



Investor:	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, p.o. Kosovská 1122/16 586 01 Jihlava	
-----------	--	---

D

PDPS

Zodp. projektant: Ing. Milan Sedlák 	Kontroloval: Ing. David Mičák 	Zhotovitel dokumentace:  Na Návsí 18/4, Brno, 620 00 IČO: 089 27 677, DIČ: CZ089 27 677 email: midakon@midakon.cz	
Vypracoval: Ing. Milan Sedlák 			
Investor: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, p.o.			
Místo: Útěchovičky	Stupeň: PDPS	Datum: 06/2022	Počet A4: A4
Akce: III/12917 Útěchovičky – most ev. č. 12917-3 Objekt:		Měřítko: 1: Číslo zakázky: 21 02	Paré:
Název: STATICKÝ VÝPOČET		Č. výkresu: D.1.2.10	

SO 201 – MOST EV.Č. 12917-3

D.1.2.10 – STATICKÝ VÝPOČET

D.1.2.8 – 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. Zdůvodnění stavby mostu a jeho umístění	4
a) návaznost projektové dokumentace mostního objektu na předchozí dokumentaci, účel mostu a požadavky – podklady na jeho řešení,	4
b) charakter přemostované překážky - převáděné komunikace, drážního tělesa, vodního díla apod.,	4
c) územní podmínky,	4
d) geotechnické podmínky	5
4. Technické řešení mostu	6
a) popis nosné konstrukce mostu	6
5. Použité materiály	6
6. Přehled provedených výpočtů a konstatování rozhodujících dimenzí a průřezů	7
7. Přehledné výkresy	8
8. Zatížení, kombinace	11
9. Statický model	14
10. Posouzení NK a opěry	16
10.1 Posouzení opěry	16
10.2 Posouzení nosné konstrukce	18
10.3 Posouzení založení	22

III/12917 Útěchovičky – most ev. č. 12917-3, SO 201 – Most ev.č. 12917-3

Most ev. č. 12917-3

ev.č. 12917-3

KÚ Bořetice, Útěchovičky, kraj Vysočina

Komunikace: volná šířka 6,50m, směrově nerozdělená, šířka jízdního pruhu 2x3,25 m

Y=703478.746 m, X=1117028.106 m

Místní staničení: opěra 1 – km 0,014 300
opěra 2 – km 0,020 420

Bořetický potok, staničení neznámo

úhel křížení 71,0736g

Volná výška pod mostem: 0,602 m

2. Základní údaje o mostě

a) charakteristika mostu

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

b) základní parametry mostu

Délka přemostění:	4,23 m šikmá, 3,71 m kolmá
Délka mostu:	13,00 m
Délka nosné konstrukce:	7,23 šikmá, 6,5 m kolmá
Rozpětí:	6,12 m šikmé, 5,50 m kolmé
Šikmost mostu:	pravá, 71,074 g
Volná šířka mostu:	6,50 m
Šířka mostu:	8,10 m
Výška mostu nad terénem:	2,28 m (nad dnem překážky)
Stavební výška:	0,49 – 0,74 m
Plocha nosné konstrukce mostu:	55,9 m ²
Zatížení mostu:	podle ČSN EN 1990, ČSN EN 1991 a ČSN EN 1998

3. Zdůvodnění stavby mostu a jeho umístění

a) návaznost projektové dokumentace mostního objektu na předchozí dokumentaci, účel mostu a požadavky – podklady na jeho řešení,

Projekt mostu navazuje na předchozí dokumentaci ve stupni DUSP.

b) charakter přemostované překážky - převáděné komunikace, drážního tělesa, vodního díla apod.,

Překračovanou překážkou je Bořetický potok. Koryto před mostem je neupravené přirozené v lesním porostu. Sклон koryta v této části toku jsou cca 1:1,5. Za mostem koryto pokračuje na podél komunikace v patě jejího svahu a podél zemědělských pozemků. Koryto je zde rovněž nezpevněné se sklonem svahů cca 1:1,5. Běžná výška vody v potoku je 0,15 m.

c) územní podmínky,

Stavba se nachází na komunikaci III/12917 v extravilánu obcí Bořetice a Útěchovičky. Stávající most o jenom poli ev. č. 12917-3 převádí silnici ve staničení km 4,656 přes Bořetický potok. Stávající šířka na mostě je cca 6,15 m. Most se nachází v těsné blízkosti křižovatky silnic III/12917 vedoucí z Útěchovic do Bořetic a silnice III/11235 odbočující do Útěchovic. Na silnici III/11235 za křižovatkou se nachází propustek ev.č. 11235-39P přes

D.1.2.8 – STATICKÝ VÝPOČET

Útěchovický potok, který na výtoku mostu ev.č. 12917-3 ústí do Bořetického potoka. Koryto potoka v okolí mostu meandruje, svahy jsou zatravněny či porostlé nálety. V okolí se nachází lesní pozemky na straně návodní a na druhé straně jsou pozemky zemědělské.

V území dotčeném rekonstrukcí mostu nebyl zjištěn výskyt inženýrských sítí. Stavební pozemek se nachází na pozemcích vlastněných Krajem Vysočina, České republiky, firmy Agrodam Hořepník s.r.o a pánů Luboše a Petra Zíkových.

V okolí mostu se nachází 2 vzrostlé stromy s obvodem kmene větším než 80 cm, u kterých bude muset dojít kvůli výstavbě ke kácení.

d) geotechnické podmínky

Lokalita průzkumu se nachází v severním okraji obce Útěchovičky v okrese Pelhřimov v kraji Vysočina. Projektovaný most s ev.č. 12917-3 převádí místní komunikaci přes vodní tok Bořetického potoka. Samotná komunikace spojuje obce Útěchovičky a Bořetice. V blízkém i širším okolí posuzovaného mostu se nachází především nezastavěné zemědělské plochy a lesní porosty. Cca 50 m jižním směrem se tyčí autobusová zastávka. Terén řešené plochy i širšího okolí je poměrně členitý a svažité, v celkovém sklonu směrem k severu. Samotná plocha je částečně modifikována terénními úpravami v podobě nehomogenní navážky. Z pohledu členění se jedná o pokryvné útvary a postvariské magmatity Českého masivu, z hlediska genetického se pak jedná o aluviální nivu vodního toku Třeštského potoka. Z hlediska geomorfologického členění ČR spadá daná oblast pod okrsek Hořepnická pahorkatina a podcelek Želivská pahorkatina, které jsou součástí celku Křemešnická vrchovina a oblasti Českomoravská vrchovina.

