

zpracováno pro **EPROJEKT<sup>g</sup>**  
Na Hrázi 15, 750 02 Přerov I

			Č. SOUPRAVY
REVIZE Č.	DATUM	DATUM	

ZHOTOVITEL:	Designtec s.r.o. č.p. 66, 783 32 Náklo			 <b>DESIGNTEC</b> computer aided engineering	
OBJEDNATEL:	Město Šternberk Horní náměstí 78/16, 785 01 Šternberk				
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU		ING. MICHAL MAJER			
ODP. PROJEKTANT		VYPRACOVAL		KONTROLOVAL	
ING. RADEK ŠIŠKA		ING. MILAN MAREK		ING. RADEK ŠIŠKA	
KRAJ: OLOMOUCKÝ		POVĚŘENÝ OÚ: ŠTERNBERK		OBEC: ŠTERNBERK	
NÁZEV STAVBY Město Šternberk – cyklistické komunikace Nádražní, Olomoucká, Bojovníků za svobodu, Masarykova				ČÍSLO ZAKÁZKY	P21-24
				FORMÁT	A4
				DATUM	09/2022
				ÚČEL	PDPS
STAVEBNÍ OBJEKT / PROVOZNÍ SOUBOR SO 201 - Lávka pro chodce a cyklisty				MĚŘÍTKO	
				ČÍSLO PŘÍLOHY	ČÁST
NÁZEV PŘÍLOHY STATICKÝ VÝPOČET				02-010	D.1.2/201

# Úvod

Statický posudek mostního objektu SO 201 byl proveden z důvodů podrobného ověření základních dimenzí mostní konstrukce, založení, návrhu vedení předpínací výztuže a návrhu jednotlivých výztužných vložek betonářské výztuže.

## Mostní konstrukce byla zatížena a posouzena podle platných norem ČSN a ČSN EN:

a) ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí (včetně ed. 2 - 2011):

Stanovení rozhodujících kombinací „grup“ hlavního proměnlivého zatížení od davu lidí (chodců a cyklistů), obslužného vozidla a kombinací pro mezní stavy použitelnosti a mezní stavy únosnosti.

b) ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem  
Stanovení zatížení od účinků větru.

c) ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou  
Stanovení zatížení od účinků teploty (rovnoměrné i rozdílové složky teploty).

d) ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem  
Stanovení zatížení od účinků sněhu.

e) ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou  
Stanovení rozhodujícího zatížení od proměnlivého pohyblivého zatížení davem lidí (chodců a cyklistů), stanovení dynamických účinků na konstrukci.

f) ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby  
Pro stanovení dílčích materiálových charakteristik v čase, výpočet reologických účinků na konstrukci.

## Další použité normy:

a) ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění

b) ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení

c) ČSN 736201 Projektování mostních objektů

## Použité programy:

Pro posouzení konstrukce byl použit výpočetní program R-FEM 5.19. Pro posouzení konstrukce z hlediska globálního byla konstrukce vymodelována jako prutová konstrukce. Posouzení konstrukce z hlediska mezního stavu únosnosti, mezního stavu použitelnosti, posouzení založení konstrukce a návrh vyztužení konstrukce betonářskou výztuží byl proveden v tabulkovém editoru.

## Soulad s platnými normami:

Statický posudek byl proveden podle platných norem ČSN EN a ČSN.

## Obsah vypracovaných statických posudků:

Posouzení nosné konstrukce bylo provedeno pro následující mezní stavy použitelnosti a mezní stavy únosnosti:

### Mezní stavy použitelnosti:

- posouzení trhlin a omezeného napětí od charakteristické, časté a kvazistálé kombinace
- ověření konstrukce z hlediska dekomprese od časté kombinace
- posouzení průhybů

### Mezní stavy únosnosti průřezů

- únosnost průřezů namáháním od kombinace M+N (založení, stojka, křídla)
- únosnost průřezů namáháním od kombinace M+N (příčel NK)

### Ostatní

- reakce a posouzení založení konstrukce (mikropilot)

## Modely konstrukce:

Výpočet vnitřních sil byl proveden na prutovém rámovém modelu ve výpočetním programu R-FEM 5.19. V jednotlivých zatěžovacích stavech byla konstrukce zatížena vlastní tíhou  $g_0$ , ostatním stálým zatížením  $g_1$ , zatížením od zemního tlaku, zatížením od teplotních účinků teploty (rovnoměrnou i rozdílovou teplotou), zatížením od pohyblivého proměnlivého zatížení chodci a obslužného vozidla, zvýšeným zemním tlakem od pohyblivého proměnného zatížení chodci a obslužného vozidla. Účinky od vodorovných sil nebyly s ohledem na typ nosné konstrukce (rámová konstrukce lávky o jednom poli s plným průřezem) při ověření a posouzení nosné konstrukce uvažovány. S ohledem na zanedbatelné účinky od zatížení sněhem a větrem nebylo s účinky od větru a sněhu ve statickém posudku uvažováno. Pozice nahodilého zatížení chodci a obslužného vozidla byla uvažována v nejnepříznivějších pozicích dle příčinkových čar. Při zadávání zatížení nebylo uvažováno s příčným roznosem zatížení (lávka bez mostního svršku, horní povrch opatřen pochůzí, resp. přímo pojižděnou izolací). Konstrukce byla v místě navržených mikropilot podepřena bodově. Výstupy vnitřních sil od jednotlivých zatížení, kombinací, včetně příslušných deformací rámové konstrukce a reakcí v místě mikropilot jsou uvedené v příloze.

Pro návrh geometrie a počet vložek předpínací výztuže včetně stanovení okamžitých i dlouhodobých ztrát, stanovení reologických účinků bylo provedeno v tabulkové editoru. Výstupy vnitřních sil od jednotlivých zatížení a kombinací uvedeny níže. Posouzení celkové odezvy konstrukce na zatížení včetně navrženého předpětí bylo provedeno v tabulkovém editoru.

Statický posudek vypracoval  
V Brně, březen 2022

Ing. Bc. Milan Marek

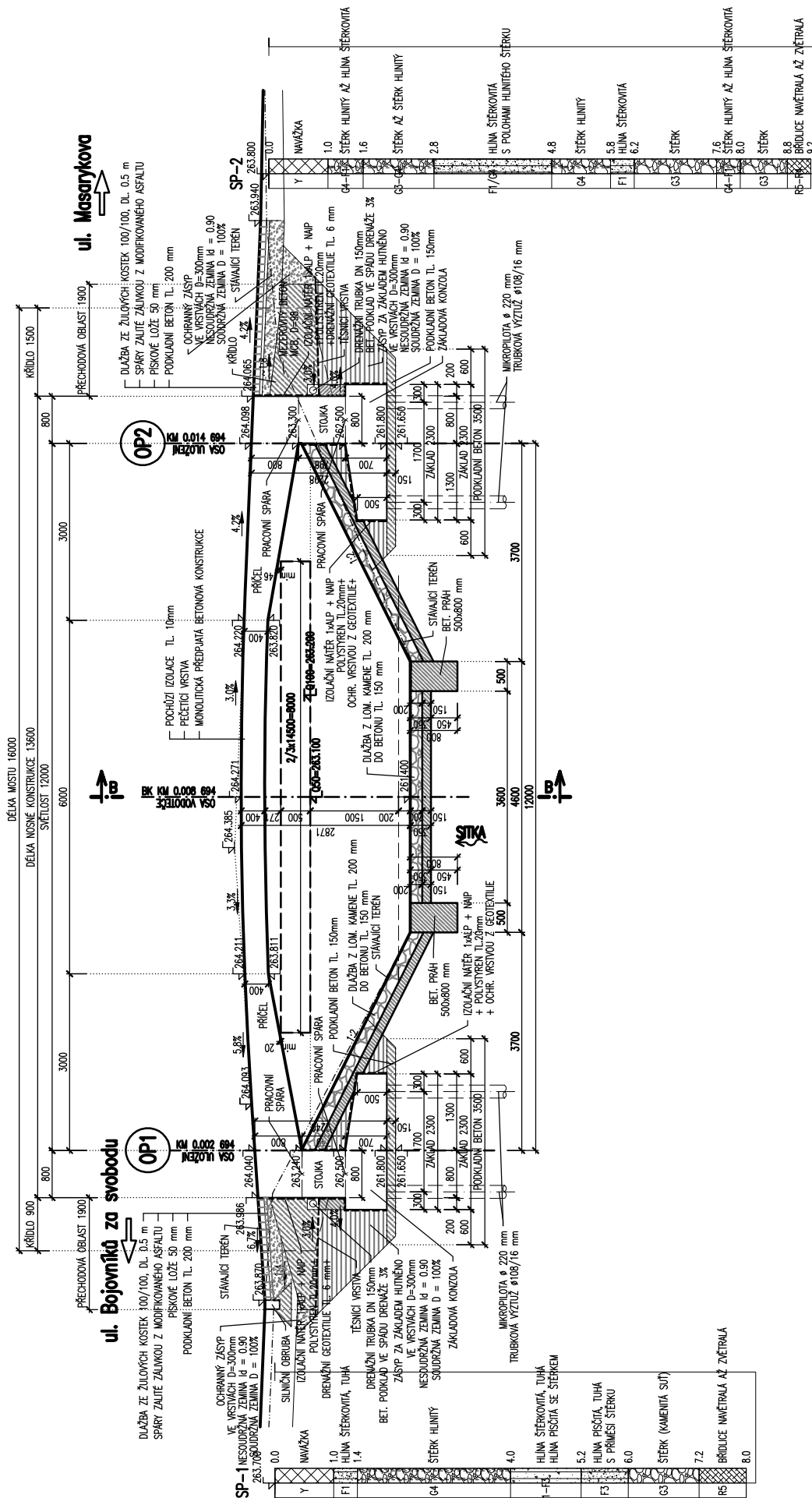
Kontroloval:

Ing. Radek Šiška



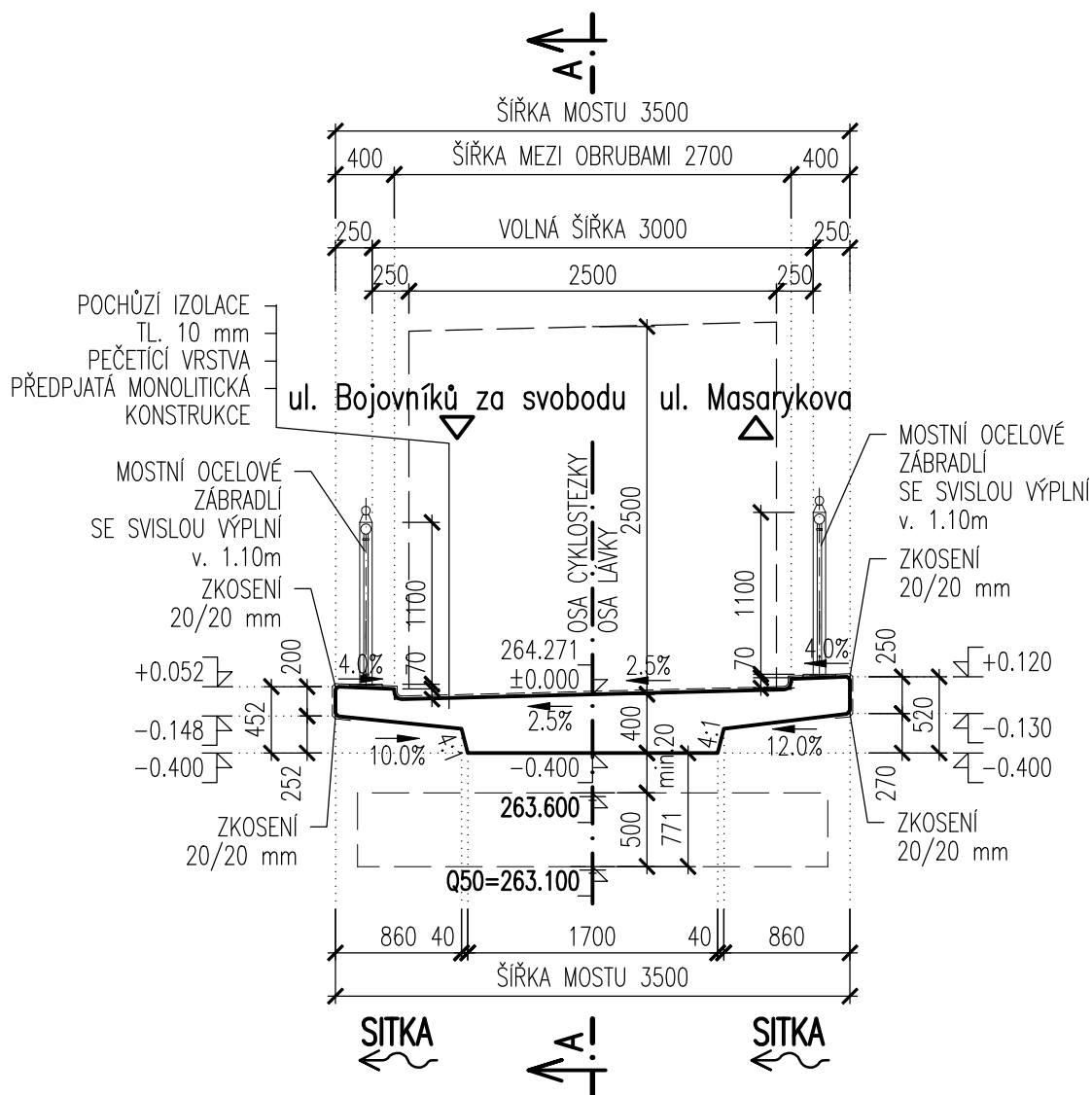
# PODÉLNÝ ŘEZ 1:100

## PODÉLNÝ ŘEZ A-A



# PŘÍČNÝ ŘEZ 1:50

## PŘÍČNÝ ŘEZ B-B



# Zatížení konstrukce

## A) Vlastní tíha konstrukce

Generuje samotný výpočetní program R-FEM.

přítížení konstrukce namodelovanými křídly:

2 křídla na OP1:  $g_o = 0.900 \cdot 0.400 \cdot 1.0 \cdot 25 \cdot 2 = 18.0 \text{ kN/m}$  při výšce 1.10 m,  
 $M_{go} = 0.900 \cdot 0.400 \cdot 1.0 \cdot 25.0 \cdot 2 \cdot 0.900 / 2 = 8.100 \text{ kNm/m}$ , při výšce 1.10 m  
2 křídla na OP2:  $G_o = 1.500 \cdot 0.400 \cdot 1.0 \cdot 25 \cdot 2 = 30.0 \text{ kN/m}$  při výšce 1.25 m,  
 $M_{go} = 1.500 \cdot 0.400 \cdot 1.0 \cdot 25.0 \cdot 2 \cdot 1.500 / 2 = 22.50 \text{ kNm/m}$ , při výšce 1.25 m

## B) Ostatní stálé zatížení

zábradlí na mostě:  $q_{zábradlí} = 1.0 \text{ kN/m}$   $\Rightarrow$  pro prutový model  $q_{zábradlí} = 2 \cdot 1.0 = 2.0 \text{ kN/m}$   
izolace:  $q_{izolace} = 0.01 \cdot 22.0 = 0.22 \text{ kN/m}^2$   $\Rightarrow$  pro šířku  $n_k = 3.50 \text{ m}$ ,  $q_{izolace} = 0.22 \cdot 3.5 = 0.770 \text{ kN/m}$

## C) Přítížení od tíhy zeminy nad základovou konzolou:

Přítížení od tíhy zeminy nad základovou konzolou. Ve statickém výpočtu je uvažována soudržná zemina - výšky 0.700-0.300 m, tíhy 18.0 kN/m<sup>3</sup>.

zemina:  $Q_{zem} = 1.0 \cdot (0.7 + 0.3) / 2 \cdot 18 = 9.0 \text{ kN/m}^2$   $\Rightarrow$  pro základ délky 3.70 m,  $q_{zem} = 9.0 \cdot 3.7 = 33.3 \text{ kN/m}$

## D) Zemní tlak:

Ve statickém výpočtu je uvažováno se zemním tlakem klidovým  $K_r$ . Při stanovení zemního tlaku byly brány v úvahu dva případy – zásyp za rubem opěr ze soudržné zeminy a zásyp za rubem opěr z nesoudržné zeminy. Zemní tlak je uvažován na rubu(ech) mostních opěr a rubu(ech) mostních křídel. Výpočet zatížení od zemního tlaku pro oba dva případy zemin je uveden níže.

Parametry zemin:

parametry nesoudržných zemin

$\gamma = 18.0 \text{ kN/m}^3$ ,  $\varphi = 28.0^\circ$ ,  $\nu = 0.35$  – efektivní parametry

parametry soudržných zemin

$\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3$ ,  $\varphi = 19.0^\circ$ ,  $\nu = 0.40$  – efektivní parametry

### a) Výpočet zemního tlaku – nesoudržná zemina

výpočet součinitele  $K_r$ :  $\gamma = 18.0 \text{ kN/m}^3$ ,  $\varphi = 28.0^\circ$ ,  $\nu = 0.35$  – efektivní parametry

$K_r = \nu / (1 - \nu) = 0,538$

h [m]	0,0	1,59
$\sigma_{zk1}$	0,00	-
$\sigma_{zk2}$	-	15,40

$\sigma_{zk1} = 0.0 \text{ kPa (kN/m}^2)$

$\sigma_{zk2} = h \cdot g \cdot K_r = 1.59 \cdot 18.0 \cdot 0.538 = 15.400 \text{ kPa (kN/m}^2)$

$\sigma_{zk2} = h \cdot g \cdot K_r \cdot \bar{s} = 1.59 \cdot 18.0 \cdot 0.538 \cdot 2.500 = 38.50 \text{ kN}$   
(přepočet na šířku mezi křídly –  $\bar{s} = 2.50 \text{ m}$ )

### b) Výpočet zemního tlaku v nezvodnělých soudržných zeminách

výpočet součinitele  $K_r$ :  $\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3$ ,  $\varphi = 19.0^\circ$ ,  $\nu = 0.40$  – efektivní parametry

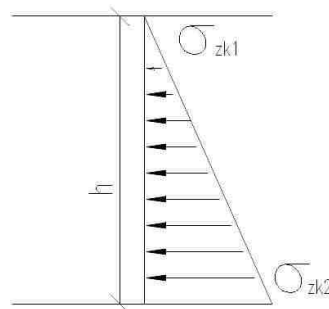
$K_r = \nu / (1 - \nu) = 0,666$

h [m]	0,0	1,59
$\sigma_{zk1}$	0,00	-
$\sigma_{zk2}$	-	22,24

$\sigma_{zk1} = 0.0 \text{ kPa (kN/m}^2)$

$\sigma_{zk2} = h \cdot g \cdot K_r = 1.59 \cdot 21.0 \cdot 0.666 = 22.24 \text{ kPa (kN/m}^2)$

$\sigma_{zk2} = h \cdot g \cdot K_r \cdot \bar{s} = 1.59 \cdot 21.0 \cdot 0.666 \cdot 2.5 = 55.60 \text{ kN}$   
(přepočet na šířku mezi křídly –  $\bar{s} = 2.50 \text{ m}$ )



### E) Zatížení proudem lidí/chodci:

Zatížení proudem lidí (chodci a cyklisty), je uvažováno hodnotou 5.0 kN/m<sup>2</sup>, resp. při š=3.0 m s 15.0 kN/m.

### F) Zvýšený zemní tlak – chodci za rubem opěr(y):

Parametry soudržné a nesoudržné zeminy jsou uvažovány shodně jako v případě zemin při stanovení zemního tlaku za rubem opěr a křídel – viz kap. D – zemní tlak.

Parametry zemin:

parametry nesoudržných zemin

$$\gamma = 18.0 \text{ kN/m}^3, \varphi = 28.0^\circ, \nu = 0.35 \text{ – efektivní parametry} \Rightarrow K_r = 0.538$$

parametry soudržných zemin

$$\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3, \varphi = 19.0^\circ, \nu = 0.40 \text{ – efektivní parametry} \Rightarrow K_r = 0.666$$

a) Výpočet zemního tlaku – soudržná zemina pro šířku 2.50 m mezi křídly

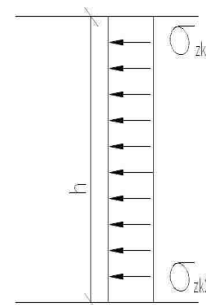
$$\sigma_{zk1} = q \cdot K_r \cdot 2.5 = 5.0 \cdot 0.666 \cdot 2.5 = 8.33 \text{ kPa kN/m}$$

$$\sigma_{zk2} = q \cdot K_r \cdot 2.5 = 5.0 \cdot 0.666 \cdot 2.5 = 8.33 \text{ kPa kN/m}$$

b) Výpočet zemního tlaku – nesoudržná zemina pro šířku 2.50 m mezi křídly

$$\sigma_{zk1} = q \cdot K_r \cdot \bar{s} = 5.0 \cdot 0.538 \cdot 2.5 = 6.73 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{zk2} = q \cdot K_r \cdot \bar{s} = 5.0 \cdot 0.538 \cdot 2.5 = 6.73 \text{ kN/m}$$



### G) Obslužné vozidlo na mostě:

V souladu s čl. 5.3.2.3 dle ČSN EN 1991-2 je uvažováno na lávce se zatížením od obslužného dvounápravového vozidla  $Q_{serv} = 120.0 \text{ kN}$  (40 kN + 80 kN).

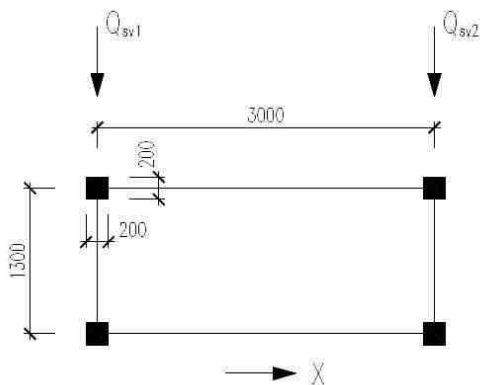
Obslužné vozidlo:

Obslužné vozidlo:  $Q_{serv} = 120 \text{ kN}$

Síla na nápravu:

$$Q_{sv1} = 40 \text{ kN}$$

$$Q_{sv2} = 80 \text{ kN}$$



### H) Zvýšený zemní tlak – obslužné vozidlo(a) za rubem opěr(y):

Parametry soudržné a nesoudržné zeminy jsou uvažovány shodně jako v případě zemin při stanovení zemního tlaku za rubem opěr a křídel – viz kap. 4 – zemní tlak.

Parametry zemin:

parametry nesoudržných zemin

$$\gamma = 18.0 \text{ kN/m}^3, \varphi = 28.0^\circ, \nu = 0.35 \text{ – efektivní parametry} \Rightarrow K_r = 0.538$$

parametry soudržných zemin

$$\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3, \varphi = 19.0^\circ, \nu = 0.40 \text{ – efektivní parametry} \Rightarrow K_r = 0.666$$

Výpočet roznosu a stanovení zatížení:

$$A = 2.50 \cdot 3.0 = 7.50 \text{ m}^2 \Rightarrow q = 120 / 7.50 = 16.0 \text{ kN/m}^2$$

a) Výpočet zemního tlaku – soudržná zemina pro šířku mezi křídly 2.50 m



$$\sigma_{zk1} = q \cdot Kr \cdot \check{S} = 16.0 \cdot 0.666 \cdot 2.50 = 26.64 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{zk2} = q \cdot Kr \cdot \check{S} = 16.0 \cdot 0.666 \cdot 2.50 = 26.64 \text{ kN/m}$$

b) Výpočet zemního tlaku – nesoudržná zemina pro šířku mezi křídly 2.50 m

$$\sigma_{zk1} = q \cdot Kr \cdot \check{S} = 16.0 \cdot 0.538 \cdot 2.50 = 21.52 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{zk2} = q \cdot Kr \cdot \check{S} = 16.0 \cdot 0.538 \cdot 2.50 = 21.52 \text{ kN/m}$$

### I) Teplotní účinky na konstrukci:

Pro návrh NK s ohledem na účely statického posouzení byly v souladu s čl. 4 dle ČSN EN 1991-1-5 uvažovány rovnoměrné složky teploty  $\Delta T$  (ozn. T+ pro oteplení nosné konstrukce, ozn. T- pro ochlazení nosné konstrukce) a lineárně proměnné složky teploty ve směru osy z  $\Delta T$  (ozn. dT+ pro teplejší horní povrch nosné konstrukce a ozn. dT- pro teplejší dolní povrch). Teplota provádění NK byla uvažována 10°C.

a) Rovnoměrná složka teplota  $\Delta T$  – T+, T-

Rovnoměrná teplota						
-	T <sub>max</sub>	T <sub>min</sub>	T <sub>e,max</sub>	T <sub>e,min</sub>	T <sub>n,exp</sub>	T <sub>n,con</sub>
-	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
oteplení:	37,4	-	38,9	-	28,9	-
ochlazení:	-	-31,3	-	-23,3	-	-33,3

$$T_{\text{provádění}} = 10,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\alpha_T = 1,2E-05$$

Převod teplotních účinků na deformační:

$$T_{N, \text{exp}} = 28,9 \text{ } ^\circ\text{C} \rightarrow 0,0003468$$

$$T_{N, \text{con}} = -33,3 \text{ } ^\circ\text{C} \rightarrow -0,0003996$$

b) Rozdílová složka teploty

Svislá lineární rozdílová složka teploty				
-	$\Delta T_{M, \text{heat}}$	$\Delta T_{M, \text{cool}}$	$\Delta T_{M, \text{heat, red}}$	$\Delta T_{M, \text{cool, red}}$
-	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
oteplení:	15	-	15	-
ochlazení:	-	8	-	8

Redukce oteplení horního povrchu:

konstrukce typu 3 bez svršku, izolace

$$k_{\text{sur}} = 1,0 \text{ - světlá barva svršku}$$

Redukce oteplení dolního povrchu:

konstrukce typu 3 bez svršku, izolace

$$k_{\text{sur}} = 1,0 \text{ - světlá barva svršku}$$

S ohledem na statické chování konstrukce a vyvozující účinky od jednotlivých složek teploty bylo ve statickém posudku uvažováno současné působení rovnoměrné a rozdílové složky teploty v souladu s ustanovením dle čl. 6.1.5. a čl. NA.2.12 dle níže uvedeného schématu.

$$\Delta T_{M, \text{heat}} \text{ (nebo } \Delta T_{M, \text{cool}}) + \omega_N \cdot \Delta T_{N, \text{exp}} \text{ (nebo } \omega_N \cdot \Delta T_{N, \text{con}})$$

$$\omega_N = 0.35$$

$$\omega_M \cdot \Delta T_{M, \text{heat}} \text{ (nebo } \omega_M \cdot \Delta T_{M, \text{cool}}) + \Delta T_{N, \text{exp}} \text{ (nebo } \Delta T_{N, \text{con}})$$

$$\omega_M = 0.75$$

### J) Reologické účinky – smršťování konstrukce:

Účinky od smršťování příčle nosné konstrukce jsou uvažovány v souladu s ustanovením dle ČSN EN 1992-1-1 přílohy B pro „běžné“ betony do C50/60. Předpokládá se lineární průběh.

$$\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca} \quad \epsilon_{cd} \text{ - smršťování vysycháním}$$

$$\epsilon_{ca} \text{ - autogenní smršťování}$$

#### Poměrné smršťování vysycháním

$$\epsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) \cdot k_h \cdot \epsilon_{cd,0}$$

$$\epsilon_{cd,0} = 0,85 \cdot [(220 + 110 \cdot \alpha_{ds1}) \cdot \exp(-\alpha_{ds2} \cdot (f_{cm}/f_{cmo}))] \cdot 10^{-6} \cdot \beta_{RH} = 0,000694$$

$$\beta_{RH} = 1.55 \cdot [1 - (RH/RH_0)^3] = 1,4088$$

$$f_{cmo} = 10 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 38 \text{ MPa}$$

$$RH = 45 \%$$

$$RH_0 = 100 \%$$

$$\beta_{ds}(t, t_s) = \frac{(t - t_s)}{(t - t_s) + 0.04 \cdot (h_0^3)^{0.5}}$$

$$h_0 = 2 \cdot A_c / u$$

(na stranu bezpečnou)

## Poměrné autogenní smršťování

$$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) * \varepsilon_{ca}(\infty) \quad \varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) * \varepsilon_{ca}(\infty)$$

$$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2.5 * (f_{ck} - 10) * 10^{-6}$$

$$\beta_{as}(t) = 1 - \exp(-0,2 * t^{0.5})$$

## Smršťování konstrukce v poli

ts =

3

dny(ů) - ukončení ošetřování betonu

stavební / montážní fáze	čas t (den)	čas ts (den)	$\beta_{ds}(t,ts)$	$\varepsilon_{cd}(t)$	$\beta_{as}(t)$	$\varepsilon_{ca}(\infty)$	$\varepsilon_{ca}(t)$	$\varepsilon_{cdpole}$
betonáž NK	0	-	-	-	-	-	-	-
předepnutí konstrukce	14	3	0,055	0,00003	0,526845	0,00005	0,00003	0,000056
ostatní stálé zatížení	50	3	0,200	0,00011	0,756883	0,00005	0,00004	0,000145
nahodilé zatížení	90	3	0,317	0,00017	0,850037	0,00005	0,00004	0,000212
životnost konstrukce	36500	3	0,995	0,00053	1,00000	0,00005	0,00005	0,000581

$$h_o = 2 * A_c / u = 280,1 \text{ mm}$$

$$k_h = 0,77$$

$$A_c = 1088636 \text{ mm}^2$$

$$u = 7774 \text{ mm}$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

## Smršťování konstrukce v náběžích konstrukce – stanoveno jako průměrné smršťování

stavební / montážní fáze	čas t (den)	čas ts (den)	$\beta_{ds}(t,ts)$	$\varepsilon_{cd}(t)$	$\beta_{as}(t)$	$\varepsilon_{ca}(\infty)$	$\varepsilon_{ca}(t)$	$\varepsilon_{cdnáběh}$
betonáž NK	0	-	-	-	-	-	-	-
předepnutí konstrukce	14	3	0,041	0,00002	0,52684	0,00005	0,00003	0,000047
ostatní stálé zatížení	50	3	0,153	0,00008	0,75688	0,00005	0,00004	0,000116
nahodilé zatížení	90	3	0,251	0,00013	0,85004	0,00005	0,00004	0,000171
nahodilé zatížení	36500	3	0,993	0,00051	1,00000	0,00005	0,00005	0,000560

$$h_o = 2 * A_c / u = 348,4 \text{ mm}$$

$$k_h = 0,74$$

$$A_c (\text{prům}) = (1088636 + 1728683) / 2 = 1408660 \text{ mm}^2$$

$$u (\text{prům}) = (7774 + 8398) / 2 = 8086 \text{ mm}$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

## Stanovení poměrů k výchozímu stavu po ošetřování

$$\varepsilon_{cd} = (\varepsilon_{cdpole} + \varepsilon_{cdnáběh}) / 2 = 0,000052$$

stavební / montážní fáze	v poli	náběhy	průměr
	$\varepsilon_{cd,před} / \varepsilon_{cdi}$	$\varepsilon_{cd,před} / \varepsilon_{cdi}$	$\varepsilon_{cd,před} / \varepsilon_{cdi}$
betonáž NK	-	-	-
předepnutí konstrukce	1,00	1,00	1,00
ostatní stálé zatížení	2,59	2,47	2,53
nahodilé zatížení	3,79	3,63	3,71
životnost konstrukce	10,39	11,87	11,13

## K) Reologické účinky – dotvarování konstrukce:

$$\varepsilon_{cc}(t, t_0) = \varphi(t, t_0) * (\sigma_c / E_c)$$

$$E_c = 1.05 * E_{cm}$$

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_0 * \beta_c(t, t_0)$$

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} * \beta(f_{cm}) * \beta(t_0)$$

$$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0.1 * (h_o * h_o * h_o)^{(1/3)}) * \alpha_1] * \alpha_2$$

$$\beta(f_{cm}) = 16.8 / ((f_{cm})^{0.5})$$

$$f_{cm} = 38 \text{ MPa}$$

$$h_o = 2 * A_c / u$$

$$\beta(t_0) = 1 / (0.1 + t_0^{0.20})$$

$$\beta_c(t, t_0) = [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0.3}$$

$$\beta_H = 1.5 * [1 + (0.012 * RH)^{18}] * h_o + 250 * \alpha_3$$

$$\leq 1500 * \alpha_3 - \text{pro } f_{cm} > 35 \text{ MPa}$$

$$\leq 1439,6$$

## Dotvarování konstrukce v poli

stavební / montážní fáze	čas $t_D$ (den)	$\beta_H$	$\beta_{c(t,t_0)}$	$\varphi_{RH}$	$\varphi_o$	$\varphi_{(t,t_0)}$	$\sigma_c/E_c$	$\varepsilon_{cdpole}$
předepnutí konstrukce	14	660,0	-	-	-	-	-	-
předepnutí konstrukce	14,01	660,0	0,03582	1,76435	2,67809	0,09593	0,00019	0,000019
ostatní stálé zatížení	50	660,0	0,41121	1,76435	2,67809	1,10126	0,00019	0,000213
nahodilé zatížení	90	660,0	0,50601	1,76435	2,67809	1,35514	0,00019	0,000263
životnost konstrukce	36500	660,0	0,99464	1,76435	2,67809	2,66373	0,00019	0,000516

$$h_o = 2 \cdot A_c / u = 280,1 \text{ mm}$$

$$k_h = 0,77$$

$$RH = 45 \%$$

$$\alpha_1 = (35/f_{cm})^{0,7} = 0,944$$

$$\alpha_2 = (35/f_{cm})^{0,2} = 0,984$$

$$\alpha_3 = (35/f_{cm})^{0,5} = 0,960$$

$$A_c = 1088636 \text{ mm}^2$$

$$u = 7774 \text{ mm}$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$\beta_{(f_{cm})} = 2,725$$

$$\beta_{(t_0)} = 0,557$$

$$\sigma_c/E_c = 0,000194$$

$$\sigma_c = 6,20 \text{ MPa}$$

$$E_c = 32 \text{ GPa}$$

## Dotvarování konstrukce v náběžích konstrukce

stavební / montážní fáze	čas $t_D$ (den)	$\beta_H$	$\beta_{c(t,t_0)}$	$\varphi_{RH}$	$\varphi_o$	$\varphi_{(t,t_0)}$	$\sigma_c/E_c$	$\varepsilon_{cdnáběh}$
předepnutí konstrukce	14	762,6	-	-	-	-	-	-
předepnutí konstrukce	14,01	762,6	0,03430	1,70954	2,59491	0,08901	0,00015	0,000013
ostatní stálé zatížení	50	762,6	0,39464	1,70954	2,59491	1,02405	0,00015	0,000153
nahodilé zatížení	90	762,6	0,48661	1,70954	2,59491	1,26271	0,00015	0,000189
životnost konstrukce	36500	762,6	0,99381	1,70954	2,59491	2,57886	0,00015	0,000386

$$h_o = 2 \cdot A_c / u = 348,4 \text{ mm}$$

$$k_h = 0,74$$

$$RH = 45 \%$$

$$\alpha_1 = (35/f_{cm})^{0,7} = 0,944$$

$$\alpha_2 = (35/f_{cm})^{0,2} = 0,984$$

$$\alpha_3 = (35/f_{cm})^{0,5} = 0,960$$

$$A_c = 1408660 \text{ mm}^2$$

$$u = 8086 \text{ mm}$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$\beta_{(f_{cm})} = 2,725$$

$$\beta_{(t_0)} = 0,557$$

$$\sigma_c/E_c = 0,00015$$

$$\sigma_c = 4,79 \text{ MPa}$$

$$E_c = 32 \text{ GPa}$$

## Stanovení poměrů k výchozímu stavu po předepnutí

$$\varepsilon_{cd} = (\varepsilon_{cdpole} + \varepsilon_{cdnáběh}) / 2 = 0,000016$$

stavební / montážní fáze	v poli	náběhy	průměr
	$\varepsilon_{cd,před} / \varepsilon_{cdi}$	$\varepsilon_{cd,před} / \varepsilon_{cdi}$	$\varepsilon_{cd,před} / \varepsilon_{cdi}$
betonáž NK	-	-	-
předepnutí konstrukce	1,000	1,000	1,000
ostatní stálé zatížení	11,480	11,505	11,492
nahodilé zatížení	14,126	14,186	14,156
životnost konstrukce	27,768	28,973	28,370

## L) Zatížení větrem:

S ohledem na statické posouzení mostní konstrukce, jejího umístění v intravilánu v centru obce podél stávající mostní konstrukce nebylo ve statickém posudku s účinky od zatížení větrem uvažováno.

