

Souřadnicový systém: S-JTSK

Výškový systém: Bpv

ZHOTOVITEL:					
ATELIÉR PROJEKTOVÁNÍ INŽENÝRSKÝCH STAVEB s.r.o.					
AKCE:			OHRADNÍ 24B 140 00 PRAHA 4 IČ: 61853267		
OKRUŽNÍ KŘIŽOVATKA III/116 A III/11626 MNÍŠEK POD BRDY					
INVESTOR:	HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	tel: 241 481 215 e-mail: viktor.nejedly@apis-sro.eu www: www.apis-sro.eu		
	STŘEDOČESKÝ KRAJ Zborovská 11 150 21 Praha 5	Ing. Petr Peštál	Ing. Libor Pokorný		
	VYPRACOVAL:	KONTROLOVAL:	ZAK. ČÍSLO: 3254/08		
	Ing. Libor Pokorný	Ing. Petr Peštál			
KRAJ: STŘEDOČESKÝ			OKRES: PRAHA - ZÁPAD		FORMÁTŮ A4: 14
DATUM: LISTOPAD 2020					
ČÍSLO OBJEKTU:	NÁZEV PŘÍLOHY:	STUP.PROJ.:	MĚŘÍTKO:	PŘÍLOHA:	
201	STATICKÝ VÝPOČET	PDPS	---	D.2.7	

STATICKÝ VÝPOČET

k PDPS

Okružní křižovatka II/116 a III/11626

Mníšek pod Brdy

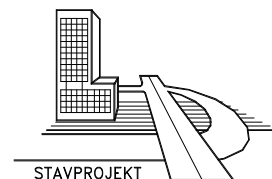
část dok. D.2 – Stavebně konstrukční řešení,

SO 201 – Údržba mostního objektu 116-019B

Zhotovitel
části PD:
(Projektant)

Ing. Libor Pokorný
Hanusova 11/86
140 00 Praha 4

=====
Projektování, statické výpočty



Obsah:	strana:
1. Předmět statického výpočtu	1
2. Podklady	2
3. Použité normy a literatura	2
4. ŽB římsa na hraně přesypávky	3
5. Provizorní podepření	10
6. Provizorní odvodnění potrubím	12

1. Předmět statického výpočtu.

Předmětem statického výpočtu k projektové dokumentaci pro provedení stavby (PDPS) je výpočet a dimenzování, včetně ověření stability nové železobetonové římsy na horním okraji přesypávky stávajícího klenbového mostu.

2. Podklady.

- 2.1 - Technická specifikace pro akci „II/116, III/11626 a III/11624 Souvislá údržba, Mníšek pod Brdy – PD (KSÚS SK, Zborovská 11, 150 21 Praha 5)
- 2.2 Hlavní prohlídka – Most přes Čísovický potok u obce Mníšek pod Brdy (PONTEX, s.r.o. – Ing. Kamil Pejchal, 16.10. 2018)
- 2.3 Mostní list mostu ev.č. 116-019b (mostu přes Čísovický potok u obce Mníšek pod Brdy) - vytisknul z BMS 28.3. 2020 14:57 scksus)
- 2.4 Fotodokumentace a prohlídka na místě
- 2.5 Jednání na KSÚS (Zbraslav) 18.6. 2020 a v Králově Dvoře dne 15.9. 2020.
- 2.6 DUSP „II/116, III/11626 a III/11624 Souvislá údržba, Mníšek pod Brdy, D.2 Stavebně konstrukční řešení, SO 201 – Údržba mostního objektu 116-019B“ (APIS s.r.o., 10. 2020)

3. Použité normy a literatura.

ČSN EN 1990	-	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991	-	Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1991-2	-	Zatížení konstrukcí – Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992	-	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1992-2	-	Navrhování betonových konstrukcí – Betonové mosty
ČSN EN 1993	-	Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1997	-	Navrhování geotechnických konstrukcí
TP 4	-	Statika stavebních konstrukcí
TP 45	-	Zatížení stavebních konstrukcí
TP 51	-	Statické tabulky
ČSN EN 206-1 (ČSN 732403)	-	Beton – vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
ON 731580	-	Hodnoty statických veličin průřezů ...
ČSN 730037	-	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN 731001	-	Základová půda pod plošnými základy
ČSN 736200	-	Mosty - Terminologie a třídění 07_2011
ČSN 736201	-	Projektování mostních objektů
ČSN 736220	-	Zatížitelnost a evidence mostů pozemních komunikací
ČSN 736221	-	Prohlídky mostů pozemních komunikací

