

VH UZEL VNOROVY – KŘÍŽENÍ BAŤOVA KANÁLU S ŘEKOU MORAVOU

SO 01 Lávka

STATICKÝ VÝPOČET

Projektová dokumentace pro změnu záměru před dokončením



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Obsah

VH UZEL VNOROVY – KŘÍŽENÍ BAŤOVA KANÁLU S ŘEKOU MORAVOU	1
SO 01 Lávka	1
STATICKÝ VÝPOČET	1
Projektová dokumentace pro změnu záměru před dokončením	1
Obsah	2
1 ÚVOD	3
1.1 Preambule	3
1.2 Identifikační údaje mostu	3
1.3 Základní údaje stavby	4
1.4 Použité zdroje	5
2 Technické řešení mostu	5
2.1 Popis konstrukce mostu	5
2.2 Použité materiály	6
2.3 Geotechnické podmínky	6
2.4 Přehledné výkresy	7
3 Metodika statického výpočtu	8
4 Výpočetní model	9
4.1 Úvod	9
4.2 Průřezové charakteristiky	10
4.3 Materiálové charakteristiky	11
5 Zatížení, kombinace	13
5.1 Stálé zatížení	13
5.2 Proměnné zatížení	13
5.3 Mimořádná zatížení	18
5.4 Předpětí	19
5.5 Kombinace zatížení	20
6 Ložiska	22
7 Nosná konstrukce	25
7.1 Analýza vzpěru	25
7.2 Ocelová konstrukce – oblouk	27
7.3 Předpjatá železobetonová mostovka	38
7.4 Posouzení závěsů	48



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

1 ÚVOD

1.1 Preambule

Předmětem statického výpočtu je základní statické ověření nového mostu v rozsahu dokumentace "DPS" (dokumentace pro povolení stavby dopravní infrastruktury) dle vyhl. 227/2024 Sb. v posledním znění.

V rámci statického výpočtu ve stupni DPS je ověřena správnost navržených základních dimenzí a uspořádání nosných prvků mostu, ověřena stabilita a jsou stanoveny účinky pro založení. Podrobné posouzení konstrukce včetně posouzení detailů musí být provedeno v navazujících stupních dokumentace.

1.2 Identifikační údaje mostu

Název stavby:	VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou
Objekt č:	SO 01
Název objektu:	Lávka
Projektový stupeň:	Projektová dokumentace pro povolení stavby dopravní infrastruktury (DPS)
Katastrální území:	Vnorovy [784 206]
Obec:	Vnorovy [586 757]
Kraj:	Jihomoravský
Budoucí vlastník:	Jihomoravský kraj, Žerotínovo náměstí 449/3, 601 82 Brno
Budoucí správce:	Jihomoravský kraj, Žerotínovo náměstí 449/3, 601 82 Brno
Stavebník:	Jihomoravský kraj, Žerotínovo náměstí 449/3, 601 82 Brno
Generální projektant:	Link projekt s.r.o. Makovského náměstí 3147/2, 616 00 Brno
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Tomáš Kulhavý, Ph.D.
Projektant SO:	Link projekt s.r.o. Makovského náměstí 3147/2, 616 00 Brno
Odpovědný projektant:	Ing. Martin Ruček
Pozemní komunikace:	Místní obslužná komunikace ve vlastnictví Povodí Moravy, s.p., délka řešeného úseku 85 m



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Staničení opěr:	O1 0.005 500 km
	O2 0.064 500 km
Volná výška nad Q100:	+0.50 m
Volná výška na mostě:	neomezená
Křížení s překážkami:	Řeka Morava:
	Bod křížení (S-JTSK):
	X = 1195459.930
	Y = 548877.758
	Úhel křížení: cca 100g

1.3 Základní údaje stavby

Charakteristika stavby: Trvalá, jednopolová, oblouková lávka pro pěší a cyklisty, oceli a předpjatého železobetonu, vedená v přímé a mírném výškovém oblouku.

Délka řešené komunikace: 85.00 m

Délka lávky: 63.54 m

Délka přemostění: 56.050 m

Rozpětí lávky: 59.00 m

Šikmost lávky: kolmá, 100^g

Šířka průchozího prostoru: 2 x 2.00 m

Výška lávky nad terénem: cca 9 m

Šířka lávky: 5.40 m

Stavební výška: 0.65 m

Plocha nosné konstrukce: cca 334 m²

Poznámka: plocha nosné konstrukce je určena jako součin délky nosné konstrukce a průměrné šířky lávky.



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

1.4 Použité zdroje

1.4.1 Normy a předpisy

1. ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
2. ČSN EN 1991-1-1 Eurokód: Zatížení konstrukcí-Část 1-1: Obecná zatížení
3. ČSN EN 1991-1-2 Eurokód: Zatížení konstrukcí-Část 1-4: Zatížení větrem
4. ČSN EN 1991-1-2 Eurokód: Zatížení konstrukcí-Část 1-5: Zatížení teplotou
5. ČSN EN 1991-2 Eurokód: Zatížení konstrukcí-Část 2: Zatížení mostů dopravou
5. ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
6. ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí-Část 2: Betonové mosty
7. ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
8. ČSN EN 1993-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí-Část 2: Ocelové mosty
9. ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí-Část 1-5: Boulení stěn
10. ČSN EN 1994-1-1 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí
11. ČSN EN 1994-2 Eurokód 4: Navrhování ocelových konstrukcí-Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty
14. ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí

1.4.2 Software

MIDAS CIVIL 2024, IDEA Statica, MS Excel

2 Technické řešení mostu

2.1 Popis konstrukce mostu

Lávka je řešena jako jednopolová oblouková konstrukce (Langrův trám) na rozpětí cca 59 m. Délka lávky je 63.54 m. Materiálově je mostovka navržena z předpjatého železobetonu a oblouk z konstrukční oceli.

Příčné uspořádání lávky sestává z dvojice pruhů pro smíšený provoz pěších a cyklistů, každý o šířce 2.0 m, jež jsou vzájemně fyzicky oddělené samostatnou konstrukcí nosného oblouku lávky. Celková šířka lávky je cca 5.40 m. Uložení lávky je kombinované, tzn. přímé uložení v koruně ochranné hráze při levém břehu, a jako klasická opěra s kluzným uložením na elastomerech, založená v horní části svahu koryta na protějším břehu. Opěra je zapuštěna do terénu za účelem co nejmenšího zásahu do průtočného profilu koryta a vizuálního sjednocení s protější opěrou. Samotné založení obou opěr je navrženo jako hlubinné, prostřednictvím mikropilot.



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

2.2 Použité materiály

2.2.1 Výztuž

- Betonářská výztuž B 500B

2.2.2 Konstrukční ocel

- Nosná konstrukce S 355
- Závěsy S 460
- Zábradlí a ostatní podružné prvky S 355

2.2.3 Betony

Podkladní beton	C 16/20 - X0
Základy opěr	C 35/45 - XC2, XF2, XA1
Opěry, podložiskový blok	C 35/45 - XC4, XD3, XF4
Nosná konstrukce	C 35/45 - XC4, XD1, XF2

2.3 Geotechnické podmínky

Inženýrsko-geologický průzkum (BALUN, s.r.o., září 2018)

Sondy byly prováděny v původně projektované pozici pilířů transbordéru, tj. na bermách koryta řeky. Navrhovaná lávka je navíc oproti původní pozici transbordéru osazena cca o 10 m proti proudu řeky a její opěry jsou umístěny na horní hraně říčního koryta.

Lze předpokládat, že dotčený IGP je relevantní i pro potřeby založení lávky v nově navržené pozici, avšak tento předpoklad musí být ověřen před zahájením realizace spodní stavby.

Základové poměry a technický závěr

Ve smyslu přílohy E, normy ČSN P 73 1005, čl. E.1.2.3. jde na dané lokalitě o základové poměry složité. Důvodem je především výskyt hladiny podzemní vody a podloží s organickými příměsi. V daném případě se jedná o výstavbu mostu, tudíž jde ze statického hlediska o konstrukci náročnou ve smyslu čl. E.1.3.3. Z výše uvedených předpokladů vyplývá, že dle čl. E.1.4.3 uvedené normy se jedná o **3. geotechnickou kategorii**.

Z hlediska agresivity spodní vody vůči stavebním materiálům se jedná dle normy ČSN EN 206-1 o neagresivní chemické prostředí. Postačí tedy pouze primární ochrana základových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

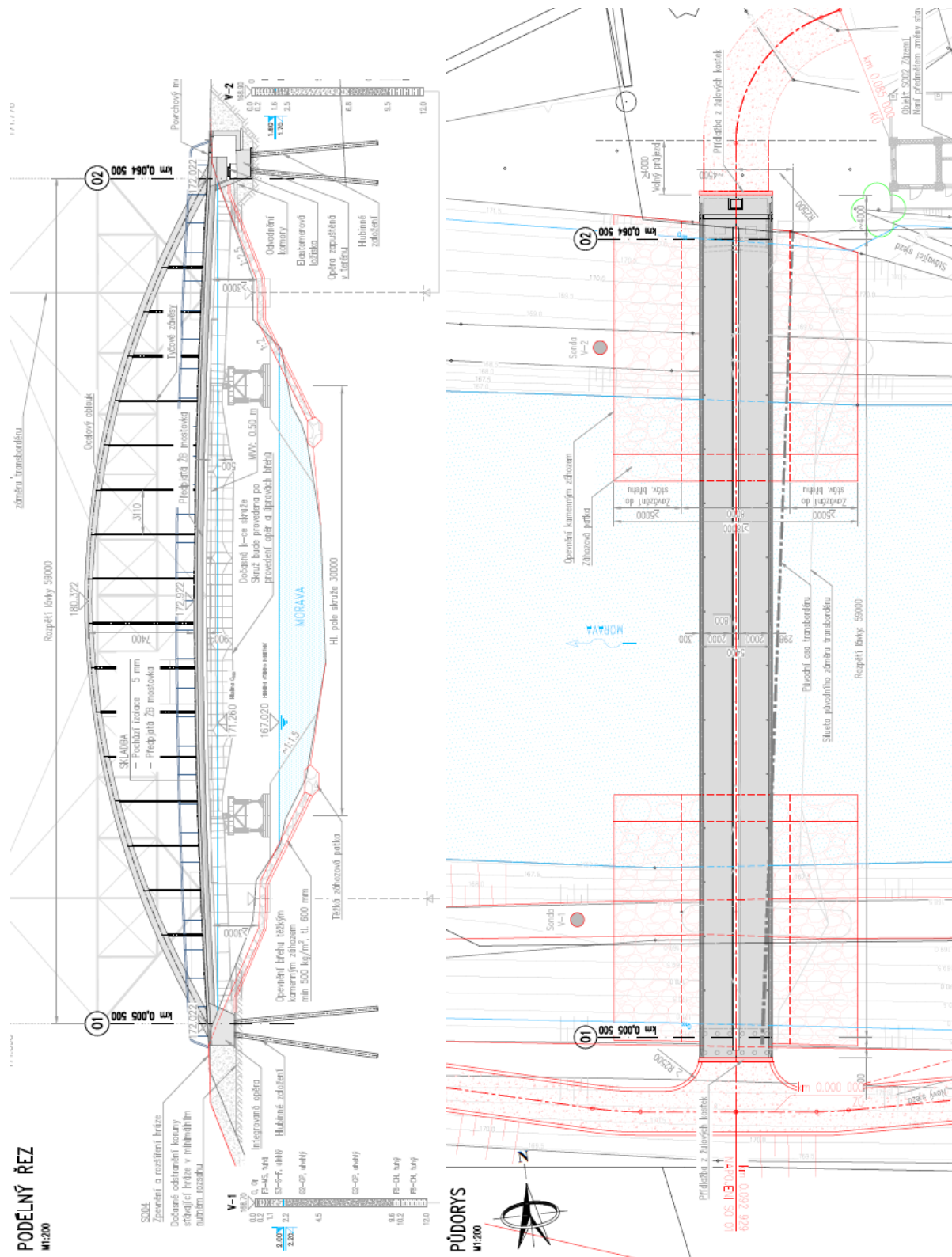
SO 01 Lávka

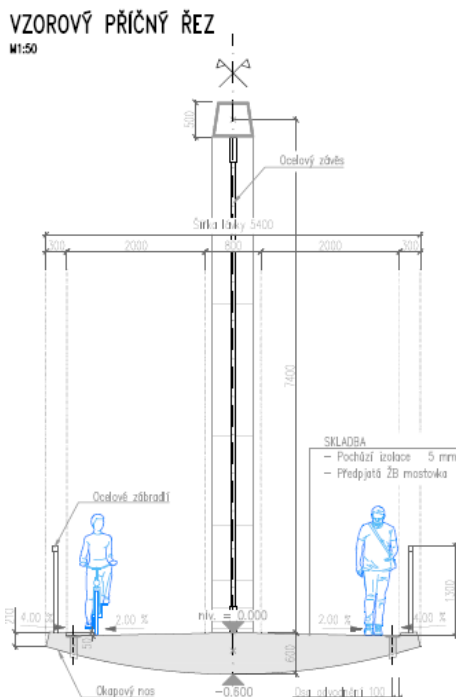
D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

2.4 Přehledné výkresy





3 Metodika statického výpočtu

V rámci statického výpočtu byly navrženy a posouzeny rozhodující části konstrukce lávky a jednotlivé průřezy, zahrnující:

- Nosnou ocelovou konstrukci (oblouk, hlavní trám)
- ŽB mostovková deska
- Ložiska

Pro výpočet konstrukce byl použit program MIDAS CIVIL 2024. Byl vytvořen prostorový prutový výpočetní model nosné. Výpočetní model vystihuje reálnou geometrii konstrukce a zatížení. Výpočet byl proveden časově závislou analýzou s uvažováním vlivu smršťování a dotvarování betonu dle ČSN EN 1992-1-1.

