

STATICKÝ VÝPOČET

SO 201

LÁVKA PRO PĚŠÍ

OBSAH

1	Úvod	3
1.1	Identifikační údaje	3
1.2	Základní údaje o mostu	4
1.3	Všeobecný popis	5
1.4	Všeobecný popis	5
1.5	Literatura a výpočtové programy	6
2	Výpočtový model	8
3	Zatížení	11
3.1	Stálé zatížení:	11
3.2	Ostatní stálé zatížení	11
3.3	Zatížení nahodilá	13
3.4	Kombinace zatížení pro mosty	15
4	Posouzení nosné konstrukce (dle ČSN EN 1992-1-1)	17
4.1	Posouzení nosné konstrukce dle ČSN EN 1992-1-1	17
4.2	Návrh a posouzení spodní stavby	30
5	Závěr	30

1 ÚVOD

1.1 Identifikační údaje

1.1 Stavba:	Hošťálková – chodník podél silnice II/437
1.2 Část stavby:	SO 201
1.3 Název objektu:	Lávka pro pěší
1.4 Katastrální obec:	Hošťálková
1.5 Kraj:	Zlínský (okres Vsetín)
1.6 Objednatel:	Obec Hošťálková Hošťálková 3, 756 22
1.7 Investor:	Obec Hošťálková Hošťálková 3, 756 22
1.8 Uvažovaný správce mostu:	Obec Hošťálková Hošťálková 3, 756 22
1.9 Generální projektant:	ViaDesign, s.r.o. Na Zahradách 16, 690 02 Břeclav IČO 27696880
Projektant mostu:	Dopravoprojekt Ostrava, a.s. Masarykovo nám. 5 702 00 Ostrava 1 IČO 42767377 Ing. Filip Struhár Ing. Marta Stáňová
1.10 Pozemní komunikace:	Komunikace pro pěší podél silnice II/437
1.11 Bod křížení s vodotečí:	X= 507 640,177 m Y=1 152484,570 m
1.12 Stavba:	Hošťálková – chodník podél silnice II/437
1.13 Část stavby:	SO 201
1.14 Název objektu:	Lávka pro pěší
1.15 Katastrální obec:	Hošťálková
1.16 Kraj:	Zlínský (okres Vsetín)
1.17 Objednatel:	Obec Hošťálková Hošťálková 3, 756 22

2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTU

2.1 Charakteristika mostu

podle druhu převáděné komunikace	- komunikace pro pěší
podle překračované překážky	- tok Ratibořka
podle počtu mostních otvorů	- o jednom poli
podle počtu mostovkových podlaží	- jednopodlažní most
podle výškové polohy mostovky	- s horní mostovkou
podle měnitelnosti základní polohy	- nepohyblivý most
podle plánované doby trvání	- trvalý
podle průběhu trasy na mostě	- směrově v přímé
	- výškově ve vrcholovém oblouku o poloměru $R = 157,500 \text{ m}$
podle situativního uspořádání	- kolmý
podle hmotné podstaty	- masivní železobetonový
podle členitosti nosné konstrukce	- plnostěnný
podle výchozí charakteristiky	- rámový
podle konstrukčního uspořádání př. řezu	- otevřeně uspořádaný most
podle omezení volné výšky	- s neomezenou volnou výškou

2.2 Délka přemostění

5,20 m

2.3 Délka mostu

9,90 m

2.4 Délka nosné konstrukce

6,30 m

2.5 Rozpětí jednotlivých polí

5,75 m

2.6 Šikmost

kolmý

2.7 Volná šířka mostu

1,50 m

2.8 Šířka průchozího prostoru

1,50 m

2.9 Šířka mostu

2,20 m

2.10 Výška mostu nad terénem

1,84 m

2.11 Stavební výška

0,25 m

2.12 Plocha nosné konstrukce mostu

 $6,30 \cdot 2,20 = 13,86 \text{ m}^2$

2.13 Zatížení

ČSN EN 1991-2 – LM4,

2.14 Důležitá upozornění

nejsou

2.1 Všeobecný popis

Převáděnou komunikací je **chodník podél silnice II/437**. Most je veden v přímém úseku ve vrcholovém oblouku. Volná šířka na mostě činí 1,50 m. Příčný sklon vozovky je v celém rozsahu mostu jednostranný 2,0%. Na levé straně je vytvořen protispád do úžlabí ve sklonu 4,0%.

Zatížení mostu je počítáno dle platné normy ČSN EN 1991–2 Eurokód 1 – část 2: zatížení mostů dopravou vč. změny NA.

Mostní konstrukce je navržena podle teorie mezních stavů v souladu s normami ČSN EN 1990, ČSN EN 1992 – 2.

2.1.1 Překážky

Překážku tvoří koryto **toka Ratibořka**, který je ve správě Lesů ČR. Stoleté průtoky na Bzovského potoka byly poskytnuty ČHMÚ, vypracovala je Ing. Vávrová.

Nově navržený most Q_{100} převede s rezervou 129mm.

Potok bude během výstavby zatrubněn potrubím DN1100 délky 8,00m. Kapacitní průtoky těchto trub jsou 2,90m³/s. Což odpovídá $\sim Q_1 = 2,99\text{m}^3/\text{s}$.

2.1.2 Geologické poměry

Geotechnický průzkum nebyl zpracován.

2.1.3 Vozovka

Na mostě je navržena přímopojížděná izolace typu OS F (OS 11) dle TKP 31 tab. 5a (dvouvrstvý systém) – S 11.

2.1.4 Římsy a chodníky

Římsy nejsou. Chodník šířky 1,50m (volná šířka mostu).

2.1.5 Zábradlí, svodidla

Na mostě je osazeno dřevěné mostní zábradlí se svislou výplní.

2.1.6 Postup výstavby

Před započítáním zemních prací je nutno požádat správce inženýrských sítí o jejich vytyčení a respektovat podmínky jednotlivých správců při stavbě v jejich ochranném pásmu.

2.2 Všeobecný popis

2.2.1 Betonářská výztuž

Ve všech stavebních částech mostů bylo uvažováno s betonářskou výztuží B500 B (dle ČSN 42 0139 - Nelegovaná svařitelná žebírková jakostní ocel, vhodná pro výztuž do betonu).

$f_{yd} = 500\text{MPa}$ mez kluzu betonářské výztuže

$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435\text{MPa}$ návrhová mez kluzu betonářské výztuže

$E = 200000\text{MPa}$ modul pružnosti

2.2.1.1 Mezní stav omezení napětí v betonářské výztuži

Aby nedocházelo ke vzniku nepružných poměrných přetvoření, nepříjemných trhlin a deformací bude omezeno napětí v betonářské výztuži při charakteristické kombinaci hodnotou $0,8 \cdot f_{yk}$.

