
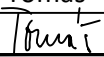


Souřadnicový systém JTSK
Výškový systém Balt p.v.

			Agile Consulting Engineers s.r.o Na Vyhlídce 64, 190 00 Praha 9 E: info@agile-ce.cz T: +420 733 386 555		Paré:		
Navrhl:		Vypracoval:		Kontroloval:		Schválil:	
Ing. Petr Tomáš		Ing. Petr Tomáš		Ing. Pavel Roubal		Jan Tomšů MSc	
							
Investor: Městská část Praha 14, Bratří Venclíků 1073/8, 198 00 Praha - Kyje					Stupeň dok.: PDPS		
Akce:							
PARK JAHODNICE - REVITALIZACE IZOLAČNÍ ZELENĚ							
Místo stavby: Praha - Kyje		Datum: 03/2020		Měřítko: -		Formát: 24 x A4	
Obsah přílohy: PŘEMOSTĚNÍ PAROVODU STATICKÝ VÝPOČET					Příloha: 10		
					Revize:		

OBSAH

1	ÚVOD	3
1.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY	3
1.2	ZÁKLADNÍ INFORMACE	3
1.3	POPIS STATICKÉHO VÝPOČTU	4
1.3.1	Všeobecně.....	4
1.3.2	Seznam podkladů a použité literatury	4
2	POPIS OBJEKTU	4
2.1	CHARAKTERISTIKA OBJEKTU	4
2.2	INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ PODMÍNKY.....	5
3	STATICKÝ VÝPOČET	5
3.1	STATICKÝ MODEL KONSTRUKCE	7
3.2	MATERIÁLY	8
3.3	ZATÍŽENÍ.....	8
3.3.1	Zatížení stálá	8
3.3.2	Zatížení nahodilá – dopravou	10
3.3.2.1	Svislá zatížení.....	10
3.3.2.2	Vodorovná zatížení.....	11
3.3.3	Zatížení klimatická	11
3.3.4	Zatížení teplotou.....	11
3.4	KOMBINACE ZATÍŽENÍ	11
3.4.1	Kombinace zatížení pro trvalé návrhové situace STR.....	11
3.4.2	Kombinace zatížení pro mimořádné návrhové situace EXT.....	11
3.4.3	Kombinace zatížení pro posouzení použitelnosti CHAR	11
3.4.4	Kombinace zatížení kvazistálá KVAZ.....	11
3.4.5	Hodnoty kombinačních součinitelů	12
3.5	POSOUZENÍ	12
3.5.1	Nosná konstrukce – podélný směr	12
3.5.1.1	Vnitřní síly kombinace STRB	12
3.5.1.1	Vnitřní síly kombinace CHAR	13
3.5.1.2	Vnitřní síly kombinace KVAZ	14
3.5.1.3	Posudek	16
3.5.1.4	Vyztužení	19
3.5.2	Napětí v základové spáře	20
3.5.2.1	Zatížení základové spáry	20
3.5.2.2	Posouzení základové spáry.....	21
3.5.3	Návrh zdvihacích úchytlů	22
4	ZÁVĚR	24

1 ÚVOD

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Název stavby: Park Jahodnice – revitalizace izolační zeleně
Název části: Přemostění parovodu
Katastrální území: Kyje (731226)
Obec: Praha
Kraj: Hlavní město Praha

Objednatel: Městská část Praha 14
Bratří Venclíků 1073
198 21 Praha 9
IČ 00231312

Investor: Městská část Praha 14
Bratří Venclíků 1073
198 21 Praha 9
IČ 00231312

Projektant: Agile Consulting Engineers s.r.o.
Na Vyhlídce 64
190 00 Praha 9
IČ: 077 39 010
tel.: +420 733 386 555
e-mail: info@agile-ce.cz
Ing. Petr Tomáš
Jan Tomšů, MSc CEng
ČKAIT 3000257 - IS00

Vypracoval: Ing. Petr Tomáš

Stupeň dokumentace: PDPS

1.2 ZÁKLADNÍ INFORMACE

Účelem této zemní konstrukce je zamezení vlivu staveništní techniky (předpokládá se pojezd finišeru o hmotnosti 35 t) na stávající těleso parovodu ve správě PTAS, který protíná nově navržené řešení cest a komunikací v rámci projektu „Park Jahodnice – revitalizace izolační zeleně“.

Požadavky na řešení konstrukce jsou dány navrženým řešením cest a komunikací.

Výstavba konstrukcí bude probíhat najednou v jedné etapě, v předstihu před vlastní revitalizací.

V prostoru konstrukcí se nachází mnoho inženýrských sítí. Jednotlivá vedení musí být před stavbou lávky vytýčena a v případě nutnosti přeložena – jedná se zejména o kabel PRE. Nadzemní vedení nesmí být během výstavby konstrukcí dotčeno. Jakékoliv přeložky nejsou předmětem této dokumentace. Veškeré předvýkopy pro ověření inženýrských sítí je tedy nutno realizovat ručně s maximální opatrností a to i výkop pro vlastní založení přemostění s ohledem na umístění parovodu.

1.3 POPIS STATICKÉHO VÝPOČTU

1.3.1 Všeobecně

Průřezové charakteristiky a rozměry prvků do statického výpočtu jsou uvažovány dle stavební části projektu. Zatížení uvažovaná ve statickém výpočtu jsou v souladu s platnými ČSN EN. Pro zatížení stálá bylo uvažováno s doporučenými hodnotami objemových hmotností materiálů a pro zatížení nahodilá byly uplatněny charakteristické hodnoty uvedené v normě ČSN EN 1991-2.

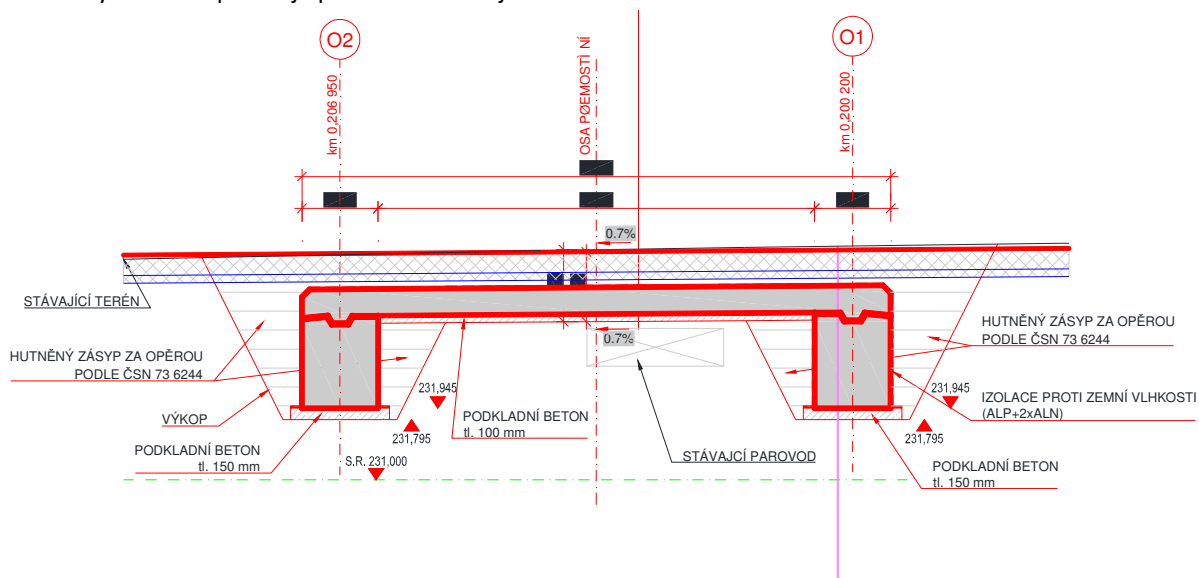
1.3.2 Seznam podkladů a použité literatury

- Projektová dokumentace – Agile Consulting Engineers s.r.o.
- ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1991 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN 73 6222: Zatížitelnost mostů pozemních komunikací

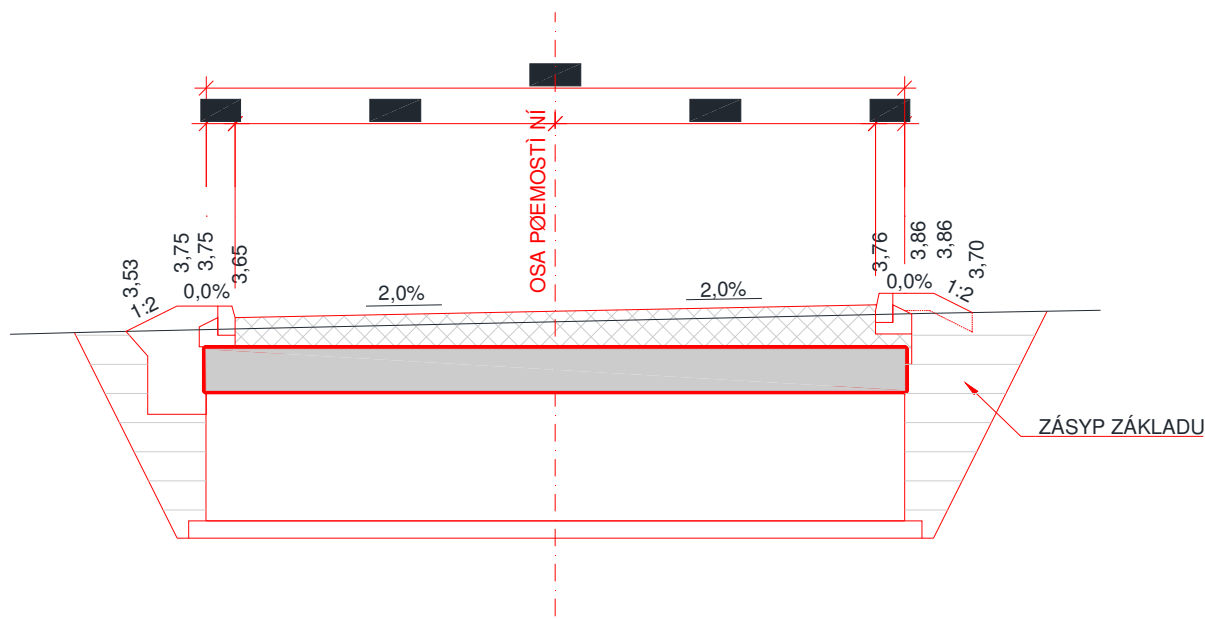
2 POPIS OBJEKTU

2.1 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Celková výsledná dispozice je patrná a následujících obrázků.



