II (šírka mreže 500 mm)	$h_{1max} = 0,0800 - 0,0400 * v'$	0,052834792 m	
Výška vody odvodňovačom pretekajúca	$A \quad \begin{matrix} \text{ak } h'1 < h_1 \rightarrow A = 0 \\ \text{ak } h'1 > h_1 \rightarrow A = h'1 - h_{1max} \end{matrix}$	0 m	
Výška vody v ose odvodňovača (pre výpočet)	$h_1 =$	0,030825 m	
Súčiniteľ bočného nátoky	$k = 5 / v$	8,4667	
Príľahlá šírka	$k * h_1 =$	0,2610 m	
Spolupôsobiaca šírka a1	$a_1 = k * h_1 + a + x$	0,7260 m	
Spolupôsobiaca šírka a'1	$a'1 = k * h_1 * 2 + a$	0,8220 m	
Spolupôsobiaca šírka pre výpočet	$a_1 =$	0,7260 m	
Priemerná výška vody	$\Phi h_1 (B - a_1/2) * q$	0,0287 m	
Plocha vodnej vrstvy pritekajúcej k odvodňovaču	$a_1 * \Phi h_1$	0,0208 m2	
Množstvo vody vtekajúcej do odvodňovača (hltnosť)	$Q_v = a_1 * v * 1000$	12,2897 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom obtekajúcej	$Q_o = Q - Q_v - Q_p$	0,9977 l/s	
Množstvo vody odvodňovačom pretekajúcej	$Q_p = a_1 * A * v * 1000$	0 l/s	
Účinnosť vpustu	$Q_v * Q * 100$	92,4917 %	
Množstvo vody pritekajúcej	$Q_m + Q_p =$	1,0224 l/s	
Množstvo vody odtekajúcej	$Q_v + Q_o =$	13,2873 l/s	
Bezpečnostný koeficient	$b \quad \begin{matrix} \text{ak } Q_v < 8 \rightarrow b = 1 \\ \text{ak } Q_v > 8 \rightarrow b = Q_v/8 \end{matrix}$	2,0000	
Rozmiestnenie odvodňovačov **		$l = (Q_v + Q_o) / (2 * \hat{s} * q)$	23,3932 m

\* navrhovaná vzdialenosť, s ktorou uvažujeme (overujeme výpočtom)

\*\* na základe vstupných údajov odporúčame upraviť rozmiestnenie odvodňovačov podľa vypočítanej hodnoty

## Výpočet zberného potrubia - pravá strana

### Výpočet množstva odvádzanej vody:

Dĺžka odvodňovanej plochy:	$L_{\text{odvod}} :=$	87,8 m
Šírka odvodňovanej plochy:	$\bar{S}_{\text{odvod}} :=$	14,2 m
Odvodňovaná plocha mosta:	$A_{\text{odvod}} = L_{\text{odvod}} \cdot \bar{S}_{\text{odvod}}$	$A_{\text{odvod}} := 1670,871 \text{ m}^2$
Maximálna intenzita dažďa:	$i_{\text{max}} :=$	$0,02 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$
Súčiniteľ odtoku:	$\Phi :=$	0,9
Množstvo odvádzanej vody:	$Q_{\text{odvod}} = A_{\text{odvod}} \cdot i_{\text{max}} \cdot \Phi$	$Q_{\text{odvod}} := 30,07568 \text{ l.s}^{-1}$

### Návrh zberného potrubia

Pozdĺžny sklon potrubia :	$s_{\text{potrub}} :=$	0,015 -
Súčiniteľ drsnosti :	$n_{\text{potrub}} :=$	0,015 -
Svetlosť potrubia	DN300	0,3 m
<u>Podľa TP 063, čl. 6.2.2 sa predpokladá využitie do 2/3 výšky vnútorného priemeru</u>		
Účinná plocha potrubia:	$A_{\text{potrub}} :=$	$0,0501 \text{ m}^2$
Účinný omočený obvod:	$O_{\text{potrub}} :=$	0,5732 m
Hydraulický polomer potrubia:	$R_{\text{potrub}} = A_{\text{potrub}} / O_{\text{potrub}}$	$R_{\text{potrub}} := 0,0873 \text{ m}$
Rýchlostný súčiniteľ potrubia:	$C_{\text{potrub}} = 1/n_{\text{potrub}} \cdot R_{\text{potrub}}^{1/6}$	$C_{\text{potrub}} := 44,4060$
Rýchlosť vody v potrubí :	$v_{\text{potrub}} = C_{\text{potrub}} \cdot R_{\text{potrub}}^{1/2} \cdot s_{\text{potrub}}^{1/2}$	$v_{\text{potrub}} := 1,6073 \text{ m.s}^{-1}$
Potrubím je možné prepraviť kapacitu:	$Q_{\text{potrub}} = A_{\text{potrub}} \cdot v_{\text{potrub}} \cdot 1000$	$Q_{\text{potrub}} := 80,4596 \text{ l.s}^{-1}$
Posúdenie potrubia na 2-násobnú bezpečnosť:	$s_{\text{bezp}} := Q_{\text{potrub}} / Q_{\text{odvod}}$	$s_{\text{bezp}} := 2,68$
		$2,68 \geq 2,0$
		Vyhovuje

## Výpočet zberného potrubia - ľavá strana

### Výpočet množstva odvádzanej vody:

Dĺžka odvodňovanej plochy:	$L_{\text{odvod}} :=$	310,35 m
Šírka odvodňovanej plochy:	$\check{S}_{\text{odvod}} :=$	14,2 m
Odvodňovaná plocha mosta:	$A_{\text{odvod}} = L_{\text{odvod}} \cdot \check{S}_{\text{odvod}}$	$A_{\text{odvod}} := 4406,97 \text{ m}^2$
Maximálna intenzita dažďa:	$i_{\text{max}} :=$	$0,02 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$
Súčiniteľ odtoku:	$\Phi :=$	0,9
Množstvo odvádzanej vody:	$Q_{\text{odvod}} = A_{\text{odvod}} \cdot i_{\text{max}} \cdot \Phi$	$Q_{\text{odvod}} := 79,32546 \text{ l.s}^{-1}$

### Návrh zberného potrubia

Pozdĺžny sklon potrubia :	$s_{\text{potrub}} :=$	0,015 -
Súčiniteľ drsnosti :	$n_{\text{potrub}} :=$	0,015 -
Svetlosť potrubia	DN400	0,4 m
<u>Podľa TP 063, čl. 6.2.2 sa predpokladá využitie do 2/3 výšky vnútorného priemeru</u>		
Účinná plocha potrubia:	$A_{\text{potrub}} :=$	$0,0890 \text{ m}^2$
Účinný omočený obvod:	$O_{\text{potrub}} :=$	0,7643 m
Hydraulický polomer potrubia:	$R_{\text{potrub}} = A_{\text{potrub}} / O_{\text{potrub}}$	$R_{\text{potrub}} := 0,1164 \text{ m}$
Rýchlostný súčiniteľ potrubia:	$C_{\text{potrub}} = 1 / n_{\text{potrub}} \cdot R_{\text{potrub}}^{1/6}$	$C_{\text{potrub}} := 46,5870$
Rýchlosť vody v potrubí :	$v_{\text{potrub}} = C_{\text{potrub}} \cdot R_{\text{potrub}}^{1/2} \cdot s_{\text{potrub}}^{1/2}$	$v_{\text{potrub}} := 1,9470 \text{ m.s}^{-1}$
Potrubím je možné prepraviť kapacitu:	$Q_{\text{potrub}} = A_{\text{potrub}} \cdot v_{\text{potrub}} \cdot 1000$	$Q_{\text{potrub}} := 173,2798 \text{ l.s}^{-1}$
Posúdenie potrubia na 2-násobnú bezpečnosť:	$s_{\text{bezp}} := Q_{\text{potrub}} / Q_{\text{odvod}}$	$s_{\text{bezp}} := 2,18$
		$2,18 \geq 2,0$
		Vyhovuje

Výškový systém: Bpv  
Súradnicový systém: S-JTSK v realizácii JTSK  
Náležitostami a presnosťou zodpovedá predpisom

**D**

**PÍ SOMNOSTI A VÝ KRESY OBJEKT OV**

Objednávateľ:



**NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ, a.s.**

Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava

Zhotoviteľ DP/DRS:

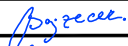
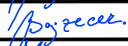



**VALBEK&PRODEX, spol. s r.o.**

Rusovská cesta 16  
851 01 Bratislava

HIP:

Ing. Tatiána Bacíková

	Vypracoval	Ing. Anton Bajzecer		Zák. číslo	21BA21004
	Zodp. projektant	Ing. Anton Bajzecer		Dátum	11/2021
	Tech. kontrola	Ing. Milan Magura		Stupeň	DP/DRS
	Akcia			Počet formátov	-
	"PD - OPRAVA DIAĽNIČNÉHO MOSTA EV. Č. D1-337 NAD KOPYTOVSKÝM POTOKOM FRIČOVCE"			Mierka	-
Zhotoviteľ:		Príloha		Č. prílohy	Paré
VALBEK&PRODEX, spol. s r.o. stredisko Košice Rozvojová 2, 040 11 Košice		STATICKÝ VÝPOČET		1.22.2	

## Obsah

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE MOSTA.....	2
1.1	STAVBA.....	2
1.2	STAVEBNÍK.....	2
1.3	PROJEKTANT .....	2
1.4	UVAŽOVANÝ SPRÁVCA MOSTA.....	2
1.5	KRÍŽENIE S PREKÁŽKAMI .....	2
2	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O MOSTE (STN 73 6200) .....	2
3	ZÁKLADNÝ ÚČEL MOSTA A POŽIADAVKY NA JEHO RIEŠENIE.....	3
4	CHARAKTER PREKÁŽKY A PREVÁDZANEJ KOMUNIKÁCIE.....	4
4.1	ÚDAJE O PREMOSŤOVANEJ PREKÁŽKE .....	4
4.2	ÚDAJE O PREVÁDZANEJ KOMUNIKÁCII .....	4
5	ÚZEMNÉ PODMIENKY.....	4
6	GEOLOGICKÉ PODMIENKY .....	4
7	Zoznam použitých noriem, predpisov a programov .....	5
7.1	Normy a predpisy .....	5
7.2	Programy .....	5
8	Statický výpočet .....	5
8.1	Úvod .....	5
8.2	Posúdenie mostného krídla na opore 1 - jestvujúci stav .....	6
8.3	Posúdenie mostného krídla na opore 1 - so stabilizačnou doskou.....	10
8.4	Posúdenie prierezu stabilizačnej dosky .....	14
8.4.1	Zaťaženie.....	14
8.4.1.1	Vlastná tiaž .....	14
8.4.1.2	Tiaž zeminy.....	14
8.4.1.3	Priťaženie dopravou .....	14
8.4.2	Namáhanie vyľahčovacej dosky .....	15
8.4.3	Posúdenie prierezu vyľahčovacej dosky.....	16
8.5	Oslabenie NK v mieste odvodňovačov .....	17
9	Záver.....	19

