

OBJEDNATEL PD:

Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace
Kosovská 1122/16
586 01 Jihlava 1

**Krajská správa a údržba
silnic Vysočiny**
příspěvková organizace








D
SO201

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM
VÝŠKOVÝ SYSTÉM

: S-JTSK
: Bpv

[Handwritten signature]

PDPS

VEDOUČÍ PROJEKTANT	Ing. Martin ŘEHULKA		 PRIS PROJEKČNÍ KANCELÁŘ PRIS spol. s r. o. OSO VÁ 20, 625 00 BRNO		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Rostislav OTEVŘEL				
VYPRACOVAL	Ing. Rostislav OTEVŘEL				
KONTROLOVAL	Ing. Jiří ŠRUBAŘ				
KRAJ	KRAJ VYSOČINA	INVESTOR	Kraj Vysočina, Žižkova 57, 587 33 Jihlava	DATUM	10/2020
NÁZEV AKCE III/40615 Dobrá Voda - most ev.č. 40615-1 SO 201 Most ev. č. 40615-1				FORMÁT	A4
				MĚŘÍTKO	-
NÁZEV OBJEKTU				ÚČEL	PDPS
				ČÍS. ZAKÁZKY	19128
NÁZEV PŘÍLOHY				ARCHIVNÍ ČÍS.	201_11_SV.pdf
STATICKÝ VÝPOČET - ZATÍŽITELNOST				ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA 11

III/40615 Dobrá Voda - most ev.č. 40615-1
SO 201 Most ev.č. 40615-1

PDPS

STATICKÝ VÝPOČET - ZATÍŽITELNOST

0 Obsah

1 Úvod	
Předpisy a literatura	3
Použité programy	3
Materiály	3
Výpočtový model	4
Popis konstrukce mostu	4
2 Přehledné výkresy	
Půdorys mostu	5
Podélný řez mostem	6
Příčný řez mostem	7
3 Zatížení	
3.1. Stálá zatížení	8
3.2. Proměnná zatížení	9
4 Posudek zatížitelnosti	12
5 Závěr	35

1 Úvod

PŘEDPISY A LITERATURA

ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-5	Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN 73 6222	Zatížitelnost mostů pozemních komunikací
ČSN EN 1992-2	Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady

POUŽITÉ PROGRAMY

Scia Engineer 19.0	- prostorový model konstrukce mostu - <i>prutový model</i>
IDEA StatiCa	BEAM - posudek zatížitelnosti

MATERIÁLY

BETON

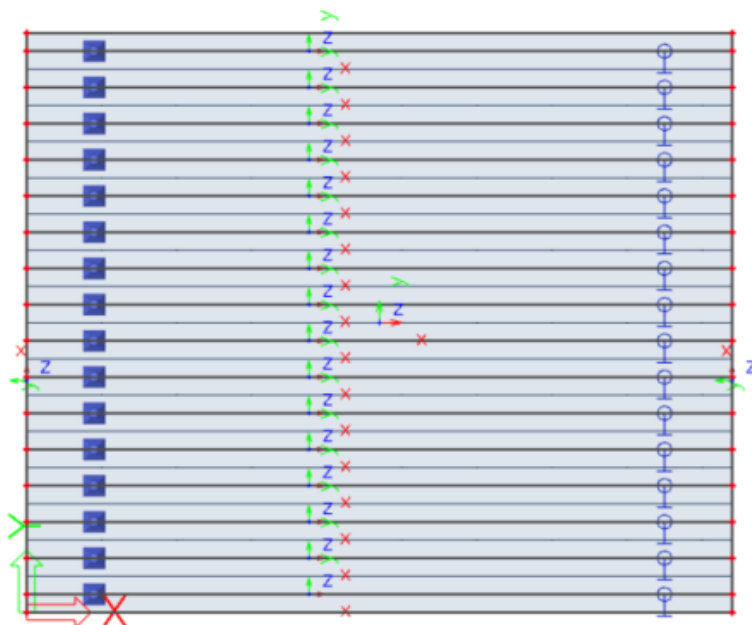
stávající nosníky	C 50/60
spřaženán deska	C 30/37

BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

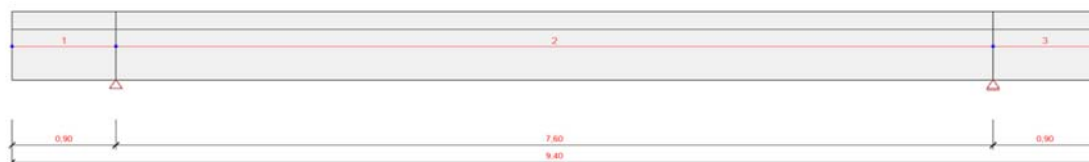
10425
B 500B

VÝPOČTOVÝ MODEL

(SCIA - deskový model)

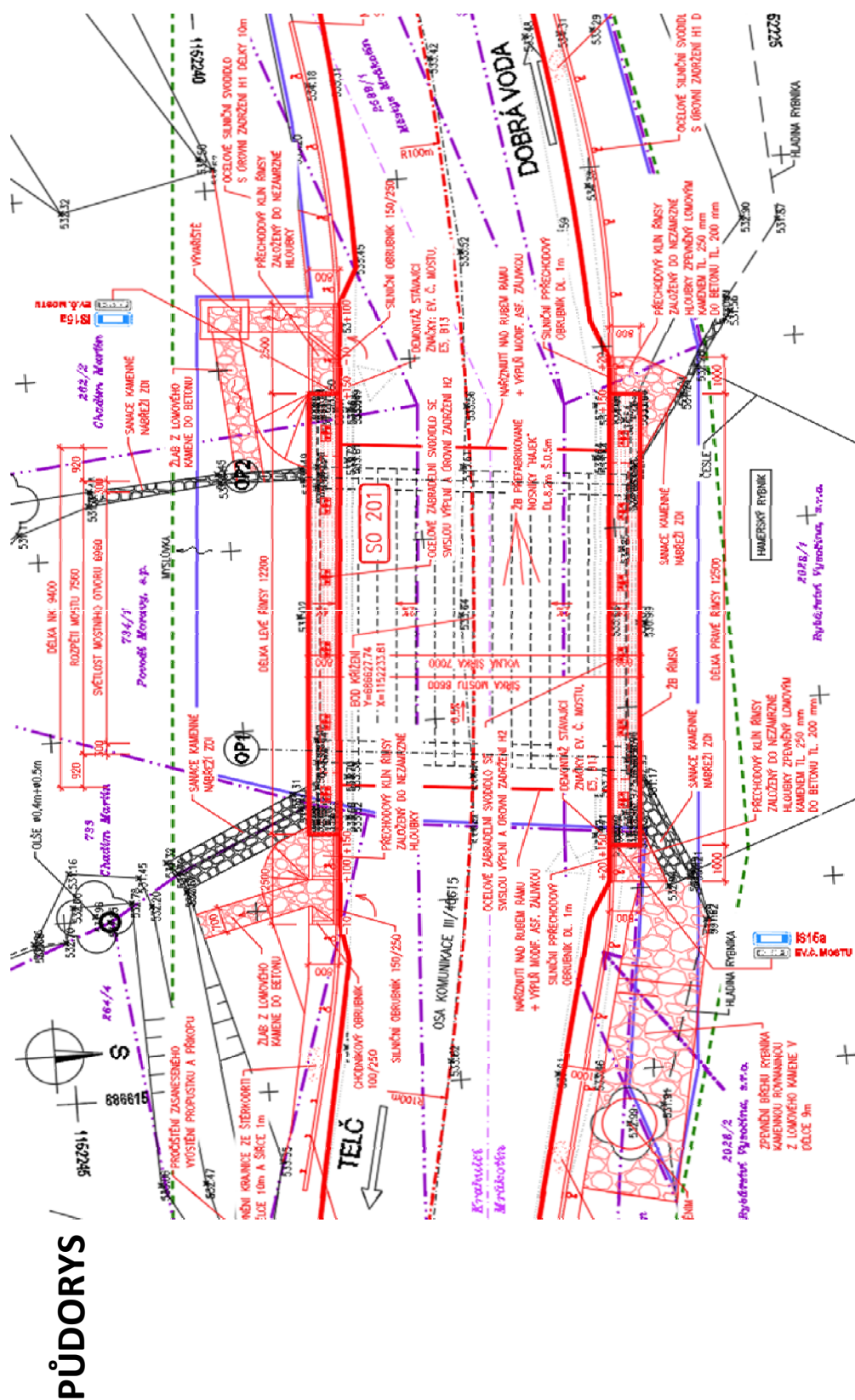


(IDEA - monolitický ddatečně předpjatý nosník)

