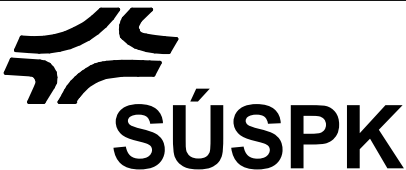


OBSAH DOKUMENTU:

- Komentář k statickému výpočtu
1. Statické schema
 2. Parametry konstrukce
 3. Materiál konstrukce
 4. Zatížení konstrukce
 5. Vnitřní síly na nosníku
 6. Kombinace zatížení na únosnost
 7. Kontrola podmínky spolehlivosti
 8. Průhyb konstrukce
 9. Posun od teploty
 10. Parametry ložiska
 11. Výpočtový model spodní stavby
 12. Výpočtový model nosné konstrukce
 13. Výpočet piloty

Milan Macko

Objednavatel :

	Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, příspěvková organizace Škroupova 18,306 13 Plzeň Středisko Klatovy Za Kasámy 324 339 01 Klatovy
---	---

<table> <tr> <th>Funkce:</th> <th>Jméno, název:</th> <th>Podpis:</th> </tr> <tr> <td>Zodpovědný projektant :</td> <td>Ing. Milan Macko</td> <td><i>Milan Macko</i></td> </tr> <tr> <td>Vypracoval:</td> <td>Ing. Milan Macko</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kreslil :</td> <td>Canon 600 IPF</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Objednavatel :</td> <td>SÚS Plzeňského kraje Plzeň</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Stavební úřad:</td> <td>MÚ Klatovy</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Katastrální území</td> <td>Točnick u Klatov</td> <td></td> </tr> </table>	Funkce:	Jméno, název:	Podpis:	Zodpovědný projektant :	Ing. Milan Macko	<i>Milan Macko</i>	Vypracoval:	Ing. Milan Macko		Kreslil :	Canon 600 IPF		Objednavatel :	SÚS Plzeňského kraje Plzeň		Stavební úřad:	MÚ Klatovy		Katastrální území	Točnick u Klatov		Zhotovitel :   Mosty a konstrukce staveb Projektční a konstrukční kancelář Pod Zámečkem 1408/28 500 12 Hradec Králové email: milanmacko@seznam.cz mobil .602 563 245
Funkce:	Jméno, název:	Podpis:																				
Zodpovědný projektant :	Ing. Milan Macko	<i>Milan Macko</i>																				
Vypracoval:	Ing. Milan Macko																					
Kreslil :	Canon 600 IPF																					
Objednavatel :	SÚS Plzeňského kraje Plzeň																					
Stavební úřad:	MÚ Klatovy																					
Katastrální území	Točnick u Klatov																					
Název akce: <i>kraj Plzeňský</i> MOST ev.č. 117 66 – 1 přes Točnický potok v obci Točnick	<table> <tr> <td>Datum :</td> <td>leden 2018</td> </tr> <tr> <td>Formát:</td> <td>A4</td> </tr> <tr> <td>Počet listů :</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Stupeň PD :</td> <td>PDPS</td> </tr> <tr> <td>Číslo zakázky :</td> <td>4/2015</td> </tr> <tr> <td>Archivní číslo :</td> <td>DSP 11766_1Točnick</td> </tr> </table>	Datum :	leden 2018	Formát:	A4	Počet listů :	16	Stupeň PD :	PDPS	Číslo zakázky :	4/2015	Archivní číslo :	DSP 11766_1Točnick									
Datum :	leden 2018																					
Formát:	A4																					
Počet listů :	16																					
Stupeň PD :	PDPS																					
Číslo zakázky :	4/2015																					
Archivní číslo :	DSP 11766_1Točnick																					
Projektová část: STATICKÝ VÝPOČET	Příloha: A.6 Číslo výtisku :																					

KOMENTÁŘ K STATICKÉMU VÝPOČTU

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE MOSTU

Stavba:	Most ev. č. 117 66 - 1 přes Točnický potok v obci Točník
Objekt číslo:	SO 201
Kraj:	Plzeňský kraj
Okres:	Klatovy
Obec:	Klatovy část Točník
Katastrální území:	738 107 Točník u Klatov
Investor:	Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, příspěvková organizace
Sídlo:	Škroupova 18, 306 13 Plzeň
Projektant DSP:	Macko , Mosty a konstrukce staveb Projektční a konstrukční kancelář Pod Zámečkem 1406/28, 500 12 Hradec Králové
Majetkový správce:	SÚS Pk Středisko výroby Klatovy Za Kasárny 337 45 Klatovy
Druh převáděné komunikace:	Silnice III. třídy
Kategorie:	S 6,5 / 60
Přemostňovaná překážka:	Točnický potok
Km křížení :	3,296
Uhel křížení :	90 st.

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ

2.2. Základní údaje mostu po přestavbě

Počet otvorů:	1
Délka přemostění:	18 500 mm
Délka nosné konstrukce:	21 000 mm
Světlost:	kolmá 18 500 mm
Rozpětí mostního pole:	20 000 mm
Šikmost mostu kolmá:	90 st.
Volná šířka mostu mezi obrubníky:	6000 mm
Šířka chodníků na mostě:	1x 1500 mm
Výška mostu nad terénem:	7700 mm
Výška mostu nad $Q_{100} = 390,23$ m.n.m. -	1020 mm nad Q_{100}
Plocha nosné konstrukce mostu:	172,2 m ²
Zatížení mostu: po přestavbě - normální $v_n = 32$ t	
- výhradní $v_r = 80$ t	

1.3 Výpočetní model

Statický výpočet byl proveden pomocí lineárního prutového modelu v rovině. Hlavní nosník byl modelován jako prutový prvek. Mostovka a podkladové vrstvy byly zohledněny plošným zatížením nosník. Uložení je uvažováno

stávající nosné konstrukce byl zadán beton C 30/37 s výpočtovou pevností v tlaku 30 MPa. Pro vyhodnocení byly spočteny statické hodnoty průřezu. Okrajové podmínky byly zadány specifikací podpěr, jejich schopností zachytit reakce a pootočení v rovině. Jednotlivé prvky jsou vyhodnoceny v interakci celé konstrukce. Jsou vyhodnoceny všechny druhy namáhání v prostorovém spolupůsobení (M_y , V_y , R_y , a deformace konstrukce ve směru y

Pro další zpracování byly zatěžovací stavy a kombinace voleny tak, aby bylo jednoduchým způsobem možné stanovit namáhání prvku konstrukce od výpočtového zatížení. Odezva konstrukce byla prověřena ručním výpočtem.

