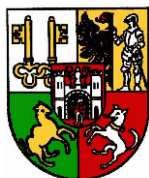


OPRAVA ROOSEVELTOVA MOSTU

Objednatel stavby:



Statutární město Pízeň

nám. Republiky 1
306 32 Pízeň

Souřadnicový systém: S-JTSK

Výškový systém: Bpv

Číslo zakázky:	16 279 03	
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL	Zodp. projektant: Ing. Daniel ŠINDLER, Ph.D.
		724007830, dsn@pontex.cz
Tech. kontrola:	Ing. Ondřej DĚDEK	Vypracoval: Ing. Tomáš LINDTNER
	ode@pontex.cz	604643235, tln@pontex.cz



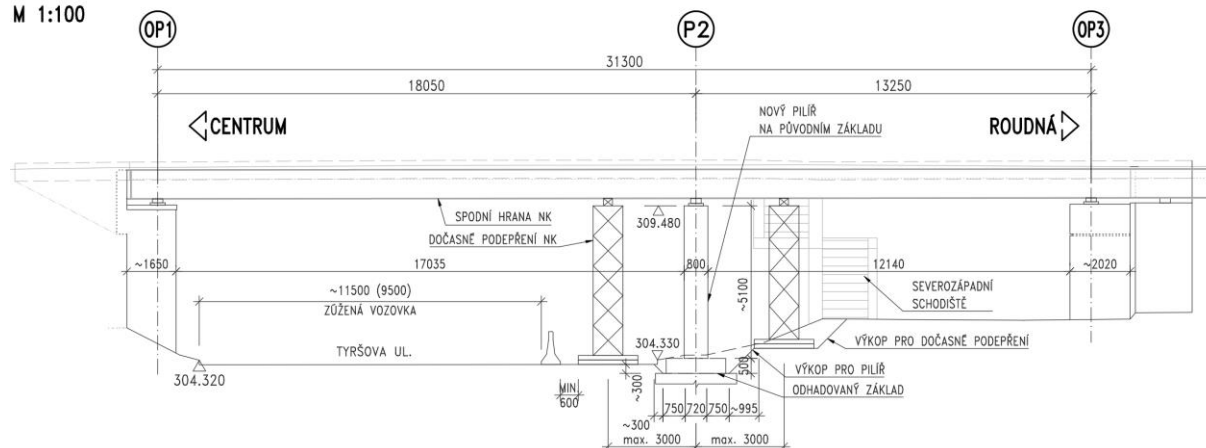
Praha 4, Bezová 1658, 147 14
tel: +420 244462219 e-mail: pontex@pontex.cz

Objednatel:	Statutární město Pízeň	Obec:	Pízeň	Kraj:	Pízeňský
Akce:	OPRAVA ROOSEVELTOVA MOSTU SPODNÍ STAVBA D – Stavební část Statické posouzení pilíře P2			Datum	Stupeň
Část:				12/2019	DSP/PDPS
Příloha:				Souprava	Č. přílohy D.6

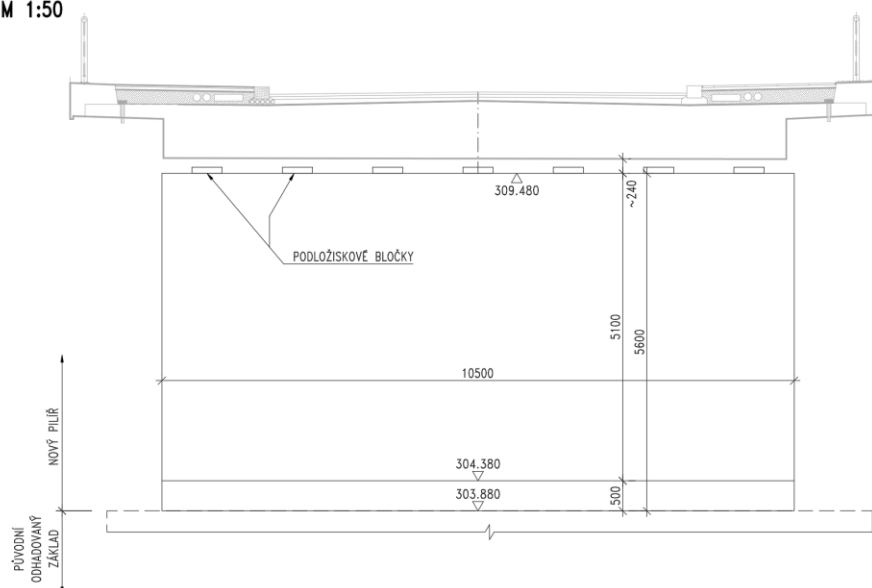
Obsah

1. Všeobecné údaje	3
1.1. Identifikační údaje stavby	3
1.2. Základní údaje o stavbě.....	3
1.2.1. Převáděná komunikace	3
1.2.2. Překážka.....	3
Tyršova ulice	3
2. Samotný statický výpočet pilíře P2.....	4
2.1. Model konstrukce (Midas Civil)	4
3. Okrajové podmínky	5
4. Materiály	6
5. Zatížení stálé	7
5.1. Vlastní tíha železobetonové konstrukce	7
5.2. Ostatní stálé zatížení	7
6. Zatížení nahodilé.....	8
6.1. Soustavy zatížení	8
6.1.1. LM1.....	8
6.1.2. LM3.....	9
7. Kombinace	10
8. Výsledky	10
8.1. Reakce	10
8.1.1. Mezní stav únosnosti	11
8.1.2. Charakteristická kombinace.....	12
8.1.1. Kvazistálá kombinace	13
9. Posouzení pilíře	14
10. Schéma výztuže	24

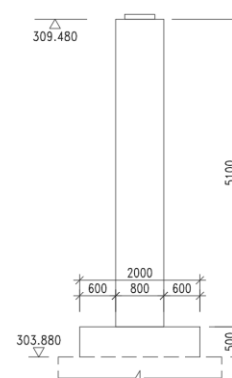
M 1:100



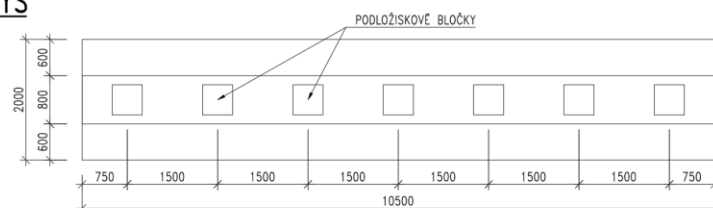
M 1:50



M 1:50



M 1:50



STATICKÝ VÝPOČET

1. Všeobecné údaje

1.1. Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Oprava Rooseveltova mostu – spodní stavba
Druh stavby:	Oprava
Kraj:	Plzeň
Katastrální území:	Plzeň [721981]
Místní správní úřad:	Statutární město Plzeň, Magistrát města Plzně
Směr staničení:	Centrum – Roudná
Evidenční čísla mostů:	Přes Mži: PM-001 Estakáda: PM-002 Přes Tyršovu ulici: PM-003
Investor:	Statutární město Plzeň, Magistrát města Plzně náměstí Republiky 1/1 306 32 Plzeň
Správce:	Správa veřejného statku MP Klatovská tř. 10 - 12 301 26 Plzeň
Projektant:	Pontex s.r.o. Bezová 1658, 147 54 Praha 4 <i>Zodpovědný projektant:</i> Ing. Daniel Šindler, Ph.D. <i>Tel.:</i> 724 007 830, <i>e-mail:</i> sindler@pontex.cz
Stupeň PD:	DSP/PDPS

1.2. Základní údaje o stavbě

1.2.1. Převáděná komunikace

Komunikace:	Rooseveltova ulice propojující ulice „Otýlie Beníškové“ se „Sady 5.května“
Kategorie silnice:	M8/50 s oboustrannými chodníky
Staničení mostu:	nezjištěno

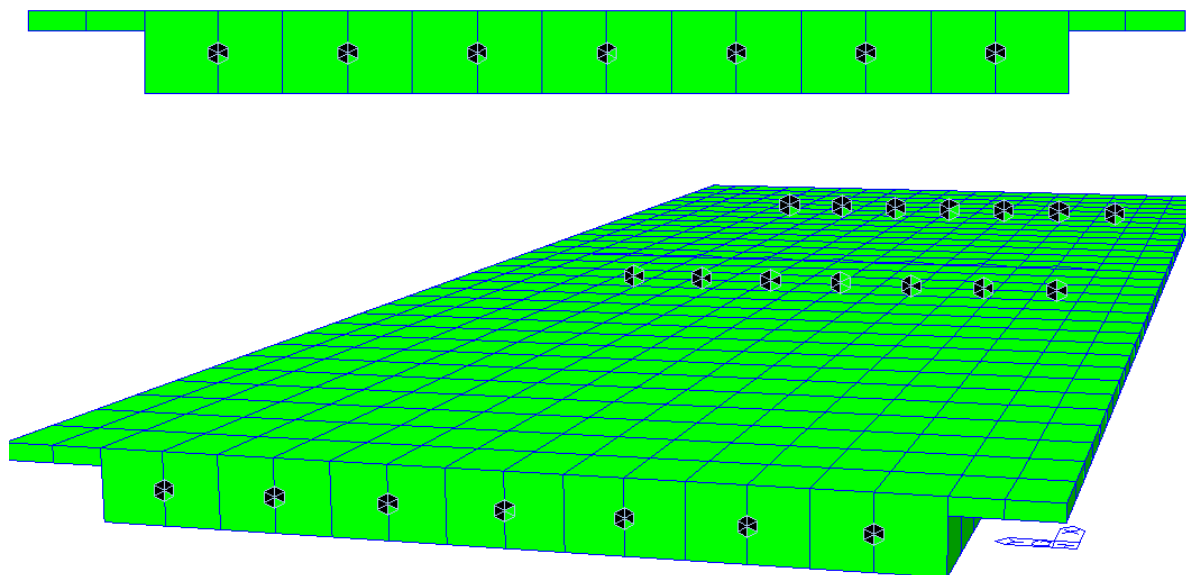
1.2.2. Překážka

Tyršova ulice

Kategorie komunikace:	MS15,35 (4 pruhy, 2/2)
Úhel křížení:	cca kolmé
Staničení mostu:	neznámé