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$0,8 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 500 = 400 \text{ MPa} \geq \sigma_s \dots\dots\dots \text{pro charakteristickou kombinaci zatížení}$$

2.2.2 Beton

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

podkladní beton	C 12/15 XO
základ	C 25/30 XA1
nosná konstrukce	C 30/37 XF4
křídla	C 30/37 XF4
opěry	C 30/37 XF4
přechodové klíny	MCB

2.2.3 Nosná konstrukce:

C 30/37 XF4:

(XF4 - Vysoké nasycení vodou s rozmrazovacími prostředky. Vozovky a mostovky vystavené rozmrazovacím prostředkům Betonové povrchy vystavené přímému ostříku rozmrazovacími prostředky a mrazu)

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa} \dots\dots\dots \text{charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa} \dots\dots\dots \text{návrhová pevnost betonu v tlaku}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa} \dots\dots\dots \text{průměrná pevnost betonu v tahu}$$

$$E_{cm} = 32000 \text{ MPa} \dots\dots\dots \text{sečnový modul pružnosti}$$

2.2.3.1 Pro mezní stav omezení napětí v betonu

Tlakové napětí betonu při charakteristické kombinaci zatížení je omezeno na $0,6 \cdot f_{ck}$.

$$0,6 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 = 18 \text{ MPa (tlak)} \geq \sigma_c \dots\dots\dots \text{pro charakteristickou kombinaci zatížení}$$

Pokud je napětí v betonu při kvazi-stálé kombinaci zatížení menší nebo rovno $0,45 \cdot f_{ck}$, lze předpokládat lineární dotvarování.

$$0,45 \cdot f_{ck} = 0,45 \cdot 30 = 13,5 \text{ MPa (tlak)} \geq \sigma_c \dots\dots\dots \text{pro kvazi-stálou kombinaci zatížení}$$

2.2.4 Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1:

$$\gamma_c = 1,5 [-] \dots\dots\dots \text{součinitel spolehlivosti betonu}$$

$$\gamma_s = 1,15 [-] \dots\dots\dots \text{součinitel spolehlivosti oceli}$$

$$\alpha_{cc} = 1 [-] \dots\dots\dots \text{součinitel tlakové pevnosti betonu}$$

$$\gamma_{ce} = 1,2 [-] \dots\dots\dots \text{součinitel spolehlivosti modulu pružnosti betonu}$$

2.3 Literatura a výpočtové programy

- [1] ČSN 73 6201/2008 Projektování mostních objektů
- [2] ČSN 73 0037/1991 Zemní tlak na stavební konstrukce

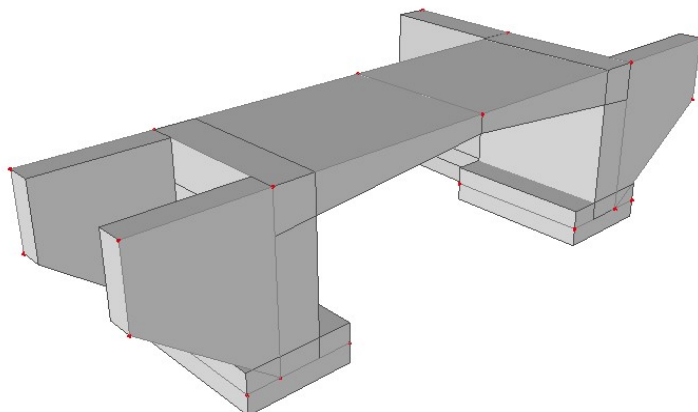
- [3] ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [4] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- [5] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [6] ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [7] ČSN EN 1991-1-5 Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
- [8] ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [9] ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [10] ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
- [11] ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – Obecná pravidla
- [12] Prof. Ing. Dr. techn. Vladimír Kolář, DrSc, Ing. Ivan Němec, CSc, Doc. Ing. Viktor Kanický, CSc: FEM, Principy a praxe konečných prvků v praxi, Computer Press, 1997
- [13] Ing. Ivan Sitař, CSc: „POSUDKY, Posouzení betonových a předpjatých průřezů“, verze 3.10, příručka uživatele, Pragoprojekt Praha
- [14] Ing. Šafář, Ph.D. a kol. Betonové mosty 2; 2009
- [15] Použité programy: Scia Engineer 2008, BETON, POSUDKY

3 VÝPOČTOVÝ MODEL

Reálná konstrukce byla pro určení vnitřních sil modelována v programu Scia Engineer. Pro výpočet byl použit 3D model.

Celá konstrukce je zatížena vlastní tíhou, ostatním stálým zatížením a nahodilým zatížením (teplota), a nahodilým zatížením dle ČSN EN – 2 Eurokód 1 – část 2 (LM4). Výpočty byly prováděny na extrémní (nejnepříznivější) kombinaci uvedených nahodilých zatížení se skupinou zatížení stálých.

Veškerá data jsou archivována u projektanta.



Výpočtový model konstrukce

Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C30/37	Beton	2500,00	3,2800e+04	0,2	1,3667e+04	0,01e-003	30,00

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	ostatní stálé	Stálé	LG1	Standard				
chodci	LM4	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
zásyp		Stálé	LG1	Standard				
t +36	rovnom otepl	Nahodilé	tepl	Statické	Teplota			Žádný
t -27,5	rovnom ochl	Nahodilé	tepl	Statické	Teplota			Žádný
t +12	nerovn	Nahodilé	tepl	Statické	Teplota			Žádný
t -8,8	nerovn	Nahodilé	tepl	Statické	Teplota			Žádný

Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Kat A : obytné
tepl	Nahodilé	Výběrová	Teplota

Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ	gr1	Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - ostatní stálé chodci - LM4 zásyp t +36 - rovnom otepl t -27,5 - rovnom ochl t +12 - nerovn t -8,8 - nerovn	1,35 1,62 1,35 1,62 0,90 0,90 0,90 0,90

MSP-char	gr1	EN-MSP char.	LC1 - vlastní tíha LC2 - ostatní stálé chodci - LM4 zásyp t +36 - rovnom otepl t -27,5 - rovnom ochl t +12 - nerovn t -8,8 - nerovn	1,00 1,00 1,00 1,00 0,60 0,60 0,60 0,60
MSP-častá, kvázi	gr1	EN-MSP častý	LC1 - vlastní tíha LC2 - ostatní stálé chodci - LM4 zásyp t +36 - rovnom otepl t -27,5 - rovnom ochl t +12 - nerovn t -8,8 - nerovn	1,00 1,00 1,00 1,00 0,50 0,50 0,50 0,50
stálé		Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - ostatní stálé zásyp	1,00 1,00 1,00
teplota		Obálka - použitelnost	t +36 - rovnom otepl t -27,5 - rovnom ochl t +12 - nerovn t -8,8 - nerovn	1,00 1,00 1,00 1,00
chodci		Obálka - použitelnost	chodci - LM4	1,00

Uzel

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N1	-0,450	0,000	1,000
N4	-0,450	2,200	1,000
N5	0,000	0,000	1,000
N6	0,000	2,200	1,000
N7	5,300	0,000	1,000
N8	6,750	0,000	1,000
N9	6,750	2,200	1,000
N10	5,300	2,200	1,000
N11	6,300	0,000	1,000
N12	6,300	2,200	1,000
N13	0,000	2,200	3,300
N14	0,000	0,000	3,300
N15	6,300	2,200	3,300
N16	6,300	0,000	3,300
N25	-1,700	2,200	2,300
N26	-1,700	2,200	3,300
N27	-1,700	0,000	2,300
N28	-1,700	0,000	3,300
N29	6,400	4,147	1,000
N30	6,400	4,147	3,300
N31	8,200	0,000	2,300
N32	8,200	0,000	3,300
N43	0,000	0,000	3,300
N44	3,150	2,200	3,300
N45	3,150	0,000	3,300
N46	1,000	0,000	1,000
N47	1,000	2,200	1,000
N48	6,750	4,150	1,000
N49	5,750	4,150	1,000
N50	5,750	2,200	1,000
N51	5,901	4,173	1,000
N52	5,801	2,226	1,000
N53	6,799	2,174	1,000
N54	6,899	4,122	1,000

Zatížení plochy teplotou

Jméno typu	Jméno	Rozložení	Delta	+z - Horní delta	-z - Spodní delta	Plocha	Zatěžovací stav
Zatížení plochy teplotou	ST2	Konstantní	36			S9	t +36 - rovnom otepl
Zatížení plochy teplotou	ST3	Konstantní	36			S5	t +36 - rovnom otepl
Zatížení plochy teplotou	ST7	Konstantní	-27,5			S9	t -27,5 - rovnom ochl
Zatížení plochy teplotou	ST10	Konstantní	-27,5			S5	t -27,5 - rovnom ochl
Zatížení plochy teplotou	ST12	Lineární		12	0	S9	t +12 - nerovn

