

VYBRANÉ VÝSTUPY ZE STATICKÉHO VÝPOČTU:

**REKONSTRUKCE MOSTU DC- 021 V UL. REVÍRNÍ –
ZPRACOVÁNÍ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE**

STATICKÝ VÝPOČET MOSTU V UL. REVÍRNÍ

1. Identifikační údaje	
Zpracovatel:	FIRAST s.r.o
	U Nových vil 941/24, 100 00, Praha 10
Vedoucí projektant:	Ing. Denisa Boháčová
Zodpovědný projektant:	Ing. Radek Boháč,
	autorizovaný inženýr pro mosty a inženýrské konstrukce a pozemní stavby
Objednatel:	Statutární město Děčín
	Magistrát města Děčín, Mírové nám. 1175/5, 405 38 Děčín IV
Místo stavby:	Ul. Revírní
Název stavby:	REKONSTRUKCE MOSTU DC- 021 V UL. REVÍRNÍ – ZPRACOVÁNÍ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE
	leden 2018
Balt po vyrovnání	

2. Základní údaje o mostu

Charakteristika mostu dle ČSN 73 6200, kap 4

- kap. 4.1. most na pozemní komunikaci
- kap. 4.2. most přes vodoteč
- kap. 4.3. o 1 poli
- kap. 4.4. s mostovkou v jedné úrovni (jednopodlažní)
- kap. 4.5. s horní mostovkou
- kap. 4.6. bez přesypávky
- kap. 4.7. nepohyblivý
- kap. 4.8. trvalý
- kap. 4.9. -
- kap. 4.10. v přímé
- kap. 4.11. šikmý
- kap. 4.12. betonový
- kap. 4.13. s ohybově tuhou konstrukcí
- kap. 4.14. deskový
- kap. 4.15. s neomezenou volnou výškou
- kap. 4.16. otevřeně uspořádaný

Charakteristika mostu dle ČSN 73 6200, kap 4:

- kap. 4.1. most na pozemní komunikaci
- kap. 4.2. most přes vodoteč
- kap. 4.3. o 1 poli
- kap. 4.4. s mostovkou v jedné úrovni (jednopodlažní)
- kap. 4.5. s horní mostovkou
- kap. 4.6. bez přesypávky
- kap. 4.7. nepohyblivý
- kap. 4.8. trvalý
- kap. 4.9. -
- kap. 4.10. v přímé
- kap. 4.11. šikmý
- kap. 4.12. betonový
- kap. 4.13. s ohybově tuhou konstrukcí
- kap. 4.14. deskový
- kap. 4.15. s neomezenou volnou výškou
- kap. 4.16. otevřeně uspořádaný

3. Podklady:

3.1. Zaměření stávajícího území

4. Použitá literatura:

1. ČSN 7361 01 (6/1985) Projektování silnic a dálnic
2. ČSN 7362 01 (3/1978, změna a) 2/1987) Projektování a prostorové uspořádání mostních objektů
3. ČSN 736206 (71, zm. A) 1/89, zm. 2) 2/94) Navrhování betonových a železobetonových mostních konstrukcí
4. Statické tabulky
5. ČSN 73 6203/86 vč. zm. a/88 a b/89- Zatížení mostů
6. ČSN EN 1990 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
7. ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí- Část 1-1: Obecná zatížení- objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
8. ČSN EN 1991-2 (73 6203) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí- Část 2: Zatížení mostů dopravou, vč. Změny NA ed. A (2005)
9. ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) EUROKÓD 2: Navrhování betonových konstrukcí- Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. vč. Změny NA ed. A (2007)
10. ČSN P ENV 13670-1 (73 2400) Provádění betonových konstrukcí- Část 1: Společná ustanovení
11. ČSN EN 1992- 2 (73 6208) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí- Část 2: Betonové mosty- Navrhování a konstrukční zásady
12. ČSN EN 206-1 (732403) Beton- Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
13. ČSN EN 1991-1-1-5 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí- Část 1-ř: Obecná zatížení- Zatížení teplotou

5. Použitý software

Scia Engineer 2011, výpočet metodou konečných prvků, kolektiv FEM consulting

6. Všeobecný popis

6.1. Účel objektu a požadavky na jeho využití

Účelem mostního objektu je převedení místní komunikace v ul. Revírní.