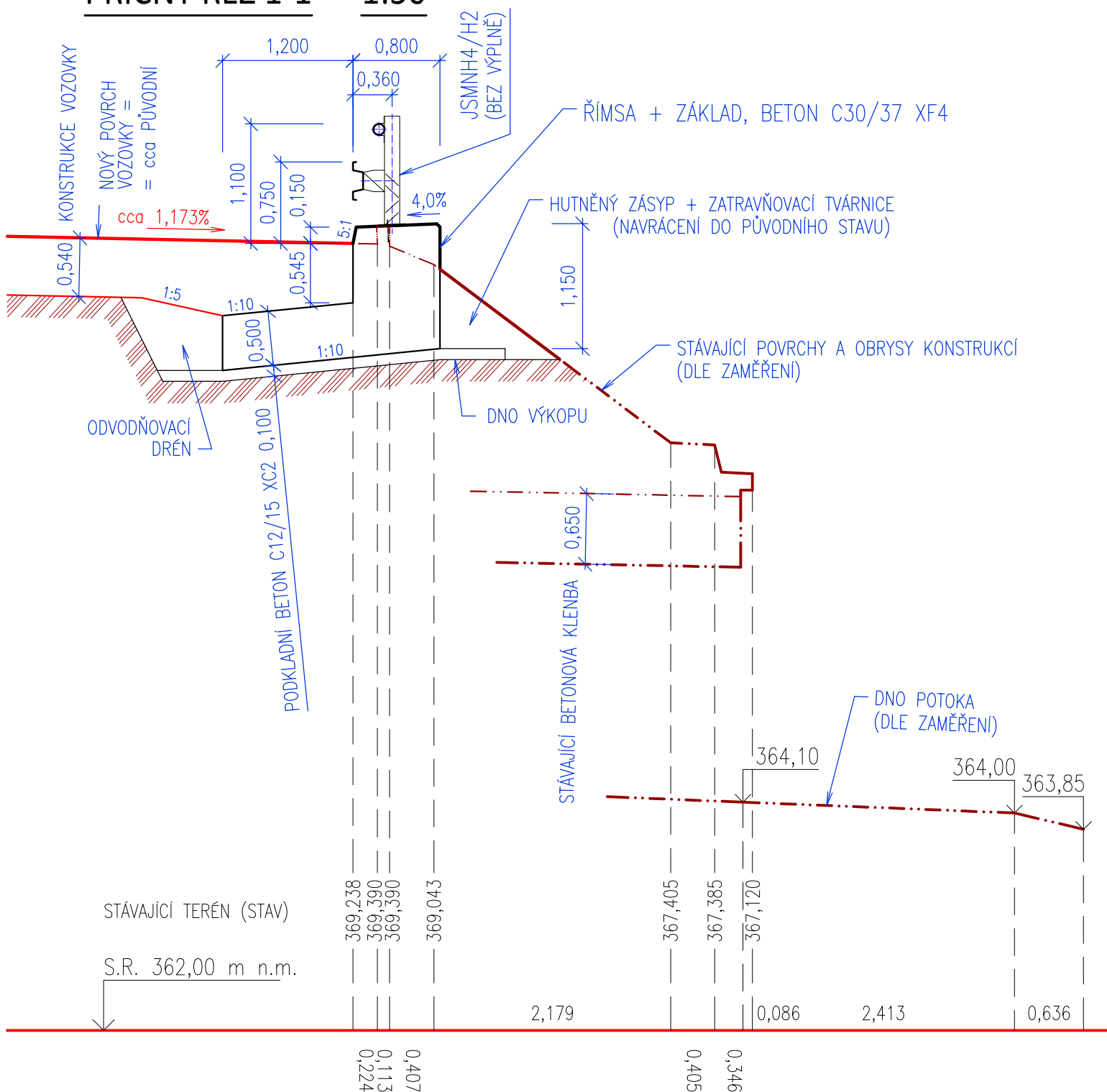
Zásady navrhování staveb. konstrukcí – Příručka k ČSN EN 1990
Zatížení stavebních konstrukcí – Příručka k ČSN EN 1991
Navrhování betonových konstrukcí – Příručka k ČSN EN 1992-1-1 a 1992-1-2
Navrhování základ. a paž. konstrukcí – Příručka k ČSN EN 1997

TP Doporučení pro navrhování nových a posuzování stávajících betonových mostů PK MDS 02. 2001
Vzorové listy staveb pozemních komunikací – VL 4 Mosty
Janda, ... Betonové mosty
Kunštácký, Patočka- Základy hydrauliky a hydrologie ...

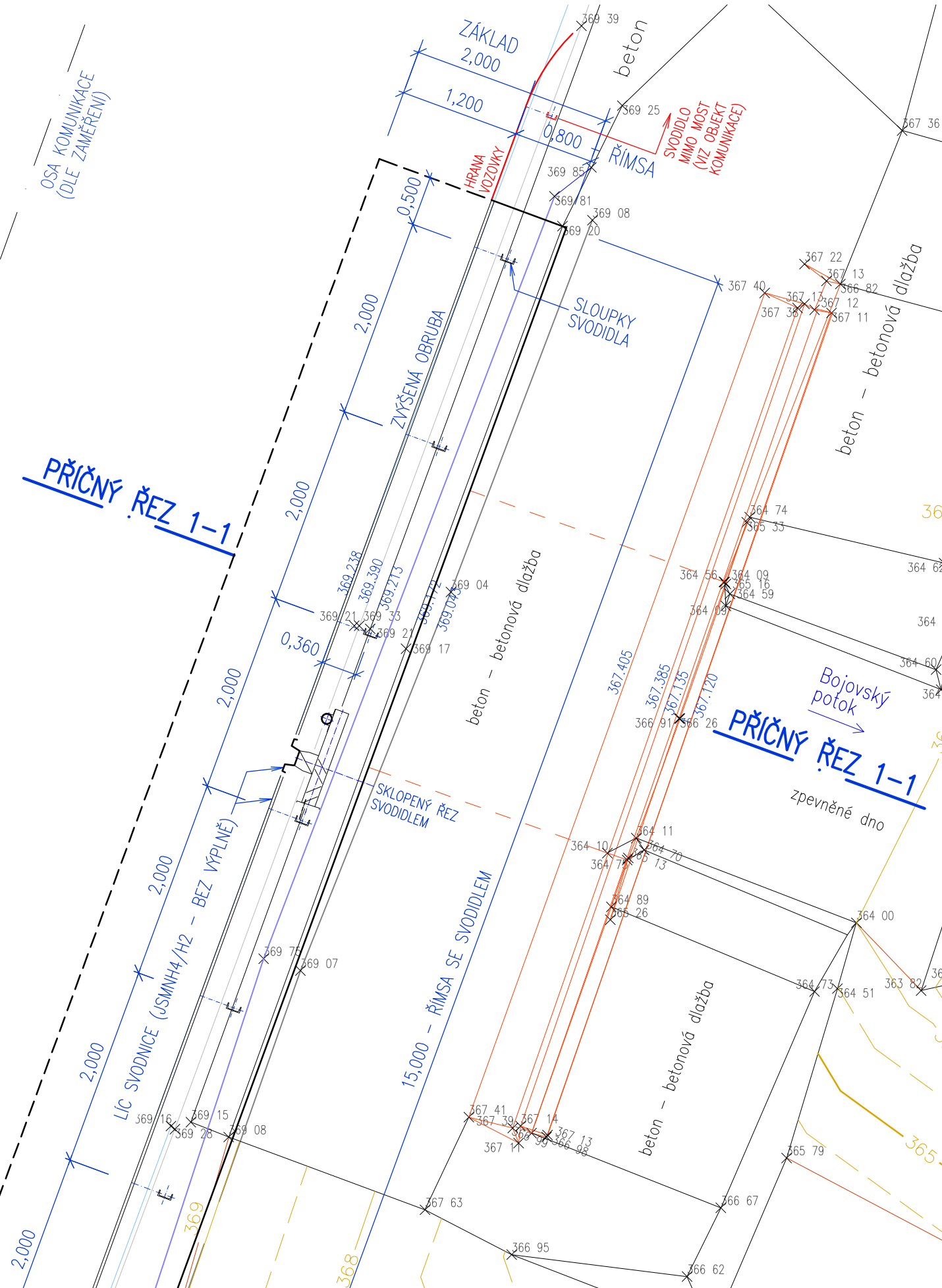
4. ŽB římsa na hraně přesypávky.