## 1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE MOSTA

### 1.1 STAVBA

Názov stavby:	Oprava diaľničného mosta ev. č. D1-337 nad Kopytovským potokom Fričovce, ľavý most
Miesto stavby:	Prešovský kraj okres Prešov
Katastrálne územie:	Fričovce
Druh stavby:	Oprava

### 1.2 STAVEBNÍK

Názov stavebníka:	Národná diaľničná spoločnosť, a.s. Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava
Nadriadený orgán:	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR Námestie slobody 6, 810 05 Bratislava

### 1.3 PROJEKTANT

Názov a adresa, IČO:	Valbek&Prodex, spol. s r.o. Kutuzovova 11, 831 01 Bratislava IČO: 17 314 569 info@vpx.sk
Spracovateľský útvar:	Valbek&Prodex, spol. s r.o., stredisko Košice Rozvojová 2, 040 11 Košice
Zodpovedný projektant:	Ing. Anton Bajzecer
Vypracoval:	Ing. Anton Bajzecer

### 1.4 UVAŽOVANÝ SPRÁVCA MOSTA

Uvažovaný správca mosta:	Národná diaľničná spoločnosť, a.s. Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava SSÚD Beharovce
--------------------------	---

### 1.5 KRÍŽENIE S PREKÁŽKAMI

Bod kríženia:	<u>Kopytovský potok</u> Cesta III/3421
---------------	---

## 2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O MOSTE (STN 73 6200)

Charakteristika mosta (čl. 15):	a)	na pozemnej komunikácii
	b)	–
	c)	most cez kopytovský potok a nad cestou III/3421
	d)	so siedmimi poľami

- e) jednopodlažný
- f) s hornou mostovkou
- g) nepohyblivý
- h) trvalý
- i) v smerovom oblúku (protismerných prechodniciach)
- j) kolmý
- k) s normovanou zaťažiteľnosťou
- l) masívny, monolitický, z predpätého betónu
- m) plnostenný
- n) trémový, komôrkového prierezu
- o) otvorene usporiadaný
- p) s neobmedzenou voľnou výškou

<i>Dĺžka premostenia:</i>	393,00 m (v osi nosnej konštrukcie)
<i>Dĺžka mosta:</i>	408,30 m (ľavý most)
<i>Šikmosť mosta:</i>	kolmý 90,0°
<i>Rozpätia jednotlivých polí:</i>	48,0m + 5x60,0m+48,0m
<i>Šírka mosta:</i>	13,49 m
<i>Šírka medzi zvýšenými obrubami:</i>	11,75 m
<i>Celková šírka mosta:</i>	14,20 m
<i>Šírka chodníka:</i>	0,75 m (služobný chodník)
<i>Výška mosta:</i>	28,25 m (nad dnom Kopytovského potoka)
<i>Stavebná výška mosta:</i>	3,41 m
<i>Plocha mostného objektu</i>	
<i>(dĺžka premostenia x šírka medzi</i>	393,00 x 11,75 m = 4 617,75 m <sup>2</sup>
<i>zvodidlami):</i>	
<i>Zaťaženie mosta:</i>	podľa STN EN 1990 a STN EN 1991 zaťažovací model LM1, LM2 a LM3

### 3 ZÁKLADNÝ ÚČEL MOSTA A POŽIADAVKY NA JEHO RIEŠENIE

Účelom mosta je prevedenie dopravy na diaľnici D1 ponad Kopytovský potok a ponad cestu III/3421 do obce Lipovce. Existujúci mostný objekt je tvorený dvoma súbežnými mostami pre každý dopravný smer. Predmetom opravy je ľavý mostný objekt. Nosná konštrukcia je z dodatočne predpätého betónu jednodukového prierezu s dvoma trámami. Nosná konštrukcia je sedempol'ová a pôsobí ako spojitý nosník. Výška nosnej konštrukcie je konštantná 3,30m. Šírka nosnej konštrukcie je 13,5m.

Pri spracovaní projektovej dokumentácie bolo riešenie opravy mosta navrhnuté v súlade s požiadavkami stavebníka (investora). Jedná sa o opravu existujúceho mostného objektu a jednostupňovú projektovú dokumentáciu preto predchádzajúci stupeň projektovej dokumentácie nebol spracovaný. Most bol uvedený do prevádzky v roku 2003.

Podkladom pre riešenie opravy mostného objektu bola pôvodná projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia stavby (DSVS), geodetické zameranie mosta a záujmového územia, opis predmetu zákazky a vizuálna prehliadka projektantom.

## 4 CHARAKTER PREKÁŽKY A PREVÁDZANEJ KOMUNIKÁCIE

### 4.1 ÚDAJE O PREMOSTOVANEJ PREKÁŽKE

Mostný objekt sa nachádza v extraviláne obce Fričovce.

Premosťuje:

- Kopytovský potok
- Cestu III/3421

### 4.2 ÚDAJE O PREVÁDZANEJ KOMUNIKÁCII

Kategória komunikácie na moste :	D 26,5 So šírkou jazdného pruhu 3,75m
Výška nivelety v staničení:	470,278 m n. m.
Smerové pomery v mieste mostného objektu:	Komunikácia je v mieste mostného objektu v protismerných prechodniciach a smerovom oblúku $R = 690,00$ m Priečny sklon vozovky na moste je jednostranný – premenný %.
Výškové pomery v mieste mostného objektu:	Niveleta komunikácie na moste klesá v sklone 1,23 % (smerom na Prešov)

## 5 ÚZEMNÉ PODMIENKY

Mostný objekt sa nachádza v Prešovskom kraji, okres Prešov v extraviláne obce Fričovce v mieste kríženia s tokom Kopytovského potoka a cesty III/33421. Záujmové územie patrí do klimatickej oblasti mierne teplej, mierne vlhkej s chladnou zimou. Mostný objekt križujú podzemné inžinierske siete (STL plyn, kanalizačné potrubie, telekomunikačné vedenie). Terén pod mostom je svahovitý s nadmorskou výškou od cca 444 do 467 m n. m.

## 6 GEOLOGICKÉ PODMIENKY

Pre účel stavby nebolo nutné spracovať inžiniersko-geologický prieskum stavby, nakoľko sa jedná o opravu existujúceho mostného objektu

Údaje prevzaté z dokumentácie skutočného vyhotovenia stavby (DSVS)

Základové pomery sú dokumentované vrtmi J-17, J-18, J-19b, J-19c, J-56, J-57, J-58 a kopanými šachticami Ša – 3, Ša – 4 a Ša – 5.

Geologické pomery v mieste objektu sú nasledovné:

- Vrchné vrstvy sú zastúpené prevažne ílovito-piesčitými hlinami
- Náplavové sedimenty v blízkosti Kopytovského potoka tvoria štrky s jemnými sedimentami



- Podložie je tvorené flyšoidnými horninami, najmä rozvetranými až navetranými pieskovecami a ílovcami, kde poloha pieskovcových lavíc je nepravidelná. Rozvetrané pieskovce a ílovce majú charakter hlinito-kamenitej suty.

Podzemná voda nevykazuje agresívne účinky na betón. Časť územia v blízkosti opory č. 8 je súčasťou zosuvu.

## 7 Zoznam použitých noriem, predpisov a programov

### 7.1 Normy a predpisy

- [1] STN 73 6200, Mostné názvoslovie
- [2] STN 73 6201, Projektovanie mostných objektov
- [3] STN EN 206, Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda
- [4] STN EN 1536, Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Vŕtané pilóty.
- [5] STN EN 1990 + A1, Zásady navrhovania konštrukcií
- [6] STN EN 1991-1-1, Zaťaženie konštrukcií - obecné zaťaženie - objemové tiaže, vlastná tiaž a úžitné zaťaženie
- [7] STN EN 1991-2, Zaťaženie konštrukcií - Zaťaženie mostov dopravou
- [8] STN EN 1992-1-1, Navrhovanie betónových konštrukcií – Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
- [9] STN EN 1992-2, Navrhovanie betónových konštrukcií - Betónové mosty Navrhovanie a konštruovanie
- [10] STN EN 1997-1, Navrhovanie geotechnických konštrukcií – Všeobecné pravidla Technické podmienky, MDaV - SR

### 7.2 Programy

Midas Civil	programový systém pre statické výpočty
Excel	tabuľkový procesor
Word	textový editor
AutoCAD	grafický editor
IDEA RS	posudkový a dimenzačný program - betón
GEO 5	posudkový a dimenzačný program – geotechnika

## 8 Statický výpočet

### 8.1 Úvod

Statický výpočet je zameraný na posúdenie stability mostného krídla pri opore 1 ľavého mosta a posúdenie nosnej konštrukcie v mieste oslabenia pre osadenie nových odvodňovačov. Statický výpočet je spracovaný v programe GEO 5 modul „Tížna zed“ pre posúdenie stability mostného krídla. Konštrukcia vyľahčovacej dosky a oslabenie nosnej konštrukcie bolo posúdené v programe Midas Civil 2020. Posúdenia prierezov boli vykonané v programe IDEA – RS. Cieľom výpočtu je posúdiť stabilitu mostného krídla pri opore 1 ľavého mosta a nosnú konštrukciu v mieste osadenia nových odvodňovačov.