2. Samotný statický výpočet pilíře P2

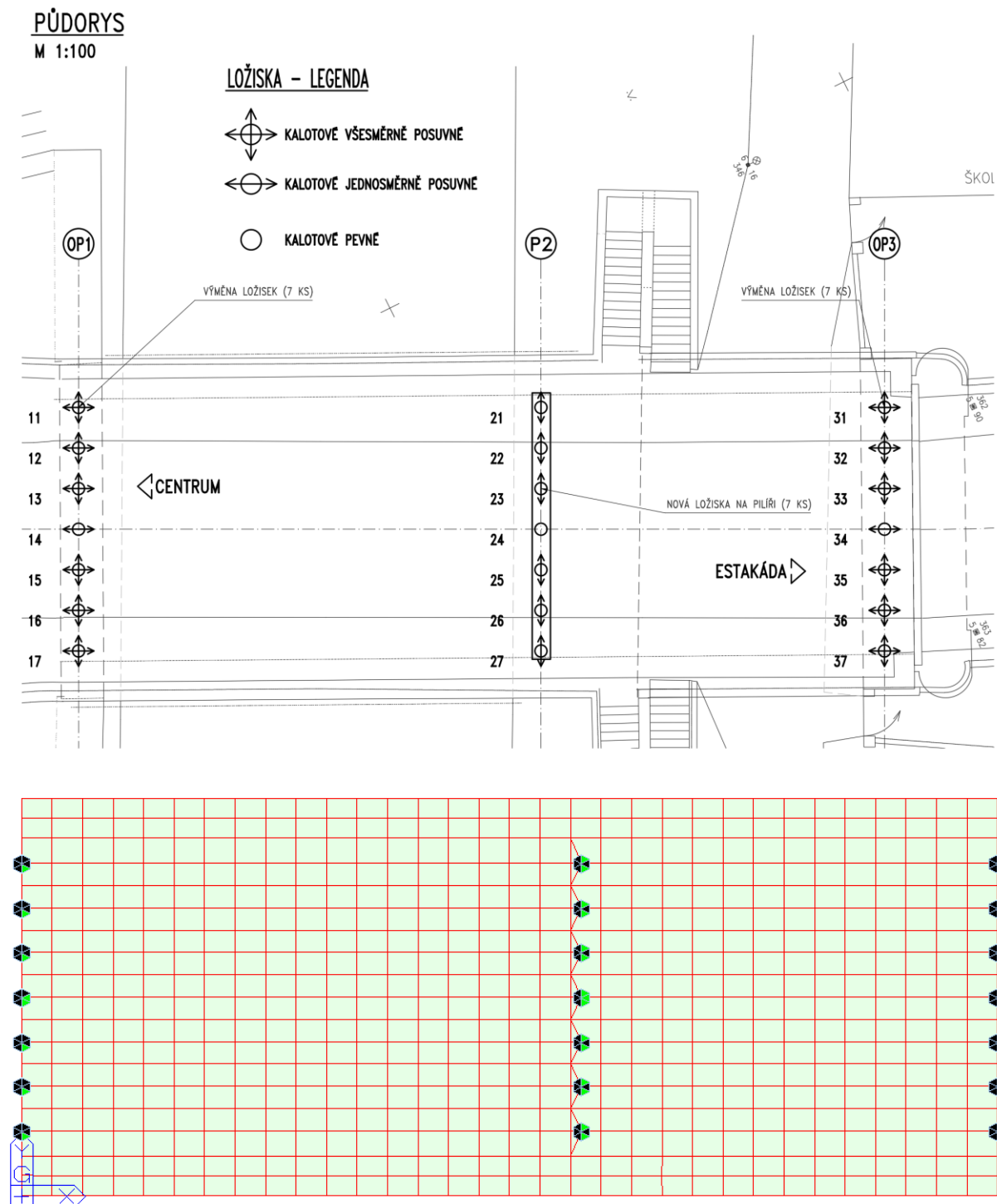
2.1. Model konstrukce (Midas Civil)



- Nosná konstrukce (NK) působí jako spojitá deska uložená na ložiska.
- Model věrně kopíruje tvar konstrukce.
- Byla modelována pouze deska. Vnitřní síly působící na pilíř byly dopočteny z reakcí na ložiska.
- Model se skládá z deskostěnových prvků.
- Bylo zanedbáno zatížení od rovnoměrné změny teploty.

3. Okrajové podmínky

Konstrukce byla podepřena bodově. Pevné ložisko se nachází na pilíři P2.



4. Materiály

V posouzení se uvažuje s 2 materiály:

- Beton C30/37
- Výztuž B500B

Material Data

General

Material ID: 2 Name: C30/37

Elasticity Data

Type of Design: Concrete

Steel

Standard: DB

Concrete

Standard: EN04(RC)

Code: DB: C30/37

Type of Material

☒ Isotropic ☐ Orthotropic

Steel

Modulus of Elasticity: 0.0000e+000 kN/m²

Poisson's Ratio: 0

Thermal Coefficient: 0.0000e+000 1/°C

Weight Density: 0 kN/m³

☐ Use Mass Density: 0 kN/m³/q

Concrete

Modulus of Elasticity: kN/m²

Poisson's Ratio: 0.2

Thermal Coefficient: 1.0000e-005 1/°C

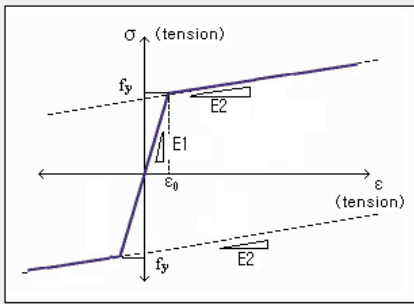
Weight Density: 25 kN/m³

☐ Use Mass Density: 2.549 kN/m³/q

Nonlinear Rebar Material properties

Stress Strain Curve

Hysteresis Model: Bilinear Model



Skeleton Curve

fy: 500000 kN/m² E1: 2e+008 kN/m²

E2/E1: 0

5. Zatížení stálé

5.1. Vlastní tíha železobetonové konstrukce

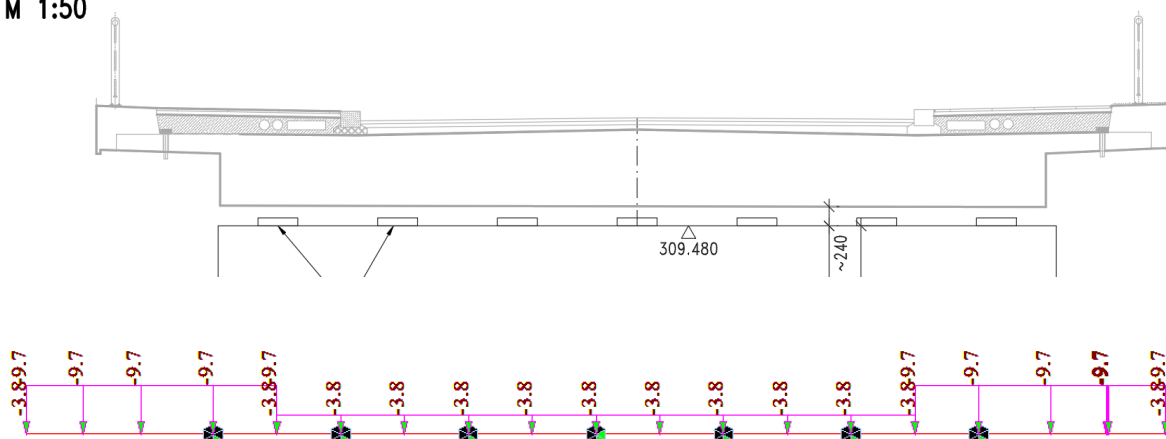
Program počítá vlastní tíhu nosné konstrukce z materiálových charakteristik a geometrie modelu.

5.2. Ostatní stálé zatížení

Konstrukce byla zatížena tíhou říms a tíhou vozovky.

