

OBSAH ZPRÁVY

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	2
2.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE MOSTU	3
3.	POPIS MOSTU	3
3.1	ZALOŽENÍ MOSTU	3
3.2	SPODNÍ STAVBA	3
3.2.1	Provedení.....	4
3.2.1	Opěry	4
3.2.1	Křídla.....	4
3.2.1	Izolace, obklady a ochrana povrchu spodní stavby	4
3.2.1	Odvodnění za opěrami	4
3.2.1	Přechodové oblasti, přesypané objekty, nadvýšení zemního tělesa	4
3.3	NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU	4
3.4	MOSTNÍ SVRŠEK	4
3.4.1	Izolace	4
3.4.2	Vozovka	5
3.4.3	Dilatační přechod most – vozovka	5
3.4.4	Římsy, chodník.....	5
3.5	VYBAVENÍ MOSTU	5
3.5.1	Zábradlí	5
3.5.2	Odvodnění vozovky	5
3.5.3	Odvodnění izolace	5
3.5.4	Úpravy kolem mostu.....	5
3.5.5	Úprava pod mostem	5
4.	PŘEHLED LITERATURY	6
5.	PŘEHLEDNÉ VÝKRESY MOSTU	7
6.	CÍL STATICKÉHO VÝPOČTU	9
7.	VÝPOČET	10
7.1	VÝPOČTOVÝ MODEL	10
7.2	ZATÍŽENÍ	10
7.2.1	Vlastní tíha	10
7.2.2	Ostatní stálá	10
7.2.3	Vodorovná - zemní tlak v klidu	11
7.2.4	Vodorovná - zemní tlak v klidu s přitížením.....	11
7.2.5	Pohyblivé zatížení – zatížení silniční dopravou	11
7.2.6	Zatížení teplotou.....	14
7.2.7	Sestavy zatížení.....	15
7.3	KOMBINACE ZATÍŽENÍ	15
7.4	DIMENZAČNÍ VELIČINY	16
7.5	POSOUZENÍ PRŮŘEZU MSÚ - OHYB	17
7.5.1	Střed příčle.....	18
7.5.2	Rámový roh.....	19
7.5.3	Pata rámu	20
7.6	POSOUZENÍ MSÚ - BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE	21
7.7	POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ NA TRHLINY	21
7.7.1	Střed příčle.....	21
7.7.2	Rámový roh.....	23
7.8	ZALOŽENÍ MOSTU	24

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

a/ Stavba:	Most ev.č. BM-665 přes náhon u areálu Komety
b/ Název mostu:	Přes náhon u areálu KOMETY
c/ Evidenční číslo mostu:	BM-665
d/ Kraj:	Jihomoravský
Okres:	Brno-město
Obec/Katastrální území:	Brno / Pisárky (okres Brno-město);610208
e/ Stavebník:	Statutární město Brno Dominikánské náměstí 196/1, 601 67 Brno
IČ:	44992785
DIČ:	CZ44992785
Zastoupené společností:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1a, 639 00 Brno-Štýřice
IČ:	60733098
DIČ:	CZ60733098
Registrace:	Zapsán u Krajského soudu v Brně, oddíl B, vložka 1479
Společnost zastoupena:	Ing. Luděkem Borovým, generálním ředitelem Ing. Alešem Kellerem, technickým ředitelem Ing. Ladislavem Vyskočilem, vedoucím střediska realizace inženýrských staveb
f/ Uvažovaný správce mostu:	Brněnské komunikace a.s. Renneská třída 787/1a, 639 00 Brno-Štýřice
g/ Projektant mostu:	Rušar mosty, s.r.o. Majdalenky 19, 638 00 Brno
IČ:	29362393
DIČ:	CZ29362393
Obchodní rejstřík:	Zapsána u Krajského soudu v Brně, oddíl C, vložka 75395
Zhotovitel zastoupen:	Ing. Jaromír Rušar, jednatel
Autorizace:	Ing. Jaromír Rušar, ČKAIT 1000264, autorizace IM00 - mosty a inženýrské konstrukce
h/ Pozemní komunikace:	Místní komunikace
i/ Bod křížení v JTSK :	X= 1161529,0; Y: 600721,2 49.185694°N 16.574236°E
j/ Číslo úseku:	-
k/ Staničení:	0,000 km
Liniové staničení:	0,000 km
l/ Úhel křížení:	90°, kolmý most
m/ Volná výška	neomezená

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE MOSTU

Podle druhu převáděné komunikace:	pozemní komunikace
Podle překračovaná překážky:	most přes vodoteč
Podle počtu mostních polí:	o 1 poli
Podle počtu mostovkových podlaží:	jednopodlažní
Podle výšková poloha mostovky:	s horní mostovkou
Podle měnitelnosti základní polohy:	nepohyblivý
Podle plánované doby trvání:	trvalý
Podle průběhu trasy na mostě směrově:	v přímé
výškově: stoupání 1,50%	
Podle situativního uspořádání:	kolmý
Podle projektovaná zatížitelnosti:	s normovou zatížitelností
Podle hmotné podstaty:	masivní
Podle členitosti nosné k-ce:	plnostěnný
Podle výchozí charakteristiky:	deskový
Podle konstr. uspořádání příč. řezu:	otevřeně uspořádaný
Podle omezení volné výšky:	s neomezenou volnou výškou
Délka přemostění:	7.00 m
Délka mostu:	14.10 m
Délka nosné konstrukce:	8.20 m
Rozpětí pole:	7.60 m
Šikmost mostu:	kolmý
Šířka vozovky:	3.50 m
Šířka průchozího prostoru:	3.50 m
Šířka mostu:	5.00 m
Výška mostu:	2.64 m
Stavební výška mostu:	0.60 m
Plocha nosné konstrukce mostu:	$4.50 \times 8.20 = 36.90 \text{ m}^2$
Zatížení mostu:	dle EC 1
Zatížitelnost mostu normální:	32 t
výhradní:	80 t
vyjímečná:	180 t

3. POPIS MOSTU

3.1 ZALOŽENÍ MOSTU

Založení opěr mostu je navrženo na základových pásech s mikropilotami. Šířka základových pásů je 2.00 m, výška 0.60 m. Základový pas bude proveden na podkladní beton tloušťky 200 mm. Pro mikropiloty jsou navrženy trubky průměru Ø 89×10 mm. Mikropiloty budou délky 8.00 m s kořenem 5.00 m dvakrát injektovaným. Pro injektáž bude použito injektážní cementové směsi. Mikropiloty pod oběma opěrami budou rozmístěny do dvou řad. Hlava mikropiloty bude zasahovat minimálně 0.30 m do základového pasu. Hlava bude provedena z plechu 250×250 mm tl. 16 mm.

3.2 SPODNÍ STAVBA

3.2.1 Provedení

Spodní stavba je navržena monolitická, železobetonová. Betonáž spodní stavby provedena v jednu celku.

3.2.2 Opěry

Opěry jsou součástí rámové konstrukce. Tloušťka stojek je 0.60 m, výška je konstantní 2.13 m pro opěru1 a 2.26 m pro opěru2. Délka opěr je 4.50 m. Založení dříků je navrženo na základových pasech s mikropilotami, viz. zakládání.

3.2.3 Křídla

Křídla jsou monolitická železobetonová, u opěry1 jsou šikmá, svahová, u opěry 2 jsou rovnoběžná. Křídla jsou vetknutá do stojek rámu a budou betonovány s opěrami v jednom celku. Tloušťka křídel je 0.60 m. Výška a délka křídel je proměnná dle tvaru koryta toku.

3.2.4 Přejížděvací deska

Neprovádí se.

V přejížděvací oblasti bude proveden samostatný přejížděvací klín z mezerovitého betonu MCB, tl. klínu bude 0.80 m.

3.2.5 Izolace, obklady a ochrana povrchu spodní stavby

Zasypané části základů a líce opěr a budou izolovány 1× nátěrem penetračním a 2× nátěrem asfaltovým, (1× AIp+2×Na). Opěry a křídla na rubu budou izolovány 1× nátěrem penetračním a natavenou pásovou izolací /1×AIp+2×NaIP/. Ochrana izolace se provedena vrstvou geotextílií, o gramáži 800g/m².

3.2.6 Odvodnění za opěrami

Odvodnění rubu opěr je navrženo pomocí PVC drenážních trubek DN 150 mm. Vyvedení drenáže je prostupem skrz dříky rámových opěr. Prostup bude proveden podle vzorových listů VL-4.

3.2.7 Přejížděvací oblasti, přesýpané objekty, nadvýšení zemního tělesa

Pro přejížděvací oblasti mostu bude použita vhodná nenamrzavá zemina, dle ČSN 73 6133. Hutnění bude provedeno po vrstvách maximální tloušťky 0.30 m na index ulehlosti ID = 0.90, nebo na PS = 100 %, dle použité zeminy, viz. TKP „Kapitola 4. – Zemní práce“, tabulka 3. Hutnění přejížděvacích oblastí mostu je nutné věnovat velkou pozornost, protože na kvalitě jeho provedení do jisté míry závisí použitelnost mostní konstrukce.

3.3 NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU

Nosnou konstrukci mostu tvoří monolitický železobetonový rám s přímkovými náběhy. Příčel je půdorysně v přímé. Tloušťka příčle rámu je proměnná, v ose komunikace je tloušťka 0.30-0.60 m. Povrch příčle má v příčném směru oboustranný 2.50% sklon, pod římsami je proveden protispád 6.00%. V podélném směru je horní povrch v přímé ve stoupání 1.50%. Kolmá světlost mostního otvoru je 7.00 m

Na okrajích příčle jsou umístěny kotvy pro římsy. Horní povrch betonu příčle bude opatřen celoplošnou pásovou izolací. Viditelné povrchy betonu příčle zůstanou bez úpravy.

