

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

	Vedoucí projektu	Zodpovědný projektant	Investor	SÚS KHK
	ING. L. MAREK <i>LM</i>	ING. J. KARA <i>JK</i>	Místo stavby	BĚLEČ NAD ORLICÍ
	Vypracoval	Kontroloval	Formát	A4
	ING. J. KARA <i>JK</i>	ING. L. MAREK <i>LM</i>	Datum	01/2017
			Účel	PDPS
			Měřítko	
TOP CON SERVIS s.r.o., Ke Stírce 1824/56, 182 00 Praha 8, tel/fax: 284 021 740, email: topcon@topcon.cz			Č.zakázky	84-16
II/298 HRANICE KRÁLOVÉHRADECKÉHO KRAJE - KŘÍŽ. SE SILNICÍ I/11 SO 201 - MOST EV.Č. 298-008			Číslo kopie	Číslo přílohy B3.9
STATICKÝ VÝPOČET				

STATICKÝ VÝPOČET

OBSAH:

1.	Průvodní zpráva ke statickému výpočtu.....	3
1.1.	Úvod	3
1.2.	Popis konstrukce.....	3
1.2.1.	Nosná konstrukce	3
1.2.2.	Založení	3
1.2.3.	Geotechnické podmínky	3
1.2.4.	Použité materiály.....	3
1.3.	Normy literatura	4
1.4.	Použité výpočetní programy.....	4
2.	Zatížení	5
2.1.	Stálé zatížení	5
2.1.1.	Vlastní tíha	5
2.1.2.	Ostatní stálé zatížení.....	5
2.1.3.	Smršťování	6
2.1.4.	Zemní tlak v klidu	6
2.2.	Zatížení dopravou	6
2.2.1.	Model zatížení 1 (LM1)	6
2.2.2.	Model zatížení 2 (LM2).....	7
2.2.3.	Model zatížení 3 (LM3 – zvláštní vozidla).....	8
2.2.4.	Model pro posouzení mezního stavu únavy (MZÚ3)	8
2.2.5.	Model zatížení 4 (LM4).....	8
2.2.6.	Brzdné a rozjezdové síly	8
2.2.7.	Odstředivé síly	9
2.2.8.	Přítížení zeminy za opěrou od zatížení dopravou	9
2.3.	Klimatická zatížení	9
2.3.1.	Zatížení teplotou	9
2.3.2.	Zatížení větrem	9
3.	Statický model	10
3.1.	Výpočet tuhostí pilotového založení	10
4.	Nosná konstrukce.....	14
4.1.	Vyhodnocení vnitřních sil	14
4.2.	Posouzení průřezů nosné konstrukce	16
4.2.1.	Průřez ve vetknutí stěny do základu.....	16
4.2.2.	Průřez ve vetknutí desky NK do rámu	18
4.2.3.	Průřez uprostřed rozpětí desky NK.....	21
4.3.	Deformace NK - svislý průhyb od nahodilého zatížení	23
5.	Pilotové základy.....	24
5.1.	Přehled vnitřních sil na piloty.....	24
5.2.	Svislá únosnost pilotového základu.....	25
5.3.	Posouzení ŽB průřezu piloty	26
6.	Závěr	28

PŘÍLOHY:

P1 – Výpis vstupních dat pro program IDA NEXIS

1. Průvodní zpráva ke statickému výpočtu

1.1. Úvod

Účelem tohoto statického výpočtu je statické ověření rozhodujících průřezů a rozměrů mostu ev.č. 298-008 přes potok Šanovec v obci Běleč nad Orlicí.

Most je navržen pro zatížení dle ČSN EN 1991-2 včetně změny Z4, platné pro silnici II. třídy zařazenou ve skupině pozemních komunikací 1.

1.2. Popis konstrukce

1.2.1. Nosná konstrukce

Nosná konstrukce mostu je navržena jako desko-stěnový rám z monolitického železobetonu. Konstrukce je kolmá. Světlost NK je 5,0 m. Stěny rámu mají tl. 0,50 m a výšku cca 2,6 m. Tloušťka příčle rámu je konstantní 0,40 m. Rámový roh je v líci pro redukci namáhání v rozhodujícím průřezu zkosen 0,3 / 0,3 m, v rubu je navrženo zkosení pod izolaci 0,10 / 0,10 m.

Do stěn rámu jsou vetknuta rovnoběžná křídla tloušťky 0,50 m a délky 4,4 m.

1.2.2. Založení

Konstrukce je založena na jednořadých pilotových bářkách, vždy 5 ks pilot $\phi 600$ mm délky 6,0 m, v osových vzdálenostech 1,75 m pod oběma stěnami, celkem 10 ks.

Piloty jsou navrženy jako plovoucí ukončené v souvrství ulehých písků.

Na pilotách budou vybudovány základové pasy šířky 1,10 m a výšky 0,8 m.

1.2.3. Geotechnické podmínky

Geotechnické podmínky byly zjištěny průzkumným vrtem (Global Geo s.r.o., 11/2016).

Konstrukce silnice má celkovou mocnost 0,40 m, s převahou stmelovaných vrstev (živičný kryt, cementová stabilizace) nad nestmelovanou (ŠD). Pod násypem z místního písku o čisté mocnosti 2,10 m jsou vrtem JV1 ověřeny stejnozrné, zvodnělé, středně uhlé písky tř. S3 S-F / Sa s minimem štěrkové frakce, od 8 m pod povrchem vozovky vystřídáné nestejnozrným uhlým pískem se štěrkem tř. S3 S-F / grSa.

Předkvartérní podloží buduje vápnitý jílovec březenského souvrství svrchní křídly. Jeho strop lze v prostoru mostního objektu očekávat v hloubce cca 13 m pod povrchem vozovky, tj. v úrovni 240,45 m n. m. Podle archívního vrtu BEV 4 jsou vápnité jílovce pod kvartérními sedimenty v mocnosti min. 0,80 m rozložené na slín pevné konzistence, tř. R6/F8 CH, nepříznivých geotechnických vlastností, jako je nízká únosnost a pomalá konsolidace.

Vrtné práce u mostního objektu ověřily kvartérní zvedně, vázanou na průlinově propustné prostředí terasových písků Orlice, s volnou hladinou ustálenou po ukončení vrtání 3,20 m pod povrchem vozovky (250,25 m n. m.). Podzemní voda vytváří slabě agresivní prostředí stupně XA1, vlivem obsahu 33,58 mg/l CO_2 agresivního na vápno.

Základové poměry je nutné klasifikovat jako složité, z důvodu mělké HPV. V přechodových oblastech mostu je doporučena výměna stávající zeminy do zásypu za opěry (bližší viz kap. 4.3). Chybějící materiály bude nutné v celém potřebném objemu dovézt.

Odvozené hodnoty geotechnických parametrů platí v přirozeném stavu, v průběhu výstavby je třeba základové půdy chránit proti klimatickým vlivům.

1.2.4. Použité materiály

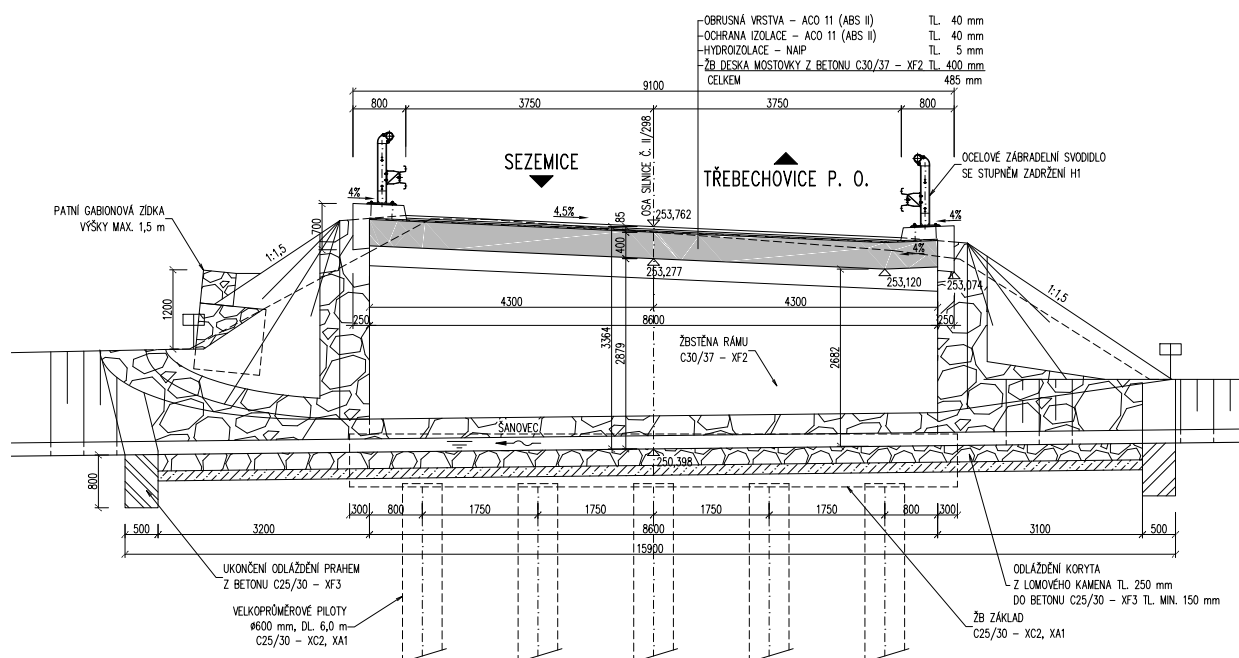
Beton rámu:	C30/37 – XF2, XD1, XC3
Beton základů:	C25/30 – XC2, XA1
Beton pilot:	C25/30 – XC2, XA1
Výztuž:	B500B (10 505.9 (R))

1.3. Normy literatura

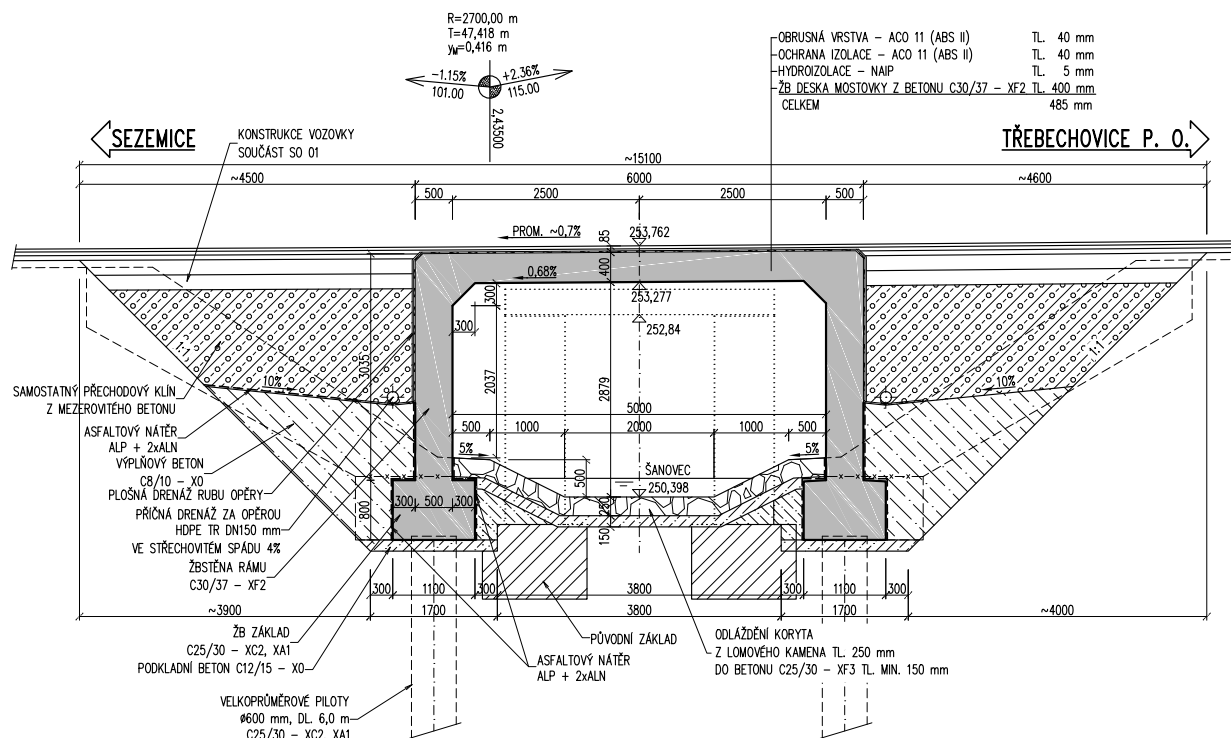
- /1/ ČSN 73 6201 – Projektování mostních objektů (2008)
- /2/ ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí (2004)
- /3/ ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (2004)
- /4/ ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem (2007)
- /5/ ČSN EN 1991-1-5 Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou (2005)
- /6/ ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou (2005)
- /7/ ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (2006)
- /8/ ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady (2007)
- /9/ ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla (2006)
- /10/ Inženýrsko-geologický průzkum (Global – Geo, s.r.o., 11/2016)

1.4. Použité výpočetní programy

- /a/ IDA NEXIS – program pro výpočet prutových a deskostěnových konstrukcí (Ida & spol. s.r.o. Brno, FEM consulting s.r.o. Brno, SCIA International, Belgie)
- /b/ IDEA StatiCa RCS - program pro posudky ŽB průřezů dle ČSN EN 1992, IDEA RS, s.r.o.
- /c/ abc3D - 3D modely statiky základů, Ing. Petr Hurych



příčný řez



podélný řez

2. Zatížení

2.1. Stálé zatížení

2.1.1. Vlastní tíha

Vlastní tíha NK je generována programem /a/ na základě zadaných průřezových charakteristik. Charakteristická hodnota objemové tíhy betonu je uvažována hodnotou $\gamma = 25,0 \text{ kN/m}^3$.