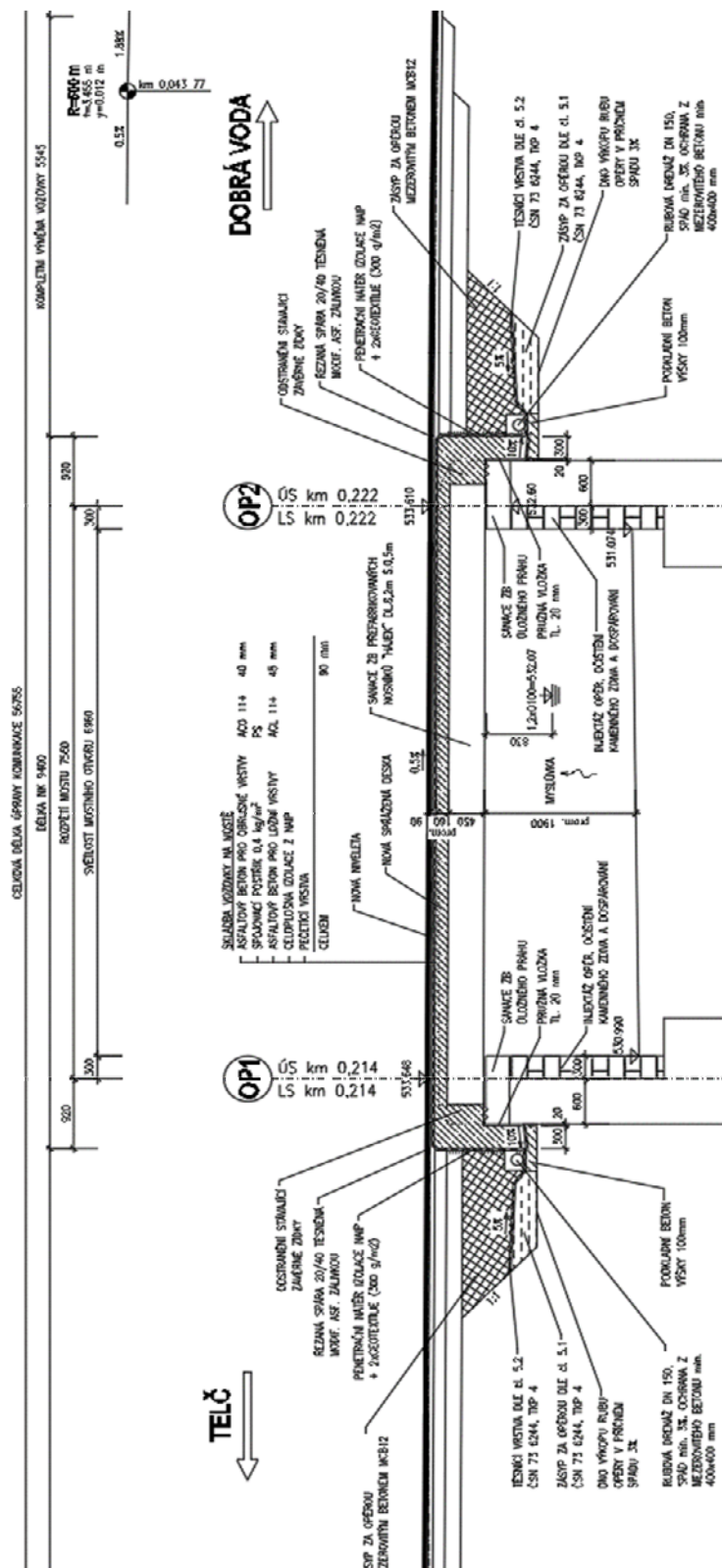
**POPIS KONSTRUKCE MOSTU**

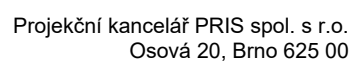
Nosná konstrukce je sestavená z 16 ks prefabrikovaných železo-betonových nosníků typu HÁJEK. Výška nosníku je 450 mm a šířky 500 mm. Délka nosníků je cca 8,2 m a světlost mostního otvoru je cca 7 m. Uložení nosné konstrukce je přímé na ocelových plechy. Na stávající NK bude provedena nová spádová ŽB deska s koncovými příčníky.

2 Přehledné výkresy



PODÉLNÝ ŘEZ





3 Zatížení

3.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

3.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

Objemová tíha materiálu
(generováno programem IDEA)

$$\gamma_z = 25.0 \text{ kN/m}^3$$

3.1.2. ZATÍŽENÍ OSTATNÍ STÁLÉ

3.1.2.1. Vozovka

Objemová tíha materiálu
Tloušťka vrstvy
Svislé rovnoměrné zatížení

$$\gamma_z = 24.0 \text{ kN/m}^3$$

$$h = 0.090 \text{ m}$$

$$\sigma_s = 2.6 \text{ kN/m}^2$$

3.1.2.2. Římsa

Objemová tíha materiálu
Plocha levé římsy
Šířka NK pod římsou
Svislé rovnoměrné zatížení

$$\gamma_z = 25.0 \text{ kN/m}^3$$

$$A_b = 0.260 \text{ m}^2$$

$$s = 0.500 \text{ m}$$

$$\sigma_s = 13.0 \text{ kN/m}^2$$

Plocha pravé římsy
Šířka NK pod římsou
Svislé rovnoměrné zatížení

$$A_b = 0.260 \text{ m}^2$$

$$s = 0.500 \text{ m}$$

$$\sigma_s = 13.0 \text{ kN/m}^2$$

3.1.2.3. Zábradlí a svodidla

Liniové zatížení zábradelním svodidlem:

$$q = 1.50 \text{ kN/m}$$

3.2. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

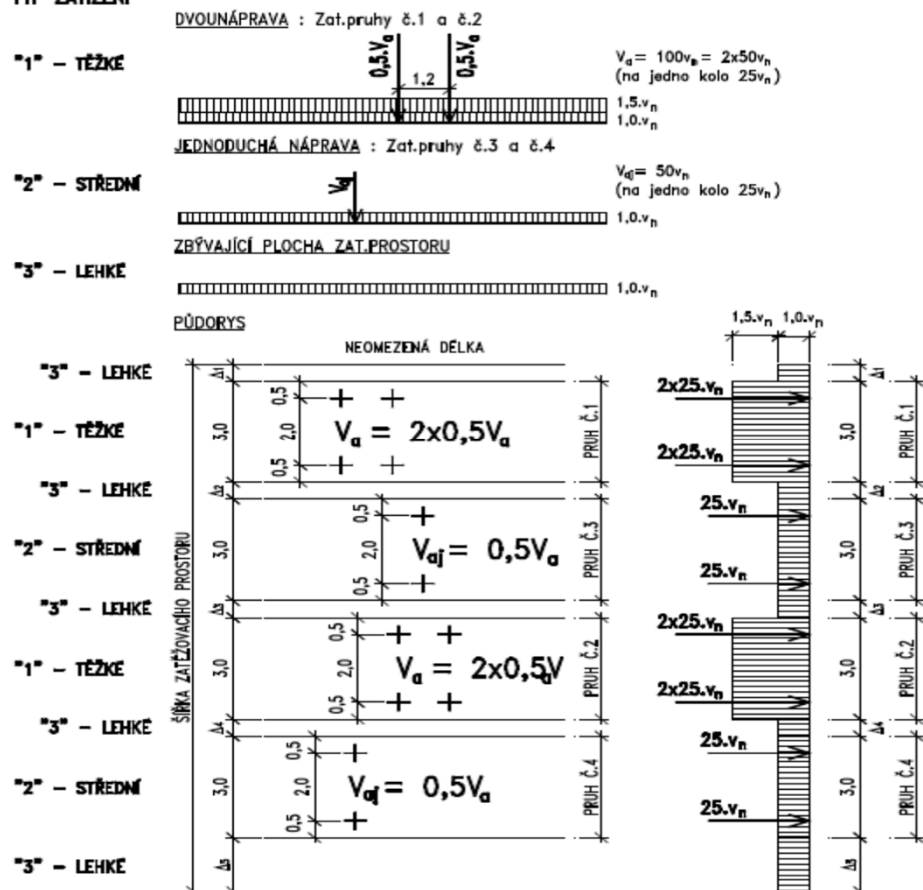
3.2.1. DOPRAVA

3.2.1.1. Zatěžovací schéma normální zatížitelnosti

Pro zatížení zvoleno: $v_n = 1.0 \text{ kN/m}^2$
 $v_a = 100v_n = 100.0 \text{ kN}$
 $v_{nw} = 4/3v_a = 133.3 \text{ kN}$

Schéma zatížení pro stanovení normální zatížitelnosti:

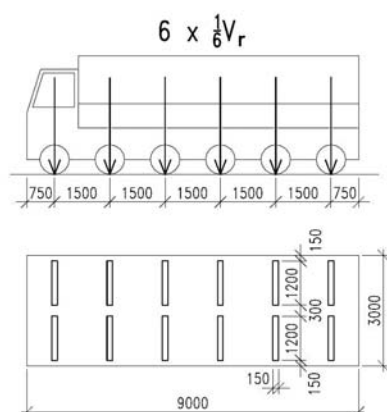
TYP ZATÍŽENÍ



3.2.1.2. Zatěžovací schéma výhradní zatížitelnosti

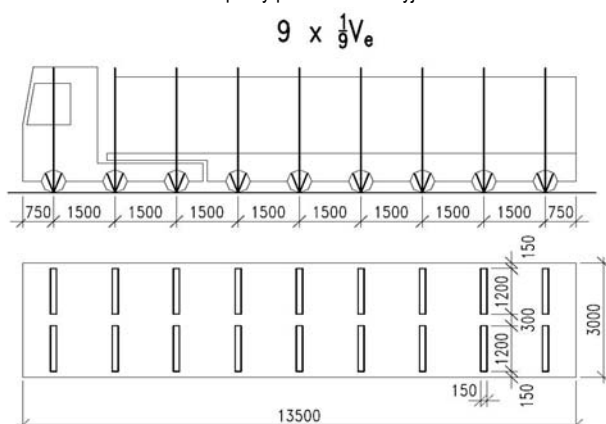
Pro zatížení zvoleno: $v_r = 100.0 \text{ kN}$

Schéma vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti:



3.2.1.3. Zatěžovací schéma výjimečné zatížitelnostiPro zatížení zvoleno: $v_e = 100 \text{ kN}$

Schéma zvláštní soupravy pro stanovení výjimečné zatížitelnosti:

**Dynamické účinky**

- pro normální zatížitelnost $\delta = \delta_3 = 1.20$
- pro výhradní zatížitelnost $\delta = \delta_1 = 1.40$
- pro výjimečnou zatížitelnost $\delta = 1.05$

Vlastní frekvence mostní konstrukce:Spojitá konstrukce - L_d = aritmetický průměr všech polí

$$L_d = 7.60 \text{ m}$$

$$f = 90.6 L_d^{-0.923} = 13.9 \text{ Hz}$$

3.2.2. TEPLOTA

Typ konstrukce: 3

Součinitel tepelné roztažnosti betonu $\alpha = 10 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ **3.2.2.1. Rovnoměrná složka teploty**Maximální teplota vzduchu ve stínu $T_{\max} = 38.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ Minimální teplota vzduchu ve stínu $T_{\min} = -32 \text{ } ^\circ\text{C}$ Maximální teplota mostu ve stínu $T_{e,\max} = T_{\max} + 1.5 = 39.5 \text{ } ^\circ\text{C}$ Minimální teplota mostu ve stínu $T_{e,\min} = T_{\min} + 8 = -24 \text{ } ^\circ\text{C}$ Výchozí teplota mostu $T_0 = 10.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Charakteristické hodnoty:

- prodloužení $\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} + T_0 = 29.5 \text{ } ^\circ\text{C}$ - zkrácení $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 + T_{e,\min} = -34.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

3.2.2.2. Nerovnoměrná složka teploty

Charakteristické hodnoty linerárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 100mm

$$\Delta T_{M,heat} = 15.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{M,cool} = 8.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Tloušťka mostního svršku

$$t = 0.135 \text{ mm}$$

Součinitele pro t=135mm

$$k_{sur,heat} = 0.6 \text{ -}$$

$$k_{sur,cool} = 1.0 \text{ -}$$

Charakteristické hodnoty lineárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 135mm

$$\Delta T_{M,heat} \cdot k_{sur,heat} = 9.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{M,cool} \cdot k_{sur,cool} = 8.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\omega_N = 0.35 \text{ -}$$

$$\omega_M = 0.75 \text{ -}$$

3.2.2.3. Současné působení obou složek teploty

$$\Delta T_{M,heat} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,exp}$$

$$\Delta T_{M,cool} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,con}$$

$$\omega_M \cdot \Delta T_{M,heat} + \Delta T_{N,exp}$$

$$\omega_M \cdot \Delta T_{M,cool} + \Delta T_{N,con}$$

Projekt:

Číslo projektu:

Autor:

Obsah

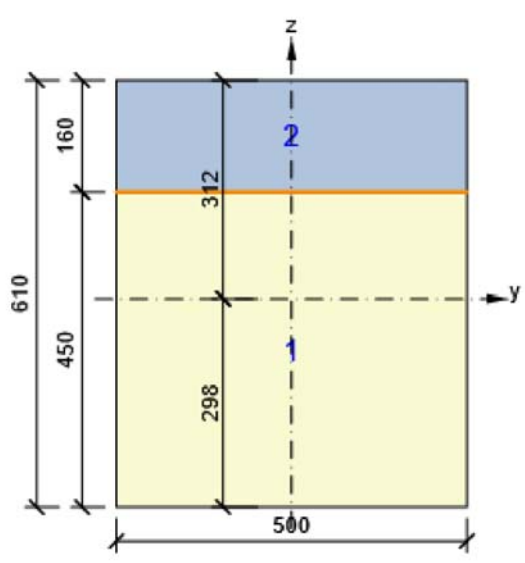
- 1 Data projektu
- 2 Průřezy
- 3 Materiál
- 4 Geometrie
- 5 Zatěžovací stavy
- 6 Zatížení
- 7 Kombinace zatížení
- 8 Fáze výstavby
- 9 Výsledky
- 10 Zatížitelnost

1 Data projektu

Název projektu	
Číslo projektu	
Autor	
Popis	
Datum	06.04.2020
Národní norma	EN
Národní příloha	Česká
Typ nosníku	Monolitický spřažený železobetonový nosník
Most	Silniční most

2 Průřezy

1. Spřaž deska 500, 450

Symbol	Hodnota	Jednotka	
Materiál 1	C50/60		
Materiál 2	C30/37		
A	295469	[mm ²]	
S _y	0	[mm ³]	
S _z	0	[mm ³]	
I _y	8939124566	[mm ⁴]	
I _z	6155599296	[mm ⁴]	
C _{gy}	0	[mm]	
C _{gz}	0	[mm]	
i _y	174	[mm]	
i _z	144	[mm]	

3 Materiál

Beton

Název	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
C50/60	50,0	58,0	4,1	37277,9	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

Výztuž

Název	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$, $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					
10425	410,0	520,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,36$, $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární s vodorovnou horní větví					

4 Geometrie

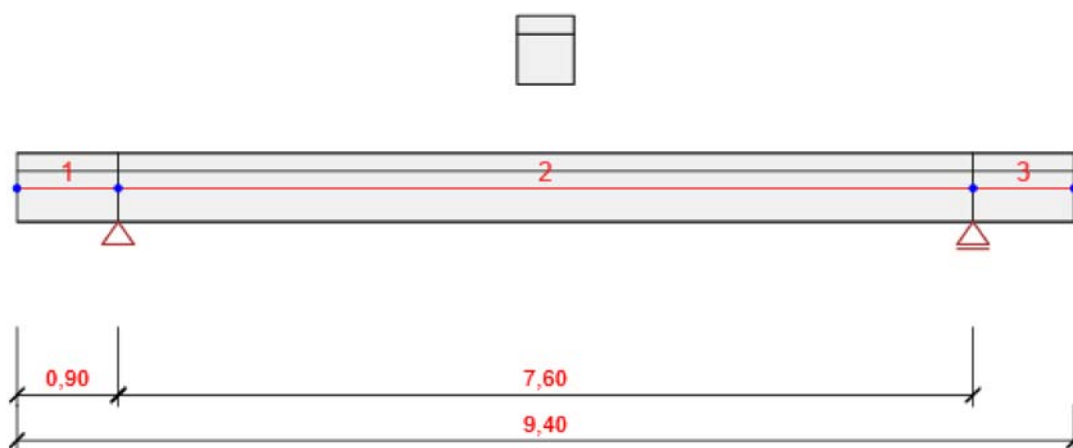


Schéma konstrukce

Prvky

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Prvek	Délka [m]	Konec prvku [m]	Průřez
1	0,90	0,90	1 - Spřaž deska 500, 450
2	7,60	8,50	1 - Spřaž deska 500, 450
3	0,90	9,40	1 - Spřaž deska 500, 450