## 8.2 Posúdenie mostného krídla na opore 1 - jestvujúci stav

## Výpočet ťžné zdi

## Vstupní data

## Projekt

Akce : PD – Oprava diaľničného mosta ev. č. D1-337 nad Kopytovským potokom Fričovce  
 Časť : Statický výpočet  
 Popis : Stabilita křídel  
 Odběratel : Národní diaľniční společnost, a.s.  
 Vypracoval : Ing. Anton Bajžec  
 Datum : 1. 12. 2021

## Nastavení

Slovensko - EN 1997

## Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Zděná (kamenná) zeď : EN 1996-1-1 (EC6)

## Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Výpočet zemětláčení : Mononobe-Okabe  
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
 Dovolená excentricita : 0,333  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	Nepříznivé 1,35 [-]	Příznivé 1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinací hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$ 

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

## Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$ 

Pevnost v tahu

 $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$ 

## Ocel podélná : B500

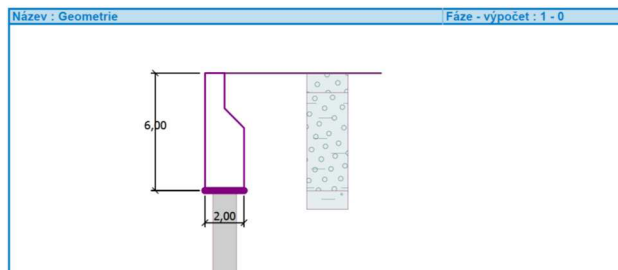
Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 

## Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,80
3	1,00	2,80
4	1,00	3,00
5	1,00	3,30
6	1,00	6,00
7	-1,00	6,00
8	-1,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
 Plocha řezu zdi = 9,70 m<sup>2</sup>.



## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	8,00	19,00	9,00	10,00
2	Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	10,00
3	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	8,50	8,00
4	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Parametry zemín

## Třída F1, konzistence tuhá

Objemová tíha :

 $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

 $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$ 

1

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

## Třída G2, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

## Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

## Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

## Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	Třída G2, středně ulehlá	
2	5,00	Třída G3, středně ulehlá	
3	1,00	Třída F4, konzistence tuhá	
4	-	Třída F1, konzistence tuhá	

## Založení

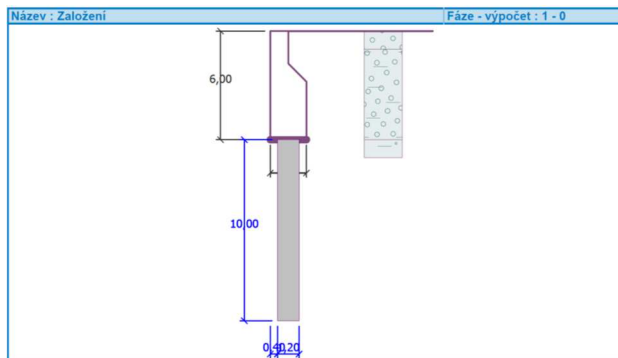
Typ založení : pilotový základ

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$ 

## Geometrie

Délka  $l = 10,00 \text{ m}$ Odsazení  $d = 1,20 \text{ m}$ Průměr  $x = 0,40 \text{ m}$ 

2



## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce není uvažován.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh. - zeď	0,00	-2,57	223,10	0,87	1,000	1,000	1,350
Tíh. - zemní klín	0,00	-4,15	8,21	1,33	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	97,12	-2,04	50,02	1,69	1,350	1,350	1,000

## Posouzení celé zdi

## Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 228,26 \text{ kNm/m}$ Moment kloupcí  $M_{ovr} = 266,97 \text{ kNm/m}$ 

## Zeď na překlopení NEVYHOVUJE

## Celkové posouzení - ZEĎ NEVYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 848,84 kPa

## Príloha: D.1.22.2 Statický výpočet

## Únosnosť základovej púdy (Fáze budovania 1)

## Sily pôsobiace v hlavnej pilote

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napätí [kPa]
1	198,01	362,28	97,12	0,273	399,48
2	246,23	298,83	131,11	0,412	648,84

## Normové sily pôsobiace v hlavnej pilote

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	189,04	281,33	97,12

## Vstupy pro výpočet založení

Podélny rozestup pilot s = 1,00 m

## Posouzení piloty

## Vstupní data

## Nastavení

Slovensko - EN 1997

## Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Soudržnost EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 Dílčí součinitel vlastností dřeva : EN 1995-1-1 (EC5)  
 Dřevěné konstrukce :  $\gamma_{M1} = 1,30$   
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$

## Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002  
 Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)  
 Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	Nepriznivé 1,35 [-]	Priznivé 1,00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m³]	$v$ [%]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	8,00	19,00	0,35

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m³]	$v$ [%]
2	Třída G2, středně ulehla		35,50	0,00	20,00	0,20
3	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	0,35
4	Třída G3, středně ulehla		32,50	0,00	19,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{del}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m³]	$\gamma_s$ [kN/m³]	$n$ [-]
1	Třída F1, konzistence tuhá		24,00	-	19,00	-	-
2	Třída G2, středně ulehla		161,00	-	20,00	-	-
3	Třída F4, konzistence tuhá		8,00	-	18,50	-	-
4	Třída G3, středně ulehla		102,00	-	19,00	-	-

## Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	$\beta$
1	Třída F1, konzistence tuhá		8,00
2	Třída G2, středně ulehla		10,00
3	Třída F4, konzistence tuhá		9,00
4	Třída G3, středně ulehla		10,00

## Parametry zemín

## Třída F1, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00$  kN/m³  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00$  kPa  
 Poissonovo číslo :  $v = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 24,00$  MPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00$  kN/m³  
 Úhel rozdělení :  $\beta = 8,00^\circ$

## Třída G2, středně ulehla

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00$  kN/m³  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00$  kPa  
 Poissonovo číslo :  $v = 0,20$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 161,00$  MPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00$  kN/m³  
 Úhel rozdělení :  $\beta = 10,00^\circ$

## Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50$  kN/m³  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00$  kPa  
 Poissonovo číslo :  $v = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 8,00$  MPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50$  kN/m³  
 Úhel rozdělení :  $\beta = 9,00^\circ$

## Třída G3, středně ulehla

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00$  kN/m³  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00$  kPa  
 Poissonovo číslo :  $v = 0,25$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 102,00$  MPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00$  kN/m³  
 Úhel rozdělení :  $\beta = 10,00^\circ$

## Geometrie

Profil piloty: kruhová

## Rozměry

Průměr d = 1,20 m

Délka l = 10,00 m

## Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha A = 1,13E+00 m²

Moment setrvačnosti I = 1,02E-01 m⁴

## Umístění

Vysazení h = 0,00 m

Hloubka upraveného terénu h<sub>z</sub> = 0,00 m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25,00$  kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

## Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00$  MPaPevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20$  MPaModul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00$  MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 12500,00 MPa

## Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

## Ocel příčná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	Třída G3, středně ulehla	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	1,00	Třída F4, konzistence tuhá	
3	-	Třída F1, konzistence tuhá	

## Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
1	Ano	ZS 1	Návrhové	362,28	0,00	198,01	-97,12	0,00
2	Ano	ZS 2	Návrhové	298,83	0,00	246,23	-131,11	0,00
3	Ano	ZS 3	Užitné	281,33	0,00	189,04	-97,12	0,00

## Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

## Posouzení čís. 1

## Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

## Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 2,7 mm

Max.posouvající síla = 131,11 kN

Maximální moment = 286,68 kNm

## Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 6 ks profil 30,0 mm; krytí 40,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,375\% > 0,250\% = \rho_{min}$ Zatížení :  $N_{Ed} = -298,83$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 286,68$  kNmÚnosnost :  $N_{Rd} = -1550,03$  kN;  $M_{Rd} = 1487,01$  kNm

## Navržená vyztuž piloty VYHOVUJE

## Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 323,73$  kN  $>$   $131,11$  kN =  $V_{Ed}$ 

## Průřez VYHOVUJE.

## Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

## Spočtené sily působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tl.- zed	0,00	-1,39	98,84	0,71	1,350	1,350	1,000
Tl.- zemní klín	0,00	-1,45	8,21	1,33	1,000	1,350	1,000
Aktivní tlak	30,66	-1,10	38,30	1,59	1,350	1,350	1,350



## Príloha: D.1.22.2 Statický výpočet

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,30 m od koruny zdi

Výška průřezu h = 2,00 m

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 1157,77 \text{ kN/m} > 41,39 \text{ kN/m} = V_{Ed}$ Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 15749,36 \text{ kN/m} > 193,35 \text{ kN/m} = N_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 191,60 \text{ kNm/m} > 50,61 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$ 

Únosnost průřezu VYHOVUJE

## Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	Třída G2, středně ulehá	
2	5,00	Třída G3, středně ulehá	
3	1,00	Třída F4, konzistence tuhá	
4	-	Třída F1, konzistence tuhá	

## Založení

Typ založení : pilotový základ

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$ 

Geometrie

Délka  $l = 10,00 \text{ m}$ Odsazení  $d = 1,20 \text{ m}$ Průměr  $x = 0,40 \text{ m}$ 

Tvar terénu

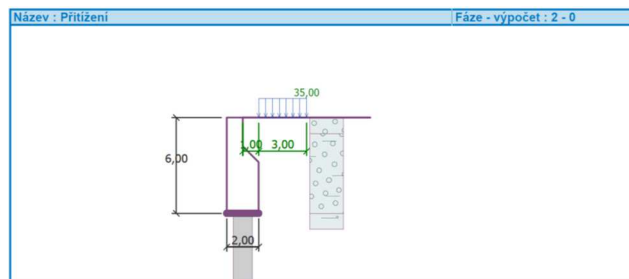
Terén za konstrukcí je rovinný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přítěž

Číslo	Přítěž nová	Přítěž změna	Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř. x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		stálé	35,00		1,00	3,00	na terénu



Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh. - zed	0,00	-2,57	223,10	0,87	1,000	1,000	1,350
Tíh. - zemní klín	0,00	-4,15	8,21	1,33	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	97,12	-2,04	50,02	1,69	1,350	1,350	1,000
Přít. 1 - pásové	34,70	-2,45	19,20	1,60	1,350	1,350	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlapaní

Moment vzdorující  $M_{res} = 257,83 \text{ kNm/m}$ Moment klopící  $M_{ovr} = 381,68 \text{ kNm/m}$ 

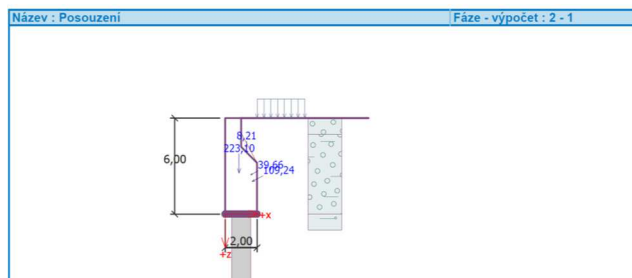
Zed na překlapaní NEVYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED NEVYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 10000,00 kPa