Zatížení a kombinace zatížení bylo provedeno v souladu s ČSN EN 1990 a dle příslušných částí ČSN EN 1991. Zatížení dopravou je stanoveno podle ČSN EN 1991-2 pro lávky. Pro výpočet vnitřních sil od dopravy bylo zatížení chodci modelováno jako pojezd zatěžovacích soustav po nosné konstrukci s příslušnými excentricitami.

Bylo provedeno posouzení mezních stavů použitelnosti (omezení napětí, omezení trhlin...) a mezních stavů únosnosti.



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

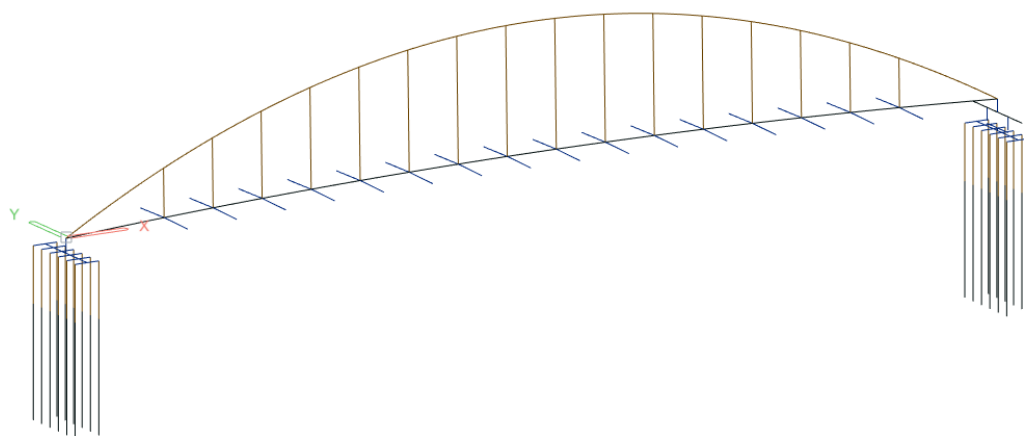
STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

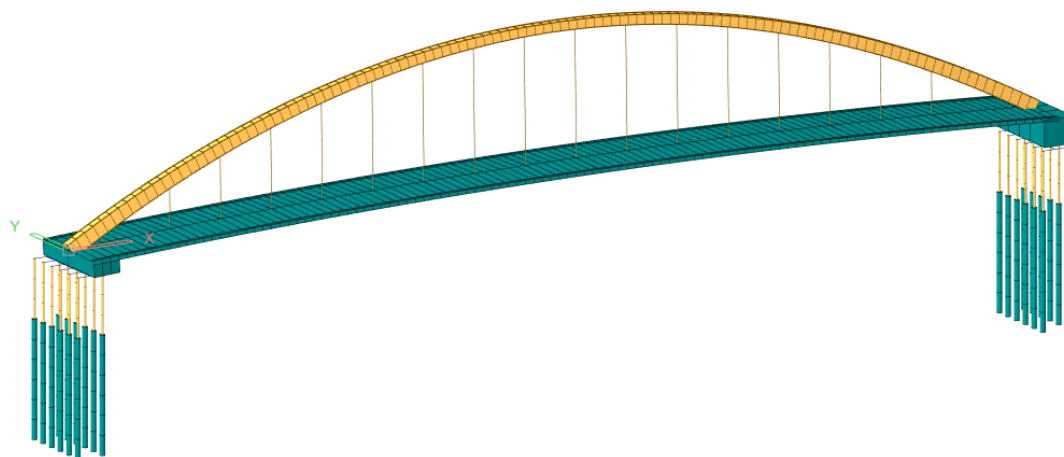
4 Výpočetní model

4.1 Úvod

Výpočetní model byl zvolen 3D prutový (prostorový rám). Geometrie výpočtového modelu zahrnuje těžiště jednotlivých prutů. Závěsy sú modelovány z prvků pronášejících jenom tah, kloubově spojené s obloukem a mostovkou. Založení reprezentuje tuhost podloží pomocí zemních pružin. Mikropiloty sú spojeny s mostovkou pomocí tuhých ramen.



Geometrie výpočetního modelu – osové schéma



Geometrie výpočetního modelu – objemy



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

4.1.1 Postup výstavby

Globální analýza konstrukce byla provedena metodou konečných prvků včetně zohlednění postupu výstavby mostu a jednotlivých fází působení konstrukce.

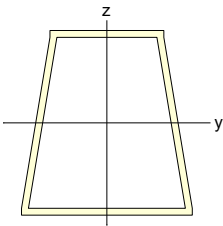
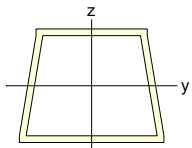
Po zhotovení opěr následuje provedení skruže v celé délce lávky, do níž bude vybetonován páteřní nosník. Nosník bude vybetonován na finálních podporách – elastomerových ložiskách při pravém břehu a integrován do konstrukce spodní stavby na břehu levém. Následuje montáž ocelové konstrukce oblouku, zavěšení mostovky na táhla, rektifikace a vnesení předpětí. Poté bude skruž uvolněna a provedena hydroizolace a příslušenství lávky.

Most byl ve výpočtovém prostředí programu MIDAS zadáný pomocí jednotlivých stavebních kroků (construction stages). Každý stavební krok (vznik OK, betonáž desky, ostatní stálé zatížení, atp..) byl vždy zadán jako jedna etapa výstavby mostu zohledňující historii působení zatížení, spřažení/nespřažení a stáří betonu. Samotný postup montáže ocelové konstrukce bude podrobně řešen v rámci RDS, pro potřeby DSP je montáž ocelové konstrukce uvažována v jednom stavebním kroku.

4.2 Průřezové charakteristiky

4.2.1 Oblouk

Tabulka 1 3 : oblouk

I-End					J-End				
									
A (mm ²)	Asy (mm ²)	Asz (mm ²)	z (+) (mm)	z (-) (mm)	A (mm ²)	Asy (mm ²)	Asz (mm ²)	z (+) (mm)	z (-) (mm)
83120.7	29933.0	41287.7	440.2	369.8	61872.4	29562.2	24054.3	272.5	237.5
Ixx (mm ⁴)	Iyy (mm ⁴)	Izz (mm ⁴)	y (+) (mm)	y (-) (mm)	Ixx (mm ⁴)	Iyy (mm ⁴)	Izz (mm ⁴)	y (+) (mm)	y (-) (mm)
9616530000	7742100000	5462210000	375.0	375.0	4133420000	2432850000	3043490000	325.0	325.0



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

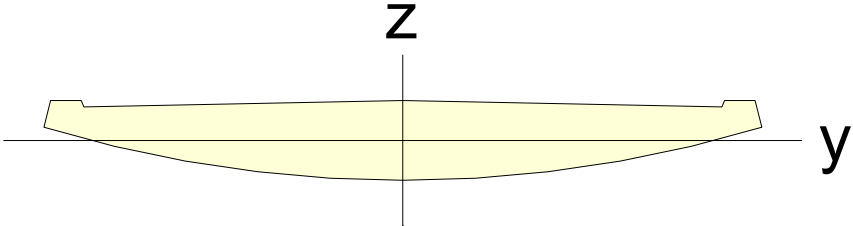
SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

4.2.2 Mostovka



A(mm ²)	Asy(mm ²)	Asz(mm ²)	z(+)(mm)	z(-)(mm)
2385360.000	2180250.000	681300.000	259.795	340.205
Ixx(mm ⁴)	Iyy(mm ⁴)	Izz(mm ⁴)	y(+)(mm)	y(-)(mm)
189787000000.000	53527800000.000	4298090000000.000	2700.000	2700.000

4.3 Materiálové charakteristiky

4.3.1 Charakteristické vlastnosti betonu

Beton třídy C30/37

Charakteristická hodnota pevnosti
 Průměrná hodnota pevnosti betonu v tlaku po 28 dnech
 Součinitel zohledňující nepříznivé účinky zatížení
 Součinitel spolehlivosti betonu
 Návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku
 Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
 Modul pružnosti betonu

$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$
 $f_{cm} = 38.0 \text{ MPa}$
 $\alpha_{cc} = 0.90$
 $\gamma_c = 1.50$
 $f_{cd} = 18.0 \text{ MPa}$
 $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$
 $E_{cm} = 33.0 \text{ GPa}$

4.3.2 Charakteristické vlastnosti výztuže

Betonářská výztuž třídy B500B

Charakteristická hodnota meze kluzu
 Součinitel spolehlivosti betonářské výztuže
 Návrhová hodnota meze kluzu
 Modul pružnosti betonářské výztuže
 Poměrné přetvoření výztuže na mezi kluzu

$f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$
 $\gamma_s = 1.15$
 $f_{yd} = 434.8 \text{ MPa}$
 $E_s = 200.0 \text{ GPa}$
 $\epsilon_{yd} = 0.0022$

4.3.3 Konstrukční ocel

Modul pružnosti oceli
 Charakteristická hodnota meze kluzu a pevnosti:

$E_s = 210.0 \text{ GPa}$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Norma a pevnostní třída oceli	Jmenovitá tloušťka prvku t (mm)			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)
EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	410	550



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

5 Zatížení, kombinace

5.1 Stálé zatížení

5.1.1 Vlastní tíha (G_0)

Generováno v programu MIDAS – Civil NX 2025 na základě průřezových ploch a objemové tíhy jednotlivých prvků:

Železobeton

$$- \gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$$

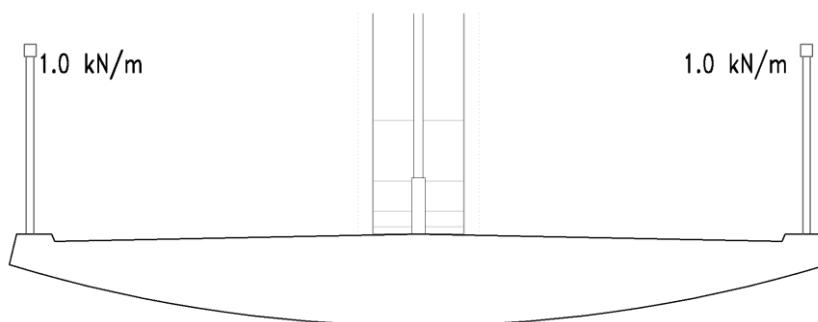
Ocel

$$- \gamma_s = 78.5 \text{ kN/m}^3$$

5.1.2 Ostatní stálé zatížení (G_1)

Zábradlí 2x

$$- \gamma_{zab} = 1.0 \text{ kN/m}$$



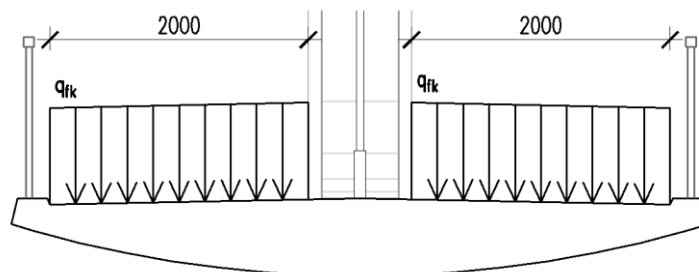
5.1.3 Poklesy podpor (S_e)

Pokles podpor je v modelu definován jako nerovnoměrný pokles vždy jedné z opěr o 10 mm.

5.2 Proměnné zatížení

5.2.1 Zatížení chodci

Bylo uvažováno modelem LM4 dle ČSN EN 1991-2



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

$$2,5 \text{ kN/m}^2 \leq q_{kk} \leq 5,0 \text{ kN/m}^2.$$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

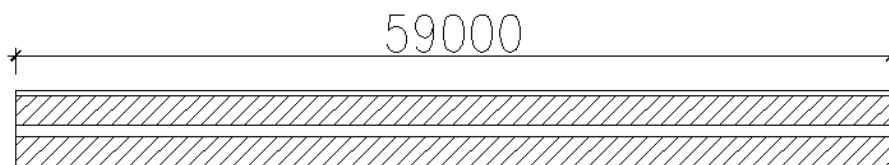
STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

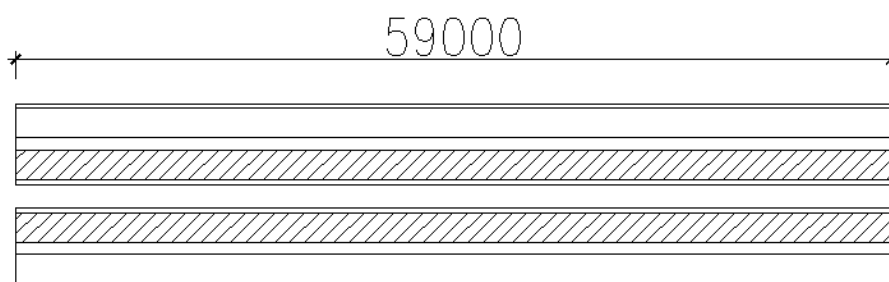
ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

a) Plné zatížení od chodců

Zatěžovací délka $L = 59.0$ m
 Zatěžovací šířka $b = 4.0$ m
 Plošné zatížení $q_{fk,1} = 3.35 \text{ kN/m}^2 \quad 2.0 + 120/(L + 30)$
 Zatížení od chodců $q_{fk} = 13.39 \text{ kN/m}$

**b) Chodci na jedné straně**

Zatěžovací délka $L = 59.0$ m
 Zatěžovací šířka $b = 2.0$ m
 Plošné zatížení $q_{fk,1} = 3.35 \text{ kN/m}^2 \quad 2.0 + 120/(L + 30)$
 Zatížení od chodců $q_{fk} = 6.70 \text{ kN/m}$

**c) Chodci na polovině mostu**

Zatěžovací délka $L = 29.5$ m
 Zatěžovací šířka $b = 4.0$ m
 Plošné zatížení $q_{fk,1} = 4.02 \text{ kN/m}^2 \quad 2.0 + 120/(L + 30)$
 Zatížení od chodců $q_{fk} = 16.07 \text{ kN/m}$