POHLED

M 1:50



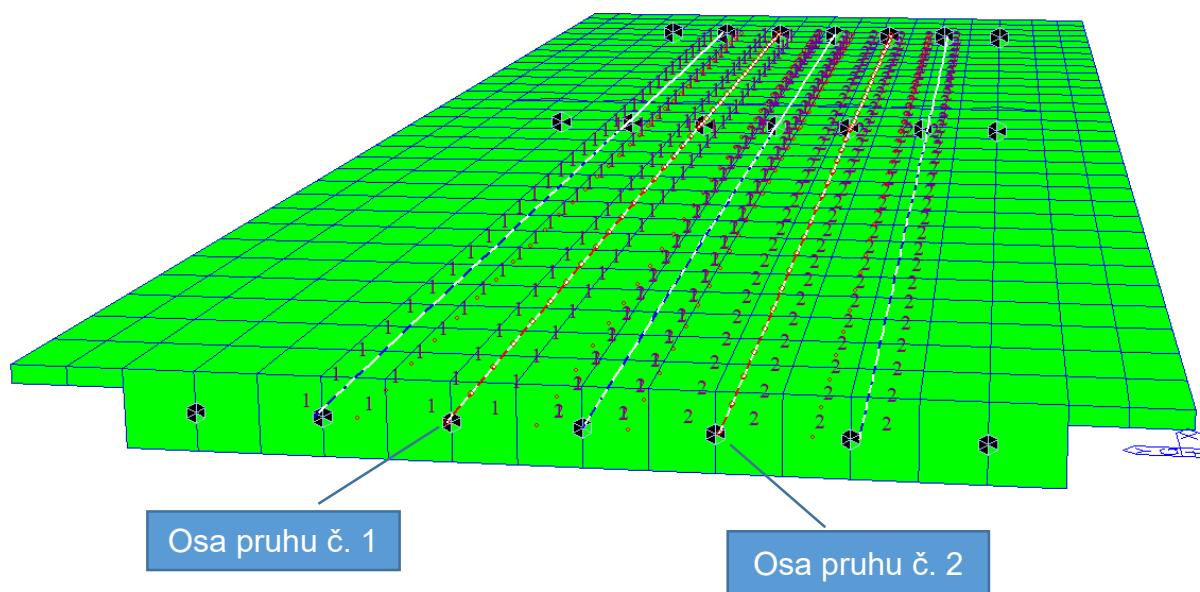
6. Zatížení nahodilé

6.1. Soustavy zatížení

Konstrukce byla zatížena modelem LM1, LM3 v programu Midas CIVIL. Byl zvolen způsob automatického generování pojezdu po ploše a hledání extrémů z postavení zatěžovacích soustav.

6.1.1.LM1

LM1 byl stanoven pro skupinu pozemních komunikací 1.



Vehicular Load Properties

Vehicular Load Name : Load Model 1

Vehicular Load Type : Load Model 1

$\alpha_{Qi}Q_{ik}$ $\alpha_{Qi}Q_{ik}$ $\alpha_{qi}q_{lik}$

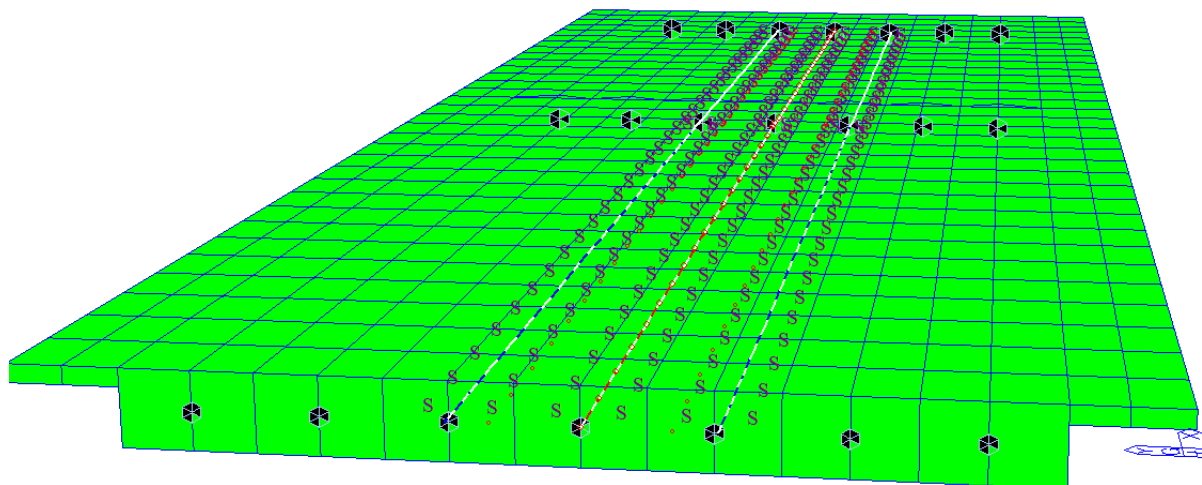
1.2 m

$\alpha_{Qi}Q_{ik}$: Tandem System, Q_{ik}
 $\alpha_{qi}q_{lik}$: UDL System, q_{lik}
 Dynamic amplification factor included

Location	Tandem System		UDL System	
	Adjustment Factor	Axle Loads (kN)	Adjustment Factor	Uniformly Dist. Loads (kN/m)
Lane Number1	1	300	1	9
Lane Number2	1	200	2.4	2.5
Lane Number3	1	100	1.2	2.5
Other Lanes & Remaining Are	0	0	1.2	2.5

6.1.2.LM3

Konstrukce je zatížena soupravou 1800/200 s dynamickým součinitelem 1.25. Souprava jede osou mostu + 0,5 m excentricita. Konstrukce byla zatížena brzdou sílou od LM3 = 600 kN.



Vehicular Load Properties

Vehicular Load Name : Load Model 3

Vehicular Load Type : Load Model 3

Select Vehicle : 1800/150/200

Lane Special Vehicle Load : 2 Load Case Analysis

☐ 1800/150

N o	P (kN)	D (m)
1	150	1.5
2	150	1.5
3	150	1.5
4	150	1.5
5	150	1.5
6	150	1.5

☒ 1800/200

N o	P (kN)	D (m)
1	200	1.5
2	200	1.5
3	200	1.5
4	200	1.5
5	200	1.5
6	200	1.5

N o	P (kN)	D (m)

☒ Dynamic Amplification Factor

☐ Auto ☒ User Input

Phi = 1.40 - L / 500 (1 <= Phi <= 1.40)

Phi 1.25

7. Kombinace

6.10a

$1.35 \cdot \text{Vlastní tíha} + 1.35 \cdot \text{Ostatní stálé} + 1.35 \cdot \text{Psí} \cdot \text{LM1}$

6.10b gr1a

$1.1475 \cdot \text{Vlastní tíha} + 1.1475 \cdot \text{Ostatní stálé} + 1.35 \cdot \text{LM1}$

6.10b gr15

$1.1475 \cdot \text{Vlastní tíha} + 1.1475 \cdot \text{Ostatní stálé} + 1.35 \cdot \text{LM3} + 1.35 \cdot \text{Brzdná síla}$

Charakteristická gr1a

$1.0 \cdot \text{Vlastní tíha} + 1.0 \cdot \text{Ostatní stálé} + 1.0 \cdot \text{LM1}$

Charakteristická gr15

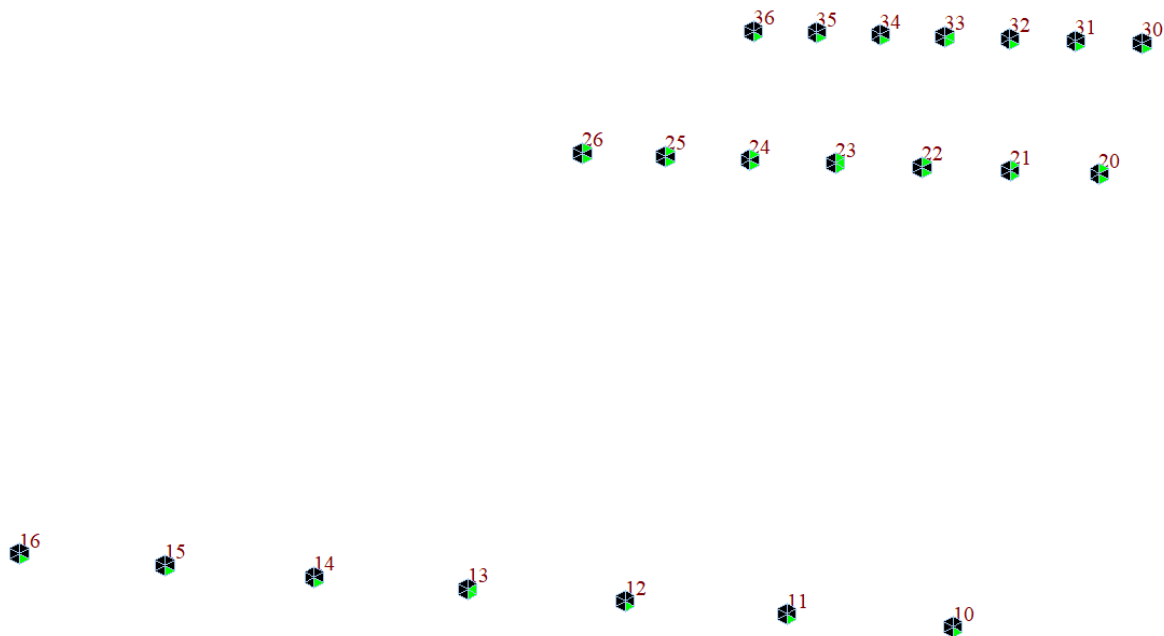
$1.0 \cdot \text{Vlastní tíha} + 1.0 \cdot \text{Ostatní stálé} + 1.0 \cdot \text{LM3} + 1.0 \cdot \text{Brzdná síla}$