9

10



## Únosnost základové pudy (Fáze budování 2)

Síly působící v hlavě piloty

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	271,51	361,48	131,82	0,356	661,67
2	345,46	324,75	177,95	0,532	10000,00

Normové síly působící v hlavě piloty

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	262,54	300,52	131,82

Vstupy pro výpočet založení

Podélný rozestup pilot  $s = 1,00 \text{ m}$ 

Posouzení piloty

Vstupní data

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)

Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$ 

Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)

Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_{M1} = 1,30$ Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$ Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$ 

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002

Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)

Vodorovná únosnost : pružný poloprostor

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	Priznivé
			1,00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	8,00	19,00	0,35
2	Třída G2, středně ulehá		35,50	0,00	20,00	0,20
3	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	0,35
4	Třída G3, středně ulehá		32,50	0,00	19,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F1, konzistence tuhá		24,00	-	19,00	-	-
2	Třída G2, středně ulehá		161,00	-	20,00	-	-
3	Třída F4, konzistence tuhá		8,00	-	18,50	-	-
4	Třída G3, středně ulehá		102,00	-	19,00	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$\eta_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F1, konzistence tuhá		soudržná	-
2	Třída G2, středně ulehá		soudržná	-
3	Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-
4	Třída G3, středně ulehá		soudržná	-

Parametry zemín

Třída F1, konzistence tuhá

11

12

## 201-00 Statický výpočet

VALBEK&amp;PRODEX, spol. s r.o., stredisko Košice

## Príloha: D.1.22.2 Statický výpočet

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$   
 Soudržnosť zeminy :  $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{ped}} = 24,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná

**Třída G2, středně ulehá**  
 Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{\text{ef}} = 35,50^\circ$   
 Soudržnosť zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{ped}} = 161,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná

**Třída F4, konzistence tuhá**  
 Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{\text{ef}} = 24,50^\circ$   
 Soudržnosť zeminy :  $c_{\text{ef}} = 14,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{ped}} = 8,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná

**Třída G3, středně ulehá**  
 Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$   
 Soudržnosť zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{ped}} = 102,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná

## Geometrie

Profil piloty: kruhová

## Rozměry

Průměr  $d = 1,20 \text{ m}$ Délka  $l = 10,00 \text{ m}$ 

## Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha  $A = 1,13\text{E}+00 \text{ m}^2$ Moment setrvačnosti  $I = 1,02\text{E}-01 \text{ m}^4$ 

## Umístění

Vysazení  $h = 0,00 \text{ m}$ Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$ 

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$ 

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{\text{ck}} = 20,00 \text{ MPa}$   
 Pevnosť v tahu  $f_{\text{ctm}} = 2,20 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{\text{cm}} = 30000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 12500,00 \text{ MPa}$

## Ocel podélná : B500

Mez kluzu

 $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$ 

## Ocel příčná: B500

Mez kluzu

 $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$ 

## Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	Třída G3, středně ulehá	
2	1,00	Třída F4, konzistence tuhá	
3	-	Třída F1, konzistence tuhá	

## Zatížení

Číslo	Zatížení	Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
1	Ano	ZS 1	Návrhové	381,48	0,00	271,51	-131,82	0,00
2	Ano	ZS 2	Návrhové	324,75	0,00	345,46	-177,95	0,00
3	Ano	ZS 3	Užitné	300,52	0,00	262,54	-131,82	0,00

## Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

## Svislá únos. čís.1 - Plovoucí pilota

## Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti  $N_c = 27,86$   
 Součinitel únosnosti  $N_d = 16,44$   
 Součinitel únosnosti  $N_b = 12,84$   
 Součinitel únosnosti  $K_1 = 1,00$   
 Výpočtová únosnost na patě piloty  $R_{\text{bd}} = 4996,60 \text{ kPa}$   
 Plocha příčného řezu piloty  $A_p = 1,13\text{E}+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty  $L_p = 1,94 \text{ m}$ 

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$\varphi_d$ [°]	$c_{\text{ud}}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{\text{R2}}$ [°]	$f_s$ [kPa]	$R_{\text{sl}}$ [kN]
0,50	0,50	32,50	0,00	19,00	1,00	3,03	5,19
1,50	1,00	24,50	14,00	18,50	1,00	22,54	77,27
8,06	6,56	29,00	8,00	19,00	1,00	58,07	1305,47

13

14

## Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Účinnost skupiny pilot  $\eta_g = 1,00$ 

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 1387,92 \text{ kN}$ Únosnost piloty v patě  $R_b = 5137,30 \text{ kN}$ Únosnost piloty  $R_c = 6525,22 \text{ kN}$ Extrémní svislá síla  $V_d = 381,48 \text{ kN}$  $R_c = 6525,22 \text{ kN} > 381,48 \text{ kN} = V_d$ 

## Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

## Výp. sedání čís.1 - Zatěž. křivka

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	$E_s$ [MPa]
1	15,60
2	15,60
3	36,36

Limitní sedání piloty  $s_{\text{lim}} = 25,0 \text{ mm}$ 

## Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty  $C_k = 0,95$ Opravný součinitel Poissonova čísla  $C_\nu = 0,83$ Opravný součinitel tuhosti zeminy  $C_\theta = 0,72$ Součinitel přenosu zat. nestl. piloty  $\beta_0 = 0,13$ Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,07$ 

Příčkové součinitele sedání:

Základní - závislý na poměru  $l/d$   $I_0 = 0,17$ Součinitel vlivu tuhosti piloty  $R_k = 1,05$ Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy  $R_\theta = 1,00$ Korekční součinitel Poissonova čísla  $R_\nu = 0,93$ 

## Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření  $R_{\text{yu}} = 1644,98 \text{ kN}$ Velikost sedání odpovídající síle  $R_{\text{yu}}$   $s_y = 6,7 \text{ mm}$ Celková únosnost  $R_c = 1960,25 \text{ kN}$ Maximální sednutí  $s_{\text{lim}} = 25,0 \text{ mm}$ Pro maximální užitné svislé zatížení  $V = 300,52 \text{ kN}$  je sednutí piloty  $1,2 \text{ mm}$ .

## Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

## Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty =  $6,0 \text{ mm}$ Max.posouvající síla =  $177,95 \text{ kN}$ Maximální moment =  $404,00 \text{ kNm}$ 

## Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 10 ks profil 20,0 mm; krytí 120,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,278 \% > 0,250 \% = \rho_{\text{min}}$ Zatížení :  $N_{\text{Ed}} = -324,75 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{\text{Ed}} = 404,00 \text{ kNm}$ Únosnost :  $N_{\text{Rd}} = -812,94 \text{ kN}$ ;  $M_{\text{Rd}} = 1011,33 \text{ kNm}$ 

Navržená vyztuž piloty VYHOVUJE

## Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{\text{Rd}} = 327,62 \text{ kN} > 177,95 \text{ kN} = V_{\text{Ed}}$ 

Průřez VYHOVUJE.

## Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	Působíště $z$ [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	Působíště $x$ [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed	0,00	-1,39	98,84	0,71	1,350	1,350	1,000
Tíh.- zemní kiln	0,00	-1,45	8,21	1,33	1,000	1,350	1,000
Aktivní tlak	30,66	-1,10	38,30	1,59	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	14,35	-1,23	15,61	1,50	1,350	1,350	1,350

## Posouzení zdi v pracovní spáře 3,30 m od koruny zdi

Výška průřezu  $h = 2,00 \text{ m}$ Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{\text{Rd}} = 1164,39 \text{ kN/m} > 60,76 \text{ kN/m} = V_{\text{Ed}}$ Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{\text{Rd}} = 14987,58 \text{ kN/m} > 214,42 \text{ kN/m} = N_{\text{Ed}}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{\text{Rd}} = 212,27 \text{ kNm/m} > 63,78 \text{ kNm/m} = M_{\text{Ed}}$ 

Únosnost průřezu VYHOVUJE

15

16

## 8.3 Posúdenie mostného krídla na opore 1 - so stabilizačnou doskou

## Výpočet ťžné zdi

## Vstupní data

## Projekt

Akce : PD – Oprava diaľničného mosta ev. č. D1-337 nad Kopytovským potokom Fričovce  
 Část : Statický výpočet  
 Popis : Stabilita krídel  
 Odběratel : Národná diaľničná spoločnosť, a.s.  
 Vypracoval : Ing. Anton Bajžec  
 Datum : 1. 12. 2021

## Nastavení

Slovensko - EN 1997

## Materiály a normy

Betonová konštrukcia : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Zděná (kamenná) zeď : EN 1996-1-1 (EC6)

## Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
 Dovolená excentricita : 0,333  
 Metoda posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	Priznivé
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	
Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinací hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

## Materiál konštrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$ 

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

## Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$ 

Pevnost v tahu

 $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$ 

## Ocel podélná : B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 

Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

**Třída G2, středně ulehá**  
 Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

**Třída F4, konzistence tuhá**  
 Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

**Třída G3, středně ulehá**  
 Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

## Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	Třída G2, středně ulehá	
2	5,00	Třída G3, středně ulehá	
3	1,00	Třída F4, konzistence tuhá	
4	-	Třída F1, konzistence tuhá	

## Založení

Typ založení : pilotový základ

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$ 

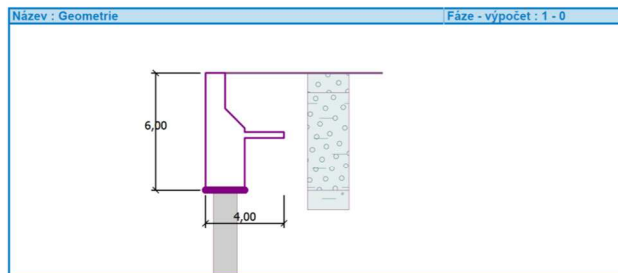
## Geometrie

Délka  $l = 10,00 \text{ m}$ Odsazení  $d = 1,20 \text{ m}$ Průměr  $x = 0,40 \text{ m}$ 

## Geometrie konštrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,80
3	1,00	2,80
4	1,00	3,00
5	3,00	3,00
6	3,00	3,30
7	1,00	3,30
8	1,00	6,00
9	-1,00	6,00
10	-1,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 10,30 m<sup>2</sup>.