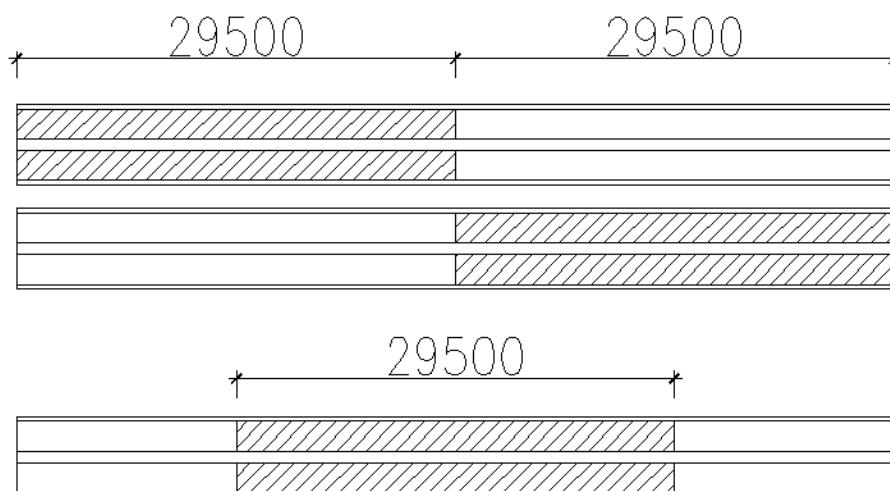
AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

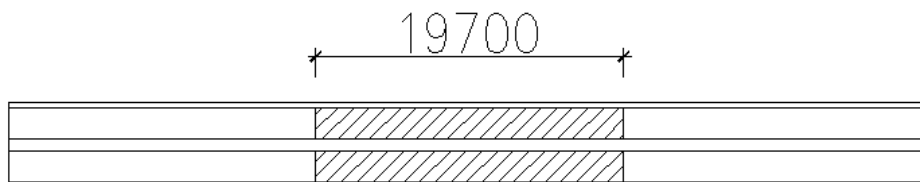
D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM



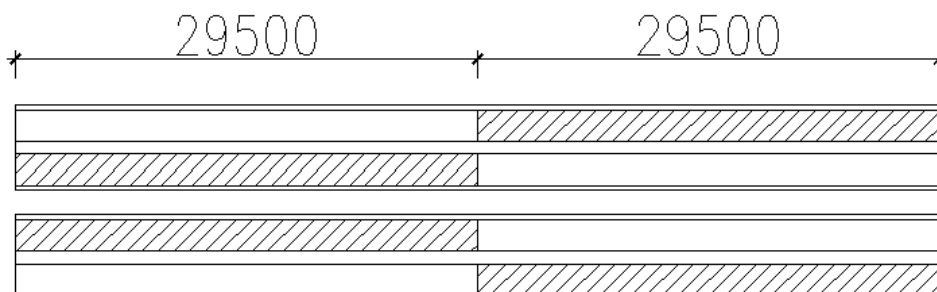
d) Chodci na třetině mostu

Zatěžovací délka $L = 19.7 \text{ m}$
 Zatěžovací šířka $b = 4.0 \text{ m}$
 Plošné zatížení $q_{fk,1} = 4.42 \text{ kN/m}^2 \quad 2.0 + 120/(L + 30)$
 Zatížení od chodců $q_{fk} = 17.66 \text{ kN/m}$



e) Nesymetrické zatížení od chodců

Zatěžovací délka $L = 29.5 \text{ m}$
 Zatěžovací šířka $b = 2.0 \text{ m}$
 Plošné zatížení $q_{fk,1} = 4.02 \text{ kN/m}^2 \quad 2.0 + 120/(L + 30)$
 Zatížení od chodců $q_{fk} = 8.03 \text{ kN/m}$





AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

5.2.2 Účinky teplotních zatížení (T)

a) Rovnoměrná změna teploty (RZT)

Účinky rovnoměrné teploty RTZ

Základní teplota $T_0 = 10\text{ °C}$ Max. teplota ve stínu $T_{\max} = 40\text{ °C}$ Min. teplota ve stínu $T_{\min} = -32\text{ °C}$

Typ konstrukce 2

Max. rozdíl $T_{e,\exp} = 44.5\text{ °C}$ Min. rozdíl $T_{e,noc} = -27.5\text{ °C}$ Oteplení $\Delta T_{e,\exp} = 34.5\text{ °C}$ $T_{e,\max} - T_0$ Ochlazení $\Delta T_{e,\text{con}} = -37.5\text{ °C}$ $T_0 - T_{e,\min}$

b) Rozdíl v rovnoměrné složce teploty

Oteplení/ochlazení závěsů vůči NK/oblouku $\pm 15\text{ °C}$

c) Nerovnoměrná změna teploty (NZT)

Účinky nerovnoměrné teploty NTZ

Stanoveno dle postupu 2 ČSN EN 1991-1-5

Rozdílová složka $\Delta T_1 = 10\text{ °C}$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

5.2.3 Zatížení větrem (Fw)

Výchozí základní rychlost větru (oblast II)	$V_{b,0} =$	25.0 m/s
Součinitel směru větru	$C_{dir} =$	1.0
Součinitel ročního období	$C_{season} =$	1.0
Základní rychlost větru	$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} =$	25.0 m/s
Výška konstrukce nad terénem	$z = 13.30 \text{ m} > z_{min} =$	5.00 m
	$< z_{max} =$	200.00 m
Parametr drsnosti terénu (terén kategorie III):	$z_0 =$	0.3 m
Parametr drsnosti terénu pro kategorii terénu II:	$z_{0,II} =$	0.05 m
Součinitel terénu závisící na z_0	$k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} =$	0.22
Součinitel drsnosti terénu	$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) =$	0.82
Součinitel orografie	$c_0(z) =$	1.0
Střední rychlost větru	$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b =$	20.4 m/s
Součinitel turbulence	$k_l =$	1.0
Intenzita turbulence	$I_v(z) = k_l / [c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)] =$	0.264
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho =$	1.25 kg/m ³
Základní dynamický tlak větru	$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 =$	0.39 kPa
Maximální dynamický tlak	$q_p(z) = [1+7I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 =$	0.74 kPa
Součinitel expozice	$c_e = q_p(z)/q_b =$	1.90

Síly naoblouk v příčném směru mostu

Výška oblouku	$b =$	0.660 m
Šířka oblouku	$d =$	0.750 m
	$d/b =$	1.136
Součinitel síly	$C_f = C_{f,0} \cdot y_r \cdot y_l =$	2.1
Součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců:	$C_{f,0} =$	2.10
Sedukční součinitel - tvaru	$y_r =$	1.0
Redukční součinitel - volný konec	$y_l =$	1.0
Součinitel konstrukce:	$C_s =$	1.0
	$C_d =$	1.0
Tlak větru	$q_{w,x} = C_s \cdot C_d \cdot C_f \cdot q_p(z) =$	1.56 kN/m ²
Výška oblouku:		0.66 m
Zatížení od příčného větru:	$q_{Fwk,x} =$	1.03 kN/m



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

5.3 Mimořádná zatížení

5.3.1 Seismicita

Referenční špičkové zrychlení:

$$a_{gR} = 0.04 \text{ g}$$

Třída významu stavby:

II

$$\gamma_1 = 1.00$$

Typ základové půdy:

kat. C

Parametry návrhového spektra pružné odezvy typu 1:

$$S = 1.15$$

$$T_B = 0.20 \text{ s}$$

$$T_C = 0.60 \text{ s}$$

$$T_D = 2.00 \text{ s}$$

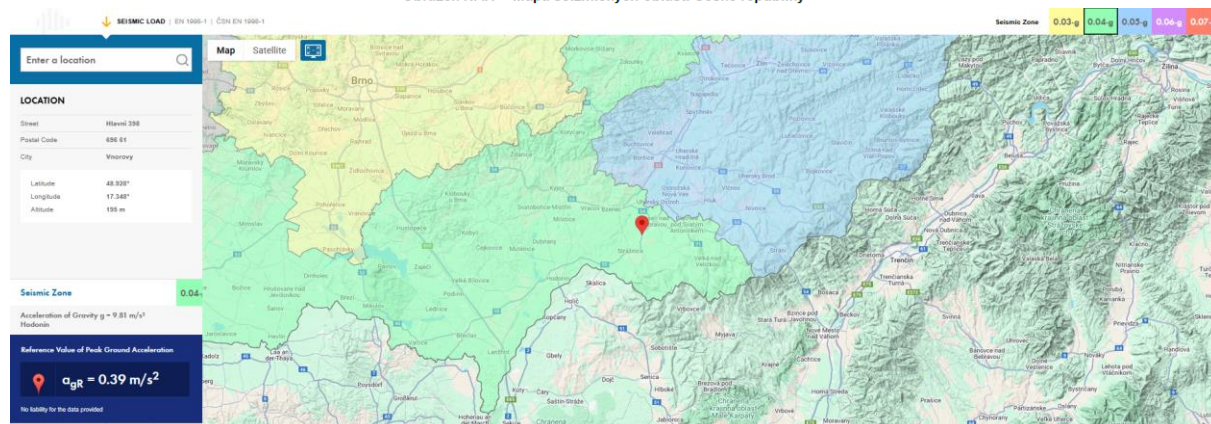
$$a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S = 0.04 \cdot 1.00 \cdot 1.15 = 0.046 \text{ g} < 0.05 \text{ g}$$

→ Ustanovení Eurokódu 8 není nutné zohlednit v návrhu nosné konstrukce.

ČSN EN 1998-1 ed. 2/Z1



Obrázek NA.1 – Mapa seizmických oblastí České republiky





AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

5.4 Předpětí

Předpětí je navržený jako centrický pomocí tří 19 lanních kabelů. Ve výpočtu je uvažováno s jednostranným napínáním ze strany ložisek. Poklus v kotvě je uvažován 6 mm. Postup napínání a rozmístění kabelů bude blíže specifikováno v RDS, pro potřeby DSP jsou kabely napínány v jednom kroku.

Předpínací výztuž Y186S7(15,7)

Plocha lana $A_{p,1} = 150 \text{ mm}^2$

Charakteristická mez pevnosti $f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$

Smluvní mez pevnosti $f_{p0,1k} = 1640 \text{ MPa}$

Maximální přípustné napětí ve výztuži $\sigma_{p,max} = 1476 \text{ MPa} \quad \text{Min}(0,8 * f_{pk}; 0,9 * f_{p0,1k})$

Napínací napětí v Midasu $\sigma_{p,max} = 1440 \text{ MPa} \leq 1476 \text{ MPa}$

Maximální přípustné napětí po zakotvení $\sigma_{p0,max} = 1394 \text{ MPa} \quad \text{Min}(0,75 * f_{pk}; 0,85 * f_{p0,1k})$

Napětí po zakotvení v Midasu $\sigma_{p0,max} = 1389.5 \text{ MPa} \leq 1394 \text{ MPa}$

Navržená předpínací výztuž

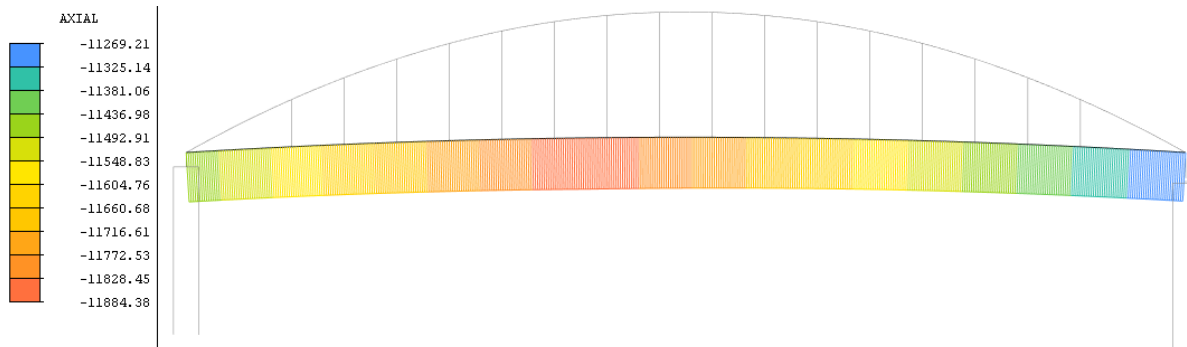
Navržený počet lan v kabelu $n_{lan} = 19 \text{ ks}$

Navržený počet kabelů $n_{kab} = 3 \text{ ks}$

Celková plocha předpínací výztuže $A_p = 8550 \text{ mm}^2$

Maximální síla od předpětí $F_{p,max} = 12312 \text{ kN}$

Maximální síla po zakotvení $F_{p0,max} = 11880 \text{ kN}$



Normálové síly od primárních účinků předpětí

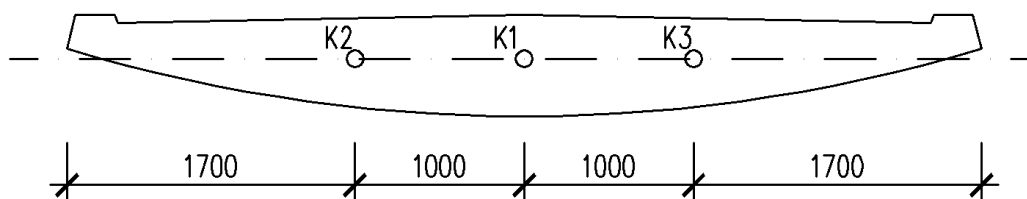


Schéma kabelů v mostovce



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

5.5 Kombinace zatížení

5.5.1 Kombinace zatížení teplotou

(podle ČSN EN 1991-1-5, čl. 6.1.5)

$$\Delta T_M + \omega_N \Delta T_N = \Delta T_M + 0.35 \Delta T_N$$

$$\omega_M \Delta T_M + \Delta T_N = 0.75 \Delta T_M + \Delta T_N$$

 ΔT_M ... nerovnoměrná změna teploty (oteplení nebo ochlazení) ΔT_N ... rovnoměrná změna teploty (oteplení nebo ochlazení)

5.5.2 Vícesložkové sestavy zatížení

(podle ČSN EN 1991-2, tab. 5.1)

Charakteristické hodnotysestava gr1: svislé rovnoměrné zatížení q_{fk} + vodorovné sílyTab. A2.2 ČSN EN 1990 - Odporučené hodnoty Ψ pro lávky pro chodce

Zatížení	Značka	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Zatížení dopravou	gr1	0,40	0,40	0
	$Q_{fw,k}$	0	0	0
	gr2	0	0	0
Zatížení větrem	$F_{w,k}$	0,3	0,2	0
Zatížení teplotou	T_k	0,6 ¹⁾	0,6	0,5
Zatížení sněhem	$Q_{sn,k}$ (během provádění)	0,8	–	0
Staveništní zatížení	Q_c	1,0	–	1,0

¹⁾ Doporučenou hodnotu ψ_0 pro zatížení teplotou lze ve většině případů snížit až na nulu pro mezní stavy únosnosti EQU, STR a GEO. Viz také Eurokódy pro navrhování.