2.1.2. Ostatní stálé zatížení

Ostatní stálé zatížení je uvažováno dle /3/, zatížení působící na jednotlivé části NK je vyčísleno v následující tabulce.

OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

zatížení	tloušťka	šířka	γ	g_k	g_k
	m	m	kN/m^3	kN/m^2	$\text{kN/m}'$
římša - svislá část	0,6	0,25	25		3,75
zábradelní svodidlo					1,25
CELKEM liniové zatížení na okraje NK					5,00
římša - vodorovná část	0,23		25	5,75	
vozovka a SVI	0,085		24	2,04	

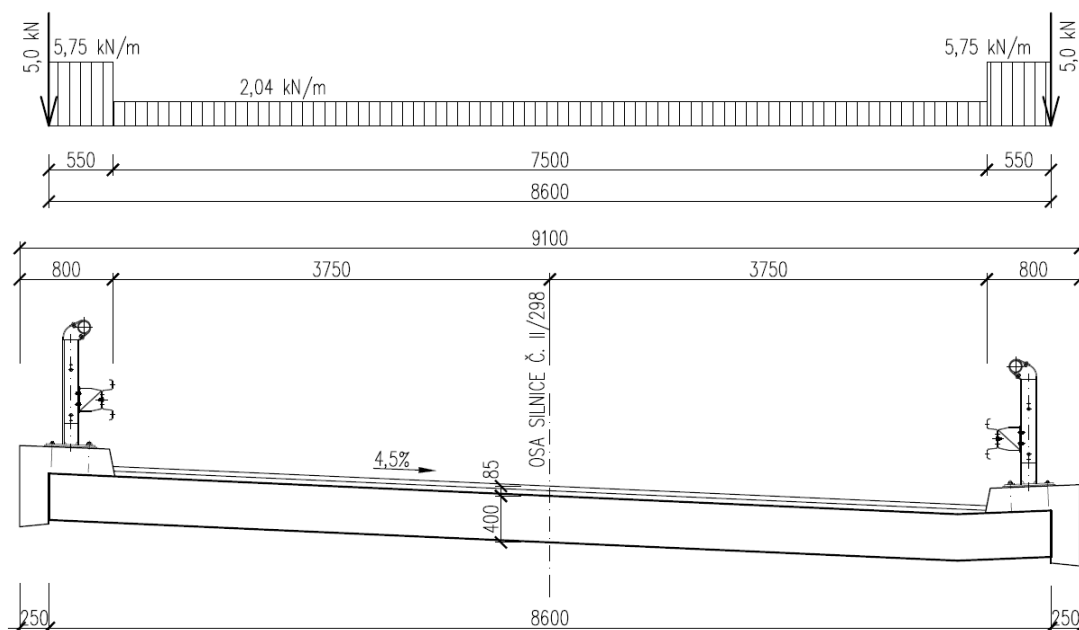


schéma působení ostatního stálého zatížení

2.1.3. Smršťování

Poměrné přetvoření konstrukce od smršťování betonu je uvažováno hodnotou $\varepsilon = 3,0 \cdot 10^{-4}$.

2.1.4. Zemní tlak v klidu

Za opěrou předpokládám ve prospěch bezpečnosti zásyp nesoudržnou zeminou.

Objemová tíha zeminy $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

výpočtový součinitel zemního tlaku v klidu $k_{rd} = 0,5$

Zemní tlak v klidu

$\sigma_{rd} = \gamma \cdot k_{rd} \cdot h$ - proměnný po výšce stěny rámu, h = hloubka od povrchu vozovky

$\sigma_{rd1} = 10 \cdot 0,3 = 3 \text{ kN/m}^2$ - v rámovém rohu

$\sigma_{rd2} = 10 \cdot 3,3 = 39 \text{ kN/m}^2$ - v úrovni základové spáry

2.2. Zatížení dopravou

Zatížení dopravou je uvažováno dle /6/, včetně změny Z4, pro silnici II. třídy zařazenou ve skupině pozemních komunikací 1.

2.2.1. Model zatížení 1 (LM1)

Zatěžovací plocha vozovky je uvažována mezi zvýšenými obrubami. Celková šířka vozovky dělená do zatěžovacích pruhů je tedy 7,5 m. Zatížení je na mostě uvažováno ve dvou pruzích o šířce 3,0 m a na zbývajících ploše šířky 1,5 m.

Nápravné síly a rovnoměrné zatížení v jednotlivých pruzích pro model LM1

Umístění	Dvojnáprava (TS) - nápravné síly			Rovnoměrné zatížení (UDL)		
	Q_{ik}	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} \cdot Q_{ik}$	q_{ik}	α_{qi}	$\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$
	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	-	-	-	2,5	1,6	4

Zatížení je z dotykových ploch kol roznášeno pod 45° vozovkou a deskou NK do poloviny její tloušťky. Dotyková plocha kol $0,4 \times 0,4$ m je tedy na všechny strany zvětšena o cca $0,3$ m. Kolové síly tedy působí jako rovnoměrné zatížení roznesené na plochu $1,0 \cdot 1,0 = 1,0 \text{ m}^2$. Stejný způsob roznášení je aplikován i na ostatní modely pohyblivého zatížení.

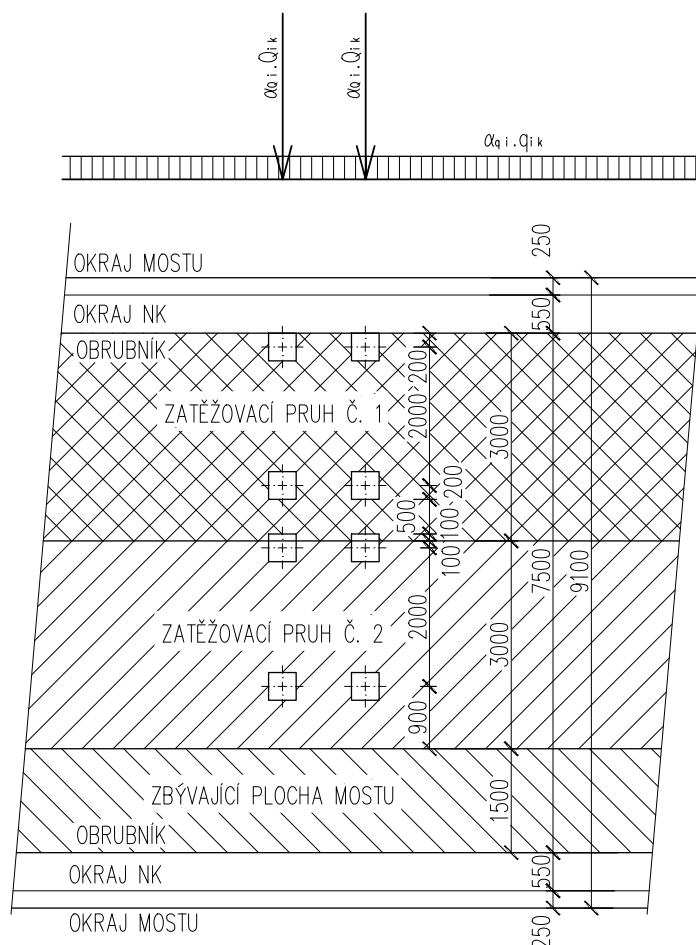


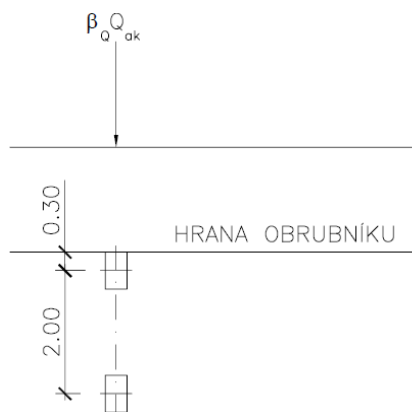
schéma modelu zatížení LM1

2.2.2. Model zatížení 2 (LM2)

$$Q_{a,k} = 400 \text{ kN}$$

$$\beta_Q = 0,80$$

$$\beta_Q \cdot Q_{ak} = 0,80 \cdot 400 = 320 \text{ kN}$$



Model zatížení LM2 na konstrukci zjevně nerozhoduje a jeho účinky proto nebyly vyčíslovány.

2.2.3. Model zatížení 3 (LM3 – zvláštní vozidla)

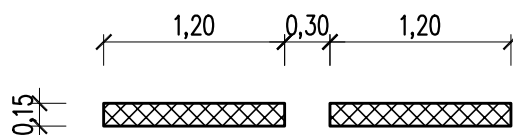
a) model LM3 - 1800/200

Devět náprav po 200 kN v osových vzdálenostech 1,50 m, celková tíha vozidla 1800 kN v jednom zatěžovacím pruhu. Na zbývající ploše mostu je vyloučena veškerá doprava.

Síly od zvláštního vozidla jsou uvažovány včetně dynamického součinitele

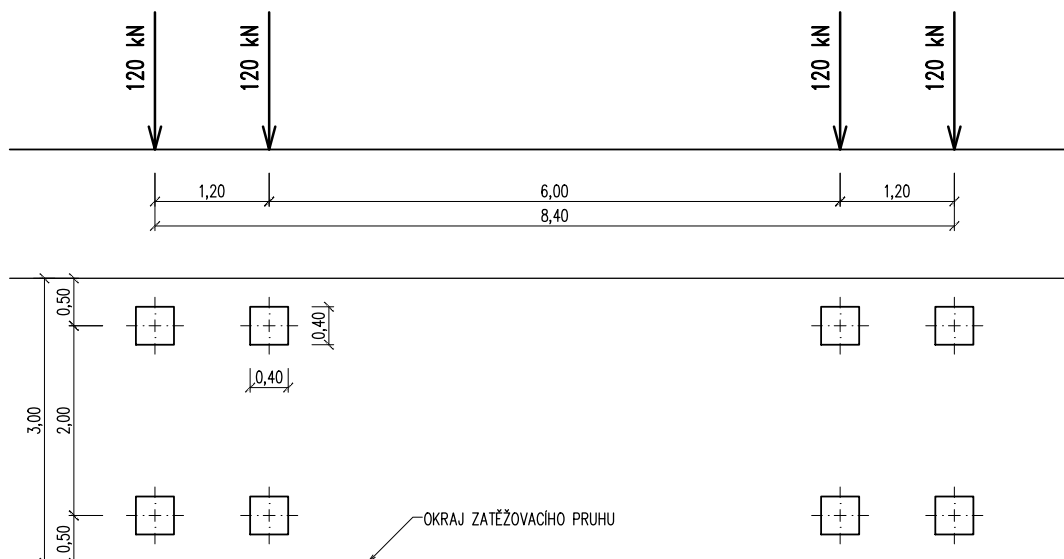
$$\phi = 1,25 \text{ dle /6/, tabulka NA.4}$$

SCHEMA NÁPRAVY MODELU LM3 SE ZATÍŽENÍM 150 kN NEBO 200 kN



2.2.4. Model pro posouzení mezního stavu únavy (MZÚ3)

Pro posouzení mezního stavu únavy je v souladu s /8/, příloha NN použit model zatížení na únavu 3 dle /6/, čl. 4.6.4. Jediné čtyřnápravové vozidlo s nápravovými silami 4 x 120 kN. Druhé vozidlo ve stejném pruhu ve vzdálenosti 40 m se vzhledem k délce mostu neuplatní.



2.2.5. Model zatížení 4 (LM4)

Po celé ploše mostu 5 kN/m²

Model zatížení LM4 na konstrukci zjevně nerozhoduje a jeho účinky proto nebyly vyčíslovány.

2.2.6. Brzdné a rozjezdové síly

Od LM1

$$Q_{lk,LM1} = 0,6 \cdot 1,0 \cdot (2 \cdot 300) + 0,1 \cdot 1,0 \cdot 9,0 \cdot 3,0 \cdot 6,0 = 360 + 16,2 = 376,2 \text{ kN}$$

Síla působí rovnoměrně rozdělená po délce mostu v ose jednoho nebo druhého jízdního pruhu.

$$q_{lk,LM1} = Q_{lk} / L = 376,2 / 4,7 = 80,0 \text{ kN/m'}$$

Od LM3

Na most působí nejvýše 4 nápravy.

$$Q_{lk,LM3} = 0,6 \cdot 4 \cdot 150 = 360 \text{ kN}$$

$$q_{lk,LM3} = Q_{lk} / L = 360 / 4,55 = 79,1 \text{ kN/m' } \approx q_{lk,LM1}$$

2.2.7. Odstředivé síly

poloměr směrového oblouku $R = 180$ m.

Od LM1

$$Q_{tk,LM1} = 0,2 \cdot Q_{vr} = 0,2 \cdot (2 \cdot 300 + 2 \cdot 200) = 200 \text{ kN}$$

Od LM3

$$Q_{tk,LM3} = 0,2 \cdot Q_{vr} = 0,2 \cdot 4 \cdot 150 = 120 \text{ kN}$$

Síla působí jako osamělá kdekoliv v rovině vozovky, kolmo k ose mostu.

2.2.8. Přetížení zeminy za opěrou od zatížení dopravou

Předpokládám zatížení LM1 za rubem opěry roznesené zeminou na celou šířku opěry $b = 8,6$ m.

$$\text{Vozidla} \quad \sigma_{z,TS} = (2 \cdot 300 + 2 \cdot 200) / (4,5 \cdot 8,6) = 25,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Rovnoměrné} \quad \sigma_{z,UDL} = (3 \cdot 9 + 3 \cdot 6 + 1,5 \cdot 4) / 8,6 = 5,9 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad \sigma_{z,LM1} = 31,7 \text{ kN/m}^2$$

zemní tlak od přetížení

$$\sigma_{r,LM1} = k_{rd} \cdot \sigma_{z,LM1} = 0,5 \cdot 31,7 = 15,9 \text{ kN/m}^2$$

2.3. Klimatická zatížení

2.3.1. Zatížení teplotou

Zatížení teplotou je uvažováno dle /5/. Pro účely stanovení účinků teplot je NK zařazena do skupiny konstrukcí typ 3 - betonová deska.