Charakter stávající stavby:

Stávající stavba mostního objektu je na základě mostní prohlídky v technicky nevyhovujícím stavu. Projekt počítá s odstraněním stávající nosné konstrukce, která bude nahrazena novou nosnou konstrukcí, provedenou na sanovaných stávajících kamenných opěrách. Nově bude provedena rovněž přilehlá komunikace.

Charakteristika rekonstrukce:

Nová nosná konstrukce mostu bude provedena následovně. Tento návrh spočívá v provedení nosné konstrukce na stávajících sanovaných kamenných opěrách. Před vybetonováním nosné konstrukce budou provedeny mikropiloty o průměru 150 mm, které budou procházet stávajícími kamennými opěrami. Tímto způsobem dojde k propojení s nově vybetonovaným úložným prahem a posléze provedenou žb nosnou konstrukcí. Stávající spodní stavba bude tímto řešením zesílena. Na každé straně budou provedeny 4 mikropiloty, tedy celkem 8 mikropilot. Niveleta mostu bude v podélném sklonu 7,2 % a v příčném směru má sklon 2%. Podélný sklon vychází z podélného sklonu stávající komunikace, na kterou je napojen.

6.2. Územní podmínky:

Most se nachází ve městě Děčín (Horní Oldřichov), katastrální území Děčín XXI- Horní Oldřichov, na místní komunikaci – ulice Na Hrázi, kterou převádí přes vodoteč Jílovského potoka.

6.3. Nosná konstrukce:

Stávající mostní objekt leží v, ulici Revírní k.ú. Děčín XI- Horní Žleb. Objekt se nachází v okrese Děčín, Ústecký kraj v souvislé zástavbě.

Objekt převádí komunikaci v ulici Revírní přes vodní koryto. Po demolici stávající nosné konstrukce bude nová nosná konstrukce provedena na stávajících kamenných opěrách, které jsou relativně v dobrém stavu.

Nová nosná konstrukce mostu bude provedena následovně. Tento návrh spočívá v provedení nosné konstrukce na stávajících sanovaných kamenných opěrách. Před vybetonováním nosné konstrukce budou provedeny mikropiloty o průměru 150 mm, které budou procházet stávajícími kamennými opěrami. Tímto způsobem dojde k propojení s nově vybetonovaným úložným prahem a posléze provedenou žb nosnou konstrukcí. Stávající spodní stavba bude tímto řešením zesílena. Na každé straně budou provedeny 4 mikropiloty, tedy celkem 8 mikropilot. Niveleta mostu bude v podélném sklonu 7,2 % a v příčném směru má sklon 2%. Podélný sklon vychází z podélného sklonu stávající komunikace, na kterou je napojen.

6.4. Spodní stavba

Objekt převádí komunikaci v ulici Revírní přes vodní koryto. Po demolici stávající nosné konstrukce bude nová nosná konstrukce provedena na stávajících kamenných opěrách, které jsou relativně v dobrém stavu. Pokud by se v průběhu realizace zjistil jiný stav kamenných opěr je třeba vše konzultovat s projektanty projektové dokumentace.

7. Předpoklady výpočtu:

7.1. Geotechnické podmínky:

Geologický průzkum je součástí přílohy.

7.2. Materiálové charakteristiky:

Beton: C 35/45

Návrhová pevnost betonu v tlaku EN 1992-2 ods.3.1.6

$$f_{cd} = \frac{a_{cc} * f_{ck}}{\gamma_c}, \text{ EN 1992-2, tab.3.1.6}$$

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa, EN 1992-1, tab.3.1.}$$

$$a_{cc} = 0,85, \text{ EN 1992-2, 3.1.6}$$

$$\gamma_c = 1,5, \text{ , EN 1992-1, 2.4.2.4 pro trvalé a dočasné návrhové situace}$$