## M) Zatížení sněhem:

Se zatížením sněhem není ve statickém posudku uvažováno.

## N) Sedání:

Sedání ve statickém posudku uvažováno.

### **O) Vodorovné zatížení**

V souladu s ustanovením čl. 5.4 dle ČSN EN 1991-2 jsou účinky od vodorovných sil stanoveny následovně:

A) Zatížení chodci: - 10% z celkového zatížení odpovídajícího vodorovného zatížení

$$F_x = 0.10 \cdot 5.0 \cdot 12.800 \cdot 3.0 = 19.200 \text{ kN}$$

B) Zatížení obslužným vozidlem: - 60% celkové tíhy obslužného vozidla

$$F_x = 0.60 \cdot 120 = 72.0 \text{ kN}$$

S ohledem na velikost hodnot vodorovných sil a zanedbatelných účinků na konstrukci nebylo s vodorovnými silami při posouzení mostní konstrukce uvažováno.

### **P) Zatížení od předpětí**

Návrh předpětí je proveden v samostatné kapitole tohoto statického výpočtu.

## Materiálové charakteristiky:

Při výstavbě mostní nosné konstrukce byly použity následující materiály. Časově závislé materiálové charakteristiky, resp. proměnné v čase, byly uvažovány v následujících stavebních a montážních fázích následovně:

**Stavební a montážní fáze výstavby uvažované ve statickém výpočtu:**

stavební / montážní fáze	čas (den)
betonáž NK	0
předepnutí konstrukce	14
ostatní stálé zatížení	50
nahodilé zatížení	90
životnost konstrukce	36500

## Beton C30/37:

**Tabulka základních materiálových charakteristik:**

pevnost v tlaku			pevnost v tahu			modul pružnosti
f <sub>ck</sub>	f <sub>ck,cube</sub>	f <sub>cm</sub>	f <sub>ctm</sub>	F <sub>ctk;0,05</sub>	F <sub>ctk;0,95</sub>	E <sub>cm</sub>
(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	Gpa
30	37	38	2,9	2,0	3,8	32

**Tabulka jednotlivých přetvoření betonu:**

Přetvoření betonu						
ε <sub>c1</sub>	ε <sub>c1</sub>	ε <sub>c1</sub>	ε <sub>c1</sub>	n	ε <sub>c1</sub>	ε <sub>c1</sub>
(‰)	(‰)	(‰)	(‰)		(‰)	(‰)
2,20	3,50	2,00	3,50	2,00	1,75	3,50

**Tabulka výpočtu dílčího součinitele β<sub>cc(t)</sub> v jednotlivých stavebních, resp. montážních stavech:**

stavební / montážní fáze	čas (den)	β <sub>cc(t)</sub>	f <sub>cm(t)</sub>	f <sub>ctm(t)</sub>	E <sub>cm(t)</sub>
			MPa	MPa	MPa
betonáž NK	0	-	-	-	-
předepnutí konstrukce	14	0,921	35,0	2,7	31,2
ostatní stálé zatížení	50	1,000	38,0	2,9	32,0
nahodilé zatížení	90	1,000	38,0	2,9	32,0
nahodilé zatížení	36500	1,000	38,0	2,9	32,0

Dle tabulky vyplývá, že pouze v čase předepnutí nosné konstrukce je nutno uvažovat ponížené materiálové charakteristiky betonu.

$$\beta_{cc(t)} = \exp(s * [1 - (28/t)^{0.5}])$$

## Předpínací výztuž:

Označení předpínací výztuže: 1770 – 15,7

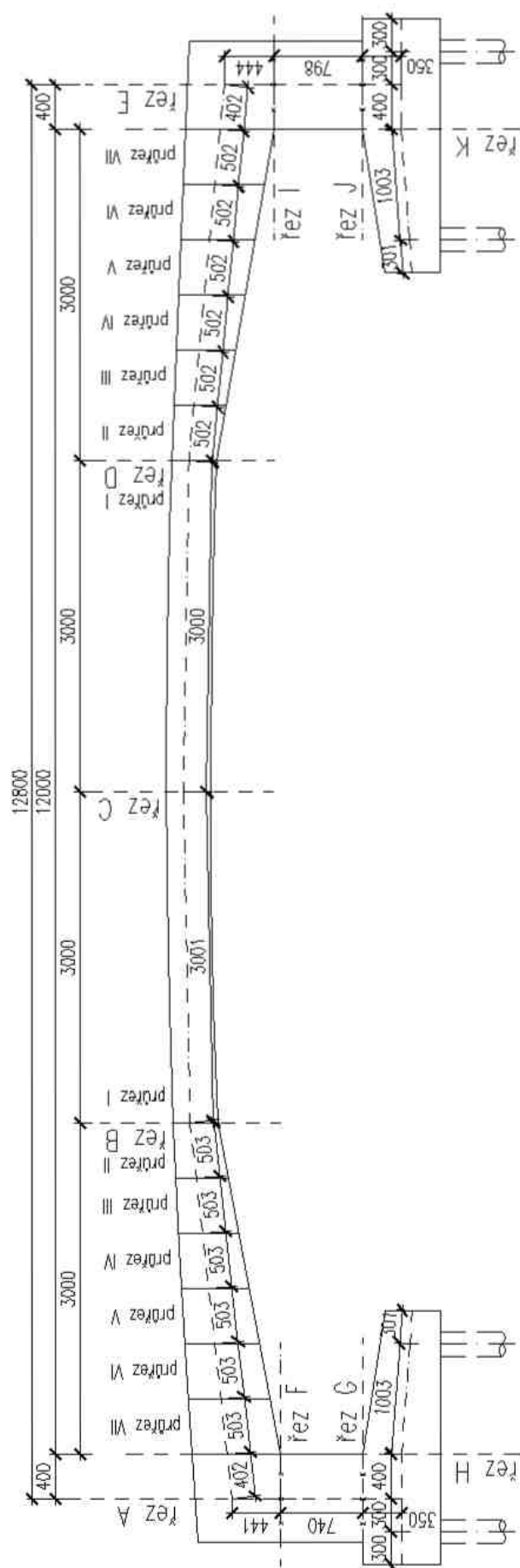
Kabely: Počet lan v kabelu - 12 lan

Lano: Ø15.7 (0,62")  
Jmenovitá (charakteristická) pevnost 1770 MPa  
Mez kluzu výrobcem uvedena 1560 MPa  
plocha lana – 150 mm<sup>2</sup>

## Betonářská výztuž:

Betonářská výztuž byla uvažována jako prutová ze žebírkové výztuže B500B.

## Výpočetní model a označení řezů na konstrukci



## Ověření zatížení/reakcí $R_z$ na prutovém modelu:

### A) Vlastní tíha – g1      ZS1

Generuje samotný výpočetní program R-FEM.

Základ:  $F_{zákl} = [1.304 \cdot 3.700 \cdot (0.5 + 0.70) / 2 + 1.0 \cdot 3.700 \cdot 0.70] \cdot 2 \cdot 25 = 274.244 \text{ kN}$

Stojka:  $F_{stoj} = [0.80 \cdot 3.300 \cdot (1.531 + 1.592)] \cdot 25 = 206.118 \text{ kN}$

Křídla:  $F_{kříd} = [0.900 \cdot 0.400 \cdot 1.100 \cdot 25 \cdot 2 + 1.500 \cdot 0.400 \cdot 1.25 \cdot 25 \cdot 2] = 57.300 \text{ kN}$

Příčel:

Průřez I:  $F_{prur-I} = [1.088636 \cdot (3.000 + 3.001)] \cdot 25 = 163.323 \text{ kN}$

Průřez II:  $F_{prur-II} = [1.150120 \cdot (0.503 + 0.502)] \cdot 25 = 28.897 \text{ kN}$

Průřez III:  $F_{prur-III} = [1.269441 \cdot (0.503 + 0.502)] \cdot 25 = 31.895 \text{ kN}$

Průřez IV:  $F_{prur-IV} = [1.383482 \cdot (0.503 + 0.502)] \cdot 25 = 34.760 \text{ kN}$

Průřez V:  $F_{prur-V} = [1.487048 \cdot (0.503 + 0.502)] \cdot 25 = 37.362 \text{ kN}$

Průřez VI:  $F_{prur-VI} = [1.588082 \cdot (0.503 + 0.502)] \cdot 25 = 39.901 \text{ kN}$

Průřez VII:  $F_{prur-VII} = [1.682289 \cdot (0.503 + 0.502)] \cdot 25 = 42.268 \text{ kN}$

Průřez VIII:  $F_{prur-VIII} = 0.800 \cdot 3.300 \cdot (0.402 + 0.402) \cdot 25 = 53.064 \text{ kN}$

celkem:  $F_{příč} = 163.323 + 28.897 + 31.895 + 34.760 + 37.362 + 39.901 + 42.268 + 53.064$

celkem:  $F_{příč} = 431.470 \text{ kN}$

celkem:  $R_z = 274.244 + 206.118 + 57.300 + 431.470 = 969.132 \text{ kN}$

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 968.956 \text{ kN} \sim 969.132 \text{ kN}$  – vyhoví

### B) Ostatní stálé – g1      ZS2

izolace:  $F_{izol} = 0.22 \cdot 12.800 \cdot 3.50 = 9.856 \text{ kN}$

zábradlí:  $F_{zábr} = 1.0 \cdot 12.800 \cdot 2 = 25.600 \text{ kN}$

celkem:  $R_z = 9.856 + 25.600 = 35.456 \text{ kN}$

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 35.456 \text{ kN} \sim 35.456 \text{ kN}$  – vyhoví

### C) Přetížení zeminou:      ZS3

zemina:  $F_{zem} = 9.00 \cdot 3.700 \cdot 1.303 \cdot 2 = 86.780 \text{ kN}$

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 86.580 \text{ kN} \sim 86.780 \text{ kN}$  – vyhoví

### D) Zemní tlak: soudržná zemina      ZS4

zemní tlak:  $F_{zem} = 0,0 \text{ kN}$

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN} \sim 0.0 \text{ kN}$  – vyhoví

### E) Zemní tlak: nesoudržná zemina      ZS5

zemní tlak:  $F_{zem} = 0,0 \text{ kN}$

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN} \sim 0.0 \text{ kN}$  – vyhoví

### F) Chodci:      ZS6 – ZS8

1) chodci na celé délce mostu:      ZS6

chodci:  $F_{chod} = 5.0 \cdot 12.800 \cdot 3.0 = 192.000 \text{ kN}$

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 192.000 \text{ kN} \sim 192.000 \text{ kN}$  – vyhoví

2) chodci 1/2 délky mostu:      ZS7 – ZS8

chodci:  $F_{chod} = 5.0 \cdot 12.800 \cdot 3.0 / 2 = 96.000 \text{ kN}$

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 96.000 \text{ kN}$  (ZS7) ~  $96.000 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 96.000 \text{ kN}$  (ZS8) ~  $96.000 \text{ kN}$  – vyhoví

**G) Zvýšený zemní tlak – chodci za rubem opěr(y):** **ZS9 – ZS14**

zvýšený zemní tlak:  $F_{zst} = 0.0 \text{ kN}$

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS9) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS10) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS11) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS12) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS13) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS14) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví

**H) Vozidlo na mostě: ZS15 – ZS24**

vozidlo:  $F_{voz} = 40 \cdot 2 + 20 \cdot 2 = 120.0 \text{ kN}$

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 120.0 \text{ kN}$  (ZS15-ZS24) ~  $120.0 \text{ kN}$  – vyhoví

**I) Zvýšený zemní tlak – vozidlo za rubem opěr(y):** **ZS25 – ZS30**

zvýšený zemní tlak:  $F_{zst} = 0.0 \text{ kN}$

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS25) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS26) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS27) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS28) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS29) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS30) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví

**J) Teplota: ZS31 – ZS34**

teplota:  $F_{teplota} = 0.0 \text{ kN}$  (deformační zatížení)

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS31) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS32) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS33) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví  
Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  (ZS34) ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví

**K) Smršťování: ZS35**

smršťování:  $F_{smršťování} = 0.0 \text{ kN}$  (deformační zatížení)

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví

**L) Dotvarování ZS36**

Dotvarování:  $R_z = 0 \text{ kN}$

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví

**M) Předpětí ZS37**

předpětí:  $R_z = 0 \text{ kN}$

Výslednice sil z programu R-FEM –  $R_z = 0.0 \text{ kN}$  ~  $0.0 \text{ kN}$  – vyhoví



## Kombinace zatížení pro MSÚ:

### Kombinace pro MSÚ – čas životnosti konstrukce:

- 1)  $1.35 \cdot M_{go} + 1.35 \cdot M_{g1} + 15.0 \cdot M_{smršt} + 38.3 \cdot M_{dotv} + 1.35 \cdot M_{zem-tlak}$
- 2)  $1.35 \cdot M_{go} + 1.35 \cdot M_{g1} + 15.0 \cdot M_{smršt} + 38.3 \cdot M_{dotv} + 1.35 \cdot M_{zem-tlak} + 1.35 \cdot M_{chodci}$
- 3)  $1.35 \cdot M_{go} + 1.35 \cdot M_{g1} + 15.0 \cdot M_{smršt} + 38.3 \cdot M_{dotv} + 1.35 \cdot M_{zem-tlak} + 1.35 \cdot M_{zzt-chod}$
- 4)  $1.35 \cdot M_{go} + 1.35 \cdot M_{g1} + 15.0 \cdot M_{smršt} + 38.3 \cdot M_{dotv} + 1.35 \cdot M_{zem-tlak} + 1.35 \cdot M_{voz}$
- 5)  $1.35 \cdot M_{go} + 1.35 \cdot M_{g1} + 15.0 \cdot M_{smršt} + 38.3 \cdot M_{dotv} + 1.35 \cdot M_{zem-tlak} + 1.35 \cdot M_{zzt-voz}$
- 6)  $1.35 \cdot M_{go} + 1.35 \cdot M_{g1} + 15.0 \cdot M_{smršt} + 38.3 \cdot M_{dotv} + 1.35 \cdot M_{zem-tlak} + 1.50 \cdot M_{tep}$
- 7)  $1.35 \cdot M_{go} + 1.35 \cdot M_{g1} + 15.0 \cdot M_{smršt} + 38.3 \cdot M_{dotv} + 1.35 \cdot M_{zem-tlak} + 1.35 \cdot M_{chod} + 0.90 \cdot M_{tep}$
- 8)  $1.35 \cdot M_{go} + 1.35 \cdot M_{g1} + 15.0 \cdot M_{smršt} + 38.3 \cdot M_{dotv} + 1.35 \cdot M_{zem-tlak} + 1.35 \cdot M_{zzt-chod} + 0.90 \cdot M_{tep}$
- 9)  $1.35 \cdot M_{go} + 1.35 \cdot M_{g1} + 15.0 \cdot M_{smršt} + 38.3 \cdot M_{dotv} + 1.35 \cdot M_{zem-tlak} + 1.35 \cdot M_{voz} + 0.90 \cdot M_{tep}$
- 10)  $1.35 \cdot M_{go} + 1.35 \cdot M_{g1} + 15.0 \cdot M_{smršt} + 38.3 \cdot M_{dotv} + 1.35 \cdot M_{zem-tlak} + 1.35 \cdot M_{zzt-voz} + 0.90 \cdot M_{tep}$

Kombinace byla dále doplněna o hodnotu předpětí v čase životnosti konstrukce.

## Kombinace pro MSP:

### Charakteristická kombinace – čas životnosti konstrukce:

- 1)  $1.00 \cdot M_{go} + 1.00 \cdot M_{g1} + 11.1 \cdot M_{smršt} + 28.4 \cdot M_{dotv} + 1.00 \cdot M_{zem-tlak} + 1.00 \cdot M_{chod} + 0.60 \cdot M_{tep}$
- 2)  $1.00 \cdot M_{go} + 1.00 \cdot M_{g1} + 11.1 \cdot M_{smršt} + 28.4 \cdot M_{dotv} + 1.00 \cdot M_{zem-tlak} + 0.60 \cdot M_{chod} + 1.00 \cdot M_{tep}$
- 3)  $1.00 \cdot M_{go} + 1.00 \cdot M_{g1} + 11.1 \cdot M_{smršt} + 28.4 \cdot M_{dotv} + 1.00 \cdot M_{zem-tlak} + 1.00 \cdot M_{voz} + 0.60 \cdot M_{tep}$
- 4)  $1.00 \cdot M_{go} + 1.00 \cdot M_{g1} + 11.1 \cdot M_{smršt} + 28.4 \cdot M_{dotv} + 1.00 \cdot M_{zem-tlak} + 0.60 \cdot M_{voz} + 1.00 \cdot M_{tep}$

Kombinace byla dále doplněna o hodnotu předpětí v čase životnosti konstrukce.

### Kvazistálá kombinace – čas předpětí konstrukce:

- 1)  $1.00 \cdot M_{go} + 0.50 \cdot M_{tep}$

Kombinace byla dále doplněna o hodnotu předpětí v čase předepnutí konstrukce.

### Kvazistálá kombinace – čas životnosti konstrukce:

- 1)  $1.00 \cdot M_{go} + 1.00 \cdot M_{g1} + 11.1 \cdot M_{smršt} + 28.4 \cdot M_{dotv} + 1.00 \cdot M_{zem-tlak} + 0.5 \cdot M_{tep}$

Kombinace byla dále doplněna o hodnotu předpětí v čase životnosti konstrukce.

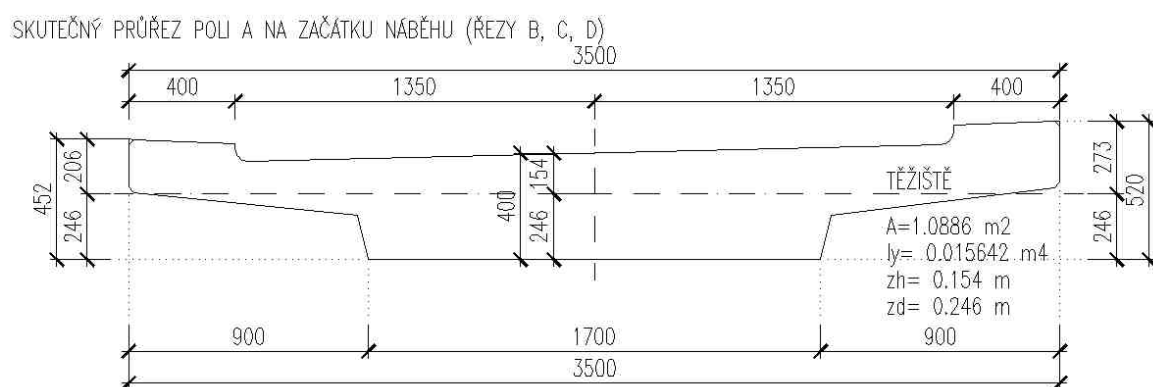
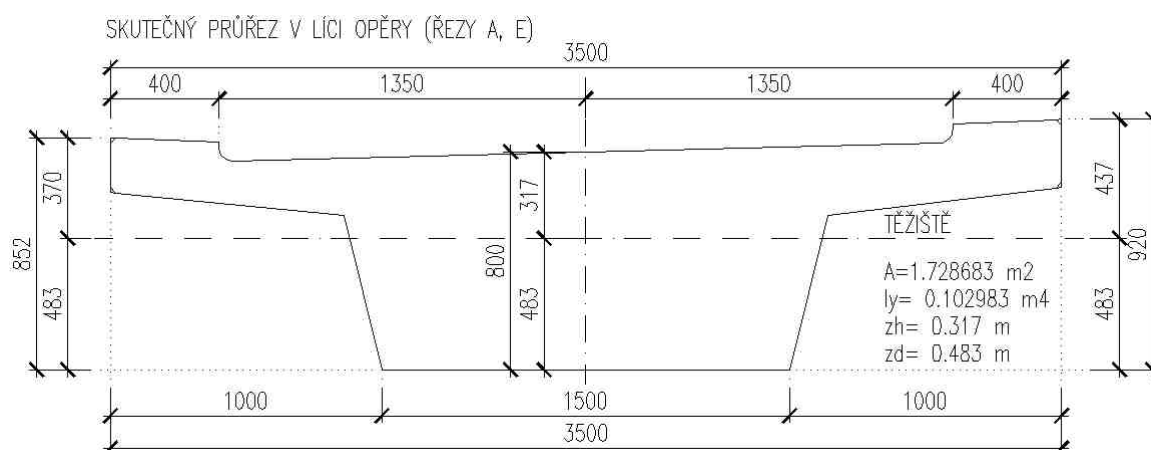
### Častá kombinace – čas životnosti konstrukce

- 1)  $1.00 \cdot M_{go} + 1.00 \cdot M_{g1} + 11.1 \cdot M_{smršt} + 28.4 \cdot M_{dotv} + 1.00 \cdot M_{zem-tlak} + 0.40 \cdot M_{voz} + 0.60 \cdot M_{tep}$
- 2)  $1.00 \cdot M_{go} + 1.00 \cdot M_{g1} + 11.1 \cdot M_{smršt} + 28.4 \cdot M_{dotv} + 1.00 \cdot M_{zem-tlak} + 0.40 \cdot M_{chod} + 0.60 \cdot M_{tep}$

Kombinace byla dále doplněna o hodnotu předpětí v čase životnosti konstrukce.

Hodnoty u smršťování a dotvarování jsou vztaženy k výchozímu stavu po předepnutí konstrukce, resp. ukončení ošetřování betonu. V kombinacích jsou přenásobeny příslušným součinitelem dotvarování, resp. smršťování, a příslušným kombinačním součinitelem.

# Průřezové charakteristiky v posuzovaných řezech NK



## Výpočet a návrh předpětí:

Označení předpínací výztuže:	1770 – 15,7
Kabely:	Počet lan v kabelu - 12 lan
Lano:	Ø15.7 (0,62''') jmenovitá pevnost 1770 Mpa Mez kluzu výrobcem uvedena 1560 MPa Plocha lana - 150mm <sup>2</sup>
Napínání:	jednostranné z OP1
Způsob napínání:	napnout a podržet po dobu 300 s

## Výpočet kotevního napětí, výpočet ztrát předpínací výztuži v jednotlivých stavebních, resp. montážních fázích výstavby:

Napětí v kabelu je uvažováno průměrnou hodnotou, stanovenou aritmetickým průměrem napjatostí v kabelu nad opěrami a hodnotami napjatostí v polovině rozpětí pole. Hodnota průměrného napětí je uvažována pro všechny kabely shodně hodnotou  $\sigma_{\text{prům}}=1250$  MPa.

$$\sigma_{\text{kot,max}} = \min(0,9 \cdot \sigma_{p,0,1}; 0,80 \cdot \sigma_{p,pk}) = 1404 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{p,0,1} = 1560 \text{ Mpa} \quad - \text{mez kluzu}$$

$$\sigma_{p,pk} = 1770 \text{ Mpa} \quad - \text{jmenovitá pevnost lana}$$

$$\text{Kotevní napětí v předpínací výztuži – výrobce:} \quad 1400 \text{ MPa}$$

Pro výpočet je dále uvažováno s kotevním napětím 1400 MPa.

## Výpočet ztrát:

### Ztráty v předpínací výztuži:

stavební / montážní fáze	čas	$\sigma_{\text{prům}}$
	(den)	(Mpa)
betonáž NK	0	-
předepnutí konstrukce	14	1250
ostatní stálé zatížení	50	1215
nahodilé zatížení	90	1169
životnost konstrukce	36500	1065

### Přepočet prům. napětí v jednotlivých fázích vzhledem k $\sigma_{\text{prům},t=14}$ po zakotvení:

stavební / montážní fáze	$\sigma_{\text{prům}}$	$\sigma_{\text{prům}p(t=14)}/\sigma_{\text{prům}p(t_i)}$
	(Mpa)	(Mpa)
betonáž NK	-	-
předepnutí konstrukce	1250	1,000
ostatní stálé zatížení	1215	0,972
nahodilé zatížení	1169	0,935
životnost konstrukce	1065	0,852

## Kontrola napjatosti v předpínací výztuži po jejím zakotvení:

$$\sigma_p = \min \{0,75 \cdot f_{pk}; 0,85 \cdot f_{p,0,1}\} = 1326 \text{ MPa} > 1250 \text{ MPa} - \text{vyhoví}$$

## Rozptyl napjatosti, resp. síly, od střední hodnoty po předeptnutí průřezu:

S ohledem na typ konstrukce a způsobu dodatečného soudržného předpínání jsou uvažovány vlivy rozptylu napětí od střední hodnoty uvažovány následovně:

$$P_{u,sup}=r_{sup}.P_{mf}(x) \quad r_{sup}=r_{inf}=1,0 \text{ – pro dodatečně napínané soudržné vložky, kontrolované}$$

$$P_{k,inf}=r_{inf}.P_{mf}(x) \quad \text{z hlediska napjatosti a protažení není nutné uvažovat odchylku}$$

$$P_{u,sup}=P_{k,inf}=P_{mf}(x)$$

S ohledem na výše uvedené není nutné i v dalších fázích výstavby uvažovat rozptyl napjatosti, resp. síly, od střední hodnoty.

## A) Ekvivalentní zatížení-vedení kabelu: (čas $t = 14$ dní)

Při návrhu předpínací výztuže bylo uvažováno celkem se 3 předpínacími kabely (všechny kabely kotveny ve stejné výškové úrovni). Ve výpočtu uvedeném níže není uvedena znaménková konvence jednotlivých složek ekvivalentu.

### Ekvivalentní zatížení kabelu:

#### Výpočet předpínací síly kabelů horní řady:

$$P_h = \sigma_{prům} \cdot A_{lana} \cdot n = 2250 \text{ kN} \quad \text{- předpínací síla v jednom kabelu}$$

$$P_h = \sigma_{prům} \cdot A_{lana} \cdot n \cdot 3 = 6750 \text{ kN} \quad \text{- předpínací síla ve třech kabelech}$$

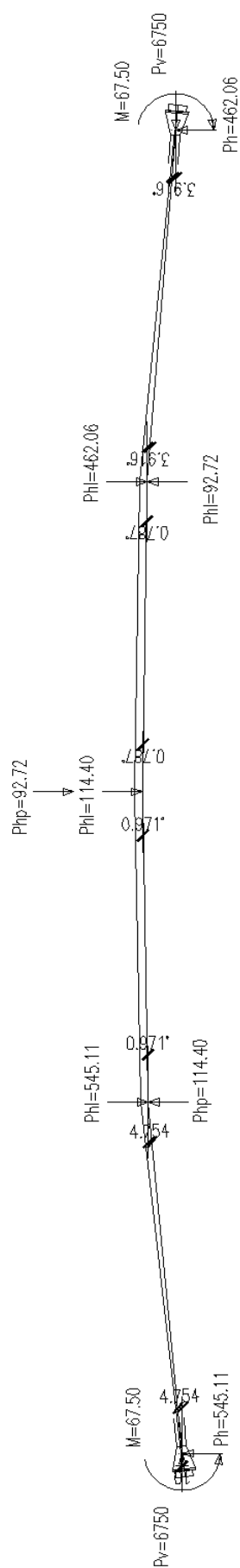
#### Výpočet ekvivalentního zatížení:

			Ph-1xkabel	Ph-3xkabel
tg	4,784 °	= 0,083691	188,31	564,92
tg	0,971 °	= 0,016949	38,13	114,40
tg	0,787 °	= 0,013737	30,91	92,72
tg	3,916 °	= 0,068454	154,02	462,06
Ph=			2250,00	6750,00

#### Výpočet momentů:

			M-1xkabel	M-3xkabel
e1 =	-0,01 m	M =	-22,50	-67,50
e2 =	-0,01 m	M =	-22,50	-67,50

## Ekvivalentní zatížení od předpětí:



## Přehled vnitřních sil v jednotlivých řezech NK – podélný směr:

Ozn.	čas	řez A		řez B		řez C		řez D		řez E	
		N	M	N	M	N	M	N	M	N	M
	[dní]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
Mgo	-	-62,3	-388,6	-40,7	67,1	-39,1	182,5	-40,5	57,3	-59,5	-410,9
Mp	tpřed	-6693,9	441,3	-6682,1	-204,2	-6673,1	-260,6	-6686,2	-201,4	-6686,0	446,0
Mp-prim	tpřed	-6693,9	<b>-66,9</b>	-6682,1	<b>-514,5</b>	-6673,1	<b>-520,5</b>	-6686,2	<b>-488,1</b>	-6686,0	<b>-66,9</b>
Mp-sek	tpřed	0,0	508,3	0,0	310,3	0,0	259,9	0,0	286,7	0,0	512,9
Mp-prim	tg1	-6506,5	-65,1	-6495,0	-500,1	-6486,3	-505,9	-6499,0	-474,4	-6498,8	-65,0
Mp-sek	tg1	0,0	494,0	0,0	301,6	0,0	252,6	0,0	278,7	0,0	498,5
Mp-prim	tnah	-6260,2	-62,6	-6249,1	-481,2	-6240,7	-486,8	-6252,9	-456,5	-6252,8	-62,5
Mp-sek	tnah	0,0	475,3	0,0	290,2	0,0	243,0	0,0	268,1	0,0	479,7
Mp-prim	too	-5703,2	-57,0	-5693,2	-438,4	-5685,5	-443,5	-5696,6	-415,9	-5696,5	-57,0
Mp-sek	too	0,0	433,0	0,0	264,4	0,0	221,4	0,0	244,3	0,0	437,0
Mg1	-	-6,9	-34,2	-5,1	8,2	-5,0	20,4	-5,1	8,2	-6,6	-34,4
Msmršť	tpřed	7,5	2,7	7,5	4,5	7,5	5,9	7,5	5,5	7,5	3,0
	tg1	18,8	6,9	18,8	11,3	18,8	14,9	18,8	13,8	18,8	7,6
	tnah	27,6	10,0	27,6	16,6	27,6	21,9	27,6	20,3	27,6	11,1
	too	82,9	30,2	82,9	49,9	82,9	65,6	82,9	60,9	82,9	33,4
Mdotv	tpřed	2,3	0,8	2,3	1,7	2,3	1,8	2,3	1,7	2,3	0,9
	tg1	26,4	9,6	26,4	19,4	26,4	20,8	26,4	19,4	26,4	10,6
	tnah	32,6	11,8	32,6	23,9	32,6	25,7	32,6	23,9	32,6	13,1
	too	65,3	23,6	65,3	47,9	65,3	51,5	0,0	47,8	65,3	26,2
Mzem.tl-sou+pritizení	-	-38,0	2,1	-38,2	-11,8	-38,2	-13,7	-38,2	-11,4	-38,1	1,5
Mzem.tl-nes+pritizení	-	-27,2	3,5	-27,3	-6,4	-27,3	-7,8	-27,3	-6,1	-27,2	3,1
Mchod-obálka	-	-37,2	-185,2	-13,9	-5,2	-26,8	0,0	-13,7	-5,8	-35,8	-186,7
	-	-37,2	0,0	-13,9	50,4	-26,8	110,6	-13,8	50,5	-35,8	0,0
Mzst-ch-sou-obálka	-	-5,7	-4,2	-11,1	-4,4	-11,1	-4,9	-11,0	-4,1	-5,5	-4,3
	-	-5,3	3,9	-11,1	0,0	-11,1	0,0	-11,0	0,0	-5,6	3,9
Mzst-ch-nes-obálka	-	-4,6	-3,4	-9,0	-3,5	-9,0	-3,9	-8,9	-3,3	-8,9	-3,4
	-	-4,3	3,1	-9,0	0,0	-9,0	0,0	-8,9	0,0	-8,9	3,2
Mvoz-obálka	-	-33,8	-175,4	-3,4	-4,7	-25,3	0,0	-3,4	-4,7	-32,8	-176,3
	-	-33,8	0,0	-27,6	57,4	-25,3	149,8	-27,4	57,5	-32,8	0,0
Mzst-voz-sou-obálka	-	-18,3	-13,5	-35,5	-13,9	-35,5	-15,5	-35,5	-13,2	-17,5	-13,6
	-	-17,0	12,3	-35,5	0,0	-35,5	0,0	-35,5	0,0	-17,9	12,6
Mzst-voz-nes-obálka	-	-14,8	-10,9	-28,7	-11,3	-28,7	-12,5	-28,7	-10,6	-14,1	-11,0
	-	-13,8	9,9	-28,7	0,0	-28,7	0,0	-28,7	0,0	-14,4	10,1
Mt-obálka	-	-61,7	-95,8	-62,1	-108,2	-62,1	-111,5	-62,1	-108,1	-61,8	-97,0
	-	79,8	175,0	80,3	193,6	80,3	196,4	80,3	193,5	79,9	176,8

### Součinitel smršťování v čase:

stavební / montážní fáze	průměr
	$\varepsilon_{cd,před} / \varepsilon_{cdi}$
betonáž NK	-
předepnutí konstrukce	1,00
ostatní stálé zatížení	2,53
nahodilé zatížení	3,71
životnost konstrukce	11,13

### Součinitel dotvarování v čase:

stavební / montážní fáze	průměr
	$\varepsilon_{cd,před} / \varepsilon_{cdi}$
betonáž NK	-
předepnutí konstrukce	1,00
ostatní stálé zatížení	11,49
nahodilé zatížení	14,16
životnost konstrukce	28,37

### Součinitel provozních ztrát předpětí v jednotlivých časech:

stavební / montážní fáze	$\sigma_{prům}$	$\sigma_{prům}(t=14)/\sigma_{prům}(t_i)$
	(Mpa)	(Mpa)
betonáž NK	-	-
předepnutí konstrukce	1250	1,000
ostatní stálé zatížení	1215	0,972
nahodilé zatížení	1169	0,935
životnost konstrukce	1065	0,852