Přehled zatěžovacích stavů:

1. Vlastní hmotnost konstrukce, generována automaticky programem, skutečná hmotnost upravena koeficientem. Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,35$
2. Stálé zatížení od mostovky, parapetních zídek a výplňových vrstev $g_q = 19,8 \text{ kN/m}^2$, součinitel zatížení $\gamma_f = 1,35$. V zatížení je integrováno rovnoměrné zatížení jízdných pruhů.
3. ČSN EN 1991-2 dvou nápravová o nápravové síle 300 kN v pruhu č.1, 100 kN v pruhu č.2. Zatížení je umístěno v polovině rozpětí nosníku
 $\gamma_f = 1,5$ regulační součinitel $\alpha_{Q1} = 0,8$

Na základě výše uvedených zatěžovacích stavů byla sestavena jejich kombinace, včetně koeficientu $\psi = 1$

Kombinace 1 - ZS1+ ZS2 + ZS3, Kombinace 2 ZS1+ ZS2 + ZS4

Návrhové síly byly zavedeny do modelu na základě příčného roznášení.

Spodní stavba byla posouzena v samostatném stěnodeskovém modelu. Zatížením byly reakce od modelu nosníku. Reakce z modelu jsou využity pro výpočet osamělé piloty zahloubené do stlačitelného podloží. Podklad pro výpočet byl geologický profil sondy České geologické služby. Vzdálenost cca 4 m od mostu. Nutné plochy výztuže byly stanoveny modulem - Beton pruty a plochy.

1.4. Výpočetní pomůcky

Počítač s Procesorem Intel Core i7 – 2 GHz, RAM 64 GB, HDD 3500 GB

Program RFEM 4, vlastník licence Ing. Milan Macko

Program EXCEL 2007, vlastník licence Ing. Milan Macko

1.5. Přehled použité literatury, norem, předpisů:

- 1.5.1 ČSN 73 6201/1995 Projektování mostních objektů, Praha, ČNI 1994
- 1.5.2 ČSN 73 6200/1975 Mostní názvosloví z a/1977 ,b/1983
- 1.5.3 ČSN EN 206-1, Beton část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- 1.5.4 ČSN EN 1992 -1 -1 (73 1201) Navrhování betonových konstrukcí, Praha, ČNI 2007
- 1.5.5 ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – hodnocení existujících konstrukcí, Praha, ČNI 2005
- 1.5.6 ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
- 1.5.7 ČSN 73 6222 Zatížitelnost pozemních komunikací
- 1.5.8 ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1, Zatížení konstrukcí-část 1-1 Obecná zatížení – zatížení větrem
- 1.5.9 ČSN EN 1991-2-4 Eurokód 1, Zatížení konstrukcí-část 2 – Zatížení mostů dopravou
- 1.5.10 ČSN EN 1993-2 Eurokód 3, Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2 – Ocelové mosty
- 1.5.11 ČSN EN 1994-1-1 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí, ČNI Praha, 2006
- 1.5.12 TP 89 Ochrana povrchu betonu proti chemickým vlivům
- 1.5.13 TP 200 Stanovení zatížitelnosti mostů PK, navržených podle norem a předpisů platných před účinnosti EN
- 1.5.14 Jan Masopust – Vrtané piloty 1994, nakladatelství Čeněk a Ježek
- 1.5.15 Statické tabulky TP 51, SNTL Praha 1984

1.7. Identifikace autora statického výpočtu

Ing. Milan Macko
Mosty a konstrukce staveb, projekční a konstrukční kancelář
Pod Zámečkem 1406, 500 12 Hradec Králové
Mobil: 602 56 32 45
email: milanmacko@seznam.cz

Autorizovaný inženýr pro mosty a inženýrské konstrukce ČKAIT
Číslo autorizace: 1002013

1.8. Závěr statického výpočtu

Most na sinici III třídy vyhoví zatížení dle ČSN EN 1991 – 2. Z hlediska vypočtených vnitřních sil byla odvozena porovnávací zatížitelnost, dle již neplatné ČSN 73 6203. Normální zatížitelnost $v_n = 32$ t, výhradní $v_r = 80$ t.

Z hlediska použitelnosti, celkový průhyb nosné konstrukce je 14 mm. Dovolená hodnota dle ČSN EN 1991 - 2 je pro silniční mosty 66 mm, tj. 1/300 rozpětí. Založení spodní stavby hlubinné na 8 ks pilot ϕ 1220 mm, Délky 9500 mm. Sednutí pilot 20,08 mm.

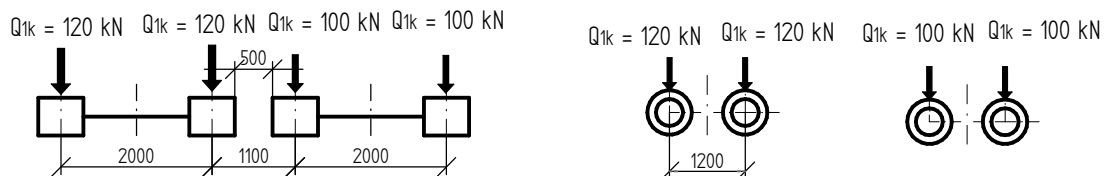
V Hradci Králové, leden 2018

Ing. Milan Macko
Autorizovaný inženýr pro mosty a inženýrské konstrukce

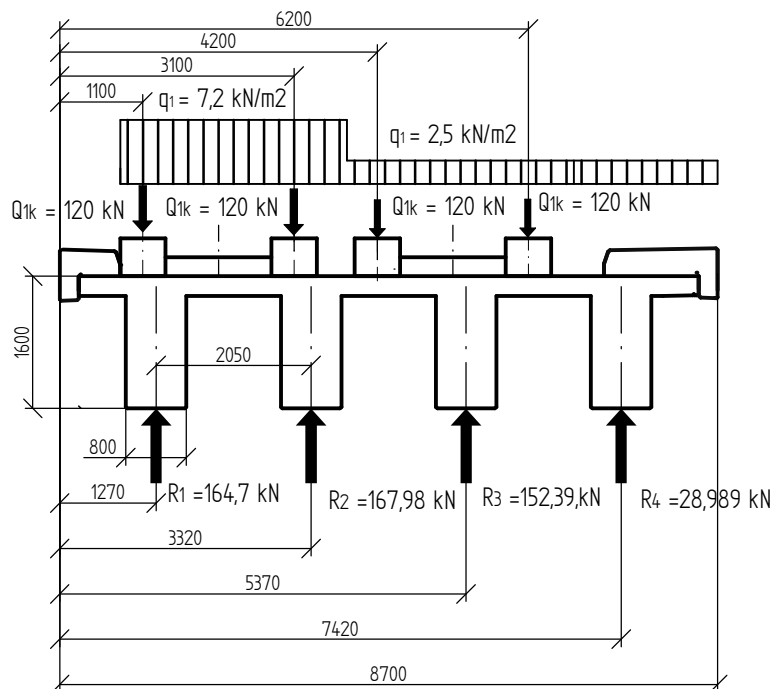
1. STATICKÉ SCHEMA

Model zatížení dle ČSN EN 1991 - 2 - LM 1 - skupina poz. komunikací 1
 zatížení dvounápravou - nápravová síla $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$ v jízdním pruhu č.1
 regulační součinitel $\alpha_{Q1} = 0,8$
 rovnoměrné zatížení $q_{10} = 9 \text{ kN/m}^2$, regulační součinitel $\alpha_{Q1} = 0,8$ ($7,2 \text{ kN/m}^2$)
 Kolová síla $300 \cdot 0,8 / 2 = 120 \text{ kN}$