Železobetonová římsa na hraně přesypávky klenbového mostu lemuje silniční komunikaci v rozsahu přemostění, tvoří zvýšenou obrubu na kraji vozovky a je podporujícím prvkem pro mostní svodidlo. Oproti římse např. na mostní desce se liší tím, že je přibetonována na základ uložený do zářezu v přesypávce v nezámrazné hloubce a částečně zasahuje pod konstrukci vozovky. Šířka základu a sklon základové spáry vyplývá ze zajištění nutné stability celého železobetonového bloku při nárazu vozidla na svodidlo.

PŘÍČNÝ ŘEZ 1-1 1:50



1:50



Zatížení:

Mimořádné - zatížení povrchu římsy od nárazu vozidla na svodidlo –
Na římse je svodidlo s úrovní zadržení H2 => sloupek profilu U140, ocel S235

Vodorovná síla z jednoho sloupku svodidla na podporující konstrukci:

$$M_{y,pl} = W_{y,pl} \cdot f_y = 103,0 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^3 \cdot (1/1,15) = 21,0 \text{ kNm};$$

$$21,0 = H_1 \cdot (0,589 - 0,100) = H_1 \cdot 0,489 \Rightarrow H_1 = 43,0 \text{ kN};$$

$$\text{Se součinitelem bezpečnosti } 1,5 \quad 1,5 \cdot H_1 = 1,5 \cdot 43,0 = 64,5 \text{ kN};$$

$$\text{Výsledná vodorovná síla } H_{výsl} = 5 \cdot 64,5 \text{ kN} = \mathbf{322,5 \text{ kN}};$$

Svislá síla působící společně s vodorovnou silou nahrazující návrhový náraz:

$$V_{výsl} = \mathbf{120 \text{ kN}}; \text{ (dle TP 114)}$$

Náhradní zatížení:

Jde o spojité zatížení vypočtené z reakcí ohnutých 3 – 6 sloupků, resp. o délce 4 – 8 m. Pro návrh uvažuji ohnutí pěti sloupků (a' 2,0 m) a délka spojitého zatížení vychází pak $4 \times 2,0 \text{ m} = 8,0 \text{ m}$. Za délku vzdorující konstrukce lze, za předpokladu příslušného vyztužení, považovat celou délku římsy se základem, tj. 15,0 m.

Výsledné síly na betonový blok (římsa + základ) délky 15,0 m:

$$\text{Vodorovná síla - } H_{výsl} = \mathbf{322,5 \text{ kN}}; \quad r_{H,a} = 1,618 \text{ m};$$

$$\text{Svislá síla - } V_{výsl} = \mathbf{120,0 \text{ kN}}; \quad r_{V,a} = 0,800 \text{ m};$$

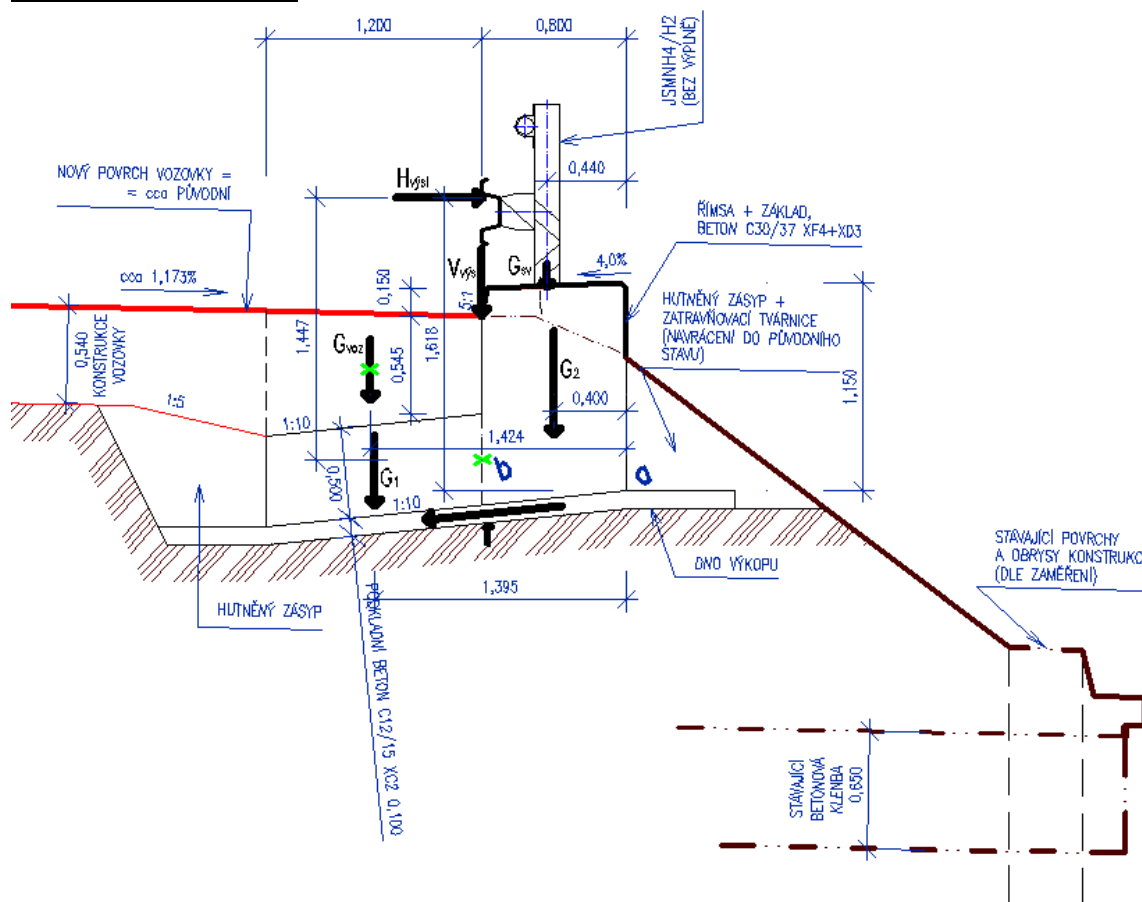
Materiál:

