






Investor: Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, p.o. Zborovská 11, 150 21 Praha 5 IČ: 00066001 DIČ: CZ00066001	
--	--

D

PDPS

Zodp. projektant: Ing. David Mičák 	Kontroloval: Ing. Milan Sedlák 	Zhotovitel dokumentace:  Na Návsí 18/4, Brno, 620 00 IČO: 089 27 677, DIČ: CZ089 27 677 email:midakon@midakon.cz
Vypracoval: Ing. David Mičák 		
Investor: KSÚS p.o.		
Místo: Mníšek Pod Brdy	Stupeň: PDPS	Datum: 09/2024
		Počet A4: - A4
Akce: VY11626 Mníšek pod Brdy, most ev.č. VY11626 – 1	Měřítko: 1: -	Paré:
Objekt: SO 201 - Most ev.č. VY11626-1	Číslo zakázky: 2335	
Název: STATICKÝ VÝPOČET	Č. výkresu: D.1.2.12	

SO 201 – MOST EV.Č. VY11626-1

D.1.2.12 - STATICKÝ VÝPOČET

Obsah:

1. Identifikační údaje mostu	3
a) stavba a objekt číslo	3
b) název mostu	3
c) evidenční číslo mostu	3
d) katastrální území, obec, kraj	3
e) pozemní komunikace - návrhová kategorie nebo typ příčného uspořádání místní komunikace, evidenční číslo,	3
f) bod křížení,	3
g) staničení začátku úpravy, všechny podpěry, křížení a konec úpravy,	3
h) staničení přemostované překážky - plavební km, drážní km, km pozemní komunikace apod., 3	
i) úhel křížení - všech překážek,	3
j) volná výška - podjezdu, podchodu, plavební výška.....	3
2. Základní údaje o mostě	4
a) charakteristika mostu	4
b) základní parametry mostu	4
3. Technické řešení mostu	4
4. Použité materiály	4
5. Přehled provedených výpočtů a konstatování rozhodujících dimenzí a průřezů	5
6. Přehledné výkresy.....	6
7. Zatížení, kombinace.....	9
8. Statický model.....	12
10. Posouzení NK a opěry	14
10.1 Posouzení opěry.....	14
10.2 Posouzení nosné konstrukce	16
10.3 Posouzení založení	20

1. Identifikační údaje mostu

a) stavba a objekt číslo

VY11626 Mníšek pod Brdy, most ev.č. VY11626 – 1, SO 201 – Most ev.č. VY11626-1

b) název mostu

Most přes Bojovský potok před Mníškem pod Brdy

c) *evidenční číslo mostu*

VY11626-1

d) katastrální území, obec, kraj

KÚ Mníšek pod Brdy, město Mníšek pod Brdy, kraj Středočeský

e) pozemní komunikace - návrhová kategorie nebo typ příčného uspořádání místní komunikace, evidenční číslo,

Silnice VY11626, šířka mezi obrubami 7,00 m

f) bod křížení,

$$Y = -757191.078 \quad X = -1065575.076$$

g) staničení začátku úpravy, všechny podpěry, křížení a konec úpravy,

Místní staničení: opěra 1 – km 0,029 27
opěra 2 – km 0,032 40

h) staničení přemostované překážky - plavební km, drážní km, km pozemní komunikace apod.,

Bojovský potok, řkm 14,05

i) *úhel křížení - všech překážek,*

úhel křížení 73,0257 g

j) volná výška - podjezdu, podchodu, plavební výška

Volná výška pod mostem: 2,19 m

2. Základní údaje o mostě

a) charakteristika mostu

Monolitický železobetonový, na pozemní komunikaci, přes potok, rámový, s jedním mostním otvorem, s neomezenou volnou výškou, jednopodlažní, nepohyblivý, trvalý, v přímé a s konstantním podélným sklonem, šikmý, směrově nerozdělený, s normovanou zatížitelností, masivní, otevřeně uspořádaný, s neomezenou volnou výškou

b) základní parametry mostu

Délka přemostění:	2,74 m (šikmá) 2,50 m (kolmá)
Délka mostu:	11,49 m
Délka nosné konstrukce:	3,51 m (šikmá) 3,20 m (kolmá)
Rozpětí:	3,17 m (šikmé) 2,85 m (kolmé)
Šikmost mostu:	pravá 73,0257 g
Volná šířka mostu:	10,50 m
Šířka mezi zvýš. obrubami:	7,00 m
Šířka mostu:	11,10 m
Výška mostu nad terénem:	2,70 m (nad dnem překážky)
Stavební výška:	0,49 m
Plocha nosné konstrukce mostu:	32,27 m ²
Zatížení mostu:	podle ČSN EN 1990, ČSN EN 1991
Bod křížení:	Y = -757191.078 X = -1065575.076
Délka přemostění:	6,92 m (šikmá) 5,50 m (kolmá)

3. Technické řešení mostu

Nový most je navržen jako železobetonová rámová konstrukce. Nosná konstrukce je tvořena železobetonovým monolitickým uzavřeným rámem. Mostovka má ve střední třetině výšku 0,35 m. Most je založen plošně na polštáři ze ŠD.