$$\gamma_c = 1,2, \text{ , EN 1992-1, 2.4.2.4 pro mimořádné návrhové situace}$$

Návrhová pevnost betonu v tahu EN 1992-2 ods.3.1.6

$$f_{ctd} = a_{ct} * f_{ctk*0,5} / \gamma_c, \text{ EN 1992-2, tab.3.1.6}$$

$$f_{ctk,05} = 2,2 \text{ MPa, EN 1992-1, tab.3.1}$$

$$a_{ct} = 1,0, \text{ EN 1992-2, 3.1.6}$$

$$\gamma_c = 1,5, \text{ , EN 1992-1, 2.4.2.4 pro trvalé a dočasné návrhové situace}$$

$$\gamma_c = 1,2, \text{ , EN 1992-1, 2.4.2.4 pro mimořádné návrhové situace}$$

Ocel B 500B

8. Geometrie

Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z přiložených schémat. Vstupní údaje a údaje o modelu jsou s ohledem na množství dat pouze základní, kompletní vstupy jsou archivovány u projektanta.

8.1. Tvar konstrukce:

Tvar mostní konstrukce vychází z provedeního zaměření. Snahou bylo provedení stejného tvaru jako je stávající mostní konstrukce.

8.2. Statický model:

Pro výpočet vnitřních sil byl použit 3D deskový model v programu Scia Engineer. Model byl složen z deskového modelu mostovky. Deska je uložena na stávajících kamenných opěrách.

Prvky jsou zadány s patřičnou tuhostí. Teoretické rozpětí bylo uvažováno na základě navržených parametrů.

Konstrukce je zatížena zatížením vlastní tíhou, ostatním stálým a nahodilým zatížením dopravou. Zatížení kolovými nápravami je uvažováno jako bodové v místě příslušných náprav a roznáší se do střednice desky. Zatížení nápravami bylo uvažováno v nejnepříznivější poloze (přibližně ve středu rozpětí mostu).

9. ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE- stávající stav

9. 1.Stálé zatížení

9.1.1. Vlastní zatížení- vygenerováno programem Scia Engineer

1.2. Ostatní stálá zatížení	tloušťka	kg/m ³	Gk	Gk	γ _f	Gd
stávající stav	(m)		(kN/m ²)	(kN/m)	(-)	(kN/m ²)
vozovka (litý asfalt)	0,04	2500	1		1,35	1,35
zábradlí				1	1,35	
celkem						

9.1.3. Ostatní stálá zatížení- sedání základů

S nerovnoměrným sedáním podpěr se ve statickém výpočtu neuvažuje. Předpokládá se konsolidace základové spáry. Vzhledem k typu konstrukce nemá rozhodující vliv na zatížení konstrukce.

9.2. Nahodilá zatížení

9.2.1. Nahodilé zatížení sněhem- vzhledem k velikosti a tvaru mostu nemá rozhodující vliv na vnitřní síly a není uvažováno

9.2.2. Nahodilé zatížení větrem- vzhledem k velikosti a tvaru mostu nemá rozhodující vliv na vnitřní síly a není uvažováno

9.2.3. Nahodilá zatížení teplotou	stupňů	norma	norma
	C		
T min	-32	EN 1991-1-5, 6.1.3.2., str. 15	minimální teplota vzduchu ve stínu
		NA2.20 str.37, obr NA2str.39	
T max	38,1	EN 1991-1-5, 6.1.3.2., str. 15	maximální teplota vzduchu ve stínu
		NA2.20 str.37, obr NA1str.39	

Te, min	-24	EN 1991-1-5 NA.2.4 str 36	
Te, max	39,6	EN 1991-1-5 NA.2.4 str 36	
To	10	EN 1991-1-5 NA 2.21	výchozí teplota (v době zabudování)
T min	-32	EN 1991-1-5, 6.1.3.2., str. 15	minimální teplota vzduchu ve stínu
		NA2.20 str.37, obr NA2str.39	
T max	38,1	EN 1991-1-5, 6.1.3.2., str. 15	maximální teplota vzduchu ve stínu
		NA2.20 str.37, obr NA1str.39	
Te, min	-24	EN 1991-1-5 NA.2.4 str 36	

Zatížení teplotou bylo vypočteno dle požadavků ČSN EN 1991-1-5, 73 0035 Eurokód 1:Zatížení konstrukcí- Část 1-5: Obecná zatížení- Zatížení teplotou