Geologické podloží předkvartérního stáří na posuzované lokalitě i v jejím širším okolí spadá do moldanubika Českého masivu a je tvořeno metamorfity – pararulami proterozoického až paleozoického stáří. Pararula je metamorfovaná hornina vzniklá ze sedimentů v mořském prostředí za vyšších teplot a tlaků v zemské kůře. Původní sedimenty (protolity), ze kterých pararuly vznikly, tvořily v daném případě jílovité břidlice, vápence a droby. Během variského vrásnění došlo k podsouvání litosférických desek a tyto usazeniny byly pohřbeny do hlubších vrstev zemské kůry. Zde za vysokých teplot a tlaků došlo k přeměně těchto sedimentů na pararuly. Dlouhodobá eroze a denudace reliéfu méně odolných nadložních hornin způsobila jejich dnešní pozici blízko zemského povrchu. Dané skalní podloží bylo zastiženo v případě nově provedené sondy v hloubce 6,3 m pod stávajícím terénem. V této hloubce se jedná o zcela zvětralé skalní podloží. S rostoucí hloubkou však skalní hornina nabývá celistvosti a kompaktnosti, a jedná se tak o střídání poloh silně a mírně zvětralé skalní horniny. Z hlediska klasifikace dle ČSN P 73 1005 se jedná v případě zcela zvětralého skalního podloží o třídu R5, v případě silně zvětralého skalního podloží o třídu R4 a u mírně zvětralého skalního podloží o třídu R3. Dané skalní podloží je na zájmové lokalitě překryto vrstvou fluviálních sedimentů. Tyto sedimenty se ukládají ze převládajícího vlivu povodňových procesů a nově provedenou sondou byly zastiženy již v hloubce 1,2 m pod stávajícím terénem. Jedná se o zahliněné a zajiňované písky s podílem šterkové frakce a o písčité šterky až balvany. Dle klasifikace ČSN P 73 1005 se jedná o třídu S4-SM, S5-SC a G3-G-F a dle ČSN EN ISO 14688 je označujeme jako fgriSa, grclSa a saGr. Konzistence výplně nesoudržných písků byla ovlivněna podzemní vodou, a tudíž byla stanovena od měkké až po tuhou. Index ulehlosti zvodnělých šterků byl stanoven jako ulehlý. Svrchní pokryvná vrstva je na řešené ploše tvořena nehomogenní neulehlou navázkou mocnosti 1,0 m. Dá se předpokládat, že se tato vrstva navážky bude nacházet na celé posuzované ploše, avšak

D.1.2.8 – STATICKÝ VÝPOČET

její mocnost bude proměnlivá. Jelikož se však jedná o nehomogenní navážku, je nutné konstatovat, že se jedná o materiál nevhodný pro zakládání. S ohledem na hloubku založení projektovaného mostu by však neměla mít tato navážka vliv na způsob založení, neboť bude odstraněna ještě před zahájením stavebních prací. Nejsvrchnější vrstva je potom na lokalitě tvořena pouze zanedbatelnou vrstvou drnu mocnosti 0,2 m.

Hladina podzemní vody byla zastižena při provádění vrtných prací v hloubce 6,3 m pod stávajícím terénem a následně došlo k jejímu nastoupání a ustálení v hloubce 2,3 m pod okolním terénem. Tato voda bude mít přímou hydrogeologickou souvislost s přílehlým vodním tokem Bořetického potoka a Útěchovičského potoka, které se na severu od posuzovaného mostu do sebe vlévají a dále pokračují jako Bořetický potok. Tato hladina podzemní vody bude korespondovat s hladinou vody těchto vodních toků. Je nutné počítat s tím, že v období vydatnějších srážek může ještě docházet k mírnému nastoupání této hladiny. Tato voda v takové hloubce tedy bude mít vliv na způsob založení projektovaného objektu. Ze vzorku vody odebraného z přílehlého potoka bylo zjištěno, že z hlediska chemického působení vody na beton podle normy ČSN EN 206-1 vykazuje tato voda neagresivní chemické prostředí, neboť žádný z uvedených parametrů nedosahuje limitních hodnot charakteristických pro třídu XA1. V daném případě tedy postačí primární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

4. Technické řešení mostu

a) popis nosné konstrukce mostu

Nový most je navržen jako železobetonová rámová konstrukce. Nosná konstrukce je tvořena železobetonovým monolitickým rámem. Mostovka má ve střední třetině výšku cca 0,35 m, krajní konce jsou tvořeny náběhy s výškou ve vetknutí 0,60 m. Most bude mít 4 železobetonová zavěšená monolitická křídla. Šířka nosné konstrukce je 7,60 m. Most je jednopolový, jeho kolmé rozpětí je 5,50 m. Založení mostu je hlubinné na mikropilotách.

5. Použité materiály

Pro jednotlivé konstrukční části mostů byly stanoveny třídy betonů a stupně vlivu prostředí (svp) (dle ČSN EN 206):

- | | |
|---|--------------------------------|
| • opěry | C 30/37 – XF2, XC4, XD1 |
| • nosná konstrukce | C 30/37 – XF2, XC4, XD1 |
| • podkladní a výplňový beton | C 8/10n |
| • římsy | C35/45 – XF4, XC4, XD3 |
| • podkladní beton (pro kámen do betonu) | C 20/25n- XF3 |

(spárování stěrkou odolnou XF2 nebo XF4)