5.5.3 Kombinace pro MSP

5.5.3.1 Kvazistálá

Základní vztah 6.16b:

$$\Sigma G_{k,j} + P + \Sigma \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

$$G_0 + G_1 + P + G_{set} + 0,5 \cdot T$$

5.5.3.2 Častá

Základní vztah 6.14b:

$$\Sigma G_{k,j} + P + \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

$$G_0 + G_1 + P + G_{set} + 0,4 \cdot Q_1 + 0,5 \cdot T$$

$$G_0 + G_1 + P + G_{set} + 0,6 \cdot T$$

$$G_0 + G_1 + P + G_{set} + 0,2 \cdot W + 0,5 \cdot T$$

5.5.3.3 Charakteristická

Základní vztah 6.14b:

$$\Sigma G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$G_0 + G_1 + P + G_{set} + Q_1 + 0,6 \cdot T + 0,3 \cdot W$$

$$G_0 + G_1 + P + G_{set} + T + 0,4 \cdot Q_2 + 0,3 \cdot W$$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

$$G_0 + G_1 + P + G_{set} + W + 0,4 \cdot Q_2 + 0,6 \cdot T$$

5.5.4 Kombinace pro MSÚ

5.5.4.1 Pro MSÚ: STR, Trvalé a dočasné kombinace:

Základní vztah 6.10:

$$\sum \gamma_G \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$1,35 \cdot (G_0 + G_1) + 1,2 \cdot G_{set} + 1,50 \cdot Q_1 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot T + 1,5 \cdot 0,3 \cdot W$$

$$1,35 \cdot (G_0 + G_1) + 1,2 \cdot G_{set} + 1,50 \cdot 0,4 \cdot Q_1 + 1,5 \cdot T + 1,5 \cdot 0,3 \cdot W$$

$$1,35 \cdot (G_0 + G_1) + 1,2 \cdot G_{set} + 1,50 \cdot 0,4 \cdot Q_1 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot T + 1,5 \cdot W$$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

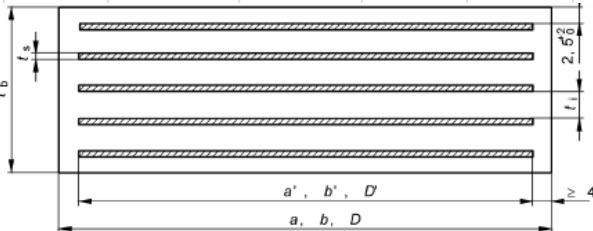
SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

6 Ložiska

ELASTOMERIC BEARING TYPE B - DESIGN ACC. TO EN 1337-3			
ULTIMATE LIMIT STATE		BEARING POSITION: O1 / O2	
Bearing Type C		Rectangular layered bearings (EN 1337-3, tab. 2)	
		NOTE: for bearing type C, the overall dimensions do not include top and bottom steel plate thickness	
Design forces			
$F_{Z,Ed,max}$	= 2000.00 kN	... maximum design vertical force	
$F_{Z,Ed,min}$	= 1200.00 kN	... minimum design vertical force	
$F_{X,Ed}$	= 0.00 kN	... design longitudinal shear force	
$F_{Y,Ed}$	= 0.00 kN	... design transverse shear force	
Design deformations and span length			
u_z	= 150 mm	... design vertical deflection	
L	= 59.00 m	... span length	
$\alpha_{a,d}$	= 0.0102 rad		
α_{init}	= 0.0025 rad	... additional construction tolerance for rotation	
$v_{x,d}$	= 30 mm	... imposed longitudinal shear deformation of the bearing	
$v_{y,d}$	= 5 mm	... imposed transverse shear deformation of the bearing	
(should not be used with design shear force simultaneously)			
Material properties			
■ Elastomer		■ Reinforcing plates	
G	= 0.9 MPa	steel grade: S235	
E_b	= 2000 MPa	f_y = 235 MPa	
γ_m	= 1.0		
Bearing dimensions and layers			
■ Overall bearing dimensions			
a	= 300 mm	... longitudinal dimension (width along bridge length)	
b	= 400 mm	... transverse dimension (across bridge length)	
t_b	= 80 mm	... overall elastomer block thickness / height	
■ Bearing internal layout			
c_1	= 4.0 mm	... thickness of elastomer layer around bearing perimeter	
$c_{top/bot}$	= 8.9 mm	... thickness of elastomer layer on top or bottom	
n_s	= 6 pcs	... reinforcing plate count	
t_s	= 3.0 mm	... individual reinforcing plate thickness	
$t_{i,inner}$	= 8.9 mm	... individual inner elastomer layer thickness	
$t_{i,outer}$	= 12.4 mm	... individual outer elastomer layer thickness	
T_e or $\sum t_e$	= 62.0 mm	... sum of individual elastomer layer thickness	
Effective bearing dimensions			
a'	= 292.0 mm	... effective longitudinal dimension (width along bridge length)	
b'	= 392.0 mm	... effective transverse dimension (breadth across bridge length)	
A_1	= 114464 mm ²	... effective footprint area of the bearing	
A	= 120000 mm ²	... total footprint area of the bearing	
Bearing lateral stiffness			
k_h	= $A \cdot G / T_e$ =		
	= 120000 · 0.9 / 62 =		
	= 1800 kN/m		



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Adjusted longitudinal design shear force, including imposed deformation			
$F_{X,d,defl} = v_{x,d}' \cdot A \cdot G / \Sigma t_e =$... additional shear force due to free deformation	
$= 30 \cdot 120000 \cdot 0.9 / 62 =$		in longitudinal direction	
$= \underline{52.26 \text{ kN}}$			
$F_{Y,d,defl} = v_{y,d}' \cdot A \cdot G / \Sigma t_e =$... additional shear force due to free deformation	
$= 5 \cdot 120000 \cdot 0.9 / 62 =$		in transverse direction	
$= \underline{8.71 \text{ kN}}$			
Summary of used force and deformation loads			
■ Design forces		■ Design deformations	
$F_{Z,d,max} = 2000.00 \text{ kN}$		$\alpha_{a,d} =$	0.0102^{rad}
$F_{Z,d,min} = 1200.00 \text{ kN}$		$\alpha_{init} =$	0.0025^{rad}
$F_{X,d} = 0.00 \text{ kN}$			
$F_{X,d,defl} = 52.26 \text{ kN}$	\leftrightarrow	$v_{x,d}' =$	30 mm
$F_{Y,d} = 0.00 \text{ kN}$			
$F_{Y,d,defl} = 8.71 \text{ kN}$	\leftrightarrow	$v_{y,d}' =$	5 mm
5.3.3 a) Limit deformation check			
■ Design shear deformation			
$v_{x,d} = F_{x,d} \cdot \Sigma t_e / (A \cdot G) + v_{x,d}' =$... longitudinal shear deformation	
$= 0 \cdot 10^3 \cdot 62 / (120000 \cdot 0.9) + 30 =$		<u>30.0 mm</u>	
$v_{y,d} = F_{y,d} \cdot \Sigma t_e / (A \cdot G) + v_{y,d}' =$... transverse shear deformation	
$0 \cdot 10^3 \cdot 62 / (120000 \cdot 0.9) + 5 =$		<u>5.0 mm</u>	
■ 5.3.3.2 Compressive strain under maximum design vertical load			
$\epsilon_{c,d,max} = 1.5 \cdot F_{Z,MAX,Ed} / (G \cdot A_r \cdot S_{AVG}) =$... maximum design compressive strain	
$= 1.5 \cdot 2000 \cdot 10^3 / (0.9 \cdot 101244 \cdot 8.48) =$			
$= \underline{3.88}$			
■ 5.3.3.3 Strain under design horizontal load			
$e_{a,d} = v_{xv,d} / T_e =$... resulting design shear strain	
$= 30.42 / 62 =$			
$= \underline{0.49}$			
$\epsilon_{q,d} = 0.4905$	$<$	1.0	
	OK		
	50 %		
■ 5.3.3.4 Design rotational strain			
$\epsilon_{\alpha,d} = (a^{12} \cdot \alpha_{a,d,tot}) \cdot t_i / 2 \Sigma (t_i^3) =$... design rotational strain in about transverse axis	
$= (292^2 \cdot 0.0127) \cdot 9 / (2 \cdot 5 \cdot 9^3) =$			
$= \underline{1.3770}$			
■ Resulting total strain			
$\epsilon_{t,d} = K_L \cdot (\epsilon_{c,max,d} + \epsilon_{q,d} + \epsilon_{\alpha,d}) =$... design total strain	
$= 1 \cdot (3.8835 + 0.4906 + 1.3771) =$			
$= \underline{5.7511}$			
■ Total strain check			
$\epsilon_{t,d} = 5.7511$	$<$	$\epsilon_{u,d} = 7.0$	
	OK		
	83 %		
5.3.3 b) Limit tensile strain in reinforcement plates			
■ 5.3.3.5 Reinforcing plate thickness			
$t_s = 3.00$	$>$	2.00 mm	
	OK		
	67 %		



AKCE : VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

$t_s = 3.00$	>	$t_{s,min} = 1.9$				
	OK					
	65 %					
5.3.3 c) Limits concerning bearing stability						
■ 5.3.3.7 Bearing vertical deformation						
$v_{c,min} = \frac{\sum(F_{z,min,Ed} \cdot t_i / A') \cdot (1/(5 \cdot G \cdot S^2 + 1/E_b)) = \dots \text{approximate total vertical deformation (exp. 20)}$						
$= 5 \cdot (1200 \cdot 10^3 \cdot 8.85714285714286 / 114464) \cdot (1 / (5 \cdot 0.9 \cdot 8.48^2) + 1 / 2000) =$						
= 1.668						
$v_{c,max} = \frac{\sum(F_{z,d} \cdot t_i / A') \cdot (1/(5 \cdot G \cdot S^2 + 1/E_b)) = \dots \text{approximate total vertical deformation (exp. 20)}$						
$= 5 \cdot (2000 \cdot 10^3 \cdot 8.85714285714286 / 114464) \cdot (1 / (5 \cdot 0.9 \cdot 8.48^2) + 1 / 2000) =$						
= 2.779						
■ 5.3.3.6 Rotation limit conditions						
$v_{z,lim} = \min(v_{z,min,lim}, v_{z,max,lim}) =$						
$= \min(0.43, 1.54) =$						
= 0.43 mm						
$v_{z,lim} = 0.43 \text{ mm}$	>	0 mm				
	OK					
	57 %					
■ 5.3.3.6 Buckling stability						
$\sigma_{c,d} = 19.75 \text{ MPa}$	<	$\sigma_{c,lim} = 23.96 \text{ MPa}$				
	OK					
	82 %					
■ 5.3.3.6 Non-sliding condition						
$F_{XY,d} = 53.0 \text{ kN}$	<	$F_{XY,lim} = 150.37 \text{ kN}$				
	OK					
	35 %					
BEARING CHECK SUMMARY						
■ 5.3.3.3 Strain under design horizontal load			83 %			
■ 5.3.3.5 Reinforcing plate thickness			67 %			
■ 5.3.3.6 Rotation limit conditions			57 %			
■ 5.3.3.6 Buckling stability			82 %			
■ 5.3.3.6 Non-sliding condition			35 %			



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

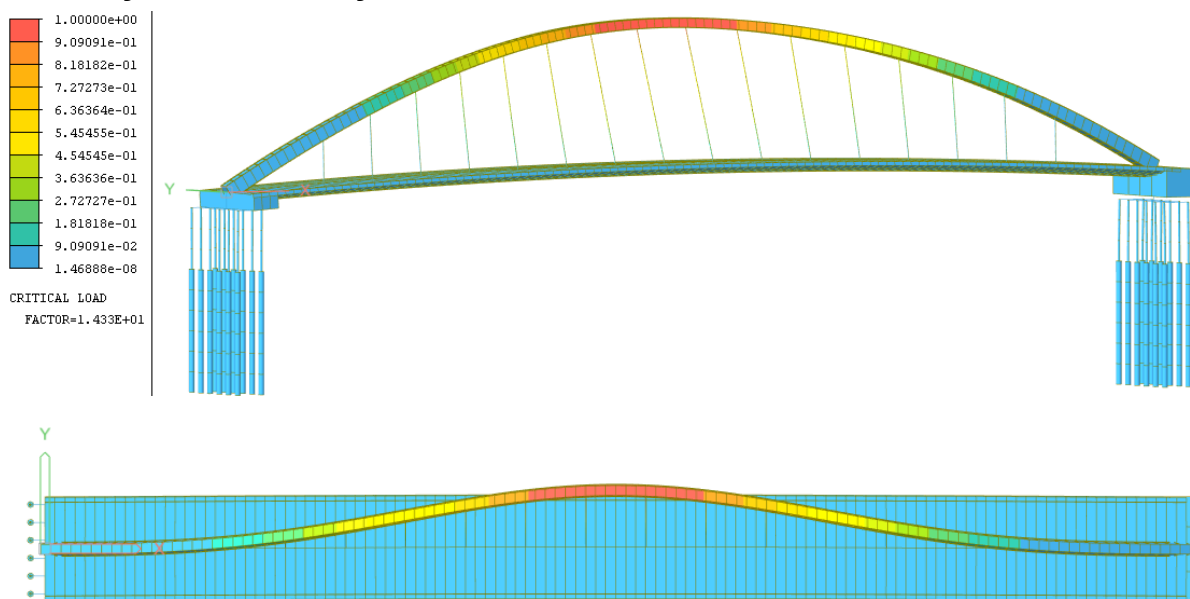
ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

7 Nosná konstrukce

7.1 Analýza vzpěru

Pro posouzení oblouku byl proveden stabilitní výpočet, z kterého byly určeny násobky kritické síly způsobující vybočení oblouku z roviny a v rovině oblouku.