Kvazistálá

$1.0 \cdot \text{Vlastní tíha} + 1.0 \cdot \text{Ostatní stálé}$

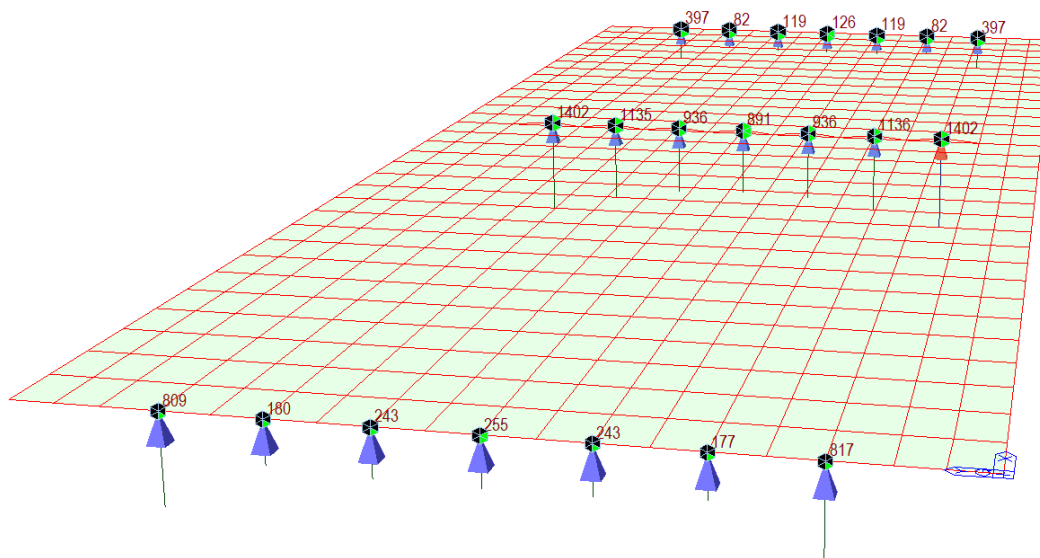
8. Výsledky

8.1. Reakce

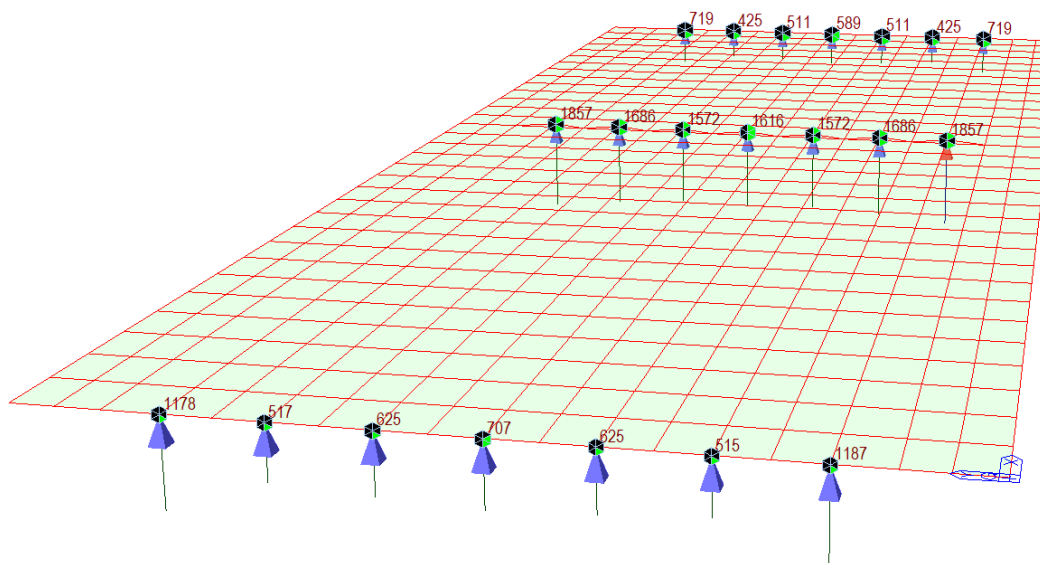


8.1.1. Mezní stav únosnosti

Minimální reakce



Maximální reakce



OP1	Max [kN]	Min [kN]
10	1187	817
11	515	177
12	625	243
13	707	255
14	625	243
15	517	180
16	1178	809
Suma	5353	2724
Tření 4%	214	109
Brzdná síla	0	0

P2	Max [kN]	Min [kN]
20	1857	1402
21	1686	1136
22	1572	936
23	1616	891
24	1572	936
25	1686	1135
26	1857	1402
Suma	11847	7837
1.1*OP1-0.9*OP3	95	72
Brzdná síla	810	810
Celková síla	905	882

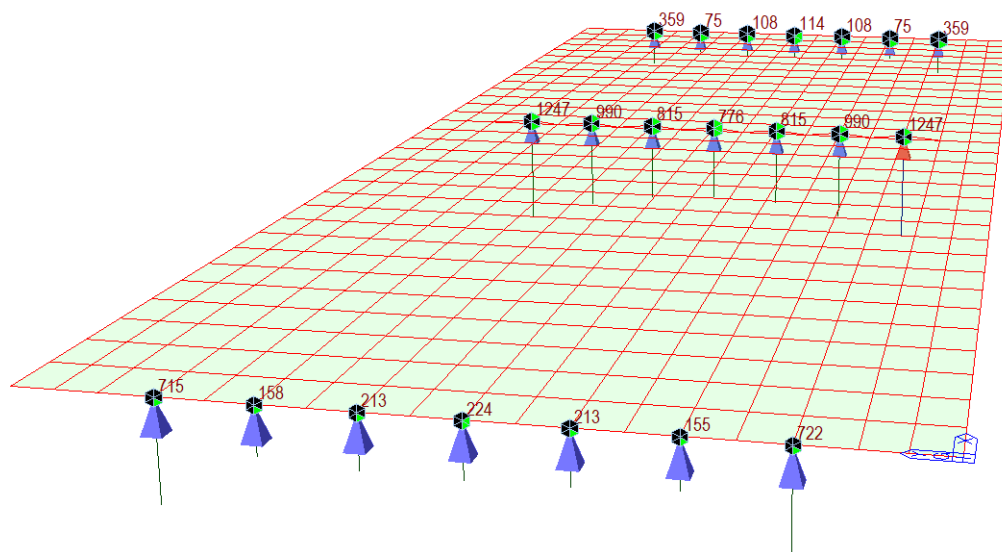
OP3	Max [kN]	Min [kN]
30	719	397
31	425	82
32	511	119
33	589	126
34	511	119
35	425	82
36	719	397
Suma	3899	1320
Tření 4%	156	53
Brzdná síla	0	0

Síly na pilíř	N	Vz	My
Max	11847	905	4616
Min	7837	882	4500

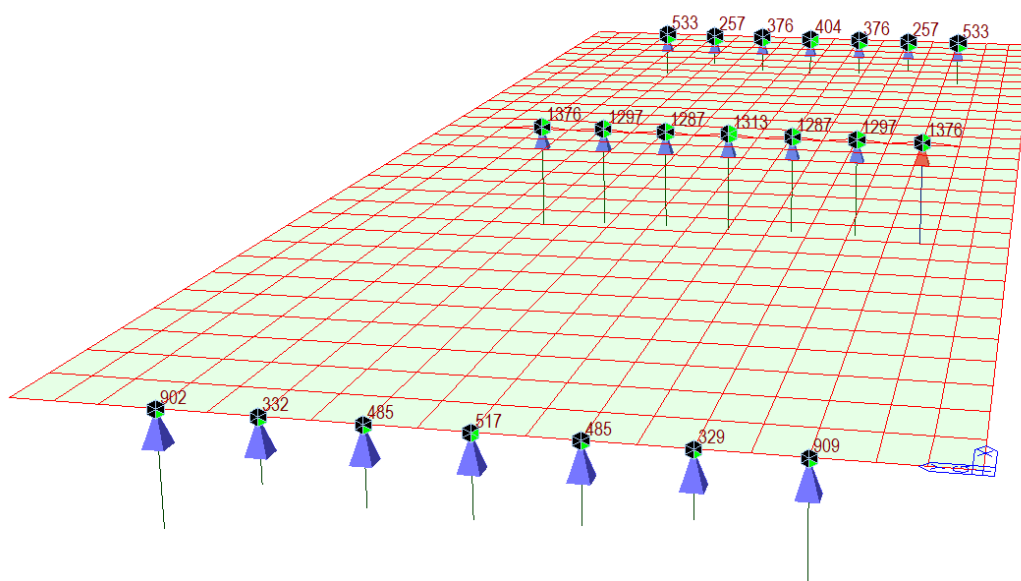
My je spočten jako síla, která působí na ložisko vynásobená výškou pilíře 5,1 m.