Beton C30/37 XF4 + XD3

Ocel 10505 (R)

10425 (V)

Analýza konstrukce:



Stálé zatížení: tíha vozovky, římsy a základu, svodidla

$$\begin{aligned} G_{\text{voz}} &= 0,726 \text{ m}^2 * 15,0 \text{ m} * 20,0 \text{ kN/m}^3 = 217,8 \text{ kN}; & r_{G_{\text{voz},a}} &= 1,424 \text{ m}; \\ G_1 &= 0,603 \text{ m}^2 * 15,0 \text{ m} * 25,0 \text{ kN/m}^3 = 226,1 \text{ kN}; & r_{G1,a} &= 1,400 \text{ m}; \\ G_2 &= 0,935 \text{ m}^2 * 15,0 \text{ m} * 25,0 \text{ kN/m}^3 = 350,6 \text{ kN}; & r_{G2,a} &= 0,400 \text{ m}; \\ G_{\text{svod}} &= 15,0 \text{ m} * 0,49 \text{ kN/m} = 7,3 \text{ kN}; & r_{G_{\text{svod},a}} &= 0,440 \text{ m}; \end{aligned}$$

Posouzení stability:

- překlopení:

$$\begin{aligned} M_{\text{klop}} &= H_{\text{výsl}} * r_{H,a} = 322,5 * 1,618 = \mathbf{522,2 \text{ kNm}}; \\ M_{\text{stab}} &= G_{\text{voz}} * r_{G_{\text{voz},a}} + G_1 * r_{G1,a} + G_2 * r_{G2,a} + G_{\text{svod}} * r_{G_{\text{svod},a}} + V_{\text{výsl}} * r_{V,a} = \\ &= 217,8 * 1,424 + 226,1 * 1,400 + 350,6 * 0,400 + 7,3 * 0,440 + 120,0 * 0,800 = \\ &= 310,1 + 316,5 + 140,2 + 3,2 + 96,0 = \mathbf{866,0 \text{ kNm}}; \end{aligned}$$

Alternativně bez vlivu zatížení kolovou silou (bez příznivě působícího mimořádného zatížení) –

$$\begin{aligned} M'_{\text{stab}} &= G_{\text{voz}} * r_{G_{\text{voz},a}} + G_1 * r_{G1,a} + G_2 * r_{G2,a} + G_{\text{svod}} * r_{G_{\text{svod},a}} = \\ &= 310,1 + 316,5 + 140,2 + 3,2 = \mathbf{770,0 \text{ kNm}}; \end{aligned}$$

$$M_{\text{klop}} = \mathbf{522,2 \text{ kNm}} < \mathbf{866,0 \text{ kNm}} (\mathbf{770,0 \text{ kNm}}) = M_{\text{stab}} (M'_{\text{stab}}) \quad \mathbf{Vyhoví !}$$

- posunutí:

$$\text{Síla posunující} \quad H_{\text{výsl}} * \cos(5,7106^\circ) = 322,5 * 0,995037 = \mathbf{320,9 \text{ kN}};$$

Síly proti posunu

$$\text{Celková svislá síla} \quad (\sum G_i + V_{\text{výsl}}) = (217,8 + 226,1 + 350,6 + 7,3 + 120,0) = \mathbf{921,8 \text{ kN}};$$

Síly kolmé na základovou spáru ve sklonu 1:10 (5,7106°) -

$$(\sum G_i + V_{\text{výsl}}) * \cos(5,7106^\circ) = 921,8 * 0,995037 = \mathbf{917,2 \text{ kN}};$$

$$H_{\text{výsl}} * \sin(5,7106^\circ) = 322,5 * 0,099503 = \mathbf{32,0 \text{ kN}};$$

Síly rovnoběžné se základovou spárou ve sklonu 1:10 (5,7106°) –

$$(\sum G_i + V_{\text{výsl}}) * \sin(5,7106^\circ) = 921,8 * 0,099503 = \mathbf{91,7 \text{ kN}};$$

Koeficient tření mezi betonem a zeminou v násypu ... $\text{tg } \delta = 0,3 - 0,35$;

Výsledná síla tření proti posunu

$$\begin{aligned} T &= [(\sum G_i + V_{\text{výsl}}) * \cos(5,7106^\circ) + H_{\text{výsl}} * \sin(5,7106^\circ)] * \text{tg } \delta + (\sum G_i + V_{\text{výsl}}) * \sin(5,7106^\circ) = \\ &= [917,2 + 32,0] * 0,325 + 91,7 = 308,5 + 91,7 = \mathbf{400,2 \text{ kN}}; \end{aligned}$$

$$H_{\text{výsl}} * \cos(5,7106^\circ) = \mathbf{320,8 \text{ kN}} < \mathbf{400,2 \text{ kN}} = T \quad \mathbf{Vyhoví !}$$

Alternativně bez vlivu zatížení kolovou silou (bez příznivě působícího mimořádného zatížení) –

Síly proti posunu

Síly kolmé na základovou spáru ve sklonu 1:10 (5,7106°) -

$$\sum G_i * \cos(5,7106^\circ) = (921,8 - 120,0) * 0,995037 = 801,8 * 0,995037 = \mathbf{797,8 \text{ kN}};$$

$$H_{\text{výsl}} * \sin(5,7106^\circ) = \mathbf{32,0 \text{ kN}};$$

Síla rovnoběžná se základovou spárou ve sklonu 1:10 (5,7106°) –

$$\sum G_i * \sin(5,7106^\circ) = 801,8 * 0,099503 = \mathbf{79,8 \text{ kN}};$$

Výsledná síla tření proti posunu

$$\begin{aligned} T &= [\sum G_i * \cos(5,7106^\circ) + H_{\text{výsl}} * \sin(5,7106^\circ)] * \text{tg } \delta + \sum G_i * \sin(5,7106^\circ) = \\ &= [797,8 + 32,0] * 0,325 + 79,8 = 259,3 + 10,4 + 79,8 = \mathbf{349,5 \text{ kN}}; \end{aligned}$$

$$H_{\text{výsl}} = \mathbf{320,9 \text{ kN}} < \mathbf{349,5 \text{ kN}} = T \quad \mathbf{Vyhoví !}$$