Uzly

Uzel	X [m]	Podpora
1	0,00	
2	0,90	XZ
3	8,50	Z
4	9,40	

5 Zatěžovací stavy

Jméno	Typ	Fáze	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
SW (1)	Stálé	1	LG1	0,0
R (2)	Stálé	2	LG1	0,0
SWS (2)	Stálé	2	LG1	0,0
R (3)	Stálé	3	LG1	0,0
OS (3)	Stálé	3	LG1	0,0
R (4)	Stálé	4	LG1	0,0
G (4)	Stálé	4	LG1	0,0
UDL N	Proměnné		Normální UDL	0,0
TS-M N	Proměnné		Normální TS	0,0
Výhradní M	Proměnné		Výhradní	0,0
Vyjímečná M	Proměnné		Vyjímečná	0,0
TS-V N	Proměnné		Normální TS	0,0
Výhradní V	Proměnné		Výhradní	0,0
Vyjímečná V	Proměnné		Vyjímečná	0,0
Smršťování	Stálé	3	LG1	0,0

Skupiny stálých zatížení

Jméno	YG, sub [-]	YG, inf [-]	ξ [-]
LG1	1,35	1,00	0,85

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet

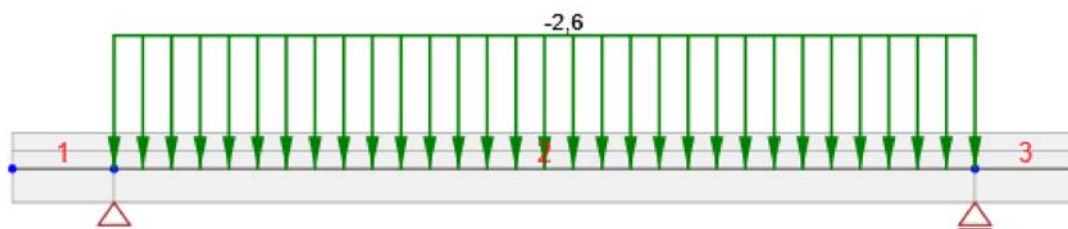


Skupiny proměnných zatížení

Jméno	Typ	Zatížení	γ_q [-]	ψ_0 [-]	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]
Normální UDL	Výběrová	Uživatelský (Vnorm)	1,35	0,75	0,00	0,00
Normální TS	Výběrová	Uživatelský (Vnorm)	1,35	0,75	0,00	0,00
Výhradní	Výběrová	Uživatelský (Vvýh)	1,35	0,00	0,00	0,00
Vyjímečná	Výběrová	Uživatelský (Vvýj)	1,35	0,00	0,00	0,00

6 Zatížení

Zatěžovací stav OS (3)



Zatěžovací stav OS (3)

Rovnoměrná zatížení

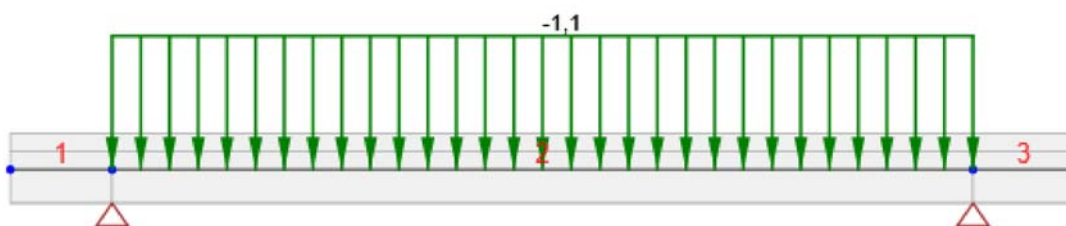
Prvek	Velikost [kN/m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
2	-2,6	Globální Z	0,0	Délka

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Zatěžovací stav UDL N

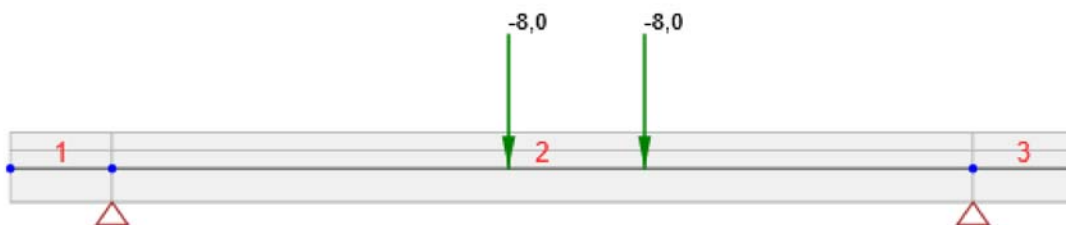


Zatěžovací stav UDL N

Rovnoměrná zatížení

Prvek	Velikost [kN/m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
2	-1,1	Globální Z	0,0	Délka

Zatěžovací stav TS-M N



Zatěžovací stav TS-M N

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

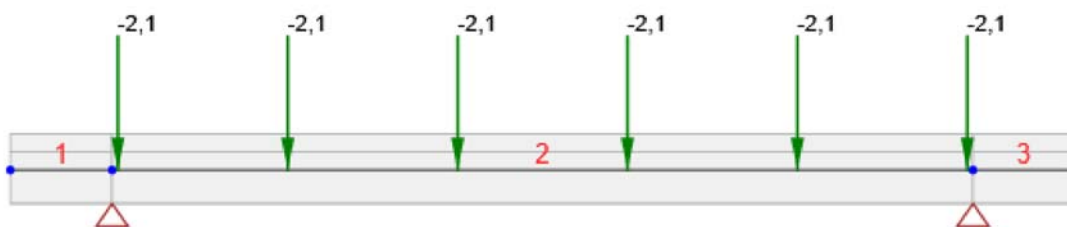
Příloha: Statický výpočet



Bodová silová zatížení

Prvek	Velikost [kN]	X [m]	Poloha	Směr	Úhel [°]
2	-8,0	3,50	X	Globální Z	0,0
2	-8,0	4,70	X	Globální Z	0,0

Zatěžovací stav Výhradní M



Zatěžovací stav Výhradní M

Bodová silová zatížení

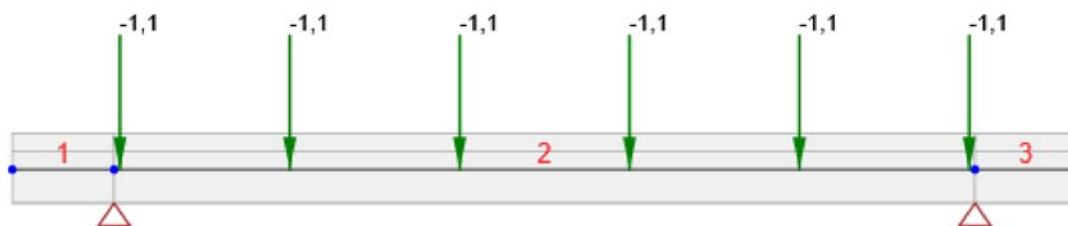
Prvek	Velikost [kN]	X [m]	Poloha	Směr	Úhel [°]
2	-2,1	0,05	X	Globální Z	0,0
2	-2,1	1,55	X	Globální Z	0,0
2	-2,1	3,05	X	Globální Z	0,0
2	-2,1	4,55	X	Globální Z	0,0
2	-2,1	6,05	X	Globální Z	0,0
2	-2,1	7,55	X	Globální Z	0,0

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Zatěžovací stav Vyjímecná M



Zatěžovací stav Vyjímecná M

Bodová silová zatížení

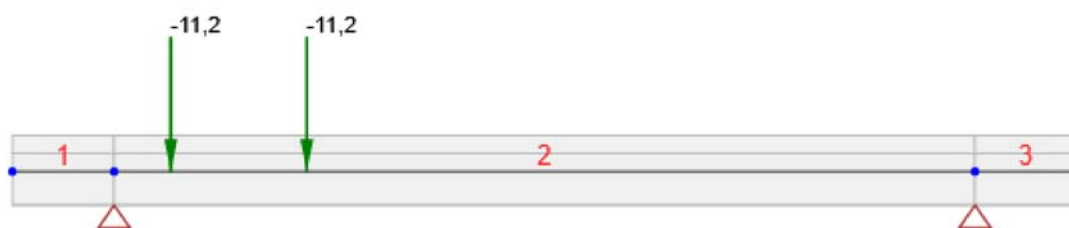
Prvek	Velikost [kN]	X [m]	Poloha	Směr	Úhel [°]
2	-1,1	0,05	X	Globální Z	0,0
2	-1,1	1,55	X	Globální Z	0,0
2	-1,1	3,05	X	Globální Z	0,0
2	-1,1	4,55	X	Globální Z	0,0
2	-1,1	6,05	X	Globální Z	0,0
2	-1,1	7,55	X	Globální Z	0,0