3.4 MOSTNÍ SVRŠEK

3.4.2 Izolace

Izolace nosné konstrukce je navržena celoplošná, z natavovaných asfaltových izolačních pásů tl. 5mm. Izolace nosné konstrukce bude v podélném směru na obou koncích přetažena až na úroveň rubové drenáže. Izolace bude provedená na pečetící vrstvě.

Ochrana izolace pod vozovkou je z MA 11IV tl. 45 mm, pod římsami je ochrana izolace z izolačního pásu s hliníkovou vložkou. Ochrana izolace rubové strany opěr bude provedena geotextilií ve dvou vrstvách. Minimální plošná hmotnost geotextilie 800 g/m².

3.4.2 Vozovka

- ACO 11+ PMB 25/55-65 50 mm ČSN EN 13108-1, ČSN 73 6121
- C 40 BP5 0.25 kg/m² ČSN EN 12271
- MA 11 IV 25/55-65 45 mm ČSN EN 13108-6, ČSN 73 6122, ČSN 73 6242
- NAIP 5 mm

Spára mezi vozovkou a obrubou římsy bude vyplněná asfaltovou modifikovanou zálivkou.

3.4.3 Dilatační přechod most – vozovka

Vozovka v místě přechodu z mostu na předpolí bude upravena naříznutím ohrubné vrstvy vozovky. Příčná spára 20×50 mm vyplněná asfaltovou modifikovanou zálivkou.

3.4.4 Římsy, chodník

Na mostě budou provedeny monolitické železobetonové římsy. Výška obruby je 150 mm, výška římsy je 500 mm, příčný sklon je 4.00%. Kotvení říms je navrženo lepenou kotvou M24 s příprvkem á 1.00 m. Horní povrch říms bude opatřen příčnou striáží. Těsnění spáry podél obruby je navrženo podle VL.4 (403.42).

3.5 VYBAVENÍ MOSTU

3.5.1 Zábradlí

Na římsy bude oboustranně osazeno zábradlí z otevřených válcovaných profilů se svislou výplní dle VL4 507.01. Zábradlí bude kotveno pomocí kotev přes patní desku do římsy. Výška mostního zábradlí je 1.10 m.

3.5.2 Odvodnění vozovky

Voda z povrchu mostu je přirozenou cestou, podélným a příčným sklonem vozovky, svedena k obrubníkům říms a dále odvedena mimo most do odvodňovacích skluzů před mostem.

3.5.3 Odvodnění izolace

Odvodnění izolace bude provedeno pásem z drenážního polymerbetonu a odvodňovači izolace. Pás bude proveden dle VL 406.12 po celé délce nosné konstrukce. Šířka pásu je 150 mm, tloušťka 45 mm. V místě odvodňovačů izolace provedeny příčná žebra dle VL4 406.12a.

3.5.4 Úpravy kolem mostu

Krajnice za římsami budou na délku 2.00 m zpevněny zádlázkou z lomového kamene do betonu. Zádlážba bude provedena z kamene na dlažby tl. 0.20-0.30 m do betonového lože tl. 0.20 m. Spáry mezi kameny na hloubku 20 mm budou vyplněny cementovou maltou. Zpevnění bude ohraničeno betonovou obrubou do betonového lože.

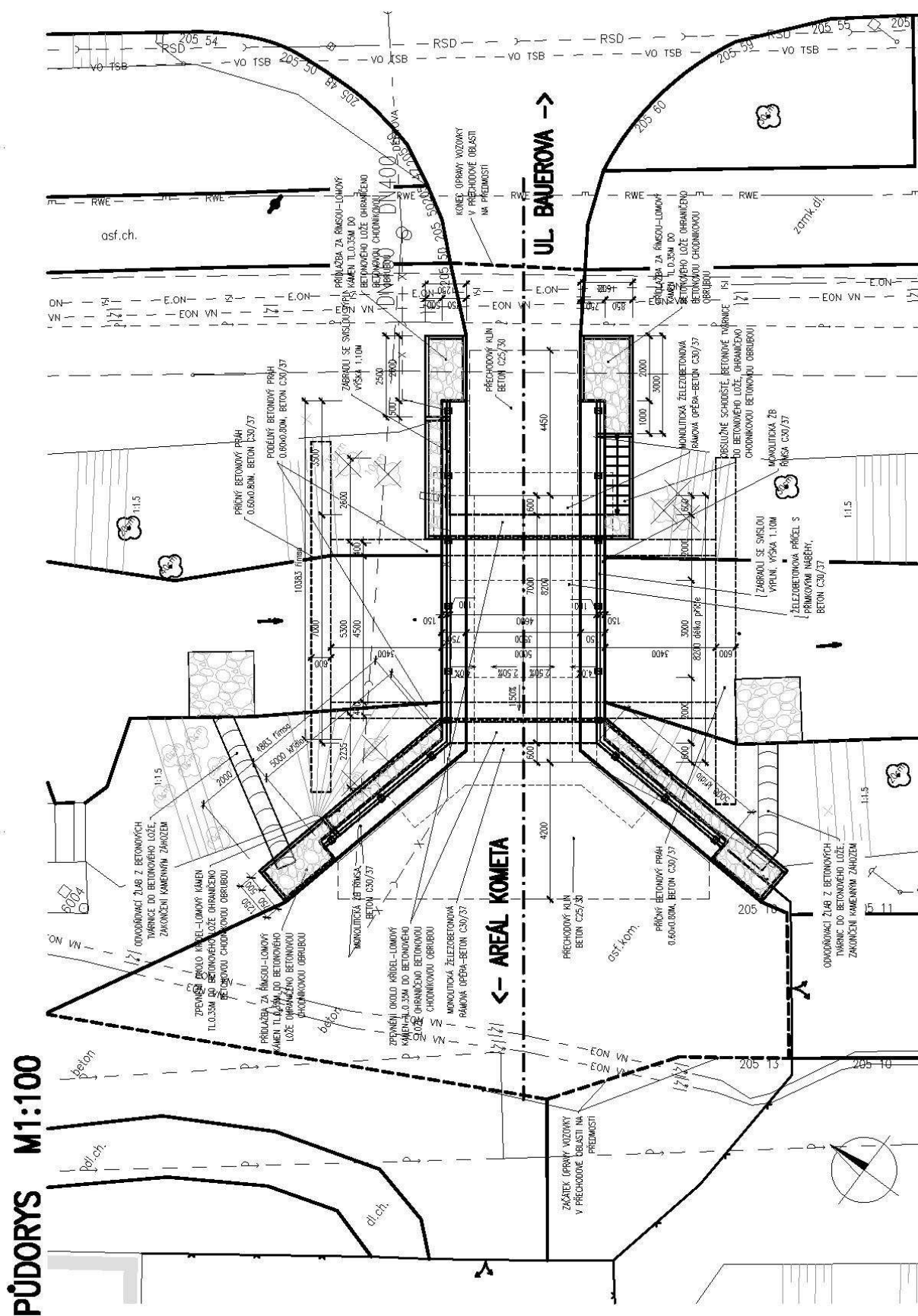
3.5.5 Úprava pod mostem

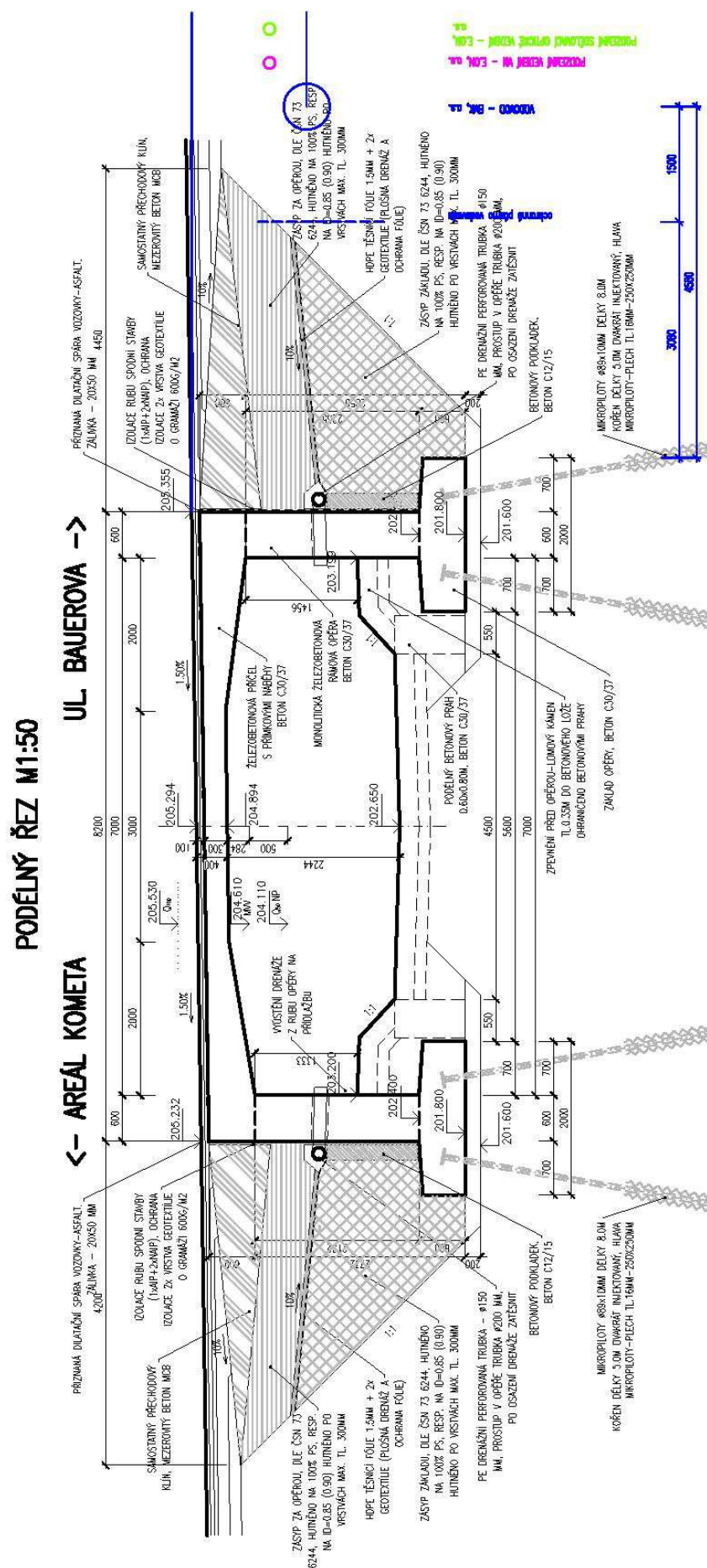
Dno toku pod mostem zůstane zachováno nezpevněné. Pro ochránění základů mostu budou v korytě toku provedeny příčné a podélné betonové prahy. Před opěrami budou provedeny zpevněné obslužné chodníky, které budou vytvářet kynetu toku pod mostem. Zpevnění tl. 0.40-0.50 m bude provedeno z kamenné dlažby do betonového lože, tloušťka kamene 0.25-0.30 m, tloušťka betonu 0.20 m. Zpevnění bude opřeno do podélných prahů.