Rovnoměrná složka teploty

Vzhledem k poloze mostu jsou maximální a minimální hodnoty konstrukce stanoveny hodnotami:

$$T_{\max} = 39^{\circ}\text{C} \Rightarrow T_{e,\max} = 39 + 1,5 = 40,5^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\min} = -31^{\circ}\text{C} \Rightarrow T_{e,\min} = -31 + 8 = -23^{\circ}\text{C}$$

Uvažovaná počáteční teplota konstrukce $T_0 = 10^{\circ}\text{C}$

$$\Delta T_{N,\exp} = T_{\max} - T_0 = 40,5 - 10 = 30,5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{N,\text{com}} = T_{\min} - T_0 = -23 - 10 = -33,0^{\circ}\text{C}$$

Rozdílová složka teploty

Rozdílová složka teploty příčle je uvažována dle čl. 6.1.4.1 jako svisle lineární.

Hodnoty ΔT_M a k_{sur} jsou stanoveny dle /5/, tab. 6.1 a 6.2 pro betonový nosník a tloušťku mostního svršku 85 mm

Maximální rozdíl teploty mezi povrchy NK je uvažován hodnotami:

$$\Delta T_{M,\text{heat}} = 0,8 \cdot 15 = 12^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{M,\text{cool}} = 1,0 \cdot (-8) = -8,0^{\circ}\text{C}$$

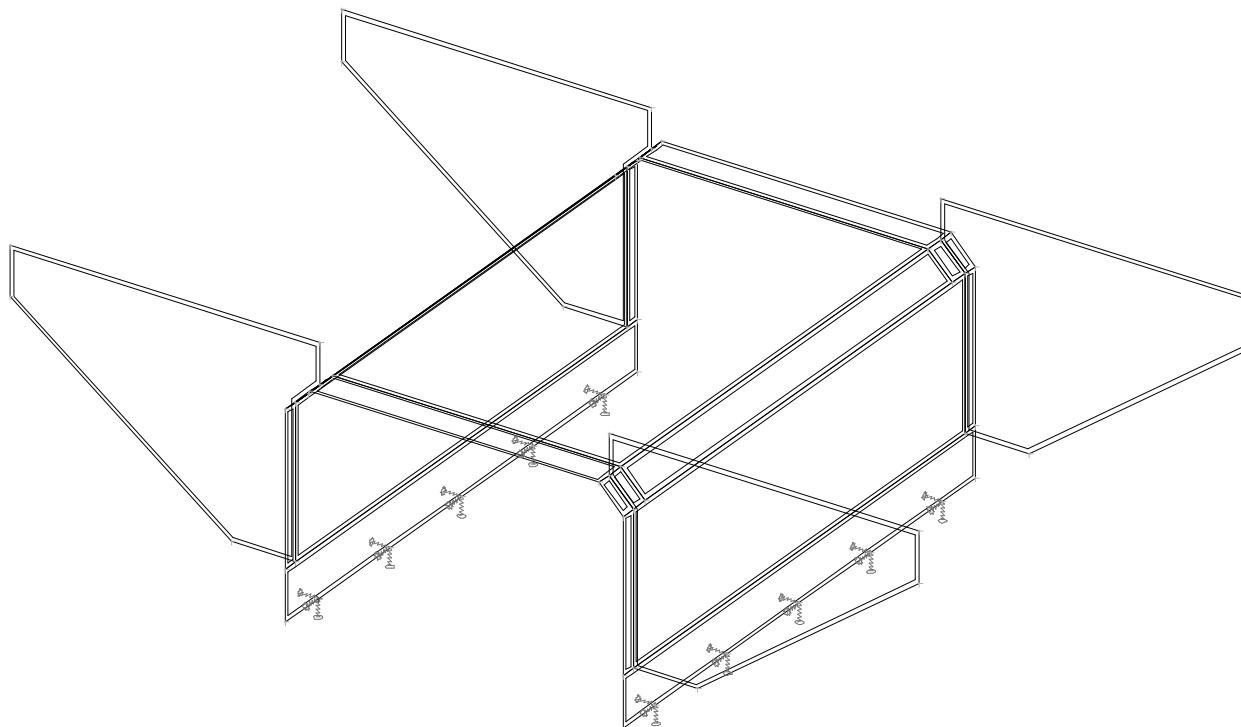
Dále je dle /5/ čl. 6.2.2(2) uvažována rozdílová složka $\pm 15^{\circ}\text{C}$ pro stěny rámu.

2.3.2. Zatížení větrem

Vzhledem k charakteru konstrukce lze účinky zatížení větrem na nosnou konstrukci i spodní stavbu zanedbat.

3. Statický model

Vnitřní síly byly vypočteny na prostorovém deskostěnovém modelu. Konstrukce byla modelována včetně křídel a základů. Podepření je modelováno jako pružné, bodové, v místech jednotlivých pilot. Tuhost podpor byla stanovena zvláštním výpočtem na 3D modelu pilotového založení programem /c/, viz kap. 3.1.



3.1. Výpočet tuhostí pilotového založení

Výpočet tuhosti založení byl proveden na 3D modelu pilotového základu programem /c/, postupně pro jednotkové zatížení svislou a vodorovnou silou a ohybovým momentem.

Modelován byl výsek základu o délce odpovídající rozteči pilot. Okrajové podmínky modelu byly nastaveny tak, jakoby se jednalo o nekonečný základový pas s konstantní roztečí pilot.

Vstupní hodnoty a výsledky výpočtů deformací pro jednotlivá jednotková zatížení jsou uvedeny na následujících stranách.

Výpočty byly provedeny pro pilotu $\phi 600$ mm délky 6,0 m. Geologický profil byl uvažován dle /10/, uvedené hloubky jsou měřeny od horního povrchu základu.

Popis uvažovaného geologického souvrství

hloubka [m]		vrstva	zatřídění	E	γ	v
od	do	-	-	MPa	kN/m ³	-
0	5,2	písek středně ulehlý	S3 - SF	13	17,5	0,3
5,2	7,8	písek ulehlý	S3 - SF	18	18,0	0,3
7,8	9,8	jílovec rozložený na slín	R6/F8 CH	6	20,5	0,42
9,8	-	jílovec vápnitý	R5/F8 CH	12	20,5	0,42

Přehled výsledků výpočtu tuhostí podepření

zatížení	velikost	deformace	velikost	tuhost	velikost
	kN, kNm		mm, mrad		kN/mm, kNm/mrad
Fz	1000	w	39,36	kz	25,4
Fx	1000	u	43,29	kx	23,1
My	1000	oy	7,18	kφy	139,3

Úvodní poznámky a výpočty

abc3D

3D modely statiky základů

© ing. Petr Hurych, 2015

test

Osamělá pilota - jednotková svislá síla

D= 60cm; průměr
L= 6; délka piloty
Eb= 31GPa, mib= 0.15; materiál piloty

Rozměry modelu			Volný počátek, souřadnic			Složky tíhy: násobky g			Výchozí napětí			Uložení stěn modelu		
Lx	Ly	Lz	Xs	Ys	Zs	ax	ay	az	Xmin	Ymin	Zmin	Xmax	Ymax	Zmax
20,	1.75	20	Lx/2,	Ly/2,	0.8	3**0			upnutá			upnutá		
Průměrné rozměry elementů			Ředění prvků			Min. rozměry prvku								
Lx	Ly	Lz	rx	ry	rz	mx	my	mz						
3**D/2			2**0.4,		0.45	3**3cm								
Materiál			Vrstvy podloží											
typ	E MPa	mí	gamma kN/m3			h	typ							
beton:	Eb/MPa,	mib,	25			5.2, píseksu								
píseksu:	13,	0.3,	17.5			1.6, píseksu								
píseksu1:	18,	0.3,	18			2, jílovecR6								
jílovecR6:	6,	0.42,	20.5			11.2, jílovecR5								
jílovecR5:	12,	0.42,	20.5											
Pilota			Kvádry			Osamělé síly								
x	y	z	x min	y min	z min	Lx	Ly	Lz	Fx	Fy	Fz			
0,	0,	0,	-0.55,	-Ly/2,	-0.8,	1.1,	Ly,	0.8,	0,	0,	1000,			
Dodatky ke vstupům			Výčíslení v bodech:											
Následné výpočty														
Průběh sledovaných veličin podél piloty														
Číslo piloty: cp=1; DrikP[] (cp)=														
@ z	u	v	w mm	Nx	Ny	Nz kN	Tx	Ty	Tz kPa	Mx	My	Mz	Mr	kNm
0.00	0.0	0.0	39.3	0	0	-814	0	0	15	0	0	0	0	0
0.30	0.0	0.0	39.3	0	0	-805	0	0	23	0	0	0	0	0
0.60	0.0	0.0	39.2	0	0	-792	0	0	30	0	0	0	0	0
0.90	0.0	0.0	39.2	0	0	-775	0	0	35	0	0	0	0	0
1.20	0.0	0.0	39.2	0	0	-755	0	0	39	0	0	0	0	0
1.50	0.0	0.0	39.2	0	0	-733	0	0	43	0	0	0	0	0
1.80	0.0	0.0	39.1	0	0	-709	0	0	46	0	0	0	0	0
2.10	0.0	0.0	39.1	0	0	-683	0	0	49	0	0	0	0	0
2.40	0.0	0.0	39.1	0	0	-655	0	0	52	0	0	0	0	0
2.70	0.0	0.0	39.1	0	0	-626	0	0	55	0	0	0	0	0
3.00	0.0	0.0	39.0	0	0	-595	0	0	57	0	0	0	0	0
3.30	0.0	0.0	39.0	0	0	-563	0	0	61	0	0	0	0	0
3.60	0.0	0.0	39.0	0	0	-529	0	0	64	0	0	0	0	0
3.90	0.0	0.0	39.0	0	0	-492	0	0	69	0	0	0	0	0
4.20	0.0	0.0	39.0	0	0	-454	0	0	83	0	0	0	0	0
4.50	0.0	0.0	38.9	0	0	-407	0	0	97	0	0	0	0	0
4.80	0.0	0.0	38.9	0	0	-352	0	0	108	0	0	0	0	0
5.10	0.0	0.0	38.9	0	0	-291	0	0	123	0	0	0	0	0
5.40	0.0	0.0	38.9	0	0	-221	0	0	134	0	0	0	0	0
5.70	0.0	0.0	38.9	0	0	-145	0	0	145	0	0	0	0	0
Výčíslení deformace a napětí ve vybraných bodech: body[]= // (m, mm, %, kPa)														
@ č.	u mm	v	w	ox %	oy	oz	sigx	sigy	sigz	tauxy	tauxz	tauyz		
1,	0.000,	0.000,	39.360,	-0.039,	0.040,	0.0,	23.8,	42.0,	-2987.3,	-117.5,	-792.5,	-776.8;		

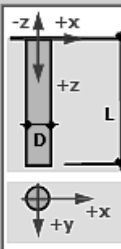
$$dN_z = T_z \cdot \pi \cdot D \cdot dz$$

$$dN_x = T_x \cdot \pi \cdot s \cdot dz$$

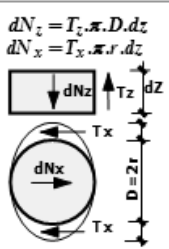
Úvodní poznámky a výpočty **abc3D 3D modely statiky základů** © ing. Petr Hurych, 2015 test

Osamělá pilota - jednotková vodorovná síla

D= 60cm; průměr
 L= 6; délka piloty
 Eb= 31GPa, mib= 0.15; materiál piloty



Rozměry modelu			Volený počátek souřadnic			Složky tíhy: násobky g			Výchozí napětí			Uložení stěn modelu			
Lx	Ly	Lz	Xs	Ys	Zs	ax	ay	az	Xmin	Ymin	Zmin	Xmax	Ymax	Zmax	
20,	1.75	20	Lx/2,	Ly/2,	0.8	3**0			upnutá	upnutá	volná	upnutá	symetrie dle XZ	symetrie dle XZ	
Průměrné rozměry elementů			Ředění prvků			Min. rozměry prvku									
rx	ry	rz	rpx	rpy	rpz	mrx	mry	mz							
3**D/2			2**0.4,		0.45	3**3cm									
Materiál			Vrstvy podloží												
typ	E MPa	mí	gamma kN/m3			h			typ						
beton:	Eb/MPa,	mib,	25			5.2, píseksu									
píseksu:	13,	0.3,	17.5			1.6, písekul									
písekul:	18,	0.3,	18			2, jílovecR6									
jílovecR6:	6,	0.42,	20.5			11.2, jílovecR5									
jílovecR5:	12,	0.42,	20.5												
Pilota			Kvádry												
x	y	z	Dp	L	material										
0,	0,	0,	D,	L,	beton										
Osamělé síly			Fx			Fy			Fz						
x	y	z	1000,			0,			0,						
0.0,	0,	0,													
Dodatky ke vstupům			Výčíslení v bodech:			x			y			z			
						0, 0, 0									
Následné výpočty			Průběh sledovaných veličin podél piloty			Číslo piloty: cp=1;			DrikP[] (cp)=						
@ z	u	v	w mm	Nx	Ny	Nz kN	Tx	Ty	Tz kPa	Mx	My	Mz	Mr kNm		
0.00	43.2	0.0	0.0	-412	0	0	43	0	0	0	284	0	284		
0.30	40.8	0.0	0.0	-364	0	0	52	0	0	0	191	0	191		
0.60	38.3	0.0	0.0	-305	0	0	51	0	0	0	72	0	72		
0.90	35.7	0.0	0.0	-247	0	0	48	0	0	0	-2	0	2		
1.20	33.1	0.0	0.0	-193	0	0	43	0	0	0	-63	0	63		
1.50	30.6	0.0	0.0	-144	0	0	38	0	0	0	-110	0	110		
1.80	28.1	0.0	0.0	-102	0	0	33	0	0	0	-145	0	145		
2.10	25.7	0.0	0.0	-64	0	0	29	0	0	0	-168	0	168		
2.40	23.4	0.0	0.0	-32	0	0	25	0	0	0	-182	0	182		
2.70	21.1	0.0	0.0	-4	0	0	21	0	0	0	-187	0	187		
3.00	19.0	0.0	0.0	19	0	0	17	0	0	0	-186	0	186		
3.30	16.9	0.0	0.0	39	0	0	14	0	0	0	-178	0	178		
3.60	14.9	0.0	0.0	55	0	0	11	0	0	0	-166	0	166		
3.90	13.0	0.0	0.0	68	0	0	9	0	0	0	-149	0	149		
4.20	11.2	0.0	0.0	78	0	0	8	0	0	0	-129	0	129		
4.50	9.4	0.0	0.0	87	0	0	1	0	0	0	-107	0	107		
4.80	7.7	0.0	0.0	89	0	0	-6	0	0	0	-82	0	82		
5.10	6.0	0.0	0.0	82	0	0	-14	0	0	0	-56	0	56		
5.40	4.3	0.0	0.0	67	0	0	-25	0	0	0	-32	0	32		
5.70	2.7	0.0	0.0	38	0	0	-37	0	0	0	-12	0	12		
Výčíslení deformace a napětí ve vybraných bodech: body[]= // (m, mm, %, kPa)															
@ č.	u mm	v	w	ox %	oy	oz	sigx	sigy	sigz	tauXY	tauXZ	tauYZ			
1,	43.288,	0.000,	0.000,	-0.004,	-8.102,	0.0,	-893.5,	625.4,	4708.9,	-972.0,	-1512.0,	-410.6;			