Podélný řez



Příčný řez

2.2 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ PODMÍNKY

V místě stavby byl proveden IG průzkum lokality. IG průzkum byl proveden firmou EKORA v září 2019.

3 STATICKÝ VÝPOČET

Vzhledem k typu konstrukce, byl jako statický model zvolen deskový model. Nová nosná konstrukce je uložena na vrubových kloubech, na ŽB prazích, které zároveň slouží jako základy.

Společnost EKORA s.r.o., se sídlem Sinkulova 48/329, 140 00 Praha 4, vypracovala v termínu 13.7.-14.12.2016 na základě objednávky Úřadu městské části Praha 14 inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum na uvažovaném staveništi volnočasového centra Jahodnice – „Park Jahodnice“, v prostoru parc.č. 2663 /1, 2665/218 a 2665/379 v k.ú. Kyje (Praha). Účelem a cílem průzkumu bylo zjištění základových poměrů pro plánování staveb a možnosti vsakování zachycených dešťových vod ze střech a zpevněných ploch do půdních vrstev. Podle požadavku projektanta byly podle požadavku projektanta výstavby vytyčeny 3 sondy K1, K2 a K3, situované mimo vedení pozemních sítí, které byly provedeny formou výkopů traktorbagrem. Stěny a dna sond byly geologicky dokumentovány, byla provedena fotodokumentace, odebrány vzorky zemin pro analýzy v laboratoři mechaniky zemin (indexové vlastnosti, použití zemin v plochách komunikací). V sondě K2 byla provedena terénní vsakovací zkouška. Výkopy hluboké 4,1 m byly po ukončení průzkumných prací likvidovány zpětným záhozem vytěženým materiálem. Dále byla pro zpracování HG a IG průzkumu využita data z rešerše archivních dat dostupných z České geologické služby a internetových zdrojů státní správy.

V současnosti je zájmové území volně přístupné, bez významnějšího využití, zarostlé běžnou vegetací s rozptýlenými solitéry dřevin keřů a nízkých stromků.

Geologický popis profilů průzkumných zemních inženýrsko-geologických sond
ze dne 13.7.2016 (Zatřídění podle ČSN 73 6133):**K1** (od ulice Manželů Dostálových a 1.sloupu VN 36 m SZ a 31 m SSV kolmo od osy vedení VN, ve vých. okraji plochy možné zástavby), rozměry 0,9 x 3 m, hloubka 4,1 m.

0,00 - 0,20 m	NAVÁŽKA - Y F2 CG černá, hlína s nízkou plasticitou, humózní, s úlomky břidlice
0,20 - 3,00 m	NAVÁŽKA - Y F6 CI nepravidelně tmavě šedá, hnědošedá, šedá, nepravidelně převážně jíl se střední plasticitou, někde s nízkou plasticitou, převážně tuhý, místy pevný, s plochými úlomky břidlice, převážně vel. úlomků do 5 – 10 cm, méně až do 20 – 30 cm, někde úlomky zcela chybí, někde až jíl štěrkovitý Y F2 CG a štěrk jílovitý Y G5 GC . V celém profilu převažuje jíl se střední plasticitou tuhý až pevný. Nepravidelný malý obsah úlomků stavebních hmot.
3,00 - 3,80 m	JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU - F6 CL O černý, s organickou příměsí, humózní horizont, tuhý až pevný, překopaná zemina
3,80 - 4,10 m	JÍL SE STŘEDNÍ PLASTICITOU - F6 CI - šedohnědý, s drobnými, jílovitě zcela zvětralými úlomky břidlice do 30% objemu, někde jíl s nízkou plasticitou, převážně tuhé konzistence. kvartér - pleistocén, deluvium. Hladina podzemní vody nebyla zastižena.

K2 (17,5 m SSV kolmo od osy vedení VN, v místě předpokládaného umístění stavebního objektu volnočasového centra), rozměry 0,9 x 3 m, hloubka 4,1 m.

0,00 - 3,30 m	NAVÁŽKA - Y F6 CI , nepravidelně tmavě šedá, hnědošedá, šedá, nepravidelně převážně jíl se střední plasticitou, někde nízkou, převážně tuhý – pevný, nepravidelně s plochými úlomky břidlice převážně do vel. 5 – 10 cm, někde až jíl štěrkovitý Y F2 CG a štěrk jílovitý Y G5 GC . V celém profilu převažuje jíl se střední plasticitou tuhý – pevný. Nepravidelný malý obsah úlomků stavebních hmot
3,30 - 3,80 m	JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU - F6 CL O , černý, s organickou příměsí, humózní horizont, tuhý – pevný, překopaná zemina
3,80 - 4,10 m	JÍL SE STŘEDNÍ PLASTICITOU – F6 CI , šedohnědý, s drobnými, zcela zvětralými úlomky břidlice do 30 %, někde s nízkou plasticitou, převážně tuhý kvartér - pleistocén, deluvium. Hladina podzemní vody nebyla zastižena.

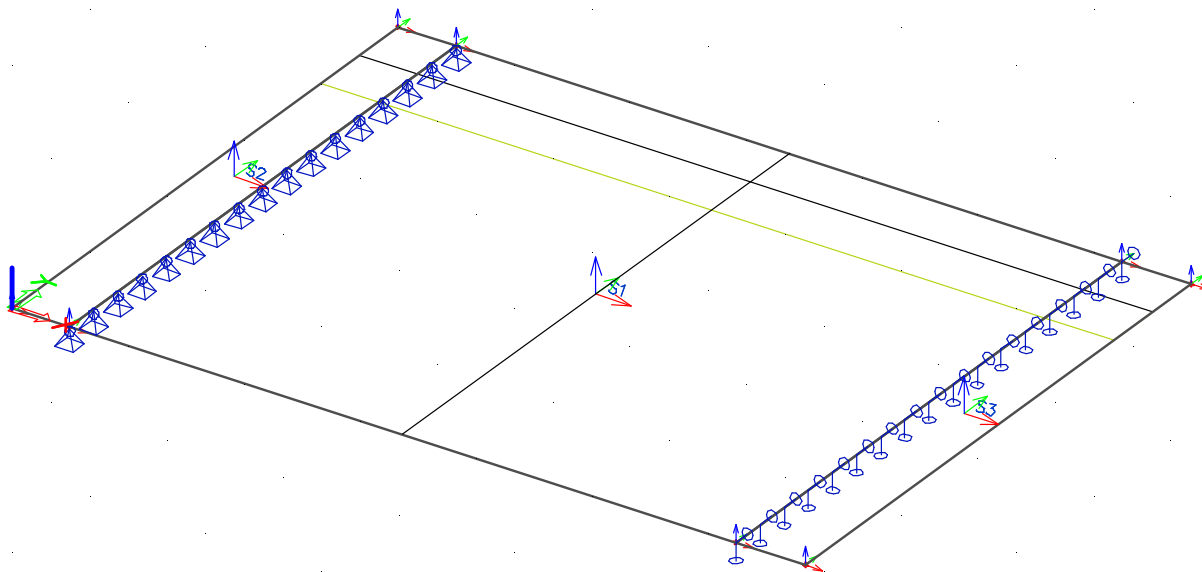
K 3 (třetí sonda v záp. části zájmového území, 31 m severně od 2. sloupu vedení VN a cca 18 m východně od vedení teplovodu/parovodu) 0,9 x 3 m, hloubka 4,1 m.

