

SAGASTA s.r.o.

Přepočet zatížitelnosti stávajícího mostu

Modernizace mostu ev.č. 209-017 Chranišov v Karlovarském kraji



Ing. Martin Knytl
06.2023

OBSAH

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA K PŘEPOČTU ZATÍŽITELNOSTI	2
1.1. POPIS MOSTU – ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	2
1.2. POUŽITÉ NORMY, SMĚRNICE A LITERATURA	2
1.3. POUŽITÝ SOFTWARE	2
1.4. PŘEDPOKLADY KE STATICKÉMU VÝPOČTU	2
1.4.1. Výpočetní model	2
1.4.2. Geometrie konstrukce.....	2
1.4.3. Spodní stavba	4
1.4.4. Nosná konstrukce.....	4
1.4.5. Mostní svršek.....	4
2. MATERIÁLY.....	4
2.1. BETON OPĚR A PILÍŘŮ	4
3. ZATÍŽENÍ.....	6
3.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE.....	6
3.2. VLASTNÍ TÍHA ŘÍMS, SVODIDEL	6
3.3. VLASTNÍ TÍHA VOZOVKY	6
3.4. TEPLOTA.....	6
3.5. ZATÍŽENÍ DOPRAVOU.....	6
3.5.1. Zatěžovací schéma normální zatížitelnosti	6
3.5.2. Zatěžovací schéma výhradní zatížitelnosti.....	8
3.5.3. Zatěžovací schéma výjimečné zatížitelnosti.....	9
3.5.4. Brzdné síly	10
3.6. VNITŘNÍ SÍLY Z NK NA PILÍŘE	10
3.6.1. Stálé zatížení.....	10
3.6.2. Vozidlo normální zatížitelnosti – rovnoměrné zatížení.....	11
3.6.3. Vozidlo normální zatížitelnosti – nápravy.....	12
3.6.4. Vozidlo výhradní zatížitelnosti.....	13
3.6.5. Vozidlo výjimečné zatížitelnosti.....	13
3.6.6. Vozidlo normální zatížitelnosti – nápravy – brzdná síla	14
3.6.7. Vozidlo výhradní zatížitelnosti – brzdná síla.....	14
3.6.8. Vozidlo výjimečné zatížitelnosti – brzdná síla	15
3.7. VNITŘNÍ SÍLY Z NK NA OPĚRY	16
3.7.1. Stálé zatížení.....	16
3.7.2. Vozidlo normální zatížitelnosti – rovnoměrné zatížení.....	16
3.7.3. Vozidlo normální zatížitelnosti – nápravové síly.....	16
3.7.4. Vozidlo výhradní zatížitelnosti – nápravové síly	16
3.7.5. Vozidlo výjimečné zatížitelnosti – nápravové síly.....	17
3.7.6. Vozidlo normální zatížitelnosti – nápravy – brzdná síla	17
3.7.7. Vozidlo výhradní zatížitelnosti – brzdná síla.....	17
3.7.8. Vozidlo výjimečné zatížitelnosti – brzdná síla	17
3.8. VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI.....	17
3.8.1. Zatížitelnost pilířů	18
3.8.2. Zatížitelnost opěr.....	19
4. ZÁVĚR	19

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA K PŘEPOČTU ZATÍŽITELNOSTI

1.1. POPIS MOSTU – ZÁKLADNÍ ÚDAJE

<i>Název stavby</i>	Modernizace mostu ev.č. 209-017 Chranišov v Karlovarském kraji
<i>Název objektu</i>	Most ev.č. 209-017 přes železniční trať v Chranišově
<i>Stupeň PD</i>	DUSP/PDPS
<i>Délka nosné konstrukce</i>	53,60 m
<i>Počet polí</i>	3; 16,6 + 19,6 + 16,6 m
<i>Půdorysný tvar</i>	V přímé
<i>Šikmost mostu</i>	Šikmost levá, 53°
<i>Šířka vozovky (mezi svodidly)</i>	8,0 m
<i>Statický systém</i>	3 x prosté pole
<i>Nosná konstrukce</i>	Prefa předpjaté nosníky KA-61 (krajní pole), resp. MPD (střední pole)
<i>Spodní stavba</i>	Masivní opěry železobetonové, vnitřní podpěry železobetonové se stativy a 5 pilíři
<i>Zatížitelnost</i>	normální 14,2 t (Vn), výhradní 69,9 t (Vr), výjimečná 89,0 t (Ve), jedna náprava 10,7 t
<i>Třída komunikace</i>	2. třída

1.2. POUŽITÉ NORMY, SMĚRNICE A LITERATURA

ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování
ČSN EN 1991	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1996	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 1997	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
TP 200	Zatížitelnost mostů PK
Archivní dokumentace mostu	

1.3. POUŽITÝ SOFTWARE

MS OFFICE, Midas Civil, GEO 5, IDEA Statica

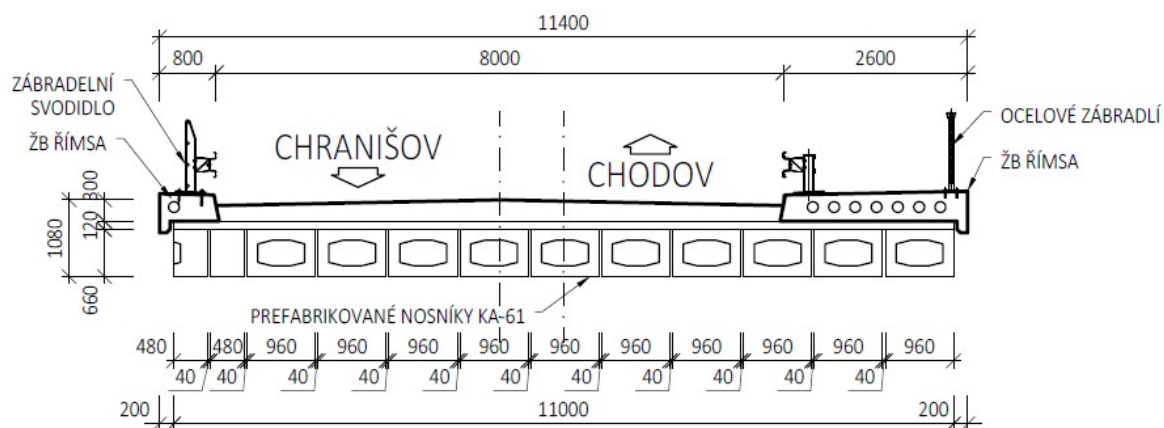
1.4. PŘEDPOKLADY KE STATICKÉMU VÝPOČTU

1.4.1. Výpočetní model

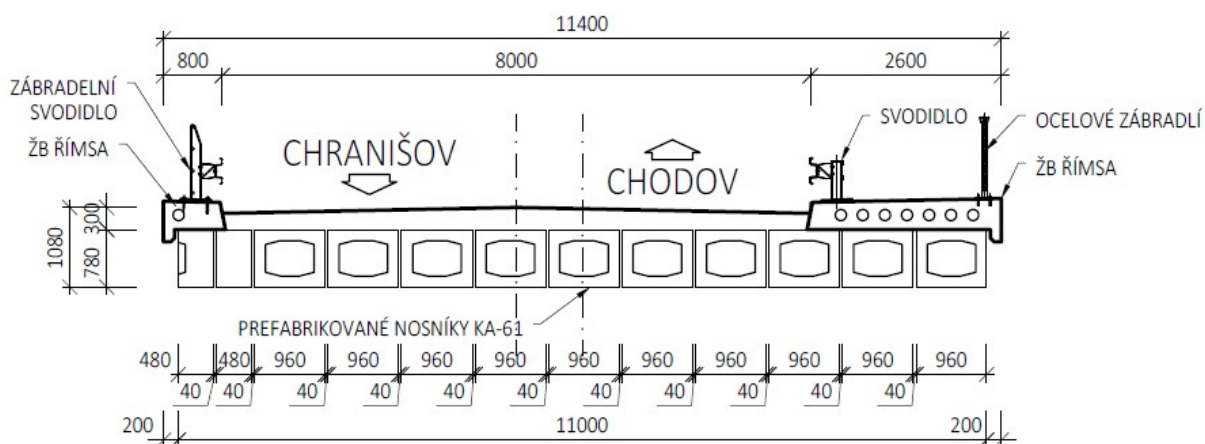
Prutový výpočetní model byl vytvořen v programu Midas Civil, rozhodující průřezy pak posouzeny ručním výpočtem.