Úvodní poznámky a výpočty

abc3D 3D modely statiky základů

© ing. Petr Hurych, 2015

test

Osamělá pilota - jednotkový moment

D= 60cm;

L= 6;

Eb= 31GPa, mib= 0.15;

průměr

délka piloty

materiál piloty

Rozměry modelu			Volený počátek, souřadnic			Složky tíhy: násobky g			Výchozí napětí			Uložení stěn modelu		
Lx	Ly	Lz	Xs	Ys	Zs	ax	ay	az	Xmin	Ymin	Zmin	Xmax	Ymax	Zmax
20,	1.75	20	Lx/2,	Ly/2,	0.8	3**0			upnutá	upnutá	volná	upnutá	symetrie dle XZ	symetrie dle XZ
Průměrné rozměry elementů			Ředění prvků			Min. rozměry prvku								
rx	ry	rz	rpx	rpy	rpz	mrx	mry	mz						
3**D/2			2**0.4,		0.45	3**3cm								
Materiál			Vrstvy podloží											
typ	E MPa	mí	gamma kN/m3			h	typ							
beton:	Eb/MPa,	mib,	25			5.2,	piseksu							
piseksu:	13,	0.3,	17.5			1.6,	piseku1							
piseku1:	18,	0.3,	18			2,	jilovecR6							
jilovecR6:	6,	0.42,	20.5			11.2,	jilovecR5							
jilovecR5:	12,	0.42,	20.5											
Pilota			Kvádry											
x	y	z	Dp	L	material									
0,	0,	0,	D,	L,	beton,									
Osamělé síly			Kvádry											
x	y	z	Fx	Fy	Fz									
0.05,	0,	0,	0,	0,	10000,									
-0.05,	0,	0,	0,	0,	-10000,									
Dodatky ke vstupům						Výčíslení v bodech:								
						x	y	z						
						0,	0,	0						
Následné výpočty														
Průběh sledovaných veličin podél piloty														
Číslo piloty: cp=1; DrikP[] (cp)=														
@ z	u	v	w mm	Nx	Ny	Nz kN	Tx	Ty	Tz kPa	Mx	My	Mz	Mr kNm	
0.00	7.9	0.0	0.0	224	0	0	4	0	0	0	-252	0	252	
0.30	5.8	0.0	0.0	228	0	0	-1	0	0	0	-641	0	641	
0.60	3.9	0.0	0.0	227	0	0	-5	0	0	0	-588	0	588	
0.90	2.3	0.0	0.0	221	0	0	-8	0	0	0	-523	0	523	
1.20	1.0	0.0	0.0	212	0	0	-10	0	0	0	-466	0	466	
1.50	-0.1	0.0	0.0	200	0	0	-11	0	0	0	-410	0	410	
1.80	-1.0	0.0	0.0	187	0	0	-12	0	0	0	-358	0	358	
2.10	-1.7	0.0	0.0	173	0	0	-12	0	0	0	-309	0	309	
2.40	-2.3	0.0	0.0	159	0	0	-12	0	0	0	-264	0	264	
2.70	-2.8	0.0	0.0	145	0	0	-12	0	0	0	-223	0	223	
3.00	-3.2	0.0	0.0	132	0	0	-12	0	0	0	-186	0	186	
3.30	-3.5	0.0	0.0	118	0	0	-11	0	0	0	-152	0	152	
3.60	-3.7	0.0	0.0	106	0	0	-11	0	0	0	-121	0	121	
3.90	-3.8	0.0	0.0	94	0	0	-10	0	0	0	-94	0	94	
4.20	-3.9	0.0	0.0	82	0	0	-12	0	0	0	-71	0	71	
4.50	-4.0	0.0	0.0	69	0	0	-13	0	0	0	-50	0	50	
4.80	-4.1	0.0	0.0	54	0	0	-12	0	0	0	-32	0	32	
5.10	-4.1	0.0	0.0	40	0	0	-12	0	0	0	-19	0	19	
5.40	-4.1	0.0	0.0	27	0	0	-12	0	0	0	-9	0	9	
5.70	-4.2	0.0	0.0	13	0	0	-13	0	0	0	-2	0	2;	
Výčíslení deformace a napětí ve vybraných bodech: body[]= // (m, mm, %, kPa)														
@ č.	u mm	v	w	ox %	oy	oz	sigx	sigy	sigz	tauXY	tauXZ	tauYZ		
1,	7.902,	0.000,	0.000,	-0.106,	-7.184,	0.0,	-464.5,	-524.6,	-14248.0,	241.7,	820.3,	-1935.8;		

$$dN_z = T_z \cdot \pi \cdot D \cdot dz$$

$$dN_x = T_x \cdot \pi \cdot r \cdot dz$$

4. Nosná konstrukce

4.1. Vyhodnocení vnitřních sil

Vnitřní síly byly vyhodnoceny v rozhodujících průřezech,

- uprostřed rozpětí desky NK - kladný ohybový moment
- ve vetknutí desky NK do rámu - záporný ohybový moment a posouvající síla
- ve vetknutí stěny do základu

Vnitřní síly jsou vyhodnoceny jako průměrné na jeden metr šířky řezu v nejnamáhanější části průřezu podél volného okraje.

VNITŘNÍ SÍLY OD JEDNOTLIVÝCH ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

číslo stavu	veličina průřez	M [kNm/m']			V [kN/m']
		základ	roh	příčel	roh
	název stavu	a1-	b1-	c+	b1+
1	Vlastní tíha	-30,0	-34,8	3,8	30,5
3	Smršťování	4,9	9,7	9,5	0,0
2	Ostatní stálé	-3,3	-13,6	6,1	19,7
4	Zemní tlak v klidu	-59,7	-41,2	-45,6	-5,4
5	Přetížení zleva	-15,5	16,0	-13,6	-16,5
6	Přetížení zprava	-21,0	-39,9	-13,6	12,7
16-19	LM1 - TS	64,1	-69,0	100,9	127,2
15	LM1 - UDL	9,9	-7,0	12,8	14,4
20-23	LM3	52,8	-53,4	59,0	96,8
24-27	MZÚ3	19,3	-22,3	30,9	39,8
7	Odstředivé síly LM1	1,8	-16,5	0,0	12,5
	Odstředivé síly - LM3	1,1	-9,9	0,0	7,5
8	Brzděné síly	23,9	-69,1	0,0	40,2
9	Rovnoměrné oteplení	-6,0	-12,0	-11,8	0,0
10	Rovnoměrné ochlazení	6,4	12,8	12,6	0,0
11	Nerovnoměrné oteplení stěn	-44,1	14,7	-21,8	-36,2
12	Nerovnoměrné oteplení příčle	-40,0	23,3	68,6	65,0
13	Nerovnoměrné ochlazení stěn	44,1	-14,7	21,8	36,2
14	Nerovnoměrné ochlazení příčle	26,7	-15,5	-45,7	-43,3
	teplota 11+12	-84,1	38,0	46,8	28,8
	teplota 11+14	-17,4	-0,8	-67,5	-79,5
	teplota 13+12	4,1	8,6	90,4	101,2

- kombinace ochlazení stěn+ochlazení příčle nenastává
bez dynamického součinitele

VNITŘNÍ SÍLY OD ZATÍŽENÍ ZMĚNOU TEPLOTY

veličina průřez	M [kNm/m']			V [kN/m']
	základ	roh	příčel	roh
název stavu	a1-	b1-	c+	b1+
Rovnoměrná teplota	-6,0	-12,0	12,6	0,0
Nerovnoměrná teplota	-84,1	-15,5	90,4	101,2

SLOŽKY PRO KOMBINACE VNITŘNÍCH SIL

veličina	M [kNm/m']			V [kN/m']
průřez	základ	roh	příčel	roh
název stavu	a1 (k)	b1	c	b1
stálé	-93,0	-89,6	19,4	50,2
přetížení	-36,5	-39,9	0,0	12,7
gr1a	0,0	-76,0	113,7	141,6
gr2	0,0	-133,6	80,8	148,9
gr5 (vč. $\Phi=1,25$)	0,0	-145,8	73,8	168,7
teplota - kombinace	-86,2	-23,6	94,8	101,2

PŘEHLED SOUČINITELŮ

zatížení	γ_F	ξ	ψ_0	ψ_1	ψ_2
stálé	1,35	0,85	-	-	-
přetížení	1,5	-	0,75	0,75	0
gr1a TS	1,35	-	0,75	0,75	0
gr1a UDL	1,35	-	0,4	0,4	0
gr2	1,35	-	0	0	0
gr5	1,35	-	0	-	0
teplotou	1,5	-	0	0,6	0,5

KOMBINACE VNITŘNÍCH SIL PRO POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ

veličina	M [kNm/m']			V [kN/m']
průřez	základ	roh	příčel	roh
název stavu	a1 (k)	b1	c	b1
návrhová (6.10a)	-166,6	-197,9	141,3	211,1
návrhová (6.10b)	-161,5	-359,4	175,8	304,4
návrhová (max [6.10a; 6.10b])	-166,6	-359,4	175,8	304,4
charakteristická	-206,6	-289,4	190,0	292,3
kvazistálá	-136,1	-101,4	66,8	100,8
únavu - kombinace dle EN1992-1-1 (6.69)				
MZÚ3	19,3	-22,3	30,9	39,8
základní kombinace	-144,7	-131,3	76,3	110,3
min	-125,4	-131,3	76,3	110,3
max	-144,7	-153,6	107,2	150,1

4.2. Posouzení průřezů nosné konstrukce

4.2.1. Průřez ve vetknutí stěny do základu

návrhové hodnoty kombinací vnitřních sil pro jednotlivé mezní stavy

kombinace	MSÚ (STR)	MSP charakteris- tická	MSP kvazistálá	
$M_{e,d/k}$	166,6	206,6	136,1	kNm

materiál

C30/37

10 505 (R)	beton	C30/37
$f_{yk} = 500$ MPa	$f_{ck} = 30$ MPa	
$\gamma_s = 1,15$	$f_{cm} = 38$ MPa	
$f_{yd} = 435$ MPa	$f_{ctm} = 2,9$ MPa	
$E_s = 200$ GPa	$f_{ctk,0,05} = 2,0$ MPa	
$\xi_{bal,1} = 0,617$	$E_{cm} = 33$ GPa	
$\xi_{bal,2} = 0,379$	$\epsilon_{c3} = 0,00175$ pom. přet. na mezi plasticity	
	$\epsilon_{cu3} = 0,0035$ pom. přet. na mezi porušení	
	$\gamma_c = 1,5$	
	$\alpha_{cc} = 0,9$	
	$\alpha_{ct} = 1$	
	$f_{cd} = 18,0$ MPa	
	$f_{ctd} = 1,33$ MPa	

průřez

výztuž

$h = 0,40$ m	výška	$\phi = 25$ mm	
$b = 1,00$ m	šířka	počet = 6,67 ks	
$c = 50$ mm	krytí	$A_s = 3,27E-03$ m ²	$> A_{s,min} = 5,09E-04$ m ² $< A_{s,max} = 1,60E-02$ m ²

mezní stav únosnosti

ohyb

$d = 0,338$ m	účinná výška	
$x = 0,099$ m	výška tlač. oblasti	
$\xi = 0,293$	poměrná výška tl.obl.	$< \xi_{max} = 0,62$
$z = 0,298$ m	rameno vnitřních sil	
$M_{Rd} = 424,2$ kNm	$> M_{ed} = 166,6$ kNm	VYHOVUJE

mezní stav omezení napětí

$M_{ek} =$	206,6	kNm				
$\alpha_e =$	15,0	pracovní součinitel pro krátkodobé zatížení				
$x =$	0,1395	m				
$I_{xi} =$	2,83E-03	m ⁴				
$\sigma_c =$	10,2	MPa	<	$0,6f_{ck} =$	18	MPa VYHOVUJE
$\sigma_s =$	216,8	MPa	<	$0,8f_{yk} =$	400	MPa VYHOVUJE

mezni stav šířky trhlin - přímý výpočet šířky trhliny

$$\begin{aligned}
 M_{ek} &= 136,1 \text{ kNm} \\
 \alpha_e &= 15,0 \text{ pracovní součinitel pro dlouhodobé zatížení} \\
 x &= 0,139 \text{ m} \\
 I_{xi} &= 2,83E-03 \text{ m}^4 \\
 \sigma_c &= 6,7 \text{ MPa} < 0,45f_{ck} = 13,5 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE} \\
 \sigma_s &= 142,8 \text{ MPa} \\
 w_k &= 0,13 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm} \text{ VYHOVUJE} \\
 s_{r,max} &= 283 \text{ mm} \quad k_1 = 0,8 \\
 \rho_{p,eff} &= 3,77E-02 \quad k_2 = 0,5 \\
 h_{c,eff} &= 0,087 \quad k_3 = 3,4 \\
 k_t &= 0,4 \quad k_4 = 0,425
 \end{aligned}$$