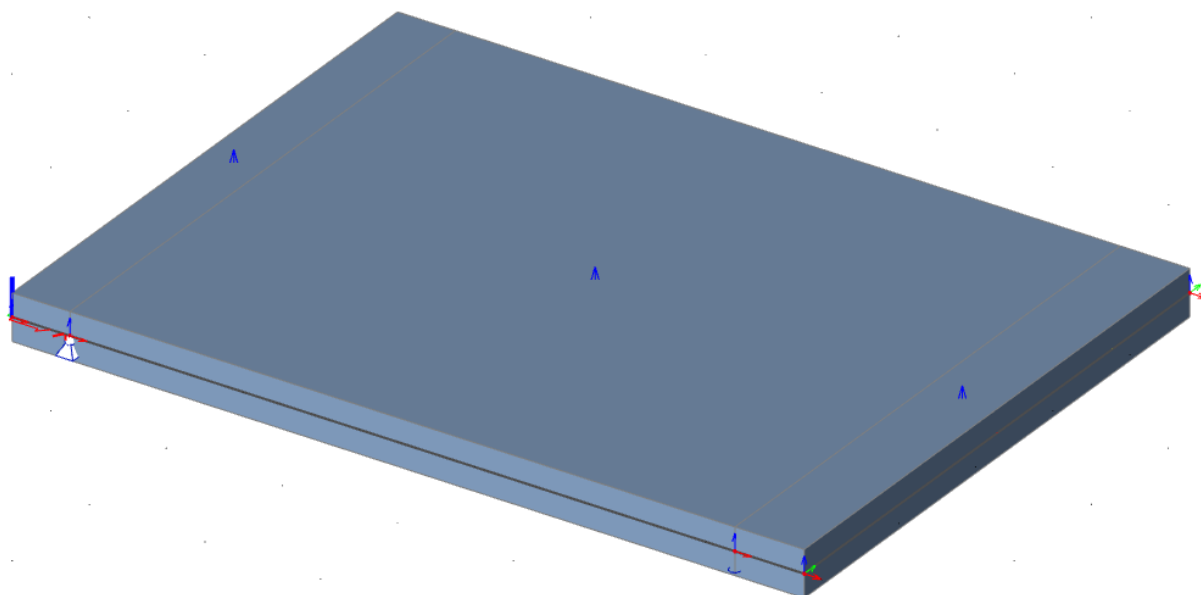
0,00 - 1,00 m	NAVÁŽKA - Y F2 CG , nepravidelně tmavě šedá, hnědošedá, šedá, do 1 m převažuje jíl štěrkovitý, pevný, úlomky břidlice do 10 – 20 cm, , někde až štěrk jílovitý Y G5 GC .
1,00 – 3,40 m	NAVÁŽKA – Y F6 CI , nepravidelně převážně jíl se střední plasticitou, tuhé až pevné konzistence s plochými úlomky břidlice vel. do 5 – 10 cm, nepravidelně, někde úlomky zcela chybí. Nepravidelný malý obsah úlomků stavebních hmot.
3,40 - 3,90 m	JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU - F6 CL O , černý, s organickou příměsí, humózní horizont, tuhý – pevný, překopaná zemina
3,90 - 4,10 m	JÍL SE STŘEDNÍ PLASTICITOU – F6 CI , šedohnědý, s drobnými, zcela zvětralými úlomky břidlice do 30 %, někde s nízkou plasticitou, převážně tuhý kvartér - pleistocén, deluvium. Hladina podzemní vody nebyla zastižena.

Z provedeného IG průzkumu je patrné, že do hloubky cca 3,8m jsou v místě staveniště zeminy typu Y F6 CI. V těchto zeminách bude provedena zá

3.1 STATICKÝ MODEL KONSTRUKCE

Pro výpočet nosné konstrukce byl vytvořen 3D model. Schéma statického modelu je uvedeno na následujícím obrázku.





Prvky konstrukce

Jméno	Materiál	Tl. [mm]	Typ tloušťky	Typ
S1	C30/37(EN1992-2)	400	konstantní	deska (90)
S2	C30/37(EN1992-2)	400	konstantní	deska (90)
S3	C30/37(EN1992-2)	400	konstantní	deska (90)

3.2 MATERIÁLY

Statický výpočet předpokládá použití následujících materiálů

Beton C30/37

Výztuž B500B

3.3 ZATÍŽENÍ

3.3.1 Zatížení stálá

Vlastní tíha (G_0)

- ve výpočtu je uvažováno s charakteristickými hodnotami objemové tíhy dle ČSN EN 1991-1-1:

oceli $\rho_{\text{steel}} = 78,5 \text{ kN/m}^3$

železobetonu $\rho_{\text{conc}} = 25,0 \text{ kN/m}^3$

- vlastní tíha všech nosných prvků je stanovena automaticky výpočetními programy na základě průřezových charakteristik

- součinitele zatížení: $\gamma_{G,\text{sup}} = 1,35$ $\gamma_{G,\text{inf}} = 1,00$

	tloušťka [m]	šířka [m]	ρ_k [kN/m ³]	$F_{k,m}$ (prům.) [kN/m ²] [kN/m]	
izolace NAIP (f_{iz})	0,005	7,76	14,0	0,1	0,5
ochrana izolace (f_{oi})	0,035	5,5	24,5	0,9	4,7
ložná vrstva (zemina)	0,43	5,5	20,0	8,6	47,3
obrusná vrstva (f_o)				0,0	0,0
jednostranné svodidlo (f_s)					0,7
ocelové zábradlí (f_z)					0,5
- celkem					52,6

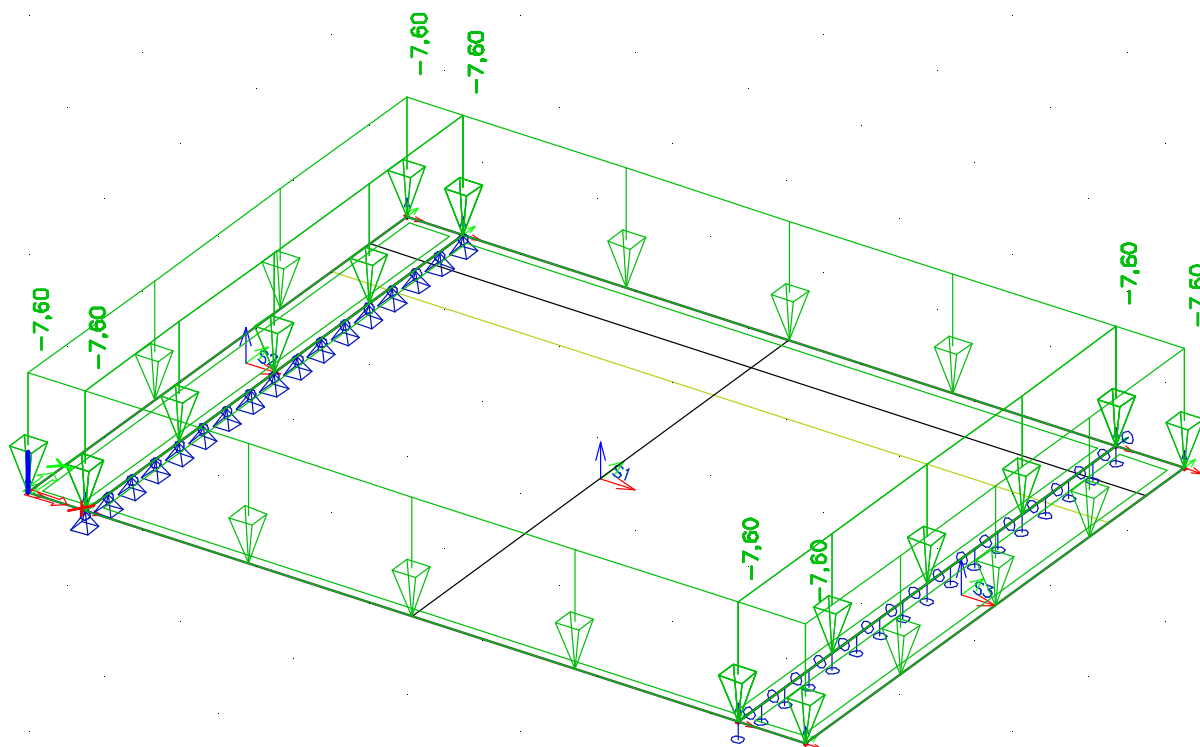
	k_{inf} -	k_{sup} -	$F_{k,inf}$ [kN/m ²]	$M_{k,inf}$ [kN/m]	$F_{k,sup}$ [kN/m ²]	$M_{k,sup}$ [kN/m]
římsa levá (r_L)	1,0	1,0	6,2	0,0	6,2	0,0
římsa pravá (r_P)	1,0	1,0	9,6	0,7	9,6	0,7
	k_{inf} -	k_{sup} -	$F_{k,inf}$ [kN/m ²] [kN/m]		$F_{k,sup}$ [kN/m ²] [kN/m]	
izolace NAIP (f_{iz})	0,8	1,2	0,1	0,4	0,1	0,7
ochrana izolace (f_{oi})	0,8	1,2	0,7	3,8	1,0	5,7
ložná vrstva (zemina)	0,8	1,2	6,9	37,8	10,3	56,8
obrusná vrstva (f_o)	0,8	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
jednostranné svodidlo (f_s)	1,0	1,0	0,0	0,7	0,0	0,7
ocelové zábradlí (f_z)	1,0	1,0	0,0	0,5	0,0	0,5
- celkem			7,6	42,7	11,4	63,8

- součinitele zatížení:

$\gamma_{G,sup} = 1,35$

$\gamma_{G,inf} = 1,00$

$\xi = 0,85$



Ukázka zatížení ostatním stálým zatížením

3.3.2 Zatížení nahodilá – dopravou

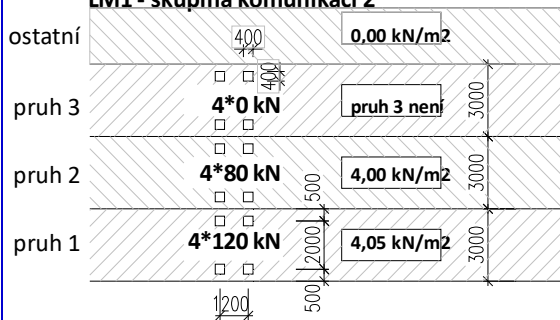
Jedná se o konstrukci ochrany parovodu, nad kterým povede místní komunikace určená při běžné přepravě osobními vozidly, ale v době výstavby bude přes konstrukci přejíždět finišer o váze 37t. Proto je na konstrukci uvažována tíha běžného provozu na veřejných komunikacích pro skupinu komunikací 2 dle normy ČSN EN 1991-2. Toto uvažované zatížení je dostatečné pro dopravu běžnými vozidly i pro přejezd staveništního zatížení včetně dynamického součinitele.