8.1.2. Charakteristická kombinace

Minimální reakce



Maximální reakce



OP1	Max [kN]	Min [kN]
10	909	722
11	329	155
12	485	213
13	517	224
14	485	213
15	332	158
16	902	715
Suma	3958	2400
Tření 4%	158	96
Brzdná síla	0	0

P2	Max [kN]	Min [kN]
20	1376	1247
21	1297	990
22	1287	815
23	1313	776
24	1287	815
25	1297	990
26	1376	1247
Suma	9232	6881
1.1*OP1-0.9*OP3	76	63
Brzdná síla	600	600
Celková síla	676	663

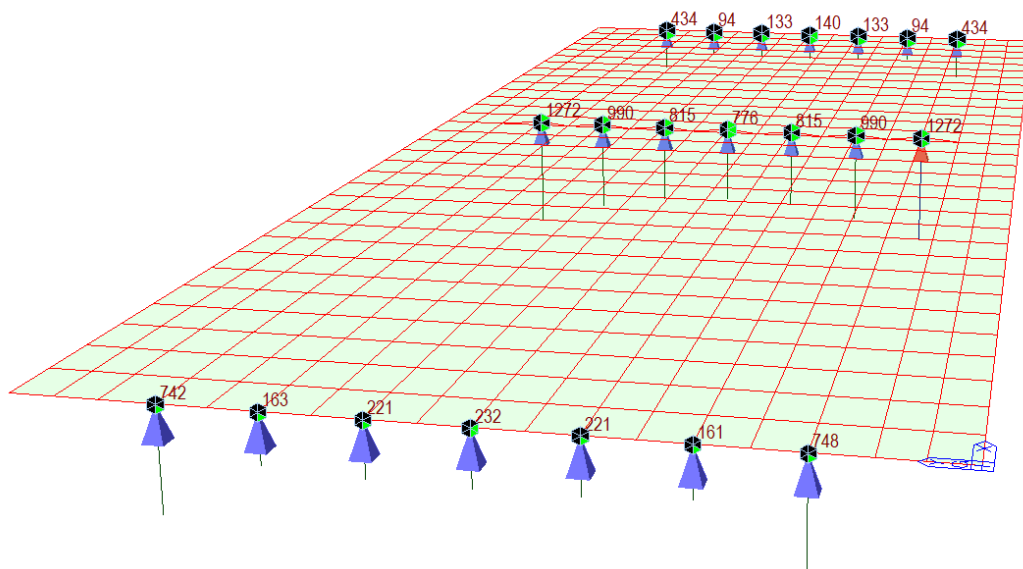
OP3	Max [kN]	Min [kN]
30	533	359
31	257	75
32	376	108
33	404	114
34	376	108
35	257	75
36	533	359
Suma	2737	1197
Tření 4%	109	48
Brzdná síla	0	0

Síly na pilíř	N	Vz	My
Max	9232	676	3446
Min	6881	663	3379

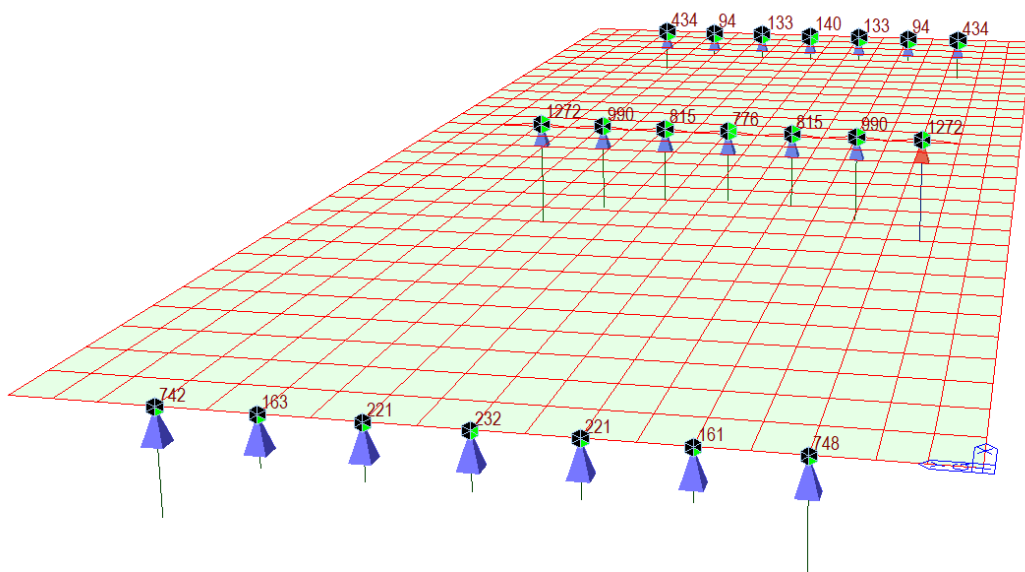
My je spočten jako síla, která působí na ložisko vynásobená výškou pilíře 5,1 m.

8.1.1. Kvazistálá kombinace

Minimální reakce



Maximální reakce



OP1	Max [kN]	Min [kN]
10	748	748
11	161	161
12	221	221
13	232	232
14	221	221
15	163	163
16	742	742
Suma	2488	2488
Tření 4%	100	100
Brzdná síla	0	0

P2	Max [kN]	Min [kN]
20	1272	1272
21	990	990
22	815	815
23	776	776
24	815	815
25	990	990
26	1272	1272
Suma	6931	6931
1.1*OP1-0.9*OP3	57	57
Brzdná síla	0	0
Celková síla	57	57

OP3	Max [kN]	Min [kN]
30	434	434
31	94	94
32	133	133
33	140	140
34	133	133
35	94	94
36	434	434
Suma	1462	1462
Tření 4%	58	58
Brzdná síla	0	0

Síly na pilíř	N	Vz	My
Max	6931	57	290
Min	6931	57	290

My je spočten jako síla, která působí na ložisko vynásobená výškou pilíře 5,1 m.

9. Posouzení pilíře

Pilíř je posouzen ve vetknutí do základu v místě největšího ohybového momentu.

2.1 Řez S 1

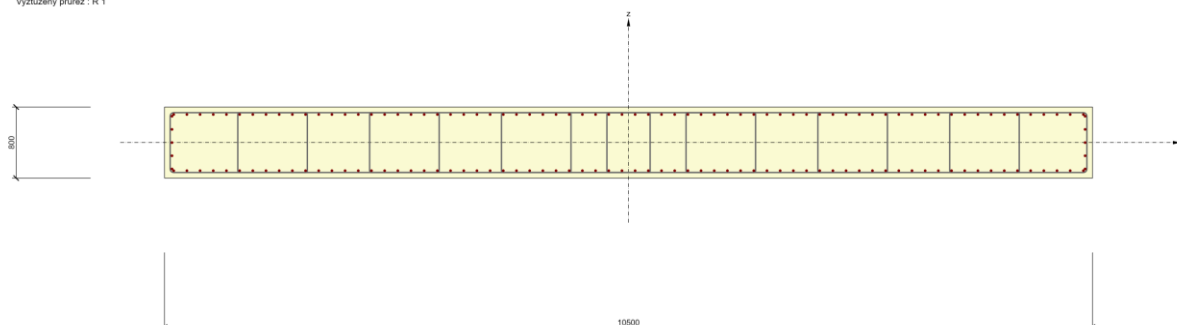
2.1.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Max	28.0	81.1	✓
Min	28.0	67.4	✓

2.1.2 Kritický extrém Max

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1

Vyztužený průřez : R 1



2.1.2.1 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	11847.0	0.0	905.0	0.0	4616.0	0.0
Celkové	Charakteristická	9232.0	0.0	0.0	0.0	3446.0	0.0
Celkové	Kvazistálá	6931.0	0.0	0.0	0.0	290.0	0.0
Začátek	Základní MSÚ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Konec	Základní MSÚ	0.0	0.0	0.0	0.0	4616.0	0.0
Začátek	Mimořádná	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Konec	Mimořádná	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Začátek	Max. cyklické zatížení	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Konec	Max. cyklické zatížení	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Začátek	Min. cyklické zatížení	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Konec	Min. cyklické zatížení	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Začátek	Požární odolnost	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Konec	Požární odolnost	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

2.1.2.2 Přepočtení vnitřních sil (účinky druhého řádu a imperfekcí)



Mezní stav únosnosti - základní kombinace zatížení

Osa	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y/z} [kNm]	M _{0,y/z} [kNm]	M _{i,y/z} [kNm]	M _{0Ed,y/z} [kNm]	M _{2,y/z} [kNm]	e _{0,y/z} [mm]	e _{i,y/z} [mm]	e _{0Ed,y/z} [mm]	e _{2,y/z} [mm]	e _{Ed,y/z} [mm]
y	11847.0	4709.6	4616.0	93.6	4709.6	0.0	-390	-8	-398	0	-398
z	11847.0	0.0	0.0	-93.6	0.0	0.0	0	8	0	0	0

Prostorový ohyb

λ _y / λ _z	λ _z / λ _y	(e _y / h _{eq}) / (e _z / b _{eq})	(e _z / b _{eq}) / (e _y / h _{eq})	Podmínka posudku
13.13	0.08	0.00	∞	Nevyhověl

Upozornění

Upozornění	
	Účinky druhého řádu k ose y jsou zanedbány, protože štíhlost λ je nižší než hodnota λ_{lim} (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).
	Účinky druhého řádu k ose z jsou zanedbány, protože štíhlost λ je nižší než hodnota λ_{lim} (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).