7.1.1 Vybočení z roviny oblouku



Load case	N [kN]	$\gamma \cdot \psi$	n_{cr}	N_{cr} [kN]
SW	-3670.7	1.35	1	-4955.4
Zabradli	-112.0	1.35	1	-151.2
Chodci plne	-750.5	1.35	14.33	-14519.0
	-4533.2			-19625.6

Kritický násobitel $\alpha = 3.21$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

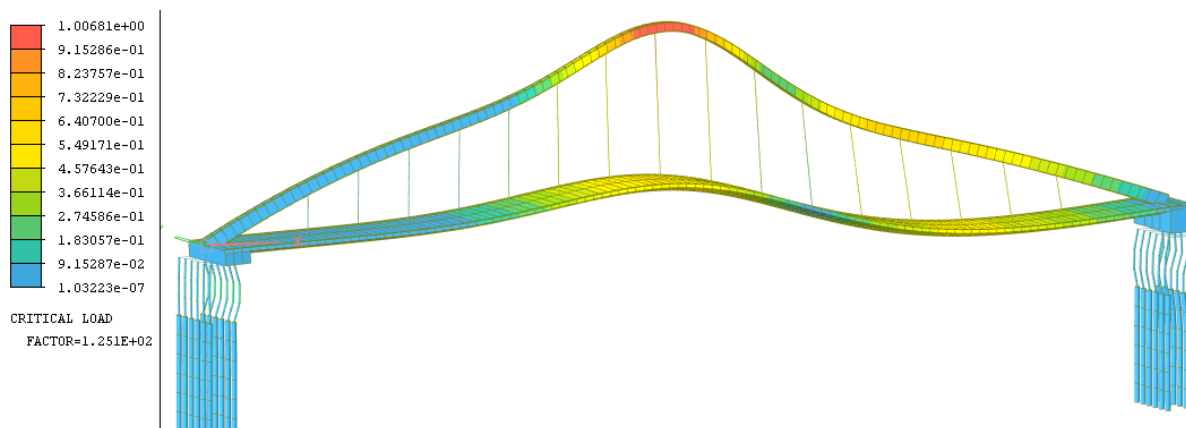
SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

7.1.2 Vybočení v rovině oblouku



Load case	N [kN]	$\gamma \cdot \psi$	n_{cr}	N_{cr} [kN]
SW	-3670.7	1.35	1	-4955.4
Zabradli	-112.0	1.35	1	-151.2
Chodci plně	-750.5	1.35	125.1	-126749.9
	-4533.2			-131856.5

Krytický násobitel

 $\alpha = 21.54577$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

7.2 Ocelová konstrukce – oblouk

V rámci tohoto stupně dokumentace je oblouk posouzen pomocí lineární analýzy s uvážením vzpěrnostních součinitelů vyplývajících ze stabilitní analýzy, a kontrolně také pomocí vzpěrných délek určených dle postupu přílohy D.3 normy ČSN NEN 1993-2.

Posudek ve vrcholu oblouku

Vnitřní síly z kombinací

	N	V _y	V _z	M _x	M _y	M _z
Min N	-6438,2	-1,0	-26,2	-0,3	-44,5	71,0
Max M _y	-6014,8	-0,9	-25,1	0,2	214,7	-41,6
Min M _y	-5635,7	-1,1	-33,0	-0,2	-109,4	63,5
Max M _z	-5509,3	-0,8	-24,2	-0,9	110,2	206,2
Min M _z	-5507,0	-0,8	-22,5	0,8	-38,0	-191,9

Vnitřní síly pro posudek z rozhodující kombinace

N _{Ed} =	-6014,8 kN
V _{y,Ed} =	-0,85 kN
V _{z,Ed} =	-25,09 kN
M _{x,Ed} =	0,19 kNm
M _{y,Ed} =	214,7 kNm
M _{z,Ed} =	-41,6 kNm

Materiálové charakteristiky

ocel S 355(EN10025-2); 16<t≤40

f_y = 345 MPaf_u = 470 MPaγ_{M0} = 1γ_{M1} = 1,1f_{y,Rd} = 345 MPa

E = 210000 MPa

G = 80700 MPa

ε = 0,825



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

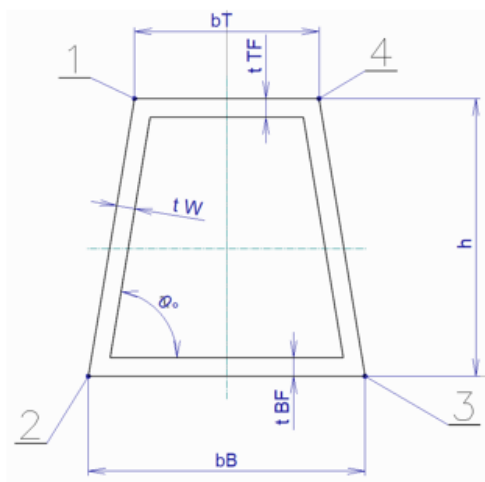
STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Průřezové charakteristiky

$h =$	510	mm
$b_T =$	500	mm
$b_B =$	650	mm
$t_{TF} =$	30	mm
$t_{BF} =$	30	mm
$t_w =$	30	mm
$\theta =$	8,37	°



$A =$	6,1790E+04	mm ²
$I_y =$	2,4358E+09	mm ⁴
$I_z =$	3,0297E+09	mm ⁴
$i_y =$	198,5	mm
$i_z =$	221,4	mm

$W_{y,1} =$	-8,973E+06	$W_{z,1} =$	-1,212E+07	mm ³
$W_{y,2} =$	1,021E+07	$W_{z,2} =$	-9,322E+06	mm ³
$W_{y,3} =$	1,021E+07	$W_{z,3} =$	9,322E+06	mm ³
$W_{y,4} =$	-8,973E+06	$W_{z,4} =$	1,212E+07	mm ³

Třída průřezu (konzervativně pročistý tlak)

stojiny (vnitřní tlačené části)

$c_w =$	455	mm
$t =$	30	mm

 $c/t = 15,2 < 27,2$ třída 1

pásnice (vnitřní tlačené části)

$c_f =$	590	mm
$t =$	30	mm

 $c/t = 19,7 < 27,2$ třída 1



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

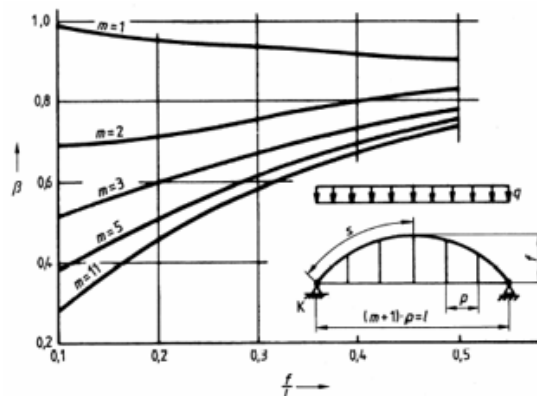
D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Vzpěrné délky určené dle normy EN 1993-2

vybočení v rovině oblouku

$$\begin{aligned}
 s &= 31,1 \text{ m} \\
 f &= 7,4 \text{ m} \\
 l &= 59 \text{ m} \\
 f/l &= 0,125 \\
 p &= 3,11 \text{ m} \\
 m &= 17,97 \sim 18 \\
 \beta_y &= 0,3 \\
 L_{cr,y} = \beta_y s &= 9,33 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Obrázek D.4 – Součinitel vzpěrné délky β

prolomení oblouku

$$\ell \sqrt{\frac{EA}{12EI_y}} = 85,8 > 13 = K \quad \text{OK}$$

Tabulka D.5 – Součinitel K

	l/ℓ	0,05	0,075	0,10	0,15	0,20
	K	35	23	17	10	8
		319	97	42	13	6



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

vybočení z roviny oblouku

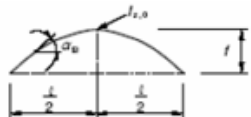
$$f/l = 0,125$$

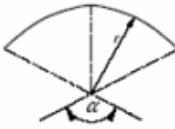
$$\beta_{z,1} = 0,5675 \quad \beta_{z,2} = 0,685$$

$$\beta_z = \beta_{z,1} * \beta_{z,2} = 0,39$$

Tabulka D.6 – Hodnoty β_1

f/l	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
I_z konstantní	0,50	0,54	0,65	0,82	1,07
I_z proměnné					
$I_z(\alpha_B) = \frac{I_{z0}}{\cos \alpha_B}$	0,50	0,52	0,59	0,71	0,86


Tabulka D.7 – Hodnoty β_2

Zatížení	β_2	Poznámky
konzervativní (mostovka je upevněna na vrcholu oblouku)	1	 <p> q celkové zatížení q_H část zatížení přenášená závěsy q_{SK} část zatížení přenášená stojkami </p>
prostřednictvím závěsů	$1 - 0,35 \frac{q_H}{q}$	
prostřednictvím stojek	$1 - 0,45 \frac{q_{SK}}{q}$	

$$L_{cr,z} = \beta_z L = 22,94 \text{ m}$$

Vzpěrné délky určené ze stabilitního výpočtu (index *)

vybočení v rovině oblouku

$$N_{cr,y}^* = 131856 \text{ kN}$$

$$L_{cr,y}^* = 6,19 \text{ m}$$

vybočení z roviny oblouku

$$N_{cr,z}^* = 19676 \text{ kN}$$

$$L_{cr,z}^* = 17,86 \text{ m}$$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Kritická síla pro vybočení v rovině oblouku

(pro vzpěrné délky určené dle normy EN 1993-2 + pro vzpěrné délky ze stab.výpočtu *)

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{L_{cr,y}^2} = 57996 \text{ kN} \quad N_{cr,y}^* = 131856 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr,y}}} = 0,606 \quad \underline{\lambda}_y^* = 0,402$$

křivka vzpěrné pevnosti

$$b = 500 \text{ mm}$$

$$h = 510 \text{ mm}$$

$$b/t_f = 16,67 < 30$$

$$h/t_w = 17 < 30$$

$$c \Rightarrow \alpha = 0,49$$

$$\Phi_y = 0,5 \left[1 + \alpha(\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2 \right] = 0,78 \quad \phi_y^* = 0,63$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = 0,78 \quad \chi_y^* = 0,90$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y \cdot f_y \cdot A}{\gamma_{M1}} = 15148 > 6014,84 \quad \boxed{0,40 \quad \text{OK}}$$

$$N_{b,Rd}^* = 17368 > 6014,84 \quad \boxed{0,35 \quad \text{OK}}$$

Kritická síla pro vybočení z roviny (pro vzpěrné délky určené dle normy EN 1993-2)

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 EI_z}{L_{cr,z}^2} = 11937 \text{ kN} \quad N_{cr,z}^* = 19676 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr,z}}} = 1,336 \quad \underline{\lambda}_z^* = 1,041$$

křivka vzpěrné pevnosti

$$c \Rightarrow \alpha = 0,49$$

$$\Phi_z = 0,5 \left[1 + \alpha(\bar{\lambda}_z - 0,2) + \bar{\lambda}_z^2 \right] = 1,67 \quad \phi_z^* = 1,25$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} = 0,37 \quad \chi_z^* = 0,52$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z \cdot f_y \cdot A}{\gamma_{M1}} = 7245 > 6014,84 \quad \boxed{0,83 \quad \text{OK}}$$

$$N_{b,Rd}^* = 10011 > 6014,84 \quad \boxed{0,60 \quad \text{OK}}$$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

výsledná napětí (pro vzpěrné délky určené dle normy EN 1993-2)

vlákno	$\sigma_{c,min}$ [Mpa]				
1	-287,8	<	345	0,83	OK
2	-285,9	<	345	0,83	OK
3	-285,9	<	345	0,83	OK
4	-287,8	<	345	0,83	OK

výsledná napětí (pro vzpěrné délky určené stabilitním výpočtem)

vlákno	$\sigma_{c,min}$ * [Mpa]				
1	-215,8	<	345	0,63	OK
2	-213,9	<	345	0,62	OK
3	-213,9	<	345	0,62	OK
4	-215,8	<	345	0,63	OK

Posouzení únosnosti průřezu

$$N_{Rk} = A \times f_y = 21318 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = W_y \times f_y = 3096 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = W_z \times f_y = 3216 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow k_{zz} = 1,22$$

$$k_{yy} = 1,14$$

$$k_{yz} = k_{zz} = 1,22$$

$$k_{zy} = 0,8k_{yy} = 0,92$$

posudek 6.61 (pro vzpěrné délky určené dle normy EN 1993-2)

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} =$$

$$\frac{\gamma_{M1}}{\gamma_{M1}} \frac{\gamma_{M1}}{\gamma_{M1}} \frac{\gamma_{M1}}{\gamma_{M1}} =$$

0,397	0,087	0,025	=	0,51	<	1
					OK	

(posudek pro vzpěrné délky určené ze stab.výpočtu *)

0,346	0,087	0,025	=	0,46	<	1
					OK	



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

posudek 6.62 (pro vzpěrné délky určené dle normy EN 1993-2)