3.3.2.1 Svislá zatížení

- Model zatížení 1 (LM1)

- uvedené síly zahrnují dynam. účinky

LM1 - skupina komunikací 2



$\gamma_Q = 1,35$

Skupina komunikací: **2**

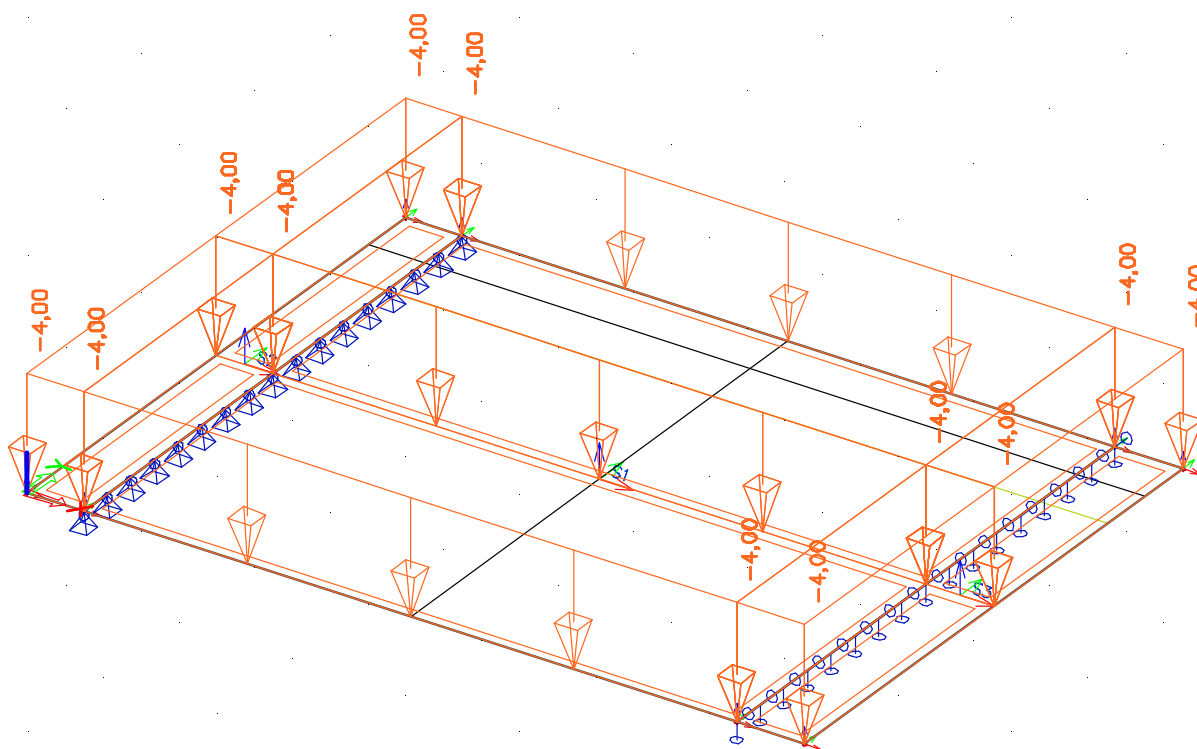
Pruh	α_Q	Q_k	α_q	q_k
1	0,8	300	0,45	9
2	0,8	200	1,6	2,5
3	0,8	100	1,6	2,5
4	0	0	1,6	2,5

Šířkové uspořádání

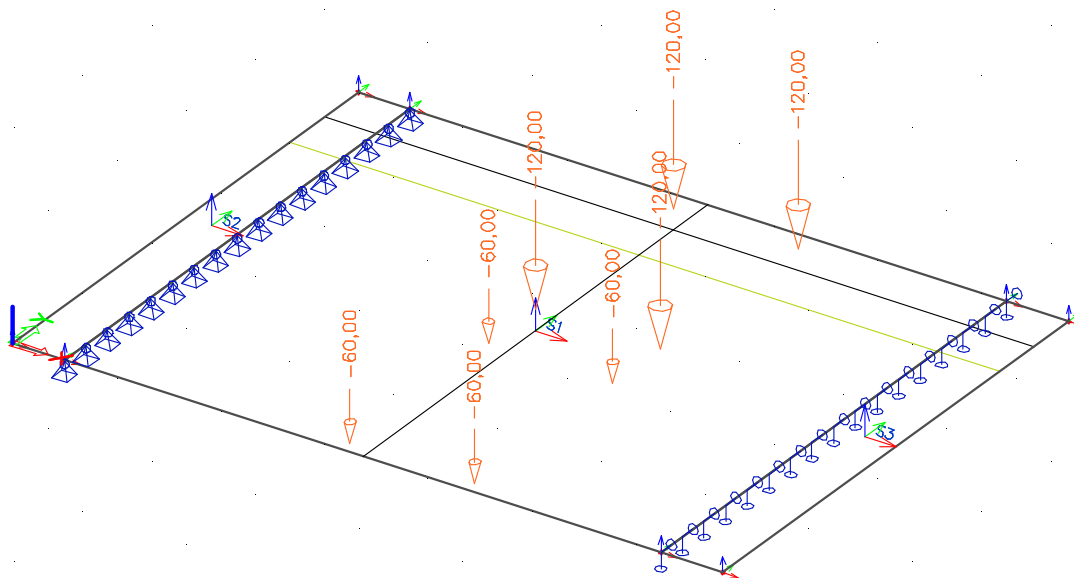
šířka vozovky:

5,5 m

pruh	šířka [m]	$\alpha_Q Q_k$ [kN]	$\alpha_q q_k$ [kN]
1	2,75	240	4,05
2	2,75	160	4
3	0	0	0
zbýv. plocha	0	0	0



Ukázka zatížení UDL



Ukázka zatížení TS pro vyvození maximálního ohybového momentu

3.3.2.2 Vodorovná zatížení

Brzdné a rozjezdové síly

$\gamma_Q = 1,35$

Na dimenzi nosné konstrukce nemají vliv, nejsou tedy ve statickém výpočtu uvažovány.

3.3.3 Zatížení klimatická

3.3.4 Zatížení teplotou

Vzhledem k tomu, že konstrukce je umístěna pod zemí, a vzhledem k tomu, že konstrukce je typu prostý nosník, tak není se zatížením teplotou ve výpočtu dále uvažováno.

3.4 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Vzhledem k tomu, že konstrukce není ohrožena ztrátou stability, nebyla kombinace zatížení EQU uvažována.

3.4.1 Kombinace zatížení pro trvalé návrhové situace STR

Účinky zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace byly stanoveny dle ČSN EN 1990 rovnice 6.10 následovně:

$$E_d = \sum \gamma_G G_k + \gamma_Q Q_{k,1} + \sum \gamma_Q \psi_0 Q_k$$

$\gamma_G = 1,00$ pro příznivě působící stálá zatížení

$\gamma_G = 1,35$ pro nepříznivě působící stálá zatížení

$\gamma_Q = 1,5$ pro nepříznivě působící proměnná zatížení

3.4.2 Kombinace zatížení pro mimořádné návrhové situace EXT

Ve výpočtu s žádnou mimořádnou návrhovou situací počítáno nebylo.

3.4.3 Kombinace zatížení pro posouzení použitelnosti CHAR

Účinky zatížení pro posouzení použitelnosti byly stanoveny dle ČSN EN 1990 rovnice 6.14b jako charakteristická kombinace zatížení následovně:

$$E_d = \sum G_k + Q_{k,1} + \sum \psi_0 Q_k$$

3.4.4 Kombinace zatížení kvazistálá KVAZ

Účinky zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace byly stanoveny dle ČSN EN 1990 rovnice 6.14b následovně:

$$E_d = \sum G_k + Q_{k,1} + \sum \psi_2 Q_k$$

3.4.5 Hodnoty kombinačních součinitelů

Hodnoty kombinačních součinitelů ψ byly uvažovány dle ČSN EN 1990, tabulky A2.1

Tabulka A2.1 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ pro mosty pozemních komunikací

Zatížení	Značka		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2, Tabulka 4.4)	gr1a (LM1+ zatížení chodci nebo cyklisty) ¹⁾	TS (dvojnápravy)	0,75	0,75	0
		UDL (rovnoměrné zatížení)	0,40	0,40	0
		Zatížení chodci + zatížení cyklisty ²⁾	0,40	0,40	0
	gr1b (jednotlivá náprava)		0	0,75	0
	gr2 (vodorovné síly)		0	0	0
	gr3 (zatížení chodci)		0	0,40	0
	gr4 (LM4 (zatížení davem lidí))		0	–	0
	gr5 (LM3 (zvláštní vozidla))		0	–	0
Zatížení větrem	$F_{w,k}$				
	– Trvalé návrhové situace		0,6	0,2	0
	– Provádění		0,8	–	0
	F_w^*		1,0	–	–
Zatížení teplotou	T_k		0,6 ³⁾	0,6	0,5
Zatížení sněhem	$Q_{Sn,k}$ (během provádění)		0,8	–	–
Staveništní zatížení	Q_c		1,0	–	1,0

¹⁾ Doporučené hodnoty součinitelů ψ_0 , ψ_1 a ψ_2 pro gr1a a gr1b jsou uvedeny pro zatížení silniční dopravou, která odpovídá regulačním součinitelům $\alpha_{Q,1}$, $\alpha_{Q,2}$, $\alpha_{Q,3}$ a β_Q rovným 1. Ty, které se vztahují k UDL (rovnoměrné zatížení), odpovídají běžným scénářům dopravy, ve kterých se může zřídka vyskytnout kumulace nákladních vozidel. Jiné hodnoty lze předpokládat pro jiné třídy komunikací nebo očekávanou dopravu, které se vztahují k výběru odpovídajících součinitelů α . Např. hodnota ψ_2 jiná než nula se může předpokládat pouze pro rovnoměrné zatížení (UDL) modelu zatížení 1 (LM1) pro mosty převádějící silnou nepřetržitou dopravu. Viz také EN 1998.