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Zatěžovací stav TS-V N



Zatěžovací stav TS-V N

Bodová silová zatížení

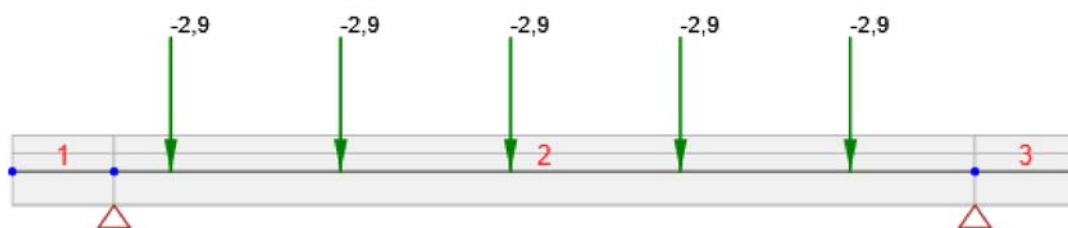
Prvek	Velikost [kN]	X [m]	Poloha	Směr	Úhel [°]
2	-11,2	0,50	X	Globální Z	0,0
2	-11,2	1,70	X	Globální Z	0,0

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Zatěžovací stav Výhradní V



Zatěžovací stav Výhradní V

Bodová silová zatížení

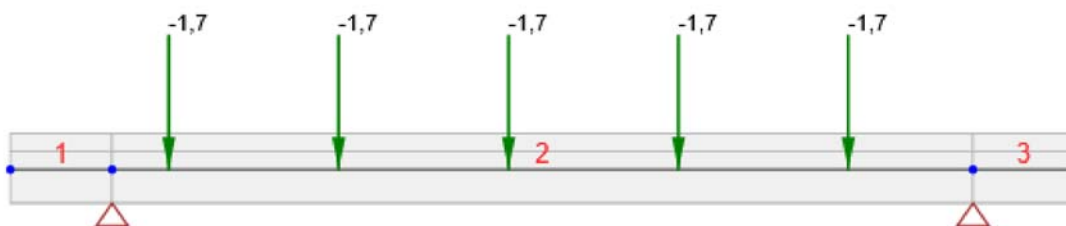
Prvek	Velikost [kN]	X [m]	Poloha	Směr	Úhel [°]
2	-2,9	0,50	X	Globální Z	0,0
2	-2,9	2,00	X	Globální Z	0,0
2	-2,9	3,50	X	Globální Z	0,0
2	-2,9	5,00	X	Globální Z	0,0
2	-2,9	6,50	X	Globální Z	0,0

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Zatěžovací stav Vyjímek V



Zatěžovací stav Vyjímek V

Bodová silová zatížení

Prvek	Velikost [kN]	X [m]	Poloha	Směr	Úhel [°]
2	-1,7	0,50	X	Globální Z	0,0
2	-1,7	2,00	X	Globální Z	0,0
2	-1,7	3,50	X	Globální Z	0,0
2	-1,7	5,00	X	Globální Z	0,0
2	-1,7	6,50	X	Globální Z	0,0

7 Kombinace zatížení

Jméno	Typ	Fáze	Vyhodnocení
MSÚZ ST(2)	MSÚ základní	2	Eurokód, vzorec 6.10 a,b
SW (1); R (2); SWS (2)			
MSPCh ST(2)	MSP char	2	Eurokód, vzorec 6.14b
SW (1); R (2); SWS (2)			
MSPČ ST(2)	MSP častá	2	Eurokód, vzorec 6.15b
SW (1); R (2); SWS (2)			
MSPK ST(2)	MSP kvazi	2	Eurokód, vzorec 6.16b
SW (1); R (2); SWS (2)			
MSÚZ ST(3)	MSÚ základní	3	Eurokód, vzorec 6.10 a,b
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); Smršťování			
MSPCh ST(3)	MSP char	3	Eurokód, vzorec 6.14b
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); Smršťování			

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Jméno	Typ	Fáze	Vyhodnocení
MSPČ ST(3)	MSP častá	3	Eurokód, vzorec 6.15b
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); Smršťování			
MSPK ST(3)	MSP kvazi	3	Eurokód, vzorec 6.16b
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); Smršťování			
MSÚZ ST(4)	MSÚ základní	4	Eurokód, vzorec 6.10 a,b
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); UDL N; TS-M N; Výhradní M; Vyjimečná M; Smršťování			
MSPCh ST(4)	MSP char	4	Eurokód, vzorec 6.14b
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); UDL N; TS-M N; Výhradní M; Vyjimečná M; Smršťování			
MSPČ ST(4)	MSP častá	4	Eurokód, vzorec 6.15b
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); UDL N; TS-M N; Výhradní M; Vyjimečná M; Smršťování			
MSPK ST(4)	MSP kvazi	4	Eurokód, vzorec 6.16b
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); UDL N; TS-M N; Výhradní M; Vyjimečná M; Smršťování			

8 Fáze výstavby

	Jméno	Čas [d]
1	Betonáž	0,0
2	Betonáž spřažené desky	100,0
3	Ostatní stálé zatížení	130,0
4	Konec návrhové životnosti	36500,0

9 Výsledky

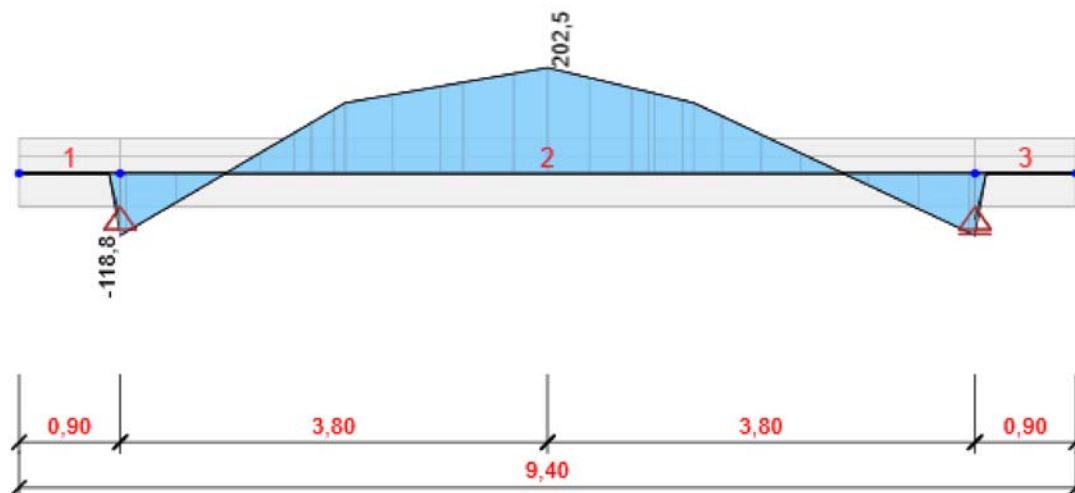
Upozornění: Pro výpočet časové analýzy se používá tečnový modul pružnosti E_c podle článku 3.1.4(2)