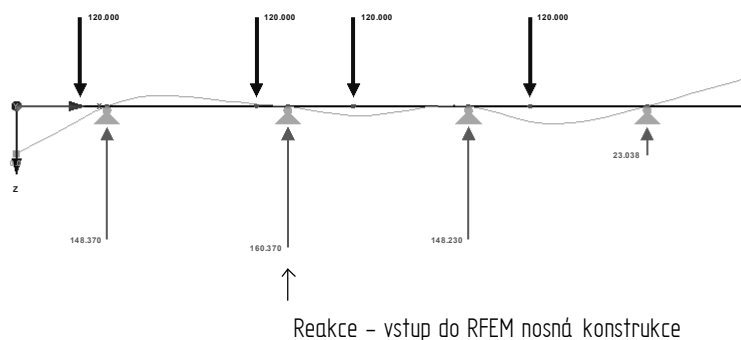
zatížení dvounápravou - nápravová síla $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$ v jízdním pruhu č.1
 regulační součinitel $\alpha_{Q1} = 0,8$
 rovnoměrné zatížení $q_{10} = 2,5 \text{ kN/m}^2$, regulační součinitel $\alpha_{Q1} = 0,8$
 zatížení na ostatní ploše $q = 2,5 \text{ kN/m}^2$ regulační součinitel $\alpha_Q = 1,0$
 Kolová síla $240 \cdot 0,8 / 2 = 96 \text{ kN}$ uvažují 100 kN

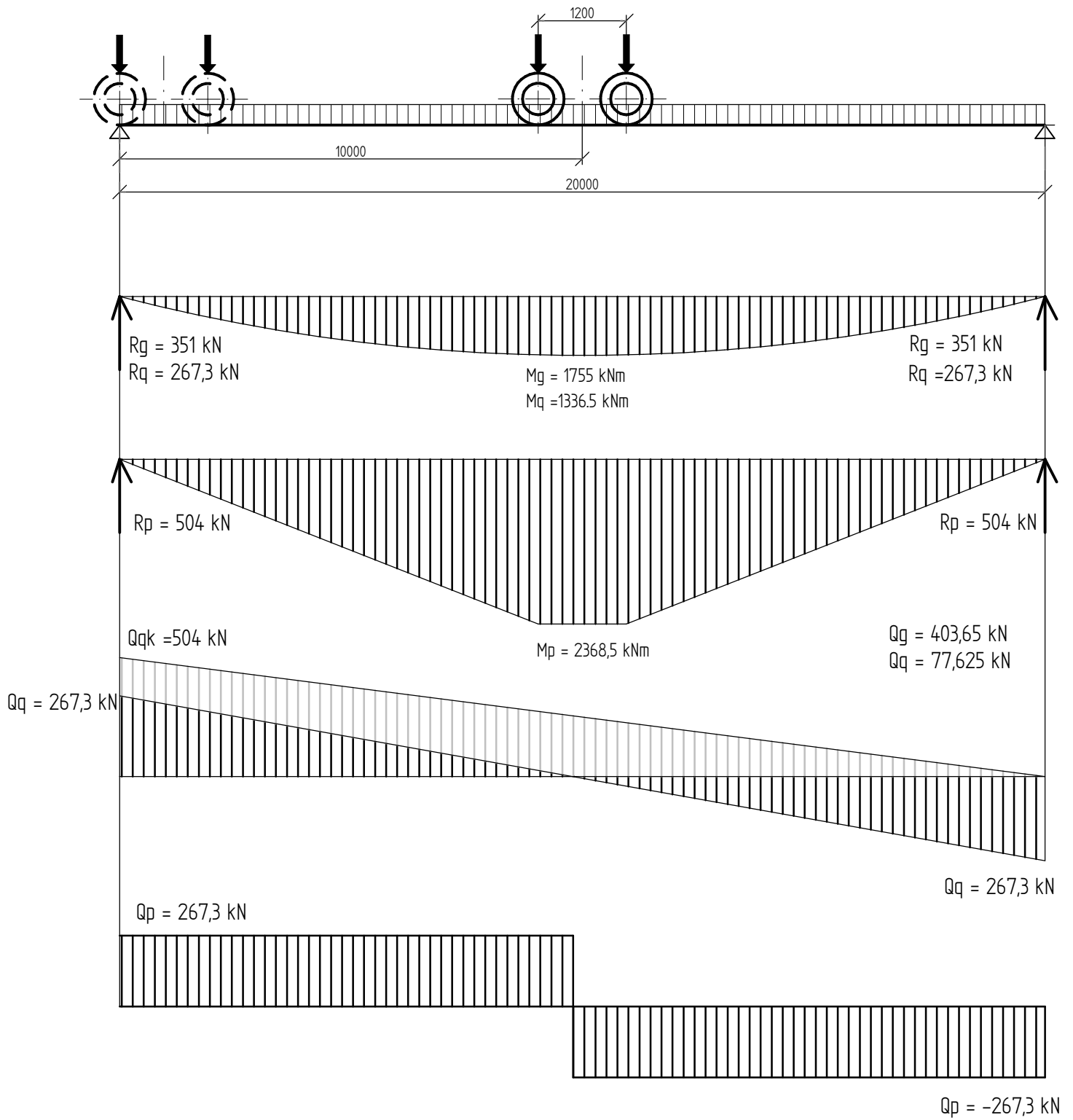


Příčné rotnášení - výběr max. zatíženého nosníku



Příčné roznášení zatížení (RFEM 4)





2. PARAMETRY KONSTRUKCE

Trámová konstrukce počet trámů — 4

a = osová vzdálenost trámů — 2,05 m

h = 1,6 m — výška trámu

b = 0,8 m — šířka trámu

$b_{eff} = 0,2 \cdot b + 0,1 \cdot L = 0,2 \cdot 2,05 + 0,1 \cdot 20 = 2,41$ m

L = rozpětí nosné konstrukce 20 m

3. MATERIÁL KONSTRUKCE

Beton C 30 /37 – návrhová pevnost $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 30 \cdot 0,85 / 1,5 = 30,753 / 1,5 = 20,502$ MPa

Ocel B 500 B – návrhová pevnost $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8$ MPa

4. ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE

$g_g = 26$ kN / m – spojitě zatížení od hmotnosti betonu a výztuže

$\gamma_{fg} = 1,35$ součinitel zatížení pro vlastní hmotnost

$g_q = 9$ kN / m² = základní hodnota stálého zatížení, upravena regulačním součinitelem $\alpha_{q1} = 0,8 \cdot 9 = 7,2$ kN / m²

$\gamma_{fq} = 1,5$ součinitel zatížení pro stálé zatížení

$Q_{1k} = 300$ kN dvounáprava v pruhu č.1 upravena regulačním součinitelem $\alpha_{q1} = 0,8$ ($300 \cdot 0,8 = 240$ kN)

$P_{1k} = 240$ kN / 2 = 120 kN kolová síla dvounápravy, dynamický součinitel započten v hodnotě síly