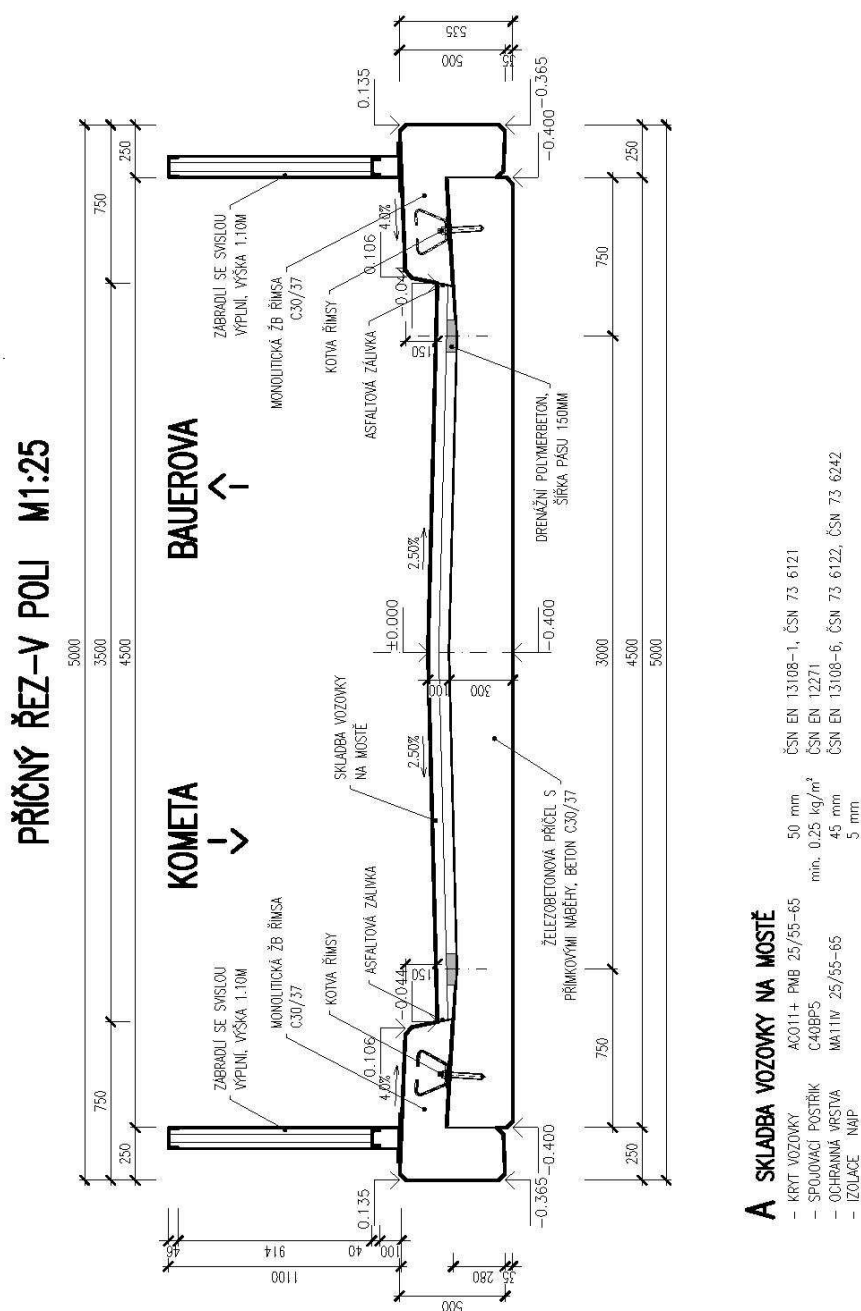
4 PŘEHLED LITERATURY

ČSN EN 1990 (73 0002)	Zásady navrhování konstrukcí (2004)
ČSN EN 1991-1-1 (73 0035)	Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (2004)
ČSN EN 1991-1-5 (73 0035)	Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou (2005)
ČSN EN 1991-2 (73 6203)	Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou (2005)
ČSN EN 1992-1-1 (73 1201)	Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (2006)
ČSN EN 1992-2 (73 6208)	Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady (2007)
ČSN EN 1997-1 (73 1000)	Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla (2006)
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů (2008)
ČSN 73 6222	Zatížitelnost mostů pozemních komunikací (2013)

5 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY MOSTU







6 CÍL STATICKÉHO VÝPOČTU

Cílem statického výpočtu je nadimenzovat a posoudit rámovou železobetonovou konstrukci a také posoudit základové poměry. Most bude při návrhu zatěžován dle ČSN EN 1991-2.

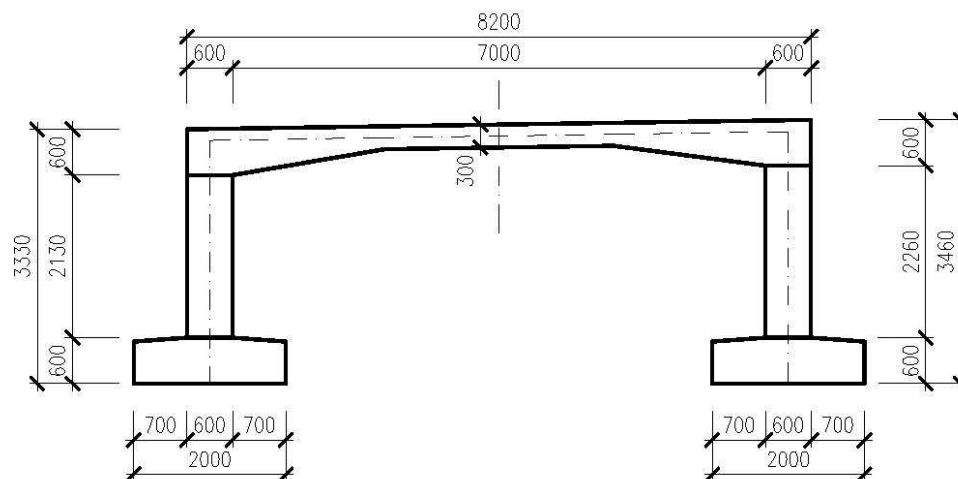
Výpočet byl proveden v několika variantách založení. Uvažovaný způsob uložení opěr mostu tj. posuvná, kloubová nebo vetknutá patka měl značný vliv na velikost vnitřních sil a tím i na dimenze rámu a také základu. Na závěr bylo zvoleno nejvhodnější řešení, jehož výsledek bude prezentován v tomto dokumentu.

Pro dimenzování byly použity nejnepříznivější účinky. Krátký výpis vstupních a výstupních dat je součástí tohoto výpočtu, kompletní data jsou v elektronické podobě uloženy u projektanta.

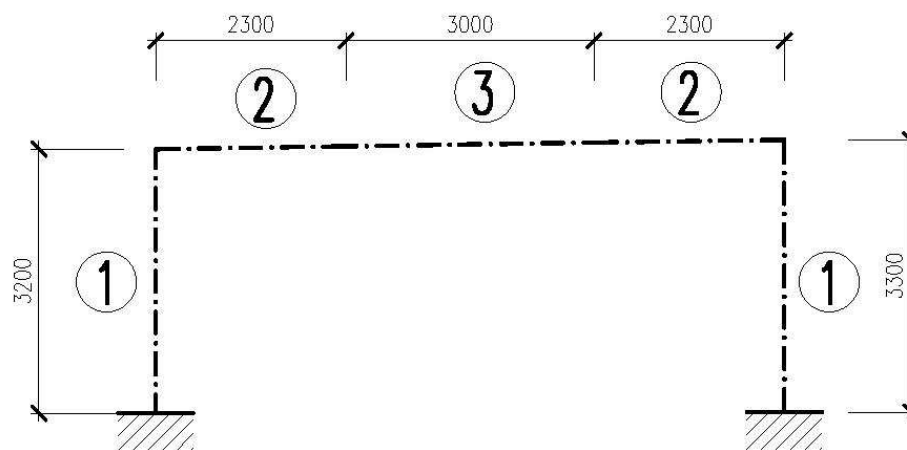
7 VÝPOČET

7.1 VÝPOČTOVÝ MODEL

Dle statického hlediska konstrukce působí jako otevřený rám. V programu Nexis32 byl vytvořen mechanický model prutového otevřeného rámu. Konstrukce je řešena v šířce 1 m, tedy i výztuž je dimenzována do 1 m'.