Dimenzování bloku „římša – základ“:

Posuzován bude svislý průřez základu na styku s římsou (základ má menší výšku průřezu než římša – výztuž stanovená pro tento průřez vyhoví i v průřezu římsy):

Namáhání průřezu – tah s ohybem

dimenzování výztuže se provede na moment vyplývající z konzoly (základ o délce 1,2 m), jejíž konec je zatížen silami $H_{výsl}$, G_{svod} a G_2 . Je to maximální možné (ryze teoretické) namáhání průřezu základu na styku s římsou, tedy na straně bezpečnosti a jednoduše spočítatelné.

$$\begin{aligned} M_p &= H_{výsl} * 1,447 + G_{svod} * (0,800 - r_{G_{svod},a}) + G_2 * 0,400 = \\ &= 466,7 + 7,3 * (0,800 - 0,441) + 350,6 * 0,400 = \\ &= 466,7 + 2,7 + 140,3 = 609,7 \text{ kNm; (na šířku průřezu } b=15,0 \text{ m)} \\ &= 609,7 / 15,0 = \mathbf{40,6 \text{ kNm; (na šířku průřezu } b=1,0 \text{ m)}} \end{aligned}$$

Smyk – na straně bezpečnosti lze určit posouvající sílu ve svislém průřezu základu na styku s římsou jako rozdíl svislých sil působících vlevo a vpravo od průřezu:

$$\begin{aligned} Q_{\max,d} &= G_{voz} + G_1 + V_{výsl} - (G_{svod} + G_2) = 217,8 + 226,1 + 120,0 - (7,3 + 350,6) = \\ &= 206,0 \text{ kN / } b=15,0 \text{ m; (na šířku průřezu } b=15,0 \text{ m)} \\ &= 206,0 / 15,0 = \mathbf{13,8 \text{ kN / } b=1,0 \text{ m; (na šířku průřezu } b=1,0 \text{ m)}} \end{aligned}$$

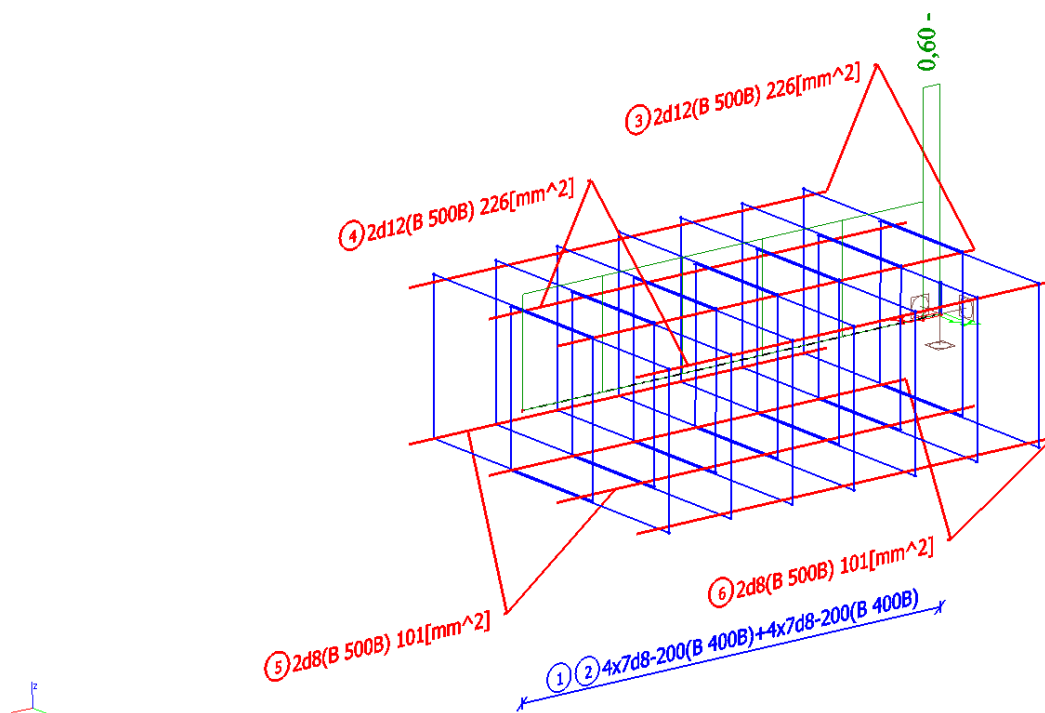
Tah – je roven nárazové síle $N_d = H_{výsl,1} = \mathbf{64,5 \text{ kN/b=1,0m}}$

Posudek průřezu podle EN 1992-1-1

Lineární výpočet - Extrém : Globální

Kombinace : CO1

Prvek: B3	Průřez: dx = 0,000m	CS3 - Obdélník (500; 1000)	Nosník
------------------	----------------------------	-----------------------------------	---------------



Jednotkové posouzení navržené výztuže – CO1

Extrémní posudek

Typ posudku	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$V_{Ed,z}$ [kN]	Jedn. posudek[-]	Mezní posudek[-]	Výsledek
Odezva $N+M_y$	64,50	-41,29	13,80	0,64	1,00	OK

Seznam všech posudků

Typ posudku	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$V_{Ed,z}$ [kN]	Jedn. posudek[-]	Mezní posudek[-]	Výsledek
Odezva $N+M_y$	64,50	-41,29	13,80	0,64	1,00	OK
Smyk V_y+V_z	64,50	-41,29	13,80	0,07	1,00	OK