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} =$$

$$\frac{0,830}{\gamma_{M1}} + \frac{0,070}{\gamma_{M1}} + \frac{0,025}{\gamma_{M1}} = 0,93 < 1$$

OK

(posudek pro vzpěrné délky určené ze stab.výpočtu *)

$$0,601 + \frac{0,070}{\gamma_{M1}} + \frac{0,025}{\gamma_{M1}} = 0,70 < 1$$

OK

Posudek v patě oblouku**Vnitřní síly z kombinací**

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Min N	-7193,2	7,2	-322,1	7,8	-77,6	-224,2
Max My	-6735,8	-2,8	440,4	-9,8	1244,8	-181,0
Min My	-6794,2	-9,8	-38,1	5,2	-976,3	36,6
Max Mz	-6191,0	56,1	373,9	3,1	928,7	513,3
Min Mz	-6297,6	40,3	-267,8	14,9	-185,3	-588,3

Vnitřní síly pro posudek z rozhodující kombinace

$N_{Ed} =$	-6735,8 kN
$V_{y,Ed} =$	-2,83 kN
$V_{z,Ed} =$	440,35 kN
$M_{x,Ed} =$	-9,78
$M_{y,Ed} =$	1244,8 kNm
$M_{z,Ed} =$	-181,0 kNm

Materiálové charakteristiky

ocel S 355(EN10025-2); 16<t≤40

$f_y =$	345 MPa
$f_u =$	470 MPa
$\gamma_{M0} =$	1
$\gamma_{M1} =$	1,1
$f_{y,Rd} =$	345 MPa
$E =$	210000 MPa
$G =$	80700 MPa
$\varepsilon =$	0,825



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

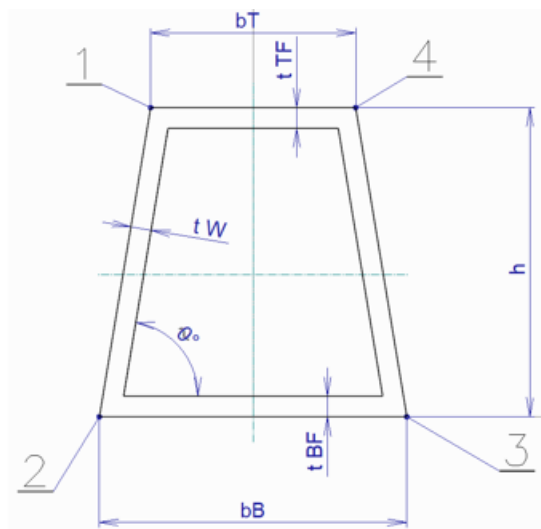
STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Průřezové charakteristiky

$h =$	810	mm
$b_T =$	500	mm
$b_B =$	750	mm
$t_{TF} =$	30	mm
$t_{BF} =$	30	mm
$t_w =$	30	mm
$\theta =$	8,77	°

**Průřezové charakteristiky**

$A =$	8,3033E+04	mm ²
$I_y =$	7,7500E+09	mm ⁴
$I_z =$	5,4360E+09	mm ⁴
$i_y =$	305,5	mm
$i_z =$	255,9	mm

$W_{y,1} =$	-1,766E+07	$W_{z,1} =$	-2,174E+07	mm ³
$W_{y,2} =$	2,089E+07	$W_{z,2} =$	-1,450E+07	mm ³
$W_{y,3} =$	2,089E+07	$W_{z,3} =$	1,450E+07	mm ³
$W_{y,4} =$	-1,766E+07	$W_{z,4} =$	2,174E+07	mm ³

Třída průřezu (konzervativně pročištěný tlak)

stojiny (vnitřní tlačené části)

$c_w = 455 \text{ mm}$

$t = 30 \text{ mm}$

$c/t = 15,2 < 26,8 \quad \text{třída 1}$

pásnice (vnitřní tlačené části)

$c_f = 590 \text{ mm}$

$t = 30 \text{ mm}$

$c/t = 19,7 < 26,8 \quad \text{třída 1}$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Vzpěrné délky určené ze stabilitního výpočtu (index *)

vybočení v rovině oblouku

$$N_{cr,y}^* = 146001 \text{ kN}$$

$$L_{cr,y}^* = 10,49 \text{ m}$$

vybočení z roviny oblouku

$$N_{cr,z}^* = 21788 \text{ kN}$$

$$L_{cr,z}^* = 22,74 \text{ m}$$

Kritická síla pro vybočení v rovině oblouku

(pro vzpěrné délky určené dle normy EN 1993-2 + pro vzpěrné délky ze stab.výpočtu *)

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{L_{cr,y}^2} = 184527 \text{ kN} \quad N_{cr,y}^* = 146001 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr,y}}} = 0,400 \quad \bar{\lambda}_{ey}^* = 0,449$$

křivka vzpěrné pevnosti

$$b = 500 \text{ mm}$$

$$h = 510 \text{ mm}$$

$$b/t_f = 16,67 < 30$$

$$h/t_w = 17 < 30$$

$$c \Rightarrow \alpha = 0,49$$

$$\Phi_y = 0,5 \left[1 + \alpha(\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2 \right] = 0,63 \quad \Phi_y^* = 0,66$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = 0,90 \quad \chi_y^* = 0,87$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y \cdot f_y \cdot A}{\gamma_{M1}} = 24050 > 6735,76 \quad \begin{array}{|c|c|} \hline 0,28 & \text{OK} \\ \hline \end{array}$$

$$N_{b,Rd}^* = 23338 > 6735,76 \quad \begin{array}{|c|c|} \hline 0,29 & \text{OK} \\ \hline \end{array}$$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Kritická síla pro vybočení z roviny (pro vzpěrné délky určené dle normy EN 1993-2)

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 EI_z}{L_{cr,z}^2} = 21418 \text{ kN} \quad N_{cr,z}^* = 21788 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr,z}}} = 1,173 \quad \bar{\lambda}_{z^*} = 1,163$$

křivka vzpěrné pevnosti

$$c \Rightarrow \alpha = 0,49$$

$$\Phi_z = 0,5 \left[1 + \alpha(\bar{\lambda}_z - 0,2) + \bar{\lambda}_z^2 \right] = 1,43 \quad \Phi_z^* = 1,41$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} = 0,45 \quad \chi_z^* = 0,45$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z \cdot f_y \cdot A}{\gamma_{M1}} = 11973 > 6735,76 \quad \begin{matrix} 0,56 & \text{OK} \end{matrix}$$

$$N_{b,Rd}^* = 12105 > 6735,76 \quad \begin{matrix} 0,56 & \text{OK} \end{matrix}$$

výsledná napětí (pro vzpěrné délky určené dle normy EN 1993-2)

vlákno	$\sigma_{c,min}$ [Mpa]				
1	-260,4	<	355	0,73	OK
2	-253,7	<	355	0,71	OK
3	-253,7	<	355	0,71	OK
4	-260,4	<	355	0,73	OK

výsledná napětí (pro vzpěrné délky určené stabilitním výpočtem)

vlákno	$\sigma_{c,min}^*$ [Mpa]				
1	-258,4	<	355	0,73	OK
2	-251,7	<	355	0,71	OK
3	-251,7	<	355	0,71	OK
4	-258,4	<	355	0,73	OK

Posouzení únosnosti průřezu

$$N_{Rk} = A \cdot f_y = 29477 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = W_y \cdot f_y = 6268 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = W_z \cdot f_y = 5146 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow k_{zz} = 1,20$$

$$k_{yy} = 1,07$$

$$k_{yz} = k_{zz} = 1,20$$

$$k_{zy} = 0,8k_{yy} = 0,85$$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

posudek 6.61 (pro vzpěrné délky určené dle normy EN 1993-2)

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} =$$

$$\frac{\gamma_{M1}}{\gamma_{M1}} \quad \frac{\gamma_{M1}}{\gamma_{M1}} \quad \frac{\gamma_{M1}}{\gamma_{M1}} =$$

0,280	0,233	0,067	=	0,58	<	1
					OK	

(posudek pro vzpěrné délky určené ze stab.výpočtu *)

0,289	0,233	0,067	=	0,59	<	1
					OK	

posudek 6.62 (pro vzpěrné délky určené dle normy EN 1993-2)

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} =$$

$$\frac{\gamma_{M1}}{\gamma_{M1}} \quad \frac{\gamma_{M1}}{\gamma_{M1}} \quad \frac{\gamma_{M1}}{\gamma_{M1}} =$$

0,563	0,187	0,067	=	0,82	<	1
					OK	

(posudek pro vzpěrné délky určené ze stab.výpočtu *)

0,556	0,187	0,067	=	0,81	<	1
					OK	



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

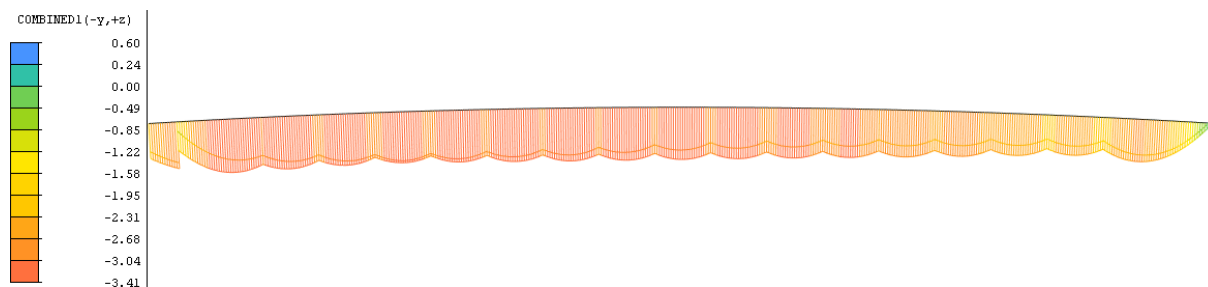
7.3 Předpjatá železobetonová mostovka

7.3.1 Mezní stav použitelnosti

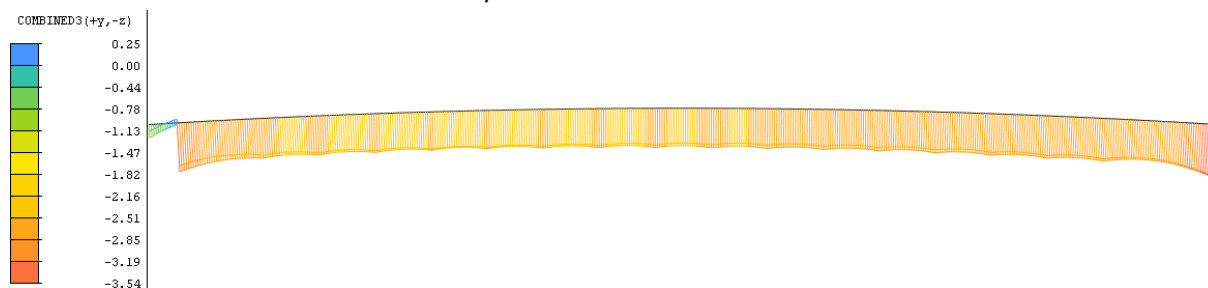
7.3.1.1 Omezení napětí

Kvázistála kombinace

$$\sigma_{min} = 0.45 * f_{ck} = 0.45 * (-30) = -13.5 \text{ MPa}$$



Napětí na horních vláknech



Napětí na dolních vláknech



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

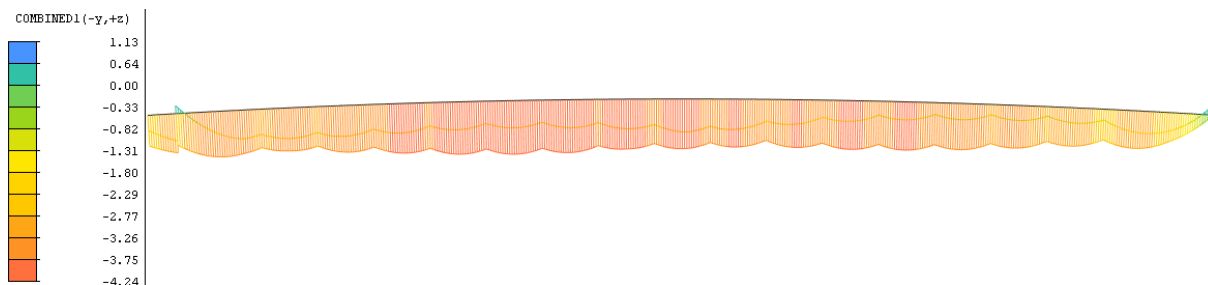
D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