Obr. 1: Rozměry rámu v podélném směru



Obr. 2: Náhradní rozpětí rámu

7.2 ZATÍŽENÍ

7.2.1 Vlastní tíha

žb rám 25 kN/m^3

Zatěžovací stav 1. generuje program Nexis ze zadané geometrie, která je tvořena rámem

7.2.2 Ostatní stálá

žb římsa	$2 \cdot 25 \cdot (0,25 \cdot (0,50 + 0,75)) / 8,20$	1,91 kN/m ²
skladba vozovky	$(0,10 \cdot 25 \cdot 3,50) / 4,50$	1,95 kN/m ²
zábradlí	$2 \cdot 0,50 / 8,20$	0,13 kN/m ²
Celkem		3,97 kN/m ²

Zatěžovací stav 2.

7.2.3 Vodorovná - zemní tlak v klidu

Model je namáhán také okolní zeminou v klidovém stavu.

Objemová hmotnost zeminy: $\gamma_z = 20 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření zeminy: $\varphi = 30^\circ$

$$k_0 = (1 - \sin\varphi) = (1 - \sin 30^\circ) = 0,50$$

$$\sigma_i^d = \sigma_i^k \quad (\text{na stranu bezpečnosti } \gamma = 1)$$

$$\sigma_i^d = \gamma_z \cdot h_i \cdot k_0$$

$$\sigma_1^d = \gamma_z \cdot h_1 \cdot k_0 = 20 \cdot 0,10 \cdot 0,50 = \pm 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2^d = \gamma_z \cdot h_2 \cdot k_0 = 20 \cdot 3,50 \cdot 0,50 = \pm 35,00 \text{ kN/m}^2$$

Zatěžovací stav 3.1

7.2.4 Vodorovná - zemní tlak v klidu s přitížením

Objemová hmotnost zeminy: $\gamma_z = 20 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření zeminy: $\varphi = 30^\circ$

přítížení od modelu zatížení 1 (LM1) 1 jízdní pruh $300/(3,50 \cdot 4,20) = 20,40 \text{ kN/m}$

Teoretická výška nadnásypu $20,40/20,00 = 1,02 \text{ kN/m}$

$$k_0 = (1 - \sin\varphi) = (1 - \sin 30^\circ) = 0,50$$

$$\sigma_i^d = \sigma_i^k \quad (\text{na stranu bezpečnosti } \gamma = 1)$$

$$\sigma_i^d = \gamma_z \cdot h_i \cdot k_0$$

$$\sigma_1^d = \gamma_z \cdot h_1 \cdot k_0 = 20 \cdot (0,10 + 1,02) \cdot 0,50 = \pm 11,20 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2^d = \gamma_z \cdot h_2 \cdot k_0 = 20 \cdot (3,50 + 1,02) \cdot 0,50 = \pm 45,20 \text{ kN/m}^2$$

Zatěžovací stav 3.2

7.2.5 Pohyblivé zatížení – zatížení silniční dopravou

A/ Pohyblivé zatížení – soustava LM1

Soustředěné zatížení od dvounápravy (TS): (skupina PK 1) náprava Q, plocha $2 \cdot 0,40 \cdot 0,40 \text{ m}$

Regulační součinitele α_{Q1} , α_{q1} , α_{q2} uvažovány pro skupinu 1

Pruh č.1 šířky 3,0 m $Q_{1K} = 300 \text{ kN}$; $\alpha_{Q1} = 1,0$; $Q_1 = 300 \cdot 1,0 = 300 \text{ kN}$

Rovnoměrné zatížení (UDL):

Pruh č.1 šířky 3,00 m $q_{1K} = 9,00 \text{ kN/m}^2$; $\alpha_{q1} = 1,0$; $q_1 = 9,0 \cdot 1,0 = 9,00 \text{ kN/m}^2$

Pruh č.2 šířky 0,50 m $q_{2K} = 2,50 \text{ kN/m}^2$; $\alpha_{q2} = 2,40$; $q_2 = 2,5 \cdot 2,4 = 6,00 \text{ kN/m}^2$

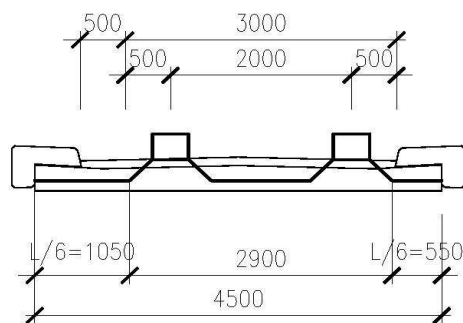
Dílčí součinitel: $\gamma_{Q1} = 1,35$

Zatěžovací stav 4.

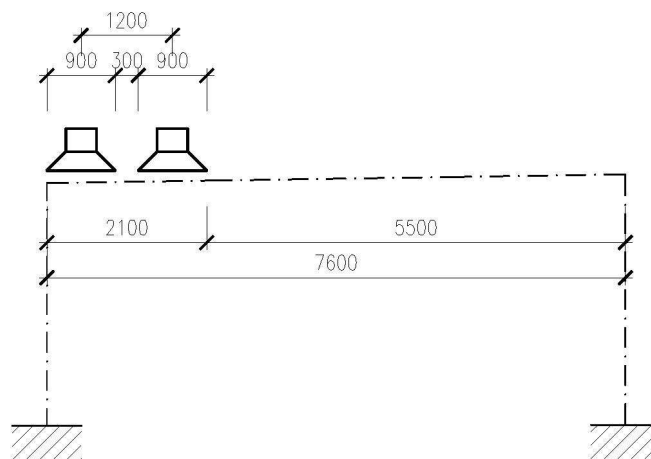
Roznos $L/6 = 8200/6 \sim 1360 \text{ mm}$

Pruh č. 1 $300/(4,50 \cdot 0,90) = 74,08 \text{ kNm}^2$

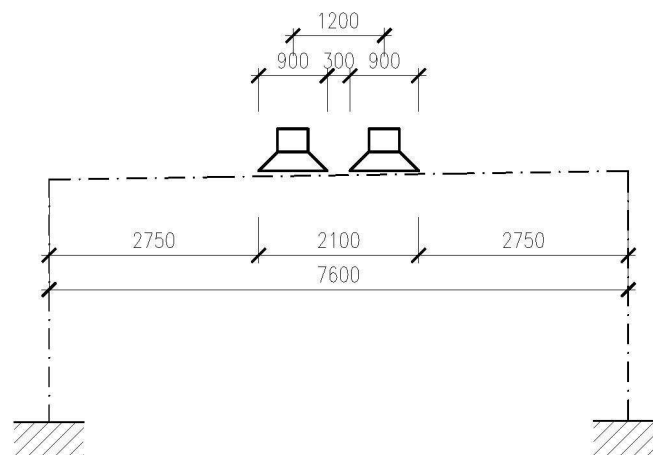
Zatěžovací stav 6.



Obr. 3: Roznos v příčném řezu



Obr. 4: Roznos v podélném směru



Obr. 5: Roznos v podélném směru

B/ Pohyblivé zatížení – soustava LM2

dotyková plocha 2*0,35*0,60 m

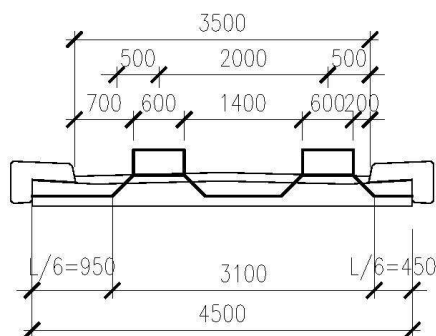
součinitele β_Q = uvažovaný pro skupinu 1

Zatížení jednou nápravou: $Q_{KA} = 400 \text{ kN}$; $\beta_Q = 0,80$; $Q_{KA} = 400 * 0,80 = 320 \text{ kN}$

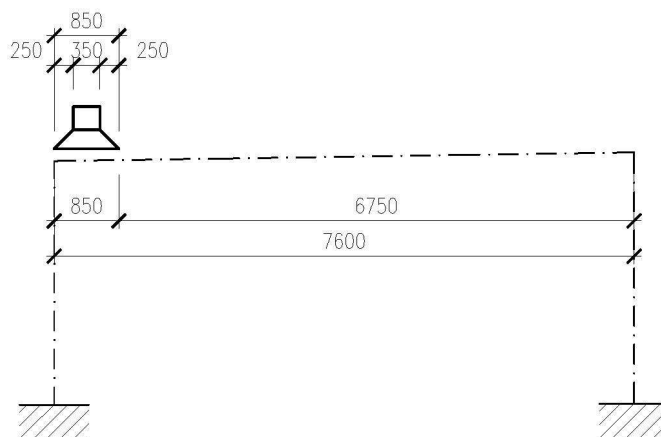
Dílčí součinitel: $\gamma_{Q1} = 1,35$

Zatěžovací stav 5.