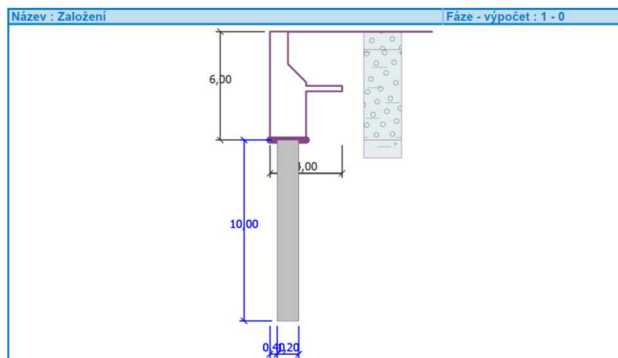
## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	8,00	19,00	9,00	10,00
2	Třída G2, středně ulehá		35,50	0,00	20,00	10,00	10,00
3	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	8,50	8,00
4	Třída G3, středně ulehá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Parametry zemín

Třída F1, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$ 

## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Odpor na lici konštrukce

Odpor na lici konštrukce není uvažován.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh. - zeď	0,00	-2,58	236,90	1,00	1,000	1,000	1,350
Tíh. - zemní klín	0,00	-4,44	113,41	2,23	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	97,59	-2,05	59,90	3,18	1,350	1,350	1,000

## Posouzení celé zdi

## Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 533,18 \text{ kNm/m}$ Moment klopcí  $M_{ovr} = 269,52 \text{ kNm/m}$ 

## Zeď na překlopení VYHOVUJE

## Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 266,41 kPa



## Príloha: D.1.22.2 Statický výpočet

## Únosnosť základovej púdy (Fáze budovania 1)

## Sily pôsobiace v hlavé piloty

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [–]	Napätí [kPa]
1	-118,53	532,81	97,59	0,000	266,41
2	-45,76	431,17	131,75	0,000	215,59

## Normové sily pôsobiace v hlavé piloty

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-69,91	410,21	97,59

## Vstupy pro výpočet založení

Podélny rozstup pilot s = 1,00 m

## Posouzení piloty

## Vstupní data

## Nastavení

Slovensko - EN 1997

## Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{MO} = 1,00$   
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
 Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$

## Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002  
 Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)  
 Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	Nepříznivé 1,35 [–]	Příznivé 1,00 [–]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na pláště :	$\gamma_s =$	1,10 [–]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [–]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{sat} =$	1,15 [–]	

## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m³]	$v$ [–]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	8,00	19,00	0,35

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m³]	$v$ [–]
2	Třída G2, středně ulehla		35,50	0,00	20,00	0,20
3	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	0,35
4	Třída G3, středně ulehla		32,50	0,00	19,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m³]	$\gamma_s$ [kN/m³]	$n$ [–]
1	Třída F1, konzistence tuhá		24,00	-	19,00	-	-
2	Třída G2, středně ulehla		161,00	-	20,00	-	-
3	Třída F4, konzistence tuhá		8,00	-	18,50	-	-
4	Třída G3, středně ulehla		102,00	-	19,00	-	-

## Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	$\beta$
1	Třída F1, konzistence tuhá		10,00
2	Třída G2, středně ulehla		10,00
3	Třída F4, konzistence tuhá		8,00
4	Třída G3, středně ulehla		10,00

## Parametry zemín

## Třída F1, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $v = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 24,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel rozdělení :  $\beta = 10,00^\circ$

## Třída G2, středně ulehla

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $v = 0,20$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 161,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel rozdělení :  $\beta = 10,00^\circ$

## Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $v = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 8,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel rozdělení :  $\beta = 8,00^\circ$

## Třída G3, středně ulehla

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $v = 0,25$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 102,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel rozdělení :  $\beta = 10,00^\circ$

## Geometrie

Profil piloty: kruhová

## Rozměry

Průměr d = 1,20 m

Délka l = 10,00 m

## Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha A = 1,13E+00 m²

Moment setrvačnosti I = 1,02E-01 m⁴

## Umístění

Vysazení h = 0,00 m

Hloubka upraveného terénu h<sub>z</sub> = 0,00 m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$ 

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

## Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$ Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$ Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$ 

Modul pružnosti ve smyku G = 12500,00 MPa

## Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 

## Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 

## Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	Třída G3, středně ulehla	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	1,00	Třída F4, konzistence tuhá	
3	-	Třída F1, konzistence tuhá	

## Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Zatížení změna	Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
1	Ano		ZS 1	Návrhové	532,81	0,00	0,00	-97,59	0,00
2	Ano		ZS 2	Návrhové	431,17	0,00	0,00	-131,75	0,00
3	Ano		ZS 3	Užitné	410,21	0,00	0,00	-97,59	0,00

## Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

## Posouzení čís. 1

## Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

## Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 2,0 mm

Max.posouvající síla = 131,75 kN

Maximální moment = 103,02 kNm

## Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 10 ks profil 20,0 mm; krytí 120,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení  $\mu = 0,278 \% > 0,250 \% = \mu_{min}$ Zatížení : N<sub>Ed</sub> = 431,17 kN (tlak) ; M<sub>Ed</sub> = 103,02 kNmÚnosnost : N<sub>Rd</sub> = 8162,32 kN; M<sub>Rd</sub> = 1950,17 kNm

## Navržená vyztuž. piloty VYHOVUJE

## Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti: V<sub>Rd</sub> = 343,58 kN > 131,75 kN = V<sub>Ed</sub>

## Průřez VYHOVUJE.

## Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

## Spočtené sily působící na konstrukci

Název	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Působíště z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh. - zed	0,00	-1,24	112,59	0,99	1,350	1,350	1,000
Tíh. - zemní klín	0,00	-1,74	113,41	2,23	1,000	1,350	1,000
Aktivní tlak	31,13	-1,10	48,18	3,47	1,000	1,350	1,350

## Príloha: D.1.22.2 Statický výpočet

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,30 m od koruny zdi

Výška průřezu h = 4,00 m

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 2292,37 \text{ kN/m} > 42,02 \text{ kN/m} = V_{Ed}$ Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 36505,54 \text{ kN/m} > 313,58 \text{ kN/m} = N_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 622,55 \text{ kNm/m} > 90,56 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$ 

Únosnost průřezu VYHOVUJE

## Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	Třída G2, středně ulehá	
2	5,00	Třída G3, středně ulehá	
3	1,00	Třída F4, konzistence tuhá	
4	-	Třída F1, konzistence tuhá	

## Založení

Typ založení : pilotový základ

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$ 

Geometrie

Délka  $l = 10,00 \text{ m}$ Odsazení  $d = 1,20 \text{ m}$ Průměr  $x = 0,40 \text{ m}$ 

Tvar terénu

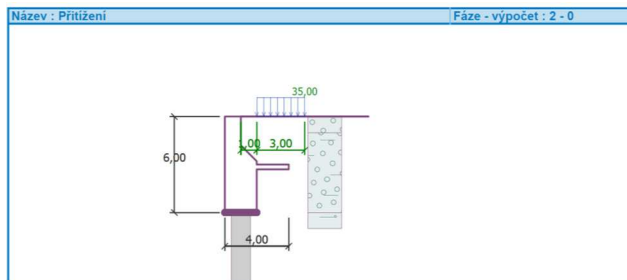
Terén za konstrukcí je rovinný.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové	Přítížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Pof.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		stálé	35,00		1,00	3,00	na terénu



## Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce není uvažován.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh. - zed	0,00	-2,58	236,90	1,00	1,000	1,000	1,350
Tíh. - zemní klín	0,00	-4,44	113,41	2,23	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	97,59	-2,05	59,90	3,18	1,350	1,350	1,000
Přít.1 - pásové	28,40	-3,16	26,05	3,12	1,350	1,350	1,000
Přít.1 - pásové	0,00	-6,00	13,57	2,19	1,000	1,000	1,350

## Posouzení celé zdi

Posouzení na překlápění

Moment vzdorující  $M_{res} = 632,86 \text{ kNm/m}$ Moment kloupcí  $M_{ovr} = 390,62 \text{ kNm/m}$ 

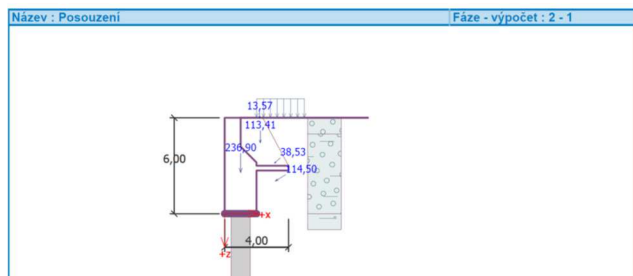
Zed na překlápění VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 288,59 kPa

9

10



## Únosnost základové pudy (Fáze budování 2)

Síly působící v hlavě piloty

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-105,97	577,19	125,99	0,000	288,59
2	-15,48	479,91	170,08	0,000	239,95

## Normové síly působící v hlavě piloty

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-51,68	449,83	125,99

Vstupy pro výpočet založení

Podélný rozestup pilot  $s = 1,00 \text{ m}$ 

## Posouzení piloty

## Vstupní data

## Nastavení

Slovensko - EN 1997

## Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)

Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$ 

Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)

Dílčí součinitel vlastnosti dřeva :  $\gamma_{M1} = 1,30$ Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$ Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$ 

## Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002

Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)

Vodorovná únosnost : pružný poloprostor

Metoda posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G$	Nepříznivé	Priznivé
		1,35 [-]	1,00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s$		1,10 [-]
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b$		1,10 [-]
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st}$		1,15 [-]

## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$v$ [-]
1	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	8,00	19,00	0,35
2	Třída G2, středně ulehá		35,50	0,00	20,00	0,20
3	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	0,35
4	Třída G3, středně ulehá		32,50	0,00	19,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F1, konzistence tuhá		24,00	-	19,00	-	-
2	Třída G2, středně ulehá		161,00	-	20,00	-	-
3	Třída F4, konzistence tuhá		8,00	-	18,50	-	-
4	Třída G3, středně ulehá		102,00	-	19,00	-	-

## Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$\eta_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F1, konzistence tuhá		soudržná	-
2	Třída G2, středně ulehá		soudržná	-
3	Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-
4	Třída G3, středně ulehá		soudržná	-

## Parametry zemín

Třída F1, konzistence tuhá

11

12

## 201-00 Statický výpočet



## Príloha: D.1.22.2 Statický výpočet

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
 Soudržnosť zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 24,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : **soudržná**

**Trieda G2, stredne ulehla**  
 Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$   
 Soudržnosť zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 161,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : **soudržná**

**Trieda F4, konzistencia tuhá**  
 Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$   
 Soudržnosť zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 8,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : **soudržná**

**Trieda G3, stredne ulehla**  
 Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnútorného trenia :  $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$   
 Soudržnosť zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 102,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : **soudržná**

## Geometrie

Profil piloty: kruhová

## Rozmery

Průměr  $d = 1,20 \text{ m}$ Délka  $l = 10,00 \text{ m}$ 

## Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha  $A = 1,13E+00 \text{ m}^2$ Moment setrvačnosti  $I = 1,02E-01 \text{ m}^4$ 

## Umístění

Vysazení  $h = 0,00 \text{ m}$ Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$ 

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažovaný podle ČSN 731004.