Štíhlost

Osa	I [m]	I ₀ [m]	i [mm]	A [-]	B [-]	C [-]	n [-]	λ [-]	λ_{lim} [-]	$\lambda \leq \lambda_{lim}$
y \perp	5.10	3.57	231	0.74	1.18	0.70	0.07	15.46	46.11	I. řádu
z \perp	5.10	3.57	3031	0.74	1.18	0.70	0.07	1.18	46.11	I. řádu

Jmenovitá křivost






Osa	K _r [-]	K _φ [-]	Φ ^{eff} [-]	1/r ₀ [1/m]	1/r [1/m]	n _u [-]	n _{bal} [-]	c [-]	d [mm]	β [-]
y [⊥]	0.00	0.00	1.72	0.00	0.00	0.00	0.00	9.87	0	0.00
z [⊥]	0.00	0.00	1.72	0.00	0.00	0.00	0.00	9.87	0	0.00
Osa	θ _i [-]	α _m [-]	α _h [-]	ρ _m [-]	M ₀₁ [kNm]	M ₀₂ [kNm]				
y [⊥]	0.00	1.00	0.89	1.00	0.0	4616.0				
z [⊥]	0.00	1.00	0.89	1.00	0.0	0.0				
A _c [mm ²]		A _s [mm ²]	ω [-]	φ [-]	ε _{yd} [1e-4]					
8400000		73631	0.19	1.72	0.0					

2.1.2.3 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	11847.0	4709.6	0.0	905.0	0.0	81.1	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	11847.0	4709.6	0.0			74.7	OK
Smyk	11847.0			905.0	0.0	15.7	OK
Kroucení					0.0	0.0	OK
Interakce	11847.0	4709.6	0.0	905.0	0.0	81.1	OK
Omezení napětí	9232.0	3446.0	0.0			69.0	OK
Šířka trhliny	6931.0	290.0	0.0			60.8	OK
Osa				I ₀ [m]	λ [-]	λ _{lim} [-]	
Štíhlost y [⊥]				3.57	15.46	46.11	
Štíhlost z [⊥]				3.57	1.18	46.11	

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

Upozornění

Upozornění	
	Účinky druhého řádu k ose y jsou zanedbány, protože štíhlost λ je nižší než hodnota λ_{lim} (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).
	Účinky druhého řádu k ose z jsou zanedbány, protože štíhlost λ je nižší než hodnota λ_{lim} (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
	Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)

2.1.2.4 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
11847.0	4709.6	0.0	Nu-Mu-Mu	74.7	100.0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

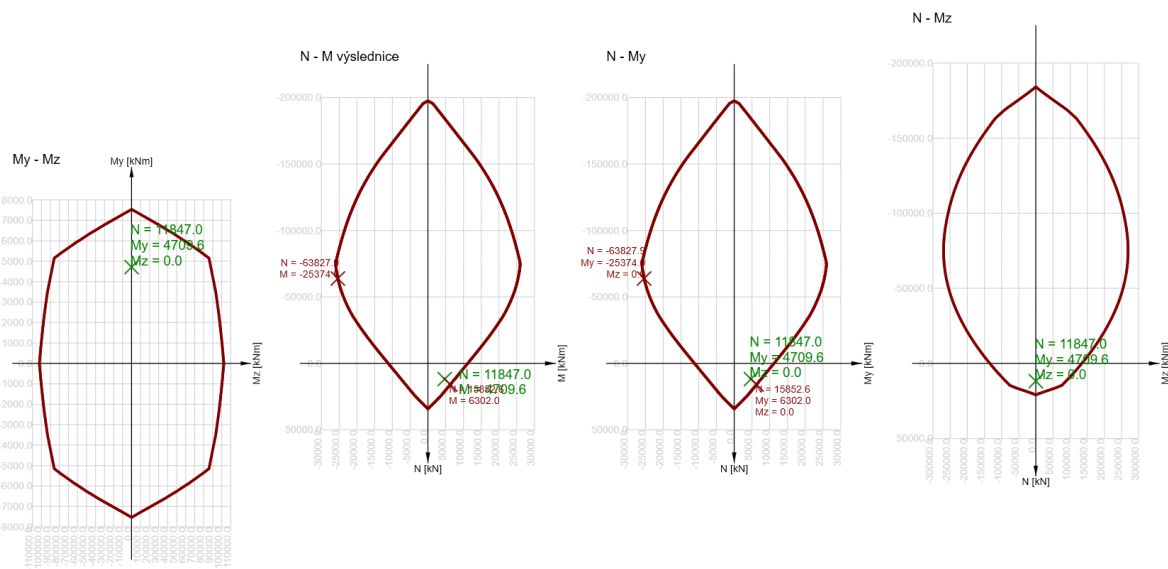
Typ	F _{Ed}	F _{Rd1}	F _{Rd2}
N [kN]	11847.0	15852.6	-63827.9
M _y [kNm]	4709.6	6302.0	-25374.0
M _z [kNm]	0.0	0.0	0.0

Přepočet vnitřních sil (účinky druhého řádu a imperfekcí)

Osa	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y/z} [kNm]	M _{0,y/z} [kNm]	M _{0Ed,y/z} [kNm]	M _{2,y/z} [kNm]
Y	11847.0	4709.6	4616.0	4709.6	0.0
Z	11847.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Upozornění

Upozornění	
	Účinky druhého řádu k ose y jsou zanedbány, protože štiřlost λ je nižší než hodnota λ_{lim} (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).
	Účinky druhého řádu k ose z jsou zanedbány, protože štiřlost λ je nižší než hodnota λ_{lim} (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).



2.1.2.5 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V _{Ed} [kN]	N _{Ed} [kN]	V _{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
905.0	11847.0	5774.3	bez redukce	6.2.3(3)	15.7	100.0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku


V _{Ed} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,r} [kN]	V _{Rd,s} [kN]	V _{Rd} [kN]
-------------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

905.0	2652.5	42405.6	38763.4	5774.3	5774.3
-------	--------	---------	---------	--------	--------

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
16	21447	73631	10500	699	673	45.0	90.0	1.00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0.12	1.53	0.15	0.01	-1.4	62.7	0.4	0.53	0.60

Upozornění

Upozornění	
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

2.1.2.6 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0.0	5056.4	0.0	100.0	OK

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0.0	4358.9	17027.0	5056.4	5056.4

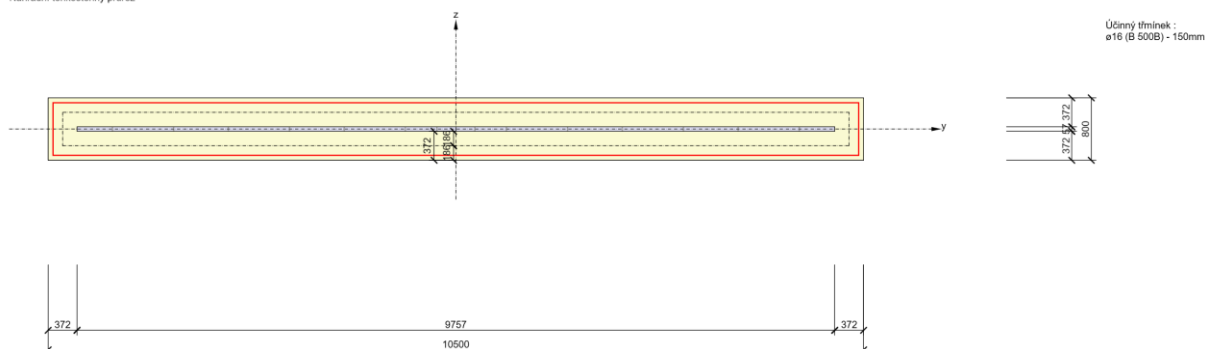
Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

A_k [mm ²]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	A_{sp} [mm ²]	θ [°]
4338147	21113	372	1340	73631	0	45.0

Upozornění

Žádná upozornění

Náhradní tenkostěnný průřez



2.1.2.7 Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
11847.0	4709.6	0.0	905.0	0.0	14.4	81.1	81.1	100.0	OK

Přepočet vnitřních sil (účinky druhého řádu a imperfekcí)