1.4.2. Geometrie konstrukce

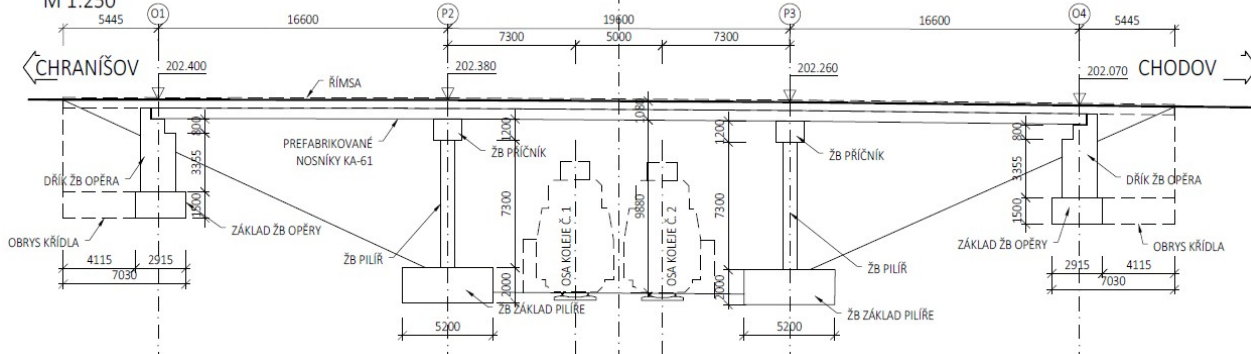
KRAJNÍ POLE M 1:100

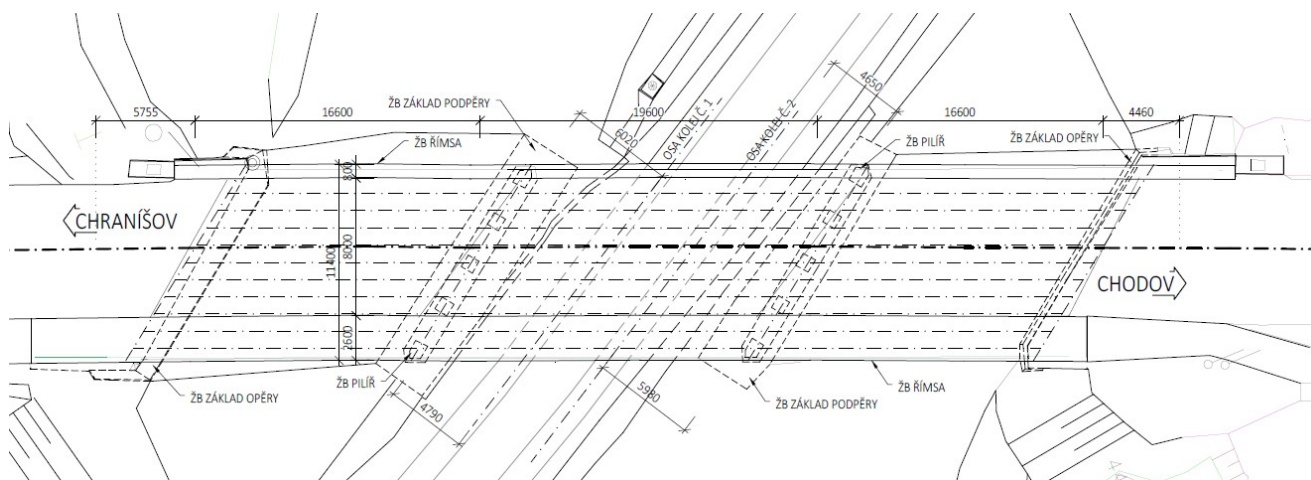


STŘEDNÍ POLE M 1:100



PODÉLNÝ ŘEZ M 1:250





1.4.3. Spodní stavba

Spodní stavba je tvořena krajními masivními opěrami z prostého betonu a ŽB úložnými prahy. Povrch je opatřen torkretem. Členité mezilehlé pilíře z ŽB, stojky 0,80 x 0,80 m a úložný práh 1,50 x 1,20 m. Šířka opěr 6,66 m. Součástí jsou i poprsní zdi/křídla, rovnoběžná. Hodnocení stavebního stavu – IV – Uspokojivý (koeficient $a=0,8$)

1.4.4. Nosná konstrukce

Nosná konstrukce o délce 16,60 + 19,60 + 16,60 m je v krajních polích tvořena prefabrikáty KA-61 pro světlost 15,0 m, výška nosníku je 0,66 m. V prostředním poli nosníky z předpjatého betonu MPD pro světlost 18,0 m, výška nosníku je 0,78 m s příčným předpětím dvojice kabelů ve vzdálenosti po 0,60 m. Toto příčné uspořádání určuje šikmost konstrukce 31°. Nosníky jsou osazeny tak, že úroveň podhledu sousedních polí je zachována. Rozdíl ve výškách nosníku je v krajních polích vyrovnán vyrovnávacím betonem o tl 0,12 m. Šířka nosné konstrukce je 11,00 m, na ní je vytvořena vozovka o šířce 8,50 m. Na spodním lici nosníků dochází k lokální korozi tržníků v celé ploše, ve zmonolitňující záhlavce mezi nosníky dochází ke korozi výztužných prutů, izolační systém nefunkční. Dále je patrné výraznější poškození u podpěr, kde jsou podpovrchové mostní závěry. Hodnocení stavebního stavu – VI – Velmi špatný (koeficient $a=0,4$)

1.4.5. Mostní svršek

Na mostě je dvoupruhová vozovka s živичným povrchem. Římsy jsou železobetonové, levá š. 800 mm se zábradelním svodidlem, pravá š. 2600 mm s mostním svodidlem, chodníkem a ocelovým zábradlím v 1,1 m na okraji. Šířka vozovky je 8,0 m.

2. MATERIÁLY

2.1. BETON OPĚR A PILÍŘŮ

V rámci diagnostiky stávající konstrukce byly provedeny destruktivní zkoušky pevnosti betonu spodní stavby.

Průměrná objemová hmotnost betonu opěry 1 je 2127 kg/m³. Průměrná pevnost betonu v tlaku opěry 1 je 14,00 MPa, směrodatná odchylka je 2,4 MPa. Na základě provedených zkoušek a četnosti vývrtů je možné beton zařadit jako **C12/15**. Charakteristická pevnost v tlaku $f_{ck} = 12,0$ MPa, pevnost v tahu $f_{ct,m} = 1,6$ MPa.

Průměrná objemová hmotnost betonu opěry 2 je 2153 kg/m³. Průměrná pevnost betonu v tlaku opěry 2 je 17,05 MPa, směrodatná odchylka je 1,1 MPa. Na základě provedených zkoušek a četnosti vývrtů je možné beton zařadit jako **C16/20**. Charakteristická pevnost v tlaku $f_{ck} = 16,0$ MPa, pevnost v tahu $f_{ct,m} = 1,9$ MPa.

Objemová hmotnost betonu úložného prahu opěry 2 je 2281 kg/m³. Pevnost betonu v tlaku úložného

prahu je 25,65 MPa. Na základě provedených zkoušek a četnosti vývrtů je možné beton zatřídit jako **C25/30**. Charakteristická pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,0$ MPa, pevnost v tahu $f_{ct,m} = 2,6$ MPa.

Průměrná objemová hmotnost vnitřních podpěr je 2220 kg/m³. Průměrná pevnost betonu v tlaku opěry 2 je 21,77 MPa, směrodatná odchylka je 6,1 MPa. Na základě provedených zkoušek a četnosti vývrtů je možné beton zatřídit jako **C16/20**. Charakteristická pevnost v tlaku $f_{ck} = 16,0$ MPa, pevnost v tahu $f_{ct,m} = 1,9$ MPa. Dle archivní dokumentace jsou pilíře vyztuženy pruty 8ks Ø20 s třmínky Ø10 á 300 mm

Pro zjištění únosnosti dřiků pilířů byly průřezy s výztuží zadány do programu IDEA Statica a následně byly vyšetřeny jejich momenty únosnosti pro MSÚ a MSP.

Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

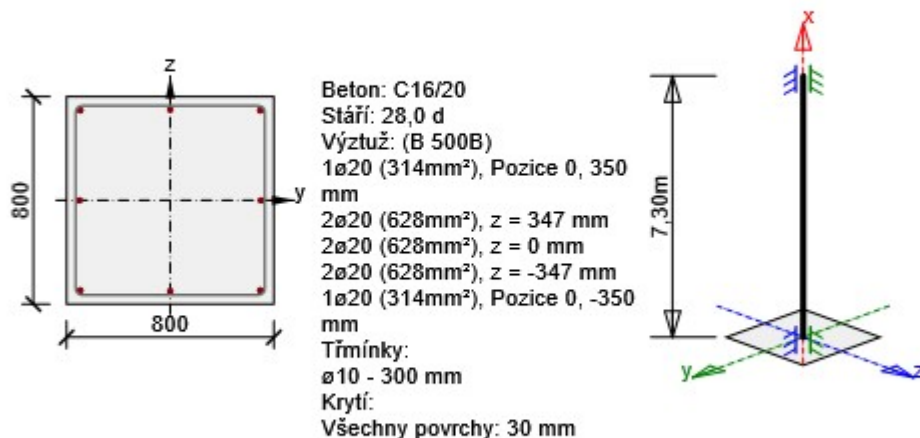
Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Hodnota [%]	Status posudku
S 1	M 1 (Tlačený prvek)	R 1	101,0	X

Posouzení řezů

Řez S 1

Kritický extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	0,0	295,0	0,0			101,0	Nevyhovuje

Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	410,0	0,0			100,6	Nevyhovuje
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	410,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	295,0	0,0			101,0	Nevyhovuje
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	Neprovedeno
Osa				l_0 [m]	λ [-]	λ_{lim} [-]	
Štíhlost y^\perp				3,65	15,80	75,00	
Štíhlost z^\perp				3,65	15,80	75,00	

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

$M_{Rd,MSU} = 410 \text{ kNm}$

$M_{Rd,MSP} = 295 \text{ kNm}$

3. ZATÍŽENÍ

3.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

Vlastní tíha nosné konstrukce byla vypočítaná s objemovou tíhou kamenného zdiva 25 kN/m^3 . Program Midas Civil ji generuje automaticky.

3.2. VLASTNÍ TÍHA ŘÍMS, SVODIDEL

Zatížení	Část svršku	Rozměry		Objemová tíha /kN.m-3 ; kN.m-1/	Charakteristická hodnota zatížení /kN.m-1/
		/ks/	/m2/		
g1k,1	pravostranná římsa	1	1,05	25	26,25
g1k,2	levostranná římsa	1	0,33	25	8,25
g1k,3	zábradelní svodidlo	1		1	1,00
g1k,4	mostní svodidlo	1		0,5	0,50
g1k,5	zábradlí	1		0,5	0,50
SVISLÁ SLOŽKA CELKEM		g1k			36,50

3.3. VLASTNÍ TÍHA VOZOVKY

Při výpočtu byla uvažovaná tloušťka vozovky 260 mm na šířce $b = 8,0\text{m}$:

$g2k = t \cdot \gamma_{asf} = 0,26 \cdot 22,0 = 5,72 \text{ kN/m}^2$ (char. hodnota zatížení)

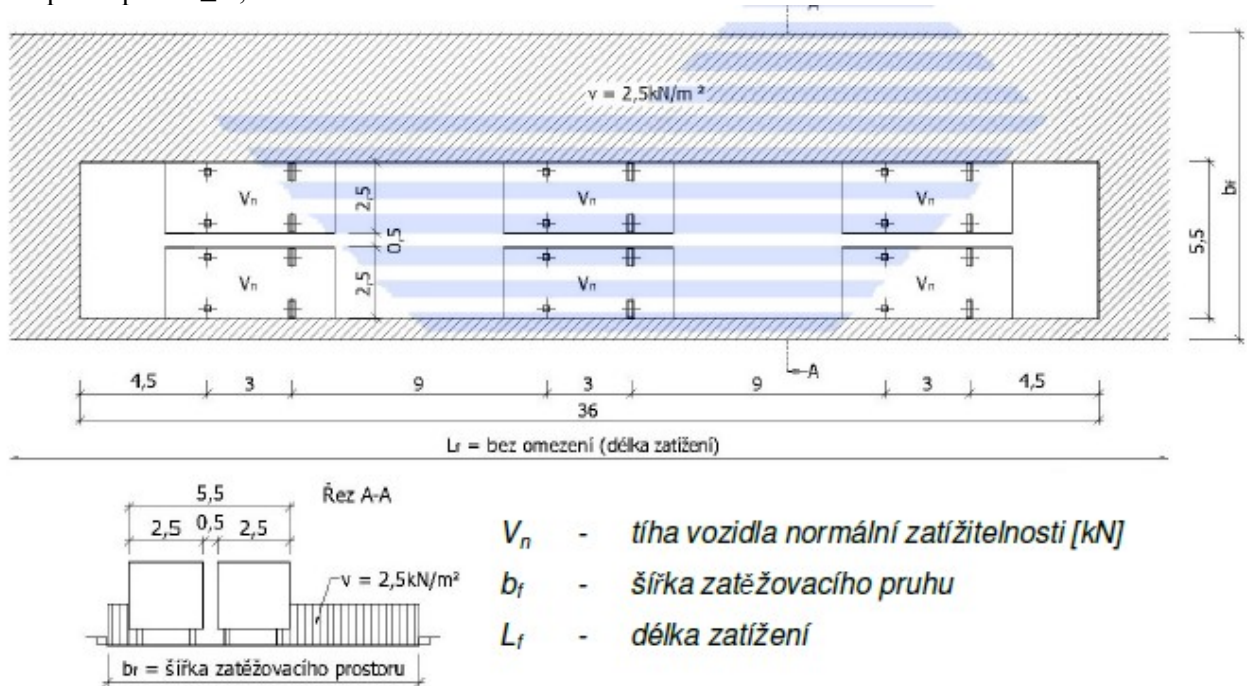
3.4. TEPLOTA

Vzhledem ke statickému schématu (prosté nosníky) nemá zatížení teploty na spodní stavbu zásadní vliv.

3.5. ZATÍŽENÍ DOPRAVOU

3.5.1. Zatěžovací schéma normální zatížitelnosti

Seskupení I pro $bf \geq 5,5$ m

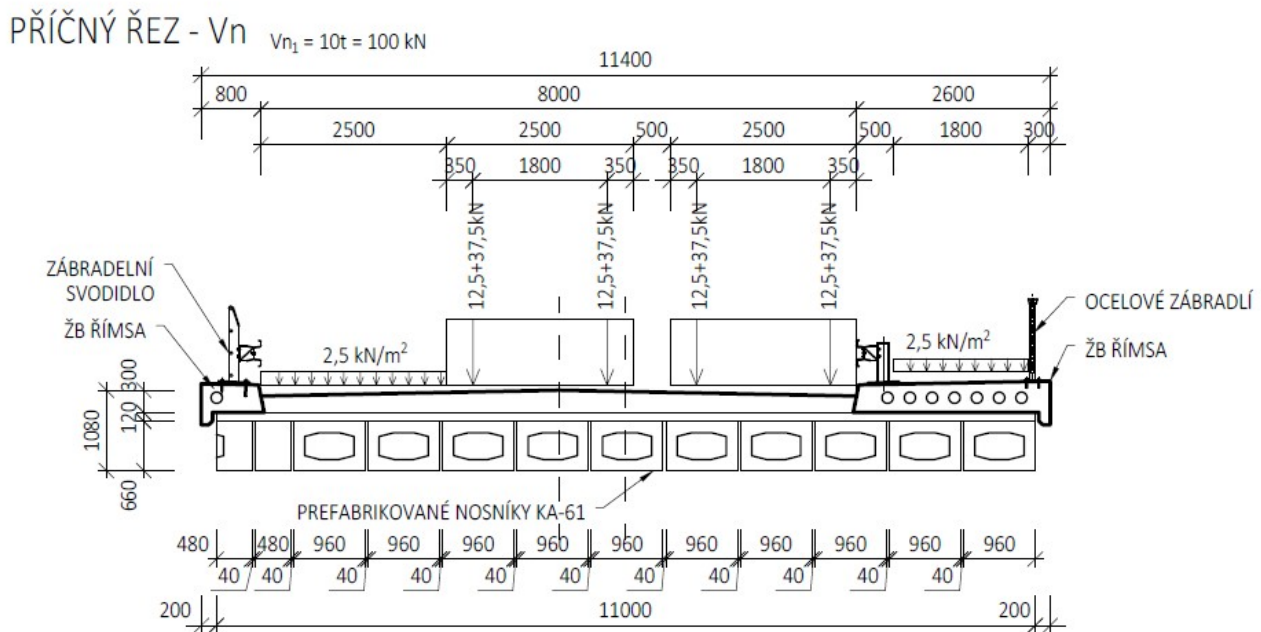


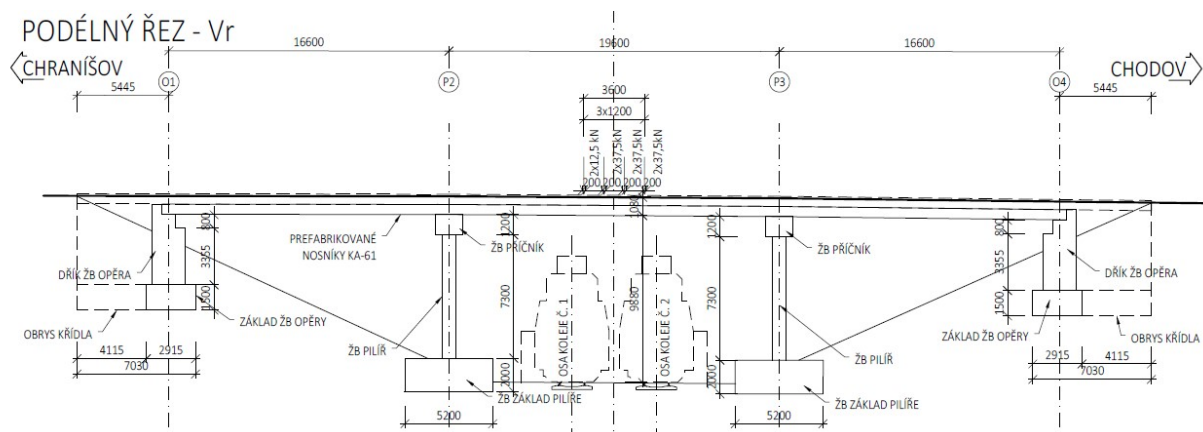
Zatěžovací schéma normální zatížitelnosti je kombinováno se **zatížením chodníků** o hodnotě **2,5kN/m²** (podle ČSN 73 6222)