únava - silniční

výpočet rozkmitu napětí

	pro výztuž		pro beton		
	od MZÚ3 EN1991-2 4.6.4		kombinace dle EN1992-1-1 (6.69)		
	min	max	min	max	
M	0,0	19,3	125,4	144,7	kNm
σ_c	0,0	1,0	6,2	7,1	MPa
σ_s	0,0	20,3	131,6	151,9	MPa

únava - výztuž

$$\begin{aligned}
 \gamma_{F,fat} &= 1,0 \\
 \Delta\sigma_{s,MZÚ3} &= 20,3 \text{ MPa} \text{ rozkmit napětí v oceli vyvolaný "Modelem zatížení na únavu 3"} \\
 k_{NN101} &= 1,4 \text{ koeficient dle NN.2.1(101)} \\
 \Delta\sigma_{s,Ec} &= 28,36 \text{ MPa} \text{ upravený rozkmit napětí od MZÚ3} \\
 \lambda_s &= 1,07 \text{ opravný součinitel} \\
 \phi_{fat} &= 1,2 \text{ dynamický součinitel dle EN1991-2, př.B} \\
 \lambda_{s,1} &= 1,2 \text{ druh konstrukčního prvku, délka příčinkové čáry, EN1992-2, př.NN} \\
 \lambda_{s,2} &= 0,69 \text{ intenzita dopravy} \\
 \lambda_{s,3} &= 1 \text{ životnost} \\
 \lambda_{s,4} &= 1,08 \text{ vliv dalších zatěžovacích pruhů} \\
 k_2 &= 9 \text{ sklon S-N křivky, EN1992-1-1, tab.6.3N} \\
 Q' &= 0,94 \text{ součinitel typu dopravy dle EN1992-2 tab.NN.1} \\
 N_{obs} &= 0,125 \text{ mil ks počet vozidel za rok v pravém jízdním pruhu dle EN1991-2 tab.4.5} \\
 N_{Years} &= 100 \text{ let návrhová životnost} \\
 \Sigma N_{obs,i} &= 0,25 \text{ mil ks počet nákladních vozidel za rok ve všech jízdních pruzích} \\
 \Delta\sigma_{s,eq,u,d} &= 30,5 \text{ MPa} \text{ poškozující ekvivalentní rozkmit napětí pro posouzení oceli} \\
 \Delta\sigma_{Rsk} &= 162,5 \text{ MPa} \\
 \Delta\sigma_{Rsd} &= 141,3 \text{ MPa} \\
 \Delta\sigma_{s,eq,u,d} &= 30,5 \text{ MPa} < \Delta\sigma_{Rsd} = 141,3 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}
 \end{aligned}$$

únava - beton

Posouzení dle ČSN 73 6214 (2014) a ČSN EN1992-1-1, čl. 6.8.7(1)

$t = 28$ dní stáří betonu v době uved. do provozu (první působení cyklického zat.)
třída cementu (R, N, S): **R**

$s = 0,2$

$\beta_{cc} = 1,000$

$k_1 = 0,850$

$f_{cd, fat} = 13,46$ MPa

$E_{cd, min, equ} = 0,46$ minimální úroveň tlakového napětí

$E_{cd, max, equ} = 0,53$ maximální úroveň tlakového napětí

$R_{equ} = 0,87$ poměr napětí

$E_{cd, max, equ} + 0,43 (1 - R_{equ})^{0,5} = 0,687 < 1$ **VYHOVUJE**

Průřez v poli pro navrženou výztuž B500B $\phi 25$ po 150 mm vyhovuje.

4.2.2. Průřez ve vetknutí desky NK do rámu

návrhové hodnoty kombinací vnitřních sil pro jednotlivé mezní stavy

kombinace	MSÚ (STR)	MSP charakteris- tická	MSP kvazistálá	
$M_{e, d/k}$	359,4	289,4	101,4	kNm
Q_{ed}	304,4	-	-	kN

materiál

C30/37

10 505 (R)

$f_{yk} = 500$ MPa

$\gamma_s = 1,15$

$f_{yd} = 435$ MPa

$E_s = 200$ GPa

$\xi_{bal, 1} = 0,617$

$\xi_{bal, 2} = 0,379$

beton

C30/37

$f_{ck} = 30$ MPa

$f_{cm} = 38$ MPa

$f_{ctm} = 2,9$ MPa

$f_{ctk, 0,05} = 2,0$ MPa

$E_{cm} = 33$ GPa

$\epsilon_{c3} = 0,00175$ pom. přet. na mezi plasticity

$\epsilon_{cu3} = 0,0035$ pom. přet. na mezi porušení

$\gamma_c = 1,5$

$\alpha_{cc} = 0,9$

$\alpha_{ct} = 1$

$f_{cd} = 18,0$ MPa

$f_{ctd} = 1,33$ MPa

průřez

$h = 0,40$ m

$b = 1,00$ m

$c = 50$ mm

výška

šířka

krytí

výztuž

$\phi = 25$ mm

počet = **6,67** ks

$A_s = 3,27E-03$ m²

$> A_{s, min} = 5,09E-04$ m²

$< A_{s, max} = 1,60E-02$ m²

mezní stav únosnosti

ohyb

$$\begin{aligned} d &= 0,338 \text{ m} && \text{účinná výška} \\ x &= 0,099 \text{ m} && \text{výška tlač. oblasti} \\ \xi &= 0,293 && \text{poměrná výška tl.obl.} < \xi_{\max} = 0,62 \\ z &= 0,298 \text{ m} && \text{rameno vnitřních sil} \\ M_{Rd} &= 424,2 \text{ kNm} > M_{ed} = 359,4 \text{ kNm} && \text{VYHOVUJE} \end{aligned}$$

smyk

$$\begin{aligned} b_t=b_w &= 1,00 \text{ m} && \text{šířka průřezu pro smyk} \\ C_{Rd,c} &= 0,12 \\ k &= 1,770 \\ k_1 &= 0,15 \\ A_{sl} &= 3,27E-03 \text{ m}^2 && \text{plocha tahové výztuže, která zasahuje min. } l_{bd} + d \text{ směrem k podpoře} \\ \rho_l &= 9,70E-03 \\ v_{min} &= 0,451 \\ V_{Rd,c} &= 220,5 \text{ kN} < V_{ed} = 304,4 \text{ kNm} && \text{JE TŘEBA NAVRHNOUT} \\ &&& \text{SMYKOVOU VÝZTUŽ} \end{aligned}$$

svislá smyková výztuž

$$\begin{aligned} \phi &= 8 \text{ mm} && \text{profil} \\ n &= 3,33 \text{ ks} && \text{počet stříhů} \\ s &= 0,15 \text{ m} && \text{vzdálenost řad} \\ \alpha &= 90^\circ && \text{sklon smykové výztuže (od vodorovné)} \\ \cot\theta &= 2,50 && \text{sklon tlakových diagonál} \\ v_1 &= 0,528 \\ V_{Rd,s} &= 361,4 \text{ kN} && \text{únosnost smykové výztuže} \\ V_{Rd,max} &= 976,5 \text{ kN} && \text{únosnost tlakové diagonály} \\ V_{Rd,s} &= 361,4 \text{ kN} > V_{ed} = 304,4 \text{ kNm} && \text{VYHOVUJE} \\ F_{td} &= 380,5 \text{ kN} && \text{přírůstek tahové síly v podélné výztuži} \end{aligned}$$

mezní stav omezení napětí

$$\begin{aligned} M_k &= 289,4 \text{ kNm} \\ \alpha_e &= 15,0 && \text{pracovní součinitel pro krátkodobé zatížení} \\ x &= 0,1395 \text{ m} \\ I_{xi} &= 2,83E-03 \text{ m}^4 \\ \sigma_c &= 14,3 \text{ MPa} < 0,6f_{ck} = 18 \text{ MPa} && \text{VYHOVUJE} \\ \sigma_s &= 303,7 \text{ MPa} < 0,8f_{yk} = 400 \text{ MPa} && \text{VYHOVUJE} \end{aligned}$$

mezní stav šířky trhlin - přímý výpočet šířky trhliny

$$\begin{aligned} M_k &= 101,4 \text{ kNm} \\ \alpha_e &= 15,0 && \text{pracovní součinitel pro dlouhodobé zatížení} \\ x &= 0,139 \text{ m} \\ I_{xi} &= 2,83E-03 \text{ m}^4 \\ \sigma_c &= 5,0 \text{ MPa} < 0,45f_{ck} = 13,5 \text{ MPa} && \text{VYHOVUJE} \\ \sigma_s &= 106,4 \text{ MPa} \\ w_k &= 0,09 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm} && \text{VYHOVUJE} \\ s_{r,max} &= 283 \text{ mm} && k_1 = 0,8 \\ \rho_{p,eff} &= 3,77E-02 && k_2 = 0,5 \\ h_{c,eff} &= 0,087 && k_3 = 3,4 \\ k_t &= 0,4 && k_4 = 0,425 \end{aligned}$$

**únava - silniční
výpočet rozkmitu napětí**

	pro výztuž		pro beton		
	od MZÚ3 EN1991-2 4.6.4		kombinace dle EN1992-1-1 (6.69)		
	min	max	min	max	
M	0,0	22,3	131,3	153,6	kNm
σ _c	0,0	1,1	6,5	7,6	MPa
σ _s	0,0	23,4	137,8	161,2	MPa

únava - výztuž

$\gamma_{F,fat}$	=	1,0	
$\Delta\sigma_{s,MZÚ3}$	=	23,4	MPa rozkmit napětí v oceli vyvolaný "Modelem zatížení na únavu 3"
k_{NN101}	=	1,4	koeficient dle NN.2.1(101)
$\Delta\sigma_{s,Ec}$	=	32,77	MPa upravený rozkmit napětí od MZÚ3
λ_s	=	1,07	opravný součinitel
ϕ_{fat}	=	1,2	dynamický součinitel dle EN1991-2, př.B
$\lambda_{s,1}$	=	1,2	druh konstrukčního prvku, délka příčinkové čáry, EN1992-2, př.NN
$\lambda_{s,2}$	=	0,69	intensita dopravy
$\lambda_{s,3}$	=	1	životnost
$\lambda_{s,4}$	=	1,08	vliv dalších zatěžovacích pruhů
k_2	=	9	sklon S-N křivky, EN1992-1-1, tab.6.3N
Q'	=	0,94	součinitel typu dopravy dle EN1992-2 tab.NN.1
N_{obs}	=	0,125	mil ks počet vozidel za rok v pravém jízdním pruhu dle EN1991-2 tab.4.5
N_{Years}	=	100	let návrhová životnost
$\Sigma N_{obs,i}$	=	0,25	mil ks počet nákladních vozidel za rok ve všech jízdních pruzích
$\Delta\sigma_{s,eq,u,d}$	=	35,2	MPa poškozuující ekvivalentní rozkmit napětí pro posouzení oceli
$\Delta\sigma_{Rsk}$	=	162,5	MPa
$\Delta\sigma_{Rsd}$	=	141,3	MPa
$\Delta\sigma_{s,eq,u,d}$	=	35,2	MPa < $\Delta\sigma_{Rsd} = 141,3$ MPa VYHOVUJE

únava - beton

Posouzení dle ČSN 73 6214 (2014) a ČSN EN1992-1-1, čl. 6.8.7(1)

t	=	28	dny stáří betonu v době uved. do provozu (první působení cyklického zat.)
třída cementu (R, N, S):		R	
s	=	0,2	
β_{cc}	=	1,000	
k_1	=	0,850	
$f_{cd,fat}$	=	13,46	MPa
$E_{cd,min,eq,u}$	=	0,48	minimální úroveň tlakového napětí
$E_{cd,max,eq,u}$	=	0,56	maximální úroveň tlakového napětí
R_{equ}	=	0,85	poměr napětí
$E_{cd,max,eq,u} + 0,43 (1-R_{equ})^{0,5}$	=	0,726	< 1 VYHOVUJE

Průřez ve vetknutí pro navrženou výztuž B500B $\phi 25$ po 150 mm vyhovuje.