Rovnoměrná složka teploty:

Zkrácení:

$$\Delta T_{M,hea}$$

Pro výpočet účinků zatížení teplotou byly uvažovány čtyři kombinace zatížení. Uvažované kombinace zatížení jsou uvedeny níže.

$$\text{Teplota 1} = \Delta T_{M,hea} + \Delta T_{N,expt} * w_N$$

$$\text{Teplota 2} = \Delta T_{M,cool} * w_M * + \Delta T_{N,con}$$

$$\text{Teplota 3} = \Delta T_{M,hea} + \Delta T_{N,expt} * w_N$$

$$\text{Teplota 4} = \Delta T_{M,cool} * w_M * + \Delta T_{N,con}$$

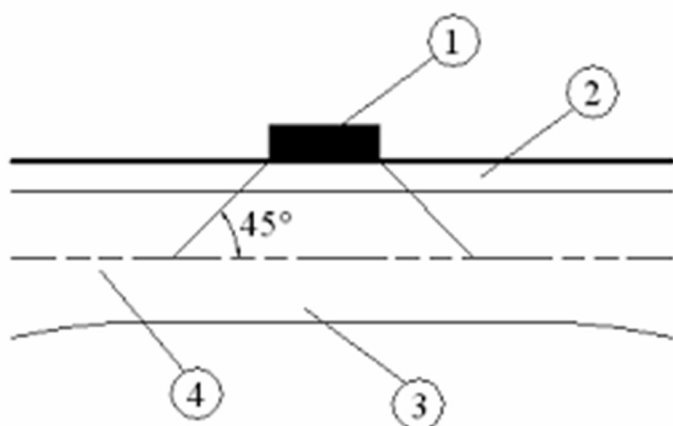
Kde:

$$w_N = 0,35 \text{ nebo } w_N = 0,75$$

9.2.4. Rozdělení do zatěžovacích pruhů

	norma	norma
rozdělení do zatěžovacích pruhů		
w	skutečná šířka vozovky na mostě	
w	EN 1991-2, str 29, tab 4.1	šířka jednoho zat.pruhu
n=1	EN 1991-2, str 29, tab 4.2	navržený počet zat.pruhů
	šířka zbývajících ploch	
Te, min	EN 1991-1-5 NA.2.4 str 36	

Roznášení soustředěných zatížení:



LEGENDA

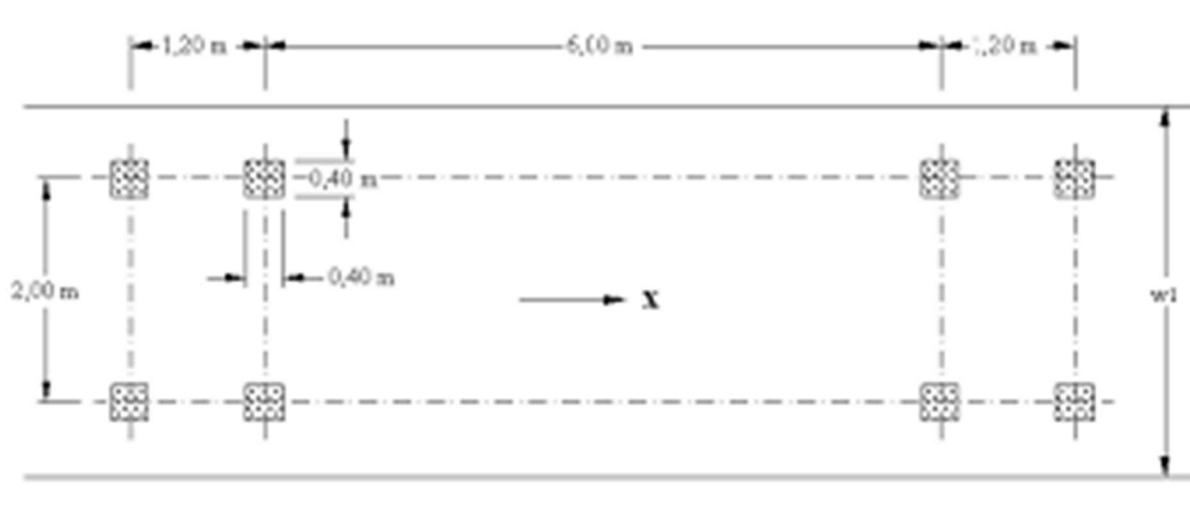
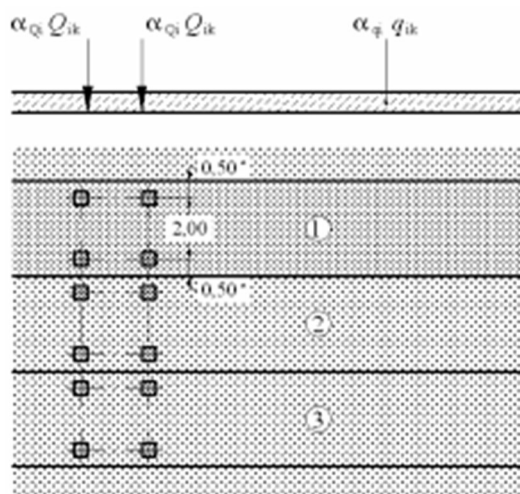
1. Dotykový tlak kola
2. Vozovka
3. Betonová deska mostovky
4. Střednicová plocha betonové desky mostovky