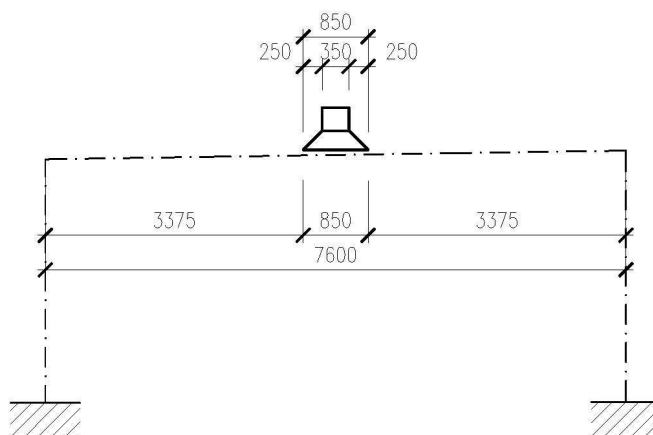
Síla $320 / (5,53 * 0,95) = 60,91 \text{ kNm}$



Obr. 6: Roznos v příčném směru



Obr. 7: Roznos v podélném směru



Obr. 8: Roznos v podélném směru

C/ Pohyblivé zatížení – soustava LM3

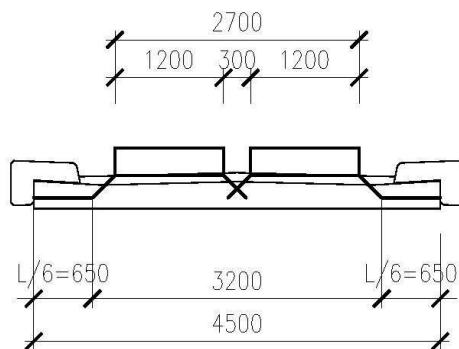
Ideální stopa +/- 0,5 m, dotyková plocha 2*0,15*1,20m

Zvláštní vozidlo 900/150 (n = 6*150 kN), Q = 900 kN

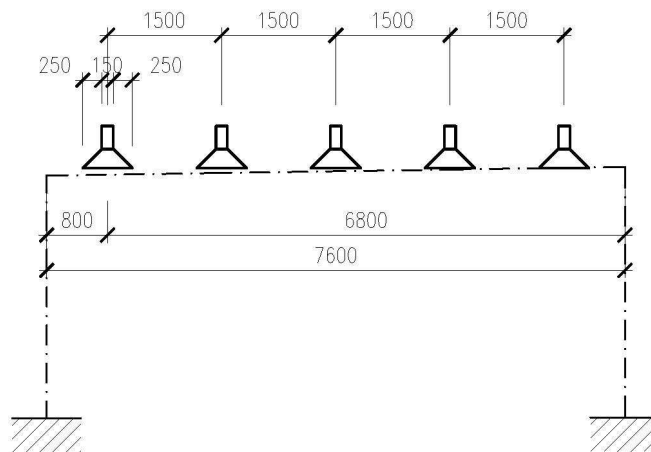
dyn. souč. = 1,25, Dílčí součinitel: $\gamma_{Q1}=1,35$

Zatěžovací stav 7.

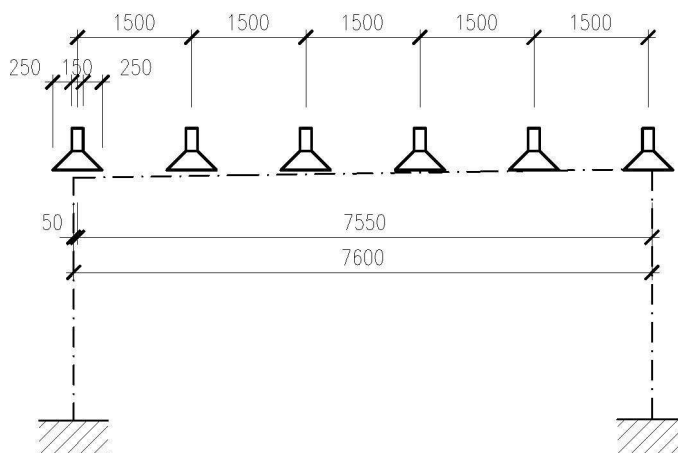
$$1,25 \cdot 150 / (4,50 \cdot 0,65) = 64,10 \text{ kNm}^2$$



Obr. 9: Roznos v příčném směru



Obr. 10: Roznos v podélném směru



Obr. 11: Roznos v podélném směru

D/ Pohyblivé zatížení – soustava LM4

Zatížení davem lidí:

plošné rovnoměrné zatížení 5,00 kN/m²

Zatěžovací stav 9.

7.2.6 Zatížení teplotou

A/ Rovnoměrnou

hodnota max. teploty vzduchu ve stínu

$$T_{\text{MAX}} = 38^{\circ}\text{C}$$

hodnota min. teploty vzduchu ve stínu

$$T_{\text{MIN}} = -36^{\circ}\text{C}$$

max. rovnoměrná složka teploty (3.typ)

$$T_{\text{E,MAX}} = T_{\text{MAX}} + 1,5 = 38 + 1,5 = 39,5^{\circ}\text{C}$$

min. rovnoměrná složka teploty (3.typ)

$$T_{E,MIN} = T_{MIN} + 8 = -36+8 = -28^{\circ}C$$

výchozí teplota

$$T_0 = 10^{\circ}C$$

Rozsah rovnoměrných teplot:

$$\Delta T_{N,EXP} = T_{E,MAX} - T_0 = 39,5-10 = 29,5^{\circ}C$$

$$\Delta T_{N,CON} = T_0 - T_{E,MIN} = 10-(-28) = 38^{\circ}C$$

Zatěžovací stav 10 a 11.

B/ Nerovnoměrnou

Lineární rozdíl teplot (3.typ):

$$\Delta T_{M,HEAT} = T_{M,HEAT} * k_{SUR} = 15*0,7 = 10,5^{\circ}C$$

$$\Delta T_{M,COOL} = T_{M,COOL} * k_{SUR} = 8*1,0 = 8^{\circ}C$$

Zatěžovací stav 12. a 13.

7.2.7 Sestavy zatížení

gr1a = LM1 (dvojnáprava a rovnoměrné zatížení) ZS4

gr1b = LM2 (jednotlivá náprava) ZS5

gr2, gr3 ... neuvažujeme vodorovné síly a chodníky

gr4 = LM4 (dav lidí) ZS 9

gr5 = LM3 + LM1 (zvláštní vozidla a na zbytku dvojnáprava a rovnoměrné zatížení) ZS6,7,8

7.3 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Výraz (6.10) = $1,35 G_{kj,sup} + 1,35 Q_{k,1} + 1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$... budeme na straně bezpečné

1 = $1,35*(ZS1+ZS2)$ stálé

2 = $1,35*(ZS1+ZS2)+1,5*ZS3.2$ zemní tlak v klidu s přitížením

3 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS4$

4 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS5$

5 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS6$

6 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS7$

8 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS9$

9 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,5*ZS10$

10 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,5*ZS11$

11 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,5*ZS12$

12 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,5*ZS13$

13 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS4+1,5*0,6*ZS10$

14 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS4+1,5*0,6*ZS11$

15 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS4+1,5*0,6*ZS12$

16 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS4+1,5*0,6*ZS13$

17 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS5+1,5*0,6*ZS10$

18 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS5+1,5*0,6*ZS11$

19 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS5+1,5*0,6*ZS12$

20 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS5+1,5*0,6*ZS13$

21 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS6+1,5*0,6*ZS10$

22 = $1,35*(ZS1+ZS2)+ZS3.1+1,35*ZS6+1,5*0,6*ZS11$

$$\begin{aligned}
 23 &= 1,35 \cdot (ZS1 + ZS2) + ZS3.1 + 1,35 \cdot ZS6 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot ZS12 \\
 24 &= 1,35 \cdot (ZS1 + ZS2) + ZS3.1 + 1,35 \cdot ZS6 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot ZS13 \\
 25 &= 1,35 \cdot (ZS1 + ZS2) + ZS3.1 + 1,35 \cdot ZS7 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot ZS10 \\
 26 &= 1,35 \cdot (ZS1 + ZS2) + ZS3.1 + 1,35 \cdot ZS7 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot ZS11 \\
 27 &= 1,35 \cdot (ZS1 + ZS2) + ZS3.1 + 1,35 \cdot ZS7 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot ZS12 \\
 28 &= 1,35 \cdot (ZS1 + ZS2) + ZS3.1 + 1,35 \cdot ZS7 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot ZS13 \\
 33 &= 1,35 \cdot (ZS1 + ZS2) + ZS3.1 + 1,35 \cdot ZS9 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot ZS10 \\
 34 &= 1,35 \cdot (ZS1 + ZS2) + ZS3.1 + 1,35 \cdot ZS9 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot ZS11 \\
 35 &= 1,35 \cdot (ZS1 + ZS2) + ZS3.1 + 1,35 \cdot ZS9 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot ZS12 \\
 36 &= 1,35 \cdot (ZS1 + ZS2) + ZS3.1 + 1,35 \cdot ZS9 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot ZS13
 \end{aligned}$$