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$ 

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$   
 Pevnosť v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 12500,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 

Ocel příčná : B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	Trieda G3, stredne ulehla	
2	1,00	Trieda F4, konzistencia tuhá	
3	-	Trieda F1, konzistencia tuhá	

## Zatížení

Číslo	nové	Zatížení	Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
1	Ano		ZS 1	Návrhové	577,19	0,00	0,00	-125,99	0,00
2	Ano		ZS 2	Návrhové	479,91	0,00	0,00	-170,08	0,00
3	Ano		ZS 3	Užitné	449,83	0,00	0,00	-125,99	0,00

## Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

## Svislá únos. čís.1 - Plovoucí pilota

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti  $N_c = 27,86$   
 Součinitel únosnosti  $N_d = 16,44$   
 Součinitel únosnosti  $N_b = 12,84$   
 Součinitel únosnosti  $K_1 = 1,00$   
 Výpočtová únosnost na patě piloty  $R_{bd} = 4996,60 \text{ kPa}$   
 Plocha příčného řezu piloty  $A_p = 1,13E+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty  $L_p = 1,94 \text{ m}$ 

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$\varphi_d$ [°]	$c_{ud}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{R2}$ [°]	$f_s$ [kPa]	$R_{sl}$ [kN]
0,50	0,50	32,50	0,00	19,00	1,00	3,03	5,19
1,50	1,00	24,50	14,00	18,50	1,00	22,54	77,27
8,06	6,56	29,00	8,00	19,00	1,00	58,07	1305,47

13

14

## Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Účinnost skupiny pilot  $\eta_g = 1,00$ 

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 1387,92 \text{ kN}$ Únosnost piloty v patě  $R_b = 5137,30 \text{ kN}$ Únosnost piloty  $R_c = 6525,22 \text{ kN}$ Extrémní svislá síla  $V_d = 577,19 \text{ kN}$  $R_c = 6525,22 \text{ kN} > 577,19 \text{ kN} = V_d$ 

## Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

## Výp. sedání čís.1 - Zatěž. křivka

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	$E_s$ [MPa]
1	15,60
2	15,60
3	36,36

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$ 

## Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty  $C_k = 0,95$ Opravný součinitel Poissonova čísla  $C_\nu = 0,83$ Opravný součinitel tuhosti zeminy  $C_b = 0,72$ Součinitel přenosu zat. nestl. piloty  $\beta_0 = 0,13$ Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,07$ 

Příčkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru  $l/d$   $l_0 = 0,17$ Součinitel vlivu tuhosti piloty  $R_k = 1,05$ Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$ Korekční součinitel Poissonova čísla  $R_\nu = 0,93$ 

## Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření  $R_{yu} = 1644,98 \text{ kN}$ Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 6,7 \text{ mm}$ Celková únosnost  $R_c = 1960,25 \text{ kN}$ Maximální sednutí  $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$ Pro maximální užitné zatížení  $V = 449,83 \text{ kN}$  je sednutí piloty  $1,8 \text{ mm}$ .

## Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

## Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty =  $4,2 \text{ mm}$ Max.posouvající síla =  $170,08 \text{ kN}$ Maximální moment =  $139,36 \text{ kNm}$ 

## Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 10 ks profil 20,0 mm; krytí 120,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,278 \% > 0,250 \% = \rho_{min}$ Zatížení :  $N_{Ed} = -479,91 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 139,36 \text{ kNm}$ Únosnost :  $N_{Rd} = -6951,95 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 2018,83 \text{ kNm}$ 

Navržená vyztuž piloty VYHOVUJE

## Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 350,89 \text{ kN} > 170,08 \text{ kN} = V_{Ed}$ 

Průřez VYHOVUJE.

## Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště $z$ [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště $x$ [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh. - zed'	0,00	-1,24	112,59	0,99	1,350	1,350	1,000
Tíh. - zemní klín	0,00	-1,74	113,41	2,23	1,000	1,350	1,000
Aktivní tlak	31,13	-1,10	48,18	3,47	1,000	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	15,36	-1,43	23,75	3,23	1,000	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	0,00	-3,30	13,57	2,19	1,000	1,350	1,000

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,30 m od koruny zdi

Výška průřezu  $h = 4,00 \text{ m}$ Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 2304,22 \text{ kN/m} > 62,77 \text{ kN/m} = V_{Ed}$ Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 37758,42 \text{ kN/m} > 350,90 \text{ kN/m} = N_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 696,03 \text{ kNm/m} > 80,73 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$ 

Únosnost průřezu VYHOVUJE

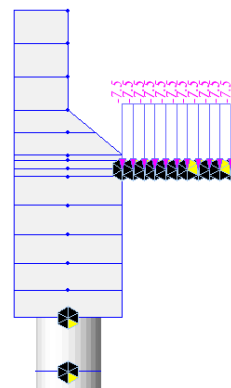
## 8.4 Posúdenie prierezu stabilizačnej dosky

### 8.4.1 Zaťaženie

#### 8.4.1.1 Vlastná tiaž

Uvažovalo sa s objemovou tiažou betónu  $\gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$ , hrúbka dosky 0,3m

$$g_0 = 25,0 \times 0,3 = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

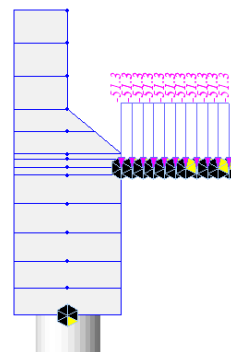


Obr. 1 zaťaženie vl tiažou dosky

#### 8.4.1.2 Tiaž zeminy

Uvažovalo sa s tiažou zeminy nadnásypu  $\gamma_b = 19 \text{ kN/m}^3$ , priemerná výška nadnásypu 2,7m

$$g_1 = 19,0 \times 2,7 = 51,3 \text{ kN/m}^2$$



Obr. 2 zaťaženie tiažou zeminy nadnásypu

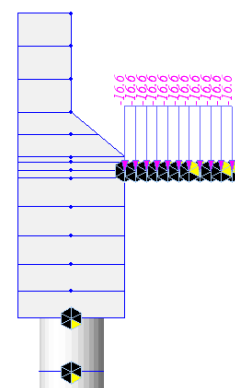
#### 8.4.1.3 Priťaženie dopravou

$$q_1 = q_{eq,k} = 16,61 \text{ kN/m}^2$$

Ako zaťaženie za oporou [12] (čl. 4.9.1) bol uvažovaný zaťažovací model LM1, v tomto prípade teda na šírke vozovky trojica dvojnáprav (v pruhu 1 a 2 a 3) spoločne s príslušným spojitým zaťažením.

Opora je opatrená prechodovou doskou, ktorá má výrazne vyššiu tuhosť ako zemina zásypu a roznáša časť zaťaženia priamo na oporu a časť do väčšej vzdialenosti za rub. Pôsobenie prechodovej dosky je zohľadnené tak že pôsobiace zaťaženie rozložíme na konštantné spojitý zaťaženie na celej ploche dosky.

Rozmery prechodovej dosky dĺžka  $l = 8,0 \text{ m}$  šírka  $\check{s} = 12,01 \text{ m}$



Obr. 3 Zaťaženie od priťaženia dopravou

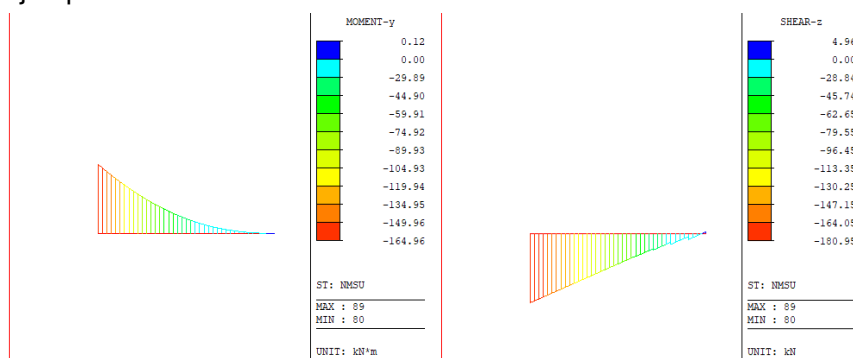
$$q_{eq,k} = \frac{\sum (2 \cdot \alpha_{Qi} \cdot Q_{ik} + w_i \cdot \alpha_{Qi} \cdot q_{ik} \cdot l)}{\check{s} \cdot l} =$$

$$= \frac{2 \cdot 1,0 \cdot 300 + 3 \cdot 0,1 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0 + 2 \cdot 1,0 \cdot 200 + 3 \cdot 0,1 \cdot 0,2 \cdot 5,8 \cdot 0 + 2 \cdot 1,0 \cdot 100 + 3 \cdot 0,1 \cdot 0,2 \cdot 5,8 \cdot 0 + 3 \cdot 0,1 \cdot 1,0 \cdot 2 \cdot 5,8 \cdot 0}{8,0 \cdot 12,01}$$