Roznos kola	Vozovka	Střed desky nosné kce	Roznášecí délka
(m)	(m)	(m)	(m)
0,4	0,04	0,1	0,68
0,35	0,04	0,1	0,63
0,6	0,04	0,1	0,88

9.2.5. Model zatížení 1 (LM1)

Umístění	Soustředěné zatížení			$\alpha Q_i * Q_i /$	Rovnoměrné zatížení		
	Q_{ik} (kN)	αQ_i	$\alpha Q_i * Q_i$ (kN)	$rd * rd$ (kN)	q_{ik} (kN/m ²)	αQ_i	$\alpha Q_i * Q_i$ (kN ²)
Pruh č.1	300	0,8	240	519,0311419	9	0,5	4,5

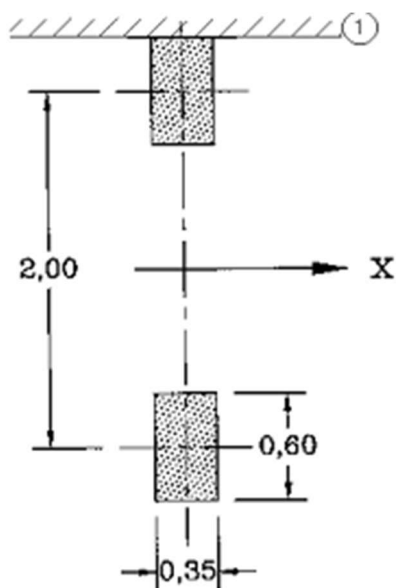
Pruh č.2	200	0,8	160	403,1242126	2,5	1	2,5
Pruh č.3	100	0,8	80	103,3057851	2,5	1	2,5
Ostatní					2,5	1	2,5



9.2.6. Model zatížení 2 (LM2)

Zatížení ideální nápravou

Umístění	Soustředěné zatížení			$\alpha Q_i^* Q_i /$
	Q_{ak} (kN)	$\beta Q = \alpha Q_1$	$\beta Q_1^* \alpha Q_{ak}$ (kN)	$r_d^* r_d$ (kN ²)
	400	0,8	320	309



9.2.7. Model zatížení 3 (LM3)

Zvláštní vozidlo 600/ 150 (4 náprav 150 kN po 1,5 m)

Zvláštní vozidlo 900/150 (6 náprav 150 kN po 1,5 m)

9.2.8. Model zatížení 3 (LM3a)

Zvláštní vozidlo 1800/200 (9 náprav 200 kN po 1,5 m) s rovnoměrným zatížením LM1

$L =$ EN 1991-2, str 106, A.3

$f_i = 1,4 - L/500$

EN 1991-2, str 106, A.3

šířka jednoho zatěžovacího pruho max 3 m

Uvažován je pojezd normální rychlostí 50- 70 km/hod, aplikace dynamického součinitele