4. Použité materiály

Spodní stavba	C30/37 XF2 XC4 XD1
Nosná konstrukce	C30/37 XF2 XC4 XD1

5. Přehled provedených výpočtů a konstatování rozhodujících dimenzí a průřezů

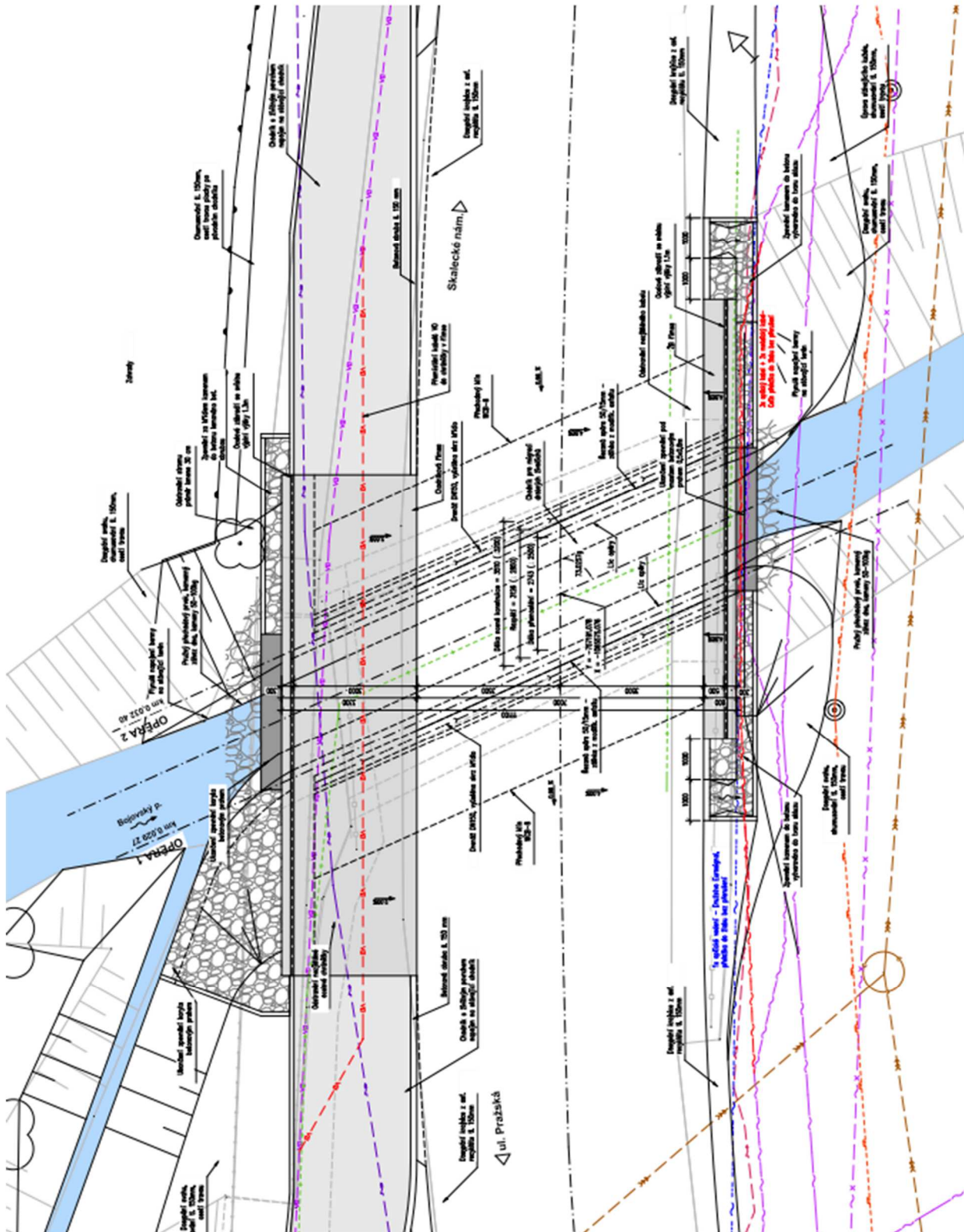
Bylo provedeno základní statické posouzení nosné konstrukce a spodní stavby v rozhodujících průřezích, návrh založení mostu a posouzení bezpečnosti konstrukce proti ztrátě stability. Konstrukce vyhovuje.