Charakteristiky betonu

Hodnoty a vzorce	[Jednotka]	C30/37
f_{ck}	[MPa]	30,00
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C$	[MPa]	20,00
f_{ctk}	[MPa]	2,00
$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk} / \gamma_C$	[MPa]	1,33
ϵ_c	[1e-4]	17,5
ϵ_{ct}	[1e-4]	0,0
ϵ_{cu}	[1e-4]	35,0
ϵ_{ctu}	[1e-4]	0,0
$E_{c,diaqram} = \tan(f_{cd}/\epsilon_c)$	[MPa]	32800

Charakteristiky nepředpjaté výztuže

Hodnoty a vzorce	[Jednotka]	B 500B
f_{yk}	[MPa]	500,00
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$	[MPa]	434,78
k	[-]	1,08
$f_{tk} = k \cdot f_{yk}$	[MPa]	540,00
$f_{td} = f_{yd} \cdot [1 + (k-1) \cdot \epsilon_{ud} / \epsilon_{uk}]$	[MPa]	466,09
E_s	[MPa]	200000
$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$	[1e-4]	21,7
ϵ_{uk}	[1e-4]	500,0
$\epsilon_{ud} = \text{Souč} \epsilon_{ud} \cdot \epsilon_{uk}$	[1e-4]	450,0

Alternativní dimenzování –

vypočte se optimální výztuž na čistý ohyb a doplněk plochy výztuže pro tahovou sílu při dodržení stejného procenta využití (cca 74%) jako v předchozím návrhu. Součet dílčích ploch výztuže (pro ohyb a tah) se porovná s výztuží výše navrženou a pro vypracování výkresu výztuže bude použita výztuž s větší průřezovou plochou. Jde tak o návrh s vyšší mírou bezpečnosti s ohledem na nejistoty ve vstupních údajích (od zatížení nárazem vozidla na svodidlo až po parametry násypu aj.).

Posouzení a stanovení výsledné výztuže viz na dalších stranách -

Železobeton - obdélníkový průřez, ohyb, oboustranná výztuž (ČSN EN 1992-1-1)

Název průřezu:

Mníšek p.B. - most ev.č. 116-019b, římsa se základem - řez základem

Zadání:

Beton:

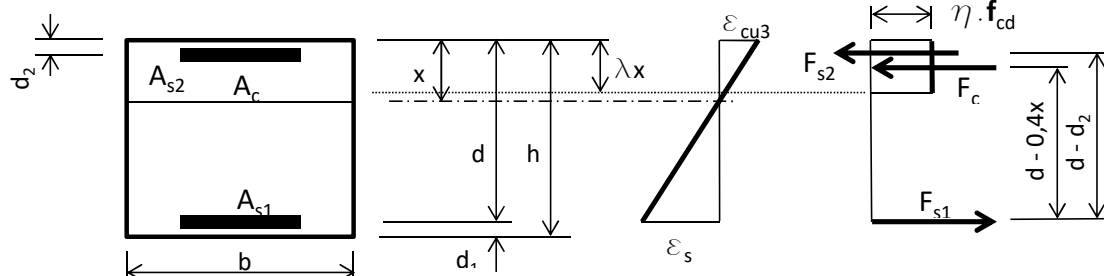
C30/37

Ocel:

10505 R

$M_{Ed} =$

40,6 kNm



h = (m)	b = (m)	krytí A _{s1}	krytí A _{s2}	∅ A _{s1} / ks	∅ A _{s2} / ks	λ	η
0,500	1,000	0,050	0,050	0,012	0,008	0,80	1,00
				4,00	0,00		

Výška tlačené oblasti: $x = 0,0120$ m

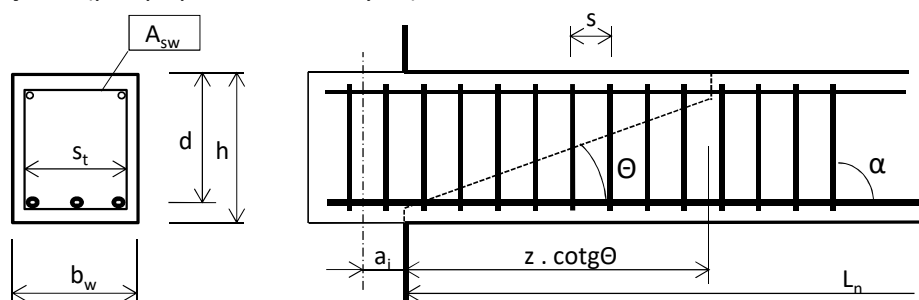
Kontrola: $x/d \leq \xi_{bal,1}$: $0,0271 \leq 0,6217$ splněno !

$x/d \geq \xi_{bal,2} \cdot d_2/d$: $0,0271 \leq 0,3107$ nesplněno !

x a σ_{s2} nutno stanovit z rovnice rovnováhy a geometrické výminky !

f_{cd} (Mpa)	A _{s2} (m ²)	A _{s1} (m ²)	f_{yd} (Mpa)	$\epsilon_{cu,3}$	E _s (MPa)	d ₂	d
20,0	0,000000	0,000452	426	0,0035	200000	0,054	0,444
P = -0,012045		Q = 0,000000		f(x) =	x =	$\sigma_{s2} =$	
$x^2 +$		P * x +		Q		= 0	
				0,0000		0,0120 m	
$M_{Rd} =$		84,6 kNm		\geq		40,6 kNm = M_{Ed}	
						Průřez vyhovuje !	

Smyková výztuž (pro případ čistého ohybu):



L _n	a _i	V _{Ed} (kN)	L _t	(a _i + d)	(kN)	f_{ywd} (Mpa)	∅ _{swd}	n
4,800	0,1	13,8	5,000	0,544	13,8	356,0	0,008	4
s _t	A _{sw}	z	cotg Θ	f _{ck} (Mpa)	γ _c	f _{yk} (Mpa)		
0,227	0,000201	0,439	2,500	30	1,5	410		

Ověření nutnosti návrhu smykové výztuže: $V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$? ($V_{Ed} \geq V_{Rd,c}$?)

k = ρ_1 = ν_{min} = $V_{Rd,c}$ (kN) = 1,671 0,0010189 0,414 183,9 => **Návrh minimální výztuže !**

Únosnost tlakových diagonál: $V_{Ed,1} \leq V_{Rd,max}$? ($V_{Ed,1} \geq V_{Rd,max}$?)