6. Přehled provedených výpočtů a konstatování rozhodujících dimenzí a průřezů

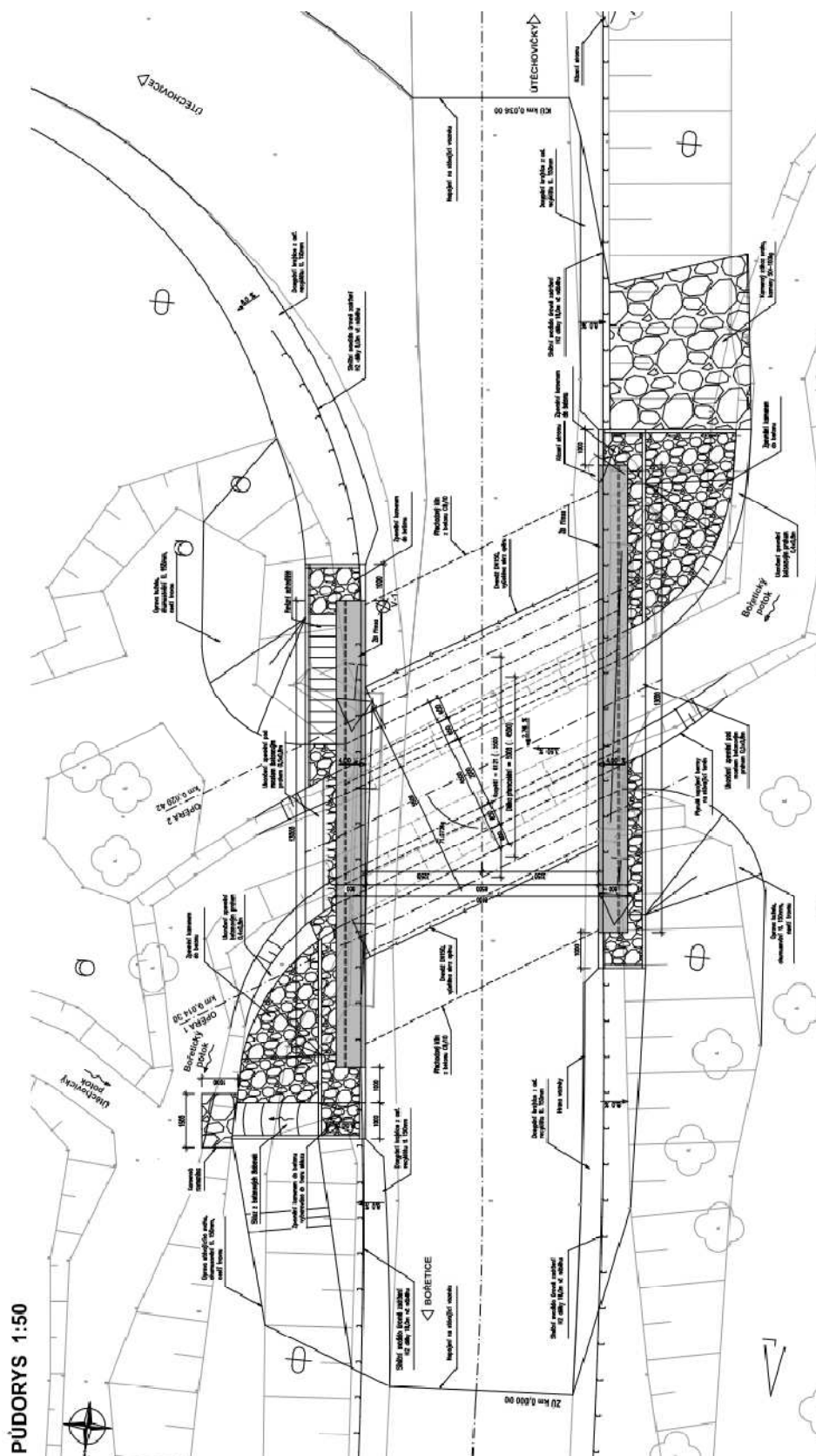
Bylo provedeno základní statické posouzení nosné konstrukce a spodní stavby v rozhodujících průřezech, návrh založení mostu a posouzení bezpečnosti konstrukce proti ztrátě stability. Konstrukce vyhovuje.