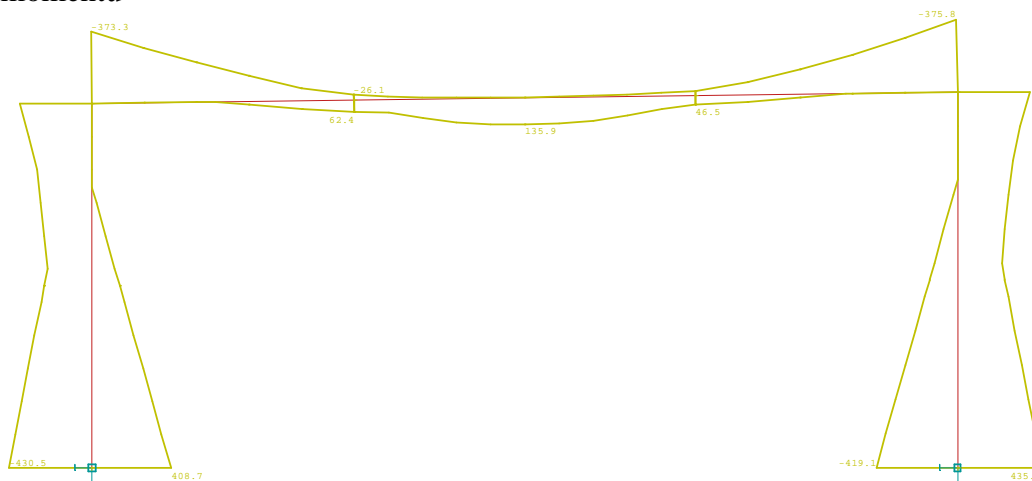
Výraz (6.10a) = $1,35 \cdot G_{kj,sup} + 1,35 \cdot \psi_{0,1} Q_{k,1} + 1,35 \cdot \psi_{0,i} Q_{k,i} \dots$ neuvažujeme na straně bezpečné

Výraz (6.10b) = $1,35 \cdot 0,85 G_{kj,sup} + 1,35 \cdot Q_{k,1} + 1,35 \cdot \psi_{0,i} Q_{k,i} \dots$ neuvažujeme na straně bezpečné

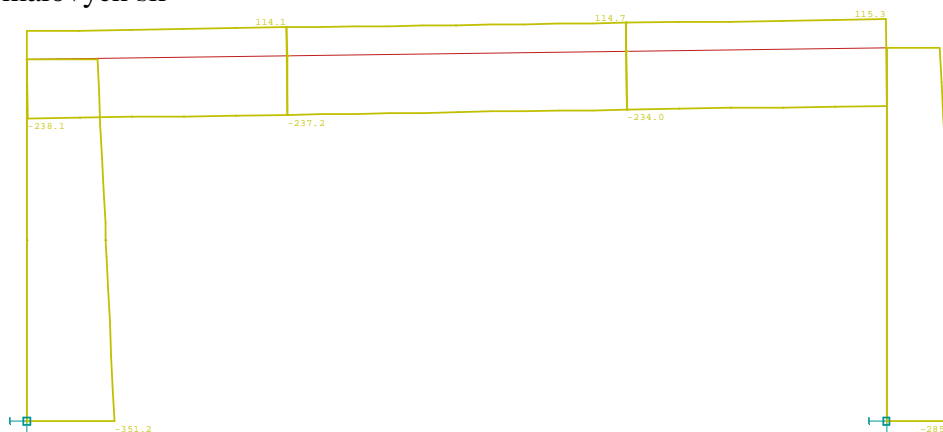
7.4 DIMENZAČNÍ VELIČINY

Ve středu přičle a v rámovém rohu budou sledovány hodnoty momentů v příslušném řezu.
V patě rámu je sledována reakce Z, X a ohybový moment ve vetknutí.

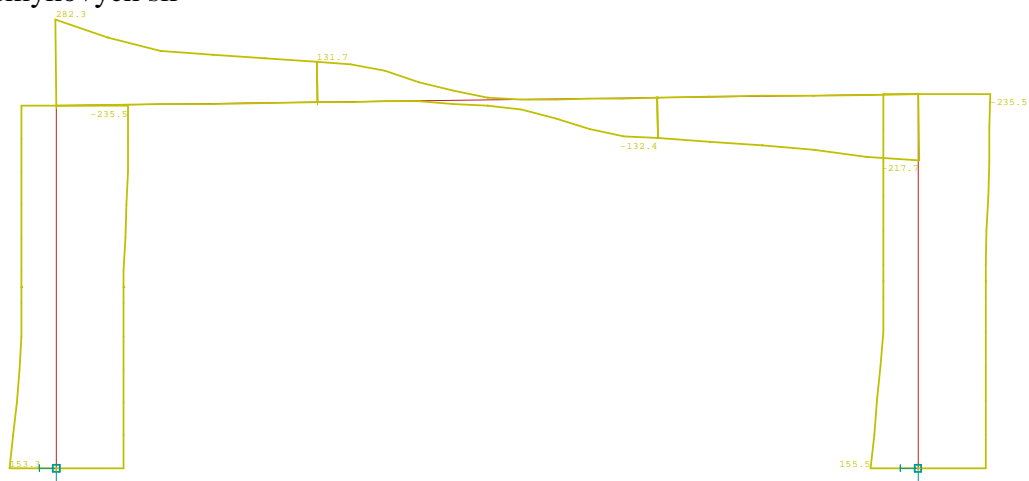
Průběh momentů



Průběh normálových sil



Průběh smykových sil



Tabulky vypočtených hodnot ohybových momentů v kNm/m' nebo sil v kN/m': (uzel)

Zatížení	střed příčle	rámový roh	pata rámu		
	M_{ed} [kNm]	M_{ed} [kNm]	V_z	N_{ed} [kN]	M_{ed} [kNm]
vetknutí tuhé	135,9	373,3	282,3	351,2	430,5
uložení kloubové	133,3	376,1	272,8	341,2	0
uložení posuvné	500,0	276,6	273,8	341,2	0

KONSTRUKCE BUDE POSUZOVÁNA NA TUHÉ VETKNUTÍ

7.5 POSOUZENÍ PRŮŘEZU MSÚ - OHYB

7.5.1 Střed příčle

Oboustranně vyztužený průřez: dolní ØR20 á 150 mm
horní ØR14 á 150 mm

MATERIÁLOVÉ VLASTNOSTI

beton pevnostní třídy C 30/37

charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku:	$f_{ck} =$	30,0 MPa
součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:	$\alpha_{cc} =$	0,85
dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_C =$	1,50
návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku:	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C =$	17,0 MPa
průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} =$	2,9 MPa
součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:	$\alpha_{ct} =$	0,85
	$f_{ctk;0,05} =$	2,00 MPa
návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu:	$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0,05} / \gamma_C =$	1,13 MPa

ocel B 500B

charakteristická hodnota meze kluzu oceli:	$f_{yk} =$	500,00 MPa
dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:	$\gamma_S =$	1,15
návrhová hodnota meze kluzu oceli:	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S =$	434,78 MPa

OHYBOVÁ ÚNOSNOST

návrhová hodnota ohybového momentu:	$M_{Ed} = M_y =$	135,90 kNm
-------------------------------------	------------------	------------

výška průřezu:	$h =$	0,300 m
šířka průřezu:	$b =$	1,000 m
krytí výztuže betonem:	$c_{nom} =$	0,050 m

návrh výztuže: ØR 20 á 150mm → $A_s = 2,09E-03 \text{ m}^2$

účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_s / 2 = 0,240 \text{ m}$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \cdot b \cdot d = 3,62E-04 \text{ m}^2 > 0,0013bd = 3,12E-04 \text{ m}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04bh = 1,20E-02 \text{ m}^2$$

$$A_s = 2,09E-03 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 3,62E-04 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$A_{s,max} = 1,20E-02 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti:

$$\lambda = 0,8$$

poloha neutrálné osy (výška tlačené oblasti):

$$x = A_s \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd}) = 0,067 \text{ m}$$

limitní poloha neutrálné osy:

$$x_{lim} = 700d / (700 + f_{yd}) = 0,148 \text{ m}$$

rameno vnitřních sil:

$$z = d - \lambda / 2 \cdot x = 0,213 \text{ m}$$

moment únosnosti:

$$M_{Rd} = \lambda \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 194,16 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 135,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 194,16 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

7.5.2 Rámový roh

Oboustranně vyztužený průřez: horní Ø R20 á 150 mm
dolní Ø R20 á 150 mm

MATERIÁLOVÉ VLASTNOSTI

beton pevnostní třídy C 30/37

charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku:	$f_{ck} =$	30,0 MPa
součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:	$\alpha_{cc} =$	0,85
dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_C =$	1,50
návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku:	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C =$	17,0 MPa
průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} =$	2,9 MPa
součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:	$\alpha_{ct} =$	0,85
	$f_{ctk;0,05} =$	2,00 MPa
návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu:	$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0,05} / \gamma_C =$	1,13 MPa

ocel B 500B

charakteristická hodnota meze kluzu oceli:	$f_{yk} =$	500,00 MPa
dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:	$\gamma_S =$	1,15
návrhová hodnota meze kluzu oceli:	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S =$	434,78 MPa