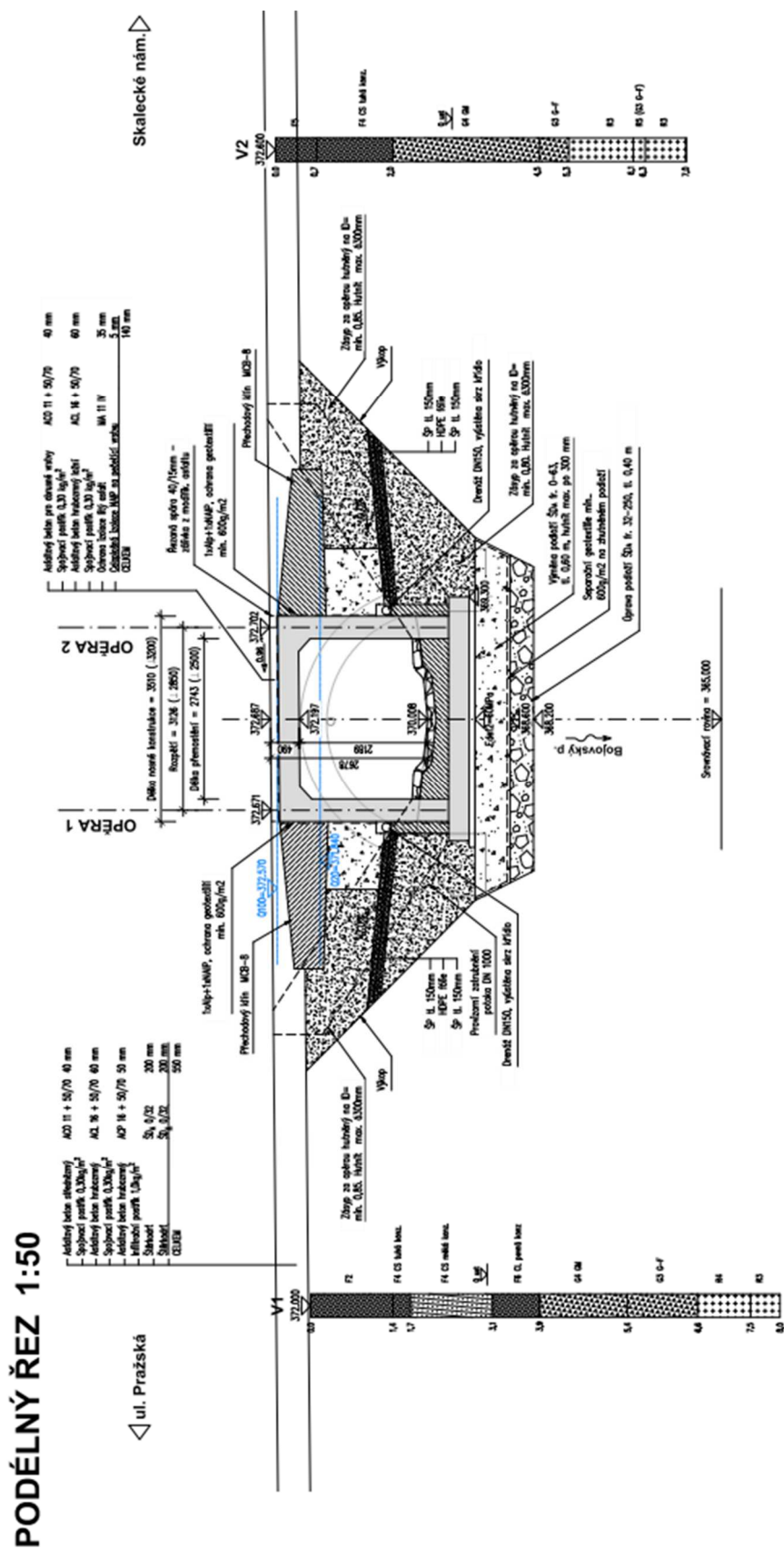
V Brně, listopad 2023

Vypracoval: Ing. Milan Sedlák

6. Přehledné výkresy

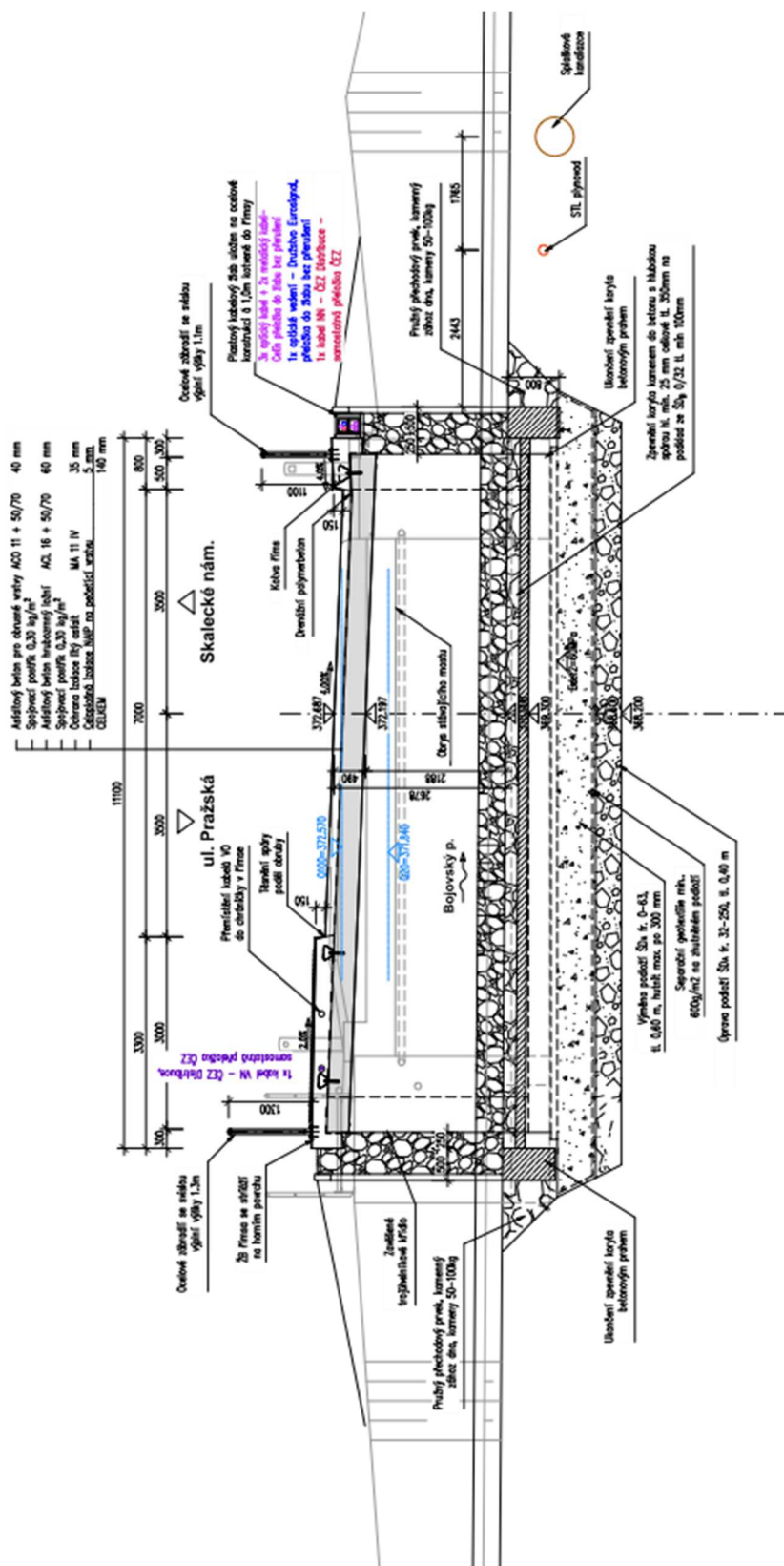


D.1.2.12 - STATICKÝ VÝPOČET



D.1.2.12 - STATICKÝ VÝPOČET

PŘÍČNÝ ŘEZ 1:50



7. Zatížení, kombinace

Zatížení mostu je uvažováno na 1bm mostu

1) Vlastní tíha mostu

$$g = 25 \quad [\text{kN/m}^3]$$

2) Ostatní stálé zatížení

Vrstva	výška	šířka	g	g ₁	
	[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m]	
vozovka	0,14	1,00	22	3,01	kN/m
celkem			g₁ =	3,01	kN/m

3) Vodorovné - boční tlak zemina

úhel vnitřního tření zeminy:

$$\varphi_{ef} = 35,00^\circ$$

návrhová hodnota:

$$\varphi_{efd} = \arctg(\tan \varphi_{ef} / \gamma_\varphi) = 29,26^\circ$$

koeficient zemního tlaku v klidu:

$$K_r = 1 - \sin \varphi_{ef} = 0,426$$

návrhová hodnota:

$$K_{rd} = 1 - \sin \varphi_{efd} = 0,511$$

Zemní tlak γ	h (hloubka)	šířka	g	q _h	
	[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m]	
q_z =	3,20	1,00	20	32,72	kN/m

4) Vodorovné - boční tlak hutnění

$$q_h = 10,0 \quad \text{kN/m}$$

5) Poklesy podpor

všechny podpory 5 mm

B) PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

6) Svislé zatížení dopravou - skupina pozemních komunikací 1

Model zatížení 1 (LM1)

Zatížení LM1 je na mostě uvažováno s roznosem na 1 bm

Umístění	Dvojnáprava (TS)			Rovnoměrné zatížení (UDL)		
	Q _{ik}	α _{Qi}	α _{Qi} · Q _{ik}	q _{ik}	α _{qi}	α _{qi} · q _{ik}
	[kN]	[-]	[kN]	[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
Pruh č. 1	300	1	300	9	1	9
Pruh č. 2	200	1	200	2,5	2,4	6
Zbývajících plocha	0	0	0	2,5	1,2	3