$\gamma_{fp} = 1,5$ součinitel zatížení pro nahodilé zatížení

$L = 20$ m — rozpětí nosné konstrukce

5. VNITŘNÍ SÍLY NA NOSNÍKU

Ohybový moment od vlastní hmotnosti

$$M_g = 1 / 8 \cdot \gamma_{fg} \cdot g_g \cdot L^2 = 1 / 8 \cdot 1,35 \cdot 26 \cdot 20^2 = 1755 \text{ kNm}$$

Posouvající síla od vlastní hmotnosti

$$Q_g = 1 / 2 \cdot \gamma_{fg} \cdot g_g \cdot L = 0,5 \cdot 1,35 \cdot 26 \cdot 20 = 351 \text{ kN}$$

Reakce od vlastní hmotnosti

$$R_g = 1 / 2 \cdot \gamma_{fg} \cdot g_g \cdot L = 0,5 \cdot 1,35 \cdot 26 \cdot 20 = 351 \text{ kN}$$

Ohybový moment od stálého zatížení

$$M_g = 1 / 8 \cdot g_q \cdot L^2 = 1 / 8 \cdot 1,5 \cdot 7,2 \cdot 20^2 = 540 \text{ kNm}$$

Posouvající síla od stálého zatížení

$$Q_g = 1/2 \cdot \gamma_f \cdot g_g \cdot L = 0,5 \cdot 1,35 \cdot 19,8 \cdot 20 = 267,3 \text{ kN}$$

Reakce od stálého zatížení

$$R_g = 1/2 \cdot \gamma_{fp} \cdot g_g \cdot L = 0,5 \cdot 1,35 \cdot 19,8 \cdot 20 = 267,3 \text{ kN}$$

Ohybový moment od nahodilého zatížení

$$M_p = P \cdot c \cdot \gamma_f = 168 \cdot 9,4 \cdot 1,5 = 2368,8 \text{ kNm}$$

Posouvající síla od nahodilého zatížení

$$Q_p = P_p \cdot \gamma_f = 168 \cdot 1,5 = 252 \text{ kN}$$

Reakce od nahodilého zatížení

$$R_p = P_p \cdot \gamma_f = 168 \cdot 1,5 = 252 \text{ kN, poloha na konci } R_{pk} = P_{pk} \cdot \gamma_f = 2 \cdot 168 \cdot 1,5 = 504 \text{ kN}$$

6. KOMBINACE ZATÍŽENÍ PRO ÚNOSNOST

$$K_i = (g_g \cdot \gamma_g) + (g_q \cdot \gamma_q) + (Q_p \cdot \gamma_p)$$

$$\text{Pro momenty } M_c = 1775 + 1336 + 2368 = 5460 \text{ kNm}$$

$$\text{Pro posouvající sílu } Q_c = 351 + 267 + 252 = 870 \text{ kN}$$

$$\text{Pro reakce } R_{ck} = 351 + 540 + 252 = 1122,3 \text{ kN poloha na konci mostu}$$

7. NUTNÁ PLOCHA VÝZTUŽE

$$\text{Návrhový ohybový moment } M_{ed} = 5460 \text{ kNm}$$

$$a_v = \text{krytí výztuže odhad } 45 \text{ mm}$$

$$d = \text{vzdálenost výztuže od horního okraje } h - a_v = 1,6 \text{ m} - 0,06 \text{ m} = 1,54 \text{ m}$$

odhad ramene vnitřních sil z

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 1,54 = 1,386 \text{ m}$$

Návrh nutné plochy výztuže

$$A_{s,prv} = M_{ed} / z \cdot f_{yd} = 5460 \cdot 10^3 / 1,386 \cdot 434,8 = 0,009060 \text{ m}^2 = 9,06 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$\text{Volím výztuž } \phi 28 \text{ mm, plocha prutu } A_{r28} = 615,44 \text{ mm}^2 = 6,1544 \cdot 10^4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Počet prutů potřebných na přenesení tahových sil } n = 9,06 \cdot 10^3 / 6,1544 \cdot 10^4 = 14,75 \div 15 \text{ ks, volím 15 ks}$$

$$\text{Skutečná plocha výztuže } A_{s,prov} = 15 \cdot 615,44 = 9321,6 \text{ mm}^2 = 0,009321 \text{ m}^2$$

Kontrola minimálního stupně vyztužení

$$A_{s,prov} \geq A_{s,min} = 0,0013 b_t \cdot d = 0,0013 \cdot 1,6 \cdot 1,386 = 0,00288$$

Kontrola maximálního stupně vyztužení

$$A_{s,prov} \geq A_{s,max} = 0,8 \cdot 0,45 \cdot d \cdot b \cdot (f_{cd} / f_{yd}) = 0,8 \cdot 0,45 \cdot 1,6 \cdot 1,206 \cdot 20,5 / 434 = 0,0377$$

Výška tlačené oblasti

$$X = A_{s,prov} \cdot f_{yd} / b \cdot 0,8 \cdot f_{cd} = 0,009321 \cdot 434 / 1,6 \cdot 0,8 \cdot 20,5 = 4,045 / 24,6 = 0,154 \text{ m} \leq 0,2 \text{ neutrální osa leží v desce}$$

8. PRŮHYB KONSTRUKCE.

Od vlastní hmotnosti: $y_g = 5 / 384 \cdot P \cdot l^4 / E \cdot I = 0,013021 \cdot 0,026 \cdot 20^4 / 30\,000 \cdot 0,3891 = 0,0046 \text{ m} = 4,60 \text{ mm}$

Od stálého zatížení: $y_q = 5 / 384 \cdot P \cdot l^4 / E \cdot I = 0,013021 \cdot 0,0198 \cdot 20^4 / 30\,000 \cdot 0,3891 = 0,003534 \text{ m} = 3,53 \text{ mm}$

Od nahodilého zatížení: $y_p = 23 / 648 \cdot P \cdot l^3 / E \cdot I = 0,035494 \cdot 0,168 \cdot 203 / 30\,000 \cdot 0,3891 = 0,00408 \text{ m} = 4,08 \text{ mm}$

Čelkový průhyb: $y_c = y_g + y_q + y_p = 4,60 + 3,53 + 4,08 = 12,26 \text{ mm}$

Max. hodnota průhybu $y_{dov} = L / 400 = 20\,000 / 400 = 50 \text{ mm} \leq 12,26 \text{ mm} \rightarrow$ konstrukce z hlediska průhybu vyhoví

9. POSUN OD TEPLoty

$t_{\max} = 50^\circ \text{C}$, $t_{\min} = -35^\circ \text{C}$,

$\alpha = 0,000012$

$L_{po} = 20000 \text{ mm}$, $L_{pr} = 8200 \text{ mm}$

$\Delta L_{\max} = \alpha \cdot \Delta t \cdot L = 0,000012 \cdot 40 \cdot 20000$