OHYBOVÁ ÚNOSNOST

návrhová hodnota ohybového momentu:	$M_{Ed} = M_y =$	373,30 kNm
-------------------------------------	------------------	------------

výška průřezu:	$h =$	0,600 m
šířka průřezu:	$b =$	1,000 m
krytí výztuže betonem:	$c_{nom} =$	0,050 m

$$\text{návrh výztuže: } \quad \text{ØR 20 } \quad \text{à } 150\text{mm} \quad \rightarrow \quad A_s = 2,09\text{E-}03 \text{ m}^2$$

$$\text{účinná výška průřezu:} \quad d = h - c_{nom} - d_s / 2 = 0,540 \text{ m}$$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \cdot b \cdot d = 8,14\text{E-}04 \text{ m}^2 > 0,0013bd = 7,02\text{E-}04 \text{ m}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04bh = 2,40\text{E-}02 \text{ m}^2$$

$$A_s = 2,09\text{E-}03 \text{ m}^2 \quad \begin{matrix} > & A_{s,min} = 8,14\text{E-}04 \text{ m}^2 & \rightarrow & \text{Vyhovuje} \\ < & A_{s,max} = 2,40\text{E-}02 \text{ m}^2 & \rightarrow & \text{Vyhovuje} \end{matrix}$$

součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti:

$$\lambda = 0,8$$

poloha neutrálné osy (výška tlačené oblasti):

$$x = A_s \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd}) = 0,067 \text{ m}$$

limitní poloha neutrálné osy:

$$x_{lim} = 700d / (700 + f_{yd}) = 0,333 \text{ m}$$

rameno vnitřních sil:

$$z = d - \lambda / 2 \cdot x = 0,513 \text{ m}$$

moment únosnosti:

$$M_{Rd} = \lambda \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 467,34 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 373,30 \text{ kNm} < M_{Rd} = 467,34 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Min. poloměr zakřivení ohybu dle vzorce (8.1) ČSN EN 1992-1-1

$$\phi_{m,min} > (A_s \cdot f_{sd}) \cdot ((1/a_b) + 1/(2\phi)) / f_{cd} = (2,09 \cdot 434,8) \cdot ((1/60) + 1/(2 \cdot 20)) / 17 \cdot 1000 / 6,7 = 332 \text{ mm}$$

7.5.3 Pata rámu

Oboustranně vyztužený průřez: dolní ØR20 á 150 mm
horní ØR20 á 150 mm

MATERIÁLOVÉ VLASTNOSTI

beton pevnostní třídy C 30/37

charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku:	$f_{ck} =$	30,0	MPa
součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:	$\alpha_{cc} =$	0,85	
dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_C =$	1,50	
návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku:	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C =$	17,0	MPa
průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} =$	2,9	MPa
součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:	$\alpha_{ct} =$	0,85	
	$f_{ctk;0,05} =$	1,80	MPa
návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu:	$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0,05} / \gamma_C =$	1,02	MPa

ocel B 500B

charakteristická hodnota meze kluzu oceli:	$f_{yk} =$	500,00	MPa
dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:	$\gamma_S =$	1,15	
návrhová hodnota meze kluzu oceli:	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S =$	434,78	MPa
modulus of elasticity of reinforcement rebar:	$E_s =$	210,00	GPa

OHYBOVÁ ÚNOSNOST

výška průřezu:	$h =$	0,600	m
šířka průřezu:	$b =$	1,000	m
návrhový ohybový moment:	$M_{Ed} =$	430,50	kNm
návrhová svislá síla:	$N_{ed} =$	351,20	kN
vyztužení v tažené oblasti:	ØR 20 á 150mm	$\rightarrow A_{s1} =$	2,09E-03 m ²
vyztužení v tlačené oblasti:	ØR 20 á 150mm	$\rightarrow A_{s2} =$	2,09E-03 m ²
krytí podélné výztuže:		$c_{nom} =$	0,050 m
efektivní výška průřezu:		$d =$	0,540 m
minimální plocha výztuže:	$A_{s,min} =$	$0,26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \cdot b \cdot d =$	8,14E-04 m ²
		$0,0013 \cdot b \cdot d =$	7,02E-04 m ²
maximální plocha výztuže:	$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04bh =$	2,40E-02 m ²	
	$A_s = 2,09E-03$	$> A_{s,min} = 8,14E-04$ m ²	\rightarrow vyhovuje
		$< A_{s,max} = 2,40E-02$ m ²	\rightarrow vyhovuje
součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti:		$\lambda =$	0,8
poloha neutrálné osy (výška tlačené oblasti):		$x = (N_{ed} - A_{s2} \cdot \sigma_{s2} + A_{s1} \cdot f_{yd}) / (\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}) =$	0,112 m
limitní poloha neutrálné osy:		$x_{lim} = 700d / (700 + f_{yd}) =$	0,333 m
vzdálenost tažené výztuže od těžiště průřezu:		$z_1 =$	0,275 m
vzdálenost tlačené výztuže od těžiště průřezu:		$z_2 =$	0,275 m
moment únosnosti:		$M_{rd} = \lambda \cdot b \cdot x \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot 0,5 \cdot (h - \lambda \cdot x) + A_{s2} \cdot \sigma_{s2} \cdot z_2 + A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z_1 =$	566,82 kNm

$M_{Ed} = 430,50$ kNm $< M_{Rd} = 566,82$ kNm \rightarrow vyhovuje

7.6 POSOUZENÍ MSÚ - BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

Maximální posouvající síla je ve vetknutí příčně do stojky, proto je posudek proveden v tomto místě.

Smyková únosnost prvku bez smykové výztuže

návrhová hodnota posouvající síly:

$$V_{Ed} = H_z = 282,30 \text{ kN}$$

výška průřezu:

$$h = 0,600 \text{ m}$$

nejmenší šířka průřezu v tažené oblasti:

$$b_w = 1,000 \text{ m}$$

krytí výztuže betonem:

$$c_{nom} = 0,050 \text{ m}$$

průměr podélné tahové výztuže:

$$d_s = 0,025 \text{ m}$$

účinná výška průřezu:

$$d = h - c_{nom} - d_s / 2 = 0,538 \text{ m}$$

empirický součinitel:

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12$$

parametr vlivu výšky:

$$k = 1 + (200/d)^{0,5} = 1,61$$

$$k < 2,0 \rightarrow k = 1,61$$

průřezová plocha podélné výztuže zasahující do vzdálenosti $\geq (l_{bd} + d)$ za posuzovaný průřez:

$$A_{sl} = 3,27E-03 \text{ m}^2$$

stupeň vyztužení podélnou výztuží:

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 0,006 < 0,02$$

$$k_1 = 0,15$$

normálová síla v průřezu od zatížení ($N_{Ed} > 0$ pro tlak):

$$N_{Ed} = 0,00 \text{ kN}$$

plocha průřezu:

$$A_c = b \cdot h = 0,600 \text{ m}^2$$

normálové napětí od návrhové hodnoty osové síly N_{Ed} :

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} \leq 0,2 \cdot f_{cd} = 3,40 \text{ MPa} \rightarrow \sigma_{cp} = 0 \text{ MPa}$$

minimální hodnota smykového napětí, které přenesou prvek v šikmé trhlíně:

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,39 \text{ MPa}$$

minimální návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 210,50 \text{ kN}$$

návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 273,48 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = \max\{V_{Rd,c,min}; V_{Rd,c}\} = 273,48 \text{ kN}$$

redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem:

$$v = 0,6(1 - f_{ck}/250) = 0,528$$

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 2412,30 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = 273,48 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 2412,30 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$V_{Ed} = 282,30 \text{ kN} > V_{Rd,c} = 273,48 \text{ kN} \rightarrow \text{Nevyhovuje}$$

Jedná se o překročení o 3%, jsou navrženy konstrukční spony Ø R8 300/300 mm.

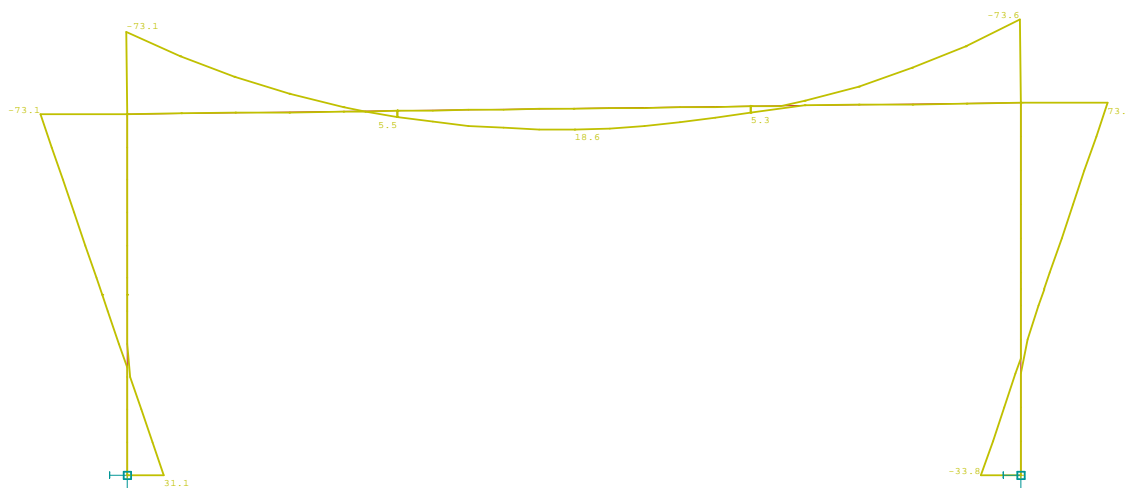
7.7 POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ NA TRHLINY

Budeme postupovat podle zjednodušené metody bez přímého výpočtu šířky trhlin. Ověříme jen maximální průměr prutu a vzdálenost výztuže. Přípustná šířka trhliny 0,30 mm.