Rozpětí konstrukce

$$l = 3,15 \quad \text{m}$$

výška desky v poli

$$h_{pole} = 0,35 \quad \text{m}$$

výška desky nad podporou

$$h_{pod} = 0,60 \quad \text{m}$$

zatížení je modelováno pomocí pohyblivého zatížení v programu Midas Civil

D.1.2.12 - STATICKÝ VÝPOČET

Model zatížení 2 (LM2)

Zatížení LM2 je na mostě uvažováno s roznosem na 1 bm

 $Q_{ak} = 200 \text{ kN}$ charakteristická hodnota nápravové síly $\beta_Q = \alpha_{Q1} = 1$ $B_q, Q_{ak} = 200 \text{ kN}$

zatížení je modelováno pomocí pohyblivého zatížení v programu Midas Civil

7) Vodorovné zatížení dopravou**Brzdné a rozjezdové síly**Délka nosné konstrukce $L = 3,51 \text{ m}$ $Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2Q_{1k}) + 0,10 \cdot \alpha_{Q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L = 183,159 \text{ kN}$ $Q_{lk} = 52,18 \text{ kN/m}$ (na šířku pruhu)

Šířka pruhu

 $3,00 \text{ m}$ $Q_{lk} = 17,39 \text{ kN/bm}$ **8) Účinky teplotních změn**

3. typ: betonová nosná konstrukce

Rovnoměrná změna teploty $T_0 = 10 \text{ °C}$ $T_{max} = 39 \text{ °C}$ $T_{min} = -32 \text{ °C}$ $T_{e,max} = T_{max} + 2,0 = 41 \text{ °C}$ $T_{e,min} = T_{min} + 8 = -24 \text{ °C}$ $\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 31 \text{ °C}$ $\Delta T_{N,con} = T_{e,min} - T_0 = -34 \text{ °C}$ (normové hodnoty teplotních změn konstrukce jsou uvažovány od základní teploty $+10 \text{ °C}$)**Nerovnoměrná změna teploty**

Oteplení

Ochlazení

 $\Delta T_{M,HEAT} = 15 \text{ °C}$ $\Delta T_{M,COOL} = -8 \text{ °C}$ $k_{sur} = 0,5$ $k_{sur} = 1$ $\Delta T_{M,HEAT} \cdot k_{sur} = 7,5 \text{ °C}$ $\Delta T_{M,COOL} \cdot k_{sur} = -8 \text{ °C}$

D.1.2.12 - STATICKÝ VÝPOČET

C) KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

1) Součinitelé γ :

Součinitel	Návrh. situace	EQU (mezí stav použitelnosti)	STR/GEO (mezí stav únosnosti)
ξ		-	0,85
$\gamma_{G,j,sup}$		1,10	1,35
$\gamma_{G,j,inf}$		0,90	1,00
γ_P		1,00	1,00
$\gamma_{Q,1}$	příznivá	1,35	1,35
$\gamma_{Q,1}$	nepříznivá	0,00	0,00
$\gamma_{Q,i}$	příznivá	1,50	1,50
$\gamma_{Q,i}$	nepříznivá	0,00	0,00
$\gamma_{G,set}$	lineární anal.	-	1,20
$\gamma_{G,set}$	nelineární anal.	-	1,30

2) Hodnoty součinitelů Ψ pro mosty

Zatížení	Značka		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2 Tabulka 4.4)	gr1a (LM1 + chodci a cyklisti)	TS (dvojnápravy)	0,75	0,75	0
		UDL (rovnoměrné zatížení)	0,40	0,40	0
		Zatížení chodci + cyklisty	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	
Zatížení větrem	Trvalé návrhové situace	0,60	0,20	0	
	Provádění	0,80	-	0	
Zatížení teplotou	T_k	0,6 ¹⁾	0,60	0,50	
Zatížení sněhem	$Q_{sn,k}$ (během provádění)	0,80	-	-	
Staveništní zatížení	Q_c	1,00	-	1,00	

3) Kombinace

Pro mezní stavy únosnosti:

6.10a

$$1) \gamma_{G,j,sup} \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con})$$

6.10b

$$2) \gamma_{G,j,sup} \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con})$$

Pro mezní stavy použitelnosti:

Charakteristická kombinace

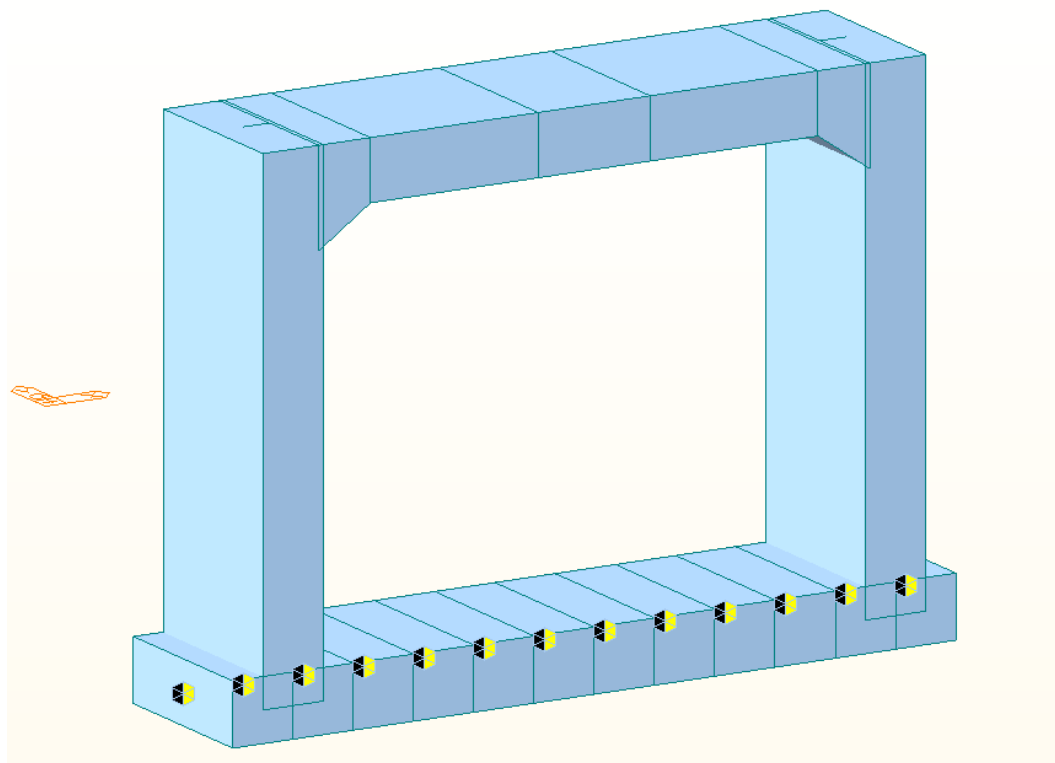
$$G_0 + G_1 + G_{set} + Q_1 + \Psi_{0,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con})$$