α_{cw} = ν = $V_{Rd,max}$ = cotg Θ

Vzdálenost tržníků výpočtem: $s \leq 5,695$ m Určená s = 0,185 m

Kontrola konstrukčních zásad: $s \leq 0,333$ m $V_{Rd,s} = 424,8$ kN

$\rho_w = 0,001087$ $\rho_{w,min} = 0,001069$ => vzdálenost s a procento výztužení vyhovují !

Výsledná smyk. výztuž: $\emptyset_{sw} = 0,008$ m s = 0,185 m; s_t = 0,227 m; (n=4)

Poznámka k zadání a posudku: Tlačená výztuž není třeba (jen konstruktivní) !

Nutná výztuž na centrický tah (beton v tahu nepůsobí):

$$N_t = 320 / 15,0 = 21,4 \text{ kN (na } b = 1,0\text{m)}$$

$$A_{s,d,+} + A_{s,h,+} = 21,4 \cdot 10^{-3} / 426 = 0,503 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2; \quad A_{s,d,+} = A_{s,h,+} = \mathbf{0,251 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2};$$

Výztuž pro ohyb (posouzení na str. 9):

$$A_{s,d} = \mathbf{0,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}; \quad A_{s,h} = \mathbf{4,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2};$$

$$\text{Výztuž celkem – dolní} \quad A_{s,d} = (0,0 + 0,251) \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = \mathbf{0,251 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2};$$

$$\text{– horní} \quad A_{s,h} = (4,52 + 0,251) \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = \mathbf{4,771 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2};$$

výztuž smyková (posouzení na str. 9)_

$$\varnothing_{sw} = 8 \text{ mm}; \quad s = \max. 0,185 \text{ m}; \quad s_t = 0,227 \text{ m}; (4 \times \text{střih});$$

Výztuž z jednotlivých posudků :

	Dimenzování (str.7, 8)	Dimenzování (str.9)
Horní výztuž:	4 \varnothing 12 ($A_{s,h} = 4,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$)	4 \varnothing 12 ($A_{s,h} = 4,771 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$)
Dolní výztuž:	4 \varnothing 8 ($A_{s,d} = 2,01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$)	výztuž není třeba
Smyková výztuž:	\varnothing 8 mm; s = max 0,200 m s _t = 0,223 m (4x střih)	\varnothing 8mm; s = max 0,185 m s _t = 0,223 m (4x střih)

Výsledná výztuž (v průřezu základu na styku s římsou):

- stanovená s ohledem na konstrukční zásady (procento vyztužení, přípustné vzdálenosti prutů výztuže, min. profil atp.)

Ocel B500B (10505 (R)) –

$$\text{Horní výztuž:} \quad 4 \varnothing 16 (A_{s,h} = 8,02 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > 6,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = A_{s,\min}) \text{ – tažená výztuž}$$

$$\text{Dolní výztuž:} \quad 4 \varnothing 8 (A_{s,d} = 2,01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2) \text{ – tlačená výztuž (konstruktivní)}$$

Ocel B400B (10425 (V)) -

$$\begin{aligned} \text{Smyková výztuž:} \quad & \varnothing 8 \text{ mm}; \\ & s = \max 0,185 \text{ mm (cca do poloviny délky, dále a' 0,300 m)} \\ & s_t = 0,223 \text{ m (4x střih)}; \end{aligned}$$

5. Provizorní podepření.

S ohledem na neznalost konstrukce opěr a jejich kontaktu se zeminou bude nutné před výkopovými pracemi provizorně podepřít stávající klenbu. Tím se zmenší vodorovné reakce z klenby na opěry a nedojde tak v průběhu prací k nežádoucímu posunu (odtlačení) opěr a následným poruchám na spodním líci klenby, případně ke ztrátě její stability a únosnosti.

Odtěžením původního násypu i nad opěrami se zmenší tření v jejich základových spárách a částečně se zmenší i pasivní odpor za rubem opěr vlivem svahování výkopu. To by pak znamenalo zmenšení těch sil (reakcí), které brání vodorovnému posunu paty klenby, resp. posunu opěr.

Návrh lze provést pro 1,0 m délky klenby. Stojkám se přisoudí na straně bezpečnosti polovina tíhy klenby, na opěry se pak přenáší zbývající čtvrtiny tíhy klenby. Proti zmenšenému zatížení opěr ale působí, podle výše uvedeného,

Z hlediska okolností, za kterých má podepření plnit svojí funkci, se jedná o návrhovou situaci dočasnou (konstrukce je vystavena časově omezeným účinkům a podmínkám). Jelikož se jedná o bezpečnost osob i konstrukce, návrh podepření bude proveden podle mezního stavu únosnosti (s příslušnými dílčími součiniteli).

[illegible]

PRŮŘEZ 1-1 (PODÉLNÝ REZ OSOU KLENBY MOSTU)

OSA OPRAVENÉ VOZOVKY

KONSTRUKCE VOZOVKY

ŘÍMSA + ZÁKLAD, BETON C30/37 XF4+XD3

HUTNĚNÝ ZÁSYP + ZATRAVNŮVACÍ TVÁRNICE (NAVRÁCENÍ DO PŮVODNÍHO STAVU)

HUTNĚNÝ ZÁSYP - 2. ETAPA PO ZHOVENÍ ŘÍMSY A ZÁKLADU

HUTNĚNÝ ZÁSYP - 1. ETAPA PO POLOŽENÍ HYDROIZOLACE

STÁVAJÍCÍ POVRCHY A OBRYSY KONSTRUKCI (DLE ZAMĚŘENÍ)

HYDROIZOLACE + OCHRANA

PROVIZORNÍ PODEPŘENÍ KLENBY (VIZ PODÉLNÝ REZ A-A)

DNO POTOKA (DLE ZAMĚŘENÍ)