$\Delta L_{po \max} = 0,000012 \cdot 40 \cdot 20000 = 9,6 \text{ mm}$

$\Delta L_{pr \min} = 0,000012 \cdot 35 \cdot 20000 = -8,4 \text{ mm}$

$\Delta L_{po \max} = 0,000012 \cdot 40 \cdot 8200 = 3,93 \text{ mm}$

$\Delta L_{pr \min} = 0,000012 \cdot 35 \cdot 8200 = -3,44 \text{ mm}$

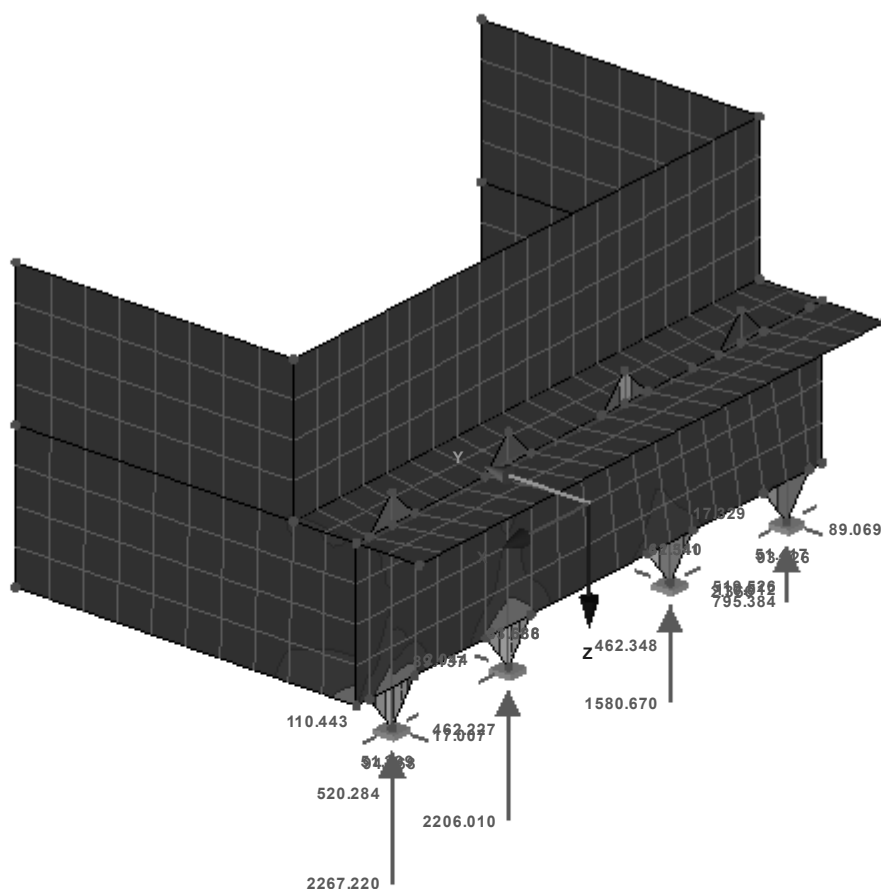
10. PARAMETRY LOŽISKA

Vodorovná síla – $0,15 \cdot 1123,3 = 169 \text{ kN}$

Svislá síla – $1123,3 \text{ kN}$ (maximální reakce)

Natočení – $0,1^\circ$

11. VÝPOČTOVÝ MODEL SPODNÍ STAVBY



ZATĚŽOVACÍ STAVY

ZS č.	Označení ZS	Souč. ZS	Charakter zatížení	Variabilita	Výpočet teorie
1	Vlastní tíha	1.0000	Stálé	1.00	1. řád
2	dlouhodobé kalodíe	1.0000	Poměrné	-	1. řád
3	krátkodobé kalodíe	1.0000	Poměrné	-	1. řád
4	účinak vody	1.0000	Poměrné	-	1. řád

ZS2
dlouhodobé kalodíe

2.2 ZATÍŽENÍ NA PRUT

ZS2

č.	Vztahová	Na princi č. Nasazení prutu č.	Zatížení typ	Zatížení příběh	Zatížení směr	Vztahová délka	Parametry zatížení	Symbol	Hodnota je dioitky
1	Průřez	1	Moment	Konstant	XL	Skutečná d.	m	8.500	kNm/m
3	Průřez	1	Stla	Konstant	ZL	Skutečná d.	p	19.800	kN/m

ZS3
krátkodobé kalodíe

2.2 ZATÍŽENÍ NA PRUT

ZS3

č.	Vztahová	Na princi č. Nasazení prutu č.	Zatížení typ	Zatížení příběh	Zatížení směr	Vztahová délka	Parametry zatížení	Symbol	Hodnota je dioitky
1	Průřez	1	Stla	Osměh	ZL	Skutečná d.	P	167.97	kN
2	Průřez	1	Stla	Osměh	ZL	Skutečná d.	A	9.400	m
							P	167.97	kN
							A	10.600	m

ZS4
účinak vody

2.2 ZATÍŽENÍ NA PRUT

ZS4

č.	Vztahová	Na princi č. Nasazení prutu č.	Zatížení typ	Zatížení příběh	Zatížení směr	Vztahová délka	Parametry zatížení	Symbol	Hodnota je dioitky
2	Průřez	1	Stla	Osměh	ZL	Skutečná d.	P	167.97	kN
3	Průřez	1	Stla	Osměh	ZL	Skutečná d.	A	0.000	m
							P	167.97	kN
							A	1.200	m

KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

KZS č.	Označení KZS	Složení kombinace
2	základní	1.35*ZS1/S + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS3
3	základní	1.35*ZS1/S + 1.5*ZS2 + 1.5*ZS4
4	potřebnost	ZS1/S + ZS2 + ZS3

■ 3.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Uzel č.	ZS/SZS	Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]		
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z
16	ZS1	12.836	-38.087	385.640	268.980	-2.161	5.852
	ZS2	-1.072	-22.940	-0.808	-0.715	0.121	1.451
	ZS3	-69.967	-7.621	183.180	-2.165	7.386	0.946
	ZS4	27.713	-54.196	239.480	415.650	-3.771	10.946
19	ZS1	-1.753	38.008	342.480	281.190	-0.128	-0.444
	ZS2	-0.331	-7.259	0.808	-34.851	0.029	0.709
	ZS3	-71.800	7.353	744.820	2.061	6.656	0.512
	ZS4	5.420	54.076	114.780	446.290	-0.702	1.748
20	ZS1	1.514	38.078	342.390	281.070	-0.158	0.258
	ZS2	0.216	-7.274	0.805	-34.804	-0.021	-0.686
	ZS3	57.777	8.188	1161.800	2.225	-7.748	-0.479
	ZS4	-5.940	54.185	114.390	446.140	0.806	-2.033
21	ZS1	-12.598	-37.999	386.200	268.860	1.711	-8.071
	ZS2	1.086	-22.955	-0.805	-0.885	-0.125	-1.426
	ZS3	83.869	-7.920	1163.800	-2.121	-10.767	-1.127
	ZS4	-27.193	-54.065	239.580	415.420	3.495	-11.288
Σ podp.	ZS1	0.000	0.000	1456.700			
Σ zatř.		0.000	0.000	1456.700			
Σ podp.	ZS2	0.000	-60.434	0.000			
Σ zatř.		0.000	-60.434	0.000			
Σ podp.	ZS3	0.000	0.000	3253.700			
Σ zatř.		0.000	0.000	3253.700			
Σ podp.	ZS4	0.000	0.000	688.230			
Σ zatř.		0.000	0.000	688.230			