Dynamický součinitel: $\delta = 1/(0,95 - (1,4 L_d)^{-0,6})$

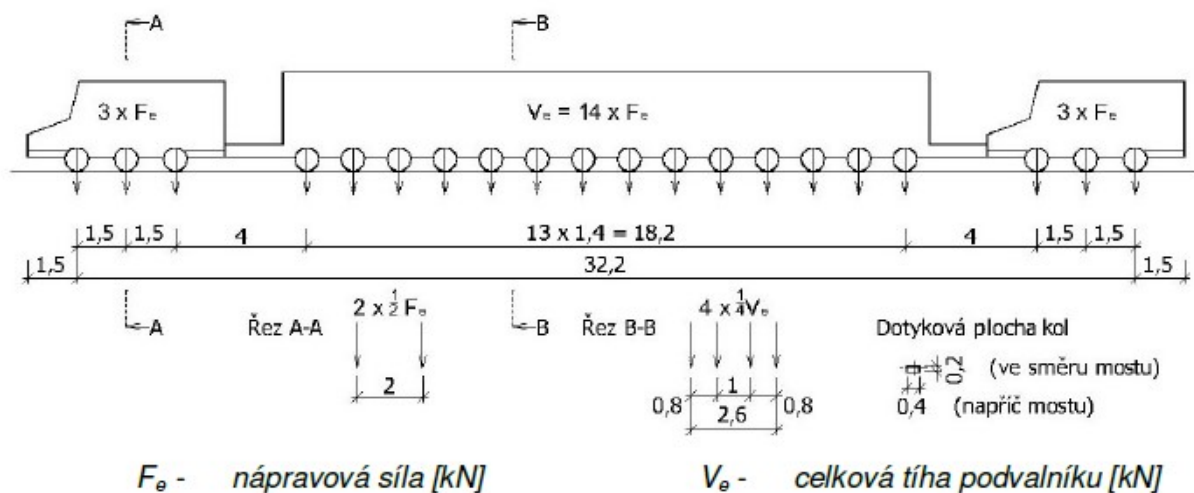
L_d náhradní délka

v našem případě $L_d = 19,6 \text{ m} \rightarrow \delta = 1/(0,95 - (1,4 \times 19,6)^{-0,6}) = \mathbf{1,23}$

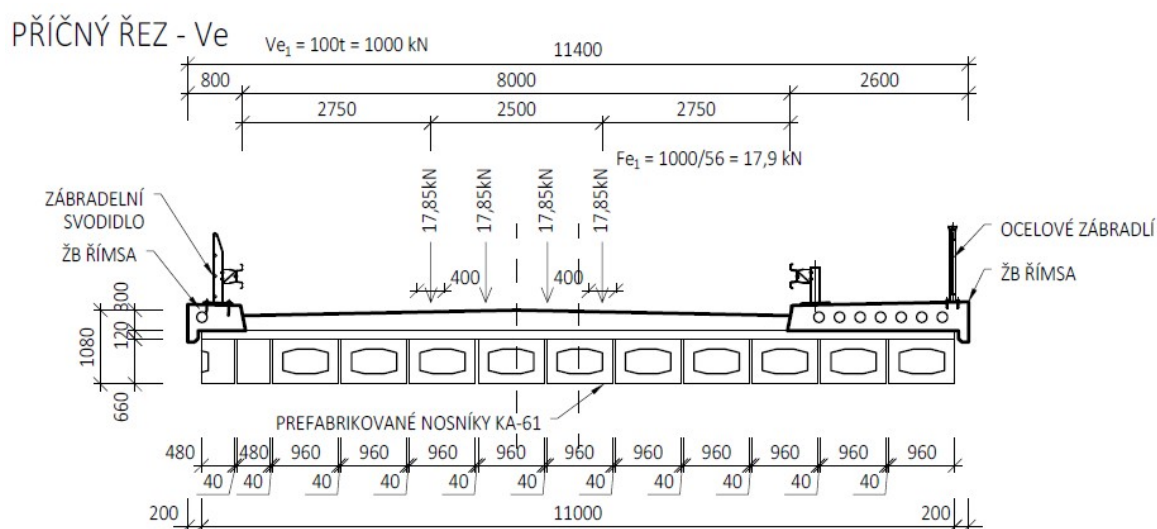


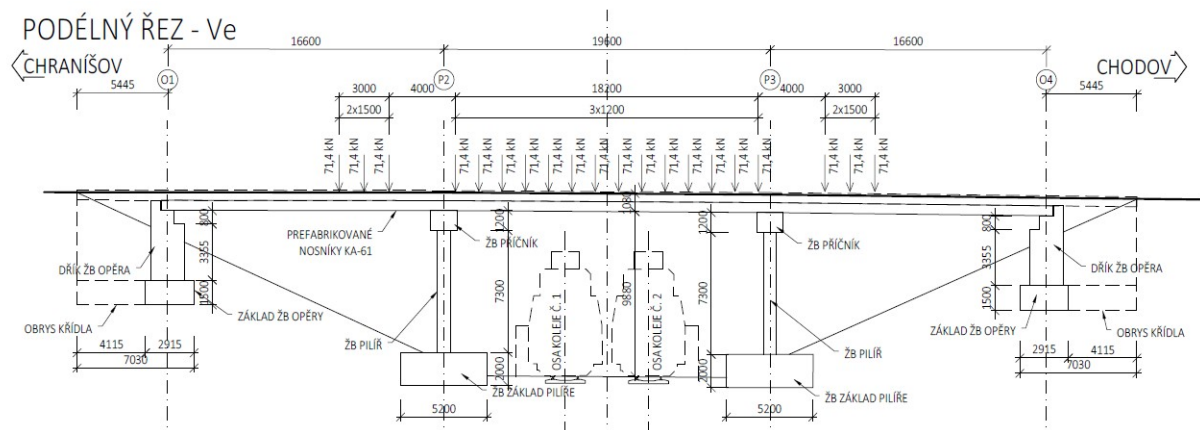


3.5.3. Zatěžovací schéma výjimečné zatížitelnosti



Dynamický součinitel: $\delta = 1,05$





3.5.4. Brzdné síly

Do výpočtu byly zahrnuty i brzdné síly od modelů vozidel zatížitelnosti normální, výhradní a výjimečné.

Brzdné síly – normální zatížitelnost

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot Q_{Vn} = 0,6 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 5 = 300 \text{ kN}$$

$$Q_{lk} = 300 \text{ kN (charakteristická hodnota zatížení)}$$

$$Q_{lk,zs} = (300 \text{ kN} / 54 \text{ m}) \cdot 1 \text{ m} = 5,55 \text{ kN/m (charakteristická hodnota zatížení na 1 bm)}$$

Brzdné síly – výhradní zatížitelnost

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot Q_{Vr} = 0,6 \cdot 1 \cdot 100 = 60 \text{ kN}$$

$$Q_{lk} = 60 \text{ kN (charakteristická hodnota zatížení)}$$

$$Q_{lk,zs} = (60 \text{ kN} / 54 \text{ m}) \cdot 1 \text{ m} = 1,11 \text{ kN/m (charakteristická hodnota zatížení na 1 bm)}$$

Brzdné síly – normální zatížitelnost

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot Q_{Ve} = 0,6 \cdot 1 \cdot 1000 = 600 \text{ kN}$$