9.2.9. Model zatížení 3 (LM3b)

Zvláštní vozidlo 3000/240 (1 náprava 120 kN+ 12 náprav 240 kN po 1,5 m)

$L =$ EN 1991-2, str. 106, A.3

$f_i = 1,4 \cdot L / 500$

EN 1991-2, str 106, A.3

šířka jednoho zatěžovacího pruhu max 3 m

9.2.9. Model zatížení 4 (LM4 zatížení davem lidí)

charakteristická zatížení

$q_{fk} = 5 \text{ kN/m}^2$, EN 1991-2, str.3, str 52

9.2.10. Brzdné a rozjezdové síly

$Q_{1k} = 300 \text{ kN}$	EN 1991-2, str.32	charakteristické hodnoty, model zatížení 1
$q_{1k} = 9 \text{ kN}$	EN 1991-2, str.32	charakteristické hodnoty, model zatížení 1
$\alpha Q_1 = 0,8$	EN 1991-2, str.143, NA 2.12	
$\alpha q_1 = 0,8$	EN 1991-2, str.143, NA 2.12	
$w_1 = 4 \text{ m}$	EN 1991-2, str.29, tab.4.1	šířka jednoho zatěžovacího pruhu max.3m
$L = \text{m}$	EN 1991-2, str.36	délka nosné konstrukce nebo uvažované části
$Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha Q_1 \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0,1 \cdot \alpha q_1 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L =$		299,448
		uvažuje se v úrovni povrchu vozovky
EN 1991-2, str.36		$180 \cdot \alpha Q_{1k} \leq Q_{lk} \leq 900 \text{ kN}$

9.2.11. Odstředivé a jiné příčné síly

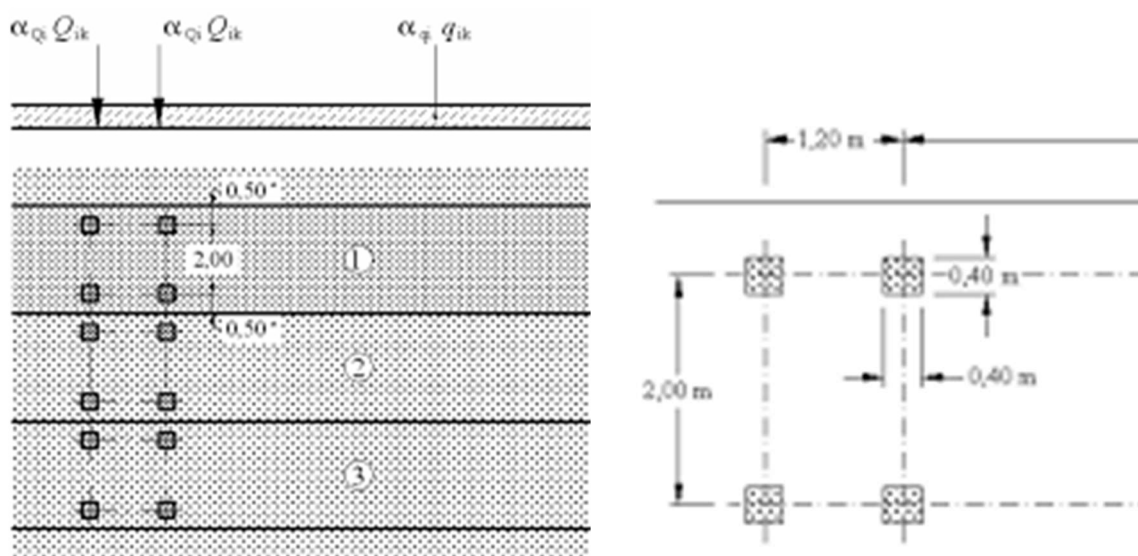
Není rozhodující, neuvažováno

9.2.12. Nahodilá zatížení na únavu

9.2.12.1. Model zatížení na únavu 1 (LM1 U)

Umístění	Soustředěné zatížení			$\alpha Q_i \cdot Q_i /$	Rovnoměrné zatížení		
----------	----------------------	--	--	--------------------------	---------------------	--	--