Uvažujeme kvazistálé hodnoty zatížení v charakteristické kombinaci.

7.7.1 Střed příče

Moment v kombinaci: $M = ZS1 + ZS2$



Napětí ve výztuži:

$$\sigma_s = \alpha_s \frac{M_k}{I_{lr}} (d - x)$$

		$\alpha_e =$	6,88	$E_s =$	220 GPa
		$M_k =$	18,60 kNm	$E_{cm} =$	32 GPa
		$d_1 =$	240,00 mm	$d_2 =$	240 mm
		$A_{s1} =$	2094,40 mm ²		
\varnothing	20 mm	$A_{s2} =$	2094,40 mm ²		
rozteč	150 mm	$x =$	92,25 mm		
krytí	50 mm	$I_{lr} =$	890345092 mm ⁴		
		$\sigma_s =$	<u>21,22</u> MPa	$< 0,8f_{yk} =$	400
		$f_{ct,eff} =$	2,90 MPa		
		$N_{kd} =$	0,00 kN		
		$\sigma_c =$	0,00 MPa		
		$k_1 =$	1,50		
		$k_c =$	0,40		
		$h_{cr} =$	150,00 mm		
		$\phi_{s^*} =$	32,00 mm		
		$\phi_s =$	<u>16,00</u> mm		

vyhovuje

Výpočet šířky trhliny:

$$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

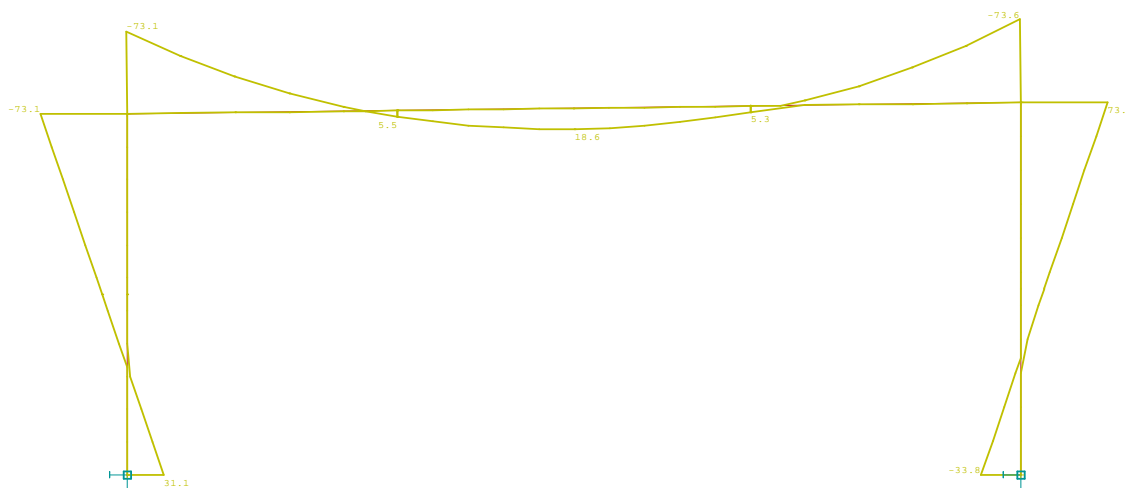
$$w_k = (k_3 c + k_1 k_2 k_4 \frac{\phi}{\rho_{p,eff}}) \frac{1}{E_s} [\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})]$$

$c =$	50,00 mm
$h_{c,eff} =$	156,25 mm
min	115,78 mm
	250,00 mm
$\rho_{p,eff} =$	0,03
$k_1 =$	0,80
$k_2 =$	0,50
$k_3 =$	3,40
$k_4 =$	0,43
$k_t =$	0,40

$w_k = 0,03 \text{ mm} < 0,3 \text{ mm}$
 $w_k > 0,02 \text{ mm}$
 $w_k = 0,02 \text{ mm} < 0,3 \text{ mm}$ (limitní) vyhovuje

7.7.2 Rámový roh

Moment v kombinaci: $M = ZS1 + ZS2$



Napětí ve výztuži:

$$\sigma_s = \alpha_s \frac{M_k}{I_{ir}} (d - x)$$

	$\alpha_e =$	6,875	$E_s =$	220 GPa
	$M_k =$	73,10 kNm	$E_{cm} =$	32 GPa
	$d_1 =$	540,00 mm	$d_1 =$	540 mm
	$A_{s1} =$	2094,40 mm ²		
\varnothing 20 mm	$A_{s2} =$	2094,40 mm ²		
rozteč 150 mm	$x =$	149,89 mm		
	$I_{ir} =$	5505163579 mm ⁴		
	$\sigma_s =$	<u>35,61</u> MPa	$< 0,8f_{yk} =$	400
	$f_{ct,eff} =$	2,90 MPa		
	$N_{kd} =$	0,00 kN		
	$\sigma_c =$	0,00 MPa		
	$k_1 =$	1,50		
	$k_c =$	0,40		
	$h_{cr} =$	300,00 mm		
	$\phi_s^* =$	32,00 mm		
	$\phi_s =$	<u>32,00</u> mm		

Výpočet šířky trhliny:

$$w_k = s_{r,max} (e_{sm} - e_{cm})$$

$$w_k = (k_3 c + k_1 k_2 k_4 \frac{\phi}{\rho_{p,eff}}) \frac{1}{E_s} [\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_s \rho_{p,eff})]$$

$c = 50,00 \text{ mm}$
 $h_{c,eff} = 150,00 \text{ mm}$
 $\min 150,04 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} & 300,00 \text{ mm} \\ p_{p,eff} &= 0,01 \\ k_1 &= 0,80 \\ k_2 &= 0,50 \\ k_3 &= 3,40 \\ k_4 &= 0,43 \\ k_t &= 0,40 \\ w_k &= \underline{-0,10} \text{ mm} < 0,3 \text{ mm} \\ w_k &> 0,04 \text{ mm} \\ w_k &= 0,04 \text{ mm} < 0,3 \text{ mm (limitní)} \quad \dots \text{ vyhovuje} \end{aligned}$$

7.8 ZALOŽENÍ MOSTU

Mikropilota 89x10mm, délka 8,00m, kořen 5,00m, průměr kořene 0,40m, vývrt proveden spirálovým vrtákem 140mm

Charakteristika zemina

$$\varphi = 33^\circ, c = 10 \text{ kPa}, \gamma = 20 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\sigma_x = \gamma * h = 20 * 8 = 160 \text{ kPa}$$

$$\sigma_z = \sigma_x * K = 160 * 0,45 = 72 \text{ kPa}$$

$$K = 1 - \sin \varphi \text{ (klidový tlak)}$$

$$K = 1 - \sin 33^\circ = 0,45$$

$$\text{Tření } f = \tan \varphi = \tan 33^\circ = 0,65$$

Únosnost kořene mikropiloty

$$R_{Ky} = \pi * d * h * \sigma_z * f = \pi * 0,40 * 5,00 * 72 * 0,65 = 294,1 \text{ kN}$$

$$R_{Kc} = \pi * d * h * c = \pi * 0,40 * 5,00 * 10 = 62,8 \text{ kN}$$

$$R_K = R_{Ky} + R_{Kc} = 294,1 + 62,8 = 356,9 \text{ kN}$$

Únosnost paty mikropiloty

$$R_p = \pi * d^2 * \sigma_z = \pi * 0,40^2 * 200 = 100 \text{ kN}$$

$$\sigma_z \text{ pro hloubku 9,0-10,0 m je } 200 \text{ kPa}$$

Charakteristická únosnost mikropilot

$$\text{Tažená} \quad R_T = R_K = 356,9 \text{ kN}$$

$$\text{Tlačená} \quad R_S = R_K + R_p = 356,9 + 100 = 456,9 \text{ kN}$$

Účinky na základ rámu

$$M_{ED} = 430,5 \text{ kNm}$$

$$N_{ED} = 351,2 + 2,00 * 0,60 * 25 * 1,35 = 391,7 \text{ kN}$$

$$\text{Únosnost základové půdy} \quad R_{pl} = 250 \text{ kPa}$$

$$\text{Součinitel } \gamma \text{ pro mezní stavy Svislé} \quad \gamma_{sv} = 1,40$$

$$\text{Vodorovné} \quad \gamma_{vod} = 1,10$$

Kombinace uložení mikropilota+plošný základ

a/ tahová únosnost základu

vzdálenost mikropilot 1.00m

$$U_T = R_T / \gamma_{sv} = (356,9 / 1,0) / 1,4 = 254,9 \text{ kN}$$

b/ tlaková únosnost základu

$$U_S = R_S / \gamma_{sv} + R_{pl} / \gamma_{sv} = (456,9 / 1,0) / 1,40 + 250 * 0,98 / 1,40 = 501,4 \text{ kN}$$

$$e = M_{ED} / N_{ED} = 430,5 / 391,7 = 1,01 \text{ m}$$

$$d = (2,00 + 2 * 0,50) / 2 - 1,01 = 0,49 \text{ m}$$

$$b = 2 * d = 2 * 0,49 = 0,98 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} F_1 &= F_{\text{Ned}} \pm F_{\text{Med}}/r = 391,7/2 \pm (430,5/1,50) \\ &= 195,9 \pm 286,6 = -91 \text{ kN} \leq 254,9 \text{ kN} \\ &= 482,1 \text{ kN} \leq 501,4 \text{ kN} \end{aligned}$$

Brno, 07/2019

Vypracoval: Ing. Jaroslav BABÁČEK