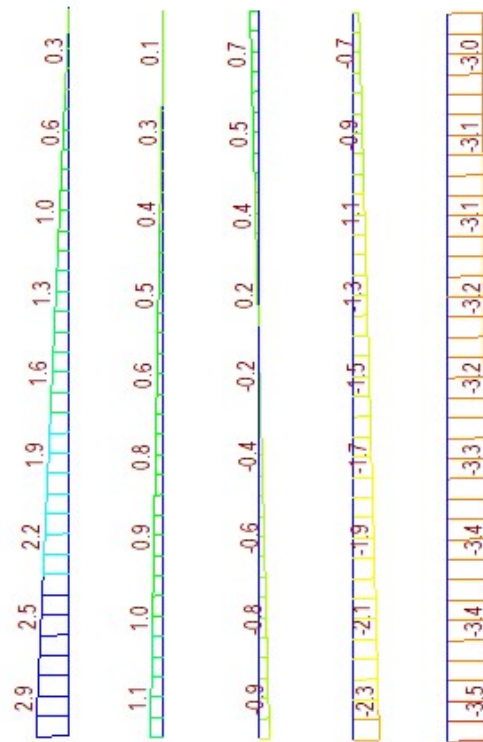
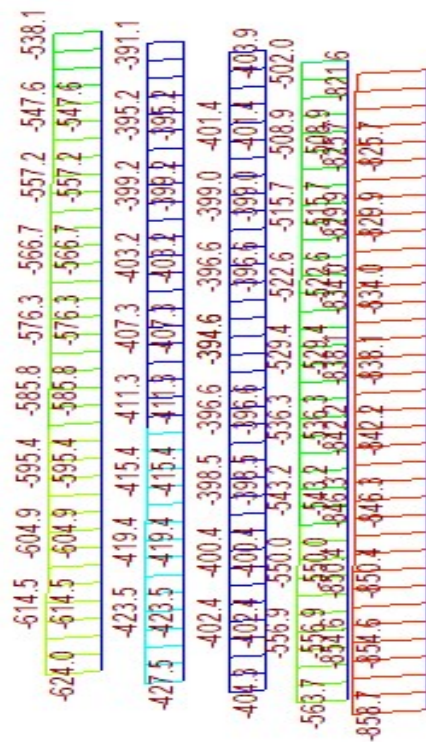
$$Q_{lk} = 600 \text{ kN (charakteristická hodnota zatížení)}$$

$$Q_{lk,zs} = (600 \text{ kN} / 54 \text{ m}) \cdot 1 \text{ m} = 11,1 \text{ kN/m (charakteristická hodnota zatížení na 1 bm)}$$

3.6. VNITŘNÍ SÍLY Z NK NA PILÍŘE

3.6.1. Stálé zatížení

VLASTNÍ TÍHA + VYBAVENÍ MOSTU + VOZOVKA

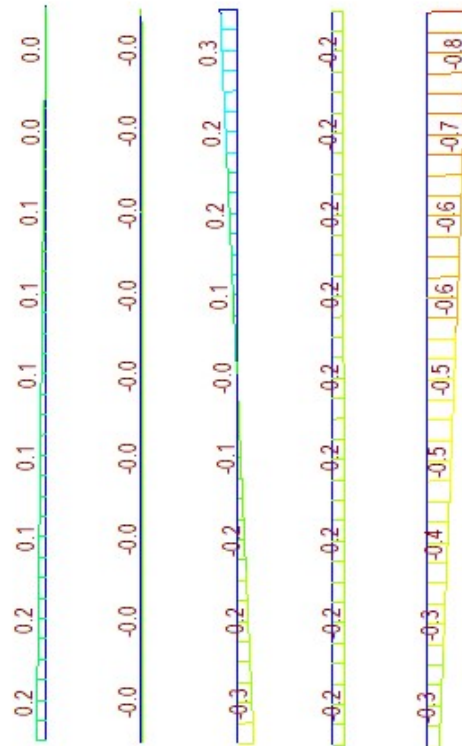
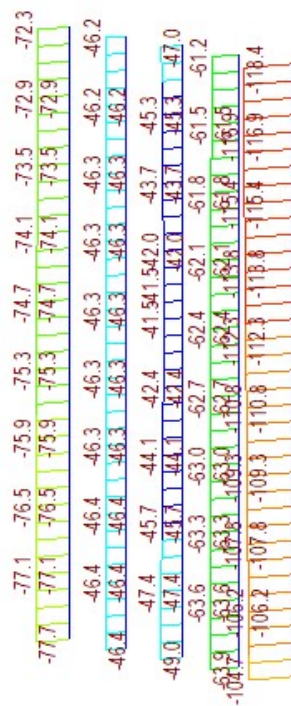


$\sigma_{g,k} = -825 \text{ kPa}$

$F_g = 3,5 \text{ kNm}$

$\sigma_{g,p} = -860 \text{ kPa}$

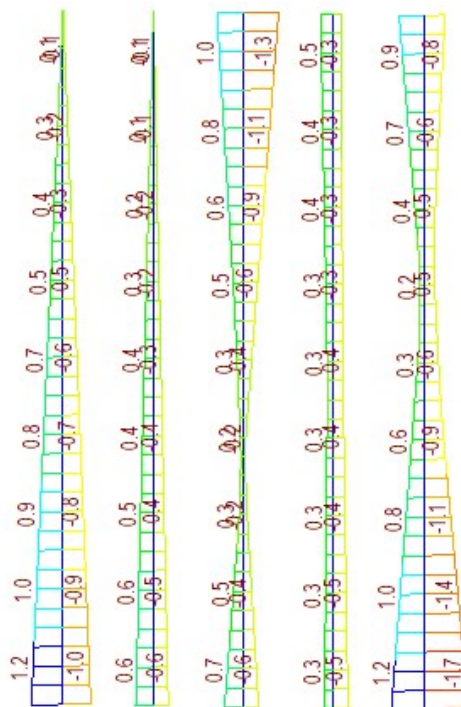
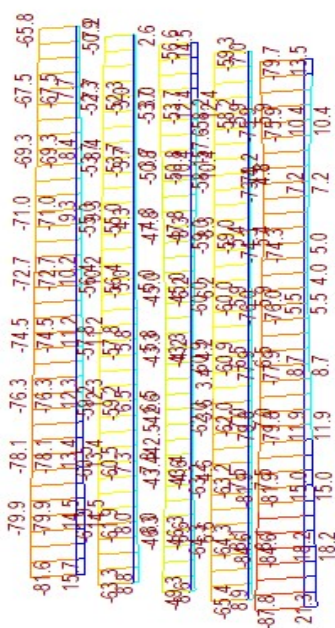
3.6.2. Vozidlo normální zatížitelnosti – rovnoměrné zatížení