# Rozhodující kombinace pro posouzení NK z hlediska MSP a MSÚ

## Kombinace dle MSP:

Ozn.	čas	řez A		řez B		řez C		řez D		řez E	
		N	M	N	M	N	M	N	M	N	M
	[dní]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
charakteristická:											
kombi a – min M	too	-5736,4	-233,6	-5699,5	-124,0	-5703,0	-27,3	-5780,9	-124,7	-5725,3	-249,0
kombi b – min N	too	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kombi c – max M	too	-5581,8	192,8	-5554,4	220,8	-5543,6	376,5	-5622,8	224,6	-5572,4	181,8
kombi d – max N	too	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kvazistálá											
kombi a – min M	tpřed	-6787,1	4,8	-6753,9	-191,2	-6743,3	-133,8	-6757,7	-198,2	-6776,4	-13,4
kombi b – max M	tpřed	-6716,3	140,2	-6682,7	-40,2	-6672,1	20,1	-6686,6	-47,3	-6705,5	123,5
kombi c – min M	too	-5693,1	-38,8	-5660,1	-66,8	-5650,7	28,5	-5728,6	-62,7	-5683,4	-52,6
kombi d – max M	too	-5611,5	98,0	-5578,0	89,5	-5568,6	188,4	-5646,5	93,3	-5601,6	85,9
častá kombinace											
kombi a – min M	too	-5714,1	-122,5	-5667,7	-79,5	-5671,1	17,4	-5749,0	-78,8	-5703,8	-137,0
kombi b – max M	too	-5610,3	120,4	-5581,0	131,8	-5570,7	268,0	-5649,4	135,7	-5600,8	108,6

## Kombinace dle MSÚ (bez předpínací síly):

Ozn.	čas	řez A		řez B		řez C		řez D		řez E	
		N	M	N	M	N	M	N	M	N	M
	[dní]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
kombi a – min M	too	-50,4	-831,6	-6,6	55,5	-4,2	246,2	-94,4	57,8	-44,5	-858,0
kombi b – max M	too	189,7	-231,0	221,7	515,5	141,7	800,6	133,9	517,3	194,0	-251,2

předpětí uvažován **0** - primární  
**0** - sekundární

## Posouzení NK - mezní stavy použitelnosti (podélný směr):

Posouzení mezních stavů použitelnosti je uveden pro rozhodující kombinace zatížení v kritických řezech konstrukce a v rozhodujících fázích výstavby níže. Z hlediska mezního stavu použitelnosti byly ověřeno mezní napětí a omezení trhlin:

### Posouzení v řezu A (řez v líci příčnicku OP1):

kombinace zatížení		čas	Vnitřní síly		napětí		mezní napětí		posouzení	
			N	M	horní	dolní	tlak	tah	tlak	tah
		[dní]	(kN)	(kNm)	MPa	MPa	MPa	MPa	-	-
charakteristická	kombi a – min M	too	-5736,44	-233,58	-2,3	-4,4	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi b – min N	too	-	-	-	-	-18,00	2,90	-	-
	kombi c – max M	too	-5581,78	192,84	-4,0	-2,3	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi d – max N	too	-	-	-	-	-18,00	2,90	-	-
kvazistálá	kombi a – min	tpřed	-6787,09	4,82	-3,9	-3,9	-12,14	2,67	vyhoví	vyhoví
	kombi b – max	tpřed	-6716,32	140,19	-4,5	-3,2	-12,14	2,67	vyhoví	vyhoví
	kombi c – min	too	-5693,11	-38,80	-3,1	-3,5	-13,50	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi d – max	too	-5611,46	97,97	-3,7	-2,8	-13,50	2,90	vyhoví	vyhoví
častá–dekomprese	kombi a – min	too	-5714,15	-122,46	-2,8	-3,9	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi b – max	too	-5610,30	120,39	-3,8	-2,7	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví

### Průřezové charakteristiky:

A= **1,72868** m<sup>2</sup> hh= **-0,437** m  
šířka b= **3,5** m hd= **0,483** m  
výška h= **0,8** m ly= **0,10298** m<sup>4</sup>  
výška h\*= **0,92** m

výška h - výška v ose průřezu  
výška h\* - nejvyšší místo

### Posouzení v řezu B (řez v náběhu směrem k příčnicku OP1):

kombinace zatížení		čas	Vnitřní síly		napětí		mezní napětí		posouzení	
			N	M	horní	dolní	tlak	tah	tlak	tah
		[dní]	(kN)	(kNm)	MPa	MPa	MPa	MPa	-	-
charakteristická	kombi a – min	too	-5699,48	-123,99	-3,1	-7,2	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi b – min	too	-	-	-	-	-18,00	2,90	-	-
	kombi c – max	too	-5554,41	220,78	-9,0	-1,6	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi d – max	too	-	-	-	-	-18,00	2,90	-	-
kvazistálá	kombi a – min	tpřed	-6753,88	-191,16	-2,9	-9,2	-12,14	2,67	vyhoví	vyhoví
	kombi b – max	tpřed	-6682,72	-40,24	-5,4	-6,8	-12,14	2,67	vyhoví	vyhoví
	kombi c – min	too	-5660,12	-66,78	-4,0	-6,2	-13,50	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi d – max	too	-5578,01	89,52	-6,7	-3,7	-13,50	2,90	vyhoví	vyhoví
častá–dekomprese	kombi a – min	too	-5667,67	-79,48	-3,8	-6,5	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi b – max	too	-5581,01	131,84	-7,4	-3,1	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví

### Průřezové charakteristiky:

A= **1,0886** m<sup>2</sup> hh= **-0,274** m  
šířka b= **3,5** m hd= **0,246** m  
výška h= **0,4** m ly= **0,01564** m<sup>4</sup>  
výška h\*= **0,52** m

výška h - výška v ose průřezu  
výška h\* - nejvyšší místo



### Posouzení v řezu C (řez v poli v L/2):

kombinace zatížení		čas	Vnitřní síly		napětí		mezní napětí		posouzení	
			N	M	horní	dolní	tlak	tah	tlak	tah
		[dní]	(kN)	(kNm)	MPa	MPa	MPa	MPa	-	-
charakteristická	kombi a – min	too	-5703,03	-27,27	-4,8	-5,7	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi b – min	too	-	-	-	-	-18,00	2,90	-	-
	kombi c – max	too	-5543,65	376,48	-11,7	0,8	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi d – max	too	-	-	-	-	-18,00	2,90	-	-
kvazistálá	kombi a – min	tpřed	-6743,29	-133,85	-3,8	-8,3	-12,14	2,67	vyhoví	vyhoví
	kombi b – max	tpřed	-6672,13	20,11	-6,5	-5,8	-12,14	2,67	vyhoví	vyhoví
	kombi c – min	too	-5650,69	28,50	-5,7	-4,7	-13,50	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi d – max	too	-5568,58	188,38	-8,4	-2,2	-13,50	2,90	vyhoví	vyhoví
častá–dekomprese	kombi a – min	too	-5671,10	17,35	-5,5	-4,9	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi b – max	too	-5570,69	267,96	-9,8	-0,9	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví

### Průřezové charakteristiky:

A= 1,0886 m<sup>2</sup>    hh= -0,274 m  
 šířka b= 3,5 m    hd= 0,246 m  
 výška h= 0,4 m    ly= 0,01564 m<sup>4</sup>  
 výška h\*= 0,52 m

výška h - výška v ose průřezu  
 výška h\* - nejvyšší místo

### Posouzení v řezu D (řez v náběhu směrem k příčnicku OP2):

kombinace zatížení		čas	Vnitřní síly		napětí		mezní napětí		posouzení	
			N	M	horní	dolní	tlak	tah	tlak	tah
		[dní]	(kN)	(kNm)	MPa	MPa	MPa	MPa	-	-
charakteristická	kombi a – min	too	-5780,92	-124,69	-3,1	-7,3	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi b – min	too	-	-	-	-	-18,00	2,90	-	-
	kombi c – max	too	-5622,77	224,57	-9,1	-1,6	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi d – max	too	-	-	-	-	-18,00	2,90	-	-
kvazistálá	kombi a – min	tpřed	-6757,72	-198,17	-2,7	-9,3	-12,14	2,67	vyhoví	vyhoví
	kombi b – max	tpřed	-6686,56	-47,34	-5,3	-6,9	-12,14	2,67	vyhoví	vyhoví
	kombi c – min	too	-5728,59	-62,73	-4,2	-6,2	-13,50	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi d – max	too	-5646,48	93,34	-6,8	-3,7	-13,50	2,90	vyhoví	vyhoví
častá–dekomprese	kombi a – min	too	-5748,99	-78,81	-3,9	-6,5	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi b – max	too	-5649,40	135,67	-7,6	-3,1	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví

### Průřezové charakteristiky:

A= 1,0886 m<sup>2</sup>    hh= -0,274 m  
 šířka b= 3,5 m    hd= 0,246 m  
 výška h= 0,4 m    ly= 0,01564 m<sup>4</sup>  
 výška h\*= 0,52 m

výška h - výška v ose průřezu  
 výška h\* - nejvyšší místo

### Posouzení v řezu E (řez v líci příčnicku OP2):

kombinace zatížení		čas	Vnitřní síly		napětí		mezní napětí		posouzení	
			N	M	horní	dolní	tlak	tah	tlak	tah
		[dní]	(kN)	(kNm)	MPa	MPa	MPa	MPa	-	-
charakteristická	kombi a – min	too	-5725,31	-249,04	-2,3	-4,5	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi b – min	too	-	-	-	-	-18,00	2,90	-	-
	kombi c – max	too	-5572,38	181,81	-4,0	-2,4	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi d – max	too	-	-	-	-	-18,00	2,90	-	-
kvazistálá	kombi a – min	tpřed	-6776,38	-13,39	-3,9	-4,0	-12,14	2,67	vyhoví	vyhoví
	kombi b – max	tpřed	-6705,54	123,54	-4,4	-3,3	-12,14	2,67	vyhoví	vyhoví
	kombi c – min	too	-5683,36	-52,63	-3,1	-3,5	-13,50	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi d – max	too	-5601,62	85,86	-3,6	-2,8	-13,50	2,90	vyhoví	vyhoví
častá–dekomprese	kombi a – min	too	-5703,85	-137,02	-2,7	-3,9	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví
	kombi b – max	too	-5600,77	108,56	-3,7	-2,7	-18,00	2,90	vyhoví	vyhoví

### Průřezové charakteristiky:

$A = 1,72868 \text{ m}^2$      $h_h = -0,437 \text{ m}$   
 $b = 3,5 \text{ m}$      $h_d = 0,483 \text{ m}$   
 $h = 0,8 \text{ m}$      $I_y = 0,10298 \text{ m}^4$   
 $h^* = 0,92 \text{ m}$

$h$  - výška v ose průřezu  
 $h^*$  - nejvyšší místo

### Výpočet mezních napětí v jednotlivých časech:

#### Omezení tlakových napětí:

tlak v kvazistálé kombinaci:  $\sigma = 0,45 \cdot f_{ck}(t) = -12,14 \text{ Mpa}$  - předepnutí konstrukce  
 tlak v kvazistálé kombinaci:  $\sigma = 0,45 \cdot f_{ck}(t) = -13,50 \text{ Mpa}$  - životnost konstrukce  
 tlak v charakteristické kombinaci:  $\sigma = 0,6 \cdot f_{ck}(t) = -18,00 \text{ Mpa}$  - životnost konstrukce

#### Omezení tahových napětí:

tah v kvazistálé kombinaci:  $\sigma = 1,0 \cdot f_{ctm}(t) = 2,67 \text{ Mpa}$  - předepnutí konstrukce  
 tah v charakteristické kombinaci:  $\sigma = 1,0 \cdot f_{ctm}(t) = 2,90 \text{ Mpa}$  - životnost konstrukce

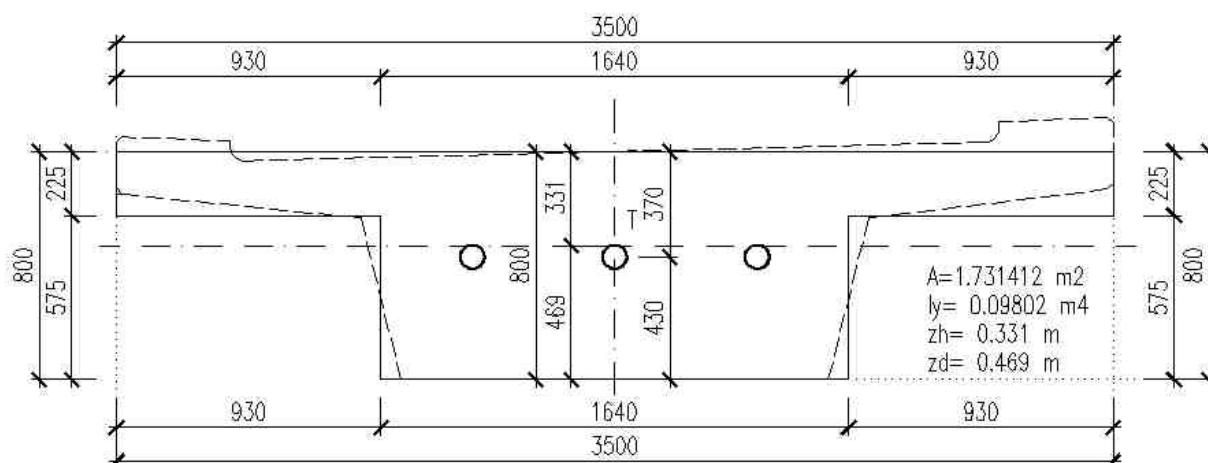
Při dodržení uvedených předpokladů nevzniknou významné příčné ani podélné trhliny v předepnutém průřezu.

#### Závěr:

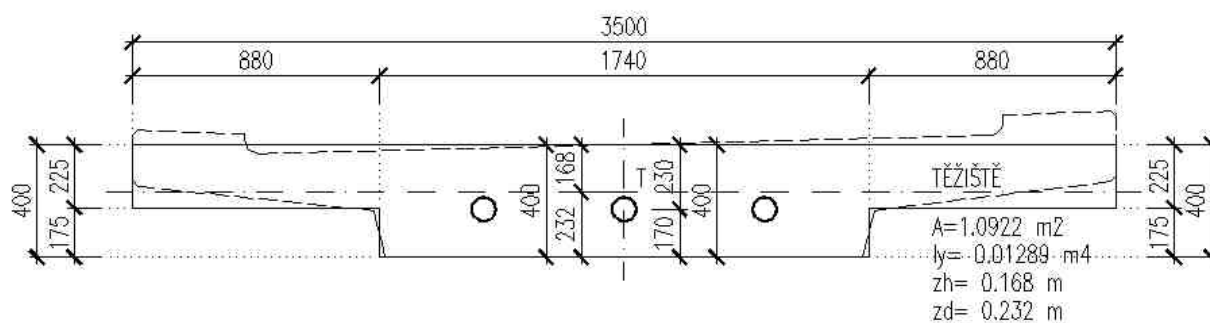
S ohledem na výše uvedená napětí a při dodržení konstrukčních zásad nevzniknou v konstrukci významné příčné a ani podélné trhliny. Konstrukce z hlediska posouzení dekomprese vyhoví.

# Průřezové charakteristiky idealizovaných průřezů NK - MSÚ

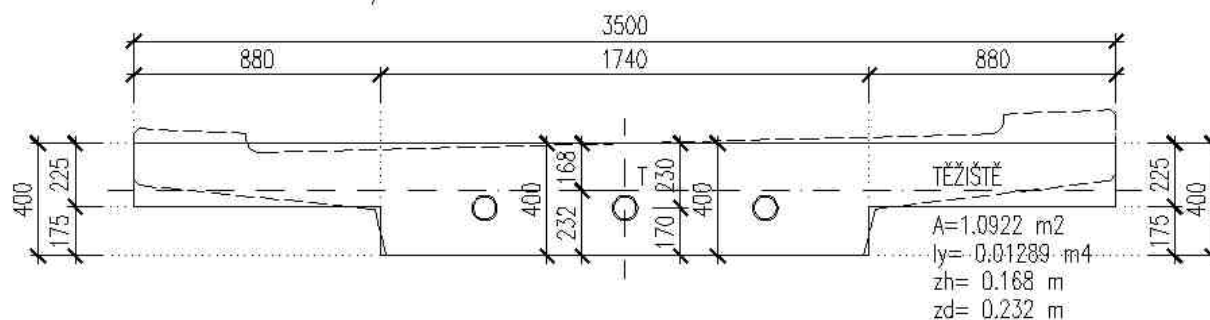
IDEALIZOVANÝ PRŮŘEZ V ŘEZU A NAD OP1 PRO MSÚ



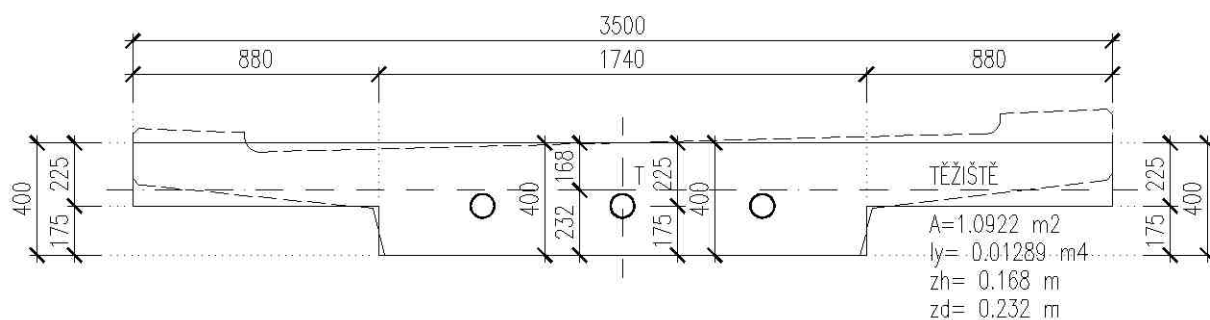
IDEALIZOVANÝ PRŮŘEZ V ŘEZU B V NABĚHU PRO MSÚ



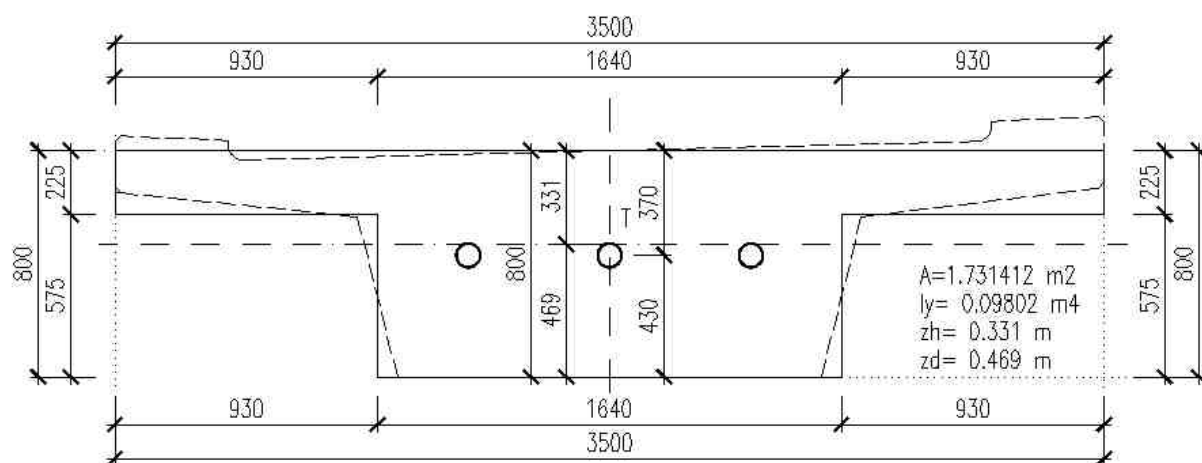
IDEALIZOVANÝ PRŮŘEZ V ŘEZU C V L/2 PRO MSÚ



IDEALIZOVANÝ PRŮŘEZ V ŘEZU D V NABĚHU PRO MSÚ



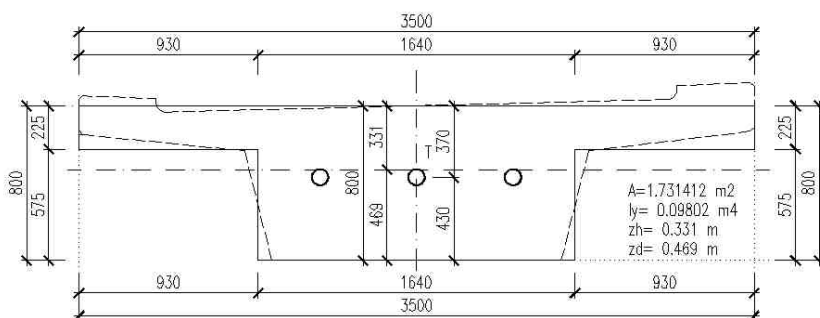
IDEALIZOVANÝ PRŮŘEZ V ŘEZU E NAD OP2 PRO MSÚ



## Posouzení nosné konstrukce dle MSÚ řez A

Obrázek posuzovaného průřezu:

IDEALIZOVANÝ PRŮŘEZ V ŘEZU A NAD OP1 PRO MSÚ



$$\begin{aligned} h_1 &= 0,225 \text{ m} & h &= 0,8 \text{ m} & \lambda &= 0,8 \\ b_{celk1} &= 3,5 \text{ m} & h_2 &= 0,575 \text{ m} & n &= 1 \\ A_{celk} &= 1,731 \text{ m}^2 & b_{celk2} &= 1,64 \text{ m} & b &= 1,64 \text{ m} \end{aligned}$$

Výpočet základního napětí v krajních vláknech:

Průřezové vlastnosti:

$$\begin{aligned} \sigma_{ch} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{M}{I_y} * h_h = -3,101 \text{ MPa} & I_y &= 0,09802 \text{ m}^4 \\ \sigma_{cd} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{N}{I_y} * h_d = -3,567 \text{ MPa} & h_h &= -0,331 \text{ m} \\ \sigma_{cpřed} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{M}{I_y} * h_p = -3,317 \text{ MPa} & & \text{- v místě předpínací výztuže} \end{aligned}$$

$$N = -5703,2 \text{ kN} \quad M = -57 \text{ kNm} \quad h_d = 0,469 \text{ m}$$

Přetvoření betonu a předpínací výztuže:

$$\begin{aligned} \epsilon_{cph} &= \frac{\sigma_{ch}}{E_{cm}} = -0,094 \text{ ‰} & \epsilon_{před} &= \frac{\sigma_{p,kz}}{E_p} = -5,462 \text{ ‰} \\ \epsilon_{cpd} &= \frac{\sigma_{cd}}{E_{cm}} = -0,108 \text{ ‰} & \epsilon_{pz} &= -5,5620 \text{ ‰} & \epsilon_p &= 1065 \text{ MPa} \\ \epsilon_{cp} &= \frac{\sigma_{cp}}{E_{cm}} = -0,101 \text{ ‰} & E_{před} &= 195000 \text{ MPa} \\ E_{cm} &= 33000 \text{ MPa} & f_{pd} &= 1356,5 \text{ MPa} \\ f_{cd} &= 20 \text{ MPa} & A_{před} &= 5400,0 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$h_{před} = 0,430 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} N_{pd} &= A_{před} * f_{pd} = 7325,2 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad x_u = \frac{N_{pd}}{b_{eff} * n * f_{cd} * \lambda} \\ x_u &= \frac{7325,2}{1,64 * 1 * 20,0 * 0,8} = 0,279 \text{ m} \end{aligned}$$

$$M_{rd} = N_{pd} * \left( z - h_{před} - \frac{x_u * 0,8}{2} \right)$$

$$M_{rd} = 7325,2 * \left( 0,8 - 0,37 - \frac{0,279 * 0,8}{2} \right) = 2331,9 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 2331,9 \text{ kNm} > M_{ed} = 831,6 + 433 = 1264,6 \text{ kNm} \quad \text{Vyhoví}$$

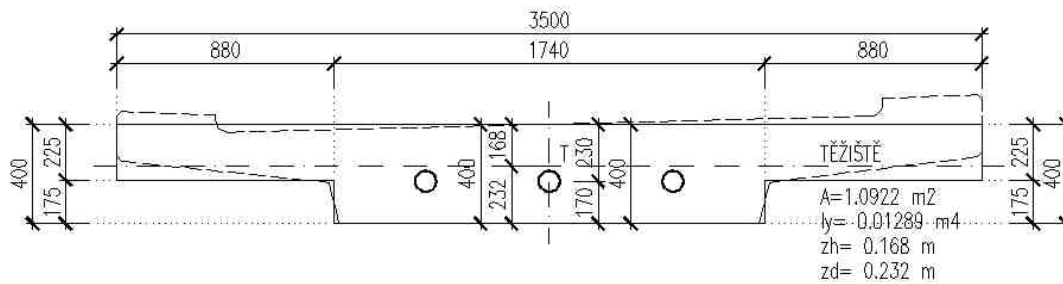
Kontrola přetvoření:

$$\epsilon_{bet} = 1,891 \text{ ‰} \quad \epsilon_{p-skut} = 7,453 \text{ ‰} > \epsilon_p = 6,957 \text{ ‰} \quad \text{Vyhoví}$$

## Posouzení nosné konstrukce dle MSÚ řez B

Obrázek posuzovaného průřezu:

IDEALIZOVANÝ PRŮŘEZ V ŘEZU B V NÁBĚHU PRO MSÚ



$$\begin{aligned} h_1 &= 0,225 \text{ m} & h &= 0,4 \text{ m} & \lambda &= 0,8 \\ b_{celk1} &= 3,5 \text{ m} & h_2 &= 0,175 \text{ m} & n &= 1 \\ A_{celk} &= 1,092 \text{ m}^2 & b_{celk2} &= 1,74 \text{ m} \end{aligned}$$

Výpočet základního napětí v krajních vláknech:

Průřezové vlastnosti:

$$\begin{aligned} \sigma_{ch} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{M}{I_y} * h_h = 0,501 \text{ MPa} & I_y &= 0,01289 \text{ m}^4 \\ \sigma_{cd} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{M}{I_y} * h_d = -13,103 \text{ MPa} & h_h &= -0,168 \text{ m} \\ \sigma_{cpřed} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{M}{I_y} * h_p = -7,321 \text{ MPa} & & \text{- v místě předpínací výztuže} \end{aligned}$$

$$N = -5693,2 \text{ kN} \quad M = -438,4 \text{ kNm} \quad h_d = 0,232 \text{ m}$$

Přetvoření betonu a předpínací výztuže:

$$\begin{aligned} \epsilon_{cph} &= \frac{\sigma_{ch}}{E_{cm}} = 0,015 \text{ ‰} & \epsilon_{před} &= \frac{\sigma_{p,kz}}{E_p} = -5,462 \text{ ‰} \\ \epsilon_{cpd} &= \frac{\sigma_{cd}}{E_{cm}} = -0,397 \text{ ‰} & \epsilon_{pz} &= -5,6834 \text{ ‰} & \epsilon_p &= 1065 \text{ MPa} \\ \epsilon_{cp} &= \frac{\sigma_{cp}}{E_{cm}} = -0,222 \text{ ‰} & E_{před} &= 195000 \text{ MPa} \\ E_{cm} &= 33000 \text{ MPa} & f_{pd} &= 1356,5 \text{ MPa} \\ f_{cd} &= 20 \text{ MPa} & A_{před} &= 5400,0 \text{ mm}^2 \\ h_{před} &= 0,17 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{pd} &= A_{před} * f_{pd} = 7325,2 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad x_u = \frac{N_{pd}}{b_{eff} * n * f_{cd} * \lambda} \\ x_u &= \frac{7325,2}{3,5 * 1 * 20,0 * 0,8} = 0,131 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{rd} &= N_{pd} * \left( z - h_{před} - \frac{x_u * 0,8}{2} \right) \\ M_{rd} &= 7325,2 * \left( 0,4 - 0,17 - \frac{0,131 * 0,8}{2} \right) = 1301,5 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$M_{rd} = 1301,5 \text{ kNm} > M_{ed} = 515,1 + 264,4 = 779,5 \text{ kNm} \quad \text{Vyhoví}$$

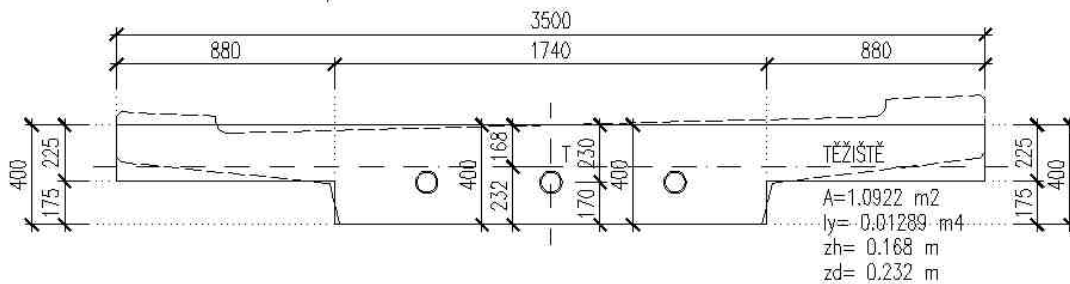
Kontrola přetvoření:

$$\epsilon_{bet} = 2,654 \text{ ‰} \quad \epsilon_{p-skut} = 8,337 \text{ ‰} > \epsilon_p = 6,957 \text{ ‰} \quad \text{Vyhoví}$$

## Posouzení nosné konstrukce dle MSÚ řez C

Obrázek posuzovaného průřezu:

IDEALIZOVANÝ PRŮŘEZ V ŘEZU C V L/2 PRO MSÚ



$$\begin{aligned} h_1 &= 0,225 \text{ m} & h &= 0,4 \text{ m} & \lambda &= 0,8 \\ b_{celk1} &= 3,5 \text{ m} & h_2 &= 0,175 \text{ m} & n &= 1 \\ A_{celk} &= 1,092 \text{ m}^2 & b_{celk2} &= 1,74 \text{ m} \end{aligned}$$

Výpočet základního napětí v krajních vláknech:

Průřezové vlastnosti:

$$\begin{aligned} \sigma_{ch} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{M}{I_y} * h_h = 0,575 \text{ MPa} & I_y &= 0,01289 \text{ m}^4 \\ \sigma_{cd} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{N}{I_y} * h_d = -13,188 \text{ MPa} & h_h &= -0,168 \text{ m} \\ \sigma_{cpřed} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{N}{I_y} * h_p = -7,339 \text{ MPa} & & \text{- v místě předpínací výztuže} \end{aligned}$$

$$N = -5685,5 \text{ kN} \quad M = -443,5 \text{ kNm} \quad h_d = 0,232 \text{ m}$$

Přetvoření betonu a předpínací výztuže:

$$\begin{aligned} \epsilon_{cph} &= \frac{\sigma_{ch}}{E_{cm}} = 0,017 \% & \epsilon_{před} &= \frac{\sigma_{p,kz}}{E_p} = -5,462 \% \\ \epsilon_{cpd} &= \frac{\sigma_{cd}}{E_{cm}} = -0,400 \% & \epsilon_{pz} &= -5,6839 \% & \epsilon_p &= 1065 \text{ MPa} \\ \epsilon_{cp} &= \frac{\sigma_{cp}}{E_{cm}} = -0,222 \% & E_{před} &= 195000 \text{ MPa} \\ E_{cm} &= 33000 \text{ MPa} & f_{pd} &= 1356,5 \text{ MPa} \\ f_{cd} &= 20 \text{ MPa} & A_{před} &= 5400,0 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$h_{před} = 0,170 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} N_{pd} &= A_{před} * f_{pd} = 7325,2 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad x_u = \frac{N_{pd}}{b_{eff} * n * f_{cd} * \lambda} \\ x_u &= \frac{7325,2}{3,5 * 1 * 20,0 * 0,8} = 0,131 \text{ m} \end{aligned}$$

$$M_{rd} = N_{pd} * \left( z - h_{před} - \frac{x_u * 0,8}{2} \right)$$

$$M_{rd} = 7325,2 * \left( 0,4 - 0,17 - \frac{0,131 * 0,8}{2} \right) = 1301,5 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 1301,5 \text{ kNm} > M_{ed} = 800,6 + 221,4 = 1022,0 \text{ kNm} \quad \text{Vyhoví}$$

Kontrola přetvoření:

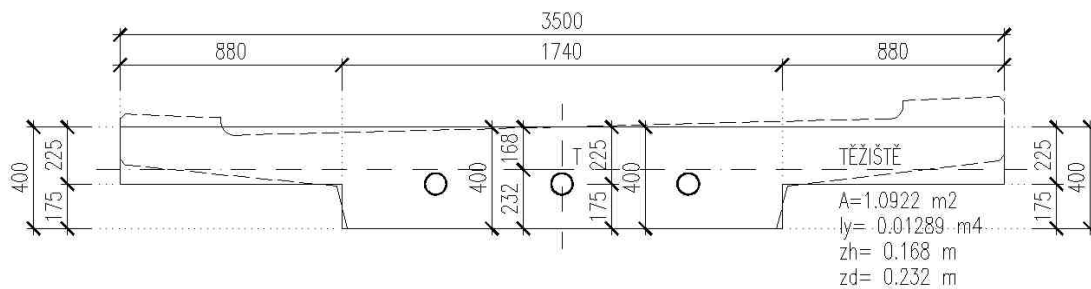
$$\epsilon_{bet} = 2,654 \% \quad \epsilon_{p-skut} = 8,338 \% > \epsilon_p = 6,957 \% \quad \text{Vyhoví}$$

## Posouzení nosné konstrukce dle MSÚ

## řez D

### Obrázek posuzovaného průřezu:

IDEALIZOVANÝ PRŮŘEZ V ŘEZU D V NÁBĚHU PRO MSÚ



$$\begin{aligned} h_1 &= 0,225 \text{ m} & h &= 0,4 \text{ m} & \lambda &= 0,8 \\ b_{celk1} &= 3,5 \text{ m} & h_2 &= 0,175 \text{ m} & n &= 1 \\ A_{celk} &= 1,092 \text{ m}^2 & b_{celk2} &= 1,74 \text{ m} \end{aligned}$$

### Výpočet základního napětí v krajních vláknech:

### Průřezové vlastnosti:

$$\begin{aligned} \sigma_{ch} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{M}{I_y} * h_h = 0,205 \text{ MPa} & I_y &= 0,01289 \text{ m}^4 \\ \sigma_{cd} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{N}{I_y} * h_d = -12,701 \text{ MPa} & h_h &= -0,168 \text{ m} \\ \sigma_{cpřed} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{N}{I_y} * h_p = -7,055 \text{ MPa} & & \text{- v místě předpínací výztuže} \end{aligned}$$

$$N = -5696,6 \text{ kN} \quad M = -415,9 \text{ kNm} \quad h_d = 0,232 \text{ m}$$

### Přetvoření betonu a předpínací výztuže:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{cph} &= \frac{\sigma_{ch}}{E_{cm}} = 0,006 \text{ ‰} & \varepsilon_{před} &= \frac{\sigma_{p,kz}}{E_p} = -5,462 \text{ ‰} \\ \varepsilon_{cpd} &= \frac{\sigma_{cd}}{E_{cm}} = -0,385 \text{ ‰} & \varepsilon_{pz} &= -5,6753 \text{ ‰} & \varepsilon_p &= 1065 \text{ MPa} \\ \varepsilon_{cp} &= \frac{\sigma_{cp}}{E_{cm}} = -0,214 \text{ ‰} & E_{před} &= 195000 \text{ MPa} \\ E_{cm} &= 33000 \text{ MPa} & f_{pd} &= 1356,5 \text{ MPa} \\ f_{cd} &= 20 \text{ MPa} & A_{před} &= 5400,0 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$h_{před} = 0,175 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} N_{pd} &= A_{před} * f_{pd} = 7325,2 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad x_u = \frac{N_{pd}}{b_{eff} * n * f_{cd} * \lambda} \\ x_u &= \frac{7325,2}{3,5 * 1 * 20,0 * 0,8} = 0,131 \text{ m} \end{aligned}$$

$$M_{rd} = N_{pd} * \left( z - h_{před} - \frac{x_u * 0,8}{2} \right)$$

$$M_{rd} = 7325,2 * \left( 0,4 - 0,175 - \frac{0,131 * 0,8}{2} \right) = 1264,9 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 1264,9 \text{ kNm} > M_{ed} = 517,3 + 244,3 = 761,6 \text{ kNm} \quad \textbf{Vyhoví}$$