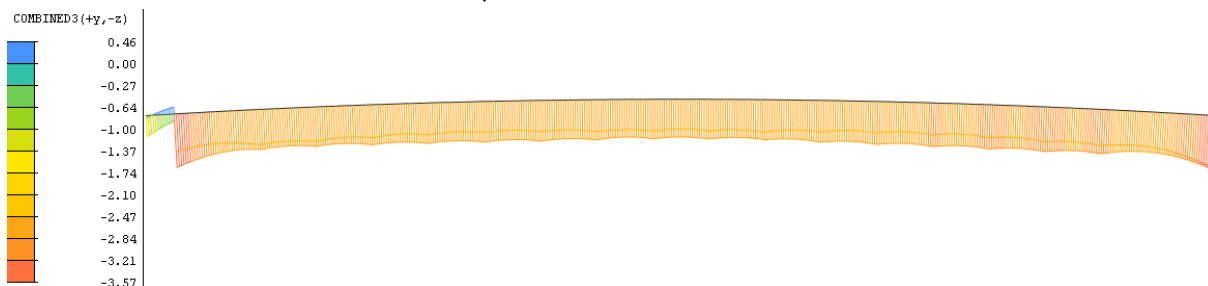
ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Častá kombinace

$$\sigma_{max} = f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$$



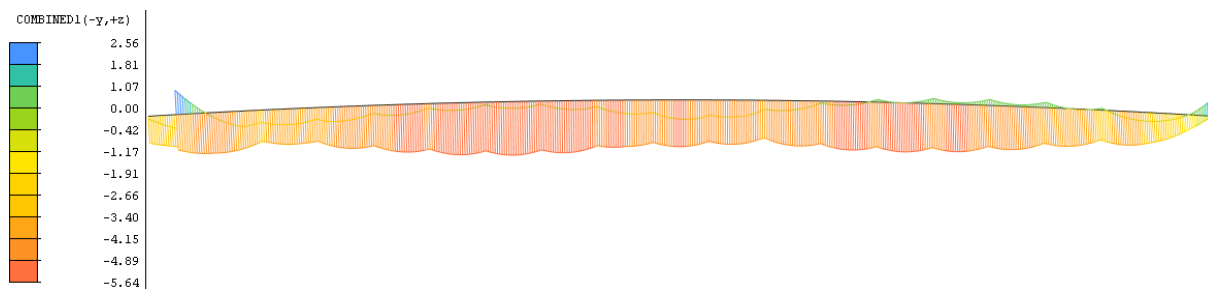
Napětí na horních vláknech



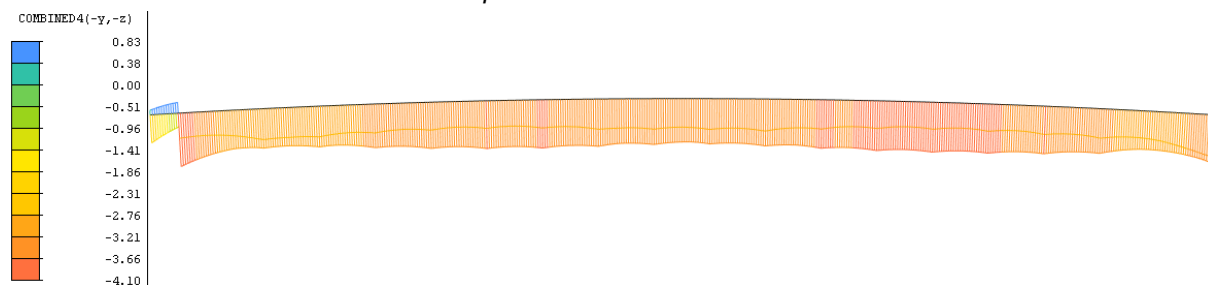
Napětí na dolních vláknech

Charakteristická kombinace

$$\sigma_{min} = 0.60 * f_{ck} = 0.60 * (-30) = -18.0 \text{ MPa}$$



Napětí na horních vláknech



Napětí na dolních vláknech



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

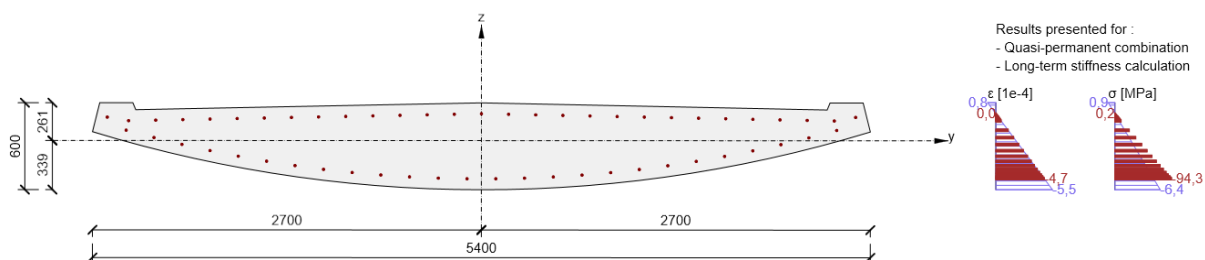
ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

7.3.1.2 Omezení trhlin

Dle ČSN EN 1992-2, tab. 7.101N

		Nx	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Nx	Min	-6702,22	13,29	19,90	-14,16	23,38	-814,47
	Max	-5803,41	-57,60	313,07	48,07	-721,61	35,52
Vy	Min	-5866,09	-57,86	89,69	47,88	-142,24	-128,49
	Max	-6007,64	56,83	-229,08	-49,59	-235,20	-43,08
Vz	Min	-6180,22	54,41	-296,20	-47,30	-660,00	-37,40
	Max	-5952,36	-56,35	335,74	46,70	-686,15	37,63
Mx	Min	-6156,47	54,68	-217,75	-147,26	-201,19	-35,28
	Max	-5988,35	-55,65	289,00	146,71	-664,10	40,64
My	Min	-5829,49	-57,55	312,98	47,99	-724,41	35,98
	Max	-6425,28	20,55	4,11	-21,48	250,49	-795,33
Mz	Min	-6209,16	0,36	123,15	1,31	-150,47	-933,34
	Max	-6221,29	-52,92	284,52	40,48	-612,19	95,95

Vnitřní síly v časté kombinaci



Rozhodující průřez – Min My

1	Min Nx	28,0	0,0	✓
2	Max Mx	28,0	0,0	✓
3	Min Vy	28,0	0,0	✓
4	Max Vy	28,0	0,0	✓
5	Min Vz	28,0	0,0	✓
6	Max Vz	28,0	0,0	✓
7	Min Mx	28,0	0,0	✓
8	Max Mx	28,0	0,0	✓
9	Min My	28,0	0,0	✓
10	Max My	28,0	0,0	✓
11	Min Mz	28,0	0,0	✓
12	Max Mz	28,0	0,0	✓



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

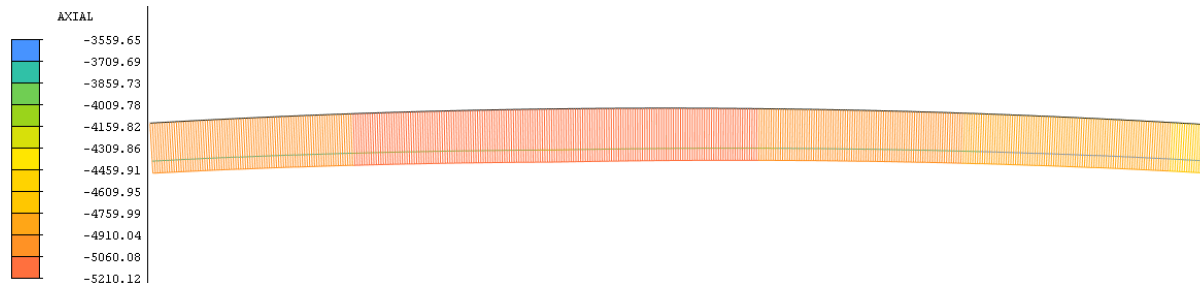
D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

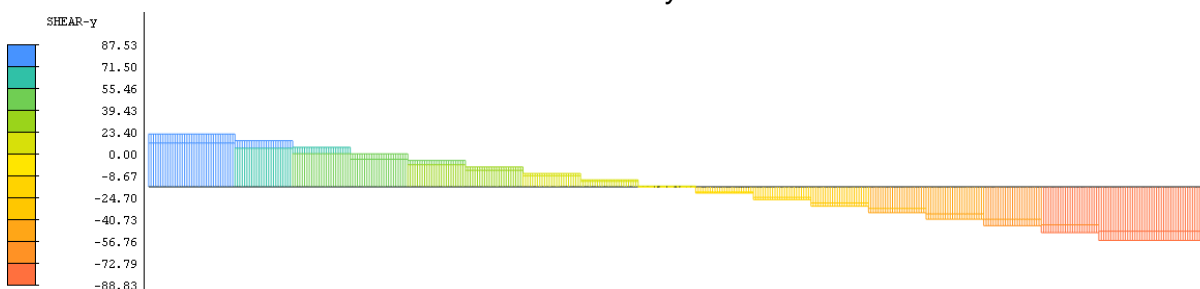
ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

7.3.2 Mezní stav únosnosti

Vnitřní síly – návrhová kombinace



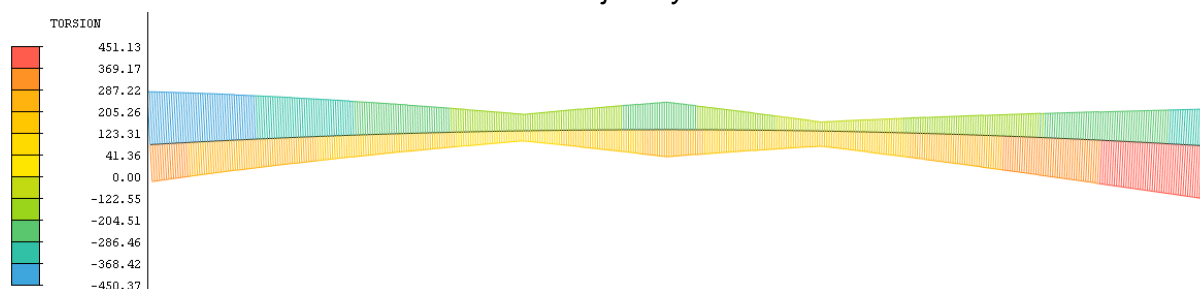
Normálové síly N_x



Posouvající síly V_y



Posouvající síly V_z



Krutící momenty M_x



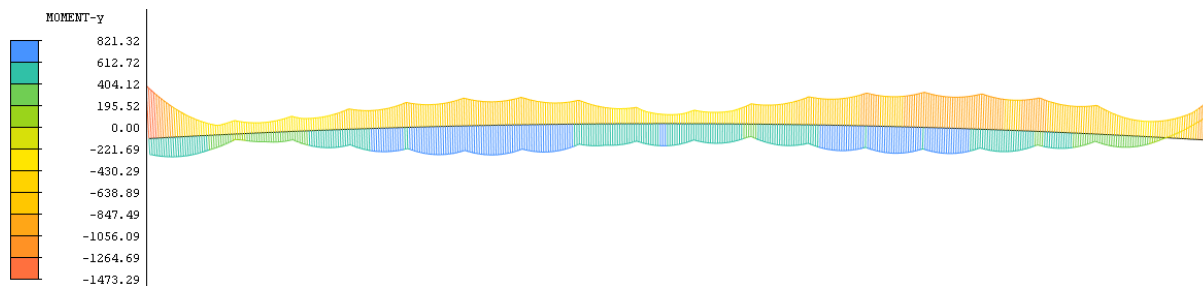
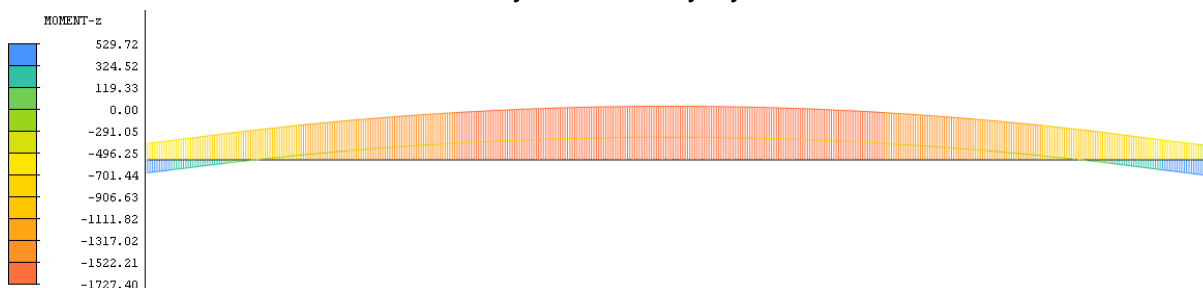
AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Ohybové momenty M_y Ohybové momenty M_z

		Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nx	Min	-5210,12	18,70	26,12	-53,00	54,50	-1276,40
	Max	-3559,65	-88,34	493,20	65,24	-1176,34	202,73
Vy	Min	-3646,85	-88,83	120,20	65,75	-220,63	-71,70
	Max	-3790,69	87,53	-351,24	-84,14	-409,60	-197,34
Vz	Min	-4389,24	79,86	-544,32	-59,99	-1473,29	96,95
	Max	-4001,32	-84,31	570,79	60,91	-1090,19	206,48
Mx	Min	-4348,78	79,45	-308,73	-450,37	-282,08	-168,07
	Max	-4183,11	-80,43	421,25	451,13	-986,24	-62,67
My	Min	-4389,24	79,86	-544,32	-59,99	-1473,29	96,95
	Max	-4621,11	29,44	5,51	-27,84	821,32	-1010,03
Mz	Min	-4705,52	0,67	166,92	1,68	-222,37	-1727,40
	Max	-4685,08	-74,44	404,32	170,14	-877,79	529,72

Vnitřní síly v návrhové kombinaci



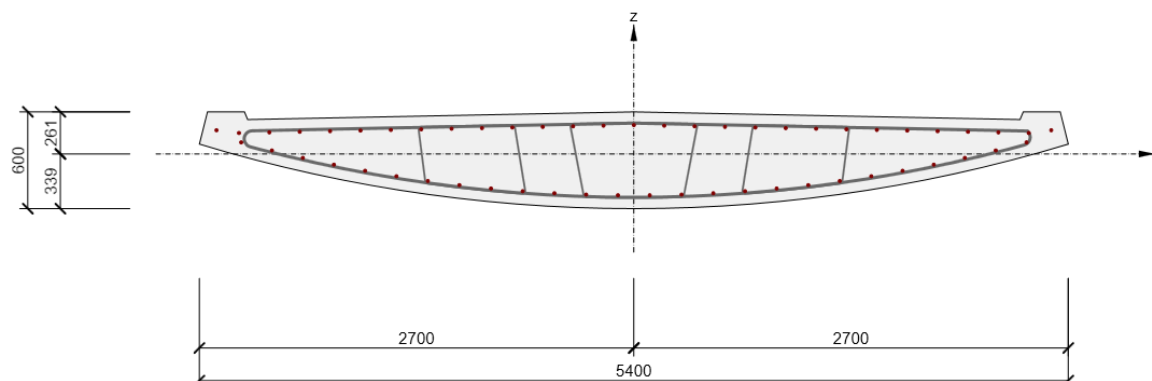
AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