Osa	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y/z}$ [kNm]	$M_{0,y/z}$ [kNm]	$M_{0Ed,y/z}$ [kNm]	$M_{2,y/z}$ [kNm]
Y	11847.0	4709.6	4616.0	4709.6	0.0
Z	11847.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
2652.5	4358.9	42405.6	17027.0	34.1	2.1	2.1	100.0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

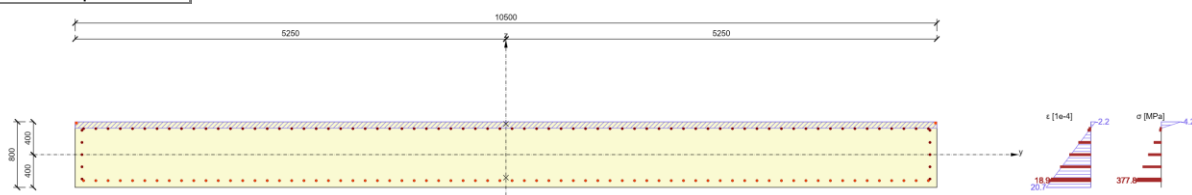
F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
13577.0	905.0	0.0	0.6	0.0	1	81.1	100.0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-5147	-317	0.6	18.9	450.0	12.3	377.8	465.9	81.1	OK

Upozornění

Žádná upozornění



2.1.2.8 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	1	274.7	400.0	68.7	100.0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	1	276.1	400.0	69.0	100.0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	5250	400	9232.0	3446.0	0.0	-4.1	-18.0	22.8	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-5147	-317	9232.0	3446.0	0.0	274.7	400.0	68.7	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	5250	400	9232.0	3446.0	0.0	-2.2	-18.0	12.1	OK



Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

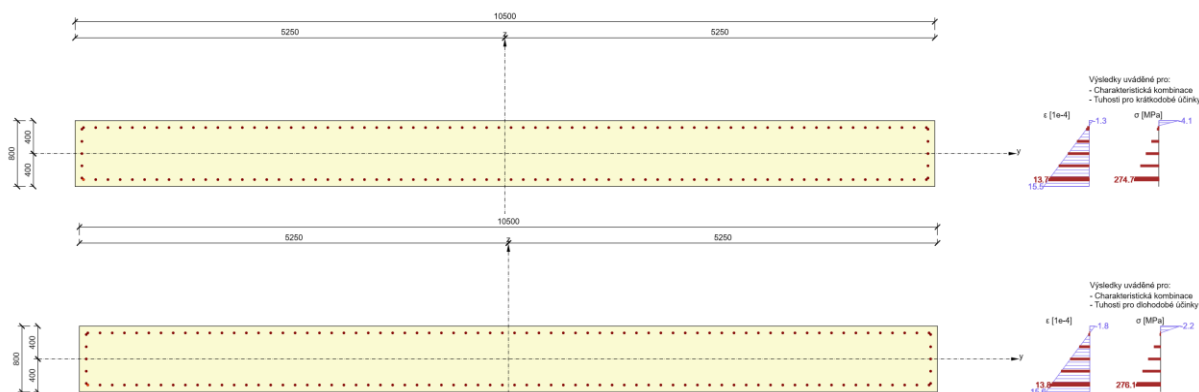
Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-5147	-317	9232.0	3446.0	0.0	276.1	400.0	69.0	OK

Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použit γ_{lt}	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	743	8400000	22600	36500.0	28.0	7.0	65	Ne	1.72

Upozornění

Upozornění	
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
	Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)



2.1.2.9 Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	6931.0	290.0	0.0	0.182	0.300	60.8	100.0	OK

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	6931.0	290.0	0.0	0.182	0.300	60.8	100.0	OK

Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - krátkodobé účinky

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm ²]	$A_{s,eff}$ [mm ²]	$\rho_{p,eff}$ [-]
0	210	716	2206094	35343	0.02
k_t [-]	$\epsilon_{sm} \cdot \epsilon_{cm}$ [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]

0.40	3.2	0.80	0.85	1.70	0.43
C	ϵ_1	ϵ_2	$s_{r,max}$	Φ	σ_s
[mm]	[1e-4]	[1e-4]	[mm]	[mm]	[MPa]
71	5.5	3.9	572	25	106.3


Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - dlouhodobé účinky

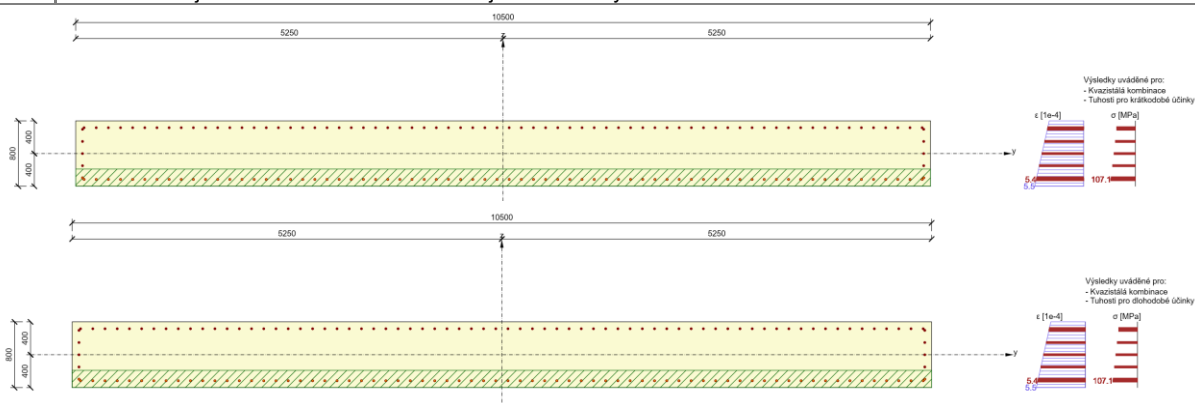
x	$h_{c,eff}$	d	$A_{c,eff}$	$A_{s,eff}$	$\rho_{p,eff}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm ²]	[mm ²]	[-]
0	210	716	2206094	35343	0.02
k_t	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$	k_1	k_2	k_3	k_4
[-]	[1e-4]	[-]	[-]	[-]	[-]
0.40	3.2	0.80	0.85	1.70	0.43
C	ϵ_1	ϵ_2	$s_{r,max}$	Φ	σ_s
[mm]	[1e-4]	[1e-4]	[mm]	[mm]	[MPa]
71	5.5	3.9	572	25	106.3

Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0	A_c	u	t	t_0	t_s	RH	Použit γ_{lt}	$\phi(t,t_0)$
[mm]	[mm ²]	[mm]	[d]	[d]	[d]	[d]	[%]		[-]
Automatické	743	8400000	22600	36500.0	28.0	7.0	65	Ne	1.72

Upozornění

Upozornění	
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.



3 Vysvětlení symbolů

Symbole vztahující se k výpočtu účinků druhého řádu a imperfekcí

Symbol	Vysvětlení
Osa	Přepočtené účinky od dvousóseho ohybu
N_{ed}	Návrhová normálová síla
$M_{Ed,y/z}$	Celkový návrhový ohybový moment kolem osy y, respektive z
$M_{0,y/z}$	Ohybový moment prvního řádu kolem osy y, respektive z
$M_{i,y/z}$	Ohybový moment kolem osy y, respektive z, způsobený imperfekcemi
$M_{0Ed,y/z}$	Ohybový moment prvního řádu kolem osy y, respektive z, včetně vlivu imperfekcí
$M_{2,y/z}$	Jmenovitý moment druhého řádu kolem osy y, respektive z
$e_{0,y/z}$	Výstřednost prvního řádu k ose z, respektive y
$e_{0Ed,y/z}$	Výstřednost prvního řádu k ose z, respektive y, včetně vlivu imperfekcí
$e_{2,y/z}$	Výstřednost k ose z, respektive y, způsobená účinky druhého řádu
$e_{Ed,y/z}$	Celková výstřednost k ose z, respektive y, včetně účinků druhého řádu
l	Délka tlačení prvku

l_0	Účinná délka kolmo k ose
A	Dílčí hodnoty pro určení mezní štíhlosti, viz čl. 5.8.3.1 (1)
B	Dílčí hodnoty pro určení mezní štíhlosti, viz čl. 5.8.3.1 (1)
C	Dílčí hodnoty pro určení mezní štíhlosti, viz čl. 5.8.3.1 (1)
n	Poměrná normálová síla
λ	Štíhlostní poměr k ose y, respektive z
λ_{lim}	Mezní štíhlost k ose y, respektive z