### Kontrola přetvoření:

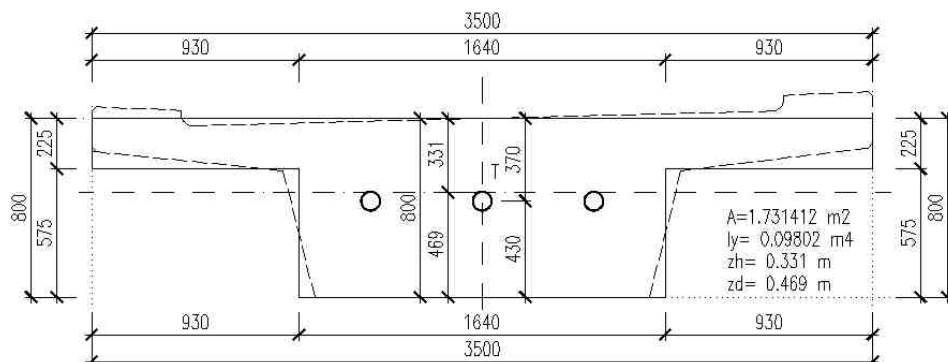
$$\varepsilon_{bet} = 2,520 \text{ ‰} \quad \varepsilon_{p-skut} = 8,196 \text{ ‰} > \varepsilon_p = 6,957 \text{ ‰} \quad \textbf{Vyhoví}$$



## Posouzení nosné konstrukce dle MSÚ řez E

### Obrázek posuzovaného průřezu:

IDEALIZOVANÝ PRŮŘEZ V ŘEZU E NAD OP2 PRO MSÚ



$$\begin{aligned} h_1 &= 0,225 \text{ m} & h &= 0,8 \text{ m} & \lambda &= 0,8 \\ b_{celk1} &= 3,5 \text{ m} & h_2 &= 0,575 \text{ m} & n &= 1 \\ A_{celk} &= 1,731 \text{ m}^2 & b_{celk2} &= 1,64 \text{ m} & b &= 1,64 \text{ m} \end{aligned}$$

### Výpočet základního napětí v krajních vláknech:

### Průřezové vlastnosti:

$$\begin{aligned} \sigma_{ch} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{M}{I_y} * h_h = -3,098 \text{ MPa} & I_y &= 0,09802 \text{ m}^4 \\ \sigma_{cd} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{N}{I_y} * h_d = -3,563 \text{ MPa} & h_h &= -0,331 \text{ m} \\ \sigma_{cpřed} &= \frac{N}{A_{celk}} + \frac{N}{I_y} * h_p = -3,313 \text{ MPa} & & \text{- v místě předpínací výztuže} \end{aligned}$$

$$N = -5696,5 \text{ kN} \quad M = -57 \text{ kNm} \quad h_d = 0,469 \text{ m}$$

### Přetvoření betonu a předpínací výztuže:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{cph} &= \frac{\sigma_{ch}}{E_{cm}} = -0,094 \text{ ‰} & \varepsilon_{před} &= \frac{\sigma_{p,kz}}{E_p} = -5,462 \text{ ‰} \\ \varepsilon_{cpd} &= \frac{\sigma_{cd}}{E_{cm}} = -0,108 \text{ ‰} & \varepsilon_{pz} &= -5,5619 \text{ ‰} & \varepsilon_p &= 1065 \text{ MPa} \\ \varepsilon_{cp} &= \frac{\sigma_{cp}}{E_{cm}} = -0,100 \text{ ‰} & E_{před} &= 195000 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$E_{cm} = 33000 \text{ MPa} \quad f_{pd} = 1356,5 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 20 \text{ MPa} \quad A_{před} = 5400,0 \text{ mm}^2$$

$$h_{před} = 0,430 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} N_{pd} &= A_{před} * f_{pd} = 7325,2 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad x_u = \frac{N_{pd}}{b_{eff} * n * f_{cd} * \lambda} \\ x_u &= \frac{7325,2}{1,64 * 1 * 20,0 * 0,8} = 0,279 \text{ m} \end{aligned}$$

$$M_{rd} = N_{pd} * \left( z - h_{před} - \frac{x_u * 0,8}{2} \right)$$

$$M_{rd} = 7325,2 * \left( 0,8 - 0,37 - \frac{0,279 * 0,8}{2} \right) = 2331,9 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 2331,9 \text{ kNm} > M_{ed} = 858 + 437 = 1295,0 \text{ kNm} \quad \text{Vyhoví}$$

### Kontrola přetvoření:

$$\varepsilon_{\text{bet}} = 1,891 \quad ‰ \quad \varepsilon_{\text{p-skut}} = 7,453 \quad ‰ \quad > \quad \varepsilon_{\text{p}} = 6,957 \quad ‰ \quad \textbf{Vyhoví}$$

## Posouzení průřezů NK na únavu:

Posouzení průřezů nosné konstrukce je provedeno na únavové namáhání betonu a předpínací výztuže.

### Posouzení betonu na únavu:

Posouzení tlačného betonu na únavu lze považovat za ověřenou při splnění následující podmínky:

$$\frac{\sigma_{c,max}}{f_{cd, fat}} \leq 0,5 + 0,45 * \frac{\sigma_{c,min}}{f_{cd, fat}} \leq 0,9 \quad \beta_{cc(to)} = 1,09 \quad \text{- cyklické namáhání začíná v čase nahodilého zatížení}$$

$$f_{cd, fat} = k_1 * \beta_{cc(to)} * f_{cd} * \left( 1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 16,343 \text{ MPa}$$

Posouzení je provedeno pro častou kombinaci v čase životnosti konstrukce v jednotlivých posuzovaných řezech. Níže jsou přehledně v tabulce uvedené napjatosti v krajních vláknech v jednotlivých řezech pro častou kombinaci. Hodnoty jsou převzaty z napjatostí vypočtených v kapitole posouzení dle MSP.

### Posouzení únavy pro horní vlákna v jednotlivých řezech:

Ozn. řezu	kombinace	Nápětí		σ <sub>c,max</sub>	Podmínky				Posouzení
		horní	dolní	f <sub>cd, fat</sub>	0,5+0.45 * $\frac{\sigma_{c,min}}{f_{cd, fat}}$				
		[MPa]	[MPa]	[MPa]					
řez A	kombi a – min	-2,8	-	0,23	<	0,58	<	0,9	vyhoví
	kombi b – max	-3,8	-						
řez B	kombi a – min	-3,8	-	0,46	<	0,61	<	0,9	vyhoví
	kombi b – max	-7,4	-						
řez C	kombi a – min	-5,5	-	0,60	<	0,65	<	0,9	vyhoví
	kombi b – max	-9,8	-						
řez D	kombi a – min	-3,9	-	0,46	<	0,61	<	0,9	vyhoví
	kombi b – max	-7,6	-						
řez E	kombi a – min	-2,7	-	0,23	<	0,57	<	0,9	vyhoví
	kombi b – max	-3,7	-						

### Posouzení únavy pro dolní vlákna v jednotlivých řezech:

Ozn. řezu	kombinace	Nápětí		σ <sub>c,max</sub>	Podmínky				Posouzení
		horní	dolní	f <sub>cd, fat</sub>	0,5+0.45 * $\frac{\sigma_{c,min}}{f_{cd, fat}}$				
		[MPa]	[MPa]	[MPa]					
řez A	kombi a – min	-	-3,9	0,24	<	0,57	<	0,9	vyhoví
	kombi b – max	-	-2,7						
řez B	kombi a – min	-	-6,5	0,40	<	0,58	<	0,9	vyhoví
	kombi b – max	-	-3,1						
řez C	kombi a – min	-	-4,9	0,30	<	0,52	<	0,9	vyhoví
	kombi b – max	-	-0,9						
řez D	kombi a – min	-	-6,5	0,40	<	0,58	<	0,9	vyhoví
	kombi b – max	-	-3,1						
řez E	kombi a – min	-	-3,9	0,24	<	0,58	<	0,9	vyhoví
	kombi b – max	-	-2,7						

### Posouzení únavy v předpínací výztuži:

S ohledem na skutečnost, že se v častých kombinacích zatížení a charakteristické hodnotě předpínací síly vyskytují pouze v krajních vláknech betonu pouze tlaková napětí, není nutné provádět ověření předpínací výztuže na únavu. Předpínací výztuž z hlediska posouzení na únavu vyhoví.

## **Posouzení kotevní oblasti předpínací výztuže**

Kotevní oblast předpínací výztuže není v tomto statickém posudku posuzována. Vyztužení při dodržení výrobcem minimálních požadovaných okrajových a středových vzdáleností kotvení provedena dle požadavků a specifikací na podkotevní oblasti v souladu s předpínacím systémem výrobce. Dle použitých 12-ti lanových kotev se předpokládá vyztužení spirálou o vnějším průměru 270 mm, tvořenou výztuží o průměru min. 14 mm. Přídavná výztuž bude tvořena podélnou výztuží o průměru DN 14 mm kladených minimálně v 6-ti řadách za sebou a třmínkovou výztuží R16 (min. počet třmínků 6). Výše uvedené vyztužení podkotevní oblasti je provedeno dle výrobcem udávaných požadavků.

## Posouzení průhybů konstrukce:

Průhyby nosné konstrukce byly stanoveny výpočetním programem R-FEM na deskostěnovém modelu. Průhyby nosné konstrukce byly porovnány s maximálními hodnotami průhybů  $\delta_{p,lim,1}$ .

Rozpětí jednotlivých polí mostu (lávky):

pole 1:  $L_1 = 12,8$  m

Součinitele zatížení:

žádné, dyn. součinitel je obsažen již v zatížení

$\delta_{p,lim,1} = L/600$  - mezní hodnota průhybů pro předpínané konstrukce

$\delta_{p,lim,1} = L/600 = 21,3$  mm

>

**2,8**

mm

- obálka chodci

**2,8**

mm

- obslužné vozidlo

**Vyhoví**

# **Přehled posouvajících sil V v jednotlivých řezech NK – podélný směr:**

Ozn.	čas	řez A	řez B	řez C	řez D	řez E
		V	V	V	V	V
	[dní]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Vgo	-	208,7	79,3	-2,4	-82,6	-212,8
Vp	tpřed	-168,3	-19,3	0,0	20,4	170,7
Vp	too	-143,4	-16,5	0,0	17,4	145,5
Vg1	-	17,1	8,2	0,0	-8,2	-17,2
Vsmršť	tpřed	0,8	0,0	0,0	0,0	-0,7
Vsmršť	too	8,9	0,0	0,0	0,0	-7,8
Vdotv	tpřed	0,3	0,0	0,0	0,0	-0,2
Vdotv	too	7,1	0,0	0,0	0,0	-6,2
Vzem.tl-sou+pritizení	-	-4,1	-0,6	0,0	0,8	3,8
Vzem.tl-nes+pritizení	-	-2,9	-0,5	0,0	0,6	2,7
Vchod-obálka	-	95,5	44,5	20,9	0,0	0,0
	-	0,0	0,0	-20,9	-44,5	-93,0
Vzzt-ch-sou-obálka	-	zanedbatelné účinky				
	-	zanedbatelné účinky				
Vzzt-ch-nes-obálka	-	zanedbatelné účinky				
	-	zanedbatelné účinky				
Vvoz-obálka	-	68,1	70,8	49,2	-	-
	-	-	-	-26,1	-70,8	-68,4
Vzzt-voz-sou-obálka	-	zanedbatelné účinky				
	-	zanedbatelné účinky				
Vzzt-voz-sou-obálka	-	zanedbatelné účinky				
	-	zanedbatelné účinky				
Vt-obálka	-	8,7	1,5	0,0	1,2	6,0
	-	-6,7	-1,2	0,0	-1,5	-7,7

## **Součinitel smršťování v čase:**

stavební / montážní fáze	průměr
	$\epsilon_{cd,před} / \epsilon_{cdi}$
betonáž NK	-
předepnutí konstrukce	1,00
ostatní stálé zatížení	2,53
nahodilé zatížení	3,71
životnost konstrukce	11,13

## **Součinitel dotvarování v čase:**

stavební / montážní fáze	průměr
	$\epsilon_{cd,před} / \epsilon_{cdi}$
betonáž NK	-
předepnutí konstrukce	1,00
ostatní stálé zatížení	11,49
nahodilé zatížení	14,16
životnost konstrukce	28,37

## **Součinitel provozních ztrát předpětí v jednotlivých časech:**

stavební / montážní fáze	$\sigma_{prům}$	$\sigma_{prům}(t=14)/\sigma_{prům}(t_i)$
	(Mpa)	(Mpa)
betonáž NK	-	-
předepnutí konstrukce	1250	1,000
ostatní stálé zatížení	1215	0,972
nahodilé zatížení	1169	0,935
životnost konstrukce	1065	0,852

## Rozhodující kombinace pro posouzení NK z hlediska MSÚ

Kombinace dle MSÚ:

Ozn.	čas	řez A	řez B	řez C	řez D	řez E
		V	V	V	V	V
	[dní]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
kombi a – min V	too	171,6	99,8	-38,4	-201,0	-311,4
kombi b – max V	too	315,9	197,9	63,2	-103,3	-173,5

předpětí uvažováno: **1**

S ohledem na výše uvedené jsou pro posouzení posouvající síly rozhodující řezy A a D.

## Posouzení průřezů z hlediska smykového namáhání (posouvající silou)

Posouzení průřezů z hlediska posouvající síly je provedeno dvěma různými způsoby. Prvním způsobem pro průřezy, resp. prvky, u kterých nedošlo ke vzniku ohybových trhlin (předpoklad je v tomto případě splněn), druhým způsobem pro průřez porušený ohybovými trhlinami na mezi únosnosti. Posouzení je provedeno pro rozhodující průřezy – řez A a řez D.

### 1) Posouzení prvku ad a) bez ohybových trhlin

$$\begin{aligned}f_{ctd} &= f_{ctd,pl} = 1,33 \text{ MPa} & f_{c,pl} &= (f_{ct,pl} * f_{ct,pl} + \sigma_p * f_{ctd,pl})^{0,5} = 2,96 \text{ MPa} - \text{průřez v řezu D} \\f_{cd} &= f_{cd,pl} = 20,0 \text{ MPa} & f_{c,pl} &= (f_{ct,pl} * f_{ct,pl} + \sigma_p * f_{ctd,pl})^{0,5} = 2,49 \text{ MPa} - \text{průřez v řezu A} \\ \alpha_{ct} &= \alpha_{ct,pl} = 1,0 & \sigma_p &= 5,23 \text{ MPa} - \text{průřez v řezu D} \\ & & \sigma_p &= 3,30 \text{ MPa} - \text{průřez v řezu A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{clim} &= f_{cd,pl} - 2 * (f_{ctd,pl} * (f_{ctd,pl} + f_{cd,pl}))^{0,5} = 9,33 \text{ MPa} > \sigma_p = 5,23 \text{ MPa} \\ & & & > \sigma_p = 3,30 \text{ MPa} \quad \textbf{Vyhoví}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tau_{cp} &= \frac{k * V_{ed}}{A_{cc}} = 0,277 \text{ MPa} - \text{průřez v řezu D} & k &= 1,5 \\ \tau_{cp} &= \frac{k * V_{ed}}{A_{cc}} = 0,274 \text{ MPa} - \text{průřez v řezu A}\end{aligned}$$

#### Porovnání únosností:

$$\begin{aligned}\tau_{cp} &= 0,277 \text{ MPa} \leq f_{c,pl} = 2,96 \text{ MPa} - \text{průřez v řezu D} \\ \tau_{cp} &= 0,274 \text{ MPa} \leq f_{c,pl} = 2,49 \text{ MPa} - \text{průřez v řezu A}\end{aligned}$$

**Vyhoví, stačí navrhnout konstrukční smykovou výztuž**

### 2) Posouzení prvků ad b) nevyžadující smykovou výztuž

#### Smyková únosnost bez smykové výztuže – průřez v řezu D:

$$\begin{aligned}C_{Rd,c} &= 0,12 \\ k &= 1,8032 & h - d &= 0,31 \text{ m} \\ \rho_1 &= 0,00675 & b_w &= 1,74 \text{ m} \\ \sigma_{cp} &= 5,23 \text{ MPa} < 0,2 * f_{cd} = 4,00 \text{ MPa} \\ V_{Rd,c} &= 641,8 \text{ kN} > V_{ed} = 201,0 \text{ kN}\end{aligned}$$

Tažená výztuž:

$$\begin{aligned}\phi &= 20 \text{ mm} \\ \rho &= 150 \text{ mm} \\ A_{s1} &= 0,00364 \text{ m}^2 \cdot 10^{-4}\end{aligned}$$

#### Smyková únosnost bez smykové výztuže a bez podélné výztuže

$$v_{min} = 0,464 \quad \min V_{Rd} = 574,0 \text{ kN} > V_{ed} = 201,0 \text{ kN} \quad \textbf{Vyhoví}$$

#### Smyková únosnost bez smykové výztuže – průřez v řezu A:

$$\begin{aligned}C_{Rd,c} &= 0,12 \\ k &= 1,5307 & h - d &= 0,71 \text{ m} \\ \rho_1 &= 0,00295 & b_w &= 1,64 \text{ m} \\ \sigma_{cp} &= 3,30 \text{ MPa} < 0,2 * f_{cd} = 4,00 \text{ MPa} \\ V_{Rd,c} &= 1018,6 \text{ kN} > V_{ed} = 311,4 \text{ kN}\end{aligned}$$

Tažená výztuž:

$$\begin{aligned}\phi &= 20 \text{ mm} \\ \rho &= 150 \text{ mm} \\ A_{s1} &= 0,00343 \text{ m}^2 \cdot 10^{-4}\end{aligned}$$

#### Smyková únosnost bez smykové výztuže a bez podélné výztuže

$$v_{min} = 0,363 \quad \min V_{Rd} = 999,0 \text{ kN} > V_{ed} = 311,4 \text{ kN} \quad \textbf{Vyhoví}$$

**Kritické průřezy nosné konstrukce byly ověřeny z hlediska posouvajících sil. Z výše uvedených posudků vyplývá, že stačí navrhnout konstrukční výztuž.**



## Přehled vnitřních sil v jednotlivých řezech spodní stavby – podélný směr:

Kombinace dle MSÚ (včetně předpínací síly):

Přehled vnitřních sil na OP1							
Ozn.	čas	řez F		řez G		řez H	
		N	M	N	M	N	M
	[dní]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
kombi a – min M	too	0,0	-510,0	0,0	-644,2	0,0	227,1
kombi b – max M	too	0,0	37,6	0,0	-116,1	0,0	561,5

Přehled vnitřních sil na OP2							
Ozn.	čas	řez I		řez J		řez K	
		N	M	N	M	N	M
	[dní]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
kombi a – min M	too	0,0	-522,7	0,0	-651,3	0,0	237,2
kombi b – max M	too	0,0	26,3	0,0	-123,6	0,0	572,0

Hodnoty vnitřních sil uvedené výše v tabulce jsou převzaté z výpočetního programu R-FEM. Rozhodující kombinace zatížení jsou v tabulce zvýrazněny.

## Posouzení spodní stavby v řezu I – posudek na ohyb

Vnitřní síly:

$$V_{ed} = 319,5 \text{ kN}$$
$$M_{ed} = 522,7 \text{ kNm}$$

$$N_{ed} = 0,0 \text{ kN}$$

Beton: C 30/37  $\gamma_c = 1,50$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}$$
$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$
$$\varepsilon_{cu3} = 3,50 \text{ ‰}$$
$$\eta = 1,0$$
$$\lambda = 0,8$$

Ocel: B500B

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$
$$\gamma_s = 1,15$$
$$E_s = 200 \text{ GPa}$$
$$\varepsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰}$$

$$\xi_{bal1} = 0,617$$

Geometrie:

$$b = 3,300 \text{ m}$$
$$h = 0,800 \text{ m}$$
$$d_1 = 0,080 \text{ m}$$
$$d = 0,720 \text{ m}$$

Kontrola vyztužení:

$$A_{s,min} = 35,83 \text{ m}^2 10^{-4}$$
$$A_{s,max} = 1056,00 \text{ m}^2 10^{-4}$$
$$A_{s1} = 44,23 \text{ m}^2 10^{-4}$$

Návrh výztuže:

$$\phi = \frac{16 \text{ mm}}{150 \text{ mm}}$$
$$A_{s1} = 44,23 \text{ m}^2 10^{-4}$$

Posudek:

$$x = 0,036 \text{ m}$$
$$\xi = 0,051 < \xi_{bal1} = 0,617$$
$$z = 0,705 \text{ m}$$
$$M_{Rd} = 1356,7 \text{ kNm} > M_{ed} = 522,7 \text{ kNm}$$

### Smyková únosnost bez smykové výztuže

$$C_{Rd,c} = 0,12$$
$$k = 1,53$$
$$\rho_1 = 0,001862$$
$$\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa}$$

Tažená výztuž:

$$\phi = \frac{16 \text{ mm}}{150 \text{ mm}}$$
$$A_{s1} = 44,23 \text{ m}^2 10^{-4}$$

$$V_{Rd,c} = 772,5 \text{ kN} > V_{ed} = 319,5 \text{ kN}$$

### Smyková únosnost bez smykové výztuže a bez podélné výztuže

$$v_{min} = 0,362$$

$$\min V_{Rd} = 859,5 \text{ kN} > V_{ed} = 319,5 \text{ kN}$$

## Omezené napětí

Beton: C 30/37

$E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$

Ocel: B500B

$E_s = 200,0 \text{ GPa}$

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Geometrie:

$b = 3,300 \text{ m}$

$h = 0,800 \text{ m}$

$d_1 = 0,080 \text{ m}$

$d = 0,720 \text{ m}$

Návrh výztuže:

$\phi = 16 \text{ mm}$

$\rho = 150 \text{ mm}$

$A_{s1} = 44,23 \text{ m}^2 \cdot 10^{-4}$

$\alpha_e = 6,250$

$A_c = 2,640 \text{ m}^2$

$A_i = 2,668 \text{ m}^2$

$a_c = 0,400 \text{ m}$

$a_{gi} = 0,403 \text{ m}$

$I_c = 1408,000 \text{ m}^4 \cdot 10^{-4}$

$I_i = 1436,016 \text{ m}^4 \cdot 10^{-4}$

Vnitřní síly:

$M_{kd} = 387,2 \text{ kNm}$

**Průřez bez trhlin:**

$\sigma_{c2} = -1,1 \text{ MPa}$

$\sigma_{c1} = 1,1 \text{ MPa} > f_{ct,eff} = 2,9 \text{ kNm}$

**Průřez s trhlinou a tlačnou částí**

$x_r = 0,102 \text{ m}$

$I_r = 105,664 \text{ m}^4 \cdot 10^{-4}$

$\sigma_c = 3,7 \text{ MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 18,0 \text{ MPa}$

$\sigma_s = 141,6 \text{ MPa} < k_4 \cdot f_{yk} = 400,0 \text{ MPa}$

## Posouzení spodní stavby v řezu J – posudek na ohyb

Vnitřní síly:

$$V_{ed} = 341,0 \text{ kN}$$

$$N_{ed} = 0,0 \text{ kN}$$

$$M_{ed} = 651,3 \text{ kNm}$$

$$\text{Beton: } C 30/37 \quad \gamma_c = 1,50$$

$$\text{Ocel: } B500B$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$\varepsilon_{cu3} = 3,50 \text{ ‰}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\eta = 1,0$$

$$\varepsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰}$$

$$\lambda = 0,8$$

$$\xi_{bal1} = 0,617$$

Geometrie:

Kontrola vyztužení:

$$b = 3,300 \text{ m}$$

$$A_{s,min} = 35,83 \text{ m}^2 10^{-4}$$

$$h = 0,800 \text{ m}$$

$$A_{s,max} = 1056,00 \text{ m}^2 10^{-4}$$

$$d_1 = 0,080 \text{ m}$$

$$A_{s1} = 44,23 \text{ m}^2 10^{-4}$$

$$d = 0,720 \text{ m}$$

Návrh výztuže:

$$\phi = 16 \text{ mm}$$

$$\text{po } 150 \text{ mm}$$

$$A_{s1} = 44,23 \text{ m}^2 10^{-4}$$

Posudek:

$$x = 0,036 \text{ m}$$

$$\xi = 0,051 < \xi_{bal1} = 0,617$$

$$z = 0,705 \text{ m}$$

$$M_{Rd} = 1356,7 \text{ kNm} > M_{ed} = 651,3 \text{ kNm}$$

Smyková únosnost bez smykové výztuže

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

Tažená výztuž:

$$k = 1,53$$

$$\phi = 16 \text{ mm}$$

$$\rho_1 = 0,001862$$

$$\text{po } 150 \text{ mm}$$

$$\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$A_{s1} = 44,23 \text{ m}^2 10^{-4}$$

$$V_{Rd,c} = 772,5 \text{ kN} > V_{ed} = 341,0 \text{ kN}$$

Smyková únosnost bez smykové výztuže a bez podélné výztuže

$$v_{min} = 0,362$$

$$\min V_{Rd} = 859,5 \text{ kN} > V_{ed} = 341,0 \text{ kN}$$

## Omezené napětí

Beton: C 30/37

$E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$

Ocel: B500B

$E_s = 200,0 \text{ GPa}$

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Geometrie:

$b = 3,300 \text{ m}$

$h = 0,800 \text{ m}$

$d_1 = 0,080 \text{ m}$

$d = 0,720 \text{ m}$

Návrh výztuže:

$\phi = 16 \text{ mm}$

$\rho = 150 \text{ mm}$

$A_{s1} = 44,23 \text{ m}^2 \cdot 10^{-4}$

$\alpha_e = 6,250$

$A_c = 2,640 \text{ m}^2$

$A_i = 2,668 \text{ m}^2$

$a_c = 0,400 \text{ m}$

$a_{gi} = 0,403 \text{ m}$

$I_c = 1408,000 \text{ m}^4 \cdot 10^{-4}$

$I_i = 1436,016 \text{ m}^4 \cdot 10^{-4}$

Vnitřní síly:

$M_{kd} = 482,4 \text{ kNm}$

**Průřez bez trhlin:**

$\sigma_{c2} = -1,4 \text{ MPa}$

$\sigma_{c1} = 1,3 \text{ MPa} > f_{ct,eff} = 2,9 \text{ kNm}$

**Průřez s trhlinou a tlačnou částí**

$x_r = 0,102 \text{ m}$

$I_r = 105,664 \text{ m}^4 \cdot 10^{-4}$

$\sigma_c = 4,6 \text{ MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 18,0 \text{ MPa}$

$\sigma_s = 176,4 \text{ MPa} < k_4 \cdot f_{yk} = 400,0 \text{ MPa}$

## Posouzení spodní stavby v řezu K – posudek na ohyb

Vnitřní síly:

$$V_{ed} = 502,0 \text{ kN}$$

$$N_{ed} = 0,0 \text{ kN}$$

$$M_{ed} = 572,0 \text{ kNm}$$

Beton: **C 30/37**  $\gamma_c = 1,50$

Ocel: **B500B**

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$\varepsilon_{cu3} = 3,50 \text{ ‰}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\eta = 1,0$$

$$\varepsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰}$$

$$\lambda = 0,8$$

$$\xi_{bal1} = 0,617$$

Geometrie:

Kontrola vyztužení:

$$b = 3,300 \text{ m}$$

$$A_{s,min} = 29,86 \text{ m}^2 \cdot 10^{-4}$$

$$h = 0,700 \text{ m}$$

$$A_{s,max} = 924,00 \text{ m}^2 \cdot 10^{-4}$$

$$d_1 = 0,100 \text{ m}$$

$$A_{s1} = 44,23 \text{ m}^2 \cdot 10^{-4}$$

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

Návrh výztuže:

$$\phi = 16 \text{ mm}$$

$$\text{po } 150 \text{ mm}$$

$$A_{s1} = 44,23 \text{ m}^2 \cdot 10^{-4}$$

Posudek:

$$x = 0,036 \text{ m}$$

$$\xi = 0,061 < \xi_{bal1} = 0,617$$

$$z = 0,585 \text{ m}$$

$$M_{Rd} = 1125,9 \text{ kNm} > M_{ed} = 572,0 \text{ kNm}$$

Smyková únosnost bez smykové výztuže

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

Tažená výztuž:

$$k = 1,58$$

$$\phi = 16 \text{ mm}$$

$$\rho_1 = 0,002234$$

$$\text{po } 150 \text{ mm}$$

$$\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$A_{s1} = 44,23 \text{ m}^2 \cdot 10^{-4}$$

$$V_{Rd,c} = 706,6 \text{ kN} > V_{ed} = 502,0 \text{ kN}$$

Smyková únosnost bez smykové výztuže a bez podélné výztuže

$$v_{min} = 0,380$$

$$\min V_{Rd} = 751,9 \text{ kN} > V_{ed} = 502,0 \text{ kN}$$

## Omezené napětí

Beton: C 30/37

$E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$

Ocel: B500B

$E_s = 200,0 \text{ GPa}$

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Geometrie:

$b = 3,300 \text{ m}$

$h = 0,700 \text{ m}$

$d_1 = 0,100 \text{ m}$

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

Návrh výztuže:

$\phi = 16 \text{ mm}$

$\rho = 150 \text{ mm}$

$A_{s1} = 44,23 \text{ m}^2 10^{-4}$

$\alpha_e = 6,250$

$A_c = 2,310 \text{ m}^2$

$A_i = 2,338 \text{ m}^2$

$a_c = 0,350 \text{ m}$

$a_{gi} = 0,353 \text{ m}$

$I_c = 943,250 \text{ m}^4 10^{-4}$

$I_i = 960,324 \text{ m}^4 10^{-4}$

Vnitřní síly:

$M_{kd} = 423,7 \text{ kNm}$

**Průřez bez trhlin:**

$\sigma_{c2} = -1,6 \text{ MPa}$

$\sigma_{c1} = 1,5 \text{ MPa} > f_{ct,eff} = 2,9 \text{ kNm}$

**Průřez s trhlinou a tlačnou částí**

$x_r = 0,092 \text{ m}$

$I_r = 71,279 \text{ m}^4 10^{-4}$

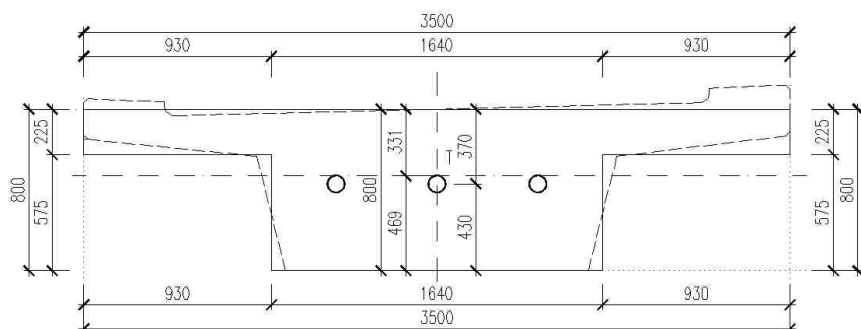
$\sigma_c = 5,5 \text{ MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 18,0 \text{ MPa}$

$\sigma_s = 188,6 \text{ MPa} < k_4 \cdot f_{yk} = 400,0 \text{ MPa}$

# Stanovení zatížení a výpočet vnitřních sil v příčném směru

## A) Vlastní tíha konstrukce

IDEALIZOVANÝ PRŮŘEZ PRO PŘÍČNÝ SMĚR



výpočet zatížení od konzoly na délku 1bm:

$$F_{go} = 0.225 \cdot 0.930 \cdot 25 = 5.231 \text{ kN}$$

$$M_{go} = 0.225 \cdot 0.930 \cdot 25 \cdot 0.930 / 2 = 2.432 \text{ kNm}$$

## B) Ostatní stálé zatížení

zábradlí na mostě:  $q_{\text{zábradlí}} = 1.0 \text{ kN/m}$

$$F_{g1-z} = 1.0 \text{ kN}$$

$$M_{go} = 1.000 \cdot 0.930 = 0.930 \text{ kNm}$$

izolace:  $q_{\text{izolace}} = 0.01 \cdot 22.0 = 0.22 \text{ kN/m}^2$

$$F_{g1-i} = 0.22 \cdot 0.930 = 0.205 \text{ kN}$$

$$M_{go} = 0.22 \cdot 0.930 \cdot 0.930 / 2 = 0.433 \text{ kNm}$$

$$F_{g1} = F_{g1-z} + F_{g1-i} = 1.205 \text{ kN}$$

$$M_{g1} = M_{g1-z} + M_{g1-i} = 1.363 \text{ kNm}$$

## C) Zatížení proudem lidí/chodci:

Zatížení proudem lidí (chodci a cyklisty), je uvažováno hodnotou  $5.0 \text{ kN/m}^2$ .

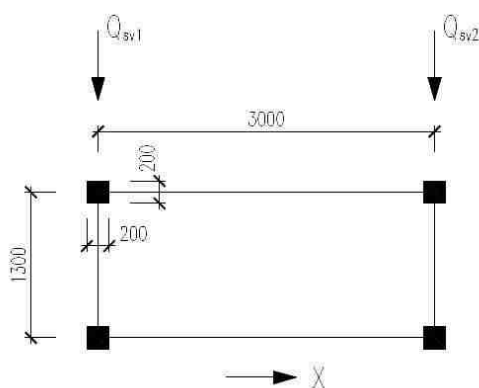
$$F_{ch} = 5.0 \cdot 0.930 = 4.65 \text{ kN}$$

$$M_{go} = 5.0 \cdot 0.930 \cdot 0.930 / 2 = 2.162 \text{ kNm}$$

## D) Obslužné vozidlo na mostě:

V souladu s čl. 5.3.2.3 dle ČSN EN 1991-2 je uvažováno na lávce se zatížením od obslužného dvounápravového vozidla  $Q_{\text{serv}} = 120.0 \text{ kN}$  ( $40 \text{ kN} + 80 \text{ kN}$ ).