■ 3.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Kombinace zatěžovacích stavů

Uzel č.	KZS	Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]		
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z
16	KZS1	Max	17.329	-51.417	795.384	363.123	8.296
	KZS1	Min	-89.069	-93.826	519.526	304.910	-2.918
	KZS2	Max	58.898	-51.417	864.834	986.448	-2.754
	KZS2	Min	15.881	-163.889	519.526	308.158	-5.574
19	KZS1	Max	-2.399	62.340	1580.670	382.698	9.851
	KZS1	Min	-110.512	41.511	462.348	332.558	-0.173
	KZS2	Max	5.763	132.425	635.606	1047.540	-0.133
	KZS2	Min	-2.812	41.511	462.348	332.558	-1.226
20	KZS1	Max	89.137	63.688	2206.010	382.781	-0.213
	KZS1	Min	-2.044	41.588	462.227	332.419	-11.884
	KZS2	Max	2.471	132.883	634.898	1047.150	0.997
	KZS2	Min	-6.886	41.588	462.227	332.419	-0.241
21	KZS1	Max	110.443	-51.299	2287.220	382.981	2.309
	KZS1	Min	-17.007	-94.168	520.284	304.855	-14.011
	KZS2	Max	-15.541	-51.299	865.740	986.091	7.461
	KZS2	Min	-27.707	-163.904	519.526	308.056	-2.141

RF-CONCRETEPlochy
PR1
Návrh výztuže

■ 1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Posouzení podle normy:	ČSN EN 1992-1-1
MEZNI STAV/ÚNOSNOSTI	
Posuzované kombinace ZS:	KZS1 LMI most
Metoda pro posouzení MSP:	

■ 1.2 MATERIÁLY

Materiál č.	Označení materiálu		Komentář
	Třída pevnosti betonu	Označení oceli	
3	Beton C25/30	B 500 S (B)	

■ 1.3 PLOCHY

Plocha č.	Mat. č.	Tloušťka Typ	Tloušťka [m]	Upozor- nění	Komentář
1	3	Konstantní	1.825		
2	3	Konstantní	0.300		
3	3	Konstantní	0.400		
4	3	Konstantní	0.400		
5	3	Konstantní	0.400		
6	3	Konstantní	0.800		
7	3	Konstantní	0.800		
8	3	Konstantní	0.800		
9	3	Konstantní	0.800		
10	3	Konstantní	0.400		
11	3	Konstantní	0.400		
12	3	Konstantní	0.400		
13	3	Konstantní	0.400		
14	3	Konstantní	0.400		

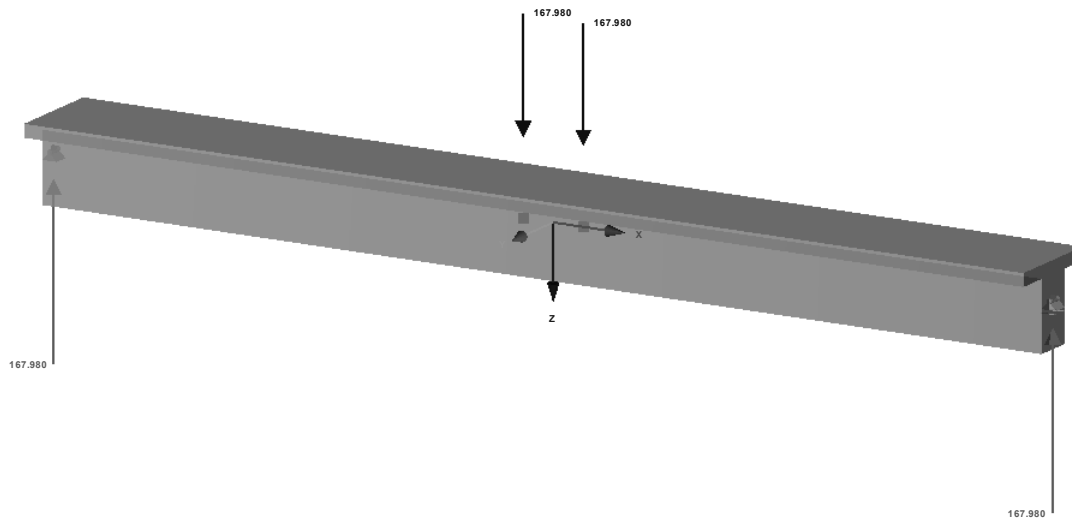
■ 1.4 SADA VÝZTUŽE Č. 1 - LMI MOST

Použit na plochy	Vše
STUPEŇ VÝZTUŽENÍ	
Minimální prona výztuž	20.0 %
Minimální výztuž obojí	0.0 %
Minimální tlaková výztuž	0.0 %
Minimální tahová výztuž	0.0 %
Maximální stupeň výztužení	4.0 %
Minimální stupeň smykové výztuže	0.0 %
Stěnové nosníky	☐
USPOŘÁDÁNÍ ZÁKLADNÍ VÝZTUŽE - NAHOŘE	
Počet vrstev	2
Osová vzdálenost krytí	d-1: 0.030, d-2: 0.040 m
Směry výztuže	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Plocha výztuže	As-1, horní: 0.000, As-2, horní: 0.000 mm²/m
USPOŘÁDÁNÍ ZÁKLADNÍ VÝZTUŽE - DOLE	
Počet vrstev	2
Osová vzdálenost krytí	d-1: 0.030, d-2: 0.040 m
Směry výztuže	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Plocha výztuže	As-1, dolní: 0.000, As-2, dolní: 0.000 mm²/m
PODÉLNÁ VÝZTUŽ PRO POSOUZENÍ POSOUVAJÍCÍCH SIL	
Zvětšení podélné výztuže	☐
NASTAVENÍ EN 1992-1-1: 2004	
Úmístění tlakové ohy	☒
Postup posouzení pro posouvající sílu	Standard
DLA součinitel spolehlivosti Gamma-s	1.15
DLA součinitel spolehlivosti Gamma-c	1.50
Zohlednění dlouhodobých účinků Ate	1.00
Konstantní spojitě	100 %

■ 2.1 NUTNÁ VÝZTUŽ CELKEM

Plocha č.	Bod č.	Souřadnice bodu [m]	Symbol	Nutná výztuž	Jednotky	Výztuž [mm²/m]	Nut. přídavná	Upozor- nění
1	N29	1.825 0.000 1.000	A _{s,1 horní}	2537.140	mm²/m	0.000	2537.140	
8	N19	-1.425 0.000 1.500	A _{s,2 horní}	2102.980	mm²/m	0.000	2102.980	
7	N24	1.025 0.000 1.000	A _{s,1 dolní}	12095.200	mm²/m	0.000	12095.200	
1	N29	1.825 0.000 1.000	A _{s,2 dolní}	2833.220	mm²/m	0.000	2833.220	
1	N2	-4.100 0.000 1.000	A _{s,2}	800.000	mm²/m	-	-	