Častá kombinace

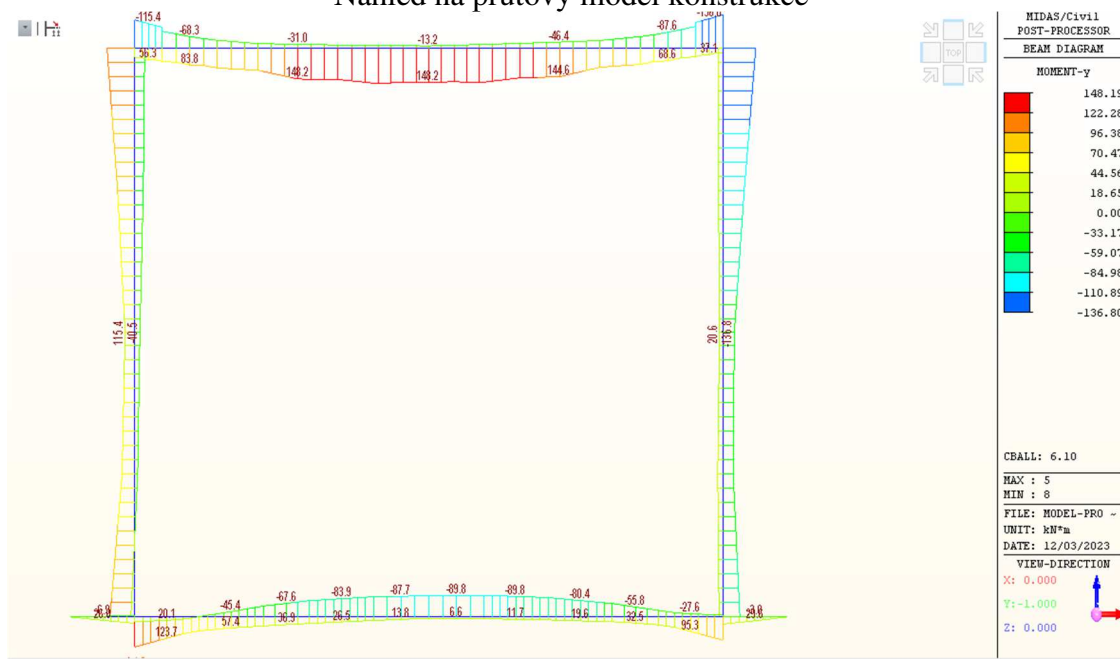
$$G_0 + G_1 + G_{set} + \Psi_{1,1} Q_1 + \Psi_{2,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con})$$

8. Statický model

Byl vytvořený statický model v programu MIDAS Civil. Jedná se o prutový metrový výsek konstrukce, podepřený plošnými pružinami, na který bylo aplikováno veškeré výše popsané zatížení.