V Brně, červen 2022

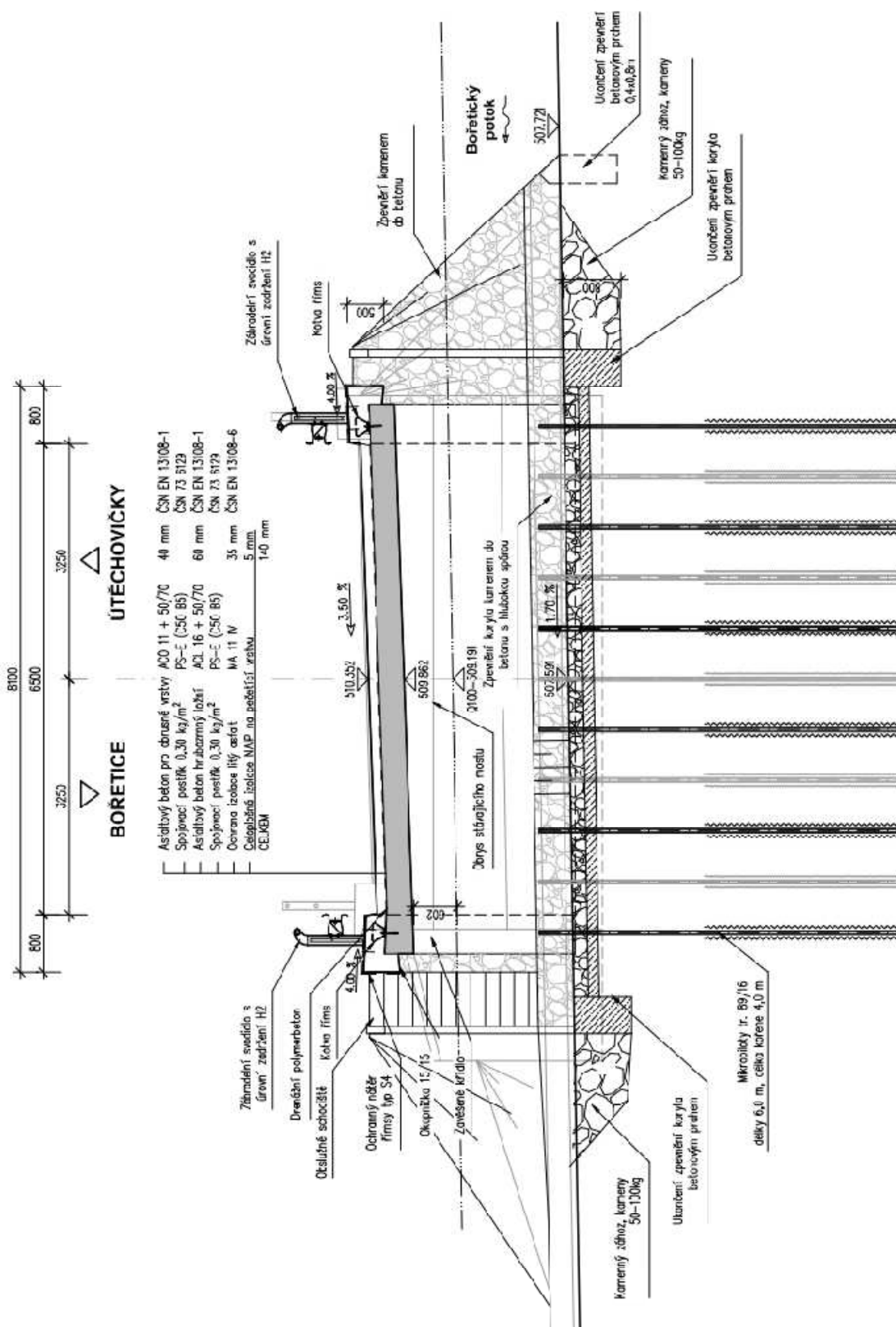
Vypracoval: Ing. Milan Sedlák

7. Přehledné výkresy





PŘÍČNÝ ŘEZ 1:50



8. Zatížení, kombinace

Zatížení mostu je uvažováno na 1bm mostu

A) STÁLÁ ZATÍŽENÍ

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:

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

koeficient zemního tlaku v klidu:

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

návrhová hodnota:

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

Zemní tlak v	h (hloubka)	šířka	g	q _h	
	[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m]	
q_z =	2,80	1,00	20	28,63	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
Zbývající plocha	0	0	0	2,5	1,2	3

$$\text{Rozpětí konstrukce} \quad l = 6,12 \quad \text{m}$$

$$\text{výška desky v poli} \quad h_{pole} = 0,35 \quad \text{m}$$

$$\text{výška desky nad podporou} \quad h_{pod} = 0,60 \quad \text{m}$$

zatížení je modelováno pomocí pohyblivého zatížení v programu Midas Civil

D.1.2.8 – STATICKÝ VÝPOČET

Model zatížení 2 (LM2)

Zatížení LM2 je na mostě uvažováno s roznosem na 1 bm

$Q_{ak} = 200$ kN charakteristická hodnota nápravové síly

$\beta_Q = \alpha_{Q1} = 1$

$B_q \cdot Q_{ak} = 200$ kN

zatížení je modelováno pomocí pohyblivého zatížení v programu Midas Civil

7) Vodorovné zatížení dopravou**Brzdné a rozjezdové síly**

Délka nosné konstrukce $L = 7,23$ m

$Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2Q_{lk}) + 0,10 \cdot \alpha_{Q1} \cdot q_{lk} \cdot w_1 \cdot L = 186,507$ kN

$Q_{lk} = 25,80$ kN/m (na šířku pruhu)

Šířka pruhu

$3,00$ m

$Q_{lk} = 8,60$ kN/bm

8) Účinky teplotních změn

3. typ: betonová nosná konstrukce

Rovnoměrná změna teploty

$T_0 = 10$ °C

$T_{max} = 38$ °C

$T_{min} = -34$ °C

$T_{e,max} = T_{max} + 1,5 = 39,5$ °C

$T_{e,min} = T_{min} + 8 = -26$ °C

$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 29,5$ °C

$\Delta T_{N,con} = T_{e,min} - T_0 = -36$ °C

(normové hodnoty teplotních změn konstrukce jsou uvažovány od základní teploty +10°C)

Nerovnoměrná změna teploty

Oteplení

$\Delta T_{M,HEAT} = 15$ °C

$k_{sur} = 0,5$

$\Delta T_{M,HEAT} \cdot k_{sur} = 7,5$ °C

Ochlazení

$\Delta T_{M,COOL} = -8$ °C

$k_{sur} = 1$

$\Delta T_{M,COOL} \cdot k_{sur} = -8$ °C

D.1.2.8 – 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) KombinacePro 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

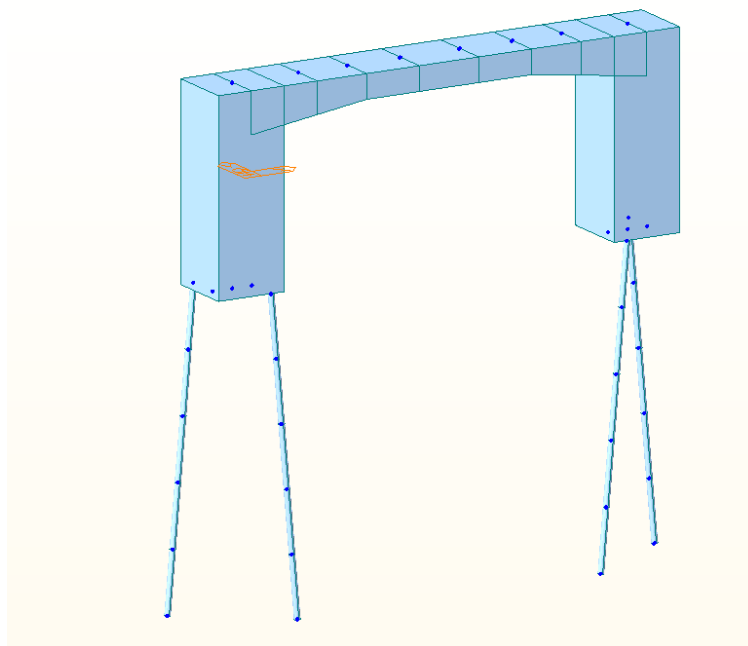
$$G_0 + G_1 + G_{set} + Q_1 + \Psi_{0,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N, con})$$