12. VÝPOČTOVÝ MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE



■ ZATĚŽOVACÍ STAVY

ZS č.	Označení ZS	Skup. ZS	Charakter zatížení	Vlastní tíha	Výpočet teorie
1	Vlastní tíha	1.000	Stálé	1.00	1. bod
2	dlouhodobé kalodivě	1.000	Poměnné	-	1. bod
3	úpraveb	1.000	Poměnné	-	1. bod
4	údržby	1.000	Poměnné	-	1. bod

ZS2
dlouhodobé kalodivě

■ 2.2 ZATÍŽENÍ NA PRUT

ZS2

č.	Vztahová	Na prutu č. Nasadění p. č.	Zatížení typ	Zatížení přibí	Zatížení směr	Vztahová délka	Parametry zatížení
1	Průřez	1	Moment	Konstant	XL	Skříně d. d.	m 8.500 kNm/m
3	Průřez	1	Síla	Konstant	ZL	Skříně d. d.	p 198.00 kN/m

ZS3
úpraveb

■ 2.2 ZATÍŽENÍ NA PRUT

ZS3

č.	Vztahová	Na prutu č. Nasadění p. č.	Zatížení typ	Zatížení přibí	Zatížení směr	Vztahová délka	Parametry zatížení
1	Průřez	1	Síla	Osaměle	ZL	Skříně d. d.	P 167.97 kN A 9.400 m
2	Průřez	1	Síla	Osaměle	ZL	Skříně d. d.	P 167.97 kN A 10.600 m

ZS4
údržby

■ 2.2 ZATÍŽENÍ NA PRUT

ZS4

č.	Vztahová	Na prutu č. Nasadění p. č.	Zatížení typ	Zatížení přibí	Zatížení směr	Vztahová délka	Parametry zatížení
2	Průřez	1	Síla	Osaměle	ZL	Skříně d. d.	P 167.97 kN A 0.000 m
3	Průřez	1	Síla	Osaměle	ZL	Skříně d. d.	P 167.97 kN A 1.200 m

■ KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

KZS č.	Označení KZS	Složení kombinace
2	základní	1.35*ZS1S + 1.35*ZS2 + 1.5*ZS3
3	základní	1.35*ZS1S + 1.5*ZS2 + 1.5*ZS4
4	potřebnost	ZS1S + ZS2 + ZS3

■ 3.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Uzel Č.	ZS/SZS	Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
		P_x	P_y	P_z	M_x	M_y	M_z	
1	ZS1	0.000	0.000	398.130	0.000	0.000	0.000	
	ZS2	0.000	0.000	198.000	85.000	0.000	0.000	
	ZS3	0.000	0.000	167.980	0.000	0.000	0.000	
	ZS4	0.000	0.000	325.880	0.000	0.000	0.000	
2	ZS1	0.000	0.000	398.130	0.000	0.000	0.000	
	ZS2	0.000	0.000	198.000	85.000	0.000	0.000	
	ZS3	0.000	0.000	167.980	0.000	0.000	0.000	
	ZS4	0.000	0.000	10.079	0.000	0.000	0.000	
I podp.	ZS1	0.000	0.000	796.250				
I zatř.		0.000	0.000	796.250				
I podp.	ZS2	0.000	0.000	396.000				
I zatř.		0.000	0.000	396.000				
I podp.	ZS3	0.000	0.000	335.960				
I zatř.		0.000	0.000	335.960				
I podp.	ZS4	0.000	0.000	335.960				
I zatř.		0.000	0.000	335.960				

■ 3.4 PRUTY - DEFORMACE

Pnt Č.	ZS/SZS	Uzel Č.	Měřítko x [m]		Posuvy [mm]			Pootočení [°]			Průřez
				[t]	u_x	u_y	u_z	φ_x	φ_y	φ_z	
1	ZS1	1	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.06	0.00	1 - FB 1600/2050/250/600
		2	20.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.06	0.00	
	ZS2	1	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.03	0.00	
		2	20.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.03	0.00	
	ZS3	1	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.04	0.00	
			9.400	4.3	0.0	0.0	4.3	0.00	-0.00	0.00	
			9.400	4.3	0.0	0.0	4.3	0.00	-0.00	0.00	
			10.600	4.3	0.0	0.0	4.3	0.00	0.00	0.00	
			10.600	4.3	0.0	0.0	4.3	0.00	0.00	0.00	
		2	20.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.04	0.00	
	ZS4	1	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.01	0.00	
			0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.01	0.00	
			1.200	0.1	0.0	0.0	0.1	0.00	-0.00	0.00	
			1.200	0.1	0.0	0.0	0.1	0.00	-0.00	0.00	
		2	20.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	

■ 3.8 PRŮŘEZY - VNITŘNÍ SÍLY

3-37 PRŮŘEZ 1 - VYTIKOVÝ SÍL											
Pnt Č.	ZS/SZS	Uzel Č.	Měřítko x [m]	Posuvy [kN]			Momenty [kNm]				
				N	V _y	V _z	M _x	M _y	M _z		
1	Průřez č. 1: FB 1600/2050/250/600										1 - FB 1600/2050/250/600
	ZS1	1	0.000	0.000	0.000	398.130	0.000	0.000	0.000		
		2	20.000	0.000	0.000	-398.130	0.000	0.000	0.000		
	ZS2	1	0.000	0.000	0.000	198.000	85.000	0.000	0.000		
		2	20.000	0.000	0.000	-198.000	-85.000	0.000	0.000		
	ZS3	1	0.000	0.000	0.000	167.980	0.000	0.000	0.000		
			9.400	0.000	0.000	167.980	0.000	1579.000	0.000		
			9.400	0.000	0.000	0.000	0.000	1579.000	0.000		
			10.600	0.000	0.000	0.000	0.000	1579.000	0.000		
			10.600	0.000	0.000	-167.980	0.000	1579.000	0.000		
		2	20.000	0.000	0.000	-167.980	0.000	0.000	0.000		
	ZS4	1	0.000	0.000	0.000	325.880	0.000	0.000	0.000		
			0.000	0.000	0.000	167.900	0.000	0.000	0.000		
			1.200	0.000	0.000	167.900	0.000	189.480	0.000		
			1.200	0.000	0.000	-10.079	0.000	189.480	0.000		
		2	20.000	0.000	0.000	-10.079	0.000	0.000	0.000		