0,540

cca 1,713%

1,200

0,800

0,150

0,750

0,545

369,310

369,236

4,0%

1,168

368,342

368,068

0,600

1,150

0,100

0,650

364,26

364,10

364,00

363,85

Délka střednice klenby $L_{kl} = 4,8 \text{ m}$ (hodnota z autocadu)
 Tloušťka klenby $T_{kl} = 0,65 \text{ m}$ (z podkladu – mostního listu)
 Tíha klenby $G_{kl,k} = L_{kl} * T_{kl} * G_{bet,1} = 4,8 * 0,65 * 25,0 (\text{kN/m}^3) = 78,0 \text{ kN}$;
 Na stojky připadá $0,5 * G_{kl,k} = 0,5 * 78,0 = 39,0 \text{ kN}$;
 Návrhové zatížení $\gamma_F * 39,0 = 1,35 * 39,0 = 52,7 \text{ kN}$ (na 1,0m délky klenby)
 Max. vzdálenost řad stojek při 2 ks v každé řadě (stojky s únosností 40 kN):
 $L * 52,7 \text{ kN} = 80,0 \text{ kN}$ $L = 80,0 / 52,7 = 1,518 \text{ m}$;
 Počet ks stojek na délce klenby (16,9 m):
 $16,9 / 1,5 = 11,267 \Rightarrow 12 \text{ řad po 2 ks} \Rightarrow$
 \Rightarrow **24 ks** teleskopických kovových stojek s únosností **min. 40 kN**, a' **1,5 m**;
 první řada stojek od čela klenby vychází ve vzdálenosti
 $(16,9 \text{ m} - 11 * 1,5 \text{ m}) / 2 = \mathbf{0,2 \text{ m}}$;

Poznámka:

Po dobu provizorního podepření nezatěžovat odhalenou klenbu extrémním zatížením (skládkou, těžkou mechanizací apod.), kromě činností s materiály potřebných k úpravě rubu klenby, horních okrajů opěr a při pokládce vlastní hydroizolace, vč. její ochrany.

Odstranění provizorního podepření je možné nejdříve po zhotovení 1. etapy hutněního zásypu, event. po dokončení pláně pod vozovkou – 2. etapy hutněního zásypu (viz příčný řez 1-1 v příl. čís. 3).

6. Provizorní odvodnění potrubím.

Výpočet průtoku stávajícím klenbovým mostem:

Dle dostupných podkladů (Mostní list) je množství normální vody dáno korytem ve dně pod klenbou o šířce 1,2 m a hloubce 0,2 m. Tvar koryta v příčném řezu je naznačen v ML jako část oblouku, kde podle kóty hladiny voda vyplňuje tento profil (kruhovou úseč). Tím je dána plocha průřezu, ve kterém proudí normální voda rovnoměrně. Dno potoka má ale v současné době vydlážděný povrch lichoběžníkového tvaru v celé světlé šířce klenby. Do výpočtu průtokového množství vody za normálního stavu vyjdu tedy z náhradního průřezu lichoběžníkového tvaru šířky 3,0 m, ale o stejné průřezové ploše, jak uvádí mostní list. Pouze omočený obvod bude mít jinou délku.

Poloměr kruhové úseče: $v = 0,2 \text{ m}$; $t = 1,2 \text{ m}$;

$$r^2 = (0,5 \cdot t)^2 + (r - v)^2 = (0,5 \cdot 1,2)^2 + (r - 0,2)^2$$

$$\Rightarrow \mathbf{r = 1,0 \text{ m}}$$

Středový úhel úseče: $\alpha = 2 * \arcsin(0,6/1,0) = 2 * \arcsin(0,6) = \mathbf{73,74^\circ}$;

Délka oblouku úseče: $L_{obl} = \frac{\pi \cdot r \cdot \alpha}{180^\circ} = \frac{\pi \cdot 1,0 \cdot 73,74}{180^\circ} = \mathbf{1,287 \text{ m}}$;

Průřezová plocha úseče:

$$P_{\dot{u}} = (L_{obl} \cdot r - t \cdot (r - v)) = 0,5 \cdot (1,287 \cdot 1,0 - 1,2 \cdot (1,0 - 0,2)) = \mathbf{0,327 \text{ m}^2}$$

Lichoběžníkový průřez: $L_0 = 3,0 \text{ m}$; $L_1 = 1,0 \text{ m}$; $h = ?$;

$$P_{\dot{u}} = h \cdot (L_1 + 2,0) - 0,0595 \quad 0,327 = h \cdot (1,0 + 2) - 0,0595 \quad \Rightarrow$$

$\mathbf{h = 0,127 \text{ m}}$;

$n = 0,025$ (stupeň drsnosti pro lomový kámen do betonu – Pavlovský, Manning)

$J = 2,0\%$ (sklon dna pod klenbou mostu - z příčného řezu 1-1 vozovkou)

$$S = P_{\text{ú}} = 0,327 \text{ m}^2$$

$O = 3,141 \text{ m}$ (omočený obvod – z příčného řezu)

$$R = \frac{S}{O} = \frac{0,327}{3,141} = 0,1041 \text{ m}$$

$$C = \left(\frac{1}{n}\right) * R^{\frac{1}{6}} = \left(\frac{1}{0,025}\right) * 0,1041^{\frac{1}{6}} = 27,43 \frac{\text{m}^{0,5}}{\text{s}}$$

$$v = C * \sqrt{R * J} = 27,43 * \sqrt{0,1041 * 0,020} = 1,252 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q = S * v = 0,327 * 1,252 = \mathbf{0,41} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \text{ (Chézyho rovnice)}$$

=> Potrubí musí umožnit převedení $0,41 \text{ m}^3/\text{s}$ vody !

Kapacita potrubí DN600 při provizorním převádění vody potoka:

Potrubí z plastu – $\varnothing 0,6 \text{ m}$:

$$R = \frac{d}{4} = \frac{0,6}{4} = 0,15 \text{ m}$$

$J = 2,0\% = 0,02$ součinitel ztrát (podle Pavlovského) $\lambda = 0,019$

$$C = \sqrt{\frac{8 \cdot g}{\lambda}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 9,81}{0,019}} = 64,27$$

$$v = C * \sqrt{R * J} = 64,27 * \sqrt{0,15 * 0,02} = 3,52 \text{ m/s}$$

$$Q = S * v = \pi * 0,3^2 * 3,52 = \mathbf{1,0} \text{ m}^3/\text{s}$$

=> **potrubí $\varnothing 0,6 \text{ m}$** na provizorní převedení vody vyhoví !

.....
Ing. Libor Pokorný