Častá kombinace

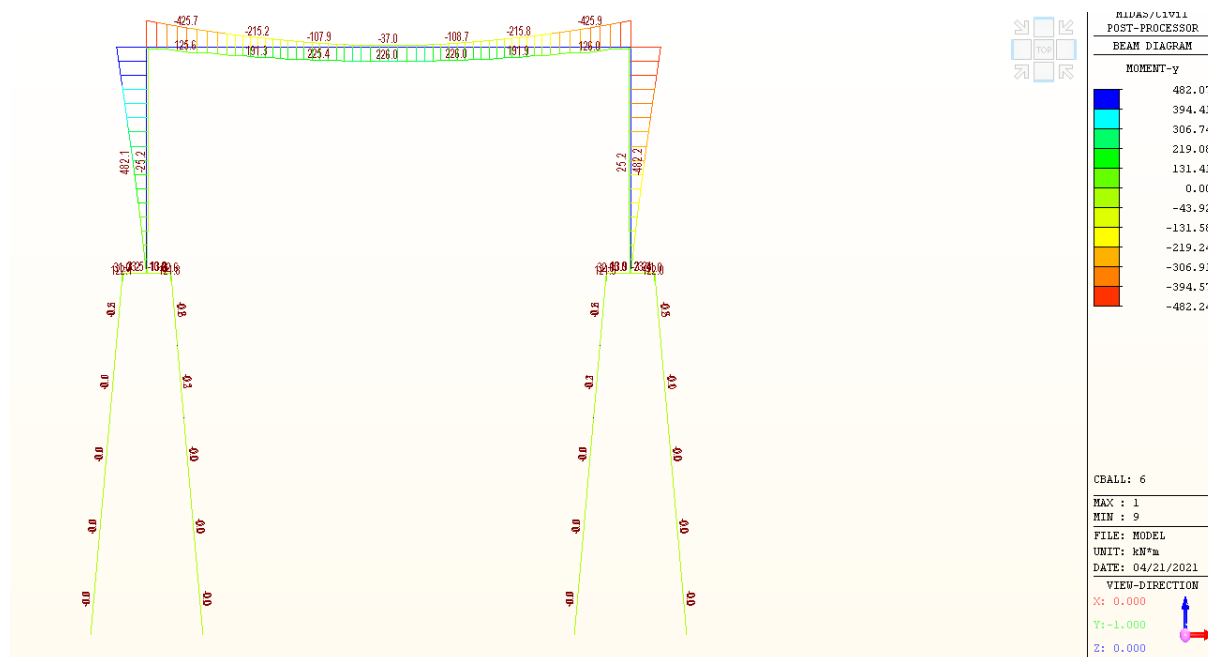
$$G_0 + G_1 + G_{set} + \Psi_{1,1} Q_1 + \Psi_{2,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N, con})$$