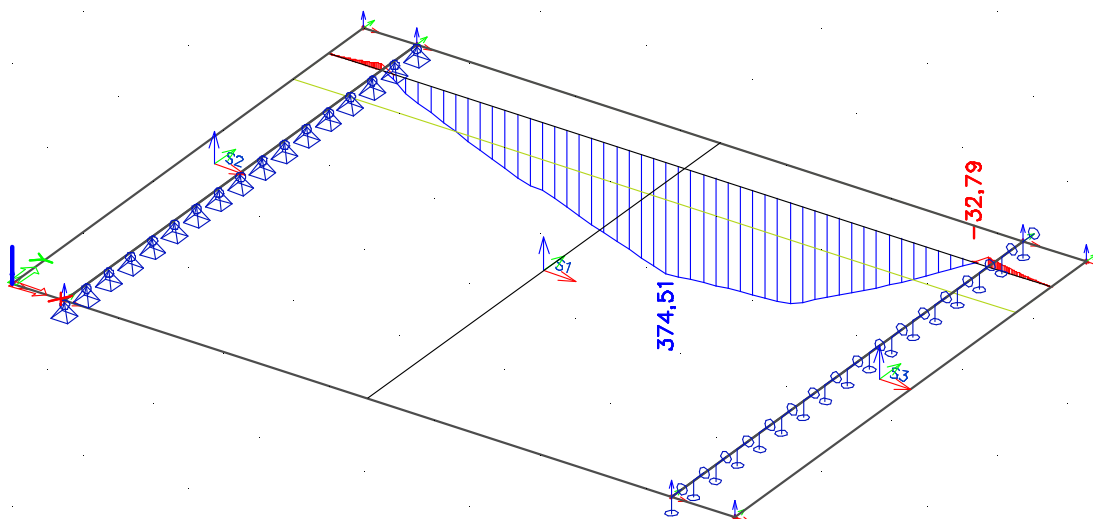
²⁾ Kombinační hodnota zatížení od chodců a cyklistů, zmíněná v tabulce 4.4 EN 1991-2, je redukovaná hodnota. Součinitele ψ_0 a ψ_1 odpovídají této hodnotě.

³⁾ Doporučenou hodnotu ψ_0 pro zatížení teplotou lze ve většině případů snížit až na nulu pro mezní stavy únosnosti EQU, STR a GEO. Viz také Eurokódy pro navrhování.