Symbody vztahující se k posouzení únosnosti N-M-M

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
Typ	Nu-Mu-Mu: Únosnost průřezu je určena za předpokladu proporcionální změny všech složek působících vnitřních sil (excentricita normálové síly zůstává konstantní) až do okamžiku dosažení interakční plochy. Změnu působících vnitřních sil lze interpretovat jako pohyb podél přímky spojující počátek souřadné soustavy (0,0,0) a bod určený působícími vnitřními silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva průsečíky této přímky s interakční plochou, které lze nalézt, reprezentují dvě sady sil na mezi únosnosti. V každém průsečíku určí program tři síly na mezi únosnosti: návrhovou únosnost N_{Rd} a odpovídající návrhové únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$.
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
F_{Ed}	Návrhová hodnota působící síly od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
F_{Rd1}	První sada sil na mezi únosnosti odpovídající prvnímu průsečíku na interakční ploše
F_{Rd2}	Druhá sada sil na mezi únosnosti odpovídající druhému průsečíku na interakční ploše
$M_{Ed,y/z}$	Celkový návrhový ohybový moment kolem osy y, respektive z
$M_{0,y/z}$	Ohybový moment prvního řádu kolem osy y, respektive z
$M_{0Ed,y/z}$	Ohybový moment prvního řádu kolem osy y, respektive z, včetně vlivu imperfekcí

Symbody vztahující se k posouzení smyku

Symbol	Vysvětlení
V_{Ed}	Návrhová hodnota působící posouvající síly (s účinky předpětí)
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
V_{Rd}	Výsledná návrhová únosnost ve smyku
Posudek zóny	Typ zóny, ve které se provádí posouzení
Článek	Číslo ustanovení normy (typ metody) použité pro posouzení smyku
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$V_{Rd,r}$	Maximální návrhová hodnota posouvající síly, kterou prvek může přenést bez uplatnění redukce součinitelem Beta podle (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést při namáhání vzdorující smykové výztuže na mezi kluzu
n_c	Počet větví smykové výztuže
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky
A_{sl}	Průřezová plocha tažené podélné výztuže
b_w	Šířka průřezu v místě těžiště průřezu
d	Účinná výška průřezu
z	Rameno vnitřních sil
θ	Úhel mezi betonovými tlakovými diagonálami a osou nosníku kolmo na posouvající sílu
α	Úhel mezi smykovou výztuží a osou nosníku kolmo na posouvající sílu
α_{cw}	Součinitel, kterým se zohledňuje stav napětí v tlaceném pásu
$C_{Rd,c}$	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
k	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
k_1	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
ρ_l	Stupeň vyztužení podélnou tahovou výztuží
σ_{cp}	Normálové napětí v průřezu od zatížení nebo předpětí omezené 0.2 fcd
σ_{wd}	Návrhové napětí smykové výztuže podle poznámky 2 čl. 6.2.3 (3)

V_{min}	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
V	Součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při výpočtu únosnosti ve smyku
V_1	Součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při výpočtu únosnosti ve smyku

Symbole vztahující se k posouzení kroucení

Symbol	Vysvětlení
T_{Ed}	Návrhová hodnota působícího krouticího momentu (s účinky předpětí)
T_{Rd}	Rozhodující návrhový krouticí moment na mezi únosnosti
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$T_{Rd,c}$	Návrhový krouticí moment při vzniku trhlin
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnost v kroucení
$T_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximálního krouticího momentu, kterou prvek může přenést při namáhání výztuže vzdorující kroucení na mezi kluzu
A_k	Plocha omezená střednicemi spojených stěn průřezu, včetně ploch vnitřních otvorů
u_k	Obvod plochy A_k
t_{eff}	Účinná tloušťka stěny
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky použité k posouzení kroucení
A_{sl}	Plocha podélné výztuže nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
A_{sp}	Plocha předpínací výztuže nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
θ	Úhel mezi betonovými tlakovými diagonálami a osou nosníku kolmou na posouvající sílu

Symbole vztažené k výpočtu interakce

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
M_{Edy}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y (s účinky předpětí)
M_{Edz}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z (s účinky předpětí)
V_{Ed}	Návrhová hodnota působící posouvající síly (s účinky předpětí)
T_{Ed}	Návrhová hodnota působícího krouticího momentu (s účinky předpětí)
Hodnota V+T	Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk a kroucení vztažená k mezní hodnotě
Hodnota V+T+M	Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk, ohyb a kroucení vztažená k mezní hodnotě
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$M_{Ed,y/z}$	Celkový návrhový ohybový moment kolem osy y, respektive z
$M_{0,y/z}$	Ohybový moment prvního řádu kolem osy y, respektive z
$M_{0Ed,y/z}$	Ohybový moment prvního řádu kolem osy y, respektive z, včetně vlivu imperfekcí
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$T_{Rd,c}$	Návrhový krouticí moment při vzniku trhlin
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnost v kroucení
rce. 6.31	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.31) EN 1992-1-1
rce. 6.29	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.29) EN 1992-1-1
F_b	Výslednice sil v podélné výztuži od ohybu a normálové síly
$\Delta F_{td,s}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená posouvající silou spočtená jako $V_{Ed} \cdot \cot \theta$
$\Delta F_{td,t}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená kroucením
$\Delta \epsilon_s$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou
$\Delta \epsilon_t$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené kroucením
Extrém ve vložce	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y_i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
$\Delta \epsilon_{st}$	Přídavné poměrné přetvoření podélné výztuže způsobené posouvající silou a kroucením
ϵ	Poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
ϵ_{lim}	Mezní hodnota poměrného přetvoření podélné výztuže/kabelu
$\Delta \sigma_{st}$	Přídavné tahové napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou a kroucením
σ	Napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v podélné výztuži/kabelu

Symbole vztahující se k posouzení omezení napětí

Symbol	Vysvětlení
Typ posudku	Číslo ustanovení normy a typ kombinace použité pro posouzení omezení napětí
Část průřezu	Specifikace části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel), ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Index	Číslo vlákna betonu, výztužné vložky nebo předpjatého kabelu, ve kterých byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
σ	Napětí vypočtené v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Vlákno	Číslo vlákna betonu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y_i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
N	Normálová síla pro příslušnou kombinaci zatížení
M_y	Ohybový moment okolo osy y pro příslušnou kombinaci zatížení
M_z	Ohybový moment okolo osy z pro příslušnou kombinaci zatížení
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny

Symbole vztahující se k posouzení šířky trhlin

Symbol	Vysvětlení
Kombinace	Kombinace použitá pro výpočet včetně součinitelů γ a γ_{red} nebo γ_{red} podle čl. 5.10.9
N	Normálová síla pro kvazistálou kombinaci zatížení
M_y	Ohybový moment okolo osy y pro kvazistálou kombinaci zatížení
M_z	Ohybový moment okolo osy z pro kvazistálou kombinaci zatížení
w_k	Šířka trhlin vypočtená podle čl. 7.3.4
w_{lim}	Mezní hodnota šířky trhlin podle tabulky 7.1N
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
x	Výška zóny tlaceného betonu (poloha neutrální osy)
$h_{c,eff}$	Výška účinné plochy taženého betonu obklopující betonářskou nebo předpínací výztuž (7.3.2 (3))
d	Účinná výška průřezu
$A_{c,eff}$	Účinná plocha taženého betonu obklopující betonářskou nebo předpínací výztuž
$A_{s,eff}$	Účinná plocha betonářské a předpínací výztuže nacházející se uvnitř účinné plochy betonu
$\rho_{p,eff}$	Poměr účinné plochy betonářské a předpínací výztuže a účinné plochy taženého betonu
k_t	Součinitel závisící na době trvání zatížení (7.3.4 (2))
k_1	Součinitel, kterým se zohledňují vlastnosti výztuže se soudržností (7.3.4 (3))
k_2	Součinitel, kterým se zohledňuje rozdělení poměrného přetvoření (7.3.4 (3))
c	Tloušťka krycí vrstvy podélné výztuže
ϵ_1	Větší tahové poměrné přetvoření na okrajích vyšetřovaného průřezu, stanovené v průřezu, který je celý oslaben trhlínou
ϵ_2	Méně tahové poměrné přetvoření na okrajích vyšetřovaného průřezu, stanovené v průřezu, který je celý oslaben trhlínou
$s_{r,max}$	Maximální výsledná vzdálenost trhlin
ϕ	Průměr výztužné vložky nebo ekvivalentní průměr výztužné vložky, pokud jsou v průřezu použity vložky různých průměrů
σ_s	Maximální napětí v tahové výztuži stanovené v průřezu porušeném trhlínou

4 Seznam dimenzačních dílců

Dimenzační dílec M 1

Typ dílce	Tlačený prvek
Stupeň vlivu prostředí	XD1, XF2
Relativní vlhkost	65 %
Φ_{inf}	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

Imperfekce, vzpěr

L	5.10 m
Účinná délka	Podle podpor

Uložení tlačенého prvku

Směr	y^\perp	z^\perp
Konec	Kloub	Kloub
Počátek	Pevný	Pevný

Geometrické imperfekce

Použit pro MSÚ	Ano
Použit pro MSP	Ne
Uvažovaný účinek	Osamělý prvek
Směr imperfekcí	Z nastavení normy

Účinky druhého řádu

Analýza účinků druhého řádu	Ano
Ztužení kolmo k ose y	Ne
Ztužení kolmo k ose z	Ne
Použitá metoda	Jmenovitá křivost
Součinitel c k ose y	Zadaný uživatelem
c_{y^\perp}	9.87
Součinitel c k ose z	Zadaný uživatelem
c_{z^\perp}	9.87

10. Schéma výztuže