Obslužné vozidlo:



Obslužné vozidlo:  $Q_{\text{serv}} = 120 \text{ kN}$

Síla na nápravu:

$$Q_{sv1} = 40 \text{ kN}$$

$$Q_{sv2} = 80 \text{ kN}$$

$$F_{\text{voz}} = 80 / 2 = 40 \text{ kN}$$

$$M_{\text{voz}} = 80 / 2 \cdot (0.930 - 0.25) = 27.20 \text{ kNm}$$



**Přehled vnitřních sil v jednotlivých řezech NK – příčný směr:**

Ozn.	čas	Příčný řez	
		V	M
	[dní]	[kN]	[kNm]
Mgo	too	5,231	2,432
Mg1	too	1,205	1,363
Mchod	too	0,000	0,000
	too	4,650	2,162
Mvoz	too	0,000	0,000
	too	40,000	27,200

**Rozhodující kombinace dle MSÚ:**

Ozn.	čas	řez	
		V	M
	[dní]	[kN]	[kNm]
kombi a – max M	too	62,7	41,8
kombi a – max V	too	62,7	41,8

## Posouzení konzol NK – příčný směr – posudek na ohyb

Vnitřní síly:

$$V_{ed} = 52,7 \text{ kN} \quad N_{ed} = 0,0 \text{ kN}$$

$$M_{ed} = 41,8 \text{ kNm}$$

$$\text{Beton: } C 30/37 \quad \gamma_c = 1,50$$

$$\text{Ocel: } B500B$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$\varepsilon_{cu3} = 3,50 \text{ ‰}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\eta = 1,0$$

$$\varepsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰}$$

$$\lambda = 0,8$$

$$\xi_{bal1} = 0,617$$

Geometrie:

Kontrola vyztužení:

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

$$A_{s,min} = 2,04 \text{ m}^2 10^{-4}$$

$$h = 0,225 \text{ m}$$

$$A_{s,max} = 90,00 \text{ m}^2 10^{-4}$$

$$d_1 = 0,090 \text{ m}$$

$$A_{s1} = 10,26 \text{ m}^2 10^{-4}$$

$$d = 0,135 \text{ m}$$

Návrh výztuže:

$$\phi = 14 \text{ mm}$$

$$\text{po } 150 \text{ mm}$$

$$A_{s1} = 10,26 \text{ m}^2 10^{-4}$$

Posudek:

$$x = 0,028 \text{ m}$$

$$\xi = 0,207 < \xi_{bal1} = 0,617$$

$$z = 0,124 \text{ m}$$

$$M_{Rd} = 55,3 \text{ kNm} > M_{ed} = 41,8 \text{ kNm}$$

Smyková únosnost bez smykové výztuže

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

Tažená výztuž:

$$k = 2,00$$

$$\phi = 16 \text{ mm}$$

$$\text{po } 150 \text{ mm}$$

$$\rho_1 = 0,009929$$

$$A_{s1} = 13,40 \text{ m}^2 10^{-4}$$

$$\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd,c} = 100,4 \text{ kN} > V_{ed} = 52,7 \text{ kN}$$

Smyková únosnost bez smykové výztuže a bez podélné výztuže

$$v_{min} = 0,542$$

$$\min V_{Rd} = 73,2 \text{ kN} > V_{ed} = 52,7 \text{ kN}$$

## Omezené napětí

Beton: C 30/37

$E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$

Ocel: B500B

$E_s = 200,0 \text{ GPa}$

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Geometrie:

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

$h = 0,225 \text{ m}$

$d_1 = 0,090 \text{ m}$

$d = 0,135 \text{ m}$

Návrh výztuže:

$\phi = 14 \text{ mm}$

$\rho = 150 \text{ mm}$

$A_{s1} = 10,26 \text{ m}^2 \cdot 10^{-4}$

$\alpha_e = 6,250$

$A_c = 0,225 \text{ m}^2$

$A_i = 0,231 \text{ m}^2$

$a_c = 0,113 \text{ m}$

$a_{gi} = 0,113 \text{ m}$

$I_c = 9,492 \text{ m}^4 \cdot 10^{-4}$

$I_i = 9,524 \text{ m}^4 \cdot 10^{-4}$

Vnitřní síly:

$M_{kd} = 31,0 \text{ kNm}$

**Průřez bez trhlin:**

$\sigma_{c2} = -3,7 \text{ MPa}$

$\sigma_{c1} = 3,6 \text{ MPa} > f_{ct,eff} = 2,9 \text{ kNm}$

**Průřez s trhlinou a tlačnou částí**

$x_r = 0,036 \text{ m}$

$I_r = 0,633 \text{ m}^4 \cdot 10^{-4}$

$\sigma_c = 17,5 \text{ MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 18,0 \text{ MPa}$

$\sigma_s = 303,8 \text{ MPa} < k_4 \cdot f_{yk} = 400,0 \text{ MPa}$

## Posouzení založení (mikropilot)

Přehled zatížení jednotlivých trojic mikropilot dle MSÚ:

Kombinace	na OP1		na OP2	
	zadní	přední	přední	zadní
kombi 1	281,2	787,2	796,6	305,3
kombi 2	-	-	-	-
rozhoduje	281,2	787,2	796,6	305,3

Příspěvek k zatížení od předpětí je zanedbatelný a proto není předpětí v kombinaci uvažováno. Rozhodující reakce trojice pilot pro každou opěru jsou zvýrazněny.

Přehled zatížení na jedinou mikropilotu dle MSÚ:

Kombinace	na OP1		na OP2	
	1	2	3	4
kombi 1	93,7	262,4	265,5	101,8
kombi 2	-	-	-	-
rozhoduje	93,7	262,4	265,5	101,8

### Návrh a posouzení mikropiloty:

Dle projektové dokumentace jsou mikropiloty navrženy následně:

průměr: 220 mm

kořen: 3,5 m

volná délka: 4,5 m

délka mikropilot: 8,0 m

výztuž: TR 108/16

Výpočtová únosnost mikropilot:

$\tau = 130,4$  kPa - předpokládaná výp. únosnost plášť. tření

$R_d = 0$  kPa - předpokládaná únosnost na patě

$R_d = 3,14 \cdot d \cdot \tau + A_d \cdot R_d = 315,37 \text{ kN}$

> 262,4 kN - mikropilota na opěře OP1

> 265,5 kN - mikropilota na opěře OP2

### Posouzení vyhoví

Únosnost každé mikropiloty se předpokládá 310 kN. Únosnost mikropilot bude ověřena odpovědnou osobou a porovnána v závislosti na geologickém profilu s výpočtovými předpoklady a požadavky na založení uvedených v tomto statickém výpočtu. V případě zjištěné nižší únosnosti je nutné přizpůsobit založení (délku kořene, mikropilot) skutečným podmínkám.

## **Závěr a požadavky na postup výstavby a předpínání NK**

### **Požadavky kladené na postup výstavby:**

Níže jsou uvedené požadavky kladené na postup výstavby a postup při předpínání nosné konstrukce. Uvedené požadavky musí být zhotovitelem stavby dodrženy ve všech níže uvedených bodech.

### **Požadavky kladené na předpínání nosné konstrukce:**

- předpínání nosné konstrukce bude z důvodů postupného nárůstu pevnosti v betonu a požadavků kladených na beton při předpínání konstrukce provedeno nejdříve po 14-ti dnech od vybetonování NK
- předpínání nosné konstrukce je možné provádět až po dosažení min. krychelné pevnosti 34 MPa
- předpínání bude prováděno jako jednostranné z opěry OP1, případně OP2
- kotevní napětí je 1400 MPa
- předpínací výztuž bude po napnutí podržena po dobu min. 3 minuty, poté dopnutá a zakotvená
- při předpínání předpínací výztuže bude sledováno vnesené napětí do předpínací výztuže a celkové protažení předpínací výztuže
- přídatné vyztužení podkotevní oblastí přídatnou betonářskou výztuží dle požadavků a specifikací výrobců předpínacího systému

### **Požadavky kladené na beton nosné konstrukce**

- ošetřování nosné konstrukce a ošetřování betonu bude probíhat intenzivněji a kontrolovaně po dobu min. 3 dní od vybetonování nosné konstrukce (po výše uvedenou dobu je nezbytné věnovat ošetřování nosné konstrukce zvýšenou pozornost a zabránit konstrukci nadměrnému vysychání a vzniku drobných smršťovacích trhlinek)

### **Závěr:**

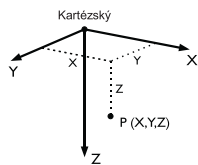
V rámci statického posudku byly ověřeny základní dimenze mostní konstrukce, posouzeny rozhodující průřezy, založení mostní konstrukce včetně upřesnění a byl proveden návrh vedení předpínací výztuže a návrh jednotlivých výztužných vložek betonářské výztuže.

## MODEL - ZÁKLADNÍ ÚDAJE

	Obecné	Název modelu	:	2D-model
		Typ modelu	:	3D
		Kladný směr globální osy Z	:	Dolů
		Klasifikace zatěžovacích stavů a kombinací	:	Podle normy: EN 1990 Národní příloha: ČSN - Česká Republika
	Možnosti	<input type="checkbox"/> RF-FORM-FINDING - Hledání počátečních rovnovážných tvarů membránových a lanových konstrukcí		
		<input type="checkbox"/> RF-CUTTING-PATTERN		
		<input type="checkbox"/> Analýza potrubí		
		<input type="checkbox"/> Použít pravidlo CQC		
		<input type="checkbox"/> Umožnit CAD/BIM model		
		Tíhové zrychlení g	:	10.00 m/s <sup>2</sup>

## NASTAVENÍ SÍTĚ PRVKŮ

	Obecné	Požadovaná délka konečných prvků	$l_{FE}$	:	0.500 m
		Maximální vzdálenost mezi uzlem a linií pro integrování do linie	$\epsilon$	:	0.001 m
		Maximální počet uzlů sítě KP v tisících		:	500
	Pruty	Počet dělení lanových prutů, prutů s pružným podložením, s náběhy nebo plastickými vlastnostmi:		:	10
		<input checked="" type="checkbox"/> Aktivovat dělení prutů pro analýzu velkých deformací resp. postkritickou analýzu			
		<input checked="" type="checkbox"/> Dělit pruty na nich ležícím uzlem			
	Plochy	Maximální poměr diagonál obdélníku KP	$\Delta_D$	:	1.800
		Maximální přípustný odklon 2 prvků sítě od roviny	$\alpha$	:	0.50 °
		Tvar konečných prvků:		:	Trojúhelníky a čtyřúhelníky
					<input checked="" type="checkbox"/> Generovat stejné étverce, kde je to možné



### 1.1 UZLY

Uzel č.	Typ uzlu	Vztažný uzel	Souřadný systém	Souřadnice uzlu			Komentář
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	Standard	-	Kartézský	-7.000	0.000	-0.100	základ OP1
2	Standard	-	Kartézský	-6.700	0.000	-0.100	základ OP1
3	Standard	-	Kartézský	-6.400	0.000	-0.100	základ OP1
4	Standard	-	Kartézský	-6.000	0.000	-0.100	základ OP1
5	Standard	-	Kartézský	-6.400	0.000	-0.450	stojka OP1
6	Standard	-	Kartézský	-6.400	0.000	-1.190	stojka OP1
7	Standard	-	Kartézský	-6.400	0.000	-1.631	stojka OP1
8	Standard	-	Kartézský	-6.000	0.000	-1.675	pricel
9	Standard	-	Kartézský	-5.500	0.000	-1.730	pricel
10	Standard	-	Kartézský	-5.000	0.000	-1.786	pricel
11	Standard	-	Kartézský	-4.500	0.000	-1.841	pricel
12	Standard	-	Kartézský	-4.000	0.000	-1.896	pricel
13	Standard	-	Kartézský	-3.500	0.000	-1.951	pricel
14	Standard	-	Kartézský	-3.000	0.000	-2.007	pricel
15	Standard	-	Kartézský	0.000	0.000	-2.067	pricel
16	Standard	-	Kartézský	3.000	0.000	-2.016	pricel
17	Standard	-	Kartézský	3.500	0.000	-1.969	pricel
18	Standard	-	Kartézský	4.000	0.000	-1.921	pricel
19	Standard	-	Kartézský	4.500	0.000	-1.873	pricel
20	Standard	-	Kartézský	5.000	0.000	-1.826	pricel
21	Standard	-	Kartézský	5.500	0.000	-1.778	pricel
22	Standard	-	Kartézský	6.000	0.000	-1.730	pricel
23	Standard	-	Kartézský	6.400	0.000	-1.692	stojka OP2
24	Standard	-	Kartézský	6.400	0.000	-1.248	stojka OP2
25	Standard	-	Kartézský	6.400	0.000	-0.450	stojka OP2
26	Standard	-	Kartézský	6.400	0.000	-0.100	základ OP2
27	Standard	-	Kartézský	6.000	0.000	-0.100	základ OP2
28	Standard	-	Kartézský	5.000	0.000	-0.023	základ OP2
29	Standard	-	Kartézský	4.700	0.000	0.000	základ OP2
30	Standard	-	Kartézský	6.700	0.000	-0.100	základ OP2
31	Standard	-	Kartézský	7.000	0.000	-0.100	základ OP2
32	Standard	-	Kartézský	-5.000	0.000	-0.023	základ OP1
33	Standard	-	Kartézský	-4.700	0.000	0.000	základ OP1

### 1.2 LINIE

Linie č.	Typ linie	Uzly č.	Délka linie L [m]		Komentář
1	Polylinie	1,2	0.300	X	
2	Polylinie	2,3	0.300	X	
3	Polylinie	3,4	0.400	X	
4	Polylinie	4,32	1.003	XZ	
5	Polylinie	32,33	0.301	XZ	
6	Polylinie	3,5	0.350	Z	
7	Polylinie	5,6	0.740	Z	
8	Polylinie	6,7	0.441	Z	

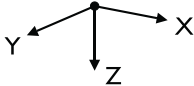
## 1.2 LINIE

Linie č.	Typ linie	Uzly č.	Délka linie L [m]		Komentář
9	Polylinie	7,8	0.402	XZ	
10	Polylinie	8,9	0.503	XZ	
11	Polylinie	9,10	0.503	XZ	
12	Polylinie	10,11	0.503	XZ	
13	Polylinie	11,12	0.503	XZ	
14	Polylinie	12,13	0.503	XZ	
15	Polylinie	13,14	0.503	XZ	
16	Polylinie	14,15	3.001	XZ	
17	Polylinie	15,16	3.000	XZ	
18	Polylinie	16,17	0.502	XZ	
19	Polylinie	17,18	0.502	XZ	
20	Polylinie	18,19	0.502	XZ	
21	Polylinie	19,20	0.502	XZ	
22	Polylinie	20,21	0.502	XZ	
23	Polylinie	21,22	0.502	XZ	
24	Polylinie	22,23	0.402	XZ	
25	Polylinie	23,24	0.444	Z	
26	Polylinie	24,25	0.798	Z	
27	Polylinie	25,26	0.350	Z	
28	Polylinie	26,27	0.400	X	
29	Polylinie	27,28	1.003	XZ	
30	Polylinie	28,29	0.301	XZ	
31	Polylinie	26,30	0.300	X	
32	Polylinie	30,31	0.300	X	

## 1.3 MATERIÁLY

Mat. č.	Modul E [MPa]	Modul G [MPa]	Poissonův souč. ν [-]	Objem. tíha γ [kN/m³]	Souč. tepl. rozt. α [1/K]	Souč. spolehlivosti γ <sub>M</sub> [-]	Materiálový model
1	Beton C30/37   EN 33000.000	1992-1-1:2004/A1:2014 13750.000	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Izotropní lineárně elastický

## 1.7 UZLOVÉ PODPORY



Podpora č.	Uzly č.	Osový systém	Sloup v Z	Podepření resp. vetknutí					
				u <sub>x</sub>	u <sub>y</sub>	u <sub>z</sub>	φ <sub>x</sub>	φ <sub>y</sub>	φ <sub>z</sub>
1	2,28,30,32	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	Pružina	Pružina	Pružina	Pružina	Pružina	Pružina

### 1.7.2 UZLOVÉ PODPORY - PRUŽINY

Podpora č.	Uzly č.	Lineární pružina [MN/m]			Rotační pružina [MNm/rad]		
		C <sub>u,x'</sub>	C <sub>u,y'</sub>	C <sub>u,z'</sub>	C <sub>φ,x'</sub>	C <sub>φ,y'</sub>	C <sub>φ,z'</sub>
1	2,28,30,32	15.000	15.000	150.000	6.000	6.000	6.000

## 1.13 PRŮŘEZY

Obdélník 3700/700 Obdélník 3700/546



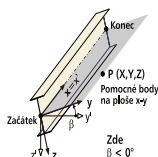
Obdélník 3700/500 Obdélník 3300/800



Průřez č.	Mater. č.	I <sub>T</sub> [mm <sup>4</sup> ] A [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ] A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ] A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	Hlavní osy α [°]	Natočení α' [°]	Celkové rozměry [mm] Šířka b Výška h	
1	Obdélník 3700/700 1	372617674752 2590000.0	105758334976 2158333.3	2954758193152 2158333.3	0.00	0.00	3700.0	700.0
2	Obdélník 3700/546 1	182088679424 2020200.0	50187825152.0 1683500.0	2304711589888 1683500.0	0.00	0.00	3700.0	546.0
3	Obdélník 3700/500 1	141042024448 1850000.0	38541668352.0 1541666.6	2110541660160 1541666.6	0.00	0.00	3700.0	500.0
4	Obdélník 3300/800 1	477208510464 2640000.0	140800000000 2200000.0	2395800076288 2200000.0	0.00	0.00	3300.0	800.0
5	pricel-prurez - I 1	1000000.0 1088636.0	15642000384.0 1088636.0	880000000000 1088636.0	0.00	0.00	2722.0	400.0
6	pricel-prurez - II 1	1000000.0 1150120.0	19719999488.0 1150120.0	890000000000 1150120.0	0.00	0.00	2638.0	436.0
7	pricel-prurez - III 1	1000000.0 1269441.0	149999992832 1269441.0	850000000000 1269441.0	0.00	0.00	2499.0	508.0
8	pricel-prurez - IV 1	1000000.0 1383482.0	41999998976.0 1383482.0	950000000000 1383482.0	0.00	0.00	2394.0	578.0
9	pricel-prurez - V 1	1000000.0 1487048.0	57000001536.0 1487048.0	970000000000 1487048.0	0.00	0.00	2313.0	643.0
10	pricel-prurez - VI 1	1000000.0 1588082.0	73999998976.0 1588082.0	990000000000 1588082.0	0.00	0.00	2243.0	708.0
11	pricel-prurez - VII							

## 1.13 PRŮŘEZY

Průřez č.	Mater. č.	$I_T$ [mm <sup>4</sup> ] $A$ [mm <sup>2</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ] $A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ] $A_z$ [mm <sup>2</sup> ]	Hlavní osy $\alpha$ [°]	Natočení $\alpha'$ [°]	Celkové rozměry [mm]	
							Šířka b	Výška h
	1	1000000.0 1682289.0	92999999488.0 1682289.0	1000000000000.0 1682289.0	0.00	0.00	2188.0	769.0

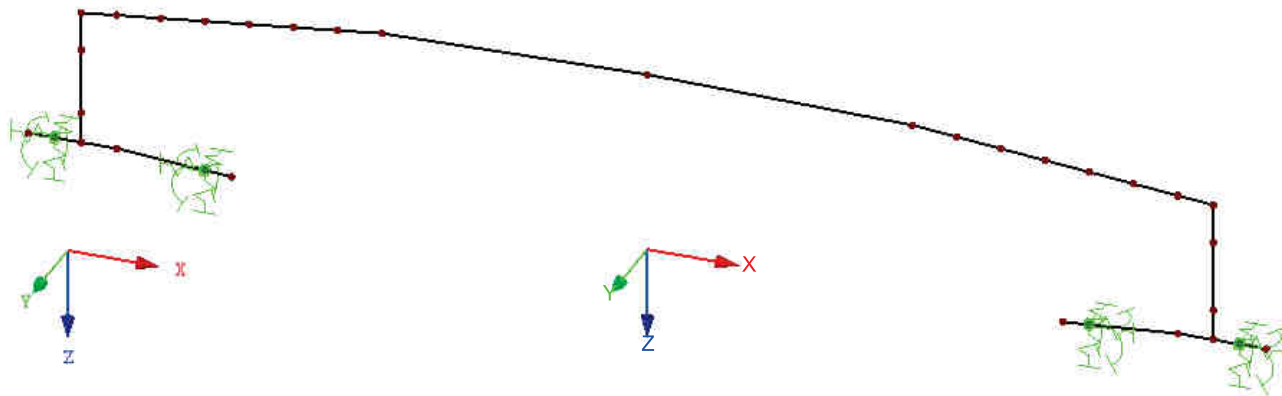


## 1.17 PRUTY

Prut č.	Linie č.	Typ prutu	Natočení prutu		Průřez		Kloub č.		Exc. č.	Dělení č.	Délka L [m]	
			typ	$\beta$ [°]	Počát.	Konec	Počát.	Konec				
1	1	Nosník	Úhel	0.00	1	1	-	-	-	-	-	X
2	2	Nosník	Úhel	0.00	1	1	-	-	-	-	-	X
3	3	Nosník	Úhel	0.00	1	1	-	-	-	-	-	X
4	32	Nosník	Úhel	0.00	1	1	-	-	-	-	-	X
5	31	Nosník	Úhel	0.00	1	1	-	-	-	-	-	X
6	28	Nosník	Úhel	0.00	1	1	-	-	-	-	-	X
7	4	Nosník	Úhel	0.00	1	2	-	-	-	-	Lineární	XZ
8	29	Nosník	Úhel	0.00	1	2	-	-	-	-	Lineární	XZ
9	5	Nosník	Úhel	0.00	2	3	-	-	-	-	Lineární	XZ
10	30	Nosník	Úhel	0.00	2	3	-	-	-	-	Lineární	XZ
11	7	Nosník	Úhel	0.00	4	4	-	-	-	-	-	Z
12	8	Nosník	Úhel	0.00	4	4	-	-	-	-	-	Z
13	25	Nosník	Úhel	0.00	4	4	-	-	-	-	-	Z
14	26	Nosník	Úhel	0.00	4	4	-	-	-	-	-	Z
15	16	Nosník	Úhel	0.00	5	5	-	-	-	-	-	XZ
16	17	Nosník	Úhel	0.00	5	5	-	-	-	-	-	XZ
17	15	Nosník	Úhel	0.00	6	6	-	-	-	-	-	XZ
18	18	Nosník	Úhel	0.00	6	6	-	-	-	-	-	XZ
19	19	Nosník	Úhel	0.00	7	7	-	-	-	-	-	XZ
20	14	Nosník	Úhel	0.00	7	7	-	-	-	-	-	XZ
21	13	Nosník	Úhel	0.00	8	8	-	-	-	-	-	XZ
22	20	Nosník	Úhel	0.00	8	8	-	-	-	-	-	XZ
23	21	Nosník	Úhel	0.00	9	9	-	-	-	-	-	XZ
24	12	Nosník	Úhel	0.00	9	9	-	-	-	-	-	XZ
25	11	Nosník	Úhel	0.00	10	10	-	-	-	-	-	XZ
26	22	Nosník	Úhel	0.00	10	10	-	-	-	-	-	XZ
27	23	Nosník	Úhel	0.00	11	11	-	-	-	-	-	XZ
28	10	Nosník	Úhel	0.00	11	11	-	-	-	-	-	XZ
29	24	Nosník	Úhel	0.00	4	4	-	-	-	-	-	XZ
30	9	Nosník	Úhel	0.00	4	4	-	-	-	-	-	XZ
31	6	Nosník	Úhel	0.00	4	4	-	-	-	-	-	Z
32	27	Nosník	Úhel	0.00	4	4	-	-	-	-	-	Z

## MODEL

Izometrie



## 2.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	EN 1990   ČSN Kategorie účinků	Vlastní tíha - Součinitel ve směru			
			Aktivní	X	Y	Z
ZS1	vlastní tíha - g0	Stálé	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
ZS2	ostatní stálé - g1	Stálé/užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS3	prítížení lící zeminou	Stálé/užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS4	soudržná zemina	Stálé/užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS5	nesoudržná zemina	Stálé/užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS6	chodci-1/3	Stálé/užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS7	chodci-2/3	Stálé/užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS8	chodci-3/3	Stálé/užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS9	chodci-ZZT-soudržná-1/3	Stálé/užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS10	chodci-ZZT-soudržná-2/3	Stálé/užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS11	chodci-ZZT-soudržná-3/3	Stálé/užitné	<input type="checkbox"/>			



## 2.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěž. stav	Označení	EN 1990   ČSN	Vlastní tíha - Součinitel ve směru			
	zatěž. stavu	Kategorie účinků	Aktivní	X	Y	Z
ZS12	chodci-ZZT-nesoudrzná-1/3	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS13	chodci-ZZT-nesoudrzná-2/3	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS14	chodci-ZZT-nesoudrzná-3/3	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS15	vozidlo-max Rz-1/2	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS16	vozidlo-max Rz-2/2	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS17	vozidlo-max M-1/8	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS18	vozidlo-max M-2/8	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS19	vozidlo-max M-3/8	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS20	vozidlo-max M-4/8	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS21	vozidlo-max M-5/8	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS22	vozidlo-max M-6/8	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS23	vozidlo-max M-7/8	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS24	vozidlo-max M-8/8	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS25	vozidlo-ZZT-soudrzná-1/3	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS26	vozidlo-ZZT-soudrzná-2/3	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS27	vozidlo-ZZT-soudrzná-3/3	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS28	vozidlo-ZZT-nesoudrzná-1/3	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS29	vozidlo-ZZT-nesoudrzná-2/3	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS30	vozidlo-ZZT-nesoudrzná-3/3	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS31	T+	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS32	T-	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS33	dT+	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS34	dT-	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS35	smrstovani	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS36	dotvarovani	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			
ZS37	predpeti-lomeny kabel-var.5	Stálé/užité	<input type="checkbox"/>			

## 2.5 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Kombin. zatížení	Kombinace zatížení		č.	Součinitel	Zatěžovací stav	
	NS	Označení				
KZ1		dT++0.35T+	1	0.35	ZS31	T+
			2	1.00	ZS33	dT+
KZ2		dT++0.35T-	1	0.35	ZS32	T-
			2	1.00	ZS33	dT+
KZ3		dT+0.35T+	1	0.35	ZS31	T+
			2	1.00	ZS34	dT-
KZ4		dT+0.35T-	1	0.35	ZS32	T-
			2	1.00	ZS34	dT-
KZ5		0.75dT++T+	1	1.00	ZS31	T+
			2	0.75	ZS33	dT+
KZ6		0.75dT++T-	1	1.00	ZS32	T-
			2	0.75	ZS33	dT+
KZ7		0.75dT-T+	1	1.00	ZS31	T+
			2	0.75	ZS34	dT-
KZ8		0.75dT-T-	1	1.00	ZS32	T-
			2	0.75	ZS34	dT-
KZ9		prit+ztl-sou	1	1.00	ZS3	pritizeni lice zeminou soudrzná zemina
			2	1.00	ZS4	
KZ10		prit+ztl-nes	1	1.00	ZS3	pritizeni lice zeminou nesoudrzná zemina
			2	1.00	ZS5	

## 2.7 KOMBINACE VÝSLEDKŮ

Kombin. výsledků	Označení	Zatěžování
KV1	obalka-chodci	ZS6 nebo do ZS8
KV2	obalka-vozidlo	ZS15 nebo do ZS24
KV3	obalka-chodci-ZZT-soudrzná	ZS9 nebo do ZS11
KV4	obalka-chodci-ZZT-nesoudrzná	ZS12 nebo do ZS14
KV5	obalka-teplot	KZ1 nebo do KZ8
KV6	MSU-sou-1.35*(g0+g1+ztl+prit+smrst+dotv)	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS4/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s
KV7	MSU-sou-1.35*(g0+g1+ztl+prit+smrst+dotv)+1.35ch	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS4/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV1/s
KV8	MSU-sou-1.35*(g0+g1+ztl+smrst+dotv)+1.35zzt-ch	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS4/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV3/s
KV9	MSU-sou-1.35*(g0+g1+zl+prit+smrst+dotv)+1.35vo	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS4/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV2/s
KV10	MSU-sou-1.35*(g0+g1+ztl+prit+smrst+dotv)+1.35zzt	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS4/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV16/s
KV11	MSU-sou-1.35*(g0+g1+ztl+prit+smrst+dotv)+1.50T	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS4/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.5*KV5/s
KV12	MSU-sou-1.35*(g0+g1+ztl+prit+smrst+dotv)+0.9T+1.35ch	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS4/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV1/s + 0.9*KV5/s
KV13	MSU-sou-1.35*(g0+g1+ztl+prit+smrst+dotv)+0.9T+1.35zzt	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS4/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV3/s + 0.9*KV5/s
KV14	MSU-sou-1.35*(g0+g1+ztl+prit+smrst+dotv)+0.9T+1.35vo	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS4/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV2/s + 0.9*KV5/s
KV15	MSU-sou-1.35*(g0+g1+ztl+prit+smrst+dotv)+0.9T+1.35zzt	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS4/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 0.9*KV5/s + 1.35*KV16/s
KV16	obalka-vozidlo-ZZT-soudrzná	ZS25 nebo do ZS27
KV17	obalka-vozidlo-ZZT-nesoudrzná	ZS28 nebo do ZS30
KV18	MSU-nes-1.35*(g0+g1+ztl+prit+smrst+dotv)	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS5/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s
KV19	MSU-nes-1.35*(g0+g1+ztl+prit+smrst+dotv)+1.35ch	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS5/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV1/s
KV20	MSU-nes-1.35*(g0+g1+ztl+smrst+dotv)+1.35zzt-ch	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS5/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV4/s

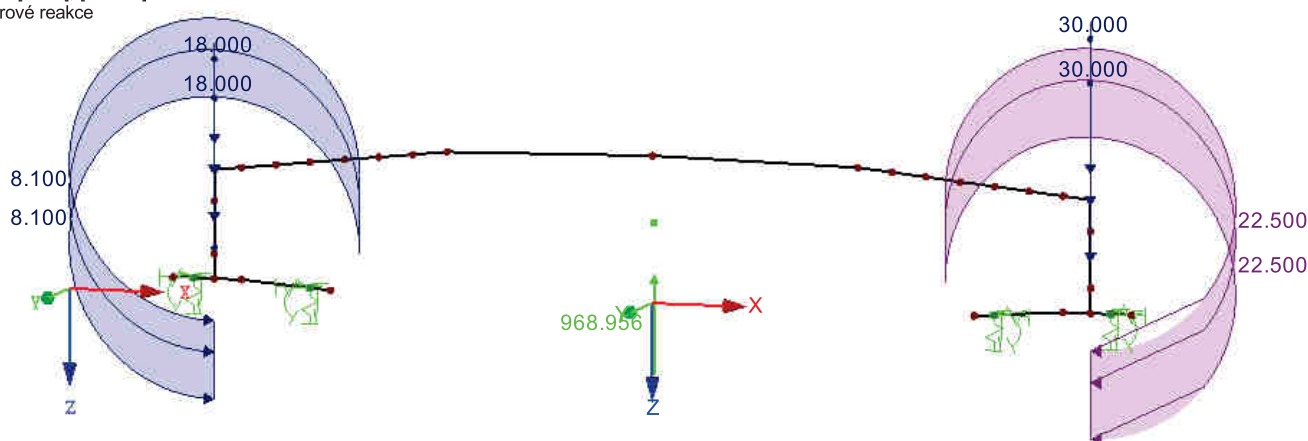
## 2.7 KOMBINACE VÝSLEDKŮ

Kombin. výsledků	Označení	Zatěžování
KV21	MSU-nes-1.35*(g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+1.35vo	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS5/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV2/s
KV22	MSU-nes-1.35*(g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+1.35zzt	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS5/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV17/s
KV23	MSU-nes-1.35*(g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+1.50T	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS5/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.5*KV5/s
KV24	MSU-nes-1.35*(g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+0.9T+1.35ch	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS5/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV1/s + 0.9*KV5/s
KV25	MSU-nes-1.35*(g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+0.9T+1.35zzt	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS5/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV4/s + 0.9*KV5/s
KV26	MSU-nes-1.35*(g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+0.9T+1.35vo	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS5/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 1.35*KV2/s + 0.9*KV5/s
KV27	MSU-sou-1.35*(g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+0.9T+1.35zzt	1.35*ZS1/s + 1.35*ZS2/s + 1.35*ZS3/s + 1.35*ZS5/s + 15*ZS35/s + 38.3*ZS36/s + 0.9*KV5/s + 1.35*KV17/s
KV28	MSP-sou-too-char-g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+ch+0.6T	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS4/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + KV1/s + KV5/s
KV29	MSP-sou-too-char-g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+0.6ch+T	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS4/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + 0.6*KV1/s + KV5/s
KV30	MSP-sou-too-char-g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+voz+0.6T	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS4/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + KV2/s + 0.6*KV5/s
KV31	MSP-sou-too-char-g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+0.6ch+T	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS4/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + 0.6*KV2/s + KV5/s
KV32	MSP-nes-too-char-g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+ch+0.6T	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS5/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + KV1/s + 0.6*KV5/s
KV33	MSP-nes-too-char-g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+0.6ch+T	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS5/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + 0.6*KV1/s + KV5/s
KV34	MSP-nes-too-char-g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+voz+0.6T	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS5/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + KV2/s + 0.6*KV5/s
KV35	MSP-sou-too-char-g0+g1+ztl+prlt+smrst+dotv)+0.6ch+T	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS5/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + 0.6*KV2/s + KV5/s
KV36	MSP-tpred-kvaz	ZS1/s + ZS37/s + 0.5*KV5
KV37	MSP-sou-too-kvaz	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS4/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + 0.5*KV5
KV38	MSP-nes-too-kvaz	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS5/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + 0.5*KV5
KV39	MSP-sou-too-casta-kombi-A	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS4/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + 0.4*KV1 + 0.6*KV5
KV40	MSP-sou-too-casta-kombi-B	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS4/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + 0.4*KV2 + 0.6*KV5
KV41	MSP-nes-too-casta-kombi-A	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS5/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + 0.4*KV1 + 0.6*KV5
KV42	MSP-nes-too-casta-kombi-B	ZS1/s + ZS2/s + ZS3/s + ZS5/s + 11.1*ZS35/s + 28.4*ZS36/s + 0.85*ZS37/s + 0.4*KV2 + 0.6*KV5
KV43	MSU-obalka-bez predpeti	KV6 nebo do KV15 nebo KV18 nebo do KV27
KV44	MSP-obalka-char	KV28 nebo do KV35
KV45	MSP-obalka-tpred-kvaz	KV36/s
KV46	MSP-obalka-too-kvaz	KV37 nebo KV38
KV47	MSP-obalka-too-casta	KV39 nebo do KV42
KV48	Mgo+Mg1+ptoo	ZS1/s + ZS2/s + 0.85*ZS37/s
KV49	Mgo+ptpred	ZS1/s + ZS37/s
KV50	Mgo+Mg1+ptpred	ZS1/s + ZS2/s + ZS37/s
KV51	MSU-obalka+M-predpeti	0.85*ZS37/s + KV6/s nebo do KV15 nebo KV18/s nebo do KV27