Zatížení plochy teplotou	ST13	Lineární		12	0	S5	t +12 - nerovn
Zatížení plochy teplotou	ST18	Lineární		0	-8,8	S9	t -8,8 - nerovn
Zatížení plochy teplotou	ST19	Lineární		0	-8,8	S5	t -8,8 - nerovn
Zatížení plochy teplotou	ST21	Lineární		0	-8,8	S12	t -8,8 - nerovn
Zatížení plochy teplotou	ST22	Lineární		0	-8,8	S13	t -8,8 - nerovn
Zatížení plochy teplotou	ST23	Lineární		0	-8,8	S10	t -8,8 - nerovn
Zatížení plochy teplotou	ST24	Lineární		0	-8,8	S11	t -8,8 - nerovn
Zatížení plochy teplotou	ST25	Lineární		12	0	S11	t +12 - nerovn
Zatížení plochy teplotou	ST26	Lineární		12	0	S10	t +12 - nerovn
Zatížení plochy teplotou	ST27	Lineární		12	0	S12	t +12 - nerovn
Zatížení plochy teplotou	ST28	Lineární		12	0	S13	t +12 - nerovn
Zatížení plochy teplotou	ST29	Konstantní	-27,5			S10	t -27,5 - rovnom ochl
Zatížení plochy teplotou	ST30	Konstantní	-27,5			S11	t -27,5 - rovnom ochl
Zatížení plochy teplotou	ST31	Konstantní	-27,5			S12	t -27,5 - rovnom ochl
Zatížení plochy teplotou	ST32	Konstantní	-27,5			S13	t -27,5 - rovnom ochl
Zatížení plochy teplotou	ST33	Konstantní	36			S10	t +36 - rovnom otepl
Zatížení plochy teplotou	ST34	Konstantní	36			S11	t +36 - rovnom otepl
Zatížení plochy teplotou	ST35	Konstantní	36			S12	t +36 - rovnom otepl
Zatížení plochy teplotou	ST36	Konstantní	36			S13	t +36 - rovnom otepl

Spojité zatížení na hraně plochy

Jméno	Plocha	Typ	Směr	Hodnota - P ¹ [kN/m]	Poz x ¹	Poloha	Hrana
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P ² [kN/m]	Poz x ²	Souř.	Poč
zábradlí9	S12	Síla	Y	1,00	0,000	Délka	3
	LC2 - ostatní stálé	LSS	Rovnoměrné		1,000	Rela	Od počátku
zábradlí10	S13	Síla	Y	1,00	0,000	Délka	3
	LC2 - ostatní stálé	LSS	Rovnoměrné		1,000	Rela	Od počátku
zábradlí11	S10	Síla	Y	1,00	0,000	Délka	3
	LC2 - ostatní stálé	LSS	Rovnoměrné		1,000	Rela	Od počátku
zábradlí12	S11	Síla	Y	1,00	0,000	Délka	3
	LC2 - ostatní stálé	LSS	Rovnoměrné		1,000	Rela	Od počátku

Plocha

Jméno	Materiál	Tl. [mm]	Typ tloušťky	Typ	Vrstva
S1	C30/37	550	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S2	C30/37	550	konstantní	deska (90)	Vrstva1
S3	C30/37	550	konstantní	stěna (80)	Vrstva1
S4	C30/37	550	konstantní	stěna (80)	Vrstva1
S5	C30/37	560 255	proměnná	deska (90)	Vrstva1
S9	C30/37	560 255	proměnná	deska (90)	Vrstva1
S10	C30/37	350	konstantní	stěna (80)	Vrstva1
S11	C30/37	350	konstantní	stěna (80)	Vrstva1
S12	C30/37	500	konstantní	stěna (80)	Vrstva1
S13	C30/37	350	konstantní	stěna (80)	Vrstva1
S15	C30/37	550	konstantní	deska (90)	Vrstva1

4 ZATÍŽENÍ

Zatížení mostu je počítáno dle platné normy ČSN EN 1991–2 Eurokód 1 – část 2: zatížení mostů dopravou vč. Změny NA.

Celá konstrukce je v programu zatížena:

- Vlastní váha
- Ostatní stálé
- Teplota
- Vítr
- Zatížení davem lidí: LM4

4.1 Stálé zatížení:

Do výpočtu je jako Vlastní váha uvažována vlastní tíha nosné konstrukce – generováno programem Scia Engineer.

Vlastní tíha 25,0 kN/m³

4.2 Ostatní stálé zatížení

4.2.1 Skladba vozovkových vrstev na mostě:

Na mostě je pouze stříkaná izolace.

4.2.2 Římsa

Na mostě není.

4.2.3 Zábradlí

Uvažujeme s hodnotou 1kN/m.

4.2.4 Zemní tlak

Zemní tlak je uvažovaný jako stálé zatížení. Zemina zadaná do výpočtu G3: $\gamma=19\text{kN}\cdot\text{m}^{-3}$
 $\varphi=33^\circ$; $K_r = 1 - \sin \varphi = 1 - \sin 33 = 0,455$

Stojky - rozepřená konstrukce:
$$B = \frac{K_r \cdot \gamma \cdot h}{2} = \frac{0,455 \cdot 19\text{kNm}^{-3} \cdot 2,4\text{m}}{2} = 10,4\text{kNm}^{-2}$$

kde,

K_rsoučinitel zemního tlaku v klidu
 γobjemová hmotnost zeminy
 φefektivní úhel vnitřního tření

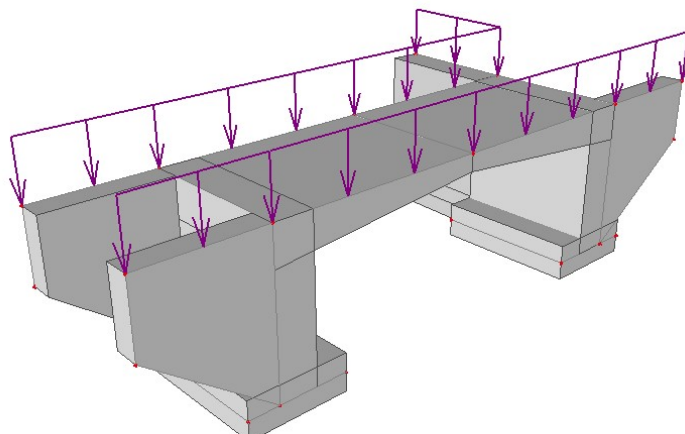


Schéma zatížení zábradlím

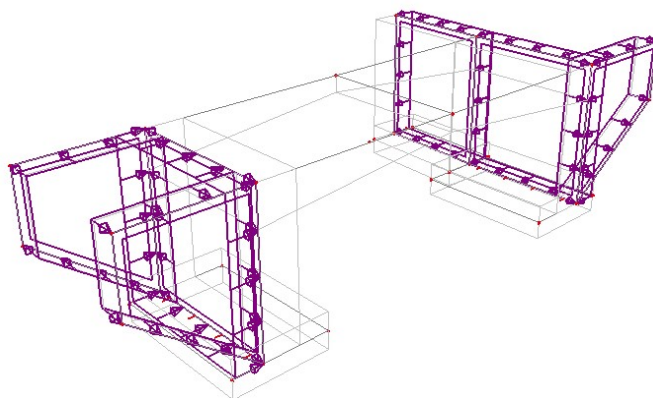


Schéma zatížení zeminou

4.3 Zatížení nahodilá

4.3.1 Zatížení teplotou (dle ČSN EN 1991-1-5)

Mostní konstrukce se řadí do 3. typu: betonová nosná konstrukce

4.3.1.1 Rovnoměrná složka teplot

Charakteristické extrémní rovnoměrné teploty:

$T_{\max} = +36^{\circ}\text{C}$ (dle NA.1) charakteristická hodnota max. teplot vzduchu

$T_{\min} = -34^{\circ}\text{C}$ (dle NA.2) charakteristická hodnota min. teplot vzduchu

$T_{e,\max} = T_{\max} + 1,5 = 36 + 1,5 = 37,5^{\circ}\text{C}$ max. rovnoměrná složka teploty mostu

$T_{e,\min} = T_{\min} + 8 = -34 + 8 = -26^{\circ}\text{C}$ min. rovnoměrná složka teploty mostu

$T_0 = 10^{\circ}\text{C}$ výchozí teplota mostu

$\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 - T_{e,\min} = 10 + 26 = 36^{\circ}\text{C}$ chart. hodnota max. rozsahu rovn. složky teploty zkrácení mostu

$\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0 = 37,5 - 10 = 27,5^{\circ}\text{C}$ chart. hodnota max. rozsahu rovn. složky teploty prodloužení mostu

4.3.1.2 Rozdílové složky teplot

Lineární postup stanovení rozdílové složky teploty. Konstrukce náleží do 3. typu nosných konstrukcí – betonová nosná konstrukce.

Doporučená hodnoty lineární rozdílové složky pro oteplení je dle tabulky 6.1:

$\Delta T_{M,\text{heat}} = 15,0^{\circ}\text{C}$ pro oteplení

$\Delta T_{M,\text{cool}} = 8,0^{\circ}\text{C}$ pro ochlazení.

Přenos součinitelem k_{sur} pro různé tloušťky mostního svršku – bez svršku:

$\Delta T_+ = 15,0 \cdot 0,8 = 12^{\circ}\text{C}$ pro výpočet teplot při oteplení

$\Delta T_- = 8,0 \cdot 1,1 = 8,8^{\circ}\text{C}$ pro výpočet teplot při ochlazení

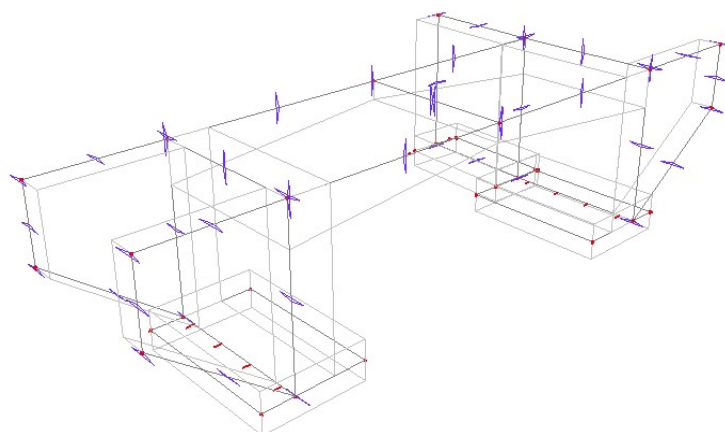


Schéma zatížení teplotou

4.3.2 Zatížení větrem (dle ČSN EN 1991-1-4)

Terén v okolí mostní konstrukce byl zařazen do II. kategorie terénu.

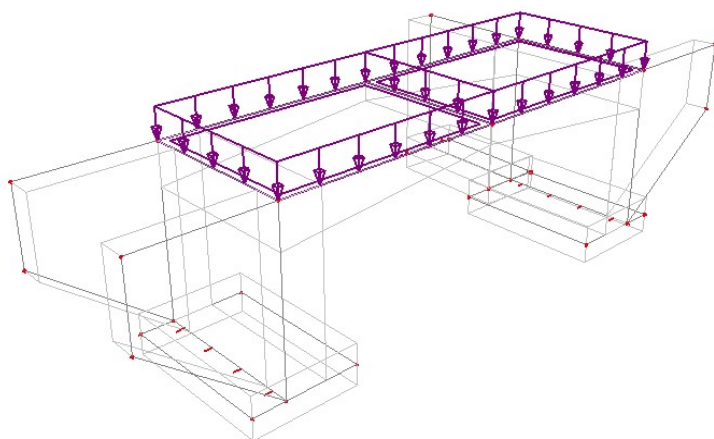
Zatížení větrem nebude mít vliv na statické posouzení konstrukce. Vliv větru je zanedbán.

4.3.3 Zatížení dopravou (dle ČSN EN 1991-2, včetně A1 a ČSN EN 1990)

Model zatížení (LM4)

Zatížení davem lidí

$$q_{fk} = 2,0 + 120/(L + 30) = 4,8 \text{ kN/m}^2$$



Model zatížení LM4

Vodorovné síly - brzděné a rozjezdové síly pro model LM4

10% celkového svislého zatížení – vzhledem k velmi nízké hodnotě zatížení, a absenci ložisek, tento zatěžovací stav zanedbáváme.

4.4 Kombinace zatížení pro mosty

4.4.1 Kombinace zatížení pro mezní stavy únosnosti

Návrhová hodnota účinků zatížení pro trvalé návrhové situace musí být pro každý kritický zatěžovací stav stanovena kombinací současně se vyskytujících zatížení.

$$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$\sum \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

kde:

$\gamma_{G,j}$ dílčí součinitel stálého zatížení

$G_{k,j}$ charakteristická hodnota stálého zatížení

γ_P dílčí součinitel zatížení od předpjetí

P příslušná reprezentativní hodnota zatížení od předpjetí

$\gamma_{Q,1}$ dílčí součinitel hlavního proměnného zatížení

$Q_{k,1}$ charakteristická hodnota hlavního proměnného zatížení

$\gamma_{Q,i}$ dílčí součinitel vedlejšího proměnného zatížení

$Q_{k,i}$ charakteristická hodnota vedlejšího proměnného zatížení

ψ_0 součinitel pro kombinační hodnotu proměnného zatížení

ψ_1 součinitel pro častou hodnotu proměnného zatížení

ψ_2 součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení

A_d charakteristická hodnota mimořádného zatížení

ξ redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení G

Hodnoty součinitelů spolehlivosti

typ zatížení	název	hodnota souč.	poznámka
redukční součinitel	ξ	0,85	
stálá zatížení	$\gamma_{G,sup}$	1,35	působí nepříznivě
	$\gamma_{G,inf}$	1,00	působí příznivě
proměnná zatížení (silniční doprava, chodci)	γ_Q	1,35	
ostatní proměnná zatížení	γ_Q	1,50	
předpětí	$\gamma_{p,fav}$	1,00	předpětí působí příznivě
	$\gamma_{p,unfav}$	1,30	předpětí působí nepříznivě
	$\gamma_{p,unfav}$	1,20	posouzení lokálních účinků (kotevní oblast, deviátory)

4.4.2 Kombinace zatížení pro mezní stavy použitelnosti

charakteristická kombinace

$$\sum G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

častá kombinace

$$\sum G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

kvazistálá kombinace

$$\sum G_{k,j} + P + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

občasná kombinace

$$\sum G_{k,j} + P + \psi_{1,\inf q} Q_{k,1} + \sum \psi_{1,i} Q_{k,i}$$

mimořádná kombinace

$$\sum G_{k,j} + P + A_d + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

4.4.2.1 Sestavy zatížení dopravou

Druh zatížení		Svislé síly		Vodorovné síly
Zatěžovací systém		Rovnoměrné zatížení	Obslužné vozidlo	
Sestava zatížení	gr1	q _{fk}	0	Q _{flk}
	gr2	0	Q _{flk}	Q _{flk}