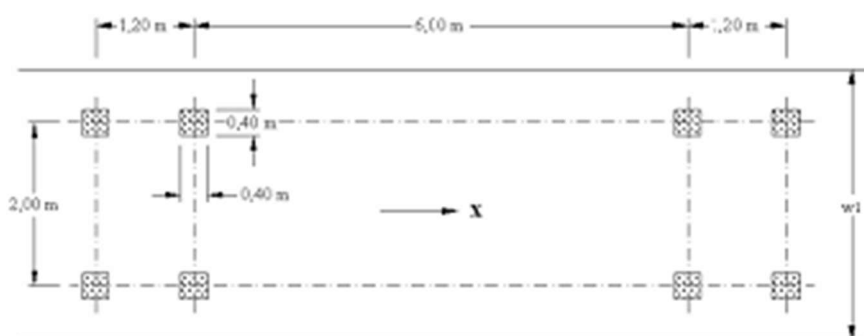
	Q_{ik} (kN)	αQ_i	$\alpha Q_i \cdot Q_i$ (kN)	$rd \cdot rd$ (kN)	q_{ik} (kN/m ²)	αQ_i	$\alpha Q_i \cdot Q_i$ (kN ²)
Pruh č.1	300	0,7	210	232,69	9	0,3	2,7
Pruh č.2	200	0,7	140	155,12	2,5	0,3	0,75
Pruh č.3	100	0,7	70	7,56	2,5	0,3	0,75
Ostatní					2,5	0,3	0,75



9.2.12.2. Model zatížení na únavu 2 (LM2 U)

Vychází z Tab. Soubor častých nákladních vozidel

9.2.12.3. Model zatížení na únavu 3 (LM3 U)



9.2.12.4. Model zatížení na únavu 4 (LM4 U)

Vychází z Tab. Soubor ekvivalentních nákladních vozidel
a z Tab. Definice kol a náprav

9.13.1. Kombinace zatížení:

$$6.10a \quad y_{Gj}, (M_{g0}+M_{g-g0}+M_{gs})+ y_{Q,1}(psi_{0,1}M_{TS}+psi_{0,1}M_{UDL})+ y_{Q,2}psi_{0,2}M_T$$

$$6.10b \quad y_{Gj}, (M_{g0}+M_{g-g0}+M_{gs})+ y_{Q,1}(psi_{0,1}M_{TS}+psi_{0,1}M_{UDL})+ y_{Q,2}psi_{0,2}M_T,$$

kde:

$$y_{Gj} = 1,35 \quad \xi=0,85 \quad psi_{0,2T}= 0,60$$

$$y_{Gj,inf} = 1,00 \quad psi_{0,1ST}= 0,75$$

$$y_{Q,i}= 1,5 \quad psi_{0,1UDL}= 0,4$$

9.13.2. Kombinace zatížení MSP:

Charakteristická kombinace:

$$+M_{g-g0}+M_{gs})+ (M_{TS} + M_{UDL})+ psi_{0,1}M_T$$

Častá kombinace:

$$+M_{g-g0}+M_{gs})+ psi_{1,1}(M_{TS} + M_{UDL})+ psi_{2,2}M_T$$

Kvazistálá kombinace:

$$+M_{g-g0}+M_{gs})+ psi_{2,1}++M_{g-g0}+M_{gs})+ psi_{2,2}M_T$$

kde:

$$psi_{0,1}= 0,6$$

$$psi_{TS}= 0,75$$

$$psi_{1,1UDL}= 0,4$$

$$psi_{2,1}= 0,00$$

$$psi_{2,2}= 0,5$$

10. POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE:

viz. Výstupy z program Scia Engineer

11. ZÁVĚR

Statický výpočet není možné zveřejňovat nebo jinak využívat bez souhlasu autora. Musí být vždy uváděn kompletní. Do statického výpočtu, ani do jeho částí není možné zasahovat bez souhlasu autora- projektanta.

Pozn. počet a rozmístění mikropilot a návrh výztuže NK nenahrazuje RDS, kterou je možné objednat u zhotovitele PD.