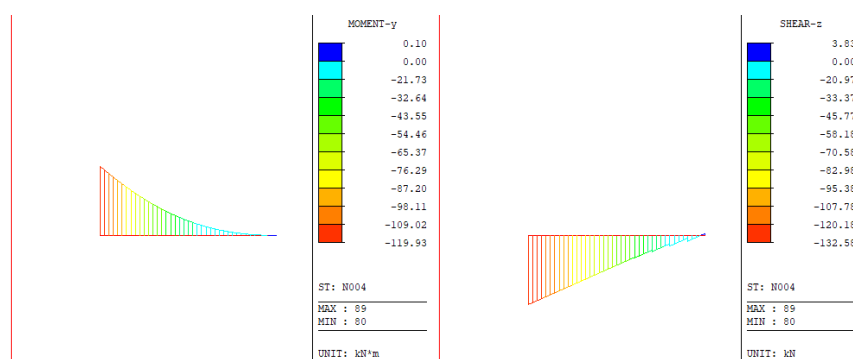
$$= 16,61 \text{ kN/m}^2$$

## 8.4.2 Namáhanie vyľahčovacej dosky

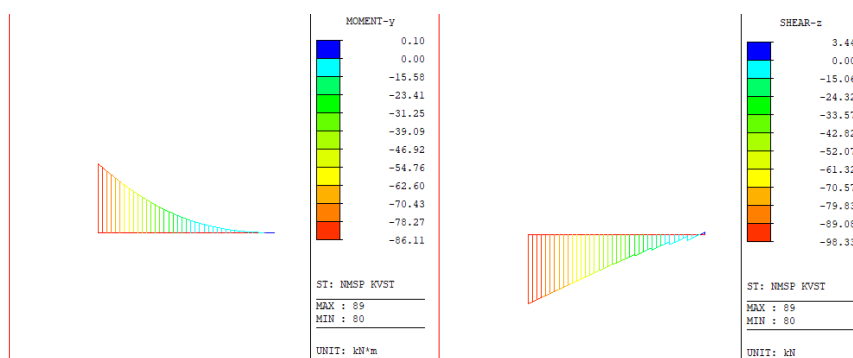
Vyľahčovacia doska bola modelovaná ako konzola čiastočne votknutá do konštrukcie krídla a podopretá pružnými podperami simulujúcimi podopretie na zemine. Čiastočné votknutie bolo modelované vložím kĺbu s tretinovou tuhosťou oproti plnému votknutiu. Redukcia tuhosti zohľadňuje vznik trhlín v mieste s maximálnym momentom. Zaťaženie je uvedené v predchádzajúcej kapitole.



Obr. 4 Ohybové momenty a priečne sily – kombinácia zaťažení pre medzný stav únosnosti MSÚ.



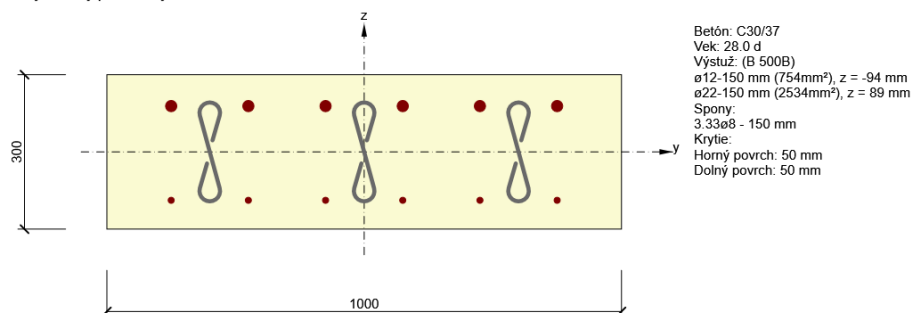
Obr. 5 Ohybové momenty a priečne sily – charakteristická kombinácia zaťažení.



Obr. 6 Ohybové momenty a priečne sily – kvázistála kombinácia.

## 8.4.3 Posúdenie prierezu vyťahovacej dosky

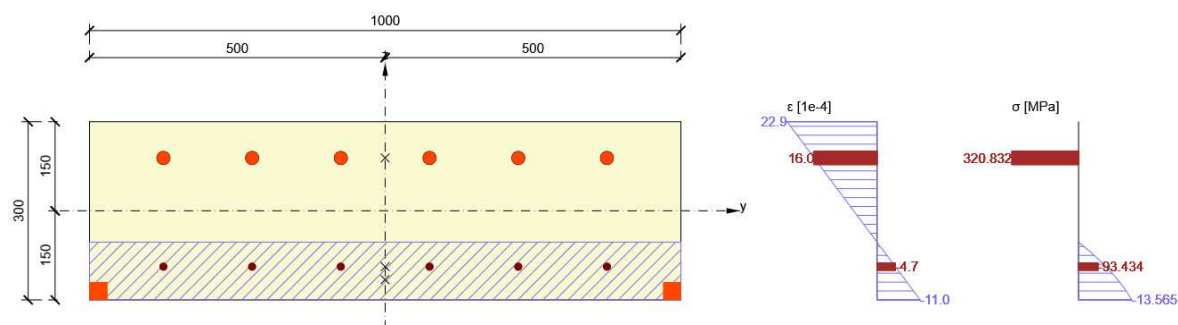
Vystužený prierez: vyťahovacia doska



## Súhrn

Rozhodujúci typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	0.0	-165.0	0.0	181.0	0.0	93.4	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	0.0	-165.0	0.0			71.9	OK
Šmyk	0.0			181.0	0.0	79.8	OK
Interakcia	0.0	-165.0	0.0	181.0	0.0	93.4	OK
Obmedzenie napätia	0.0	-119.9	0.0			85.1	OK
Šírka trhlíny	0.0	-86.1	0.0			54.9	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100.0 %



## Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

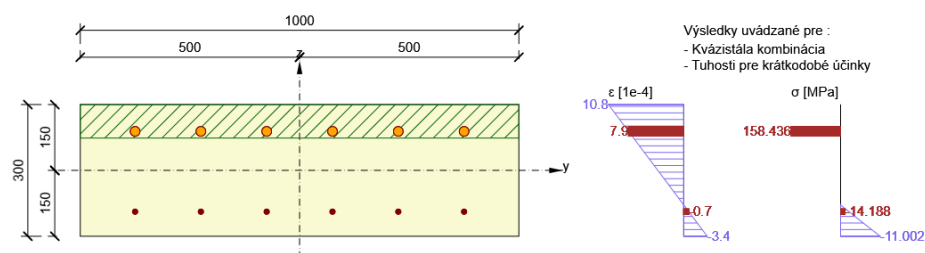
$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
181.0	0.0	226.6	Bez redukcie	6.2.3(3)	79.8	100.0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
181.0	174.0	713.5	1072.6	226.6	226.6

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

$n_c$	$a_{sw}$ [mm²/m]	$A_{sl}$ [mm²]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
3	1117	2534	1000	239	203	21.8	90.0	1.00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0.12	1.91	0.15	0.01	0.000	319.366	0.508	0.53	0.60



## Šírky trhlín

Šírka trhlín - krátkodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	W <sub>k</sub> [mm]	W <sub>lim</sub> [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
Kvázii	0.0	-86.1	0.0	0.165	0.300	54.9	100.0	OK

Šírka trhlín - dlhodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	W <sub>k</sub> [mm]	W <sub>lim</sub> [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
Kvázii	0.0	-86.1	0.0	0.157	0.300	52.2	100.0	OK

Medzivýsledky a súčinitele pre výpočet šírky trhlín - krátkodobé účinky

x [mm]	h <sub>c,eff</sub> [mm]	d [mm]	A <sub>c,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ρ <sub>p,eff</sub> [-]
71	76	239	76320	2534	0.03
k <sub>t</sub> [-]	ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> [1e-4]	k <sub>1</sub> [-]	k <sub>2</sub> [-]	k <sub>3</sub> [-]	k <sub>4</sub> [-]
0.40	5.8	0.80	0.50	3.40	0.43
c [mm]	ε <sub>1</sub> [1e-4]	ε <sub>2</sub> [1e-4]	s <sub>r,max</sub> [mm]	Φ [mm]	σ <sub>s</sub> [MPa]
50	10.8	-3.4	283	22	158.436

Medzivýsledky a súčinitele pre výpočet šírky trhlín - dlhodobé účinky

x [mm]	h <sub>c,eff</sub> [mm]	d [mm]	A <sub>c,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ρ <sub>p,eff</sub> [-]
104	65	239	65189	2534	0.04
k <sub>t</sub> [-]	ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> [1e-4]	k <sub>1</sub> [-]	k <sub>2</sub> [-]	k <sub>3</sub> [-]	k <sub>4</sub> [-]
0.40	5.9	0.80	0.50	3.40	0.43
c [mm]	ε <sub>1</sub> [1e-4]	ε <sub>2</sub> [1e-4]	s <sub>r,max</sub> [mm]	Φ [mm]	σ <sub>s</sub> [MPa]
50	12.2	-6.5	266	22	168.273

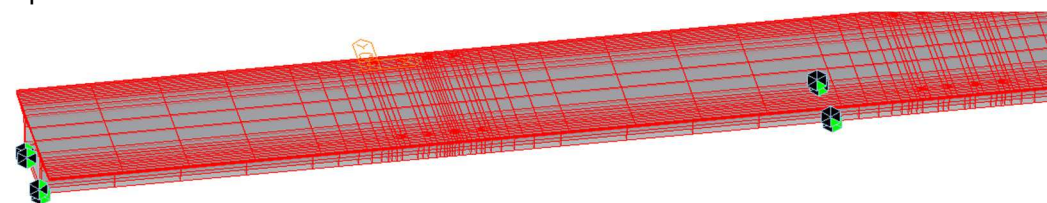
Súčiniteľ dotvarovania

Spôsob určenia	h <sub>0</sub> [mm]	A <sub>c</sub> [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	t <sub>0</sub> [d]	t <sub>s</sub> [d]	RH [%]	Použitie V <sub>it</sub>	φ(t,t <sub>0</sub> ) [-]
Automatické	231	300000	2600	18250.0	28.0	7.0	65	Nie	1.94

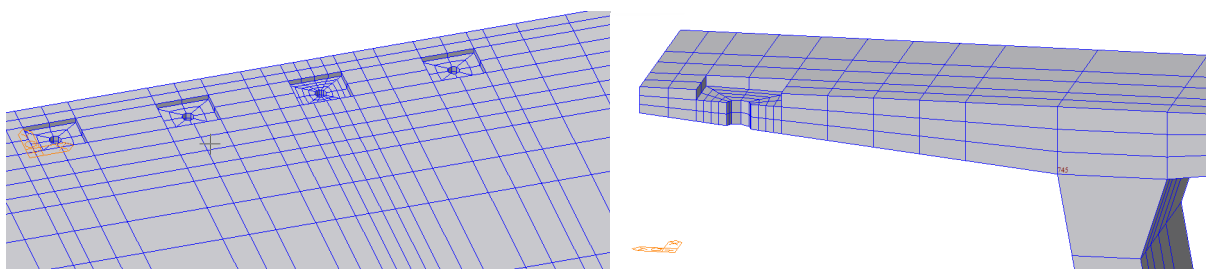
## 8.5 Oslabenie NK v mieste odvodňovačov

Pre analýzu vplyvu oslabenia NK v mieste nových odvodňovačov bol vytvorený model časti nosnej konštrukcie z objemových prvkov. Konštrukcia bola analyzovaná lineárnym výpočtom so zohľadnením fáz výstavby (vybúranie otvorov). Zaťaženie bolo uvažované vlastná tiaž, zaťaženie zvrškom a zaťaženie vozidlom model LM1.