4.2.3. Průřez uprostřed rozpětí desky NK

návrhové hodnoty kombinací vnitřních sil pro jednotlivé mezní stavy

kombinace	MSU (STR)	MSP charakteris- tická	MSP kvazistálá	
$M_{e,d/k}$	175,8	190,0	66,8	kNm

materiál

C30/37

10 505 (R)	beton	C30/37
$f_{yk} = 500$ MPa	$f_{ck} = 30$ MPa	
$\gamma_s = 1,15$	$f_{cm} = 38$ MPa	
$f_{yd} = 435$ MPa	$f_{ctm} = 2,9$ MPa	
$E_s = 200$ GPa	$f_{ctk,0,05} = 2,0$ MPa	
$\xi_{bal,1} = 0,617$	$E_{cm} = 33$ GPa	
$\xi_{bal,2} = 0,379$	$\epsilon_{c3} = 0,00175$ pom. přet. na mezi plasticity	
	$\epsilon_{cu3} = 0,0035$ pom. přet. na mezi porušení	
	$\gamma_c = 1,5$	
	$\alpha_{cc} = 0,9$	
	$\alpha_{ct} = 1$	
	$f_{cd} = 18,0$ MPa	
	$f_{ctd} = 1,33$ MPa	

průřez

výztuž

$h = 0,40$ m	výška	$\phi = 20$ mm	
$b = 1,00$ m	šířka	počet = 6,67 ks	
$c = 50$ mm	krytí	$A_s = 2,10E-03$ m ²	$> A_{s,min} = 5,13E-04$ m ²
			$< A_{s,max} = 1,60E-02$ m ²

mezní stav únosnosti

ohyb

$d = 0,340$ m	účinná výška	
$x = 0,063$ m	výška tlač. oblasti	
$\xi = 0,186$	poměrná výška tl.obl.	$< \xi_{max} = 0,62$
$z = 0,315$ m	rameno vnitřních sil	
$M_{Rd} = 286,7$ kNm	$> M_{ed} = 175,8$ kNm	VYHOVUJE

mezní stav omezení napětí

$M_{ek} = 190$ kNm		
$\alpha_e = 15,0$	pracovní součinitel pro krátkodobé zatížení	
$x = 0,1181$ m		
$I_{xi} = 2,10E-03$ m ⁴		
$\sigma_c = 10,7$ MPa	$< 0,6f_{ck} = 18$ MPa	VYHOVUJE
$\sigma_s = 301,6$ MPa	$< 0,8f_{yk} = 400$ MPa	VYHOVUJE

mezní stav šířky trhlin - přímý výpočet šířky trhliny

$$\begin{aligned}
 M_{ek} &= 66,8 \text{ kNm} \\
 \alpha_e &= 15,0 \text{ pracovní součinitel pro dlouhodobé zatížení} \\
 x &= 0,118 \text{ m} \\
 I_{xi} &= 2,10E-03 \text{ m}^4 \\
 \sigma_c &= 3,8 \text{ MPa} < 0,45f_{ck} = 13,5 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE} \\
 \sigma_s &= 106,0 \text{ MPa} \\
 w_k &= 0,10 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm} \text{ VYHOVUJE} \\
 s_{r,max} &= 322 \text{ mm} \quad k_1 = 0,8 \\
 \rho_{p,eff} &= 2,23E-02 \quad k_2 = 0,5 \\
 h_{c,eff} &= 0,094 \quad k_3 = 3,4 \\
 k_t &= 0,4 \quad k_4 = 0,425
 \end{aligned}$$

únava - silniční

výpočet rozkmitu napětí

	pro výztuž		pro beton		
	od MZÚ3 EN1991-2 4.6.4		kombinace dle EN1992-1-1 (6.69)		
	min	max	min	max	
M	0,0	39,8	110,3	150,1	kNm
σ_c	0,0	2,2	6,2	8,5	MPa
σ_s	0,0	63,2	175,1	238,3	MPa

únava - výztuž

$$\begin{aligned}
 \gamma_{F,fat} &= 1,0 \\
 \Delta\sigma_{s,MZÚ3} &= 63,2 \text{ MPa} \text{ rozkmit napětí v oceli vyvolaný "Modelem zatížení na únavu 3"} \\
 k_{NN101} &= 1,4 \text{ koeficient dle NN.2.1(101)} \\
 \Delta\sigma_{s,Ec} &= 88,45 \text{ MPa} \text{ upravený rozkmit napětí od MZÚ3} \\
 \lambda_s &= 1,07 \text{ opravný součinitel} \\
 \phi_{fat} &= 1,2 \text{ dynamický součinitel dle EN1991-2, př.B} \\
 \lambda_{s,1} &= 1,2 \text{ druh konstrukčního prvku, délka příčinkové čáry, EN1992-2, př.NN} \\
 \lambda_{s,2} &= 0,69 \text{ intenzita dopravy} \\
 \lambda_{s,3} &= 1 \text{ životnost} \\
 \lambda_{s,4} &= 1,08 \text{ vliv dalších zatěžovacích pruhů} \\
 k_2 &= 9 \text{ sklon S-N křivky, EN1992-1-1, tab.6.3N} \\
 Q' &= 0,94 \text{ součinitel typu dopravy dle EN1992-2 tab.NN.1} \\
 N_{obs} &= 0,125 \text{ mil ks počet vozidel za rok v pravém jízdním pruhu dle EN1991-2 tab.4.5} \\
 N_{years} &= 100 \text{ let návrhová životnost} \\
 \Sigma N_{obs,i} &= 0,25 \text{ mil ks počet nákladních vozidel za rok ve všech jízdních pruzích} \\
 \Delta\sigma_{s,eq,u,d} &= 95,0 \text{ MPa} \text{ poškozující ekvivalentní rozkmit napětí pro posouzení oceli} \\
 \Delta\sigma_{Rsk} &= 162,5 \text{ MPa} \\
 \Delta\sigma_{Rsd} &= 141,3 \text{ MPa} \\
 \Delta\sigma_{s,eq,u,d} &= 95,0 \text{ MPa} < \Delta\sigma_{Rsd} = 141,3 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}
 \end{aligned}$$

únavu - beton

Posouzení dle ČSN 73 6214 (2014) a ČSN EN1992-1-1, čl. 6.8.7(1)

$t = 28$ dní stáří betonu v době uved. do provozu (první působení cyklického zat.)
třída cementu (R, N, S): **R**

$$s = 0,2$$

$$\beta_{cc} = 1,000$$

$$k_1 = 0,850$$

$$f_{cd,fat} = 13,46 \text{ MPa}$$

$$E_{cd,min,eq} = 0,46 \quad \text{minimální úroveň tlakového napětí}$$

$$E_{cd,max,eq} = 0,63 \quad \text{maximální úroveň tlakového napětí}$$

$$R_{equ} = 0,73 \quad \text{poměr napětí}$$

$$E_{cd,max,eq} + 0,43 (1-R_{equ})^{0,5} = 0,849 < 1 \text{ VYHOVUJE}$$

Průřez uprostřed rozpětí desky NK pro navrženou výztuž B500B $\phi 20$ po 150 mm vyhovuje.

4.3. Deformace NK - svislý průhyb od nahodilého zatížení

Maximálního svislého průhybu bylo dosaženo uprostřed rozpětí na volných okrajích konstrukce od zatížení modelem LM1 a dosahuje hodnoty 4,7 mm.

$$\delta = 1,12 \text{ mm} < \delta_{lim} = L / 600 = 9,17 \text{ mm} - \text{VYHOVUJE}$$

5. Pilotové základy

5.1. Přehled vnitřních sil na piloty

Vnitřní síly byly vypočteny na prostorovém deskostěnovém modelu popsaném v kapitole **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů..** Vyhodnoceny jsou výsledky pro rozhodující krajní pilotu.

SÍLY NA KRAJNÍ PILOTU

OD JEDNOTLIVÝCH ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

číslo	veličina	N	Mx	My
stavu	název stavu	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	Vlastní tíha	210,0	-0,8	14,8
2	Smršťování	0,0	0,6	-15,9
3	Ostatní stálé	26,8	-0,2	1,5
4	Zelní tlak v klidu	0,0	-0,6	61,7
5	Přetížení L	-16,0	0,0	-31,4
6	Přetížení P	16,0	-0,1	66,9
7	Odstředivé síly - LM1	27,5	-33,6	-2,6
	Odstředivé síly - LM3	16,5	-20,2	-1,6
8	Brzdění L	-19,3	-7,0	-73,8
-8	Przdění P	19,3	7,0	73,8
9	Rovnoměrné oteplení	0,0	-0,7	19,7
10	Rovnoměrné	-0,1	0,7	-21,0
11	Nerovnoměrné	-0,1	0,1	-36,1
12	Nerovnoměrné	0,1	-0,6	25,1
13	Nerovnoměrné	0,1	-0,1	36,1
14	Nerovnoměrné	-0,1	0,4	-16,7
15	LM1-UDL	33,5	-6,4	-4,9
16	LM1-TS	219,0	-72,8	34,1
20	LM3	161,8	-84,8	-10,8
	teplota 11+12	0,0	-0,5	-11,0
	teplota 11+14	-0,2	0,5	-52,8
	teplota 13+12	0,3	-0,7	61,2

- kombinace ochlazení stěn+ochlazení přičle nenastává
bez dynamického součinitele

SÍLY NA PILOTY OD ZATÍŽENÍ ZMĚNOU TEPLoty

veličina	N	Mx	My
název stavu	[kN]	[kNm]	[kNm]
Rovnoměrná teplota	0,0	0,7	19,7
	-0,1	-0,7	-21,0
Nerovnoměrná teplota	0,3	0,5	61,2
	-0,2	-0,7	-52,8

SLOŽKY PRO KOMBINACE

průřez	N	Mx	My
název kombinace	[kN]	[kNm]	[kNm]
stálé	236,7	-0,9	60,6
přetížení	16,0	-0,1	66,9
gr1a	252,5	-79,2	29,2
gr2	224,4	-83,8	94,8
gr5	197,6	-98,0	61,4
teplota - kombinace	0,3	0,8	68,1

PŘEHLED SOUČINITELŮ

zatížení	γ_F	ξ	ψ_0	ψ_1	ψ_2
stálé	1,35	0,85	-	-	-
přetížení	1,5	-	0,75	0,75	0
gr1a TS	1,35	-	0,75	0,75	0
gr1a UDL	1,35		0,4	0,4	0
gr2	1,35	-	0	0	0
gr5	1,35		0	-	0
teplotou	1,5		0	0,6	0,5

VÝSLEDNÉ KOMBINACE SIL NA PILOTY

průřez	N	Mx	My
název kombinace	[kN]	[kNm]	[kNm]
návrhová (6.10b)			
max. N	636,5	-108,1	209,3
max. M	598,6	-114,2	297,8
max. e	562,3	-133,4	252,7
charakteristická			
max. N	505,3	-79,7	197,5
max. M	477,3	-84,3	263,1
max. e	450,4	-98,5	229,7
kvazistálá			
kvazistálá	236,8	-0,5	94,6

5.2. Svislá únosnost pilotového základu

Únosnost byla posouzena porovnáním sedání nejzatíženější piloty s limitní hodnotou pro mezní stav únosnosti 25 mm.

Maximální osová síla na jednu pilotu: $N_d = 636,5$ kN

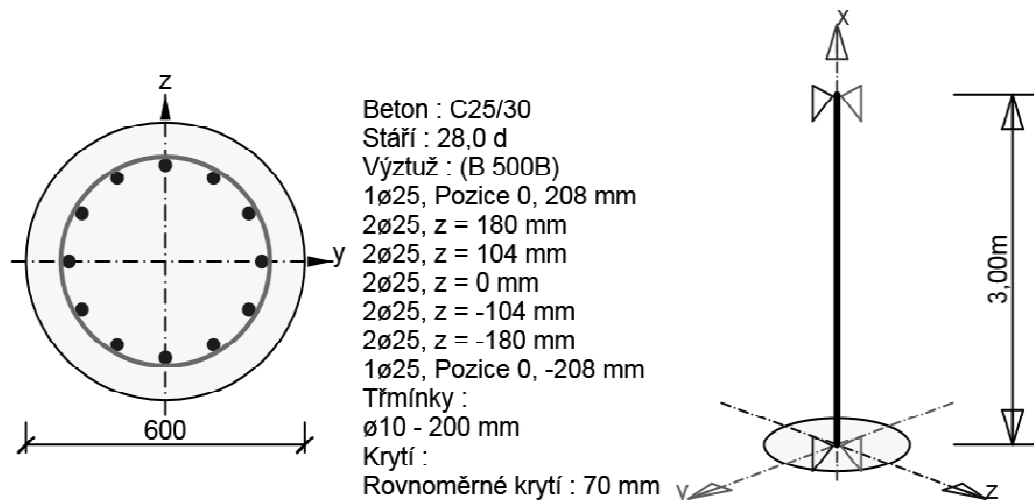
Svislá tuhost piloty: $k_z = 25,4$ kN/mm

Mezní sednutí piloty: $s_d = 636,5 / 25,4 = 25,1$ mm ≈ 25 mm – VYHOVUJE

Předpokládané sednutí piloty: $s = 236,8 / 25,4 = 9,32$ mm

5.3. Posouzení ŽB průřezu piloty

Posouzení bylo provedeno programem /b/. Rozhoduje kombinace pro maximální moment.



Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	Poloha zatížení	N	Vy	Vz	T	My	Mz
Celkové	Základní MSÚ	Aktuální	-598,60	0,00	0,00	0,00	-114,20	297,80
Imperfekce	Základní MSÚ	Aktuální	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Účinky druhého řádu	Základní MSÚ	Aktuální	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkové	Charakteristická	Aktuální	-477,30	0,00	0,00	0,00	-84,30	263,10
Imperfekce	Charakteristická	Aktuální	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkové	Kvazistálá	Aktuální	-236,80	0,00	0,00	0,00	-0,50	94,60
Imperfekce	Kvazistálá	Aktuální	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Začátek	Základní MSÚ	Aktuální	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konec	Základní MSÚ	Aktuální	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Začátek	Mimofádná	Aktuální	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konec	Mimofádná	Aktuální	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Souhrn

Rozhodující typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-477,30	-84,30	263,10			91,86	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	-598,60	-114,20	297,80			61,90	OK
Omezení napětí	-477,30	-84,30	263,10			91,86	OK
Šířka trhliny	-236,80	-0,50	94,60			23,74	OK

Mezní hodnota využití průřezu

100,00 %

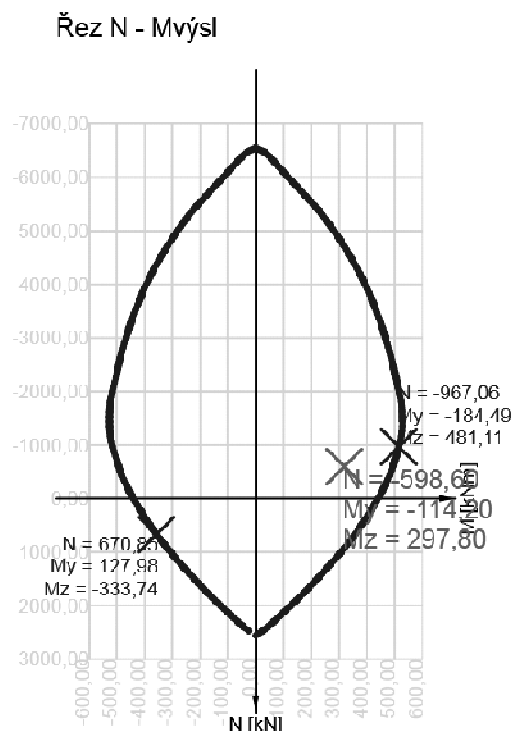
Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-598,60	-114,20	297,80	Nu-Mu-Mu	61,90	100,00	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F Ed	F Rd1	F Rd2
N [kN]	-598,60	-967,06	670,85
M y [kNm]	-114,20	-184,49	127,98
M z [kNm]	297,80	481,11	-333,74



Omezení napětí

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknobetonu	24	91,86	100,00	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vláknobetonu	y i [mm]	z i [mm]	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	σ [MPa]	σ lim [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(3)-Quasi	1	300	0	-236,80	-0,50	94,60	-3,72	-11,25	33,04	OK
7.2(2)-Char	24	290	-78	-477,30	-84,30	263,10	-13,78	-15,00	91,86	OK

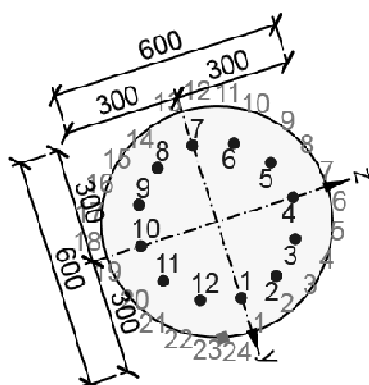
Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

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(2)-Char	6	-180	104	-477,30	-84,30	263,10	269,34	400,00	67,33	OK

Součinitel dotvarování

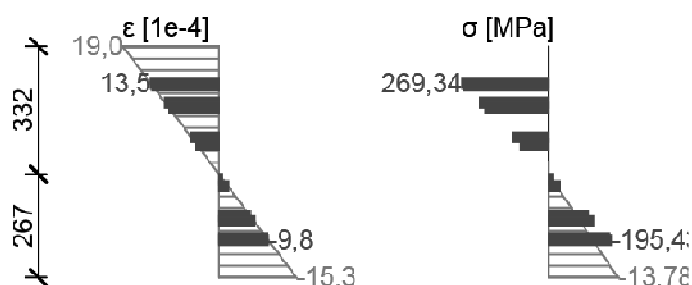
Způsob určení	$\varphi(t, t_0)$
Zadání	2,50

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



1.1.1.6. 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	-236,80	-0,50	94,60	0,071	0,300	23,74	100,00	OK

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	w k [mm]	w lim [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	-236,80	-0,50	94,60	0,000	0,300	0,00	100,00	OK

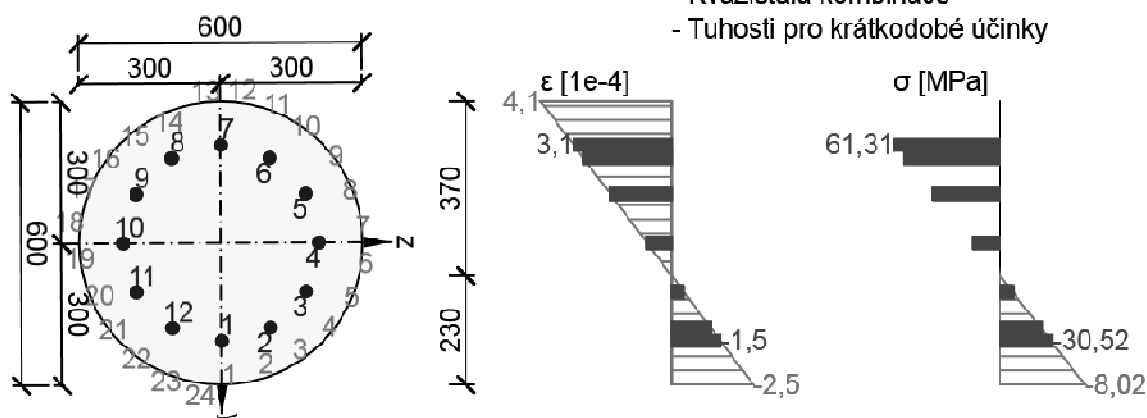
Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - krátkodobé účinky

x [mm]	h c,eff	d	A c,eff	A s,eff	ρ p,eff
230	123	445	40828	1473	0,04
k t [-]	ε sm - ε cm [1e-4]	k 1 [-]	k 2 [-]	k 3 [-]	k 4 [-]
0,40	1,8	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ε 1 [1e-4]	ε 2 [1e-4]	s r,max [mm]	Φ [mm]	σ s
79	4,1	-2,5	387	25	61,31

Součinitel dotvarování

Způsob určení	φ (t,t0)
Zadání	2,50

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

6. Závěr

Statický výpočet prokázal bezpečnost a hospodárnost návrhu nosné konstrukce a založení mostu.

Příloha P1 – Výpis vstupních dat pro program IDA NEXIS

Obsah

Základní data, použité materiály	2
Výpis materiálu	2
Uzly	2
Hranič. linie	3
Makra 2D	3
Podpory & Podloží	4
Zatěžovací stavy	5
Síly v uzlech	6
Spojité zatížení	6
Spojité zatížení 2D	6
Volná zatížení	7
Zatížení vlaky	8
Protokol o výpočtu.	10

Základní data

Typ konstrukce : Obecný XYZ

Počet uzlů :	62
Počet prutů :	0
Počet maker 1D:	0
Počet linií :	86
Počet 2D maker :	25
Počet průřezů :	1
Počet stavů :	31
Počet materiálů:	1

Materiál

Jméno		
B 45		
Modul E		37500.00 MPa
Poissonův souč.		0.15
Objemová hmotnost		2600.00 kg/m ³
Roztažnost		0.012 mm/m.K

Výpis materiálu

Skupina prutů :

1/0

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/m	délka m	váha kg
------	-------	--------	-----------------------------	------------	------------

Výpis materiálu - Macro2D

Skupina prutů :

1/25

čís.	Jméno	jakost	jednotková objemová hmotnost kgm ³	objem m ³	váha kg
11	B 45	B 45	2600.00	80.67	209745.49

Celková hmotnost konstrukce : 209745.49 kg

Uzly

uzel	X m	Y m	Z m
1	5.100	8.600	3.650
2	0.400	8.600	3.650
3	0.000	8.600	0.800
4	0.000	8.600	3.250
5	0.000	8.600	0.000
6	5.500	8.600	0.800
7	5.500	8.600	3.250
8	5.500	8.600	0.000
9	5.100	0.000	3.650
10	0.400	0.000	3.650
11	0.000	0.000	0.800
12	0.000	0.000	3.250
13	0.000	0.000	0.000
14	5.500	0.000	0.800
15	5.500	0.000	3.250

uzel	X m	Y m	Z m
16	5.500	0.000	0.000
17	5.100	8.050	3.650
18	0.400	8.050	3.650
19	0.000	8.050	3.250
20	5.500	8.050	3.250
21	5.100	0.550	3.650
22	0.400	0.550	3.650
23	0.000	0.550	3.250
24	5.500	0.550	3.250
25	0.000	8.350	0.800
26	0.000	8.350	3.250
27	0.400	8.350	3.650
28	0.400	8.350	4.288
29	-1.050	8.350	0.800
30	-4.650	8.350	4.288

uzel	X m	Y m	Z m
31	-4.650	8.350	3.488
32	5.500	8.350	0.800
33	5.500	8.350	3.250
34	5.100	8.350	3.650
35	5.100	8.350	4.288
36	6.550	8.350	0.800
37	10.150	8.350	4.288
38	10.150	8.350	3.488
39	0.000	0.250	0.800
40	0.000	0.250	3.250
41	0.400	0.250	3.650
42	0.400	0.250	4.288
43	-1.050	0.250	0.800
44	-4.650	0.250	4.288
45	-4.650	0.250	3.488

uzel	X m	Y m	Z m
46	5.500	0.250	0.800
47	5.500	0.250	3.250
48	5.100	0.250	3.650
49	5.100	0.250	4.288
50	6.550	0.250	0.800
51	10.150	0.250	4.288

uzel	X m	Y m	Z m
52	10.150	0.250	3.488
53	0.000	7.800	0.000
54	0.000	6.050	0.000
55	0.000	4.300	0.000
56	0.000	2.550	0.000
57	0.000	0.800	0.000

uzel	X m	Y m	Z m
58	5.500	7.800	0.000
59	5.500	6.050	0.000
60	5.500	4.300	0.000
61	5.500	2.550	0.000
62	5.500	0.800	0.000

Hranič. linie

linie	typ	uzel
1	Linie	11,13
2	Linie	11,39
3	Linie	39,25
4	Linie	25,3
5	Linie	3,5
6	Linie	5,53
7	Linie	53,54
8	Linie	54,55
9	Linie	55,56
10	Linie	56,57
11	Linie	57,13
12	Linie	14,16
13	Linie	62,16
14	Linie	61,62
15	Linie	60,61
16	Linie	59,60
17	Linie	58,59
18	Linie	8,58
19	Linie	6,8
20	Linie	6,32
21	Linie	32,46
22	Linie	46,14
23	Linie	40,12
24	Linie	11,12
25	Linie	39,40
26	Linie	25,26
27	Linie	26,19
28	Linie	19,23
29	Linie	23,40
30	Linie	3,4

linie	typ	uzel
31	Linie	4,26
32	Linie	46,47
33	Linie	47,15
34	Linie	14,15
35	Linie	32,33
36	Linie	33,20
37	Linie	20,24
38	Linie	24,47
39	Linie	6,7
40	Linie	7,33
41	Linie	44,45
42	Linie	45,43
43	Linie	39,43
44	Linie	41,40
45	Linie	41,42
46	Linie	42,44
47	Linie	30,31
48	Linie	31,29
49	Linie	25,29
50	Linie	27,26
51	Linie	27,28
52	Linie	28,30
53	Linie	48,49
54	Linie	48,47
55	Linie	46,50
56	Linie	52,50
57	Linie	51,52
58	Linie	49,51
59	Linie	34,35
60	Linie	34,33

linie	typ	uzel
61	Linie	32,36
62	Linie	38,36
63	Linie	37,38
64	Linie	35,37
65	Linie	41,10
66	Linie	10,12
67	Linie	22,23
68	Linie	22,41
69	Linie	18,19
70	Linie	18,22
71	Linie	27,18
72	Linie	2,4
73	Linie	2,27
74	Linie	48,9
75	Linie	9,15
76	Linie	21,24
77	Linie	21,48
78	Linie	17,20
79	Linie	17,21
80	Linie	34,17
81	Linie	1,7
82	Linie	1,34
83	Linie	9,10
84	Linie	21,22
85	Linie	17,18
86	Linie	1,2

Makra 2D

čís	typ	
1		
	B 45	Tloušťka 1.10 m
	Linie :	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
2		
	B 45	Tloušťka 1.10 m
	Linie :	12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22

čís	typ	
3		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	23,24,2,25
4		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	25,3,26,27,28,29
5		

čís	typ	
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	26,4,30,31
6		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	22,32,33,34
7		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	32,21,35,36,37,38
8		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	35,20,39,40
9		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	41,42,43,25,44,45,46
10		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	47,48,49,26,50,51,52
11		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	53,54,32,55,56,57,58
12		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	59,60,35,61,62,63,64
13		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	23,44,65,66
14		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	29,67,68,44
15		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	28,69,70,67
16		

čís	typ	
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	27,50,71,69
17		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	31,72,73,50
18		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	33,54,74,75
19		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	38,76,77,54
20		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	37,78,79,76
21		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	36,60,80,78
22		
	B 45	Tloušťka 0.50 m
	Linie :	40,81,82,60
23		
	B 45	Tloušťka 0.40 m
	Linie :	83,74,77,84,68,65
24		
	B 45	Tloušťka 0.40 m
	Linie :	84,79,85,70
25		
	B 45	Tloušťka 0.40 m
	Linie :	85,80,82,86,73,71

Podpory

podp ora	uzel	typ	tuhost MN/m-MNm/rad	Velikost m
1	53	XYZRxRy	kx =23.10 ky =23.10 kz =25.40 krx =139.10 kry =139.10	0.20
2	54	XYZRxRy	kx =23.10 ky =23.10 kz =25.40 krx =139.10 kry =139.10	0.20
3	55	XYZRxRy	kx =23.10 ky =23.10 kz =25.40 krx =139.10	0.20

podp ora	uzel	typ	tuhost MN/m-MNm/rad	Velikost m
			kry =139.10	
4	56	XYZRxRy	kx =23.10 ky =23.10 kz =25.40 krx =139.10 kry =139.10	0.20
5	57	XYZRxRy	kx =23.10 ky =23.10 kz =25.40 krx =139.10 kry =139.10	0.20
6	58	XYZRxRy	kx =23.10 ky =23.10 kz =25.40	0.20

podp ora	uzel	typ	tuhost MN/m-MNm/rad	Velikost m
			krx =139.10 kry =139.10	
7	59	XYZRxRy	kx =23.10 ky =23.10 kz =25.40 krx =139.10 kry =139.10	0.20
8	60	XYZRxRy	kx =23.10 ky =23.10 kz =25.40 krx =139.10 kry =139.10	0.20
9	61	XYZRxRy	kx =23.10	0.20

podp ora	uzel	typ	tuhost MN/m-MNm/rad	Velikost m
			ky =23.10 kz =25.40 krx =139.10 kry =139.10	
10	62	XYZRxRy	kx =23.10 ky =23.10 kz =25.40 krx =139.10 kry =139.10	0.20

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	Vlastní tíha	1.00	Vlastní váha. Směr -Z
2	Smršťování	1.00	Stálé - Zatížení
3	Ostatní stálé	1.00	Stálé - Zatížení
4	Zelní tlak v klidu	1.00	Stálé - Zatížení
5	Přetížení L	1.00	Stálé - Zatížení
6	Přetížení P	1.00	Stálé - Zatížení
7	Odstředivé	1.00	Stálé - Zatížení
8	Brzdné L	1.00	Stálé - Zatížení
9	Roteplení	1.00	Stálé - Zatížení
10	Rochlazení	1.00	Stálé - Zatížení
11	NotepněníS	1.00	Stálé - Zatížení
12	Notepnění P	1.00	Stálé - Zatížení
13	Nochlazení S	1.00	Stálé - Zatížení
14	Nochlazení P	1.00	Stálé - Zatížení
15	Rovnoměré k LM1	1.00	Stálé - Zatížení
16	LM1 0/1.65	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
17	LM1 0.55/1.65	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
18	LM1 1.1/1.65	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
19	LM1 1.65/1.65	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
20	LM3 0/1.125	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
21	LM3 0.375/1.125	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
22	LM3 0.75/1.125	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
23	LM3 1.125/1.125	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
24	MZU3 0/1.65	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
25	MZU3 0.55/1.65	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
26	MZU3 1.1/1.65	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
27	MZU3 1.65/1.65	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
28	LM3-S 0/1.125	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
29	LM3-S 0.375/1.125	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
30	LM3-S 0.75/1.125	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.
31	LM3-S 1.125/1.125	1.00	Nahodilé - LM1 Výběr.