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

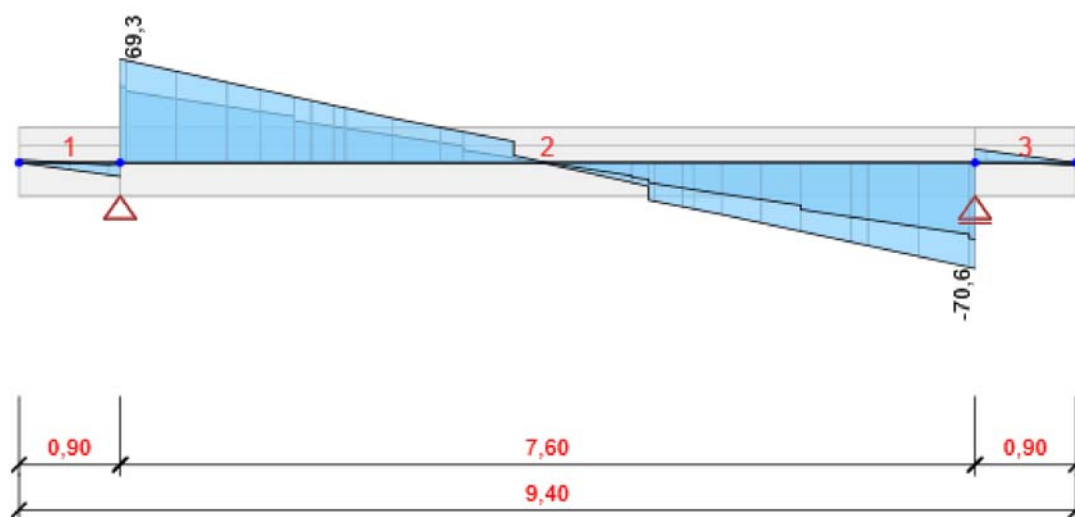
Příloha: Statický výpočet

IDEA StatiCa®
Calculate yesterday's estimates

Obálky



Všechny kombinace, N [kN], Síly k těžišti

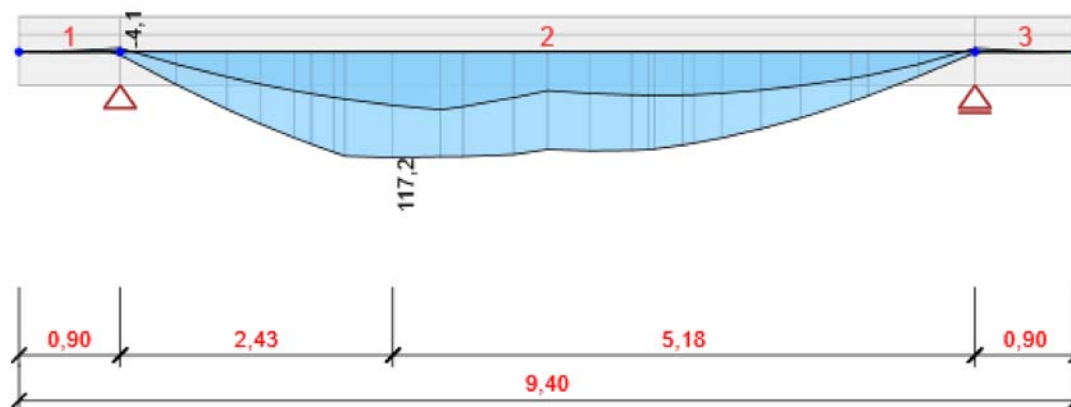


Všechny kombinace, Vz [kN], Síly k těžišti

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet

IDEA StatiCa®
Calculate yesterday's estimates



Všechny kombinace, M_y [kNm], Síly k těžišti

Vnitřní síly, Extrém na prvku, Síly k těžišti, Těžiště celého

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	V_z [kN]	M_y [kNm]
1	MSÚZ ST(3)(393)	0,90	-118,8	-3,1	2,7
1	MSÚZ ST(4)(396)	0,80	0,0	-3,1	-0,6
1	MSÚZ ST(2)(402)	0,90	0,0	-9,1	-4,1
1	MSÚZ ST(4)(397)	0,00	0,0	2,0	0,0
1	MSÚZ ST(3)(403)	0,90	-118,8	-0,8	3,7
2	MSÚZ ST(3)(393)	0,00	-118,8	57,7	2,7
2	MSÚZ ST(4)(397)	3,80	202,5	-0,6	101,4
2	MSÚZ ST(4)(397)	7,60	-118,8	-70,6	0,1
2	MSÚZ ST(4)(397)	0,00	-118,8	69,3	2,7
2	MSÚZ ST(2)(402)	0,00	0,0	38,4	-4,1
2	MSÚZ ST(4)(397)	2,43	150,9	29,8	117,2
3	MSÚZ ST(3)(393)	0,00	-118,8	3,1	0,1
3	MSÚZ ST(4)(396)	0,10	0,0	3,1	-0,6
3	MSÚZ ST(4)(397)	0,90	0,0	-2,0	0,0
3	MSÚZ ST(2)(402)	0,00	0,0	9,1	-4,1
3	MSÚZ ST(3)(403)	0,00	-118,8	0,8	1,2

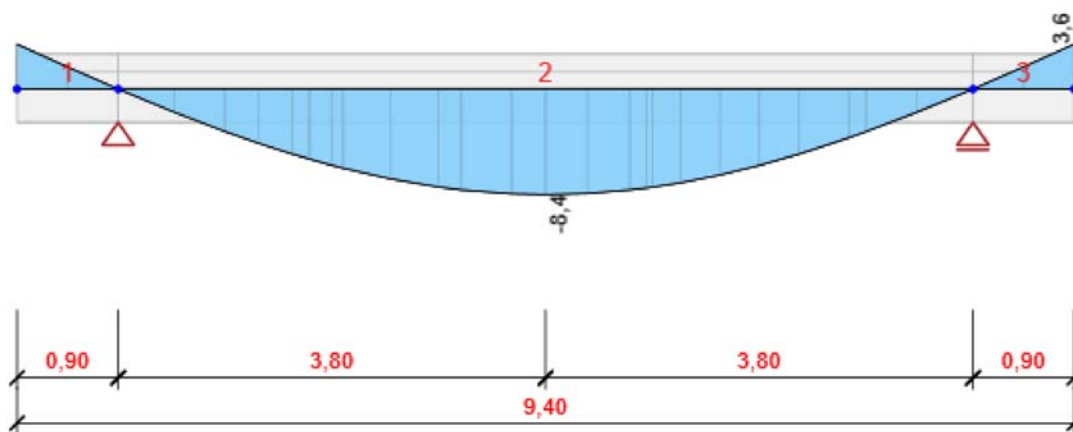
Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ ST(3)(393)	R (2) + 1,35*SW (1) + 1,35*SWS (2) + R (3) + 1,35*OS (3) + 1,35*Smršťování
MSÚZ ST(4)(396)	R (2) + 1,15*SW (1) + 1,15*SWS (2) + R (3) + 1,15*OS (3) + 1,35*TS-M N + 1,15*Smršťování + R (4) + 1,15*G (4)

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ ST(2) (402)	R (2) + 1,35*SW (1) + 1,35*SWS (2)
MSÚZ ST(4) (397)	R (2) + 1,35*SW (1) + 1,35*SWS (2) + R (3) + 1,35*OS (3) + 1,01*UDL N + 1,01*TS-M N + 1,35*Smršťování + R (4) + 1,35*G (4)
MSÚZ ST(3) (403)	R (2) + SW (1) + SWS (2) + R (3) + OS (3) + 1,35*Smršťování



Všechny kombinace, Posun uz [mm]

Deformace, Extrém na prvku,

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	u_x [mm]	u_z [mm]	f_{iy} [mrad]
1	MSPCh ST(2)(445)	0,00	0,2	0,7	0,8
1	MSPCh ST(4)(447)	0,00	1,4	3,6	4,1
1	MSPCh ST(2)(445)	0,90	0,2	0,0	0,8
2	MSPCh ST(4)(448)	7,60	-1,6	0,0	-3,6
2	MSPCh ST(4)(447)	0,00	1,1	0,0	3,8
2	MSPCh ST(4)(447)	3,80	-0,2	-8,4	0,0
2	MSPCh ST(2)(445)	0,00	0,2	0,0	0,8
2	MSPCh ST(4)(447)	7,60	-1,6	0,0	-3,8
3	MSPCh ST(4)(448)	0,90	-1,9	3,4	-3,9
3	MSPCh ST(3)(446)	0,00	0,2	0,0	-1,2
3	MSPCh ST(2)(445)	0,00	0,2	0,0	-0,8
3	MSPCh ST(4)(447)	0,90	-1,9	3,6	-4,1
3	MSPCh ST(2)(445)	0,90	0,2	0,7	-0,8

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSPCh ST(2)(445)	R (2) + SW (1) + SWS (2)

Projekt:

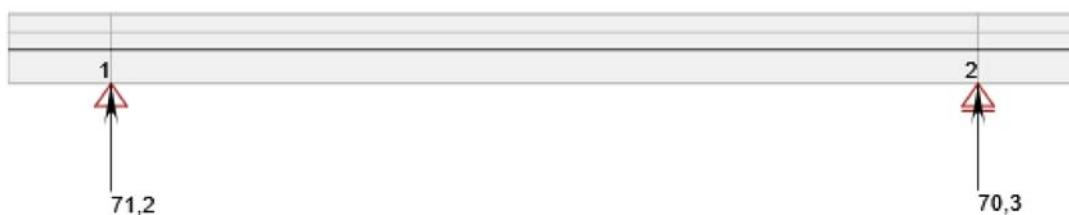
Číslo projektu:

Autor:

Příloha: Statický výpočet



Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSPCh ST(4)(447)	R (2) + SW (1) + SWS (2) + R (3) + OS (3) + UDL N + TS-M N + Smršťování + R (4) + G (4)
MSPCh ST(4)(448)	R (2) + SW (1) + SWS (2) + R (3) + OS (3) + Smršťování + R (4) + G (4)
MSPCh ST(3)(446)	R (2) + SW (1) + SWS (2) + R (3) + OS (3) + Smršťování