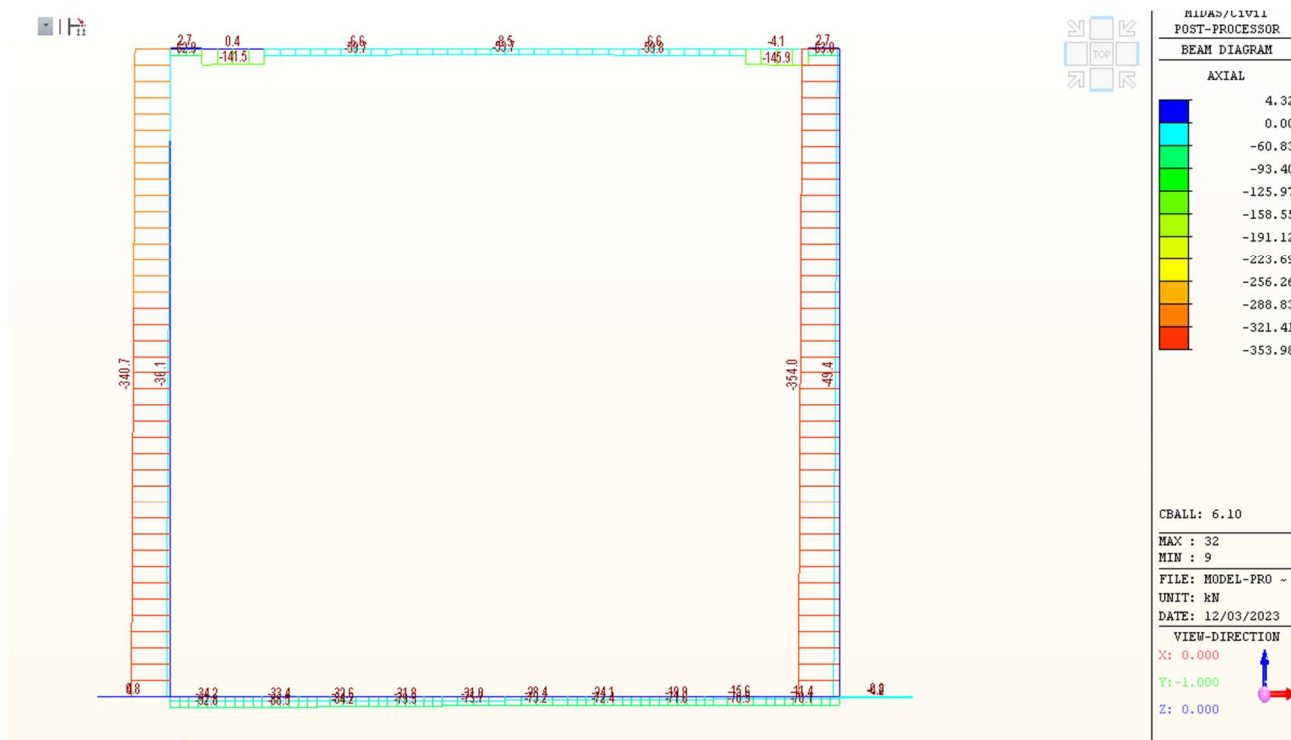


Náhled na prutový model konstrukce

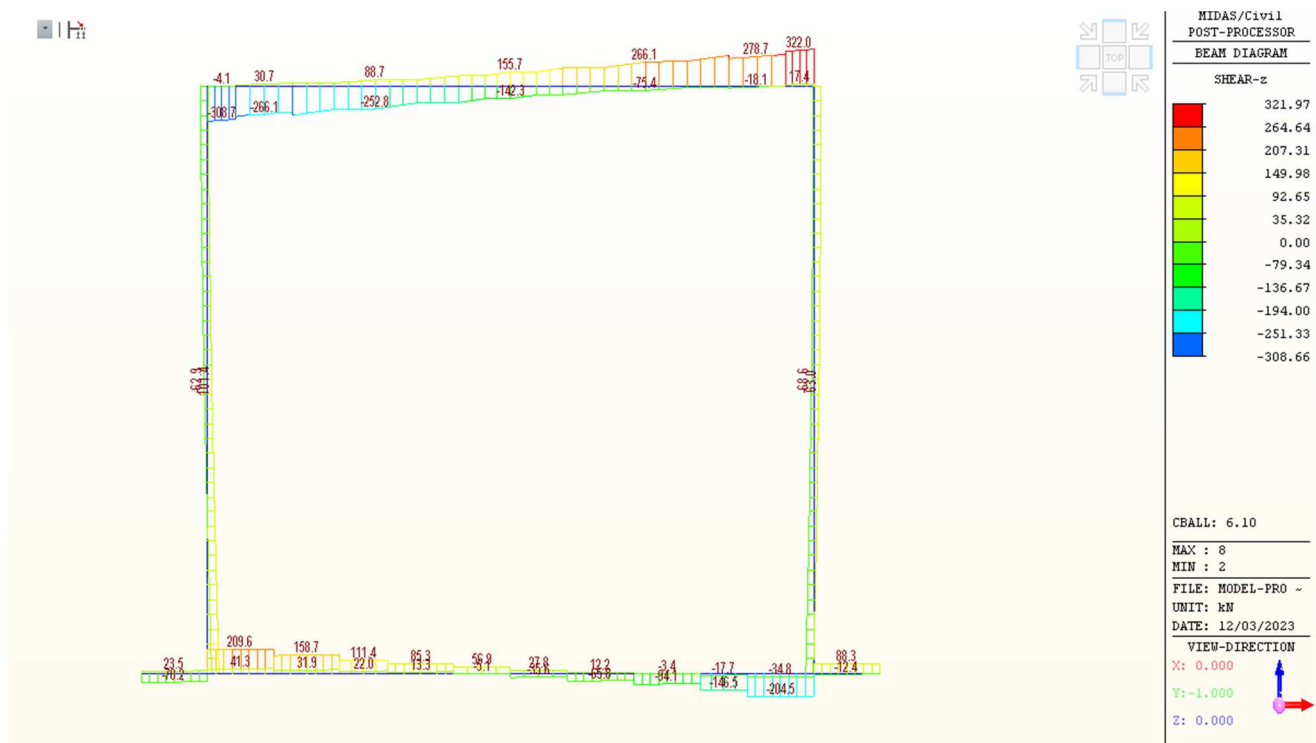


Náhled na vnitřní síly My v kombinaci ULS

D.1.2.12 - STATICKÝ VÝPOČET



Náhled na vnitřní síly N v kombinaci ULS

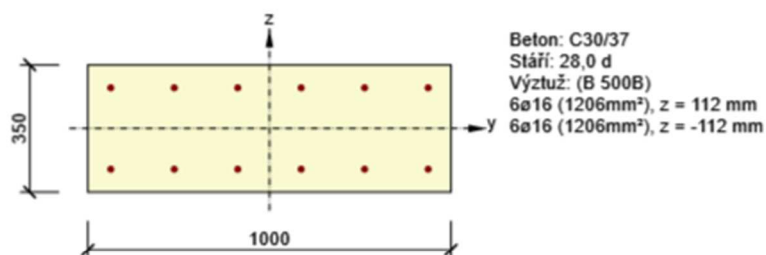


Náhled na vnitřní síly Vz v kombinaci ULS

10. Posouzení NK a opěry

10.1 Posouzení opěry

Posouzení opěry bylo provedeno v řezu v místě vetknutí do opěry na maximální záporný moment.



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-308,7	0,0	65,0	0,0	115,4	0,0
Celkové	Charakteristická	-229,4	0,0	0,0	0,0	83,1	0,0
Celkové	Kvazistálá	-15,6	0,0	0,0	0,0	25,3	0,0

2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-308,7	115,4	0,0	65,0	0,0	51,4	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-308,7	115,4	0,0			51,3	OK
Smyk	-308,7			65,0	0,0	35,1	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-308,7	115,4	0,0	65,0	0,0	51,4	OK
Omezení napětí	-229,4	83,1	0,0			44,4	OK
Šířka trhliny	-15,6	25,3	0,0			28,9	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

D.1.2.12 - STATICKÝ VÝPOČET

2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

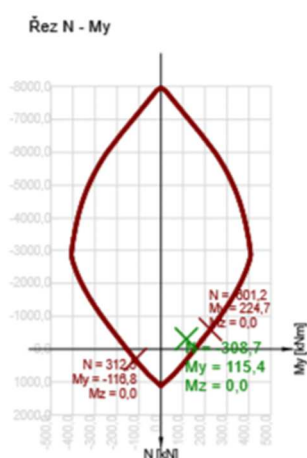
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-308,7	115,4	0,0	Nu-Mu-Mu	51,3	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

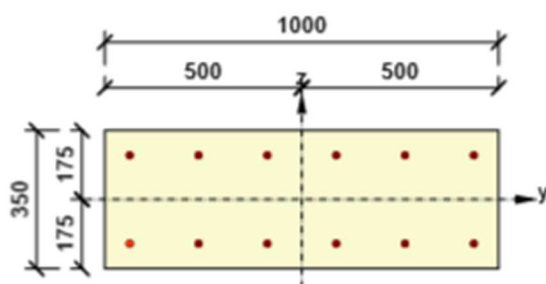
Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-308,7	-601,2	312,5
M_y [kNm]	115,4	224,7	-116,8
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění

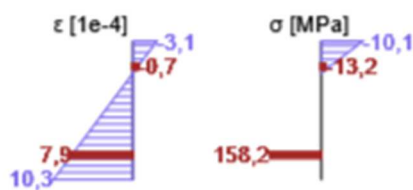


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

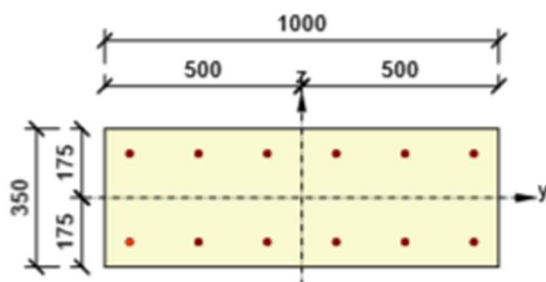


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

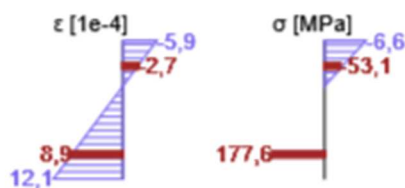


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky

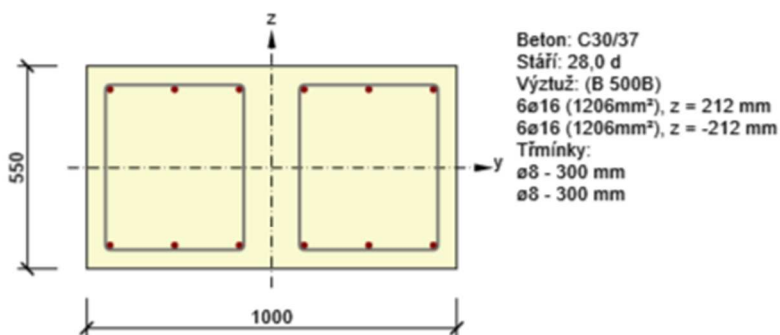


D.1.2.12 - STATICKÝ VÝPOČET

10.2 Posouzení nosné konstrukce

Posouzení horní desky nosné konstrukce bylo provedeno ve dvou řezech – v místě vetknutí do opěry na maximální záporný moment a ve středu rozpětí pole na maximální kladný moment.

Posouzení ve vetknutí



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-89,5	0,0	252,8	0,0	-136,8	0,0
Celkové	Charakteristická	-68,9	0,0	0,0	0,0	-83,1	0,0
Celkové	Kvazistálá	-25,2	0,0	0,0	0,0	-21,7	0,0

2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-89,5	-136,8	0,0	252,8	0,0	93,4	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-89,5	-136,8	0,0			44,1	OK
Smyk	-89,5			252,8	0,0	84,2	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-89,5	-136,8	0,0	252,8	0,0	93,4	OK
Omezení napětí	-68,9	-83,1	0,0			4,4	OK
Šířka trhliny	-25,2	-21,7	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

D.1.2.12 - STATICKÝ VÝPOČET

2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

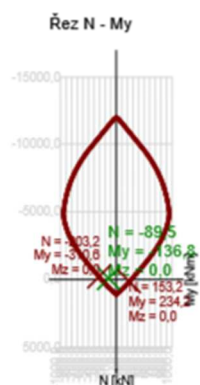
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-89,5	-136,8	0,0	Nu-Mu-Mu	44,1	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

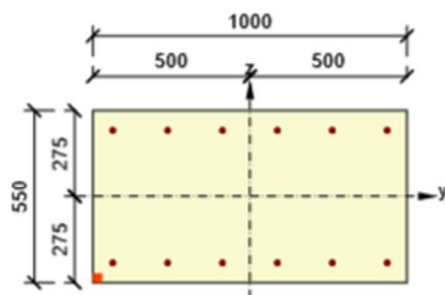
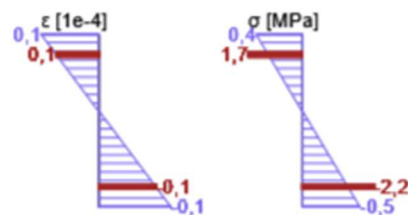
Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-89,5	-203,2	153,2
M_y [kNm]	-136,8	-310,6	234,2
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

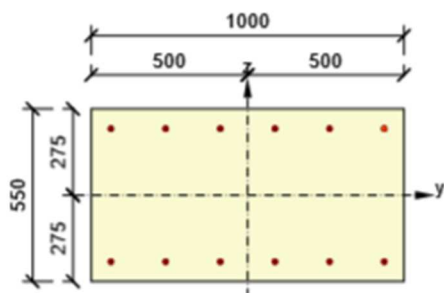
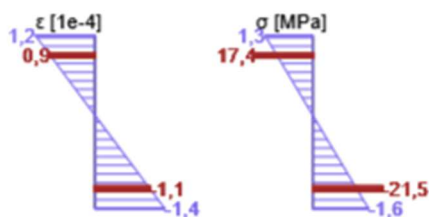
Žádná upozornění



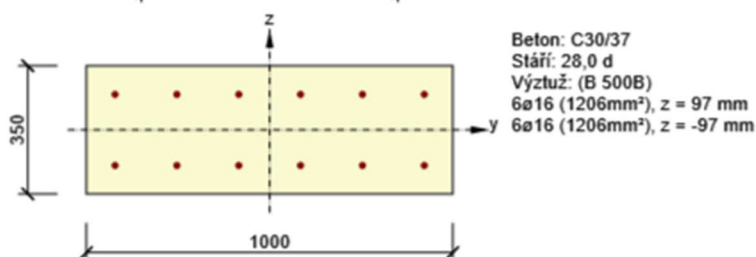
Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu


Výsledky uváděné pro:
- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu


Výsledky uváděné pro:
- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky


D.1.2.12 - STATICKÝ VÝPOČET

Posouzení ve středu rozpětí


2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-53,7	0,0	142,3	0,0	140,0	0,0
Celkové	Charakteristická	-45,8	0,0	0,0	0,0	103,1	0,0
Celkové	Kvazistálá	-25,2	0,0	0,0	0,0	13,7	0,0