Hodnoty součinitelů Ψ pro lávky pro chodce

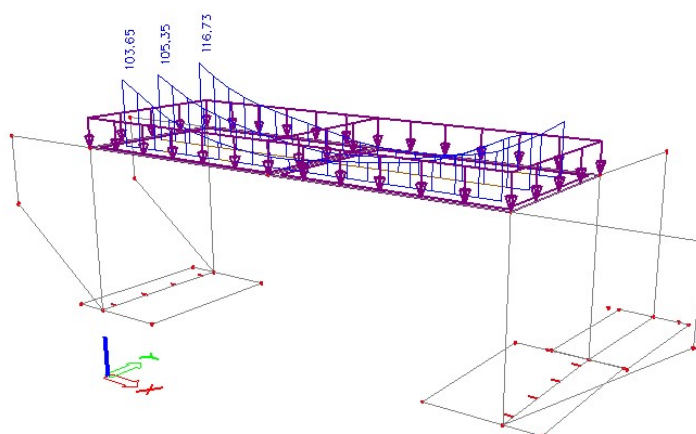
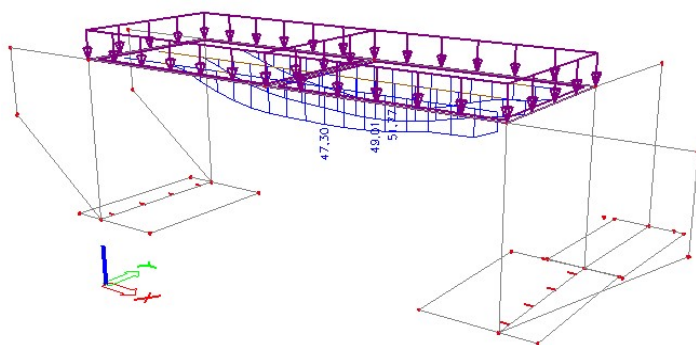
Zatížení	Značka	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Zatížení dopravou	gr1	0,40	0,40	0,00
	Q _{fwk}	0,00	0,00	0,00
	gr2	0,00	0,00	0,00
Zatížení větrem	F _{wk}	0,30	0,20	0,00
Zatížení teplotou	T _k	0,60	0,60	0,50
Zatížení sněhem	Q _{sn,k} (během provádění)	0,80	-	0,00
Staveništní zatížení	Q _c	1,00	-	1,00

5 POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE (DLE ČSN EN 1992-1-1)

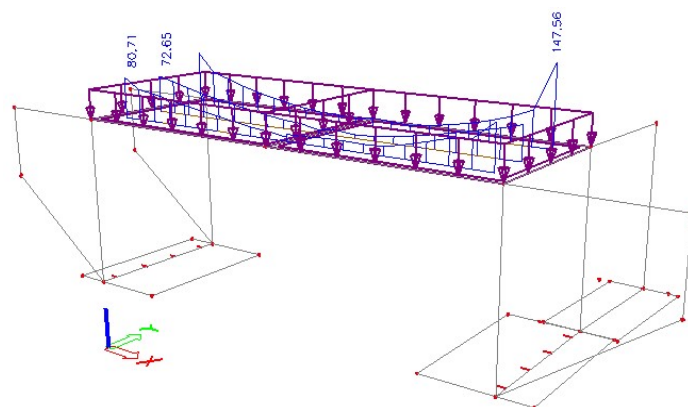
5.1 Posouzení nosné konstrukce dle ČSN EN 1992-1-1

5.1.1 Posouzení mostovky

5.1.1.1 Kombinace vnitřních sil pro MSÚ

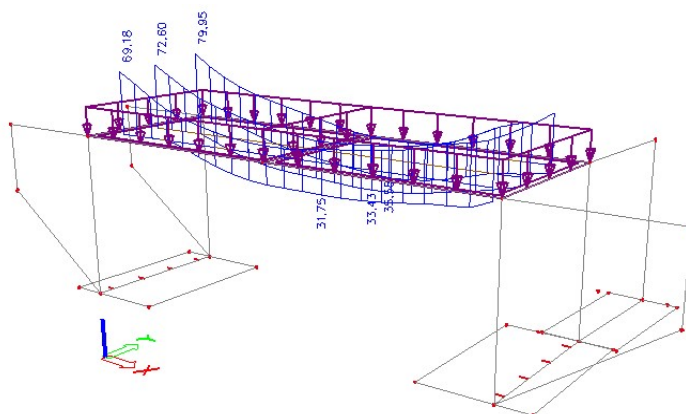


Obálka nejnepříznivějších momentů pro MSÚ



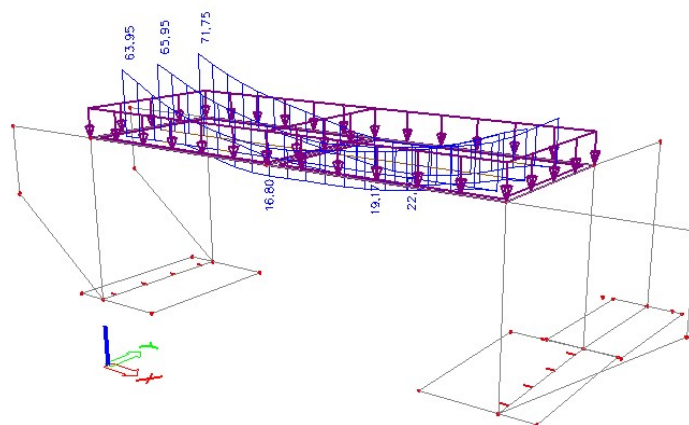
Obálka nejnepříznivějších posouvajících sil pro MSÚ

5.1.1.2 Kombinace vnitřních sil pro MSP – charakteristická



Obálka nejnepriznivějších momentů pro MSP – charakteristická

5.1.1.3 Kombinace vnitřních sil pro MSP – kvazistálá



Obálka nejnepriznivějších momentů pro MSP – kvazistálá kombinace

Data projektu

Název projektu	Hošťálková
Projekt číslo	170096
Popis	SO201_lávka pro pěší
Autor	Ing. Stáňová
Datum vytvoření protokolu	31.08.2017

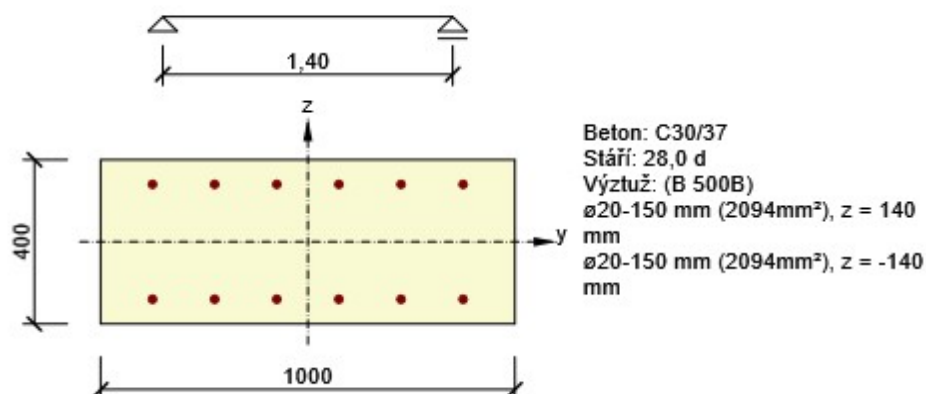
Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12
Návrhová životnost	100 let

Posouzení řezů

Řez D - náběh - příčel
Extrém MSÚ

Dimenzační dílec	M 9
Vyztužený průřez	náběh



Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	0,0	0,0	180,0	0,0	181,0	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	120,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	90,0	0,0

Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			180,0	0,0	94,4	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	181,0	0,0			62,7	OK
Smyk	0,0			180,0	0,0	94,4	OK
Interakce	0,0	181,0	0,0	180,0	0,0	94,4	OK
Omezení napětí	0,0	120,0	0,0			50,5	OK
Šířka trhliny	0,0	90,0	0,0			47,5	OK
Ohybová štíhlost	0,0	90,0	0,0			11,8	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

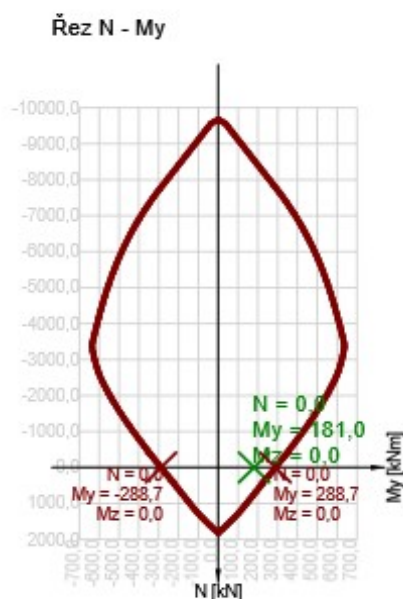
Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	181,0	0,0	Nu-Mu-Mu	62,7	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F _{Ed}	F _{Rd1}	F _{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M _y [kNm]	181,0	288,7	-288,7
M _z [kNm]	0,0	0,0	0,0



Vysvětlení

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

Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
180,0	0,0	190,6	bez redukce	6.2.2(1)	94,4	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
180,0	190,6	1815,2	1795,2	0,0	190,6

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	2094	1000	340	303	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	V_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,77	0,15	0,01	0,0	0,0	0,5	0,53	0,60

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
V_{Ed}	Návrhová hodnota působící posouvající síly (s účinky předpětí)
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
V_{Rd}	Výsledná návrhová únosnost ve smyku
Posudek zóny	Typ zóny, ve které se provádí posouzení
Článek	Číslo ustanovení normy (typ metody) použité pro posouzení smyku
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$V_{Rd,r}$	Maximální návrhová hodnota posouvající síly, kterou prvek může přenést bez uplatnění redukce součinitelem Beta podle (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést při namáhání vzdorující smykové výztuže na mezi kluzu
n_c	Počet větví smykové výztuže
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky
A_{sl}	Průřezová plocha tažené podélné výztuže
b_w	Šířka průřezu v místě těžiště průřezu
d	Účinná výška průřezu
z	Rameno vnitřních sil
θ	Úhel mezi betonovými tlakovými diagonálami a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
α	Úhel mezi smykovou výztuží a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
α_{cw}	Součinitel, kterým se zohledňuje stav napětí v tlačném pásu
$C_{Rd,c}$	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
k	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
k_1	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
ρ_l	Stupeň vyztužení podélnou tahovou výztuží
σ_{cp}	Normálové napětí v průřezu od zatížení nebo předpětí omezené 0.2 fcd
σ_{wd}	Návrhové napětí smykové výztuže podle poznámky 2 čl. 6.2.3 (3)
V_{min}	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
v	Součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při výpočtu únosnosti ve smyku
v_1	Součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při výpočtu únosnosti ve smyku

Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	181,0	0,0	180,0	0,0	94,4	65,7	94,4	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
190,6	0,0	1815,2	0,0	94,4	9,9	94,4	100,0	OK

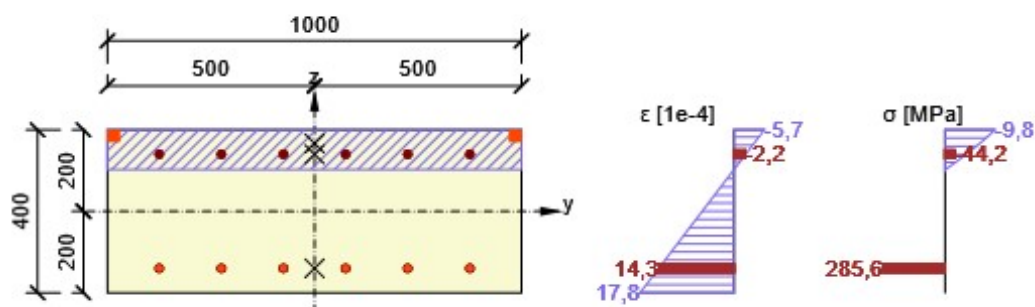
Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
505,7	180,0	0,0	0,0	0,0	7	65,7	100,0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7	-375	-140	0,0	14,3	5000,0	0,0	285,6	434,8	65,7	OK

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Vysvětlení

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

2.1.1.6 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	3	-9,1	-18,0	50,5	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	7	192,9	400,0	48,2	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	200	0,0	120,0	0,0	-9,1	-18,0	50,5	OK
7.2(3)-Quasi	4	-500	200	0,0	90,0	0,0	-6,8	-13,5	50,5	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	7	-375	-140	0,0	120,0	0,0	184,0	400,0	46,0	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	200	0,0	120,0	0,0	-5,5	-18,0	30,3	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	200	0,0	90,0	0,0	-4,1	-13,5	30,3	OK

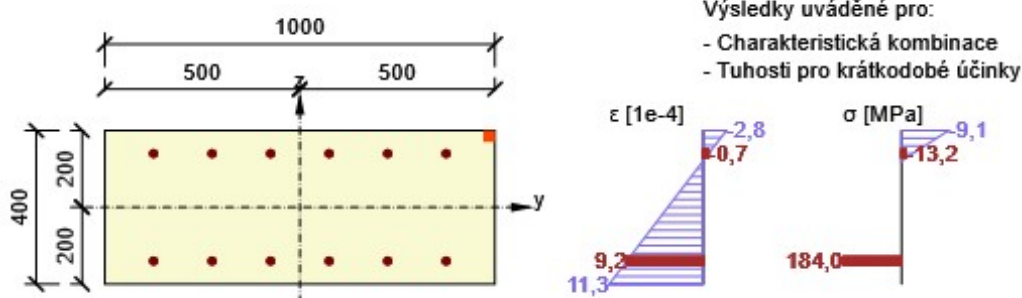
Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	7	-375	-140	0,0	120,0	0,0	192,9	400,0	48,2	OK

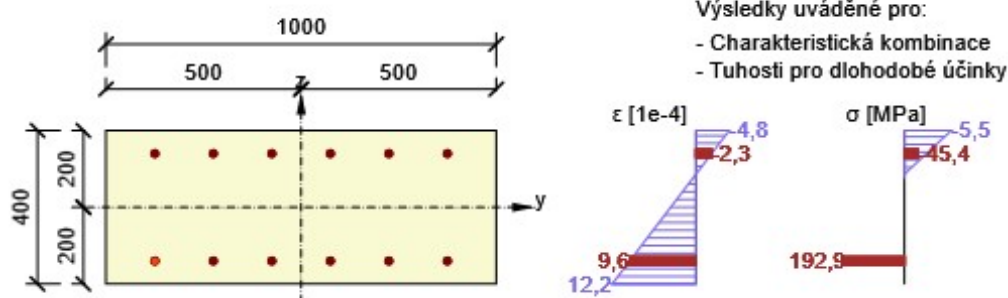
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použit γ_{it}	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	286	400000	2800	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,90