## PODPOROVÉ REAKCE

ZS 1: vlastní tíha - g0  
Zatížení [kN/m], [kNm/m]  
Podporové reakce

Izometrie



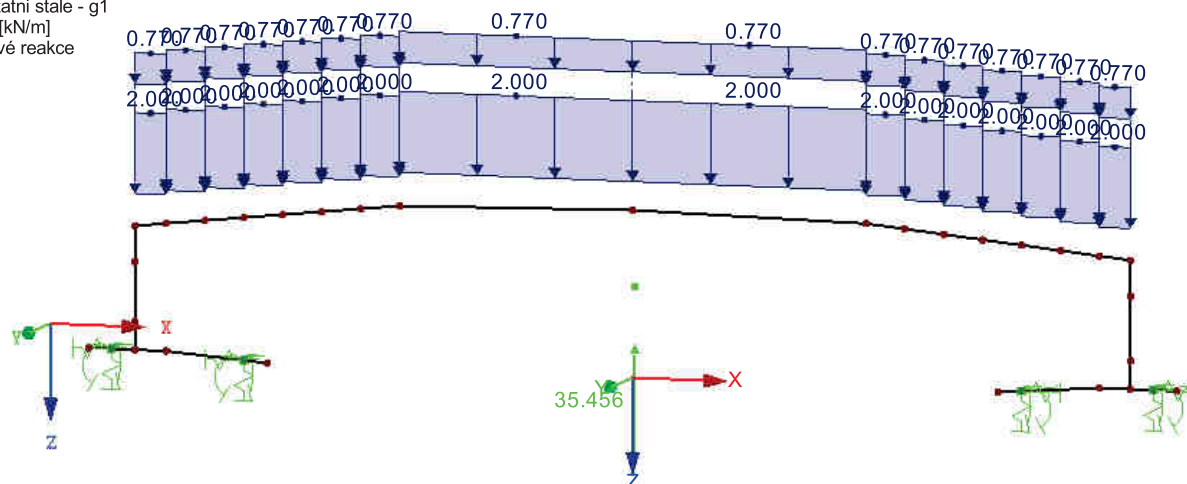
## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 2: ostatní stěle - g1

Zatížení [kN/m]

Podporové reakce

Izometrie



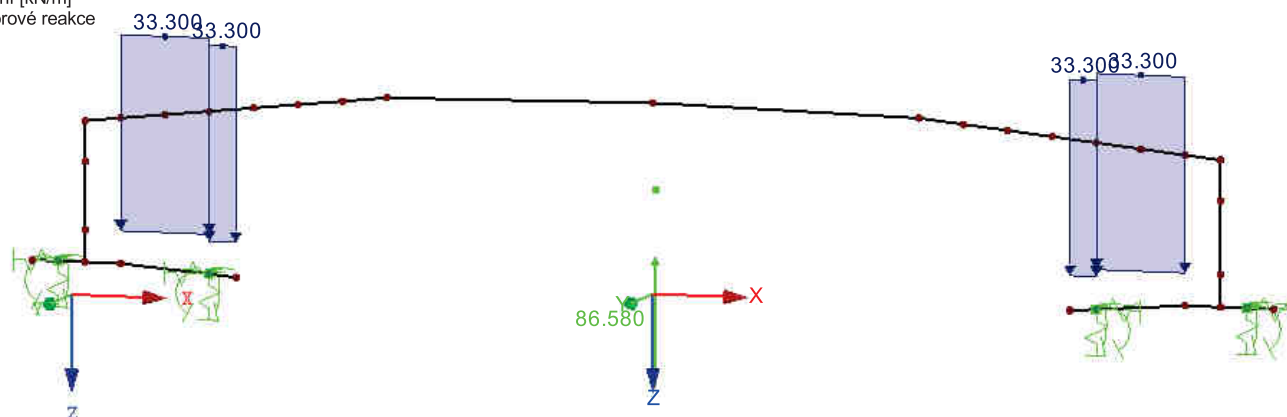
## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 3: pritížení líce zeminou

Zatížení [kN/m]

Podporové reakce

Izometrie



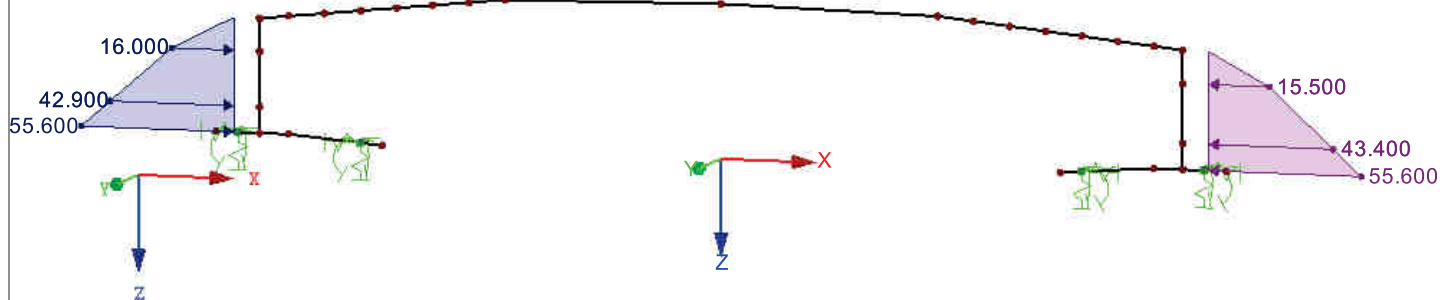
## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 4: soudržná zemina

Zatížení [kN/m]

Podporové reakce

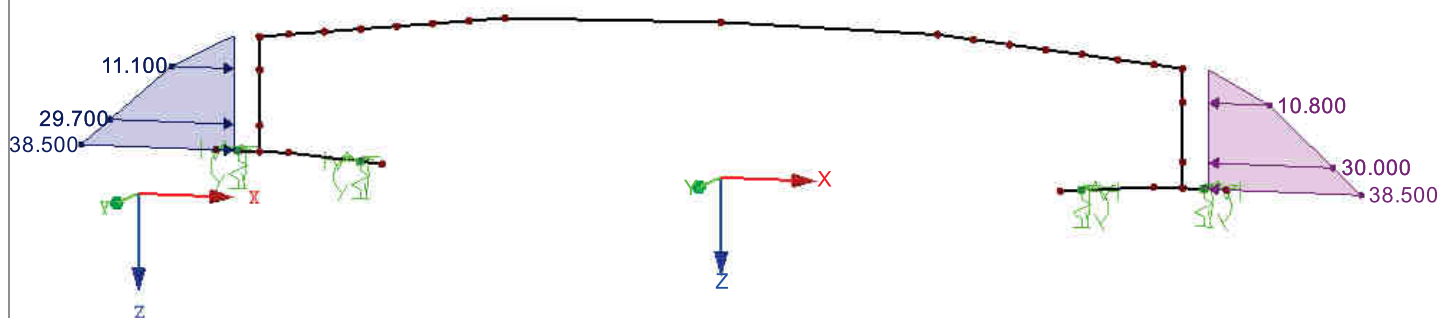
Izometrie



## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 5: nesoudržná zemina  
Zatížení [kN/m]  
Podporové reakce

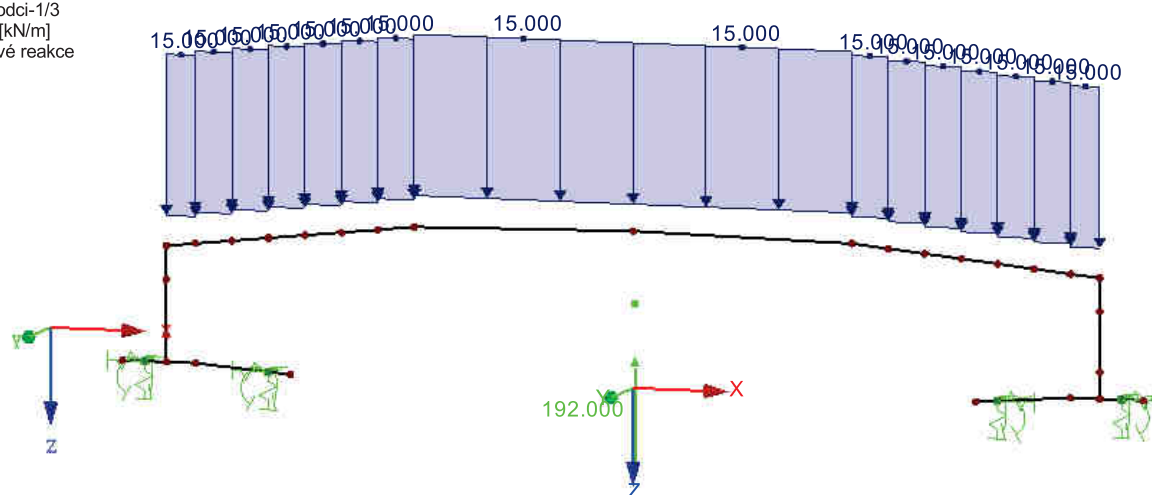
Izometrie



## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 6: chodci-1/3  
Zatížení [kN/m]  
Podporové reakce

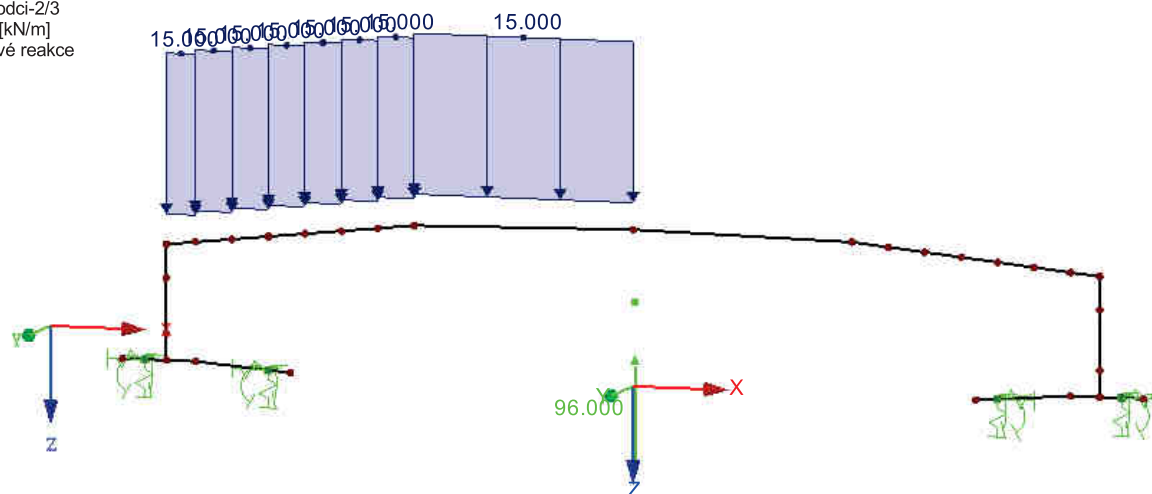
Izometrie



## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 7: chodci-2/3  
Zatížení [kN/m]  
Podporové reakce

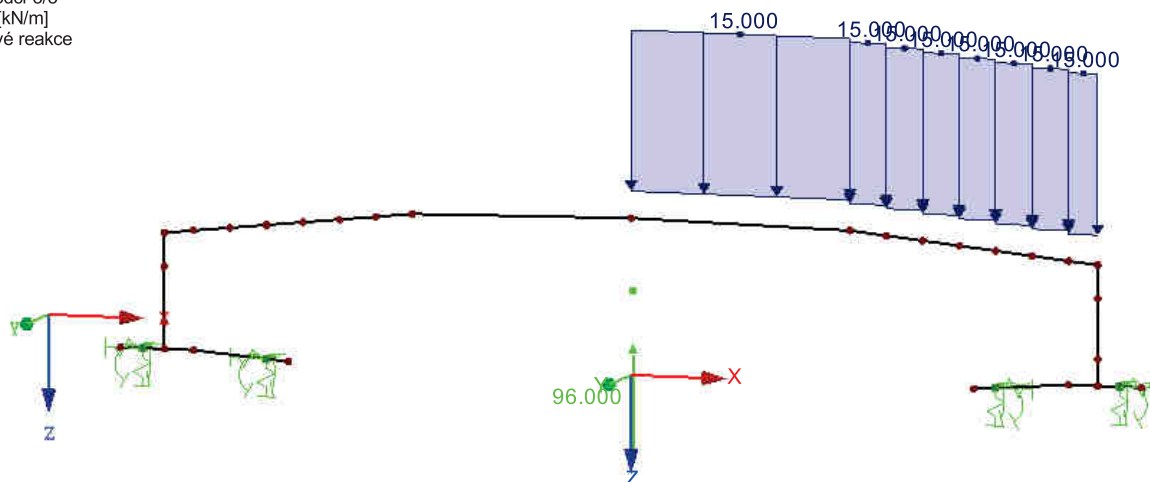
Izometrie



■ **PODPOROVÉ REAKCE**

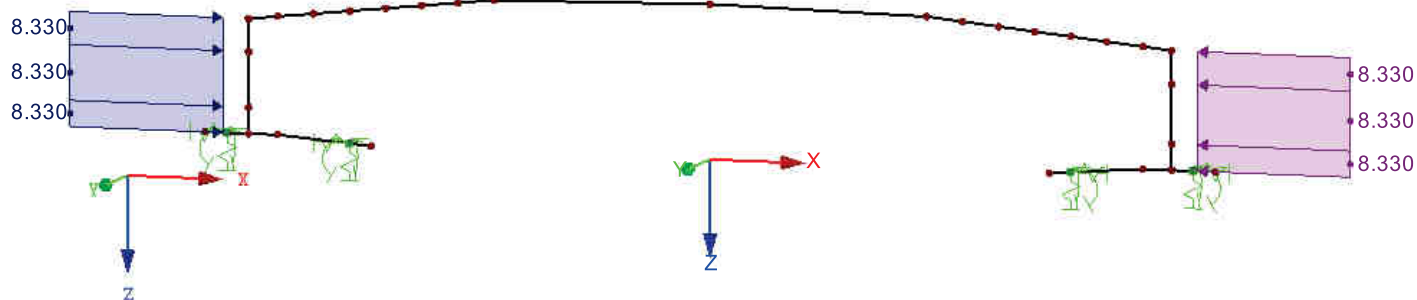
ZS 8: chodci-3/3  
Zatížení [kN/m]  
Podporové reakce

Izometrie

■ **PODPOROVÉ REAKCE**

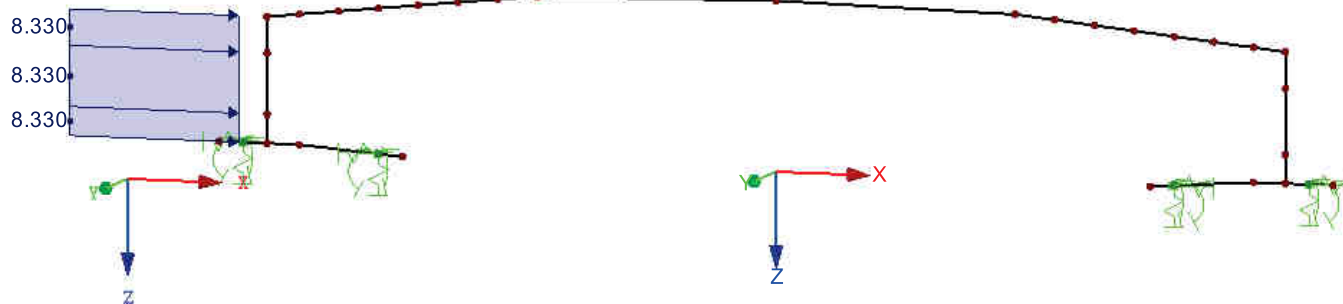
ZS 9: chodci-ZZT-soudrzna-1/3  
Zatížení [kN/m]  
Podporové reakce

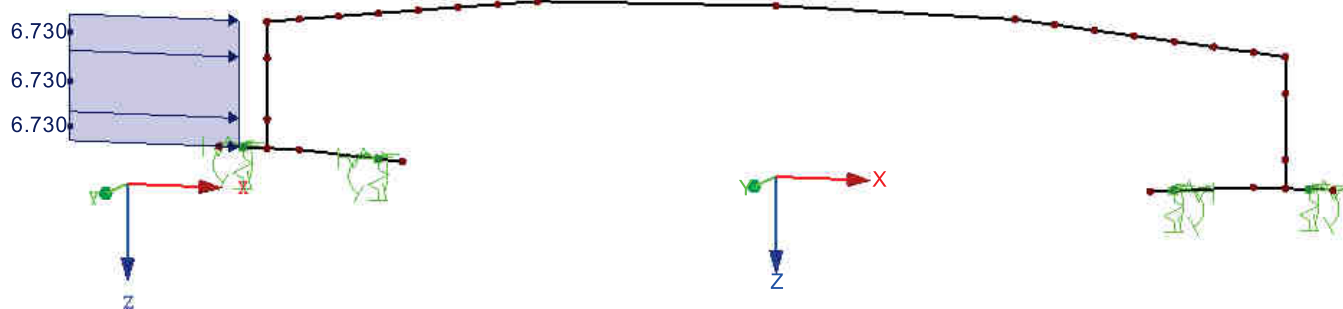
Izometrie

■ **PODPOROVÉ REAKCE**

ZS 10: chodci-ZZT-soudrzna-2/3  
Zatížení [kN/m]  
Podporové reakce

Izometrie





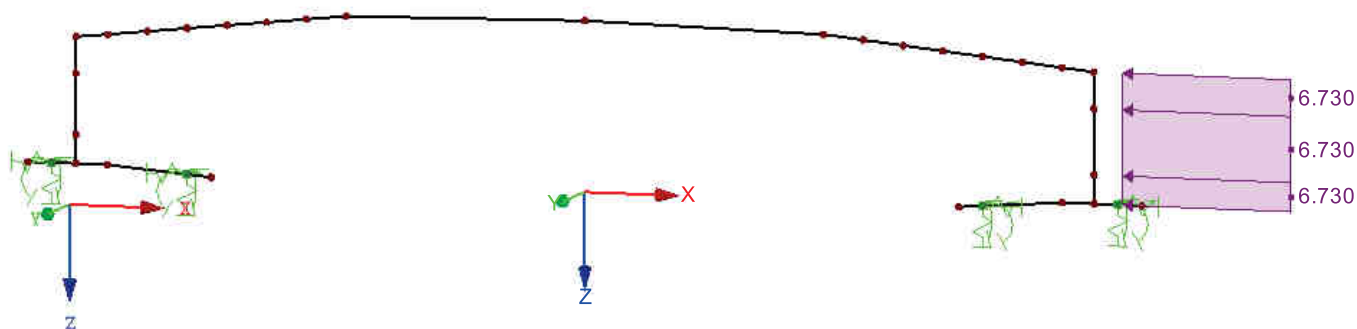
## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 14: chodci-ZZT-nesoudrzná-3/3

Zatížení [kN/m]

Podporové reakce

Izometrie



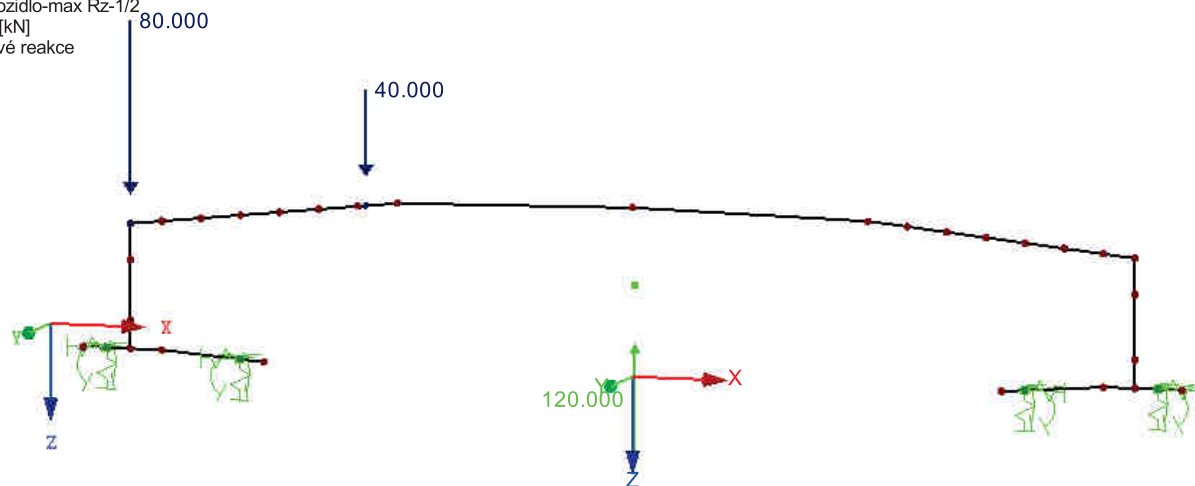
## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 15: vozidlo-max Rz-1/2

Zatížení [kN]

Podporové reakce

Izometrie



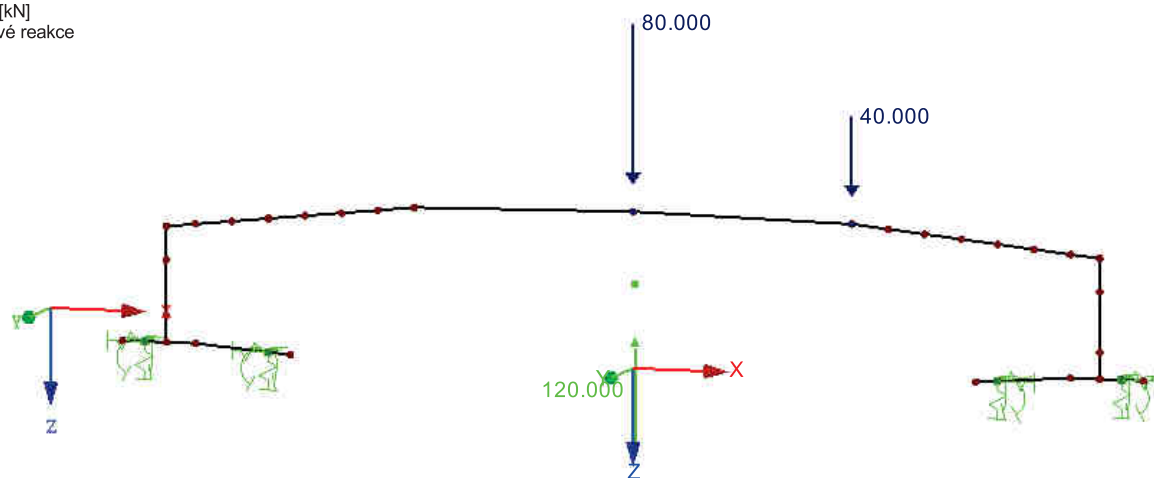
## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 17: vozidlo-max M-1/8

Zatížení [kN]

Podporové reakce

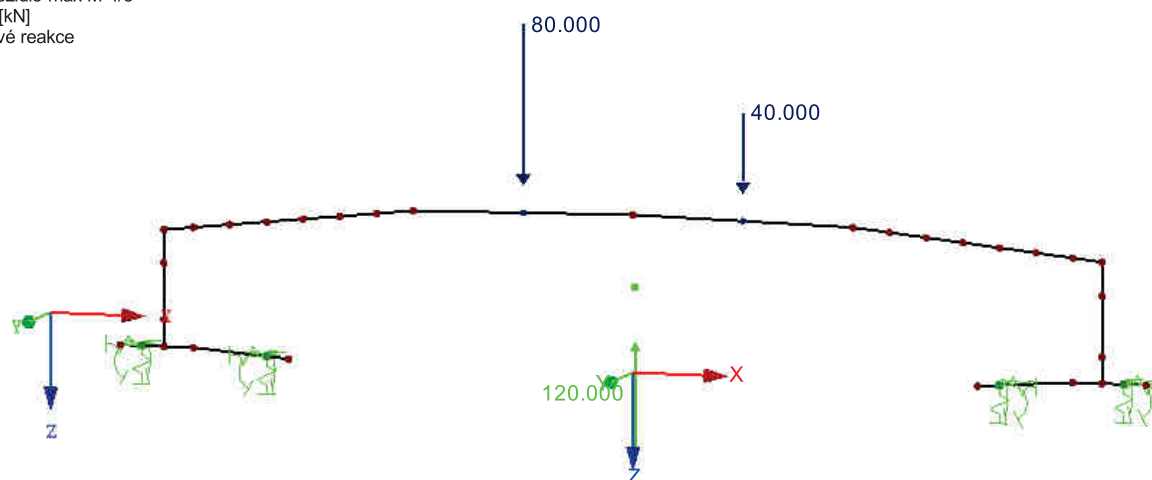
Izometrie



## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 20: vozidlo-max M-4/8  
Zatížení [kN]  
Podporové reakce

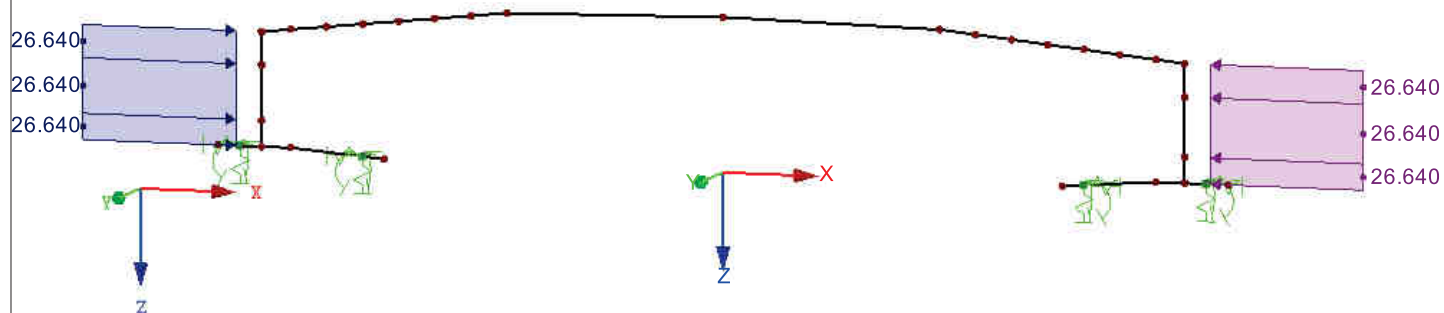
Izometrie



## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 25: vozidlo-ZZT-soudrzna-1/3  
Zatížení [kN/m]  
Podporové reakce

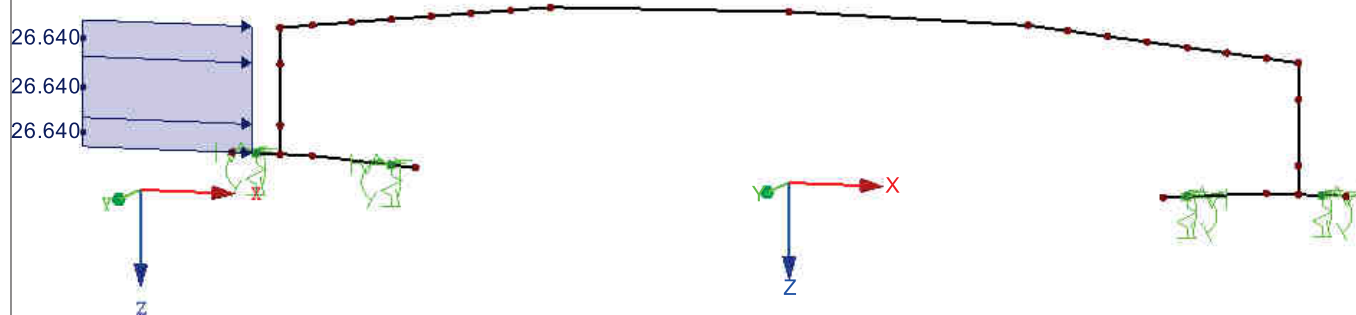
Izometrie



## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 26: vozidlo-ZZT-soudrzna-2/3  
Zatížení [kN/m]  
Podporové reakce

Izometrie





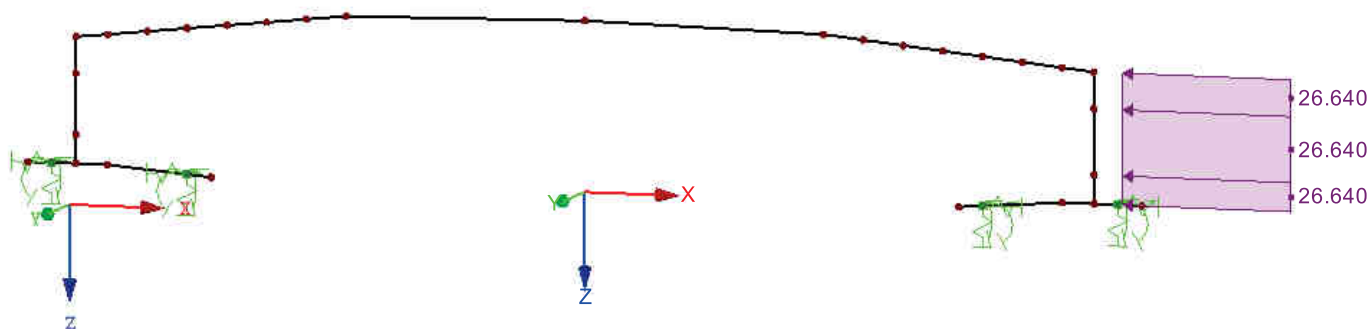
■ **PODPOROVÉ REAKCE**

ZS 27: vozidlo-ZZT-soudrzná-3/3

Zatížení [kN/m]

Podporové reakce

Izometrie

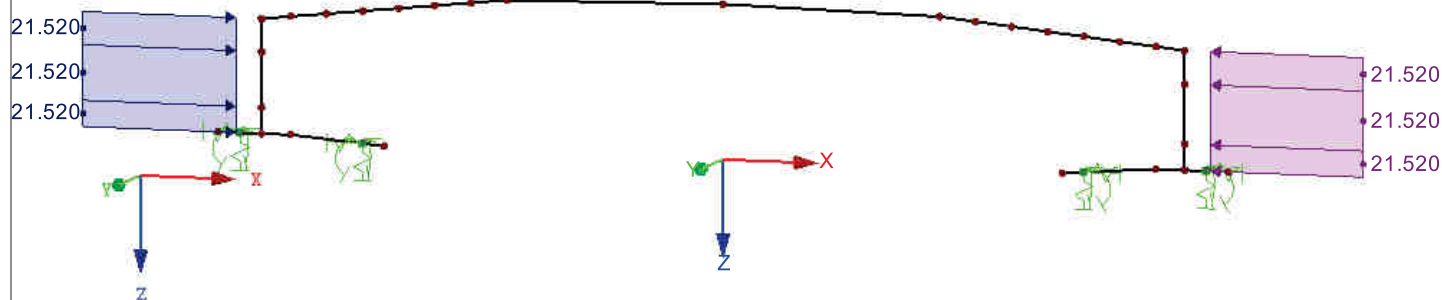
■ **PODPOROVÉ REAKCE**

ZS 28: vozidlo-ZZT-nesoudrzná-1/3

Zatížení [kN/m]

Podporové reakce

Izometrie

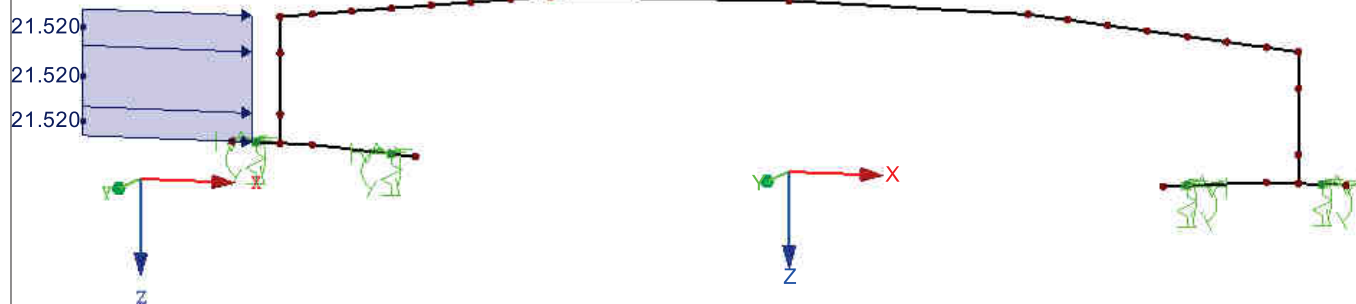
■ **PODPOROVÉ REAKCE**

ZS 29: vozidlo-ZZT-nesoudrzná-2/3

Zatížení [kN/m]

Podporové reakce

Izometrie



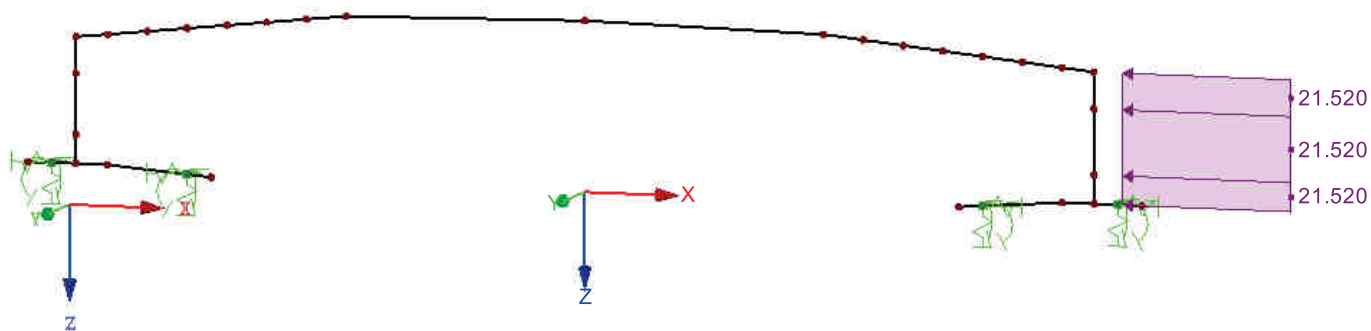
## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 30: vozidlo-ZZT-nesoudržna-3/3

Zatížení [kN/m]

Podporové reakce

Izometrie



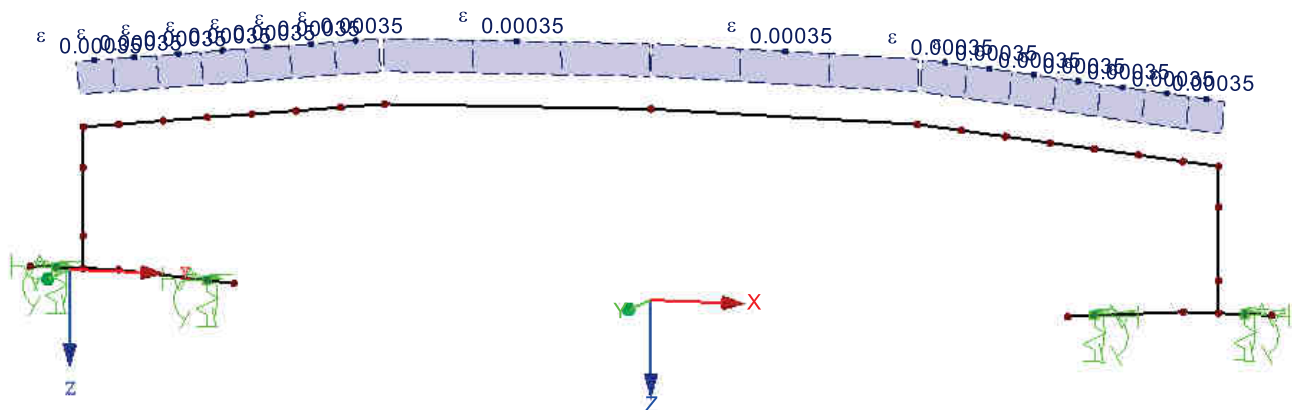
## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 31: T+

Zatížení [-]