$\sigma_{vn,rovn,k} = -120 \text{ kPa}$
 $\sigma_{vn,rovn,p} = -106 \text{ kPa}$

$F_{,rovn} = 0 \text{ kNm}$

3.6.3. Vozidlo normální zatížitelnosti – nápravy

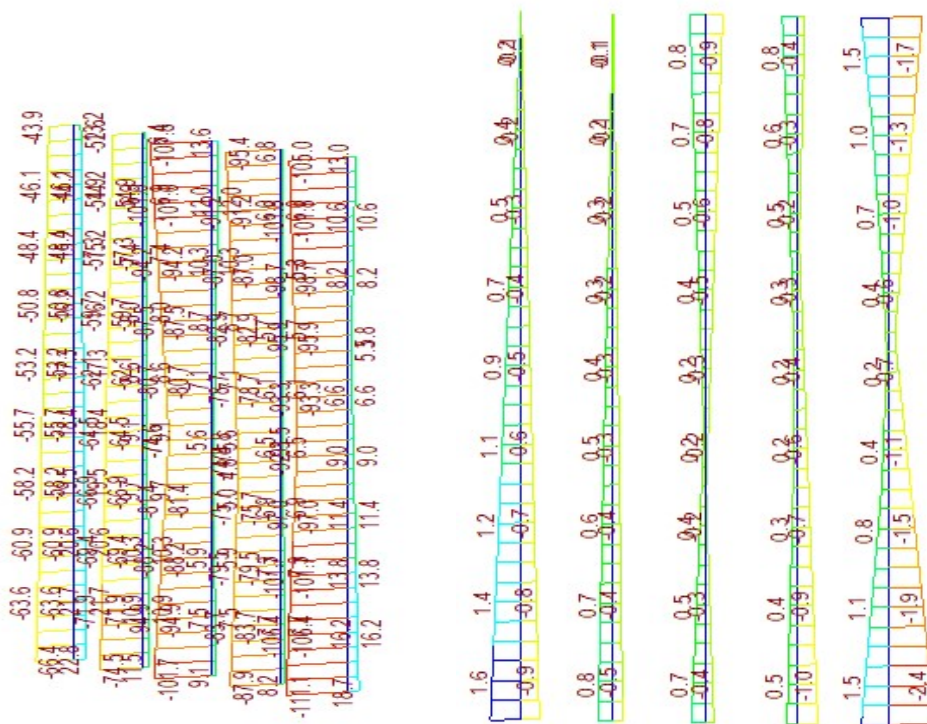


$\sigma_{vn,napr,k} = 14 \text{ kPa}$

$F_{vn,napr} = 2 \text{ kNm}$

$$\sigma_{vn,napr,p} = -93 \text{ kPa}$$

3.6.4. Vozidlo výhradní zatížitelnosti

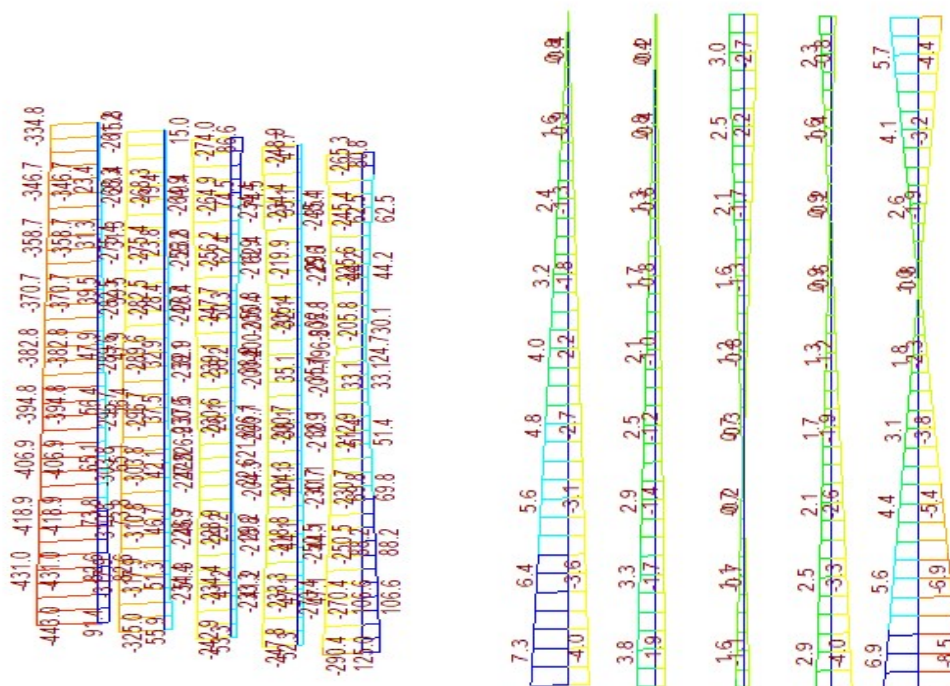


$$\sigma_{vr,k} = 28 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{vr,p} = -113 \text{ kPa}$$

$$F_{vr} = 2,4 \text{ kNm}$$

3.6.5. Vozidlo výjimečné zatížitelnosti

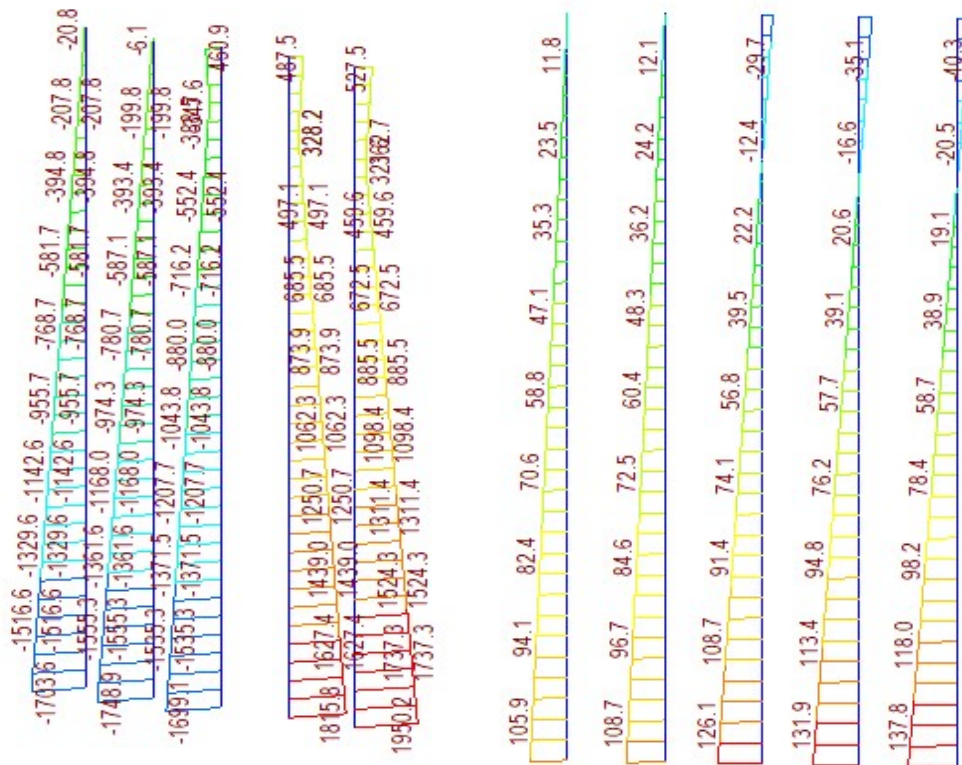


$$\sigma_{ve,k} = 80 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{ve,p} = -443 \text{ kPa}$$

$$F_{ve} = 8,5 \text{ kNm}$$

3.6.6. Vozidlo normální zatížitelnosti – nápravy – brzdná síla

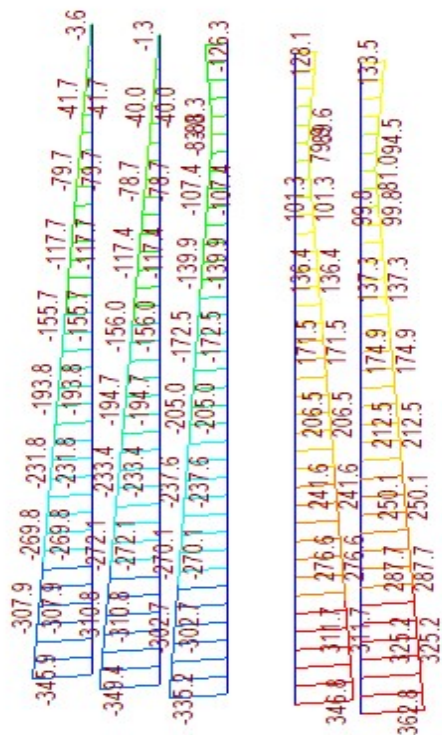


$$\sigma_{vn,napr,br,k} = -460 \text{ kPa}$$

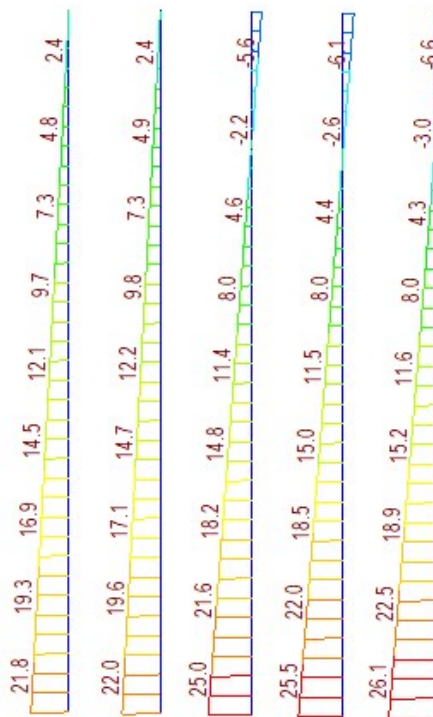
$$\sigma_{vn,napr,br,p} = -1750 \text{ kPa}$$