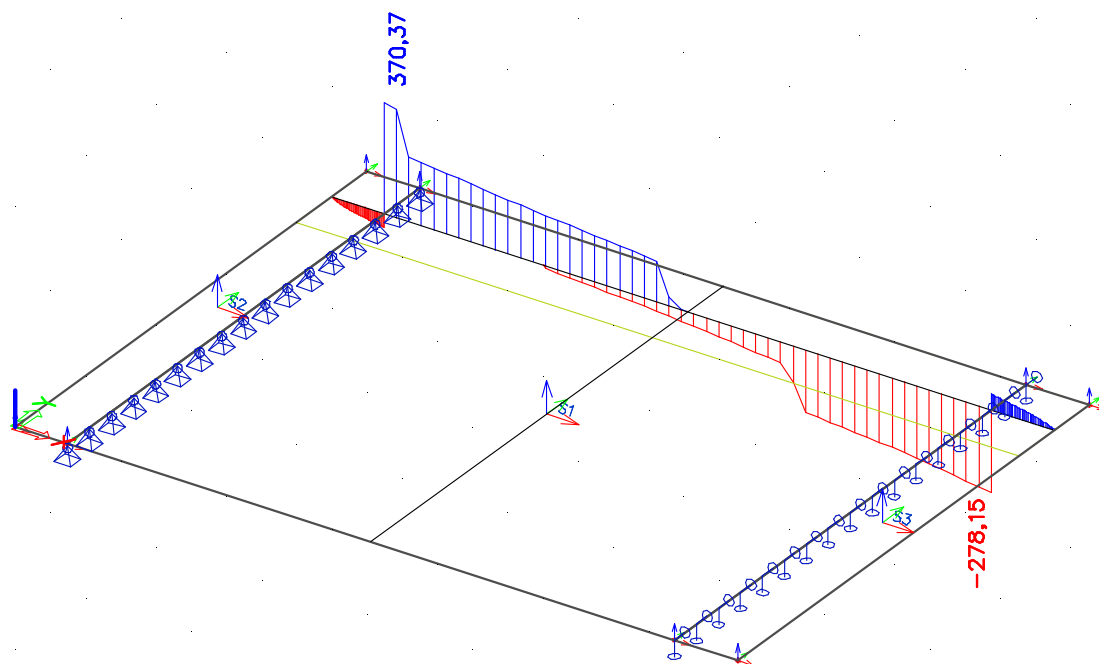
3.5 POSOUZENÍ

3.5.1 Nosná konstrukce – podélný směr

3.5.1.1 Vnitřní síly kombinace STRB

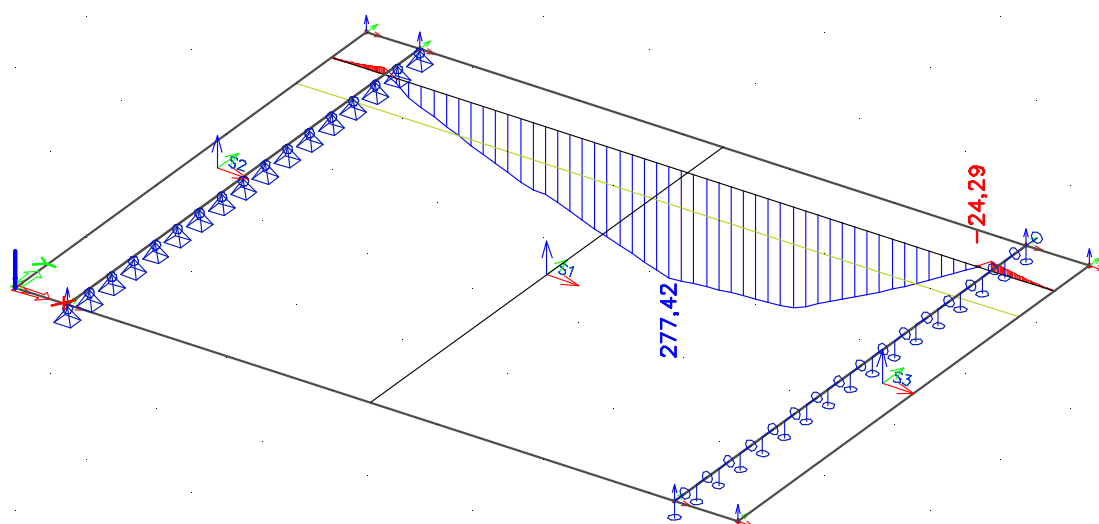


Ohybový moment M_y

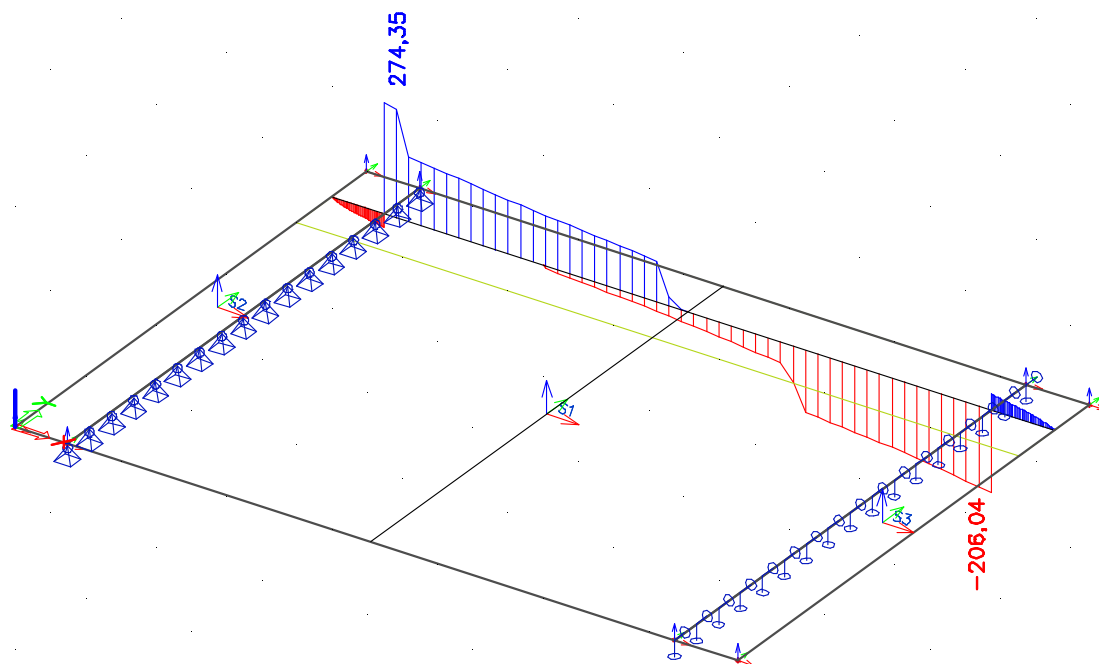


Posouvající síla V_z

3.5.1.1 Vnitřní síly kombinace CHAR

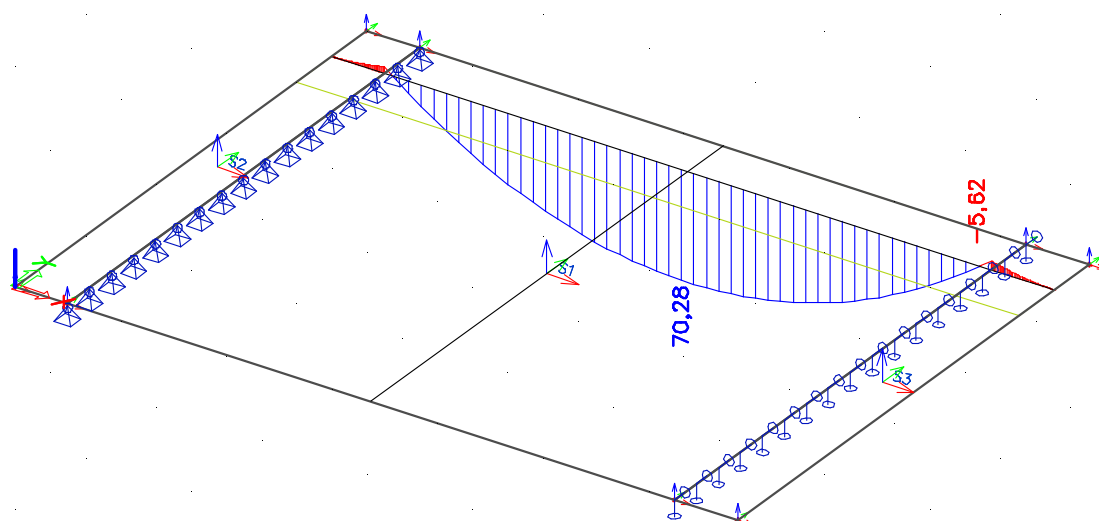


Ohybový moment M_y

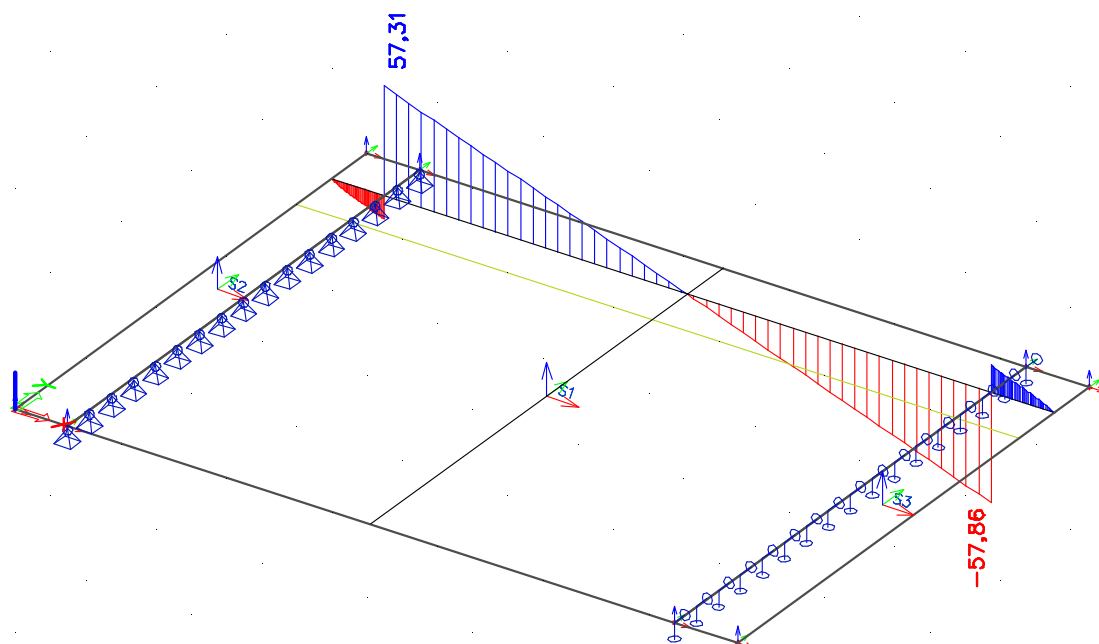


Posouvající síla Vz

3.5.1.2 Vnitřní síly kombinace KVAZ



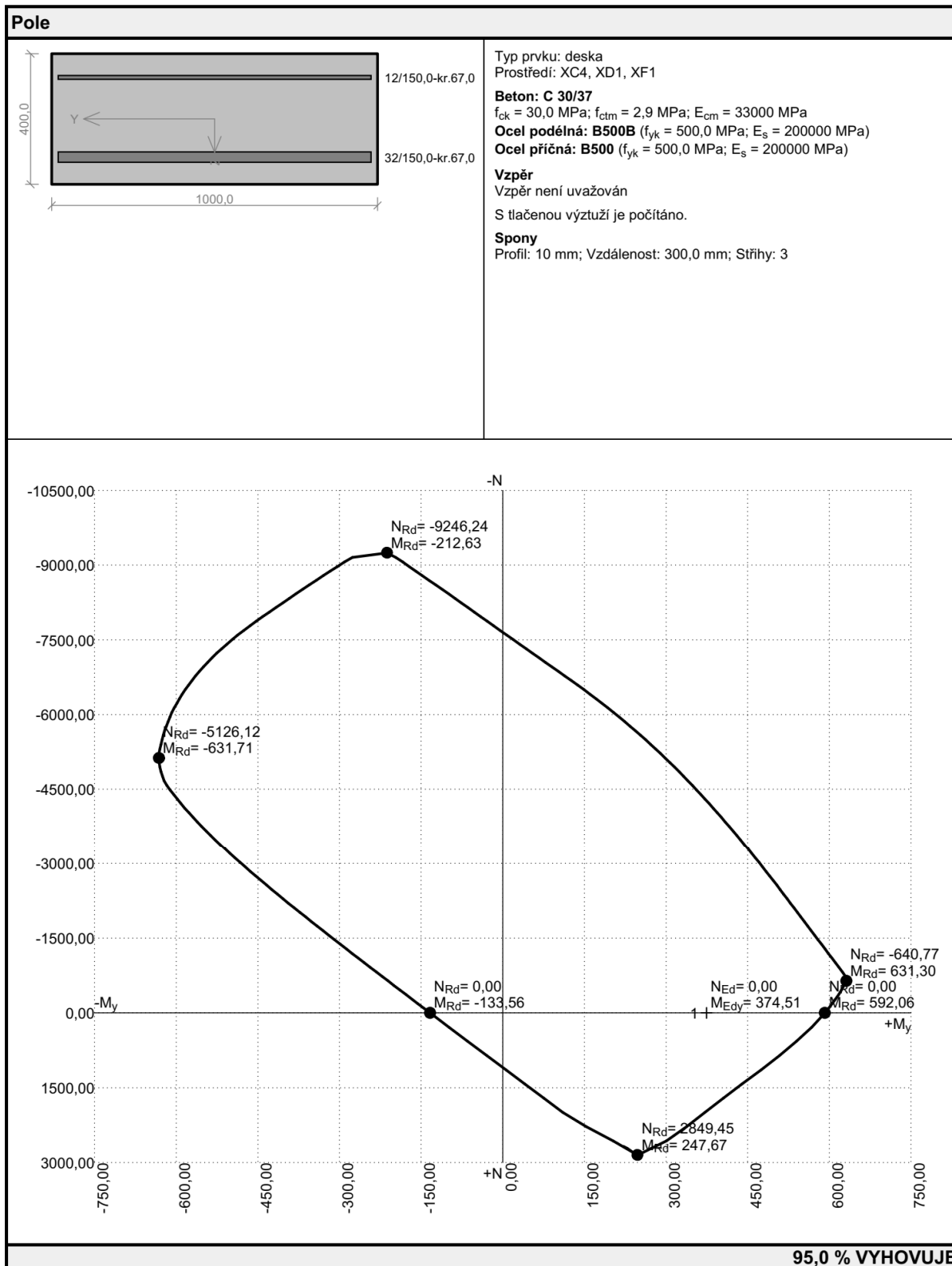
Ohybový moment My



Posouvající síla Vz

3.5.1.3 Posudek

3.5.1.3.1 Posouzení průřezu v poli



Pole

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\begin{aligned} \rho_{s,t} &= 0,0169 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,0134 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,0153 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 > \rho_w = 0,000785 \Rightarrow \text{Příliš málo smykové výztuže}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmíneků } s_{l,max} = 245,3 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vzdálenost překročena!}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmíneků } s_{t,max} = 490,5 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	STRB	0,00	0,00	374,51	592,06	0,00	0,00	63,3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 63,3 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	CHAR	0,00	277,42	17,09	185,98	36,92	95,0	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta \varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
3	KVAZ	0,00	70,28	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