Podporové reakce

Izometrie



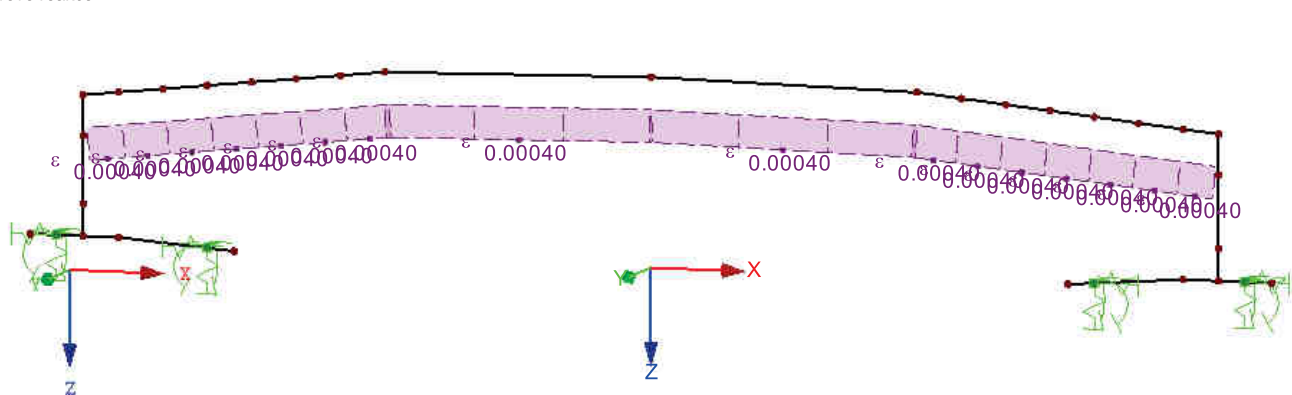
## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 32: T-

Zatížení [-]

Podporové reakce

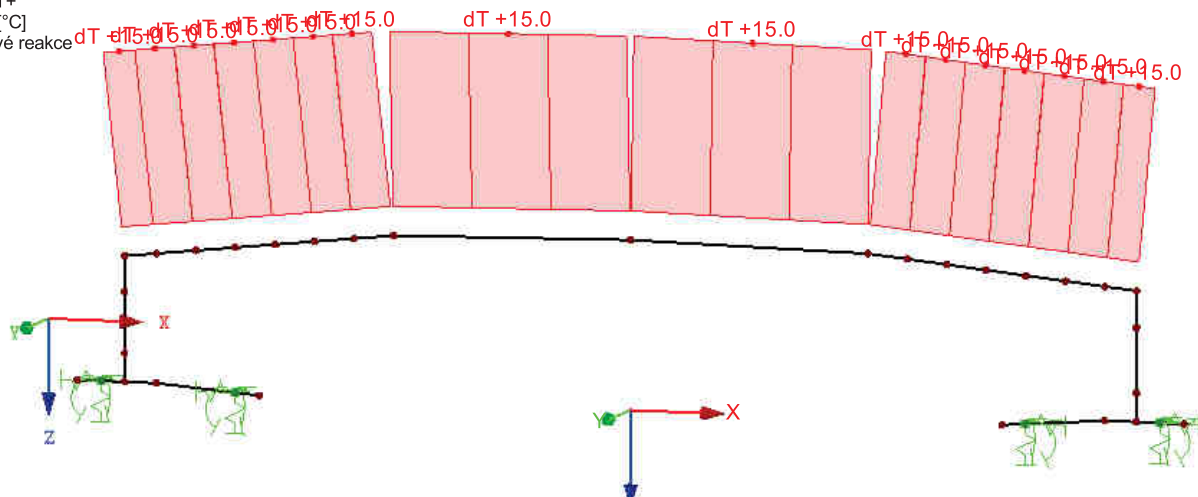
Izometrie



## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 33: dT+  
Zatížení [°C]  
Podporové reakce

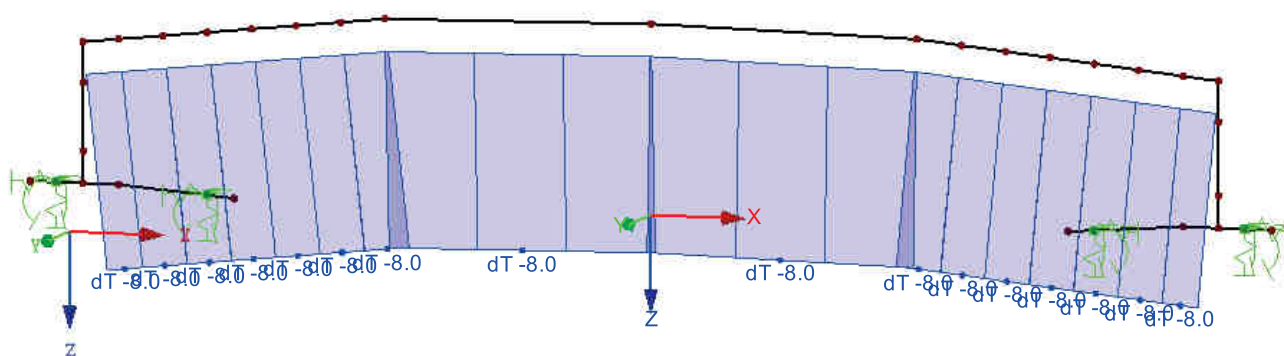
Izometrie



## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 34: dT-  
Zatížení [°C]  
Podporové reakce

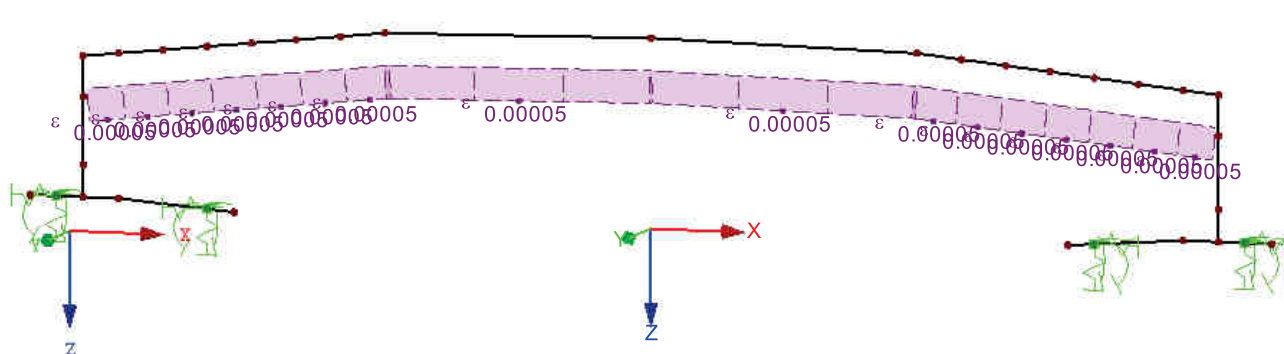
Izometrie



## ■ PODPOROVÉ REAKCE

ZS 35: smrstovani  
Zatížení [-]  
Podporové reakce

Izometrie



Max N: 19.857, Min N: -359.583 [kN]

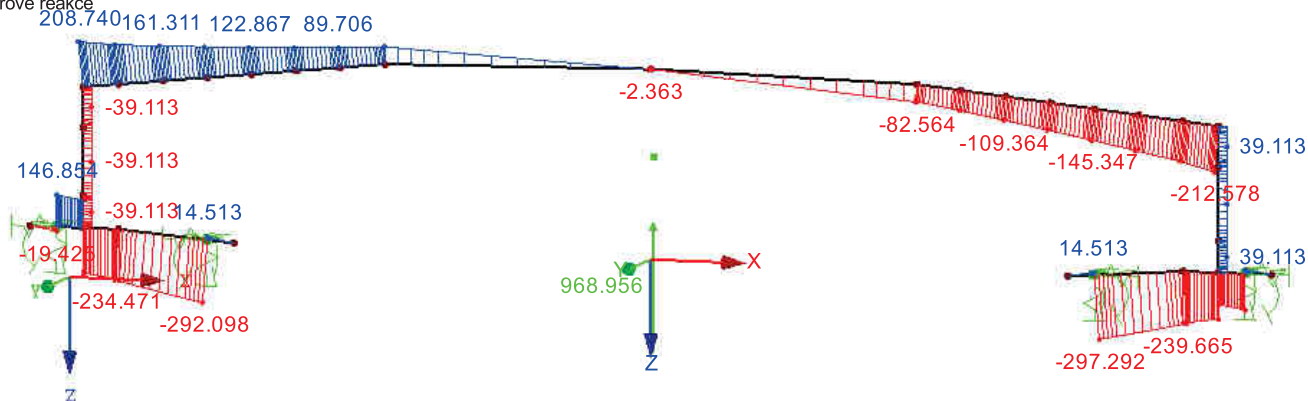
■ VNITŘNÍ SÍLY  $V_z$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 1: vlastní tíha - g0

Vnitřní síly V-z

Podporové reakce

Izometrie



Max V-z: 208.740, Min V-z: -297.292 [kN]

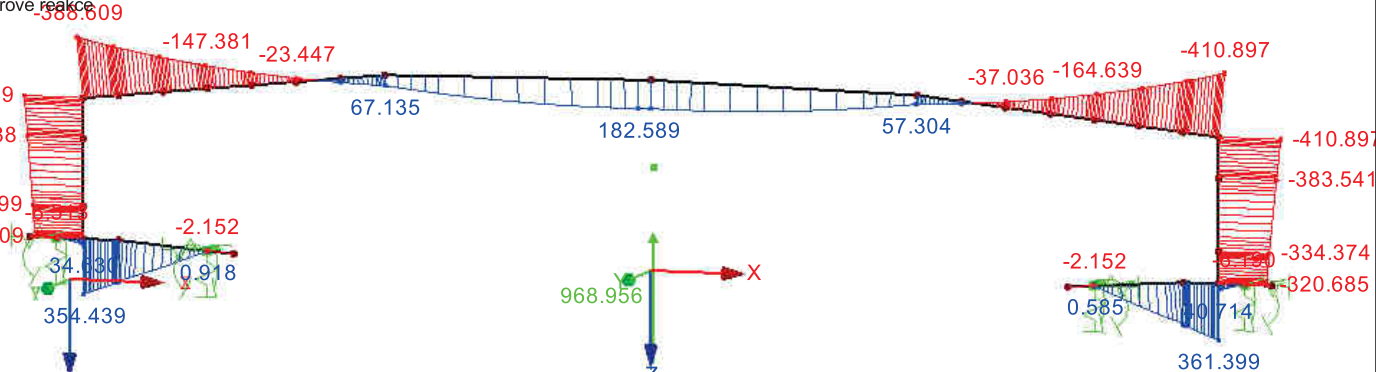
■ VNITŘNÍ SÍLY  $M_y$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 1: vlastní tíha - g0

Vnitřní síly M-y

Podporové reakce

Izometrie



Max M-y: 361.399, Min M-y: -410.897 [kNm]

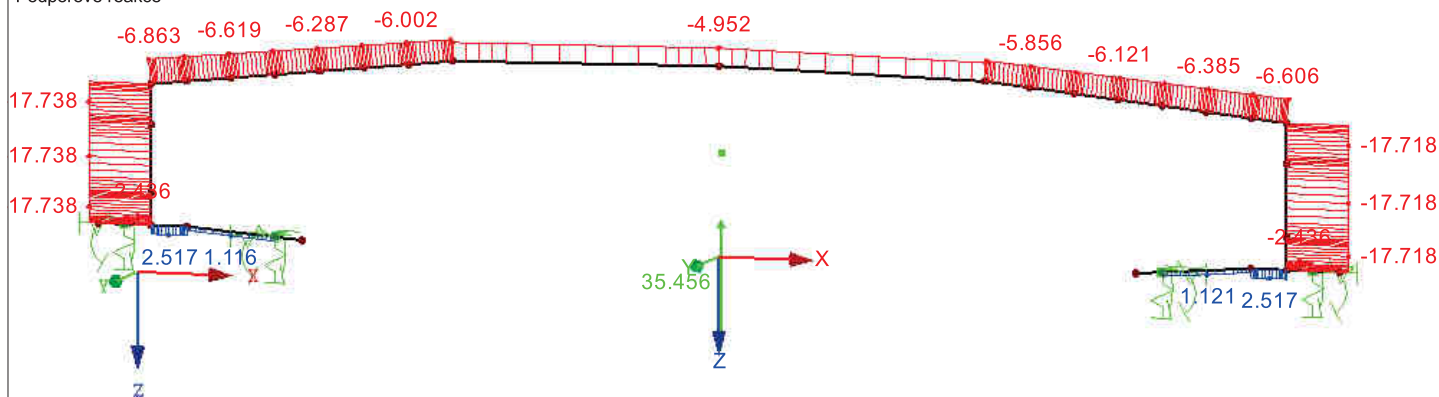
## ■ VNITŘNÍ SÍLY N, PODPOROVÉ REAKCE

ZS 2: ostatní stave - g1

Vnitřní síly N

Podporové reakce

Izometrie



Max N: 2.517, Min N: -17.738 [kN]

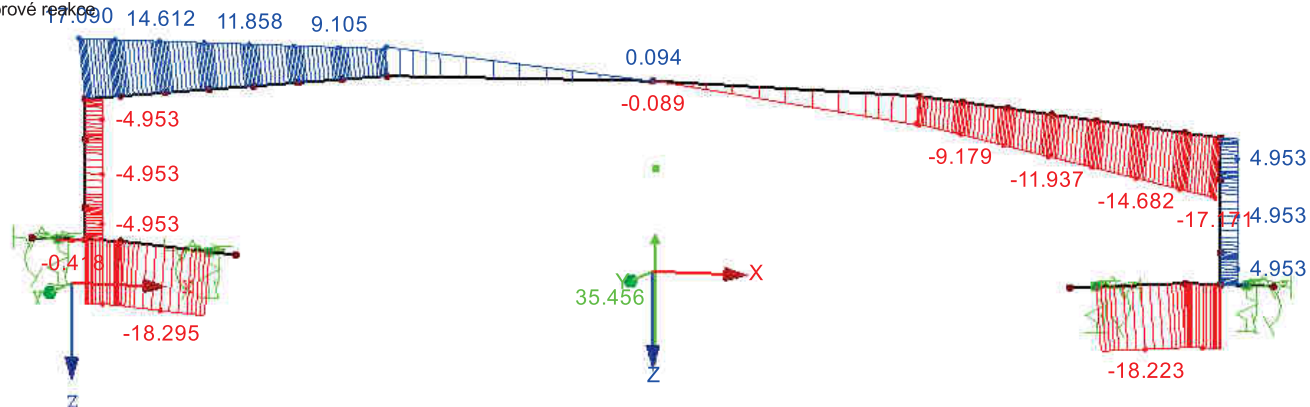
■ VNITŘNÍ SÍLY  $V_z$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 2: ostatní stěle - g1

Vnitřní síly V-z

Podporové reakce

Izometrie

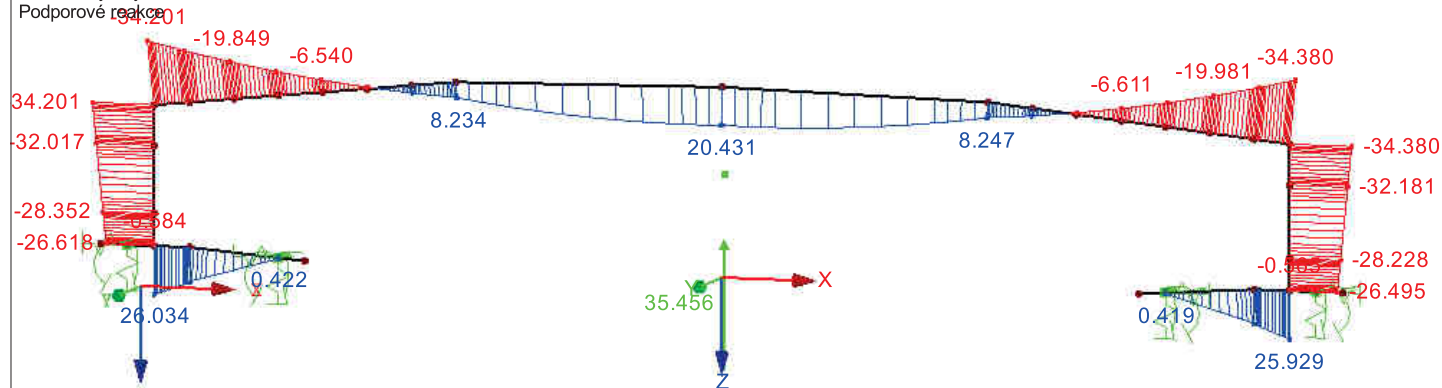
■ VNITŘNÍ SÍLY  $M_y$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 2: ostatní stěle - g1

Vnitřní síly M-y

Podporové reakce

Izometrie



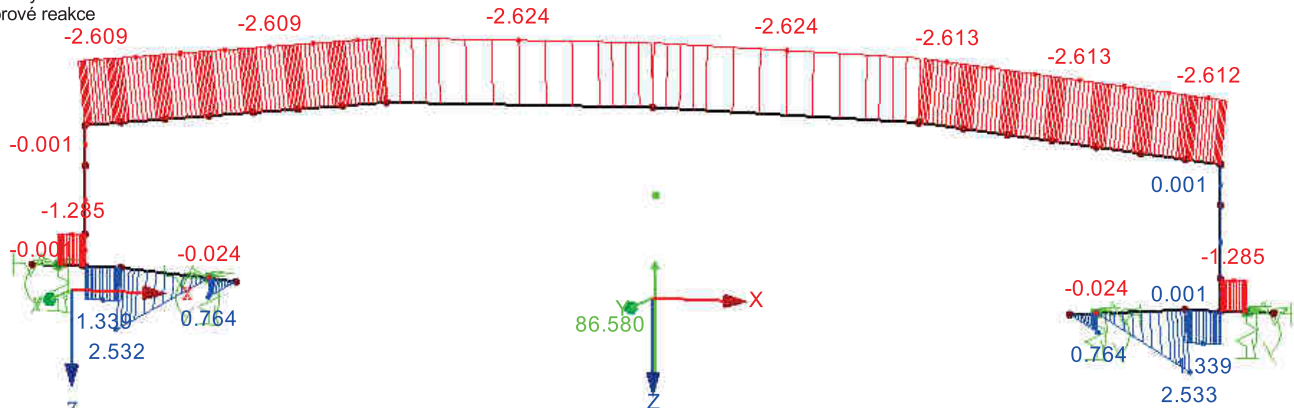
## ■ VNITŘNÍ SÍLY N, PODPOROVÉ REAKCE

ZS 3: prítizení líc zeminou

Vnitřní síly N

Podporové reakce

Izometrie

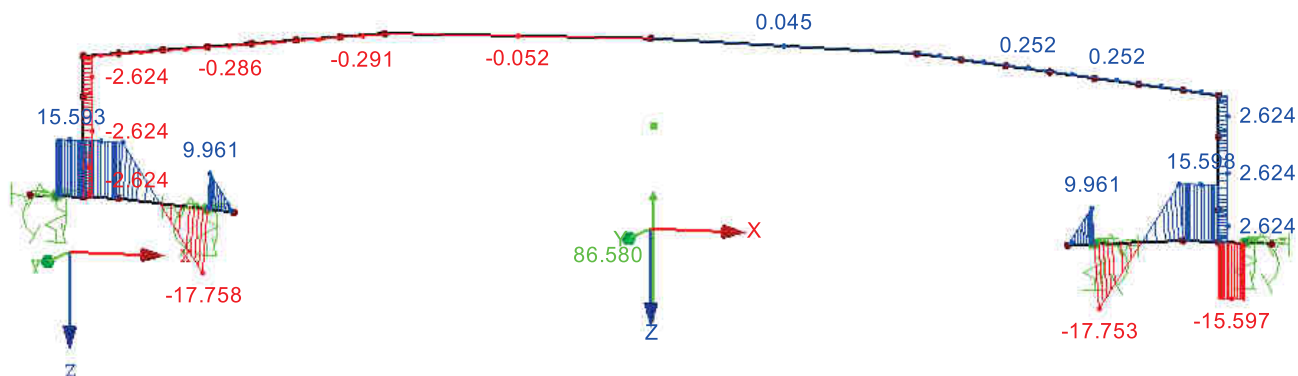




■ VNITŘNÍ SÍLY  $V_z$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 3: prítizení lice zeminou  
Vnitřní síly V-z  
Podporové reakce

Izometrie

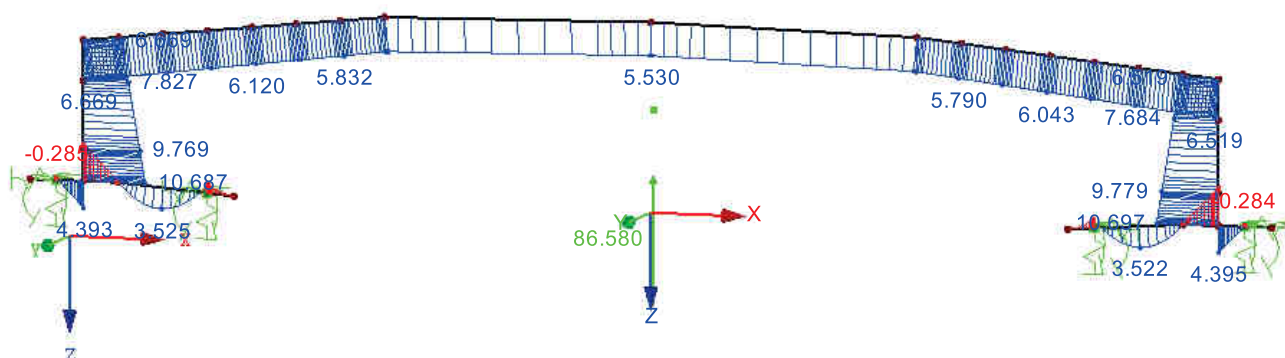


Max V-z: 15.598, Min V-z: -17.758 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $M_y$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 3: prítizení lice zeminou  
Vnitřní síly M-y  
Podporové reakce

Izometrie

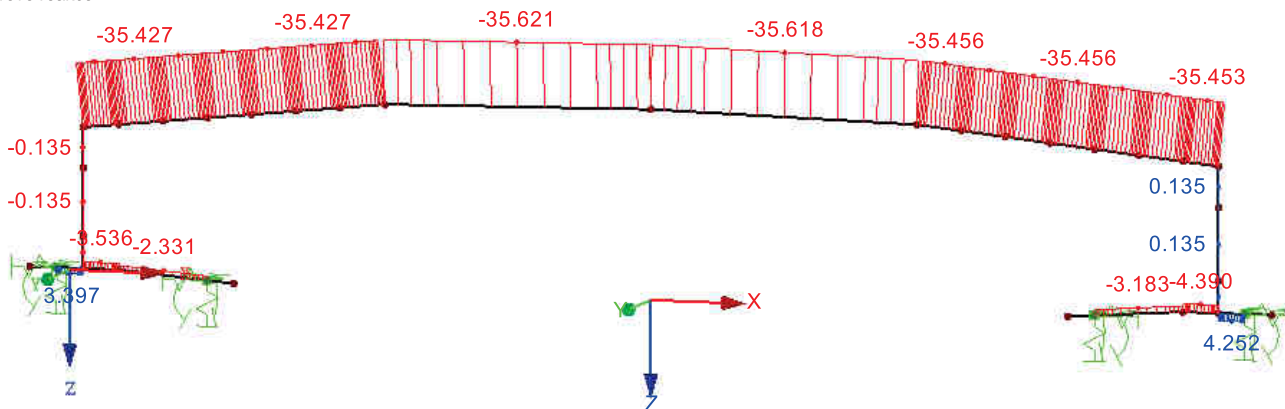


Max M-y: 10.697, Min M-y: -6.302 [kNm]

## ■ VNITŘNÍ SÍLY N, PODPOROVÉ REAKCE

ZS 4: soudržna zemina  
Vnitřní síly N  
Podporové reakce

Izometrie

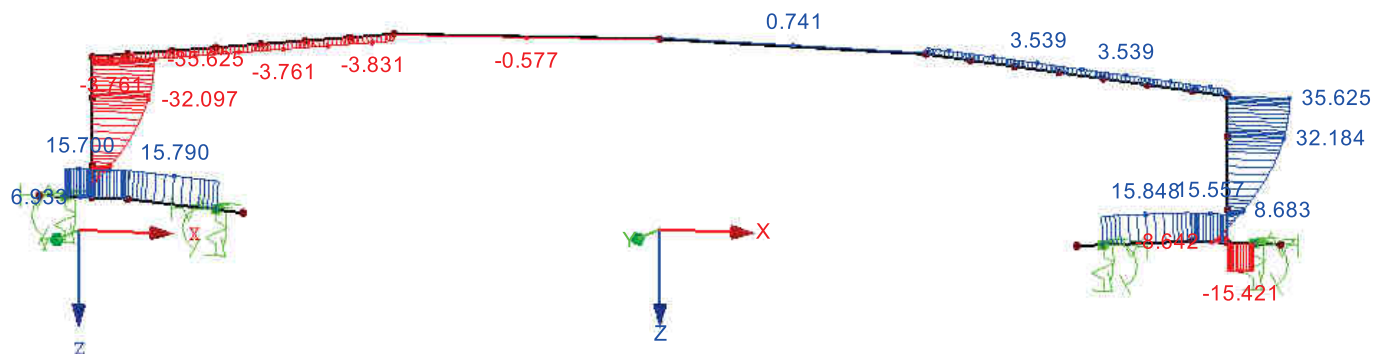


Max N: 4.252, Min N: -35.621 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $V_z$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 4: soudržná zemina  
Vnitřní síly V-z  
Podporové reakce

Izometrie

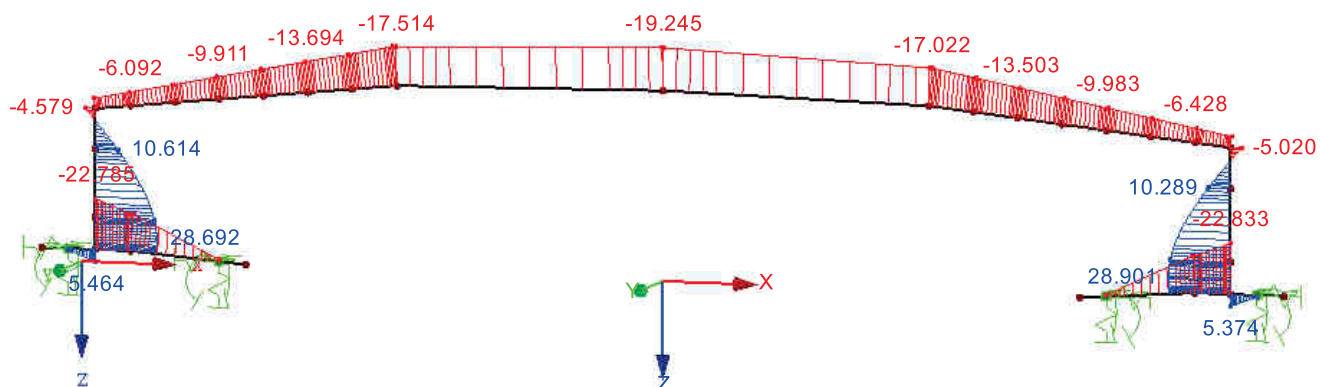


Max V-z: 35.625, Min V-z: -35.625 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $M_y$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 4: soudržná zemina  
Vnitřní síly M-y  
Podporové reakce

Izometrie

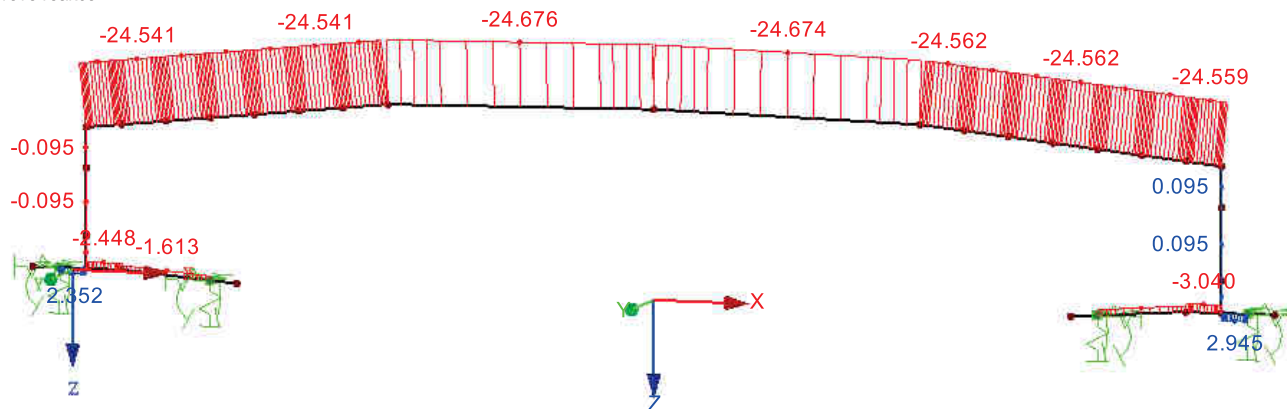


Max M-y: 28.901, Min M-y: -22.833 [kNm]

## ■ VNITŘNÍ SÍLY N, PODPOROVÉ REAKCE

ZS 5: nesoudržná zemina  
Vnitřní síly N  
Podporové reakce

Izometrie



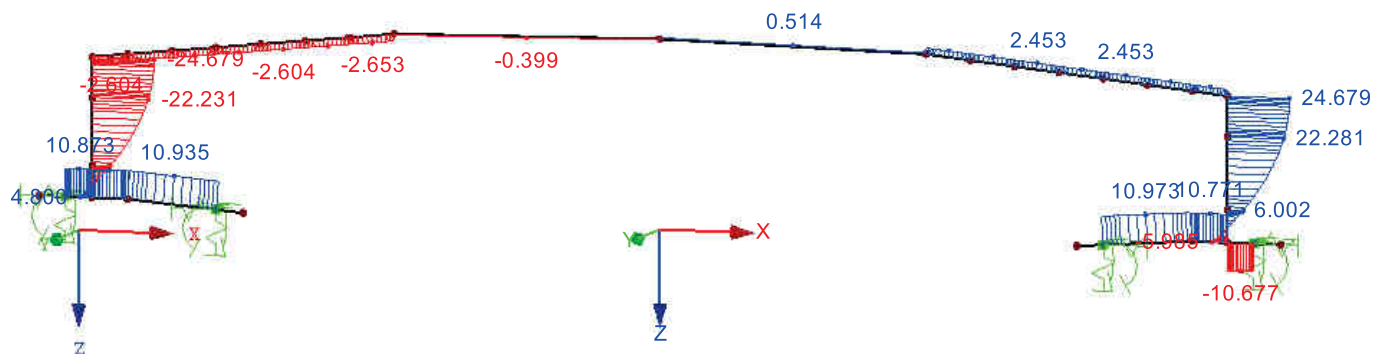
Max N: 2.945, Min N: -24.676 [kN]



■ VNITŘNÍ SÍLY  $V_z$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 5: nesoudržna zemina  
Vnitřní síly V-z  
Podporové reakce

Izometrie

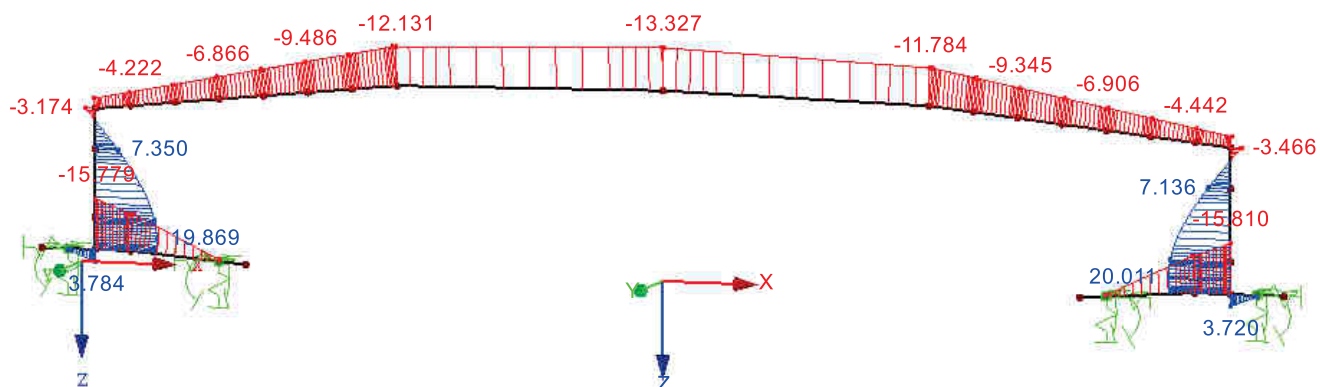


Max V-z: 24.679, Min V-z: -24.679 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $M_y$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 5: nesoudržna zemina  
Vnitřní síly M-y  
Podporové reakce

Izometrie

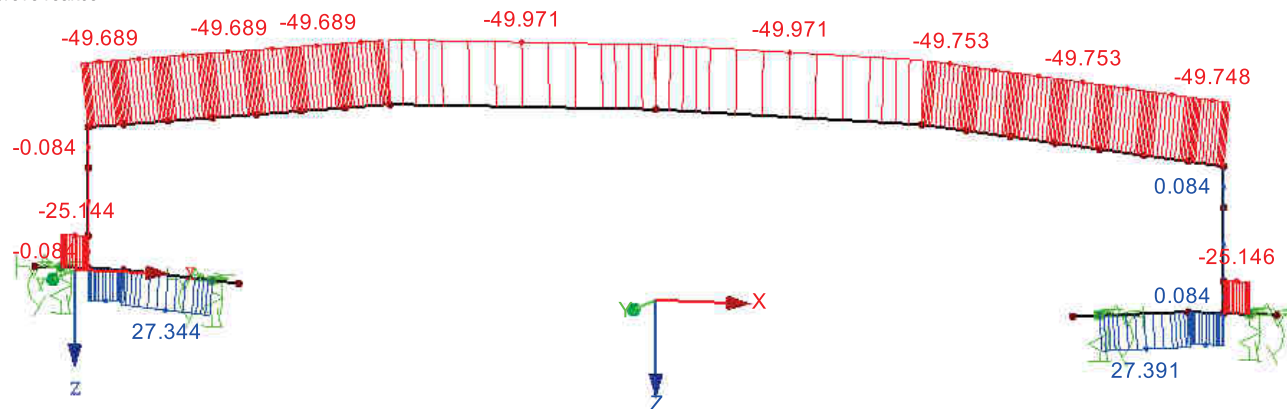


Max M-y: 20.011, Min M-y: -15.810 [kNm]