7.3.2.1 Posouzení na $M + N$ 

Příčný řez s podélní výztuží Ø20/200

Section checks – check of all extremes in section

Extreme	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	N_{Ed1} N_{Ed2} [kN]	$M_{Rd,y1}$ $M_{Rd,y2}$ [kNm]	$M_{Rd,z1}$ $M_{Rd,z2}$ [kNm]	Value [%]	Check
1	-4389,2	-1473,3	97,0	-4389,2	-2780,7	183,0	53,0	OK
2	-4389,2	-1473,3	97,0	-4389,2	2105,0	-138,5	53,0	OK
3	-3559,7	-1176,3	202,7	-3559,7	-2625,0	452,4	44,8	OK
4	-4001,3	-1090,2	206,5	-4001,3	1966,3	-338,9	40,5	OK
5	-4621,1	821,3	-1010,0	-4001,3	-2691,8	509,8	40,0	OK
6	-4183,1	-986,2	-62,7	-4621,1	2034,7	-385,4	35,9	OK
7	-4685,1	-877,8	529,7	-4183,1	-2748,6	-174,7	32,4	OK
8	-3790,7	-409,6	-197,3	-4685,1	2072,7	131,7	15,8	OK
9	-4705,5	-222,4	-1727,4	-3790,7	-2596,4	-1250,9	12,7	OK
10	-4348,8	-282,1	-168,1	-4705,5	1980,9	954,3	10,6	OK
11	-3646,9	-220,6	-71,7	-4348,8	-1751,0	-13602,3	8,5	OK
12	-5210,1	54,5	-1276,4	-3646,9	1655,0	12856,0	5,5	OK
				-5210,1	-2607,2	-847,3		
				-5210,1	1969,5	640,1		
				-5210,1	984,4	-23054,8		
				-5210,1	-881,5	20644,1		



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

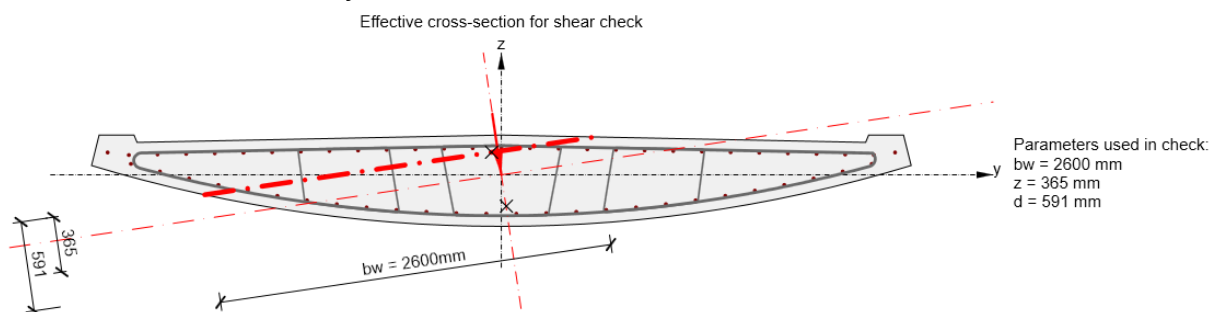
SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

7.3.2.2 Posouzení na smyk

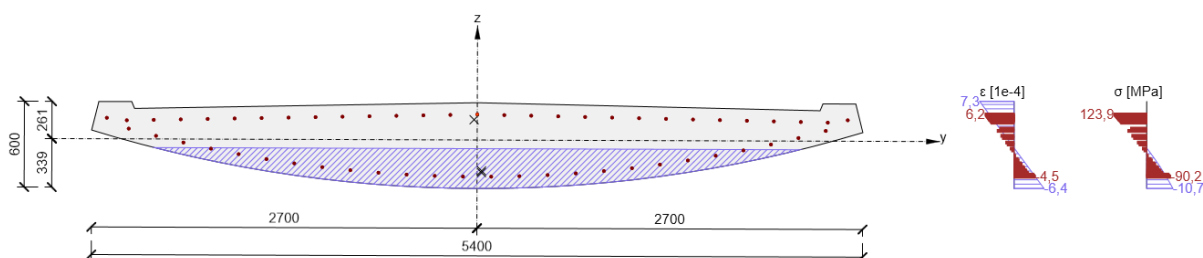


Results presented for combination : Fundamental ULS

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Check zone	Clause	Value [%]	Limit [%]	Check
577,0	-4001,3	1194,6	without reduction	6.2.2(1)	48,3	100,0	OK

Design and resistance shear forces

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
577,0	1194,6	6103,9	8108,4	611,7	1194,6

7.3.2.3 Posouzení na interakci $N + M + V + T$ 



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

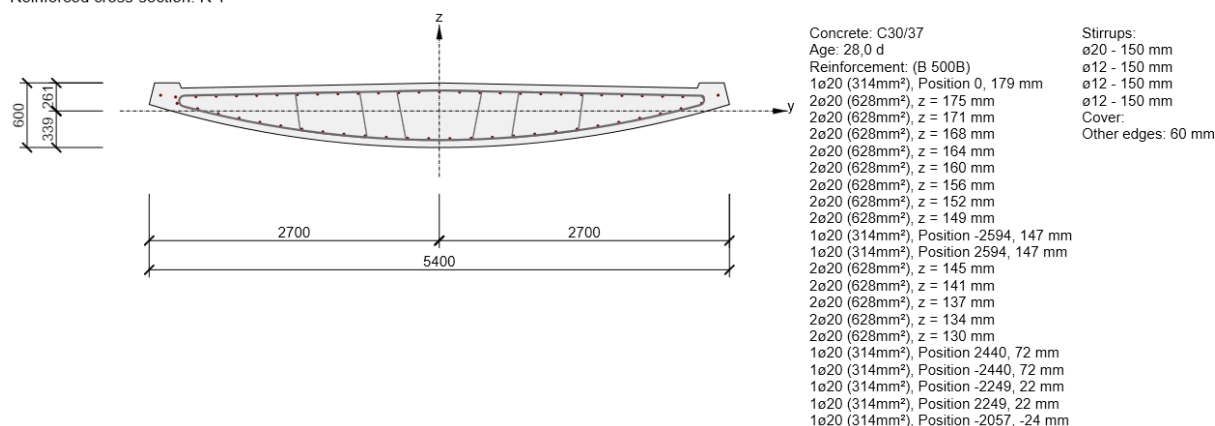
SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Reinforced cross-section: R 1



Results presented for combination : Fundamental ULS

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Value V+T [%]	Value V+T+M [%]	Value [%]	Limit [%]	Check
-4001,3	-1090,2	206,5	577,0	60,9	88,1	26,6	88,1	100,0	OK

Interaction check of shear and torsion (concrete)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Eq. 6.31 [%]	Eq. 6.29 [%]	Value [%]	Limit [%]	Check
1194,6	2,5	6103,9	3024,7	2508,8	11,5	11,5	100,0	OK

Množství výztuže na 1 mb

Longitudinal reinforcement [kg/m]	Shear reinforcement [kg/m]	Total mass [kg/m]	Reinforcement / m3 concrete [kg/m³]
136	202	338	141



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

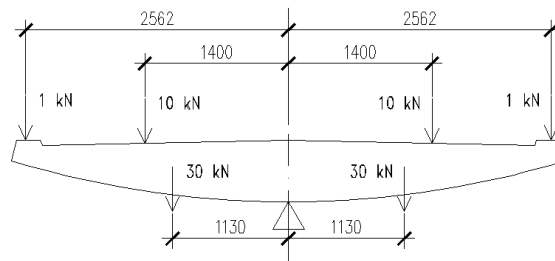
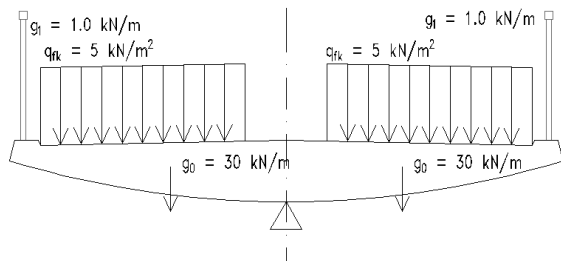
SO 01 Lávka

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

7.3.2.4 Posouzení mostovky v příčném směru



Zatížení v příčném směru

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_0 = 30 \text{ kN/m}$

Ostatní stálé zatížení

Zatížení od zábradlí $g_1 = 1 \text{ kN/m}$

Proměnná zatížení

Zatížení od chodců $q_{fk} = 5 \text{ kN/m}^2$ Zatěžovací šířka $b_{chod} = 2 \text{ m}$

Vnitřní síly ku místu závěsu

Počítáno na 1 metr běžný

Rameno vlastní tíhy $r_{g0} = 1.130 \text{ m}$ Rameno zábradlí $r_{g1} = 2.562 \text{ m}$ Rameno zatížení od chodců $r_{qf} = 1.400 \text{ m}$

Posouvající síly

Kavzistálá $V_{ek,kvazi} = 31.00 \text{ kN}$ $G0 + G1$ Charakteristická $V_{ek,char} = 41.00 \text{ kN}$ $G0 + G1 + Q$ Návrhová $V_{ed} = 55.35 \text{ kN}$ $1,35 * (G0 + G1) + 1.35 * Q$

Momenty

Kvazistálí moment $M_{ek,kvazi} = 36.46 \text{ kNm}$ $G0 + G1$ Charakteristický moment $M_{ek,char} = 50.46 \text{ kNm}$ $G0 + G1 + Q$ Návrhový moment $M_{ed} = 68.12 \text{ kNm}$ $1,35 * (G0 + G1) + 1.35 * Q$



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

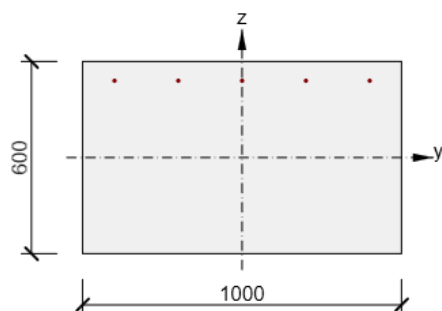
SO 01 Lávka

STUPEŇ:

D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

Reinforced cross-section: R 1



Concrete: C30/37
 Age: 28,0 d
 Reinforcement: (B 500B)
 ø10-200 mm (393mm²), z = 240 mm

Combination type	Use	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Fundamental ULS	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0	0,0	55,4	0,0	-68,1	0,0
Accidental	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Characteristic	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	-50,5	0,0
Quasi-permanent	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	-36,5	0,0

Governing type of check	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Value [%]	Check
Interaction	0,0	-68,1	0,0	55,4	0,0	71,7	OK
Type of check	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Value [%]	Check
Capacity N-M-M	0,0	-68,1	0,0			69,8	OK
Shear	0,0			55,4	0,0	26,2	OK
Torsion					0,0	0,0	OK
Interaction	0,0	-68,1	0,0	55,4	0,0	71,7	OK
Stress Limitation	0,0	-50,5	0,0			4,7	OK
Crack Width	0,0	-36,5	0,0			0,0	OK
Flexural slenderness	0,0	-36,5	0,0			7,4	OK

Limit value of the exploitation of the cross-section: 100,0 %



AKCE: VH Uzel Vnorovy – Křížení Baťova kanálu s řekou Moravou

SO 01 Lávka

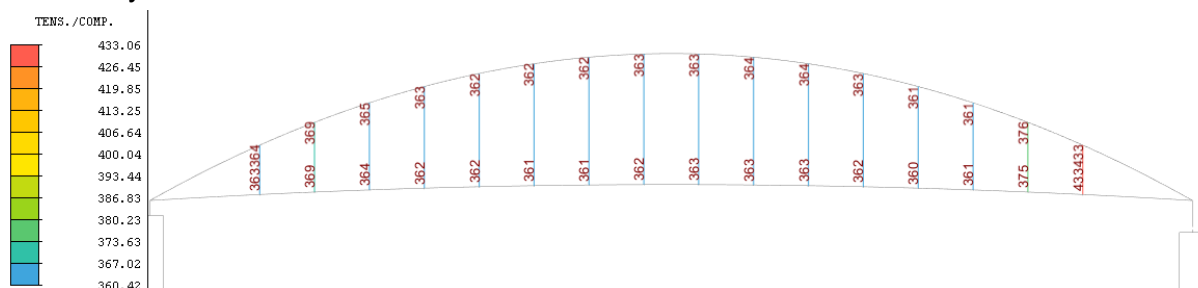
D.2.1. STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ:

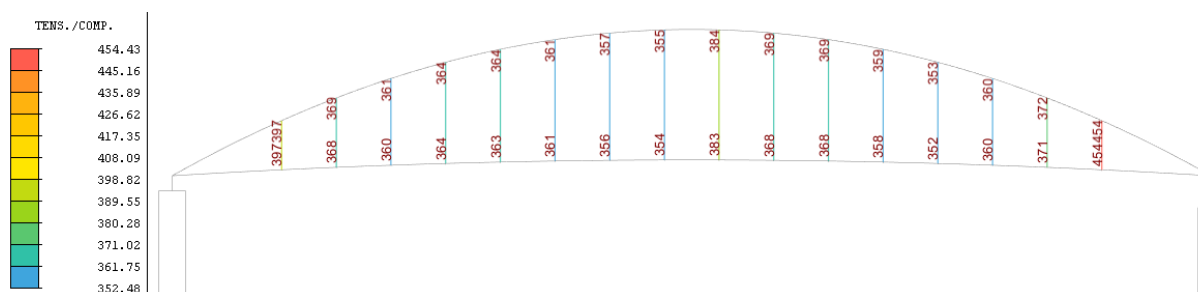
ZMĚNA ZÁMĚRU PŘED DOKONČENÍM

7.4 Posouzení závěsů

Vnitřní síly v závěsech



Normálové síly s uvážením imperfekcí od výroby a větru



Normálové síly bez uvažování imperfekcí

Brno, srpen 2025

Ing. Ondrej Stehlík