Všechny kombinace, Reakce

Reakce

Uzel	Kombinace	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]
1	MSÚZ ST(3)(429)	0,0	61,9	0,0
1	MSÚZ ST(4)(435)	0,0	61,7	0,0
1	MSÚZ ST(2)(402)	0,0	47,5	0,0
1	MSÚZ ST(4)(408)	0,0	71,2	0,0
2	MSÚZ ST(2)(402)	0,0	47,5	0,0
2	MSÚZ ST(4)(408)	0,0	70,3	0,0

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ ST(3)(429)	R (2) + 1,35*SW (1) + 1,35*SWS (2) + R (3) + OS (3) + Smršťování
MSÚZ ST(4)(435)	R (2) + SW (1) + SWS (2) + R (3) + 1,15*OS (3) + 1,35*Výhradní M + 1,15*Smršťování + R (4) + 1,15*G (4)
MSÚZ ST(2)(402)	R (2) + 1,35*SW (1) + 1,35*SWS (2)
MSÚZ ST(4)(408)	R (2) + 1,35*SW (1) + 1,35*SWS (2) + R (3) + 1,35*OS (3) + 1,01*TS-M N + 1,35*Smršťování + R (4) + 1,35*G (4)

10 Zatížitelnost

Projekt:

Číslo projektu:

Autor:

Příloha: Statický výpočet



Souhrn zatížitelnosti

Typ	n_T [-]	M_1 [t]	N_T [t]	Pozice	Kombinace	Typ posudku	Hodnota [%]	Posudek
Normální	3,08	13,3	41,0	Řez 2 (1,35m)	LR MSÚZ Normální(7)	Smyk	99,6	OK
Výhradní	7,81	10,0	78,1	Řez 2 (1,35m)	LR MSÚZ Výhradní(155)	Smyk	99,9	OK
Výjimečná	17,78	10,0	177,8	Řez 2 (1,35m)	LR MSÚZ Výjimečná(300)	Smyk	100,0	OK

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Normální:



Souhrnné posouzení řezů

Nejnepříznivější poloha	n_T [-]	M_1 [t]	N_T [t]	Kombinace	Typ posudku	Hodnota [%]	Posudek
Řez 2 (1,35m)	3,08	13,3	41,0	LR MSÚZ Normální(7)	Smyk	99,6	OK
Pozice	Kombinace			Typ posudku	Hodnota [%]	Posudek	
Řez 1 (4,70m)	LR MSÚZ Normální(38)			Interakce	55,6	OK	

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Extrémní posudek řezu pro pozici: Řez 2 (1,35m)

Rozhodující typ posudku	Kombinace		N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	V _{Ed} [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	LR MSÚZ Normální(7)		-52,4	75,6	157,2	99,6	OK
Kombinace		N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	V _{Ed} [kN]	Hodnota [%]		Posudek
Únosnost N-M-M							
LR MSÚZ Normální(7)		-52,4	75,6	157,2	12,9	OK	
Smyk							
LR MSÚZ Normální(7)		-52,4	75,6	157,2	99,6	OK	
Interakce							
LR MSÚZ Normální(7)		-52,4	75,6	157,2	87,8	OK	
Omezení napětí							
LR MSPCh Normální(97)		-45,7	59,1	122,1	8,1	OK	
Šířka trhliny							
LR MSPK Normální(147)		-45,7	20,7	37,6	0,0	OK	

Upozornění

Typ posudku	Upozornění
Smyk	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
Interakce	Posudek interakce smyku a kroucení podle 6.3.2 (5) vyhovuje, proto je vyžadováno pouze minimální vyztužení podle 9.2.1.1. Prosím zkontrolujte konstrukční zásady.
Omezení napětí	Nebyla zadána zatížení pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek omezení napětí podle článku 7.2 (3) nebyl proveden.
Šířka trhliny	Pro kvazistálou, sup kombinaci trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí podle čl. 7.1 (2)

Kritické kombinace vybrané pro posouzení řezů

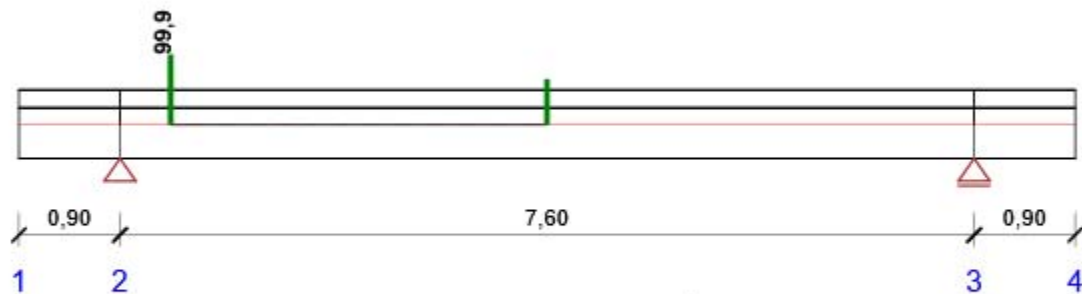
Typ zatížení	N [kN]	M_y [kNm]	V_z [kN]
LR MSÚZ Normální(7): R (2) + 1,15*SW (1) + 1,15*SWS (2) + R (3) + 1,15*OS (3) + nT*1,20*1,35*UDL N + nT*1,20*1,35*TS - V N + 1,15*Smršťování + R (4) + 1,15*G (4)			
Stálé	-52,4	23,7	43,2
Proměnné	0,0	0,0	0,0
Doprava	0,0	51,8	114,0
LR MSPCh Normální(97): R (2) + SW (1) + SWS (2) + R (3) + OS (3) + nT*1,20*UDL N + nT*1,20*TS - V N + Smršťování + R (4) + G (4)			
Stálé	-45,7	20,7	37,6
Proměnné	0,0	0,0	0,0
Doprava	0,0	38,4	84,5
LR MSPK Normální(147): R (2) + SW (1) + SWS (2) + R (3) + OS (3) + Smršťování + R (4) + G (4)			
Stálé	-45,7	20,7	37,6
Proměnné	0,0	0,0	0,0
Doprava	0,0	0,0	0,0

Projekt:

Číslo projektu:

Autor:

Výhradní:



Souhrnné posouzení řezů

Nejnepříznivější poloha	n_T [-]	M_1 [t]	N_T [t]	Kombinace	Typ posudku	Hodnota [%]	Posudek
Řez 2 (1,35m)	7,81	10,0	78,1	LR MSÚZ Výhradní(155)	Smyk	99,9	OK
Pozice	Kombinace			Typ posudku	Hodnota [%]	Posudek	
Řez 1 (4,70m)	LR MSÚZ Výhradní(149)			Interakce	65,0	OK	

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Extrémní posudek řezu pro pozici: Řez 2 (1,35m)

Rozhodující typ posudku	Kombinace	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	LR MSÚZ Výhradní(155)	-52,4	75,7	158,7	99,9	OK
Kombinace		N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M						
LR MSÚZ Výhradní(155)		-52,4	75,7	158,7	12,9	OK
Smyk						
LR MSÚZ Výhradní(155)		-52,4	75,7	158,7	99,9	OK
Interakce						
LR MSÚZ Výhradní(155)		-52,4	75,7	158,7	88,6	OK
Omezení napětí						
LR MSPCh Výhradní(236)		-45,7	59,2	123,2	8,1	OK
Šířka trhliny						
LR MSPK Výhradní(270)		-45,7	20,7	37,6	0,0	OK

Upozornění

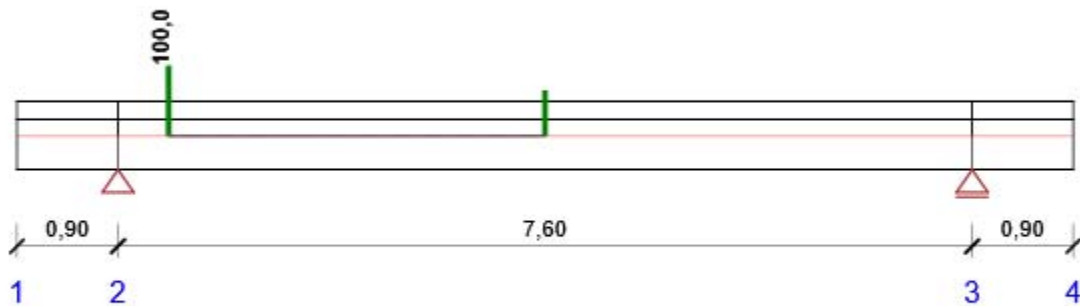
	Typ posudku	Upozornění
⚠	Smyk	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
⚠	Interakce	Posudek interakce smyku a kroucení podle 6.3.2 (5) vyhovuje, proto je vyžadováno pouze minimální vyztužení podle 9.2.1.1. Prosím zkontrolujte konstrukční zásady.
⚠	Omezení napětí	Nebyla zadána zatížení pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek omezení napětí podle článku 7.2 (3) nebyl proveden.
i	Šířka trhliny	Pro kvazistálou, sup kombinaci trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí podle čl. 7.1 (2)