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
--------	------------

Typ posudku	Číslo ustanovení normy a typ kombinace použité pro posouzení omezení napětí
Část průřezu	Specifikace části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel), ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Index	Číslo vlákna betonu, výztužné vložky nebo předpjatého kabelu, ve kterých byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
σ	Napětí vypočtené v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Vlákno	Číslo vlákna betonu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y_i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
N	Normálová síla pro příslušnou kombinaci zatížení
M_y	Ohybový moment okolo osy y pro příslušnou kombinaci zatížení
M_z	Ohybový moment okolo osy z pro příslušnou kombinaci zatížení
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
h_0	Náhradní rozměr průřezu = $2A_c/u$, kde A_c je průřezová plocha betonu, u je obvod části průřezu vystavené vysychání
A_c	Průřezová plocha betonu
u	Obvod části vystavené vysychání
t	Stáří betonu v uvažovaném okamžiku
t_0	Stáří betonu ve dnech v okamžiku vnesení zatížení
t_s	Stáří betonu na začátku smršťování vysycháním (nebo nabýváním); obvykle je to na konci ošetřování betonu
Použití γ_{it}	Použití součinitele odhadu dlouhodobého vývoje zpožděného poměrného přetvoření podle přílohy B, čl. B.105 (103)
$\varphi(t, t_0)$	Vypočtená hodnota součinitele dotvarování

2.1.1.7 Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
QuasiPermanent	0,0	90,0	0,0	0,142	0,300	47,5	100,0	OK

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
QuasiPermanent	0,0	90,0	0,0	0,141	0,300	47,0	100,0	OK

Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - krátkodobé účinky

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm ²]	$A_{s,eff}$ [mm ²]	$\rho_{p,eff}$ [-]
79	107	340	107107	2094	0,02
k_t [-]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,40	4,1	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 [MPa]
50	8,5	-2,1	344	20	138,0

Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - dlouhodobé účinky

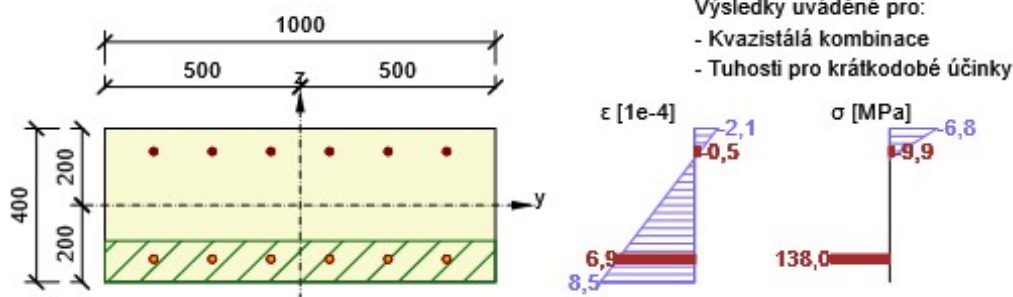
x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm ²]	$A_{s,eff}$ [mm ²]	$\rho_{p,eff}$ [-]
113	96	340	95568	2094	0,02

k_t [-]	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,40	4,3	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 [MPa]
50	9,1	-3,6	325	20	144,7

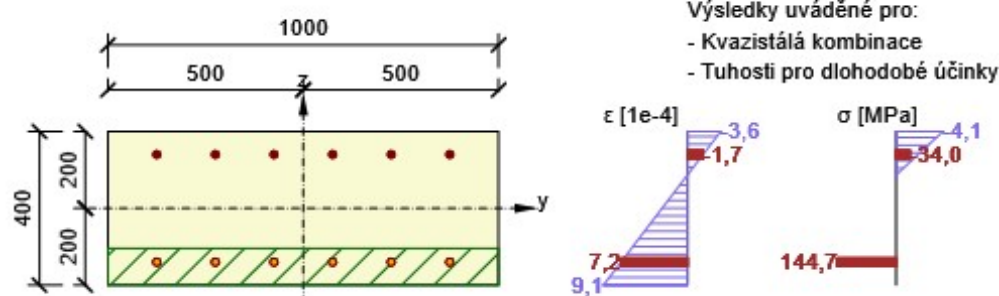
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použití γ_{it}	$\varphi(t,t_0)$ [-]
Automatické	286	400000	2800	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,90

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Vysvětlení

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

ε_2	Menší tahové poměrné přetvoření na okrajích vyšetřovaného průřezu, stanovené v průřezu, který je celý oslaben trhlinou
$s_{r,max}$	Maximální výsledná vzdálenost trhlin
Φ	Průměr výztužné vložky nebo ekvivalentní průměr výztužné vložky, pokud jsou v průřezu použity vložky různých průměrů
σ_s	Maximální napětí v tahové výztuži stanovené v průřezu porušeném trhlinou
h_0	Náhradní rozměr průřezu = $2A_c/u$, kde A_c je průřezová plocha betonu, u je obvod části průřezu vystavené vysychání
A_c	Průřezová plocha betonu
u	Obvod části vystavené vysychání
t	Stáří betonu v uvažovaném okamžiku
t_0	Stáří betonu ve dnech v okamžiku vnesení zatížení
t_s	Stáří betonu na začátku smršťování vysycháním (nebo nabýváním); obvykle je to na konci ošetřování betonu
Použití γ_{it}	Použití součinitele odhadu dlouhodobého vývoje zpožděného poměrného přetvoření podle přílohy B, čl. B.105 (103)
$\varphi(t, t_0)$	Vypočtená hodnota součinitele dotvarování

2.1.1.8 Ohybová štíhlost

N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	λ [-]	λ_d [-]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	90,0	0,0	4,12	35,00	11,8	100,0	OK
I_n [mm]	I_{eff} [mm]	d [mm]	K	ρ [%]	ρ_0 [%]	ρ' [%]	σ_s
1000	1400	340	1	0,4	0,5	0,3	138,0

Upozornění

Upozornění	
	Poměr rozpětí k účinné výšce splňuje podmínky podle čl. 7.4.2 EN 1992-1-1. Proto není třeba průhyb určit výpočtem.

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N	Normálová síla pro kvazistálou kombinaci zatížení
M_y	Ohybový moment okolo osy y pro kvazistálou kombinaci zatížení
M_z	Ohybový moment okolo osy z pro kvazistálou kombinaci zatížení
λ	Poměr rozpětí k účinné výšce
λ_d	Mezní poměr rozpětí k účinné výšce spočtený dle 7.16a a 7.16b, vynásobený opravnými součiniteli vyjadřujícími druh použité výztuže a další veličiny dle 7.4.2 (2)
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
I_n	Světla vzdálenost mezi lící podpor
I_{eff}	Účinné rozpětí prvku
d	Účinná výška průřezu
K	Součinitel, kterým se zohledňují různé nosné systémy
ρ	Požadovaný stupeň vyztužení tahovou výztuží ve středu rozpětí na ohybový moment vyvozený návrhovým zatížením (u konzoly ve vetknutí)
ρ_0	Referenční stupeň vyztužení
ρ'	Požadovaný stupeň vyztužení tlakovou výztuží ve středu rozpětí (u konzoly ve vetknutí) na ohybový moment vyvozený návrhovým zatížením
σ_s	Tahové napětí ve výztuži ve středu rozpětí (ve vetknutí konzoly) při návrhovém zatížení v mezním stavu použitelnosti

2.1.1.9 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití _{pod} [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	181,0	0,0	37,5	37,5	100,0	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,62	0,15	24,5	OK
Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	1,05	4,00	26,2	OK
Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm]	130	21	16,2	OK
Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm]	150	400	37,5	OK

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

b _w [mm]	d [mm]	A _c [mm ²]	b _t * d [mm ²]	f _{yk} [MPa]	f _{yd} [MPa]	f _{ck} [MPa]	f _{ctm} [MPa]	f _{cd} [MPa]
1000	340	400000	0	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