## ■ VNITŘNÍ SÍLY N, PODPOROVÉ REAKCE

ZS 31: T+  
Vnitřní síly N  
Podporové reakce

Izometrie

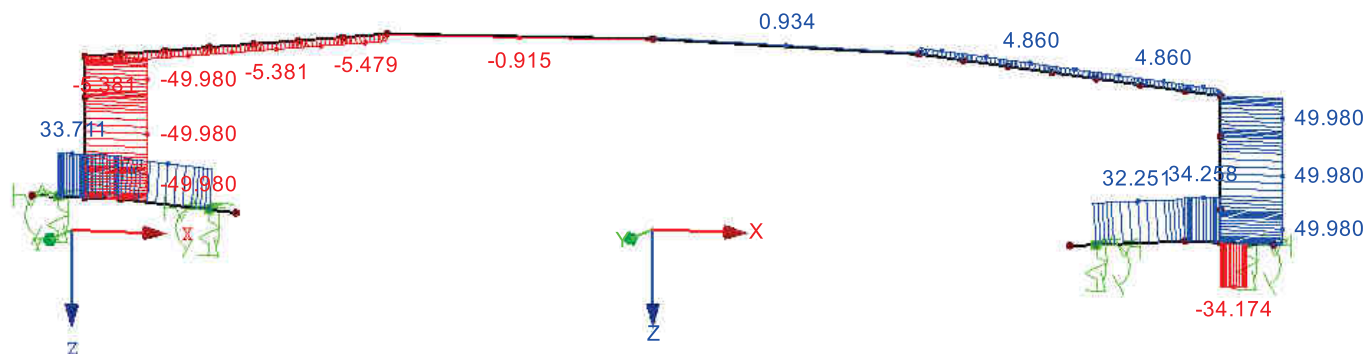


Max N: 27.391, Min N: -49.971 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $V_z$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 31: T+  
Vnitřní síly V-z  
Podporové reakce

Izometrie

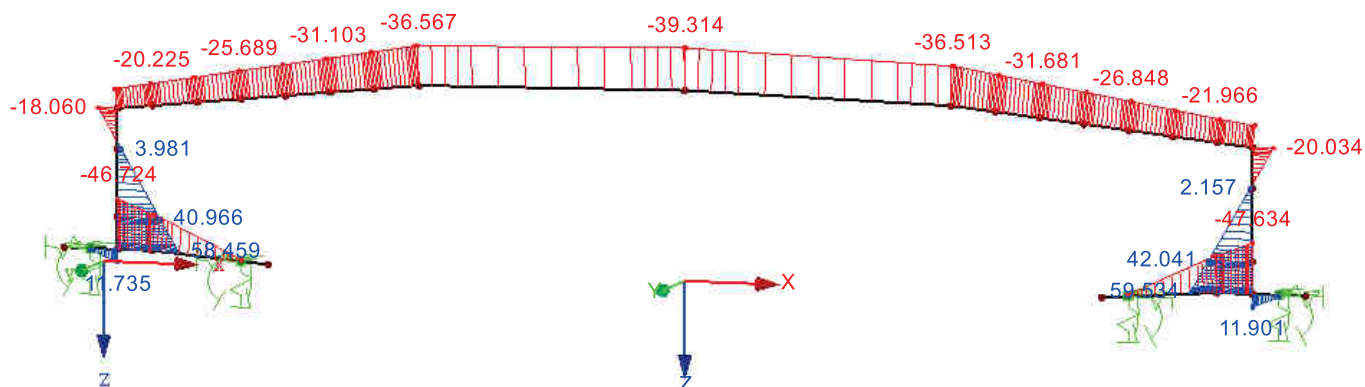


Max V-z: 49.980, Min V-z: -49.980 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $M_y$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 31: T+  
Vnitřní síly M-y  
Podporové reakce

Izometrie

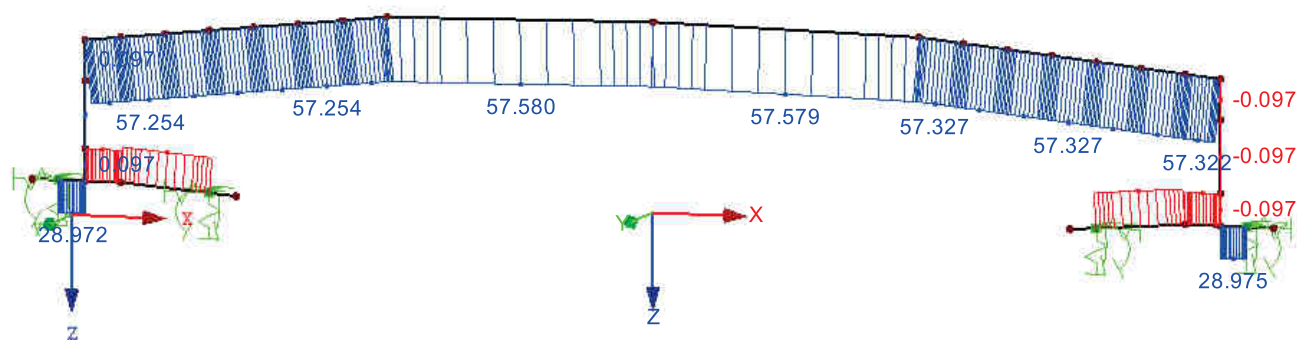


Max M-y: 59.534, Min M-y: -47.634 [kNm]

## ■ VNITŘNÍ SÍLY N, PODPOROVÉ REAKCE

ZS 32: T-  
Vnitřní síly N  
Podporové reakce

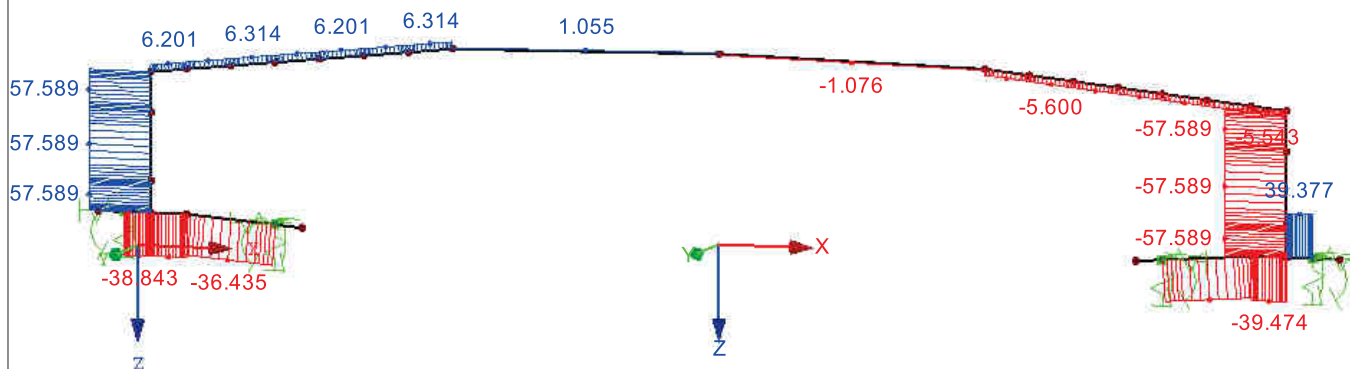
Izometrie



Max N: 57.580, Min N: -31.561 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $V_z$ , PODPOROVÉ REAKCEZS 32: T-  
Vnitřní síly V-z  
Podporové reakce

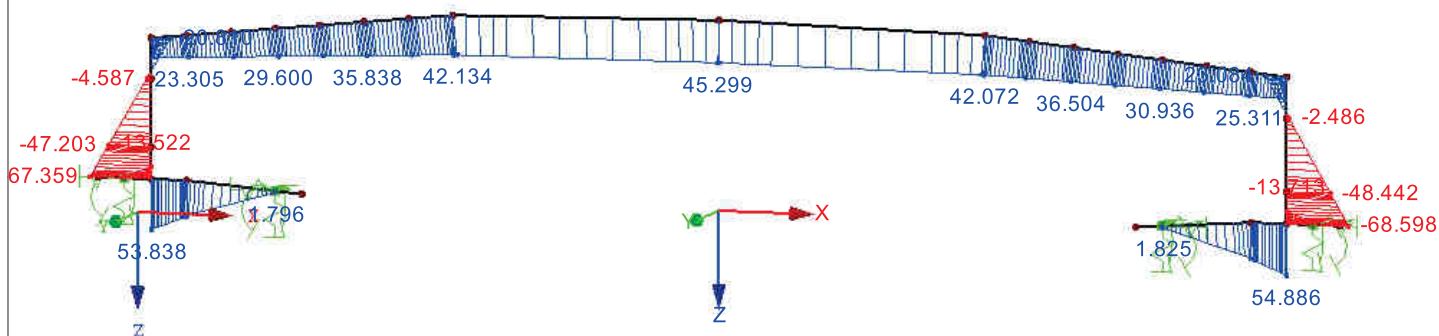
Izometrie



Max V-z: 57.589, Min V-z: -57.589 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $M_y$ , PODPOROVÉ REAKCEZS 32: T-  
Vnitřní síly M-y  
Podporové reakce

Izometrie

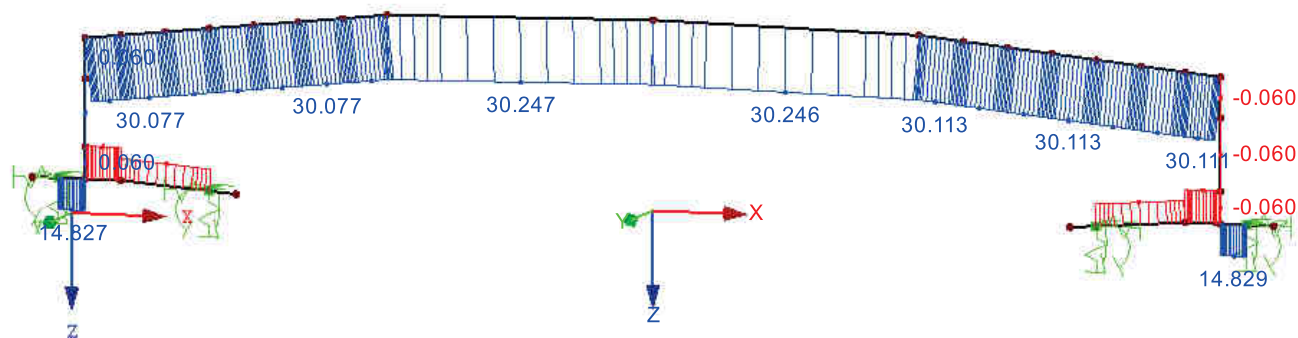


Max M-y: 54.886, Min M-y: -68.598 [kNm]

## ■ VNITŘNÍ SÍLY N, PODPOROVÉ REAKCE

ZS 33: dT+  
Vnitřní síly N  
Podporové reakce

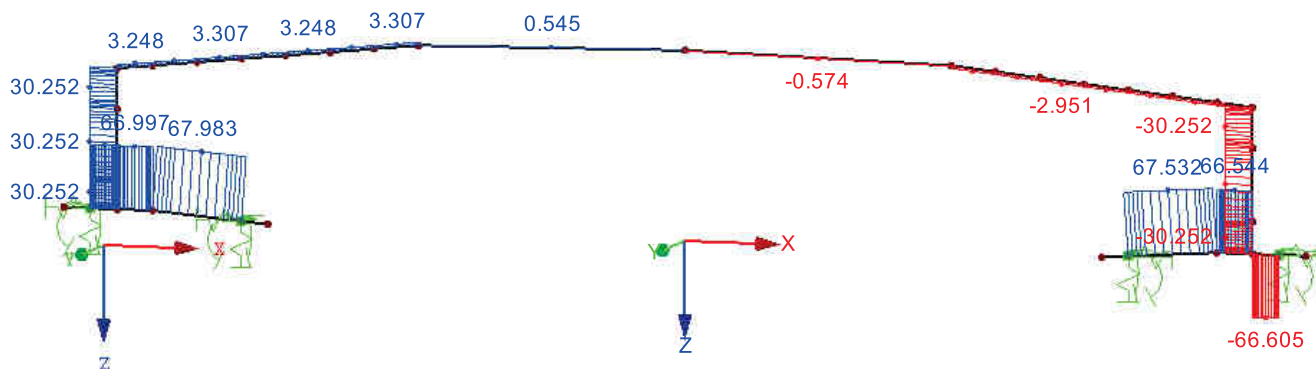
Izometrie



Max N: 30.247, Min N: -15.424 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $V_z$ , PODPOROVÉ REAKCEZS 33: dT+  
Vnitřní síly V-z  
Podporové reakce

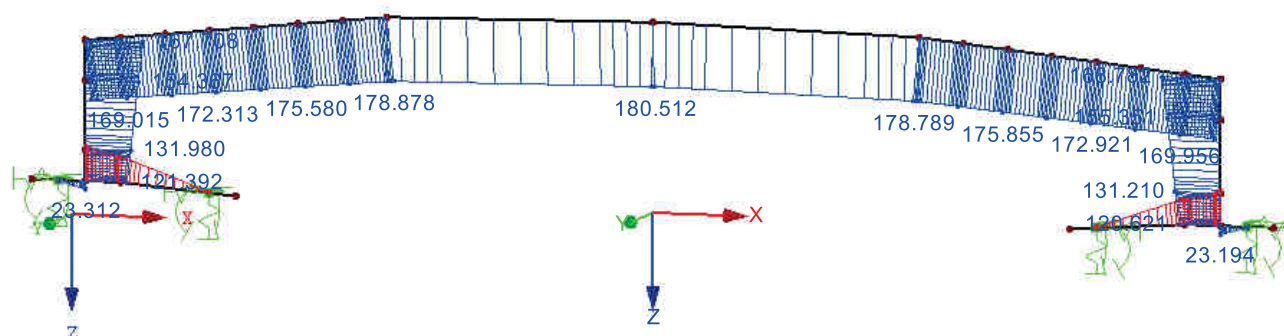
Izometrie



Max V-z: 67.983, Min V-z: -66.605 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $M_y$ , PODPOROVÉ REAKCEZS 33: dT+  
Vnitřní síly M-y  
Podporové reakce

Izometrie

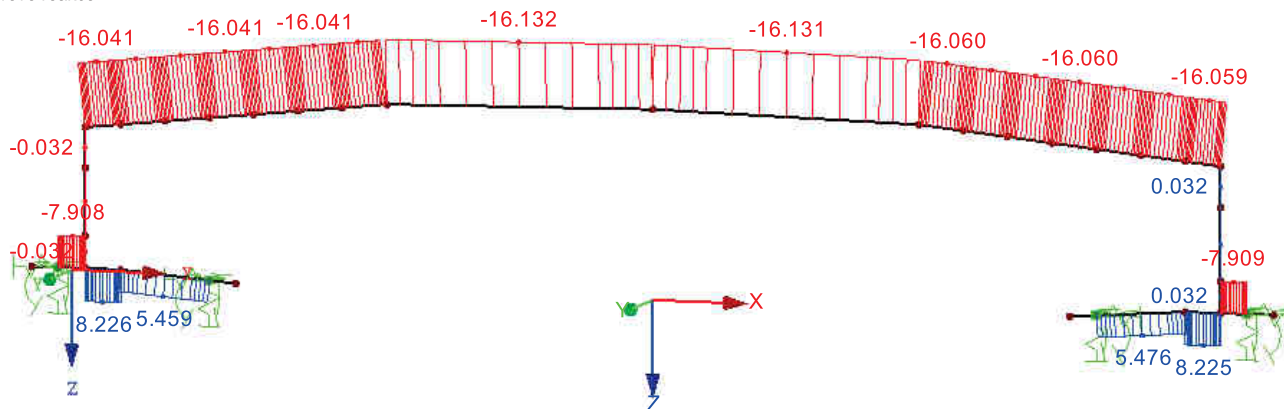


Max M-y: 180.512, Min M-y: -98.080 [kNm]

## ■ VNITŘNÍ SÍLY N, PODPOROVÉ REAKCE

ZS 34: dT-  
Vnitřní síly N  
Podporové reakce

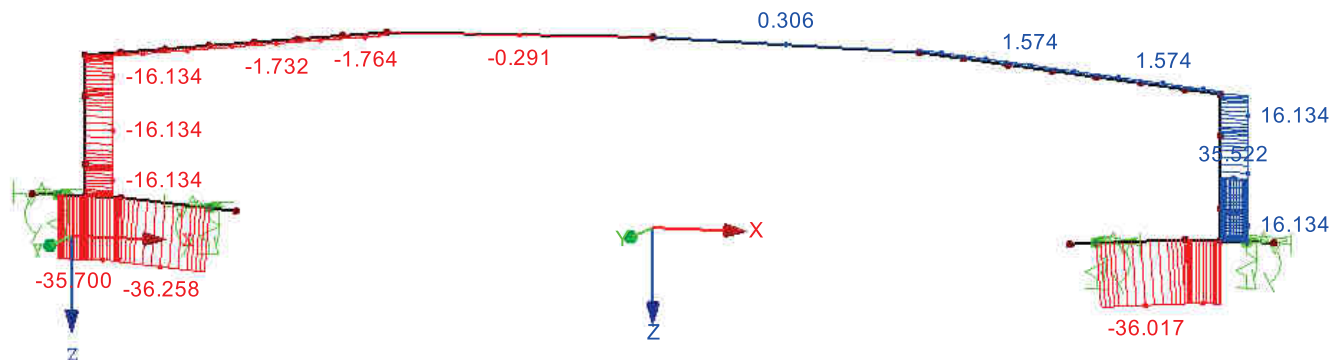
Izometrie



Max N: 8.226, Min N: -16.132 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $V_z$ , PODPOROVÉ REAKCEZS 34: dT-  
Vnitřní síly V-z  
Podporové reakce

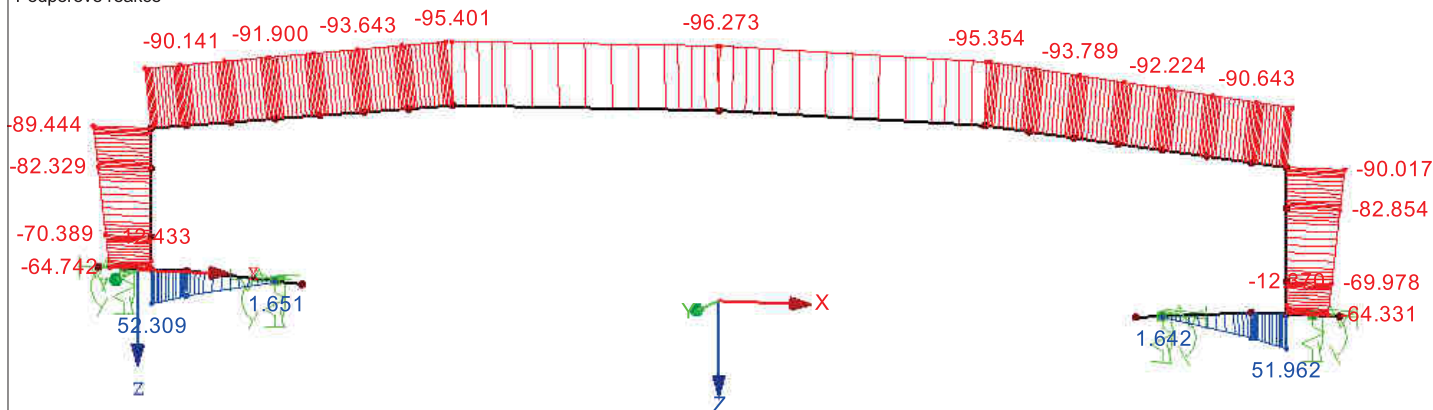
Izometrie



Max V-z: 35.522, Min V-z: -36.258 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $M_y$ , PODPOROVÉ REAKCEZS 34: dT-  
Vnitřní síly M-y  
Podporové reakce

Izometrie

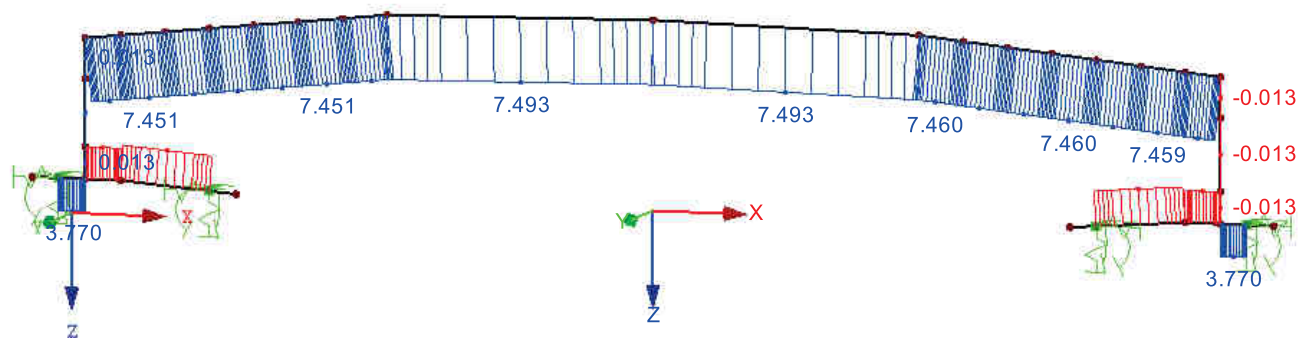


Max M-y: 52.309, Min M-y: -96.273 [kNm]

## ■ VNITŘNÍ SÍLY N, PODPOROVÉ REAKCE

ZS 35: smrstovani  
Vnitřní síly N  
Podporové reakce

Izometrie



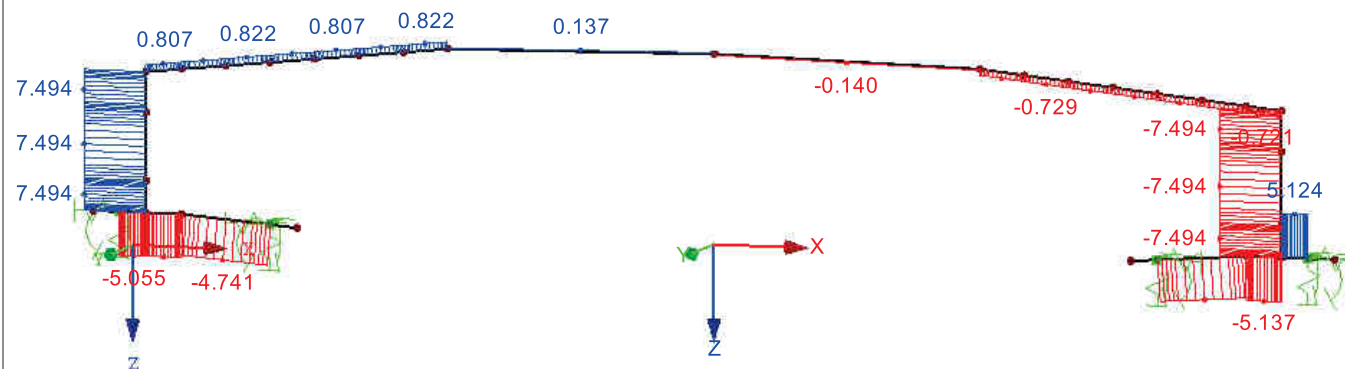
Max N: 7.493, Min N: -4.107 [kN]



■ VNITŘNÍ SÍLY  $V_z$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 35: smrstování  
Vnitřní síly V-z  
Podporové reakce

Izometrie

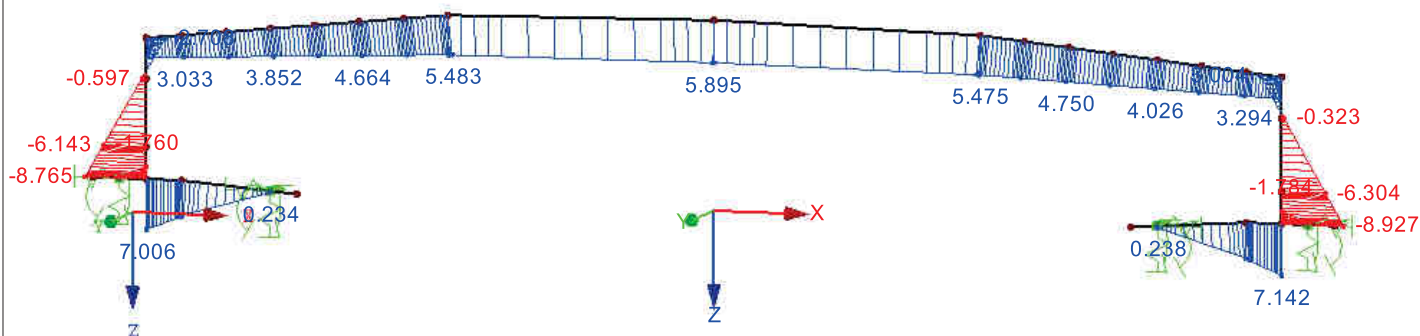


Max V-z: 7.494, Min V-z: -7.494 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $M_y$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 35: smrstování  
Vnitřní síly M-y  
Podporové reakce

Izometrie

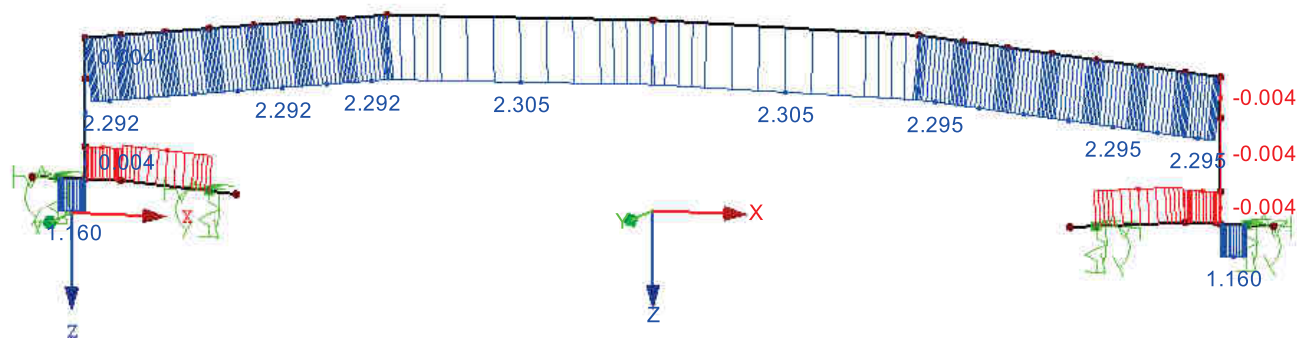


Max M-y: 7.142, Min M-y: -8.927 [kNm]

## ■ VNITŘNÍ SÍLY N, PODPOROVÉ REAKCE

ZS 36: dotvarování  
Vnitřní síly N  
Podporové reakce

Izometrie

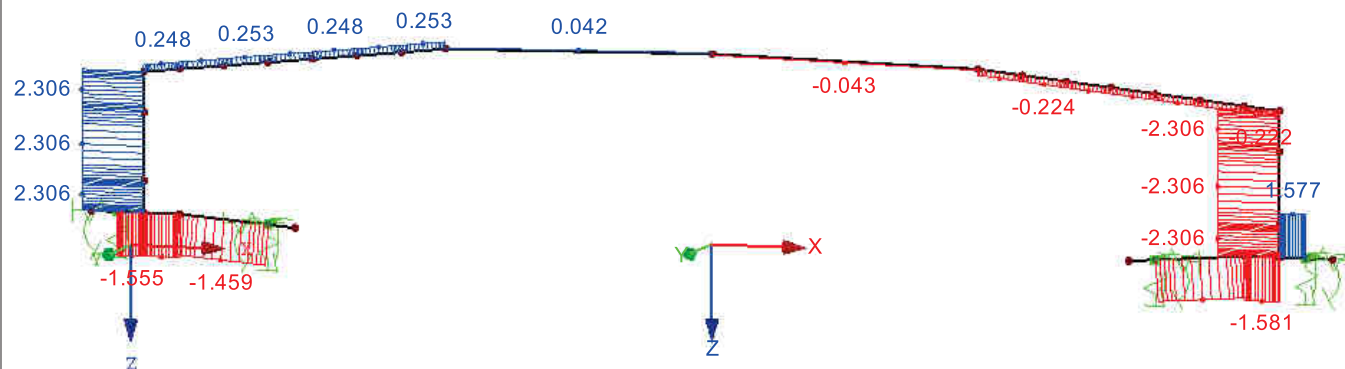


Max N: 2.305, Min N: -1.264 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $V_z$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 36: dotvarovani  
Vnitřní síly V-z  
Podporové reakce

Izometrie

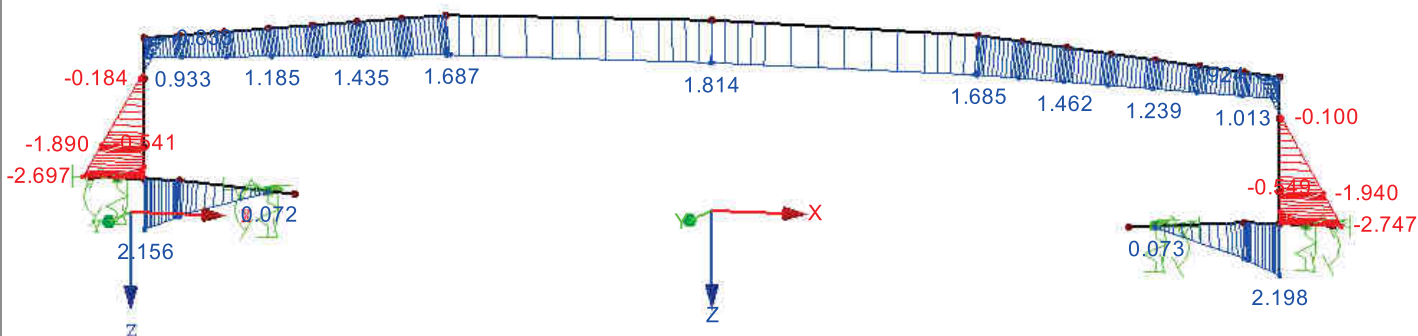


Max V-z: 2.306, Min V-z: -2.306 [kN]

■ VNITŘNÍ SÍLY  $M_y$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 36: dotvarovani  
Vnitřní síly M-y  
Podporové reakce

Izometrie

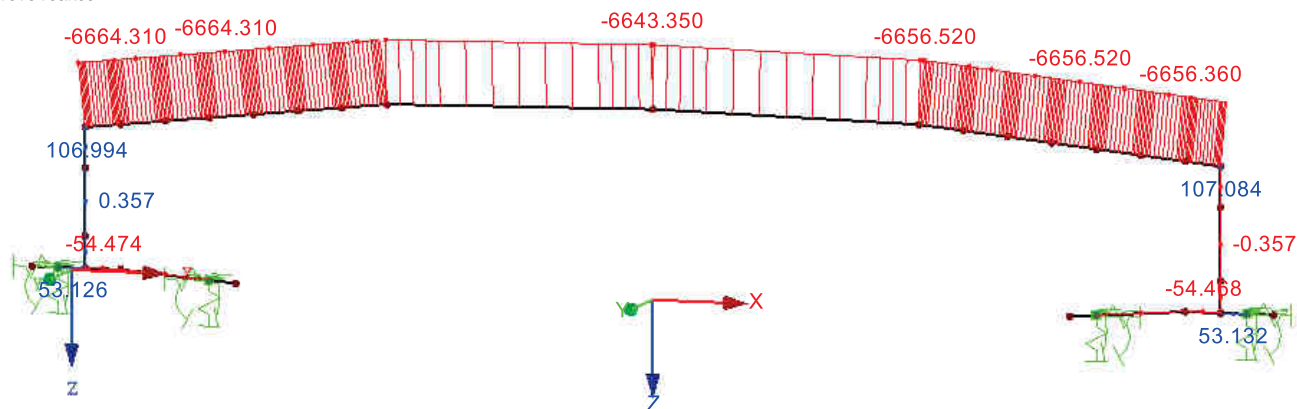


Max M-y: 2.198, Min M-y: -2.747 [kNm]

## ■ VNITŘNÍ SÍLY N, PODPOROVÉ REAKCE

ZS 37: predpeti-lomeny kabel-var.5  
Vnitřní síly N  
Podporové reakce

Izometrie



Max N: 107.084, Min N: -6664.305 [kN]

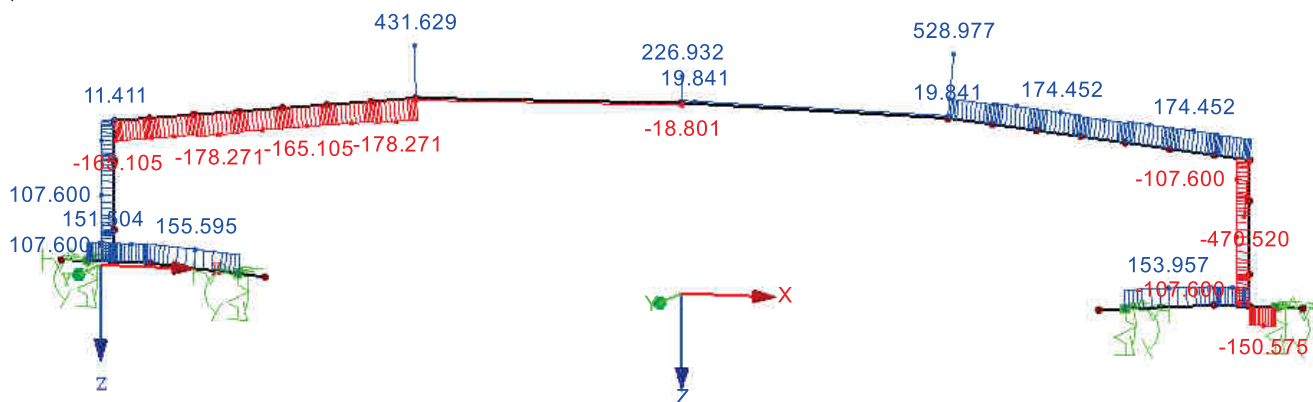
VNITŘNÍ SÍLY  $V_z$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 37: predpeti-lomeny kabel-var.5

Vnitřní síly V-z

Podporové reakce

Izometrie



Max V-z: 528.977, Min V-z: -470.520 [kN]

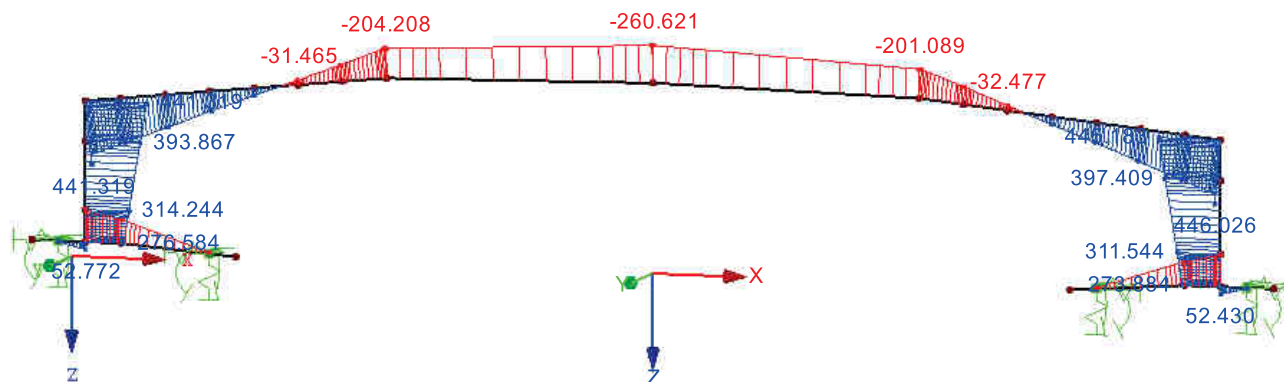
VNITŘNÍ SÍLY  $M_y$ , PODPOROVÉ REAKCE

ZS 37: predpeti-lomeny kabel-var.5

Vnitřní síly M-y

Podporové reakce

Izometrie



Max M-y: 446.026, Min M-y: -260.621 [kNm]