$$F_{vn,napr,br} = 138 \text{ kN}$$

3.6.7. Vozidlo výhradní zatížitelnosti – brzdná síla

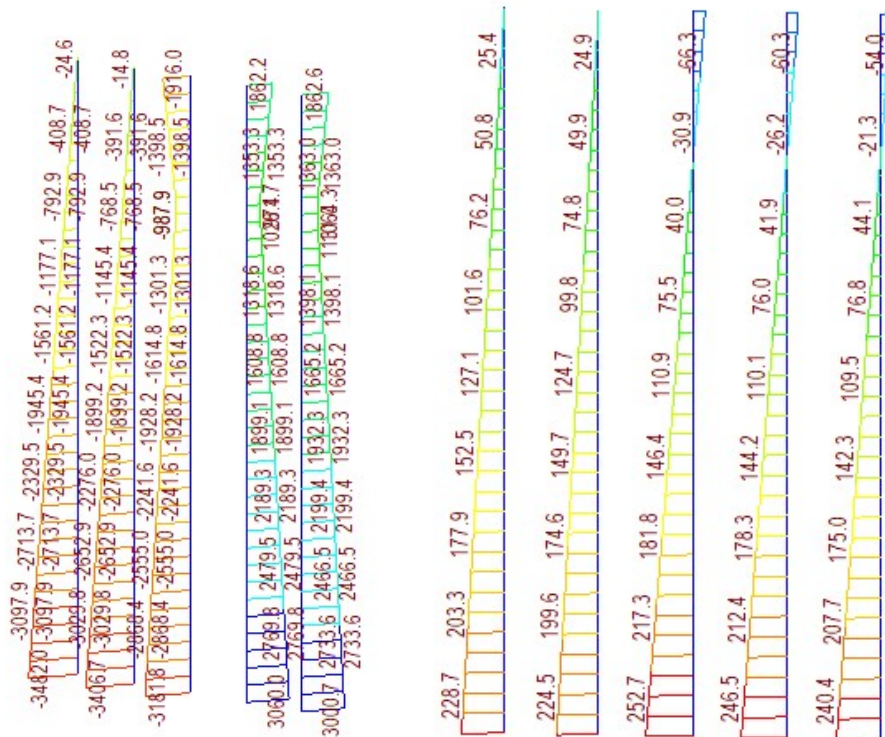


$\sigma_{vr,br,k} = 193 \text{ kPa}$
 $\sigma_{vr,br,p} = -335 \text{ kPa}$



$F_{vr,br} = 26 \text{ kN}$

3.6.8. Vozidlo výjimečné zatížitelnosti – brzdná síla



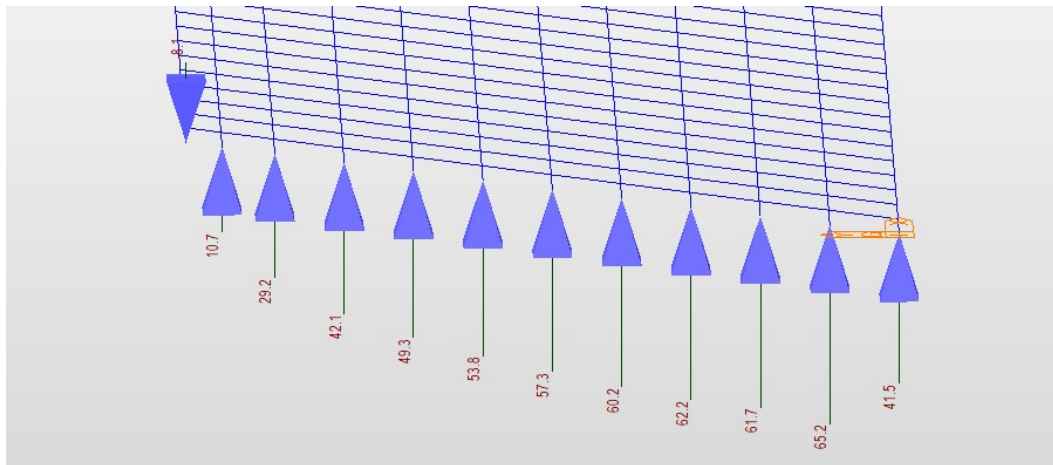
$\sigma_{ve,k} = 1862 \text{ kPa}$
 $\sigma_{ve,p} = -3250 \text{ kPa}$

$F_{ve,k} = 240 \text{ kN}$

3.7. VNITŘNÍ SÍLY Z NK NA OPĚRY

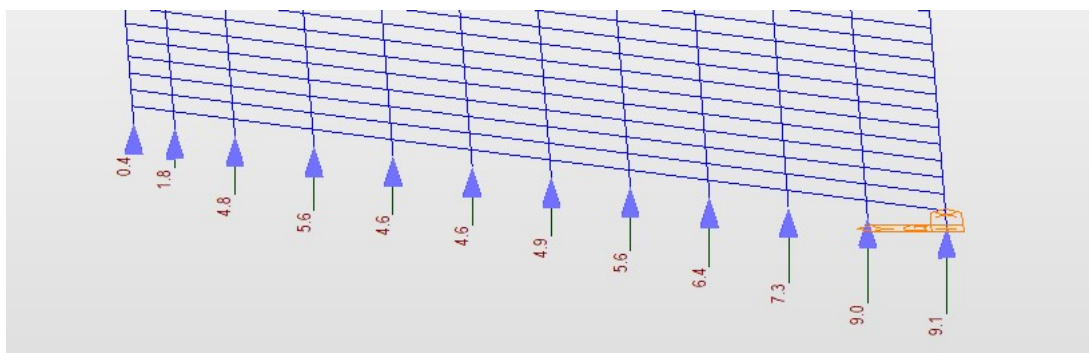
3.7.1. Stálé zatížení

VLASTNÍ TÍHA + VYBAVENÍ MOSTU + VOZOVKA



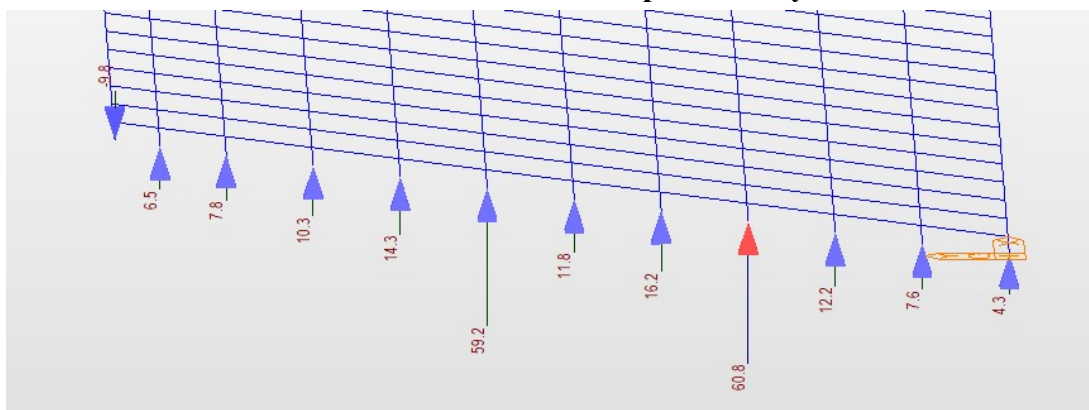
$F_{g,k} = 65 \text{ kN}$

3.7.2. Vozidlo normální zatížitelnosti – rovnoměrné zatížení



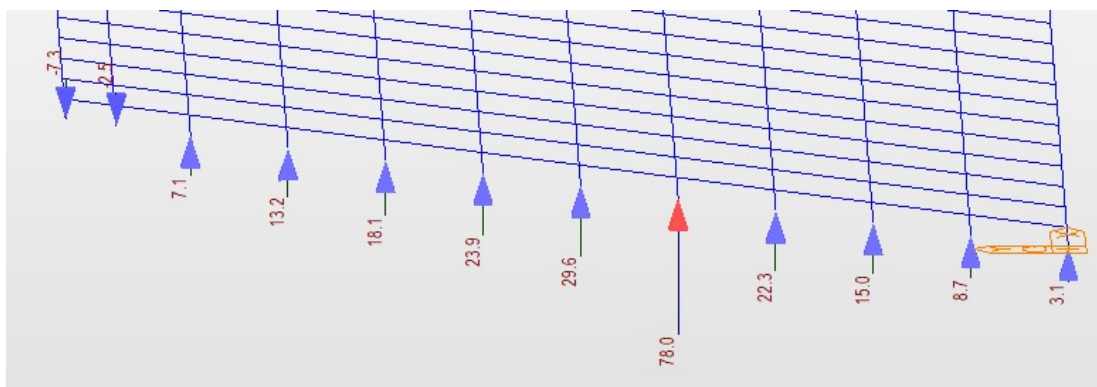
$F_{rch,k} = 9 \text{ kN}$

3.7.3. Vozidlo normální zatížitelnosti – nápravové síly



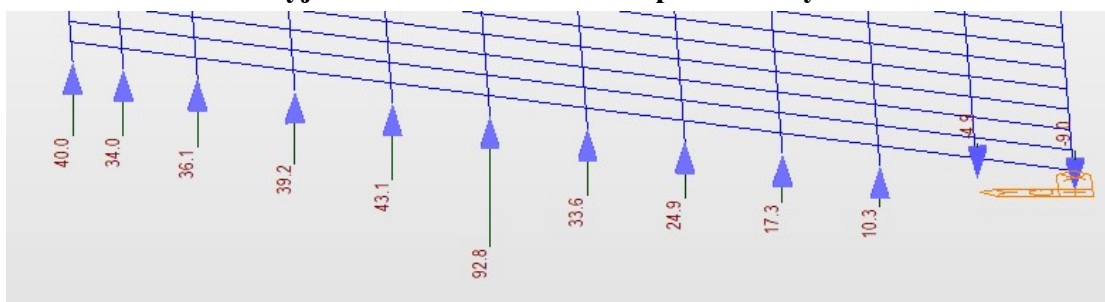
$F_{vn,k} = 61 \text{ kN}$

3.7.4. Vozidlo výhradní zatížitelnosti – nápravové síly



$F_{vr,k} = 78 \text{ kN}$

3.7.5. Vozidlo výjimečné zatížitelnosti – nápravové síly



$F_{ve,k} = 93 \text{ kN}$

3.7.6. Vozidlo normální zatížitelnosti – nápravy – brzdná síla

$F_{vn,br,k} = 15 \text{ kN}$

3.7.7. Vozidlo výhradní zatížitelnosti – brzdná síla

$F_{vr,br,k} = 3 \text{ kN}$

3.7.8. Vozidlo výjimečné zatížitelnosti – brzdná síla

$F_{ve,br,k} = 31 \text{ kN}$

3.8. VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

Podle ČSN 73 6222 se použijí dva vztahy pro určení E_{da} a E_{db} , zatížitelnost prvku mostu se určí jako minimum vypočtené hodnoty vnitřní síly připadající na pohyblivé zatížení.