Upozornění

Žádná upozornění

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N _{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
M _{Ed,y}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y (s účinky předpětí)
M _{Ed,z}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z (s účinky předpětí)
Využití _{pod}	Extrémní poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady pro podélnou výztuž
Rozhodující	Rozhodující poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady
Mez	Mezní poměr veličin reprezentujících konstrukční zásady
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Typ	Typ kontrolované konstrukční zásady
Hodnota _{vyp}	Vypočtená nebo zadaná veličina vyjadřující danou konstrukční zásadu
Hodnota _{mez}	Mezní hodnota veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu
Využití	Poměr vypočtené či zadané veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu a její požadované mezní hodnoty

3 Seznam dimenzačních dílců

Dimenzační dílec M 9

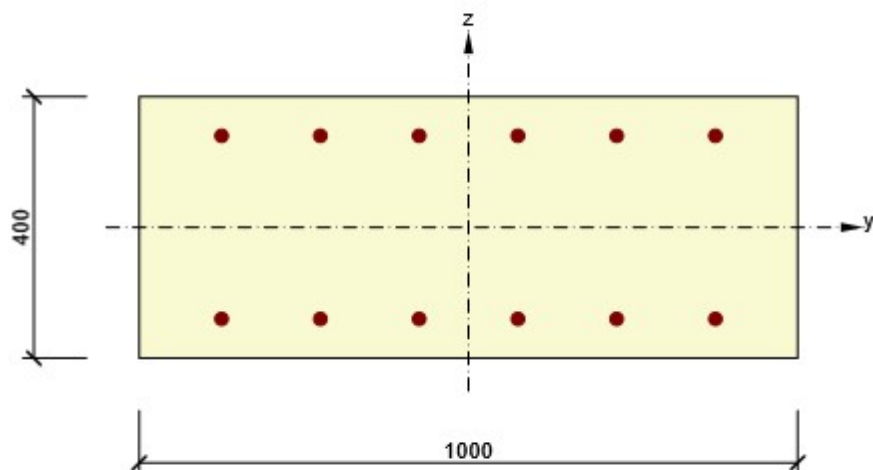
Typ dílce	Nosníková deska
Stupeň vlivu prostředí	XF4
Relativní vlhkost	65 %
Φ _{inf}	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

Data pro ohybovou štíhlost

Světlá vzdálenost mezi líci podpor (5.3.2.2 (1)) m	Šířka podírajícího prvku (5.3.2.2 (1))		Způsob podepření	
	Vlevo mm	Vpravo mm	Vlevo	Vpravo
1,00	400	400	Nespojitý prvek	Nespojitý prvek

4 Seznam vyztužených průřezů

Vyztužený průřez náběh



Části průřezu

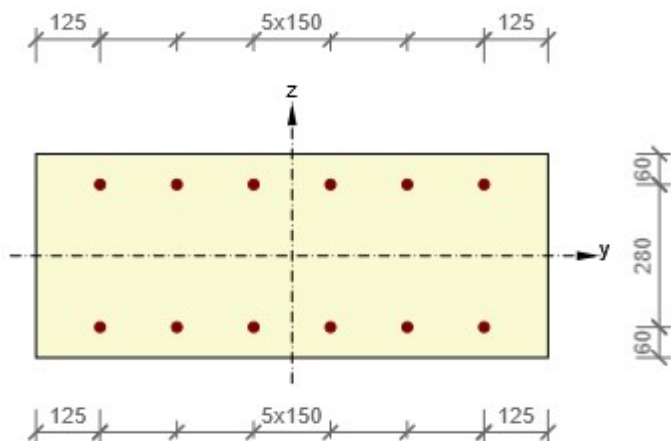
Obdélníkový průřez (1000 / 400mm), Materiál: C30/37

Průřezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
400000	0	0	5333333333	3333333333	0	0	115	289

Krytí k hranám průřezu

Horní povrch	50 mm
Dolní povrch	50 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
33	0	33	82

Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	20	B 500B	-375	140
2	20	B 500B	-225	140
3	20	B 500B	-75	140
4	20	B 500B	75	140
5	20	B 500B	225	140
6	20	B 500B	375	140
7	20	B 500B	-375	-140

8	20	B 500B	-225	-140
9	20	B 500B	-75	-140
10	20	B 500B	75	-140
11	20	B 500B	225	-140
12	20	B 500B	375	-140

5 Seznam použitých materiálů

Beton

Název	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
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						

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
f_{ck}	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
f_{cm}	Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f_{ctm}	Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
E_{cm}	Sečnový modul pružnosti betonu
ϵ_c	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí f_c
ϵ_{cu}	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

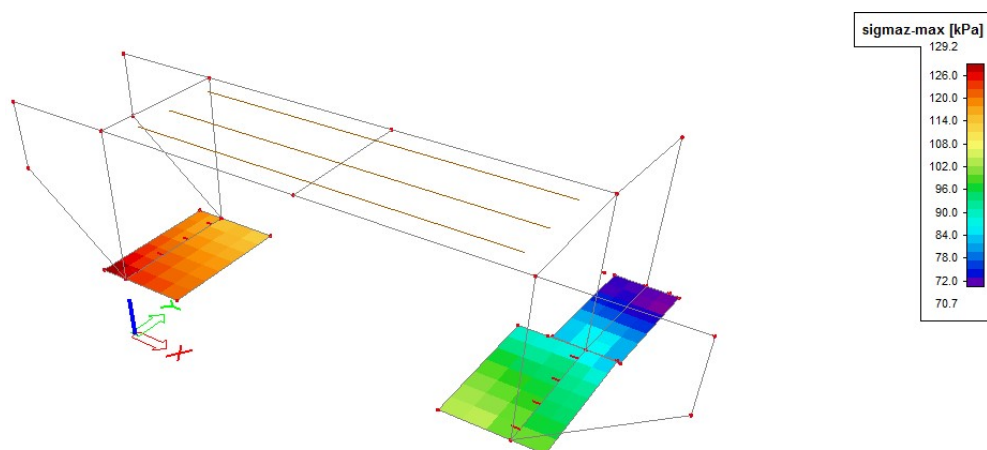
Betonářská ocel

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 s vodorovnou horní větví					

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
f_{yk}	Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
f_{tk}	Charakteristická pevnost v tahu betonářské výztuže
E	Modul pružnosti výztužné oceli
ϵ_{uk}	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení

5.2 Návrh a posouzení spodní stavby



Intenzita zatížení základové spáry

Max. intenzita zatížení základové spáry odpovídá 130 kPa.

Vzhledem k tomu, že nebyl proveden geologický průzkum, bude únosnost základové spáry ověřena po provedení výkopů na místě.

Únosnost základové spáry musí být ověřena průkazní zkouškou pro splnění min. únosnosti 150 kPa.

6 ZÁVĚR

Statický výpočet byl proveden podle teorie mezních stavů dle ČSN EN 1992-1.

Posudky byly provedeny na nejnepríznivější vnitřní síly (lokální maxima) s uvažovanými vetknutými křídly. Při výztužování mostu musí být brán zřetel na průběh vnitřních sil, aby bylo dosaženo ekonomického návrhu.

Posuzovaná konstrukce mostu vyhovuje. Rozměry, materiály, výztužení nosných prvků byly navrženy vzhledem k normám EN.

Únosnost základové spáry musí být ověřena průkazní zkouškou pro splnění min. únosnosti 150 kPa.

Veškeré vstupní a výstupní soubory použitých výpočetních programů jsou archivovány u projektanta.

Upozornění !!!

Tato dokumentace neslouží pro realizaci stavby.

Zhotovitel stavby je povinen vypracovat realizační dokumentaci stavby (RDS včetně podrobného statického výpočtu), která dořeší detailně projekt stavby v závislosti na technologii zhotovitele.

Ve Zlíně, srpen 2017

Ing. Marta Stáňová