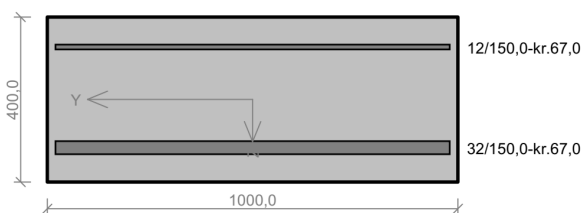
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 95,0 %

Využití: 95,0 %

95,0 % VYHOVUJE

3.5.1.3.2 Posouzení průřezu nad podporou

podpora



Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XD1, XF1

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

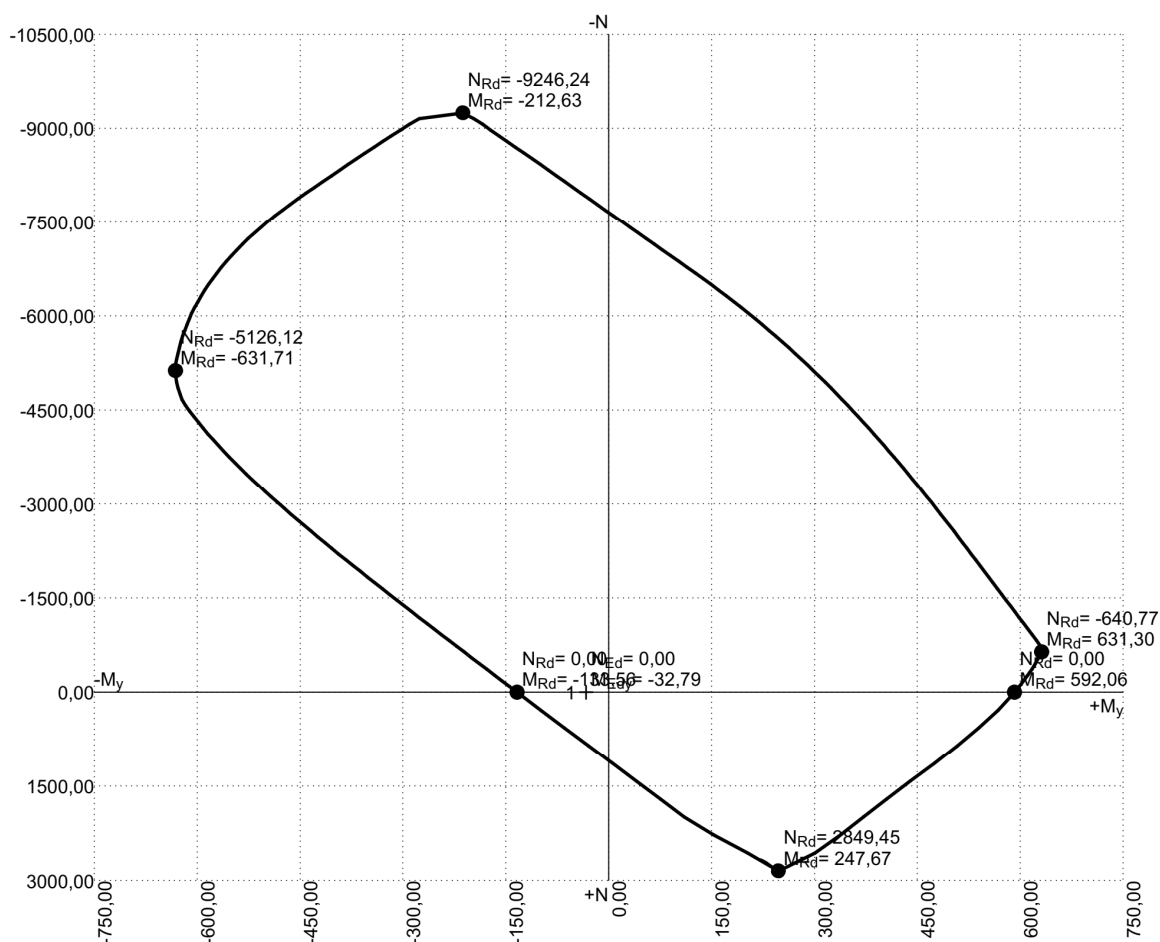
Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

Profil: 16 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 3



81,4 % VYHOVUJE

podpora

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\begin{aligned} \rho_{s,t} &= 0,00231 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00188 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,0153 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00201 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Maximální vzdálenost třmíneků $s_{l,max} = 245,3 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vzdálenost překročena!}$

Maximální vzdálenost větvi třmíneků $s_{t,max} = 490,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	V_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	STRB	0,00	0,00	-32,79	-133,56	370,37	455,17	81,4	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 81,4 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	CHAR	0,00	-24,29	0,80	3,39	2,77	4,5	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
3	KVAZ	0,00	-5,62	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 4,5 %

Využití: 81,4 %

81,4 % VYHOVUJE

3.5.1.4 Vyztužení

Na základě posudků v kapitole 3.5.1.3 bude mostek vyztužen výztuží $\Phi 32/150$ v podélném směru při spodním povrchu a výztuží $\Phi 12/150$ v podélném směru při horním povrchu.

Smyková únosnost průřezu bez smykové výztuže je cca 250kN.

Podrobné posouzení SMYK: STRB

Použit model náhradní příhradoviny

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 317)}; 2) = \min(1,794; 2) = 1,794$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(5362 / (1000 \times 317); 0,02) = \min(0,0169; 0,02) = 0,0169$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,794^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,461 \text{ MPa}$$

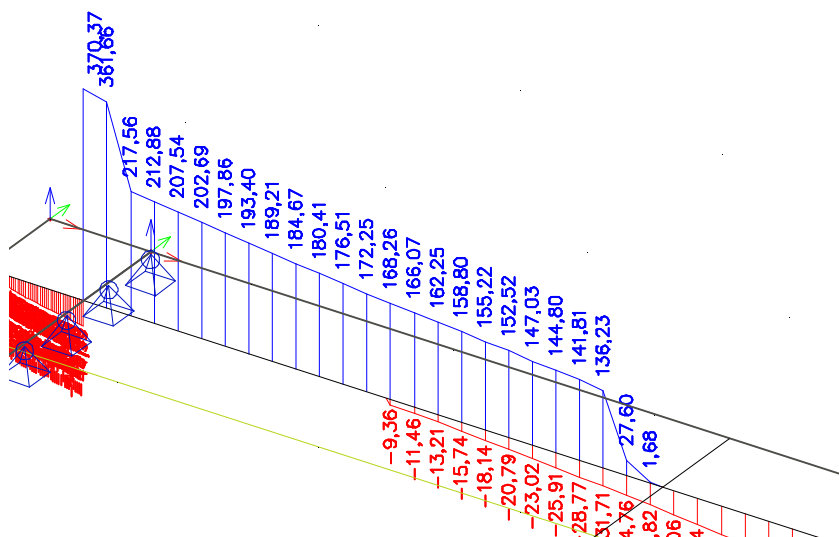
$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 1,794 \times \sqrt{(100 \times 0,0169 \times 30)}; 0,461) \times 1000 \times 317 = 252,7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 180 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 252,7 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 71,2 %

V následném obrázku je průběh posouvající síly. V místech, kde posouvající síla nedosahuje hodnoty 252kN, není třeba posouvající síla. V místě v okolí podpory posouvající síla přesahuje 250kN, je třeba průřez smykovou výztuží vyztužit $\Phi 16$ v rastru 300x300. Tato oblast je široká 1m od podpory.

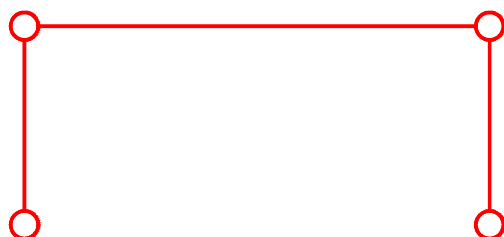


3.5.2 Napětí v základové spáře

3.5.2.1 Zatížení základové spáry

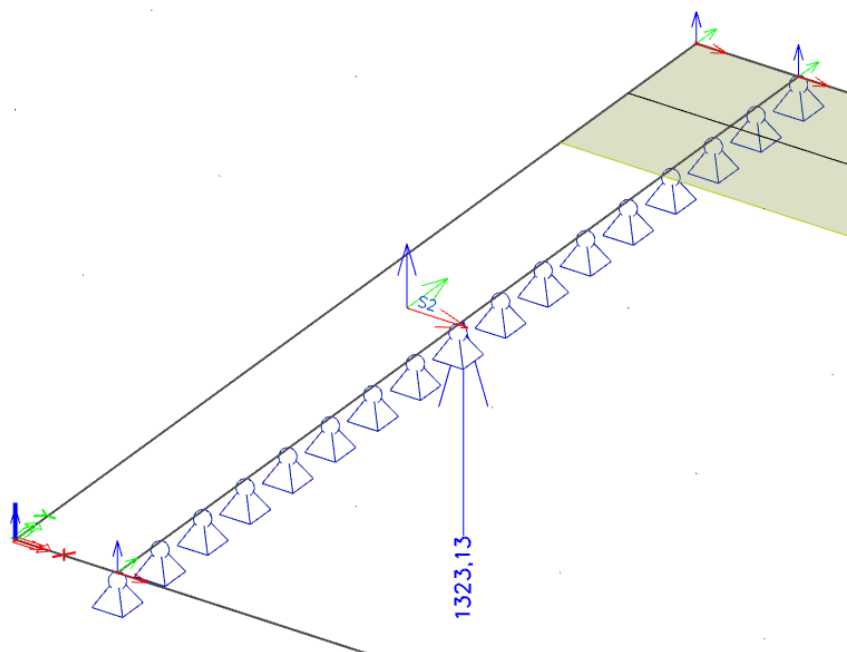
Pro ověření základových podmínek bylo spočteno napětí v základové spáře.