Pro posouzení opěr/úložného prahu/pilířů použity kombinace návrhové :

$$\begin{aligned} \text{MSU1} \quad E_{da} &= \gamma_G * G_k + \gamma_Q * \psi_{01} * \delta * Q_{k1} + \gamma_Q * \psi_{01} * Q_{k,CH+rovn} \\ \text{MSU2} \quad E_{db} &= \xi * \gamma_G * G_k + \gamma_Q * \delta * Q_{k1} + \gamma_Q * \psi_{01} * Q_{k,CH+rovn} \\ \text{MSU3} \quad E_{db} &= \xi * \gamma_G * G_k + \gamma_Q * \delta * Q_{k,BRZ} + \gamma_Q * \delta * \psi_{01} * Q_{k1} + \gamma_Q * \psi_{01} * Q_{k,CH+rovn} \end{aligned}$$

Pro posouzení betonu pilířů byly použity kombinace charakteristické (omezení napětí v betonu) :

$$\begin{aligned} \text{CHAR1} \quad E_{da} &= G_k + \delta * Q_{k1} + \psi_{01} * Q_{k,CH+rovn} \\ \text{CHAR2} \quad E_{db,brz} &= G_k + \delta * Q_{k,BRZ} + \psi_{01} * Q_{k,CH+rovn} + \psi_{01} * \delta * Q_{k,1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \gamma_G &= \gamma_Q = 1,35 & \psi_{01} &= 0,75 \text{ (doprava - nápravy)} & \psi_{01} &= 0,40 \text{ (doprava - rovn.zat.)} \\ \psi_{01} &= 0,40 \text{ (chodník)} & \xi &= 0,85 & \psi_{01} &= 0 \text{ (výhradní zatížení)} \end{aligned}$$

S ohledem na stavební stav nosné konstrukce a koncepci rekonstrukce mostu se výpočet zatížitelnosti věnuje

především spodní stavbě – rozhodující bude napětí v betonu pilířů a opěr.

Účinek vozidel normální / výhradní / výjimečné zatížitelnosti je násoben koeficientem zatížitelnosti δ , jehož hodnota je iterativně měněna tak, aby při celkové kombinaci bylo dosaženo celkového součtu vnitřních sil /napětí v průřezu přibližně rovném hodnotě výpočtové únosnosti spodní stavby - viz bod 2.2). Nejmenší hodnota koeficientu pak vstupuje do výpočtu zatížitelnosti mostu.

3.8.1. Zatížitelnost pilířů

Rozhodující pro průřez pilířů je omezení napětí v tlaku a v tahu na okraji průřezů, resp. momentová únosnost paty pilířů v MSÚ a MSP.

Pro tlak platí při charakteristické kombinaci $0,6 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 16 = 9,6 \text{ MPa}$

Pro tah platí při charakteristické kombinaci $f_{ctk} = 1,9 \text{ MPa}$

Napětí/vnitřní síly vstupující do výpočtu

Zatížitelnost/Napětí		Stálé [kPa]	rovnorné zat. [kPa]	vozidlo Vn-nápr. [kPa]	vozidlo Vr [kPa]	vozidlo Ve [kPa]	brz Vn [kPa]	brz Vr [kPa]	brz Ve [kPa]
Pilíř - pata	CHAR1-tlak	-860	-106	-93	-113	-443			
	CHAR2-tlak	-860	-106	-93	-113	-443	-1750	-335	-3250
Pilíř - koruna	CHAR1-tah	-825	-120	14	28	80			
	CHAR2-tah	-825	-120	14	28	80	1120	193	1862
Zatížitelnost/Vn. Síla		Stálé [kN]	rovnorné zat. [kN]	vozidlo Vn-nápr. [kN]	vozidlo Vr [kN]	vozidlo Ve [kN]	brz Vn [kN]	brz Vr [kN]	brz Ve [kN]
Pilíř - pata	MSU3	3,5	0	2	2,4	8,5	138	26	240
	CHAR2	3,5	0	2	2,4	8,5	138	26	240

Napětí/vnitřní síly od modelů zatížení zatížitelnosti

Zatížitelnost/Napětí		koef. δ Vn	koef. δ Vr	koef. δ Ve	celkem vozidlo Vn [kPa]	celkem vozidlo Vr [kPa]	celkem vozidlo Ve [kPa]	celkem brz Vn [kPa]	celkem brz Vr [kPa]	celkem brz Ve [kPa]
Pilíř - pata	CHAR1-tlak	nerozhoduje								
	CHAR2-tlak	4,74	19,8	2,43	-542,2	-2752,0	-1130,3	-8295,0	-6633,0	-7897,5
Pilíř - koruna	CHAR1-tah	nerozhoduje								
	CHAR2-tah	2,45	12,7	1,42	42,2	437,4	119,3	2744,0	2451,1	2644,0
Zatížitelnost/Vn. Síla		koef. δ Vn	koef. δ Vr	koef. δ Ve	celkem vozidlo [kN]	celkem vozidlo [kN]	celkem vozidlo [kN]	celkem brz Vn [kN]	celkem brz Vr [kN]	celkem brz Ve [kN]
Pilíř - pata	MSU3	2,15	10,7	1,22	5,3	31,6	10,9	296,7	278,2	292,8
	CHAR2	2,08	10,3	1,18	5,1	30,4	10,5	287,0	267,8	283,2

Celkový součet napětí/vnitřních sil v kombinaci a srovnání s únosností

Zatížitelnost/Napětí		celkem kombinace Vn [kPa]	celkem kombinace Vr [kPa]	celkem kombinace Ve [kPa]	Rd [kPa]
Pilíř - pata	CHAR1-tlak				-9600
	CHAR2-tlak	-9604,1	-9599,4	-9605,2	-9600
Pilíř - koruna	CHAR1-tah				1900
	CHAR2-tah	1902,6	1906,1	1908,5	1900
Zatížitelnost/Vn. Síla		celkem kombinace	celkem kombinace	celkem kombinace	Rd [kN]
Pilíř - pata	MSU3	409,9	411,6	410,3	410
	CHAR2	294,4	294,1	294,6	295

Vypočtená zatížitelnost pilířů mostu:

normální Vn 2,08 * 10 tun = **20,8 t**

výhradní Vr 10,3 * 10 tun = **103,0 t**

výjimečná Ve 1,18 * 100 tun = **118,0 t**

tíha jedné nápravy 15,6 t

3.8.2. Zatížitelnost opěr

Napětí vstupující do výpočtu

Zatížitelnost/Reakce		Stálé [kN]	rovnomě rné zat. [kN]	vozidlo Vn-nápr. [kN]	vozidlo Vr [kN]	vozidlo Ve [kN]	brz Vn [kN]	brz Vr [kN]	brz Ve [kN]
Opěra - ÚP	MSU1	65	9	61	78	99			
	MSU2	65	9	61	78	99			
	MSU3	65	9	61	78	99	15	3	31

Opěra byla následně modelována v programu GEO 5 – Opěra s posouzením průřezu dříku opěry, kde byl očekáván rozhodující průřez. I přes nízké parametry pevnosti betonu opěry (beton C12/15) nebyla naplněna pevnostní kapacita průřezu při zadávání proměnného zatížení od modelů pro určení zatížitelnosti.

4. ZÁVĚR

Úkolem tohoto přepočtu zatížitelnosti bylo ověřit rozhodující průřezy stávající spodní stavby mostu, tj. konstrukce pilířů a opěr. Vzhledem k výše uvedeným výsledkům je patrné, že zatížitelnost stávajícího mostu nevyhovuje požadavkům na převedení komunikace II. třídy (normální zatížitelnost min. 32,0 tun). Pro celkovou zatížitelnost mostu jsou rozhodující pilíře mostu, kde normální zatížitelnost mostu je **vn = 20,8 t**.

Projektant určil na základě zjištění z STP a přepočtu zatížitelnosti zbytkovou životnost mostu **15 let** při daném omezení dopravy (omezená zatížitelnost mostu) a doporučuje budoucí kompletní přestavbu mostu s využitím soudobých materiálů.

V Praze dne 27.6.2023

vypracoval Ing. Martin Knytl