Keďže sa jedná o predpätú nosnú konštrukciu, ktorá je navrhnutá tak že celý prierez je tlačný, analyzovaná bola konštrukcia bez predpätia a prierez v strede rozpätia tak aby v mieste otvorov bol v pozdĺžnom smere tlak.



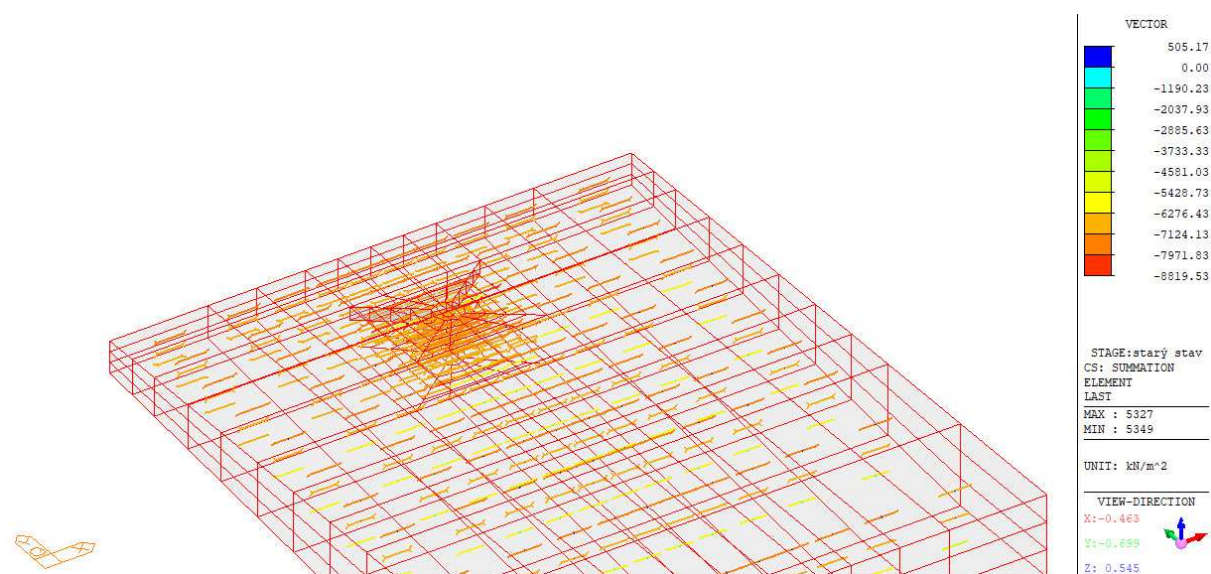
Obr. 7 Model NK v programe Midas Civil 2021.



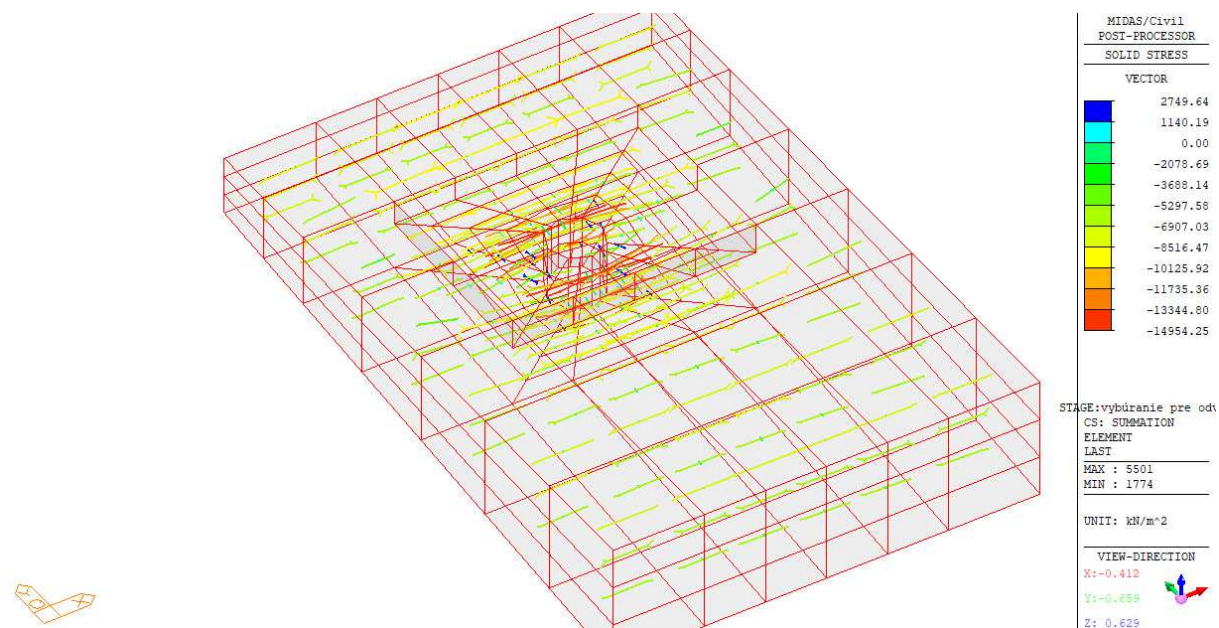
Obr. 8 Detail modelu NK v programe Midas Civil 2021.

## 201-00 Statický výpočet

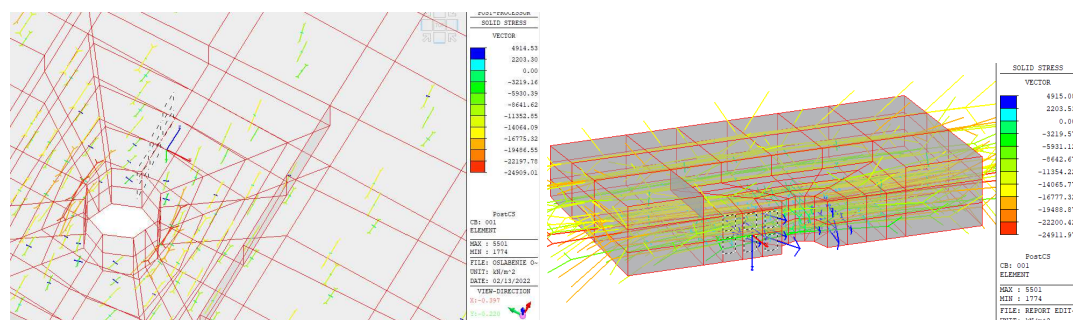




Obr. 9 Napätia v konštrukcii pred vytvorením otvoru pre odvodňovač charakteristické hodnoty



Obr. 10 Napätia v konštrukcii po vytvorení otvoru pre odvodňovač – charakteristické hodnoty



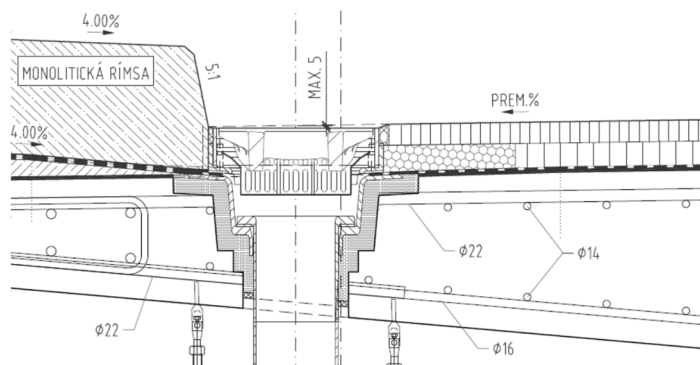
Obr. 11 Napätosť v okolí odvodňovača – stále zaťaženie + doprava – návrhové hodnoty

## Sily v reze – kombi MSU

at X=4.19375 Y=0.31 Z=-0.17813333  
 Fx: 4.0330e+001 Mx: -1.9368e+000  
 Fy: -2.2829e+002 My: 2.5115e+000  
 Fz: -6.9751e-001 Mz: 8.7998e+000

## Sily v reze – kombi MSP charakteristická

at X=4.19375 Y=0.31 Z=-0.17813333  
 Fx: 2.9874e+001 Mx: -1.4347e+000  
 Fy: -1.6911e+002 My: 1.8603e+000  
 Fz: -5.1668e-001 Mz: 6.5184e+000



Obr. 12 Výstuž v okolí odvodňovača.

Pri dolnom povrchu sa nachádza výstuž B400B priemeru  $\phi$  16mm v rasti 150mm. Z analýzy v programe Midas vyplýva že po vybúraní otvoru vznikne pri spodnom povrchu ťahové napätie ktorého výsledná návrhová ťahová sila na šírke pripadajúcej jednému prútu výstuže (cca 150mm), je 40,3 kN (charakteristická hodnota 29,9 kN). Tejto sile odpovedá napätie vo výstuži 200 MPa v medznom stave únosnosti a 148 MPa v medznom stave použiteľnosti – charakteristická kombinácia.

Návrhová pevnosť výstuže je  $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 400/1,15 = 347$  MPa.

200MPa  $\leq$  347 MPa

Jestvujúca výstuž **vyhovuje**.

## 9 Záver

Statickým výpočtom bola overená stabilita krídla pri opore 1 ľavého mosta, navrhnutá a posúdená konštrukcia stabilizačnej dosky a posúdený prierez NK s oslabením pre osadenie nových odvodňovačov. Všetky posudzované konštrukcie a prierezy vyhovel požiadavkám platných STN EN.

Vypracoval: Ing. Anton Bajzecer

V Košiciach 11/2021