Kritické kombinace vybrané pro posouzení řezů

Typ zatížení	N [kN]	M_y [kNm]	V_z [kN]
LR MSÚZ Výhradní(155): R (2) + 1,15*SW (1) + 1,15*SWS (2) + R (3) + 1,15*OS (3) + nT*1,40*1,35*Výhradní V + 1,15*Smršťování + R (4) + 1,15*G (4)			
Stálé	-52,4	23,7	43,2
Proměnné	0,0	0,0	0,0
Doprava	0,0	52,0	115,5
LR MSPCh Výhradní(236): R (2) + SW (1) + SWS (2) + R (3) + OS (3) + nT*1,40*Výhradní V + Smršťování + R (4) + G (4)			
Stálé	-45,7	20,7	37,6
Proměnné	0,0	0,0	0,0
Doprava	0,0	38,5	85,5
LR MSPK Výhradní(270): R (2) + SW (1) + SWS (2) + R (3) + OS (3) + Smršťování + R (4) + G (4)			
Stálé	-45,7	20,7	37,6
Proměnné	0,0	0,0	0,0
Doprava	0,0	0,0	0,0

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Výjimečná:



Souhrnné posouzení řezů

Nejnepříznivější poloha	n_T [-]	M_1 [t]	N_T [t]	Kombinace	Typ posudku	Hodnota [%]	Posudek
Řez 2 (1,35m)	17,78	10,0	177,8	LR MSÚZ Výjimečná(300)	Smyk	100,0	OK
Pozice	Kombinace			Typ posudku	Hodnota [%]	Posudek	
Řez 1 (4,70m)	LR MSÚZ Výjimečná(299)			Interakce	65,0	OK	

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Extrémní posudek řezu pro pozici: Řez 2 (1,35m)

Rozhodující typ posudku	Kombinace	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	V _{Ed} [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	LR MSÚZ Výjimečná(300)	-52,4	75,7	158,7	100,0	OK
Kombinace		N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	V _{Ed} [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M						
LR MSÚZ Výjimečná(300)		-52,4	75,7	158,7	12,9	OK
Smyk						
LR MSÚZ Výjimečná(300)		-52,4	75,7	158,7	100,0	OK
Interakce						
LR MSÚZ Výjimečná(300)		-52,4	75,7	158,7	88,6	OK
Omezení napětí						
LR MSPCh Výjimečná(357)		-45,7	59,2	123,2	8,1	OK
Šířka trhliny						
LR MSPK Výjimečná(391)		-45,7	20,7	37,6	0,0	OK

Upozornění

Typ posudku	Upozornění
Smyk	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
Interakce	Posudek interakce smyku a kroucení podle 6.3.2 (5) vyhovuje, proto je vyžadováno pouze minimální vyztužení podle 9.2.1.1. Prosím zkontrolujte konstrukční zásady.
Omezení napětí	Nebyla zadána zatížení pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek omezení napětí podle článku 7.2 (3) nebyl proveden.
Šířka trhliny	Pro kvazistálou, sup kombinaci trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí podle čl. 7.1 (2)

Kritické kombinace vybrané pro posouzení řezů

Typ zatížení	N [kN]	M_y [kNm]	V_z [kN]
LR MSÚZ Výjimečná(300): R (2) + 1,15*SW (1) + 1,15*SWS (2) + R (3) + 1,15*OS (3) + nT*1,05*1,35*Výjimečná V + 1,15*Smršťování + R (4) + 1,15*G (4)			
Stálé	-52,4	23,7	43,2
Proměnné	0,0	0,0	0,0
Doprava	0,0	52,0	115,5
LR MSPCh Výjimečná(357): R (2) + SW (1) + SWS (2) + R (3) + OS (3) + nT*1,05*Výjimečná V + Smršťování + R (4) + G (4)			
Stálé	-45,7	20,7	37,6
Proměnné	0,0	0,0	0,0
Doprava	0,0	38,5	85,6
LR MSPK Výjimečná(391): R (2) + SW (1) + SWS (2) + R (3) + OS (3) + Smršťování + R (4) + G (4)			
Stálé	-45,7	20,7	37,6
Proměnné	0,0	0,0	0,0
Doprava	0,0	0,0	0,0

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Skupiny zatížení

Skupiny stálých zatížení

Název	Y _{G, sub} [-]	Y _{G, inf} [-]	ξ [-]
LR LG1	1,35	1,00	0,85
SW (1), R (2), SWS (2), R (3), OS (3), R (4), G (4), Smršťování			

Skupiny proměnných zatížení

Název	Typ	Zatížení	Y _q [-]	Ψ ₀ [-]	Ψ ₁ [-]	Ψ ₂ [-]
LR Normální TS	Exkluzivní	Vnorm	1,35	0,75	0,00	0,00
	TS-M N: δ = 1,20; M1 = 13,3 t TS-V N: δ = 1,20; M1 = 13,3 t					
LR Normální UDL	Exkluzivní	Vnorm	1,35	0,75	0,00	0,00
	UDL N: δ = 1,20; M1 = 13,3 t					
LR Výhradní	Exkluzivní	Vvýh	1,35	0,00	0,00	0,00
	Výhradní M: δ = 1,40; M1 = 10,0 t Výhradní V: δ = 1,40; M1 = 10,0 t					
LR Vyjimečná	Exkluzivní	Vvýj	1,35	0,00	0,00	0,00
	Vyjimečná M: δ = 1,05; M1 = 10,0 t Vyjimečná V: δ = 1,05; M1 = 10,0 t					

Kombinace

Název	Typ	Vyhodnocení	Zatížitelnost
LR MSÚZ Normální	MSÚ základní	Norma, (6.10 a,b)	Normální
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); Smršťování; UDL N; TS-M N; TS-V N			
LR MSÚZ Výhradní	MSÚ základní	Norma, (6.10 a,b)	Výhradní
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); Smršťování; Výhradní M; Výhradní V			
LR MSÚZ Vyjimečná	MSÚ základní	Norma, (6.10 a,b)	Vyjimečná
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); Smršťování; Vyjimečná M; Vyjimečná V			
LR MSPCh Normální	MSP char	Norma, (6.10)	Normální
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); Smršťování; UDL N; TS-M N; TS-V N			
LR MSPCh Výhradní	MSP char	Norma, (6.10)	Výhradní
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); Smršťování; Výhradní M; Výhradní V			
LR MSPCh Vyjimečná	MSP char	Norma, (6.10)	Vyjimečná
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); Smršťování; Vyjimečná M; Vyjimečná V			
LR MSPČ Normální	MSP častá	Norma, (6.10)	Normální
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); Smršťování; UDL N; TS-M N; TS-V N			
LR MSPK Normální	MSP kvazi	Norma, (6.10)	Normální
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); Smršťování; UDL N; TS-M N; TS-V N			
LR MSPK Výhradní	MSP kvazi	Norma, (6.10)	Výhradní
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); Smršťování; Výhradní M; Výhradní V			
LR MSPK Vyjimečná	MSP kvazi	Norma, (6.10)	Vyjimečná
SW (1); R (2); SWS (2); R (3); OS (3); R (4); G (4); Smršťování; Vyjimečná M; Vyjimečná V			

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Příloha: Statický výpočet



Nastavení normy a výpočtu

Článek	Název	Hodnota	Popis
2.4.2.4(1)	γ_c - Trvalá, dočasná	1,50-	Dílčí součinitel betonu EC2-1-1 (3.15),(3.16)
2.4.2.4(1)	γ_c - Mimořádná	1,20-	Dílčí součinitel betonu EC2-1-1 (3.15),(3.16)
2.4.2.4(1)	γ_s - Trvalá, dočasná	1,15-	Dílčí součinitel betonářské výztuže EC2-1-1 (3.15),(3.16)
2.4.2.4(1)	γ_s - Mimořádná	1,00-	Dílčí součinitel betonářské výztuže EC2-1-1 (3.15),(3.16)
2.4.2.4(1)	γ_{sp}	1,15-	Dílčí součinitel předpínací oceli EC2-1-1 (3.15),(3.16)

5 Závěr

Zatížitelnost dle podrobného přepočtu:

Normální zatížitelnost	41 t
Výhradní zatížitelnost	78 t
Výjimečná zatížitelnost	177 t

Zatížitelnost stanovená s ohledem na nápravový tlak je následující:

Normální zatížitelnost	32 t
Výhradní zatížitelnost	70 t
Výjimečná zatížitelnost	170 t
Jedna náprava	12 t



4/2020

Ing. Rostislav Otevřel