Statický model konstrukce



Konstrukce mostu je navržena jako rozpěrák. Napětí v základové spáře je určeno pouze od vlivu normálové síly N .

Reakce nosné konstrukce v kombinaci zatížení STRB



Zatížení základové spáry od vlastní tíhy betonového bločku

Objemová tíha železobetonu je uvažována hodnotou $\gamma=25\text{kN/m}^3$

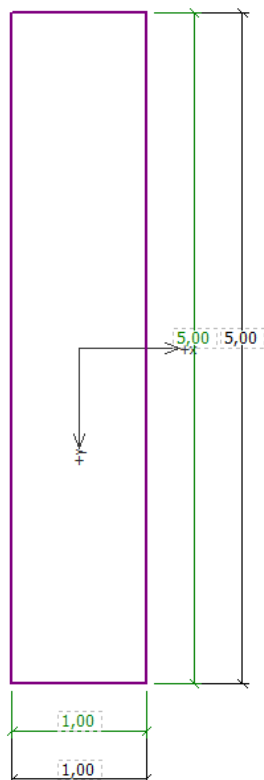
Betonový základ	$1,167 \times 25 =$	$29,175 \text{ kN/m}$
Celkem		$29,175 \text{ kN/m} \times 1,35 = 39,39 \text{ kN/m}$

Celkem na šířku 5m $39,39 \times 5 = 196,95 \text{ kN}$

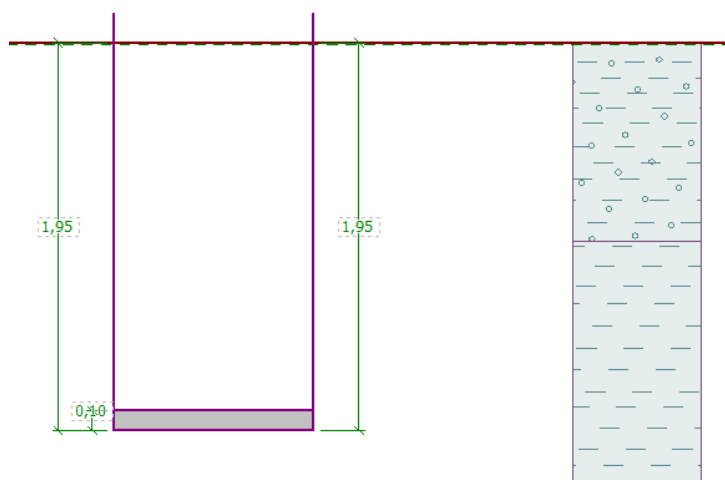
Přetížení od nosné konstrukce **1323,13 kN/m**

Celkové zatížení základové spáry v kombinaci STRB $1323,13 + 196,95 = 1520,08 \text{ kN/m}$

3.5.2.2 Posouzení základové spáry



Půdorys základu v posouzení základové spáry



Geometrie založení, šířka základového pasu je uvažována 1,0m, délka 5,0m.

Číslo	Zatížení		Název zatížení	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]	Návrh.
	nové	změna							
► 1	Ano		STRB	1520,00	0,00	0,00	0,00	0,00	✓

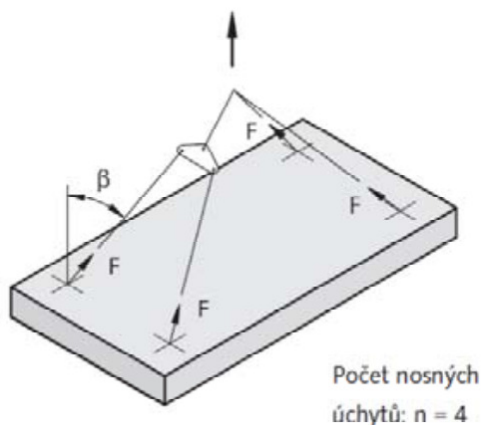
The technical drawing consists of two views of a rectangular object. The top view is a rectangle with a width of 1,00 and a height of 5,00. The bottom view is a rectangle with a width of 1,00 and a height of 5,00. A dimension line indicates $\Delta = 0,00^\circ$.

$$N_{d,1} = \delta \cdot \frac{\gamma_{go}}{n \cdot \cos \beta} \cdot (F_p + F_{tah})$$

Kde δ je určena z následující tabulky

Doporučené hodnoty dynamického součinitele	
Nepohyblivý jeřáb, kolejový jeřáb < 90m/min	1,0 – 1,2
Nepohyblivý jeřáb, kolejový jeřáb > 90m/min	1,3 – 1,4
Zvedání a doprava na rovném terénu	1,5 – 1,65
Zvedání a doprava na nerovném terénu (staveniště)	> 2,0

n počet aktivních úchytů = 4ks (JE NUTNÉ POUŽÍT VAHADLO!)



γ_{go} součinitel bezpečnosti = 1,35

β úhel lana od svislice=30°

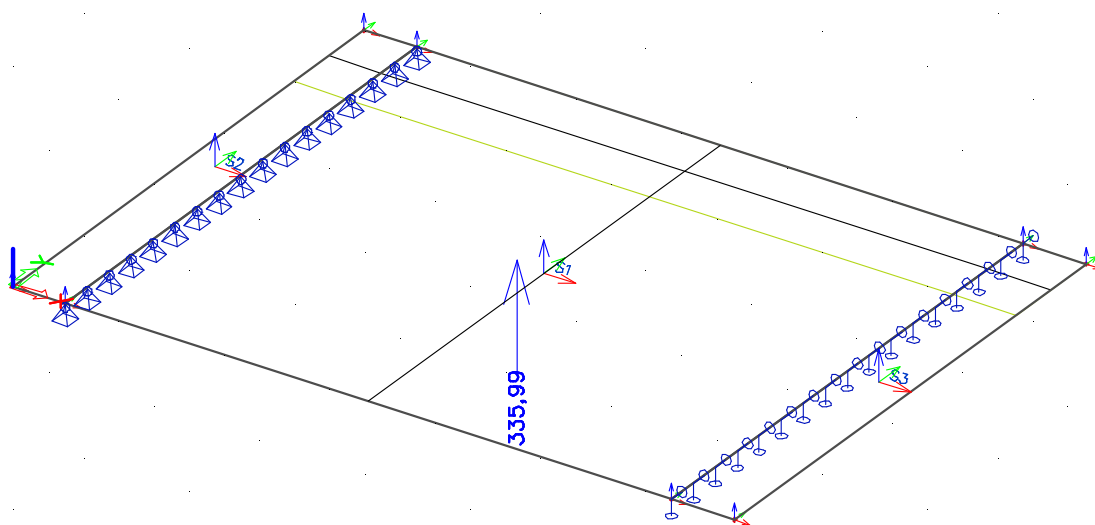
F_p vlastní tíha prvku

F_{tadh} přilnavost k bednění dle následující tabulky

Součinitel přilnavosti k bednění	
Hladké, naolejované bednění	$q = 1 \text{ kN/m}^2$
Hladké, neolejované bednění	$q = 2 \text{ kN/m}^2$
Hrubé bednění	$q = 3 \text{ kN/m}^2$

Pro výpočet bylo uvažováno s hodnotou $q=2\text{kN/m}^2$.

Reakce od vlastní tíhy



Tíha konstrukce $F_p=336\text{N}$.

Celková adhezní síla $F_{\text{adh}}=6 \times 7,7 \times 2 \text{ kN}=92,4 \text{ kN}$

$N_{d1}=2 \times 1,35 / (4 \times \cos 30^\circ) \times (336 + 92,4) = \mathbf{333,9 \text{ kN}}$

$$N_{d2} = 1,8 \frac{\gamma_{\text{man}} \gamma_G}{n \cos \alpha} F_n$$

Kde

$\gamma_{\text{man}}=1,3$ pro opakované použití

$\gamma_G=1,35$ –součinitel vlastní tíhy

$N_{d2}=1,8 \times 1,3 \times 1,35 / (4 \times \cos 30^\circ) \times 336 = \mathbf{306,4 \text{ kN}}$

Maximální možná síla na úchyt je **333,9kN**. V konstrukci budou vynechány otvory, do kterých budou v případě potřeby vloženy trubky, které budou složít jako úchyty pro zdvihání konstrukce. Tyto úchyty musí být schopné přenést uvedenou sílu. PRO ZDVIHÁNÍ KONSTRUKCE JE TŘEBA POUŽÍT VAHADLO!

Otvor pro umštění vahadla bude umstěn do pásu vyztužení třmínky (spony). Smyková únosnost v místě vyztužení třmínky je 455kN (viz kapitola 3.5.1.3.2). Vyztužení v okolí zdvihacího otvoru **VYHOVUJE**.

4 ZÁVĚR

Statický výpočet prokázal, že navržené konstrukce splňují kritéria únosnosti i použitelnosti ve všech zkoumaných zatěžovacích stavech. Konstrukce jako celek tedy **VYHOVUJE**.

Konstrukce vyhovuje zatížení LM1 pro skupinu komunikací 2. (podrobněji viz kapitola 3.3.2)

Vypracoval:

Ing. Petr Tomáš

Datum :

13.03.2019