9. Statický model

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

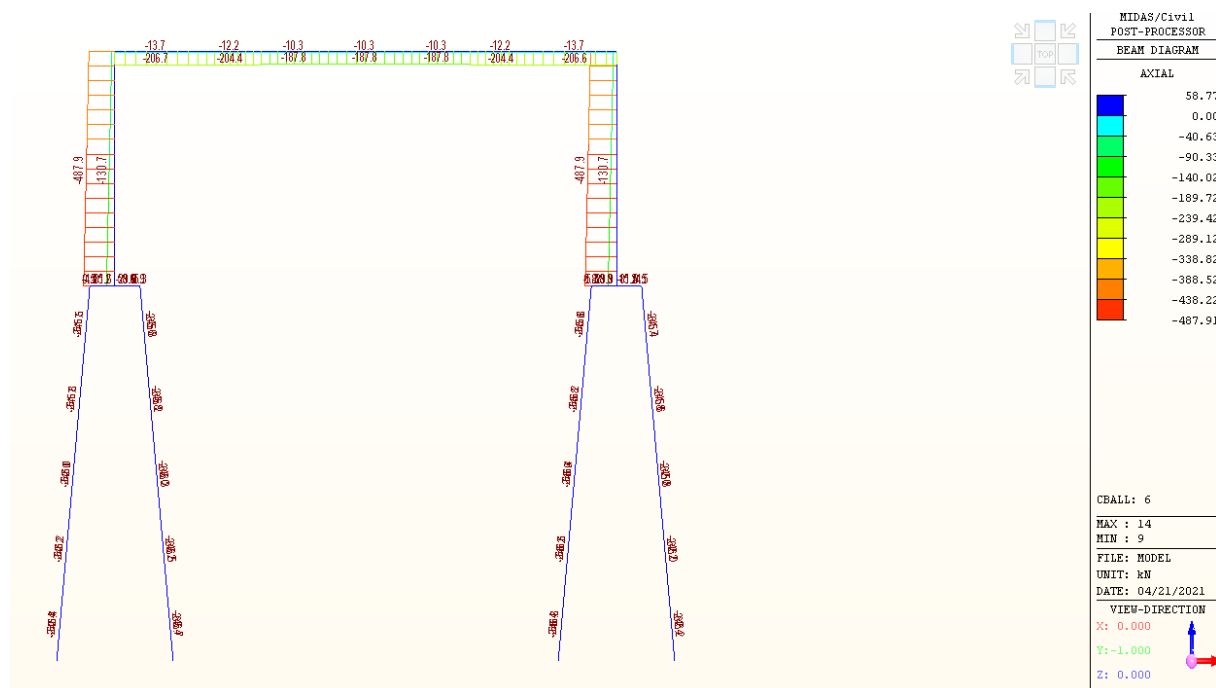


Náhled na prutový model konstrukce

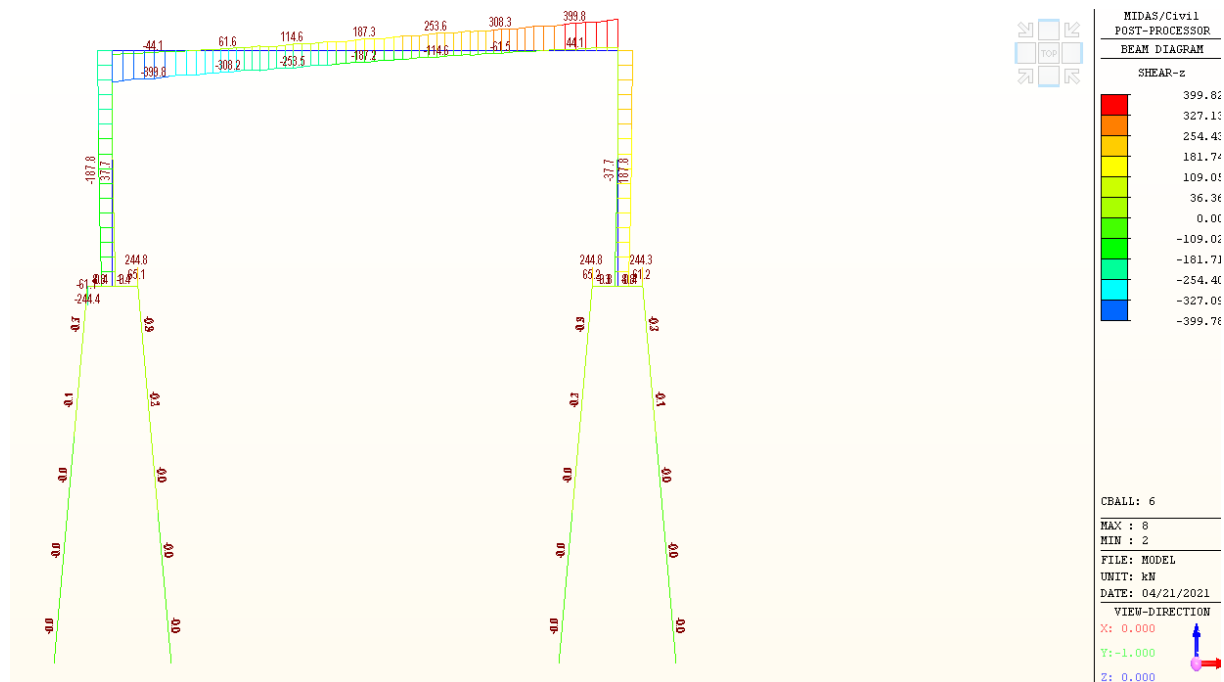


Náhled na vnitřní síly My v kombinaci ULS

D.1.2.8 – STATICKÝ VÝPOČET



Náhled na vnitřní síly N v kombinaci ULS

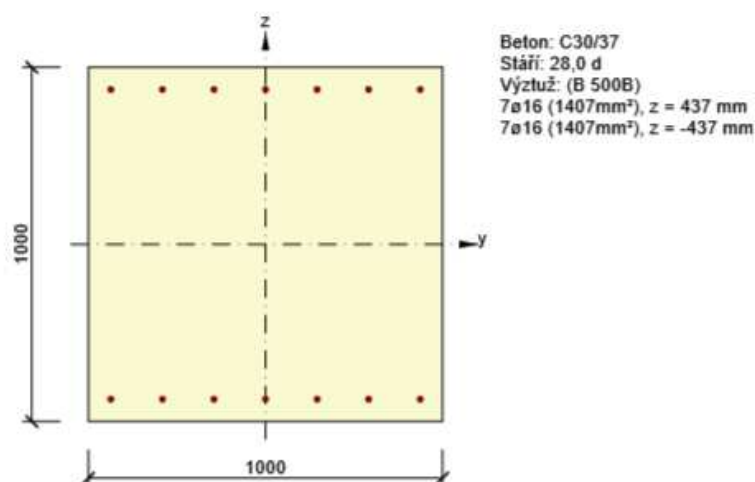


Náhled na vnitřní síly Vz v kombinaci ULS

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	-487,9	0,0	187,8	0,0	482,1	0,0
Celkové	Charakteristická	-375,3	0,0	0,0	0,0	357,9	0,0
Celkové	Kvazistálá	-189,0	0,0	0,0	0,0	197,6	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
Smyk	-487,9			187,8	0,0	48,6	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	-487,9	482,1	0,0			44,8	OK
Smyk	-487,9			187,8	0,0	48,6	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-487,9	482,1	0,0	187,8	0,0	48,6	OK
Omezení napětí	-189,0	197,6	0,0			9,8	OK
Šířka trhliny	-189,0	197,6	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

D.1.2.8 – STATICKÝ VÝPOČET

2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

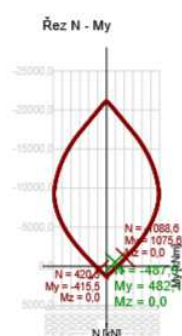
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-487,9	482,1	0,0	Nu-Mu-Mu	44,8	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

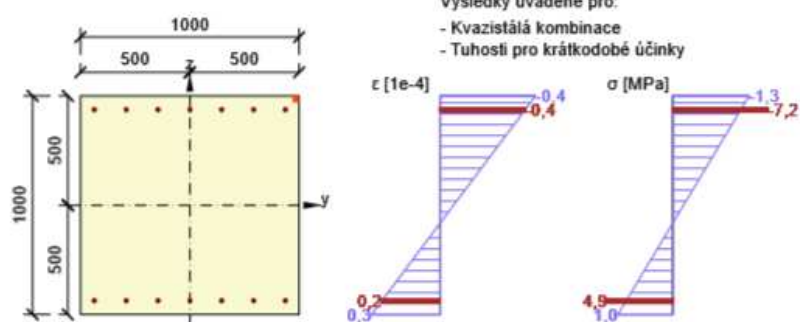
Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-487,9	-1088,6	420,5
M_y [kNm]	482,1	1075,6	-415,5
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

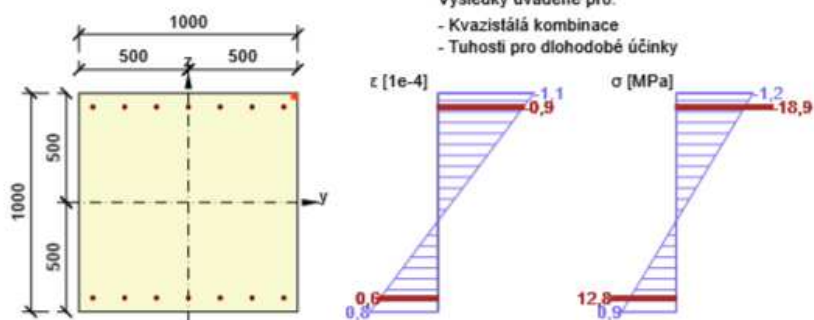
Žádná upozornění



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



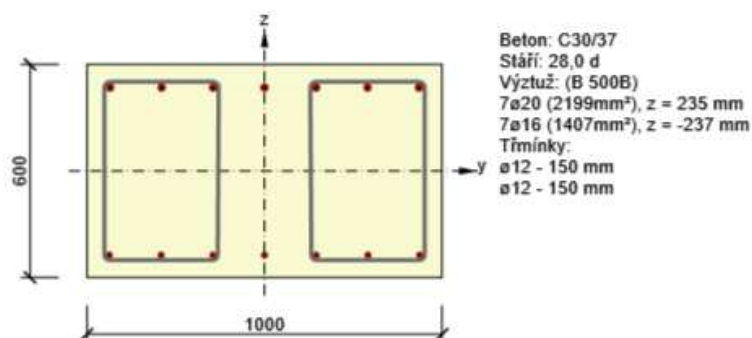
Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



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. Výztuž je kladena ve směru kolmém na opěry.