Uzlová zatížení

Zatěžovací stav čís. 7 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
22	0.00	-200.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Spojité zatížení

Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
46	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-5.00 -5.00
52	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-5.00 -5.00
58	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-5.00 -5.00
64	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-5.00 -5.00
83	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-5.00 -5.00
86	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-5.00 -5.00

Spojité zatížení 2D

Zatěžovací stav č. 2 - Spojité zatížení 2D

macro	epsilon mm/m'	k mrad/m'
1 až 25	-0.30	0.00

macro	X K	Z K
6 až 8	-7.50	7.50

Zatěžovací stav č. 9 - Spojité zatížení 2D

macro	Z K
1 až 25	31.00

Zatěžovací stav č. 12 - Spojité zatížení 2D

macro	X K	Z K
13 až 25	6.00	-6.00

Zatěžovací stav č. 10 - Spojité zatížení 2D

macro	Z K
1 až 25	-33.00

Zatěžovací stav č. 13 - Spojité zatížení 2D

macro	X K	Z K
3 až 5	-7.50	7.50
6 až 8	7.50	-7.50

Zatěžovací stav č. 11 - Spojité zatížení 2D

macro	X K	Z K
3 až 5	7.50	-7.50

Zatěžovací stav č. 14 - Spojité zatížení 2D

macro	X K	Z K
13 až 25	-4.00	4.00

Volná zatížení

Zatěžovací stav č. 3 - Volná zatížení
 Obdélníky

Index	Rozložení	x m	y m	qx kN/m ²	qy kN/m ²	qz kN/m ²	Systém	Platnost	Poloha	Makra 2D
1	Rovnoměrné	0.00	0.55	0.00	0.00	-5.75	Globál.	Vše	Průmět	13-14,18-
1		5.50	0.00							
2	Rovnoměrné	0.00	8.05	0.00	0.00	-2.04	Globál.	Vše	Průmět	15,20
2		5.50	0.55							
3	Rovnoměrné	0.00	8.60	0.00	0.00	-5.75	Globál.	Vše	Průmět	16-17,21-
3		5.50	8.05							

Zatěžovací stav č. 4 - Volná zatížení
 Obdélníky

Index	Rozložení	x m	y m	qx kN/m ²	qy kN/m ²	qz kN/m ²	Systém	Platnost	Poloha	Makra 2D
1	Směrem Y	-4.30	3.25	0.00	0.00	3.00	USS	Vše	Délka	1,3-4,14-
1		4.30	-0.40	0.00	0.00	39.00				
2	Směrem Y	-4.30	3.25	0.00	0.00	-3.00	USS	Vše	Délka	2,7,19-
2		4.30	-0.40	0.00	0.00	-39.00				

Zatěžovací stav č. 5 - Volná zatížení
 Obdélníky

Index	Rozložení	x m	y m	qx kN/m ²	qy kN/m ²	qz kN/m ²	Systém	Platnost	Poloha	Makra 2D
1	Rovnoměrné	-4.30	3.25	0.00	0.00	15.90	USS	Vše	Délka	1,4,14-
1		4.30	-0.40							

Zatěžovací stav č. 6 - Volná zatížení
 Obdélníky

Index	Rozložení	x m	y m	qx kN/m ²	qy kN/m ²	qz kN/m ²	Systém	Platnost	Poloha	Makra 2D
1	Rovnoměrné	-4.30	3.25	0.00	0.00	-15.90	USS	Vše	Délka	2,7,19-
1		4.30	-0.40							

Zatěžovací stav č. 8 - Volná zatížení
 Čáry

Index	Rozložení	x m	y m	qx kN/m	qy kN/m	qz kN/m	Systém	Platnost	Poloha
1	Rovnoměrné	0.40	1.75	80.00	0.00	0.00	Globál.	Vše	Délka
1		5.10	1.75						

Zatěžovací stav č. 15 - Volná zatížení
 Obdélníky

Index	Rozložení	x m	y m	qx kN/m ²	qy kN/m ²	qz kN/m ²	Systém	Platnost	Poloha	Makra 2D
1	Rovnoměrné	0.00	0.55	0.00	0.00	-9.00	Globál.	Vše	Průmět	15,20
1		5.50	3.55							
2	Rovnoměrné	0.00	3.55	0.00	0.00	-6.00	Globál.	Vše	Průmět	15,20
2		5.50	6.55							
3	Rovnoměrné	0.00	6.55	0.00	0.00	-4.00	Globál.	Vše	Průmět	15,20
3		5.50	8.05							

Zatížení vlaky

Definice vlaku

LM1

Entita	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	Impuls [kN,kN/m,kN/m^2]
Obdélník	0.00	0.25	1.00	1.25	-150.00
Obdélník	0.00	2.25	1.00	3.25	-150.00
Obdélník	1.20	0.25	2.20	1.25	-150.00
Obdélník	1.20	2.25	2.20	3.25	-150.00
Obdélník	0.00	3.15	1.00	4.15	-100.00
Obdélník	0.00	5.15	1.00	6.15	-100.00
Obdélník	1.20	3.15	2.20	4.15	-100.00
Obdélník	1.20	5.15	2.20	6.15	-100.00

Zat. stav 16 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
LM1	14,15,23,24	0.00	0.00	0.00

Zat. stav 17 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
LM1	14,15,23,24	0.55	0.00	0.00

Zat. stav 18 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
LM1	14,15,23,24	1.10	0.00	0.00

Zat. stav 19 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
LM1	14,15,23,24	1.65	0.00	0.00

Definice vlaku

LM3-1800/200

Entita	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	Impuls [kN,kN/m,kN/m^2]
Obdélník	0.00	0.25	0.75	3.55	-80.80
Obdélník	1.50	0.25	2.25	3.55	-80.80
Obdélník	3.00	0.25	3.75	3.55	-80.80
Obdélník	4.50	0.25	5.25	3.55	-80.80

Zat. stav 20 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
LM3-1800/200	14,15,19,20,23,24	0.00	0.00	0.00

Zat. stav 21 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
LM3-1800/200	14,15,19,20,23,24	0.38	0.00	0.00

Zat. stav 22 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
LM3-1800/200	14,15,19,20,23,24	0.75	0.00	0.00

Zat. stav 23 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
LM3-1800/200	14,15,19,20,23,24	1.13	0.00	0.00

Zat. stav 28 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
LM3-1800/200	15, 20, 24	0.00	2.40	0.00

Zat. stav 29 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
LM3-1800/200	15, 20, 24	0.38	2.40	0.00

Zat. stav 30 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
LM3-1800/200	15, 20, 24	0.75	2.40	0.00

Zat. stav 31 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
LM3-1800/200	15, 20, 24	1.13	2.40	0.00

Definice vlaku

MZÚ3

Entita	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]	Impuls [kN,kN/m,kN/m^2]
Obdélník	0.00	0.55	1.00	1.55	-60.00
Obdélník	0.00	2.55	1.00	3.55	-60.00
Obdélník	1.20	0.55	2.20	1.55	-60.00
Obdélník	1.20	2.55	2.20	3.55	-60.00

Zat. stav 24 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
MZÚ3	15, 24	0.00	0.00	0.00

Zat. stav 25 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
MZÚ3	15, 24	0.55	0.00	0.00

Zat. stav 26 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
MZÚ3	15, 24	1.10	0.00	0.00

Zat. stav 27 - Zatížení vlaky

Jméno vlaku	makro	X [m]	Y [m]	Úhel [deg]
MZÚ3	15, 24	1.65	0.00	0.00

Protokol o výpočtu.

Lineární výpočet

Počet 2D prvků	1826
Počet 1D prvků	0
Počet uzlů sítě	1928
Počet rovnic	11568
Zatěžovací stavy	ZS 1 Vlastní tíha
	ZS 2 Smršťování
	ZS 3 Ostatní stálé
	ZS 4 Zelní tlak v klidu
	ZS 5 Přetížení L
	ZS 6 Přetížení P
	ZS 7 Odstředivé
	ZS 8 Brzděné L
	ZS 9 Roteplení
	ZS 10 Rochlazení
	ZS 11 Noteplení S
	ZS 12 Noteplení P
	ZS 13 Nochlazení S
	ZS 14 Nochlazení P
	ZS 15 Rovnoměre k LM1
	ZS 16 LM1 0/1.65
	ZS 17 LM1 0.55/1.65

Počet 2D prvků	1826
Počet 1D prvků	0
Počet uzlů sítě	1928
Počet rovnic	11568
	ZS 18 LM1 1.1/1.65
	ZS 19 LM1 1.65/1.65
	ZS 20 LM3 0/1.125
	ZS 21 LM3 0.375/1.125
	ZS 22 LM3 0.75/1.125
	ZS 23 LM3 1.125/1.125
	ZS 24 MZÚ3 0/1.65
	ZS 25 MZÚ3 0.55/1.65
	ZS 26 MZÚ3 1.1/1.65
	ZS 27 MZÚ3 1.65/1.65
	ZS 28 LM3-S 0/1.125
	ZS 29 LM3-S 0.375/1.125
	ZS 30 LM3-S 0.75/1.125
	ZS 31 LM3-S 1.125/1.125
Ohybová teorie	Mindlin
Spuštění výpočtu	25.11.2016 09:05
Konec výpočtu	25.11.2016 09:05

Suma zatížení a reakcí.

		X	Y	Z
zat. stav 1	zatížení	0.0	0.0	-2097.5
	reakce	-0.0	-0.0	2097.5
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 2	zatížení	0.0	-0.0	-0.0
	reakce	-0.0	-0.0	-0.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 3	zatížení	0.0	0.0	-266.9
	reakce	-0.0	-0.0	266.9
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 4	zatížení	11.7	-0.0	-0.0
	reakce	-11.7	0.0	0.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 5	zatížení	497.8	0.0	-0.0
	reakce	-497.8	-0.0	0.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 6	zatížení	-497.8	-0.0	0.0
	reakce	497.8	0.0	-0.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 7	zatížení	0.0	-200.0	0.0
	reakce	0.0	200.0	-0.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 8	zatížení	376.0	0.0	0.0
	reakce	-376.0	-0.0	0.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 9	zatížení	-0.0	0.0	-0.0

		X	Y	Z
	reakce	0.0	0.0	0.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 10	zatížení	0.0	-0.0	-0.0
	reakce	-0.0	-0.0	-0.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 11	zatížení	-0.0	0.0	-0.0
	reakce	0.0	0.0	0.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 12	zatížení	0.0	0.0	0.0
	reakce	0.0	0.0	-0.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 13	zatížení	0.0	-0.0	0.0
	reakce	-0.0	-0.0	-0.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 14	zatížení	-0.0	-0.0	-0.0
	reakce	-0.0	-0.0	0.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 15	zatížení	0.0	0.0	-280.5
	reakce	-0.0	-0.0	280.5
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 16	zatížení	-0.0	0.0	-1082.8
	reakce	-0.0	-0.0	1082.8
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 17	zatížení	0.0	0.0	-1000.0
	reakce	-0.0	-0.0	1000.0

		X	Y	Z
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 18	zatížení	0.0	0.0	-1000.0
	reakce	-0.0	-0.0	1000.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 19	zatížení	0.0	0.0	-1000.0
	reakce	-0.0	-0.0	1000.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 20	zatížení	-0.0	0.0	-860.7
	reakce	-0.0	-0.0	860.7
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 21	zatížení	0.0	0.0	-813.5
	reakce	-0.0	-0.0	813.5
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 22	zatížení	0.0	0.0	-694.2
	reakce	-0.0	-0.0	694.2
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 23	zatížení	0.0	0.0	-599.9
	reakce	-0.0	-0.0	599.9
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 24	zatížení	0.0	-0.0	-259.9
	reakce	-0.0	-0.0	259.9
	kontakt	0.0	0.0	0.0

		X	Y	Z
zat. stav 25	zatížení	0.0	0.0	-240.0
	reakce	-0.0	-0.0	240.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 26	zatížení	0.0	0.0	-240.0
	reakce	-0.0	-0.0	240.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 27	zatížení	0.0	0.0	-240.0
	reakce	-0.0	-0.0	240.0
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 28	zatížení	0.0	0.0	-860.7
	reakce	-0.0	-0.0	860.7
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 29	zatížení	0.0	0.0	-813.5
	reakce	-0.0	-0.0	813.5
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 30	zatížení	0.0	0.0	-694.2
	reakce	-0.0	-0.0	694.2
	kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav 31	zatížení	0.0	0.0	-599.9
	reakce	-0.0	-0.0	599.9
	kontakt	0.0	0.0	0.0