2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-53,7	140,0	0,0	142,3	0,0	93,5	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-53,7	140,0	0,0			87,8	OK
Smyk	-53,7			142,3	0,0	77,5	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-53,7	140,0	0,0	142,3	0,0	93,5	OK
Omezení napětí	-45,8	103,1	0,0			83,8	OK
Šířka trhliny	-25,2	13,7	0,0			15,4	OK
Ohybová štíhlost	-25,2	13,7	0,0			14,6	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

D.1.2.12 - STATICKÝ VÝPOČET

2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

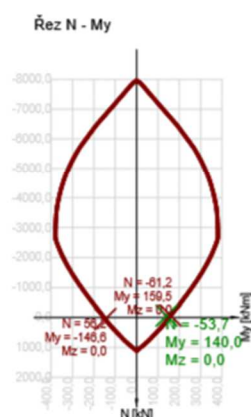
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-53,7	140,0	0,0	Nu-Mu-Mu	87,8	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

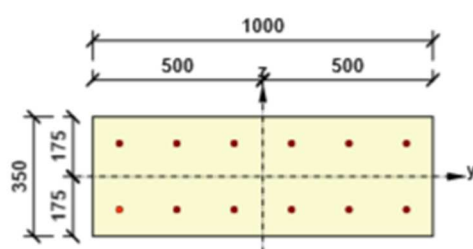
Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-53,7	-61,2	56,2
M_y [kNm]	140,0	159,5	-146,6
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění

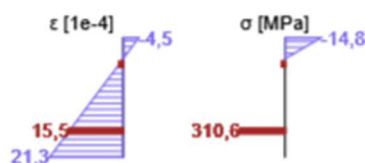


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

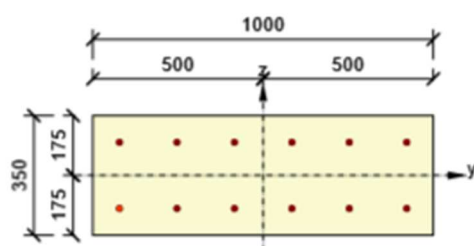


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

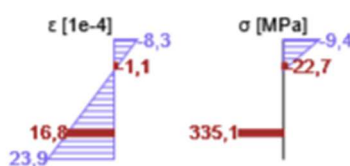


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



10.3 Posouzení založení

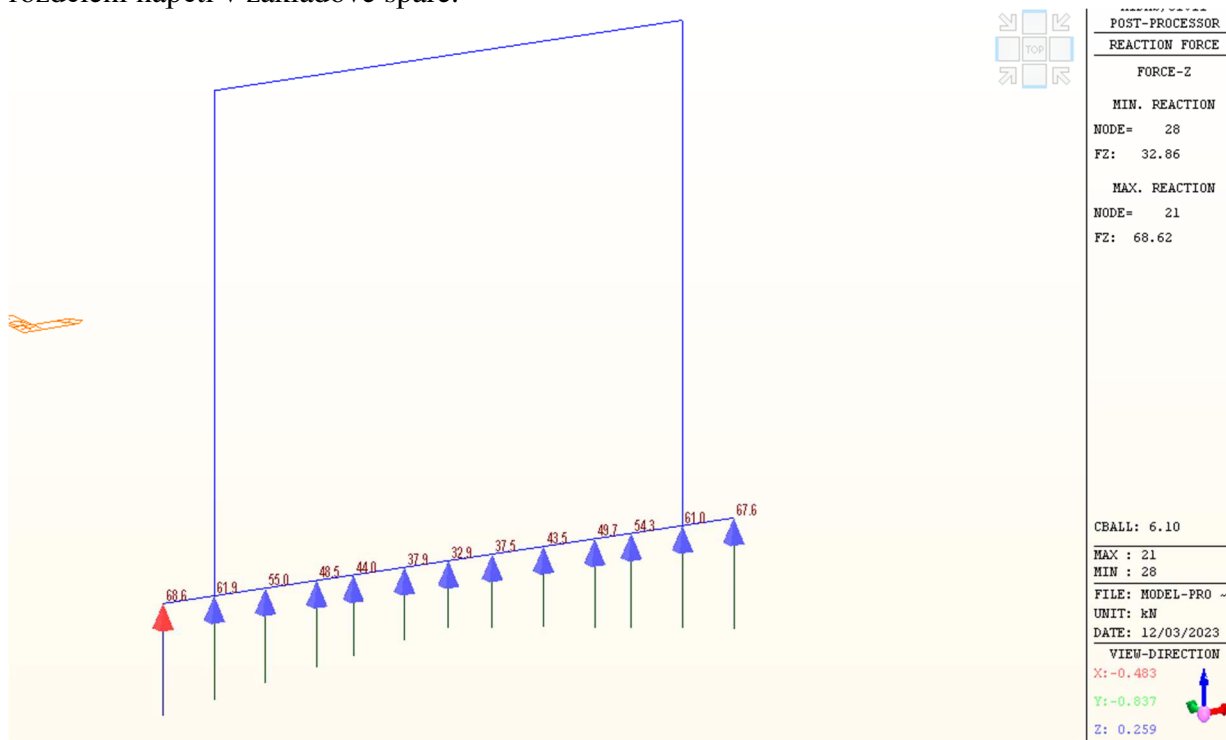
Úvod a předpoklady

Založení mostu je navrženo plošné pomocí železobetonových monolitických základů uložených na podkladním betonu a na výměně podloží na hutněném polštáři ze ŠD. Základová spára bude před provedením základů očištěna od nesoudržného materiálu.

Ve statickém posouzení je uvažována hodnota únosnosti zeminy v základové spáře $R_{dt} = 300 \text{ kPa}$ (s předpokladem zemin G4 GM, šterky hlinité).

Posouzení založení

Základní ověření napětí v základové spáře pro návrhovou kombinaci 6.10 je provedeno na základě podporových reakcí z plošného založení na prostorovém modelu, který respektuje reálné rozdělení napětí v základové spáře.



$$R_{z,max} = 68,6 \text{ kN}$$

Maximální reakce připadající na uzel

$$R_{z,max} = 68,6 \text{ kN}$$

Plocha prvku

$$A_{eff} = 0.35 \text{ m}^2$$

Kontaktní napětí

$$\sigma_{Ed} = R_{z,max}/A_{eff} = 196 \text{ kPa}$$

Posouzení

$$\sigma_{Ed} = 196 \text{ kPa} \sim \leq R_{dt} = 300 \text{ kPa} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$