■ 2.1 NUTNÁ VÝZTUŽ PO PRŮŘEZECH

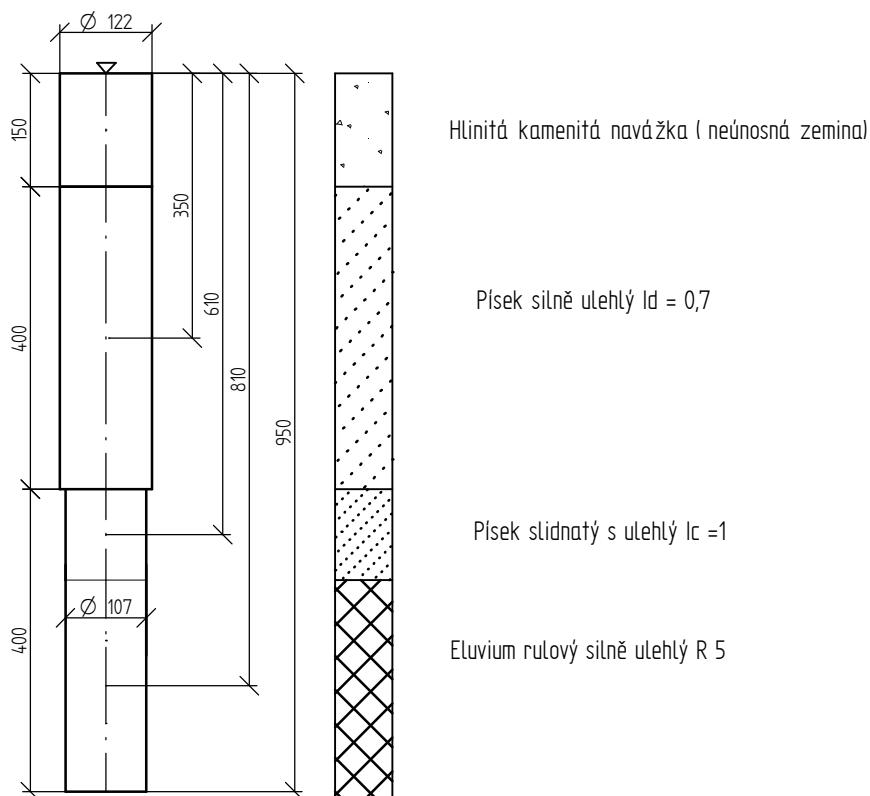
- Výztuž	Pnt Č.	Měřítko [m]	ZS/SZS KZS	Plocha výztuže	Jednotky	Chyboucí i Břez! Upozornění!
Průřez 1: Průřez č. 1 - FB 1600/2050/250/600						
$A_{s, \text{potř.}}$	1	0.000	KZS2	0.00	mm ²	
$A_{s, \text{dost.}}$	1	10.000	KZS2	9367.61	mm ²	
$A_{s, r}$	1	0.000	KZS2	1732.96	mm ²	
$a_{s, \text{vr}} [\text{mm}]/\%$	1	0.000	KZS2	701.08	mm ² /m	58) 69)
$a_{s, \text{vr}} [\text{mm}]/\%$	1	0.000	KZS2	74.19	mm ² /m	

■ 2.3 NUTNÁ VÝZTUŽ PO PRUTECH

- Výztuž	Pnt Č.	Měřítko [m]	ZS/SZS KZS	Plocha výztuže	Jednotky	Chyboucí i Břez! Upozornění!
Průřez 1 - FB 1600/2050/250/600						
$A_{s, \text{potř.}}$	1	0.000	KZS2	0.00	mm ²	
$A_{s, \text{dost.}}$	1	10.000	KZS2	9367.61	mm ²	
$A_{s, r}$	1	0.000	KZS2	1732.96	mm ²	
$a_{s, \text{vr}} [\text{mm}]/\%$	1	0.000	KZS2	701.08	mm ² /m	58) 69)
$a_{s, \text{vr}} [\text{mm}]/\%$	1	0.000	KZS2	74.19	mm ² /m	

13. VÝPOČTOVÁ ÚNOSTNOST PILOTY

Pilota zahlbena do stlačiteľného podloží
Geologický profil . (Rozměry v cm)



Odstupňovaná pilota, beton C 20/25, rotačně vrtaná, s výpažnicí ϕ 1220 mm, dovrtna bez pažení
 profilem 1070 mm

Výpočet piloty.

li	m.n.m.	l	Di	di	Di/di	a	b	e	f				
0	387,50												
0,8	386,70												
1,5	386,00									tab.2.9 str89			
4	383,50	D1	3,5	1,22	2,87	91,22	16,06	268,1	174,89	$I_D =$	0,7	$E1s =$	29,49
1,2	386,30	D2	6,1	0,22	27,73	97,31	108,6	987,6	1084,3	$I_C =$	1	$E2s =$	13,4
4	383,50	D3	7,6	1,07	7,10	131,92	94,96	957,6	703,89	R5		$E3s =$	28,2
			dp =	0,8367									
Plášťové tření			Lp =	10,7				m1 =	1	extremní zatížení			
			Lp/dp =	12,79	→	$I_1 =$	0,175	m2 =	0,7	ochrana díky piloty			
qsi = ai- (bi/Di/di)						obr.2.36							
$q_{1s} =$	85,62	$E1s =$	beton pilot			$E_b =$	23000						
$q_{2s} =$	93,39	$E2s =$											
$q_{3s} =$	118,55	$E3s =$											

Průměrné pláštové tření

$$\phi q_{si} = \Sigma (d_i \cdot l_i \cdot q_{si}) / (\Sigma d_i \cdot l_i) \quad 949,89$$

$$\phi q_{si} = 100,79 \quad 9,424$$

Napětí na patě:

$$q_p = e \cdot f / L_p / d_p$$

$$q_p = 902,57 \text{ kPa}$$

Koeficient přenosu zatížení do paty

$$\beta = q_p / (q_p + 4 \cdot q_s \cdot L_p / d_p)$$

$$\beta = 0,149$$

Mezní síla na plášti

$$R_{su} = m_1 \cdot m_2 \cdot p \cdot \Sigma d_i / l_i \cdot q_{si}$$

$$R_{su} = 2087,85 \text{ kN}$$

Zatížení na mezi mobilizaci pláštového tření

$$R_y = R_{su} / (1 - \beta)$$

$$R_y = 2453,32 \text{ kN}$$

Průměrný sečnový modul

$$\phi E_s = \Sigma E_{si} \cdot l_i / \Sigma l_i$$

$$\phi E_s = 26,83043 \text{ MPa}$$

$$K = E_b / f E_s$$

$$K = E_b / f E_s = 857,24 \rightarrow R_k = 1,05 \text{ graf 2.37}$$

Příčinkový koeficient

$$I = I_1 \cdot R_k$$

$$I = 0,18375$$

Sedání piloty na mezi mobilizace pláštového tření

$$s_y = I \cdot R_y / (\phi \cdot d \cdot \phi E_s)$$

$$s_y = 20,08 \text{ mm}$$

Volím 4 ks piloty délky 10 700 mm, na opěru

Porovnání zatížitelnosti s ČSN 72 6203 / 1986 + změny

Ohybový moment model LM1 $M_y = 2368 \text{ kN}$

$$P = M_y / (20 \cdot \delta) = 2368 / (20 \cdot 1,23) = 99,5 \text{ kN/kolo} \quad (\delta = \text{dynamický součinitel})$$

$$4 \text{ nápravové vozidlo dle čl. 64c} = 99,5 \cdot 8 = 796 \text{ kN} = 79,6 \text{ t zaokrouhleno nahoru} = 80 \text{ t.}$$