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	-206,7	0,0	408,2	0,0	-425,7	0,0
Celkové	Charakteristická	-155,4	0,0	0,0	0,0	-315,6	0,0
Celkové	Kvazistálá	-78,3	0,0	0,0	0,0	-176,5	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	-206,7	-425,7	0,0	408,2	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	-206,7	-425,7	0,0			74,6	OK
Smyk	-206,7			408,2	0,0	70,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-206,7	-425,7	0,0	408,2	0,0	93,4	OK
Omezení napětí	-155,4	-315,6	0,0			66,3	OK
Šířka trhliny	-78,3	-176,5	0,0			62,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

D.1.2.8 – STATICKÝ VÝPOČET

2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

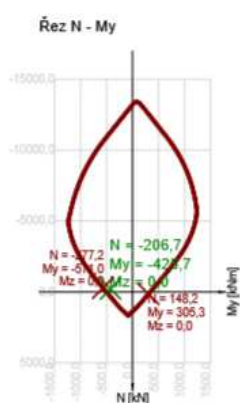
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-206,7	-425,7	0,0	Nu-Mu-Mu	74,6	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

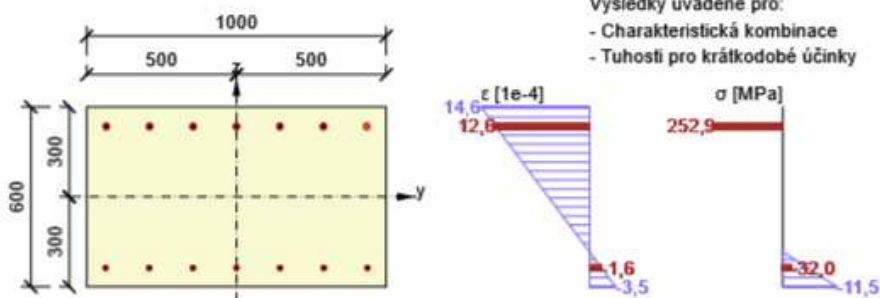
Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-206,7	-277,2	148,2
M_y [kNm]	-425,7	-571,0	305,3
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

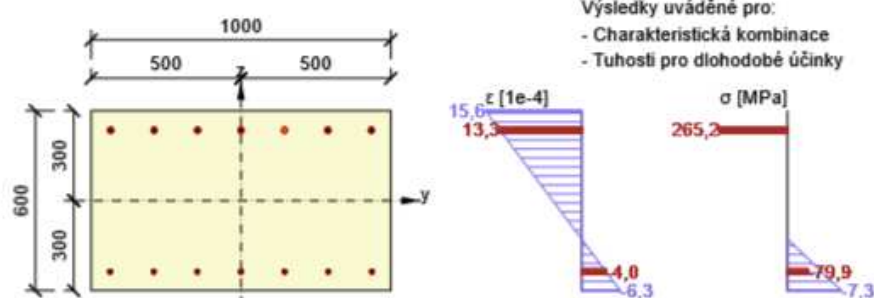
Žádná upozornění



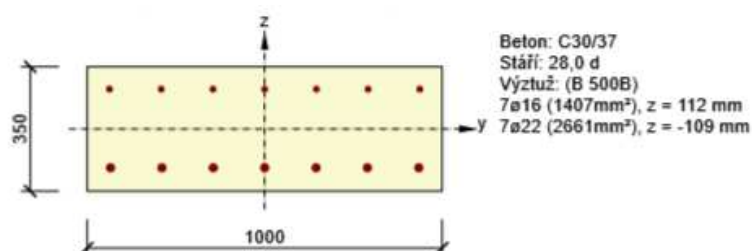
Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



D.1.2.8 – 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	-187,8	0,0	187,3	0,0	226,0	0,0
Celkové	Charakteristická	-141,0	0,0	0,0	0,0	165,8	0,0
Celkové	Kvazistálá	-70,3	0,0	0,0	0,0	77,9	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
Smyk	-187,8			187,3	0,0	87,8	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	-187,8	226,0	0,0			69,0	OK
Smyk	-187,8			187,3	0,0	87,8	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-187,8	226,0	0,0	187,3	0,0	87,8	OK
Omezení napětí	-141,0	165,8	0,0			58,0	OK
Šířka trhliny	-70,3	77,9	0,0			31,6	OK
Ohybová štíhlost	-70,3	77,9	0,0			13,6	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

D.1.2.8 – STATICKÝ VÝPOČET

2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

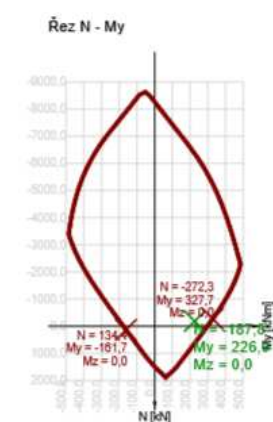
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-187,8	226,0	0,0	Nu-Mu-Mu	69,0	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

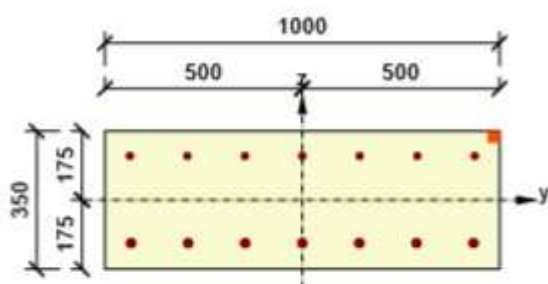
Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-187,8	-272,3	134,4
M_y [kNm]	226,0	327,7	-161,7
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění

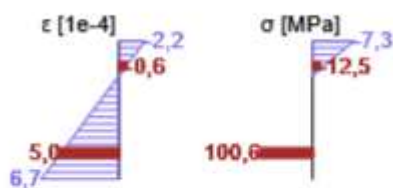


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

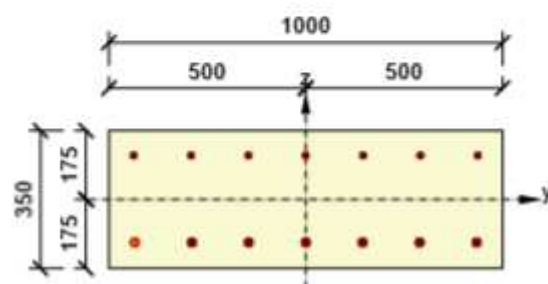


Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

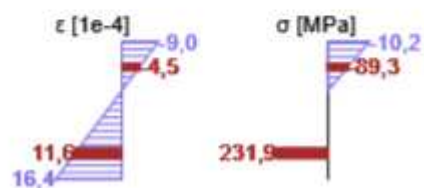


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



10.3 Posouzení založení

Návrh založení

návrhová síla v mikropilotě:

$$N_{sd} = 441,90 \text{ kN}$$

Posudek mezní únosnosti mikropiloty

Pozn. Posouzena mikropilota ve střední části opěry

jmenovitý průměr vrtu :

$$\Phi = 200,0 \text{ mm}$$

plášťové tření :

součinitel J:

zemina	T_m [kPa]
měkká	50
kyprá	100
středně ulehlá	150
velmi ulehlá	200
štěrk	200
písek	200
R3	500
R2	700

Φ vrtu [mm]	J
100	1,0
150	0,9
200	0,85
250	0,8

geologická skladba : zemina v úrovni kořene

vrstva	popis	mocnost vrstvy L [m]	T_m [kPa]	d [mm]
1	Štěrk písčité	0,8	450	200
2	Písek zajiřovaný	0,9	160	200
3	Pararula zcela zvětralá - R5	0,6	400	200
4	Pararula mírně zvětralá - R4-R5	1,2	450	200

$$d = 3,5 \text{ m}$$

dl. mikropiloty (přenosné části - kořene)

 T_m průměrná mezní hodnota plášťového tření

J součinitel vyjadřující průměr vrtu

d předpokládaný průměr kořene dle "Mišové, Klein, Inženýrské stavby 1996"

$$Q_m = \pi \cdot d \cdot L \cdot T_m \cdot J$$

únosnost piloty

vrstva	Q_{mx}
1	203,5
2	81,4
3	135,6
4	305,2
Q_m	725,7

kN >

$$441,90 \text{ kN} =$$

 N_{sd}

vyhovuje

využití

61 %

D.1.2.8 – STATICKÝ VÝPOČET

Posudek trubky mikropiloty

Průřez TR 89x10

ocel S235

Zatřídění průřezu:

Průměr trubky: $d =$ 0,089 mTloušťka stěny: $t =$ 0,016 m

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 1,00$$

$$d / t = 5,6 \leq 70 \varepsilon^2 = 70,0 \quad \text{Třída 2}$$

Průřezové charakteristiky:

$$A = 3,668\text{E-}03 \quad \text{m}^2$$

$$I_y = I_z = 2,560\text{E-}06 \quad \text{m}^4$$

$$W_{pl,y} = W_{pl,z} = 5,754\text{E-}05 \quad \text{m}^3$$

Posouzení průřezu

Vnitřní síly :

$$N_{Ed} = 441,90 \quad \text{kN} \quad \text{tlak}$$

$$M_{Ed,y} = 0,00 \quad \text{kNm}$$

$$M_{Ed,z} = 0,00 \quad \text{kNm}$$

$$V_{Ed,y} = 4,48 \quad \text{kN}$$

$$V_{Ed,z} = 0,00 \quad \text{kN}$$

Únosnost průřezu v tahu (v prostém tlaku):

$$\text{Plocha průřezu: } A = 3,668\text{E-}03 \quad \text{m}^2$$

$$\text{Mez kluzu oceli: } f_y = \text{S235} \quad \text{Mpa}$$

$$\text{Součinitel } \gamma_{M0} = 1,0$$

$$N_{tRd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = 861,9 \quad \text{kN}$$

Únosnost průřezu ve vzpěrném tlaku:

$$\text{Plocha průřezu: } 3,668\text{E-}03 \quad \text{m}^2$$

$$\text{Moment setrvačnosti: } 2,560\text{E-}06 \quad \text{m}^4$$

$$\text{Mez kluzu oceli: } 235 \quad \text{Mpa}$$

$$\text{Křivka vzpěrné pevnosti: } a \rightarrow \alpha = 0,21$$

$$\text{Vzpěrná délka y-y: } 2 \quad \text{m}$$

$$\text{Vzpěrná délka z-z: } 2 \quad \text{m}$$

D.1.2.8 – STATICKÝ VÝPOČET

Vzpěr y-y

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I}{l_{cr}^2} = 1326,68 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} = 0,806$$

$$\varphi = 0,5 [1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,888$$

$$\chi = \frac{1}{\varphi + \sqrt{\varphi^2 - \bar{\lambda}^2}} = 0,792$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = 682,8 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = 0,647 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Vzpěr z-z

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I}{l^2} = 1326,676 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} = 0,806$$

$$\varphi = 0,5 [1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,888$$

$$\chi = \frac{1}{\varphi + \sqrt{\varphi^2 - \bar{\lambda}^2}} = 0,792$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = 682,8 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = 0,647 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Únosnost průřezu ve smyku:

Plocha průřezu: $A = 3,668 \text{E-}03 \text{ m}^2$

Smyková plocha: $A_v = 2,335 \text{E-}03 \text{ m}^2$

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = 316,782 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 4,48 \text{ kN} \leq 0,5 V_{pl,Rd} = 158,39 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Únosnost průřezu v ohybu:– průřez je trubka $\rightarrow M_{Rd,y} = M_{Rd,z}$

Modul průřezu: $W_{pl} = 5,754 \text{E-}05 \text{ m}^3$

Mez kluzu oceli: $f_y = 235 \text{ Mpa}$

$$M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} = 13,52114694 \text{ kNm}$$

D.1.2.8 – STATICKÝ VÝPOČET

Interakce ohybu a osově síly:– průřez je trubka → nedochází ke klopení → $\chi_{LT} = 1,0$

Součinitele interakce podle ČSN EN 1993-1-1 přílohy B

$$\frac{\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{\frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \frac{\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}}}{\gamma_{M1}} \leq 1,0$$

$$= 0,65 \leq 1,0 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\frac{\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{\frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \frac{\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}}}{\gamma_{M1}} \leq 1,0$$

$$0,65 + 0,00 + 0,00 = 0,65 \leq 1,0 \quad \text{VYHOVUJE}$$