

INVESTOR

STATUTÁRNÍ MĚSTO DĚČÍN

Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV



SO 201 OPRAVA MOSTU

STAVBA

OPRAVA MOSTU DRUŽSTEVNÍ DC-0442, DĚČÍN X - BĚLÁ U DĚČÍNA



S.A.W. CONSULTING s.r.o.

Prašná 2324, 407 47 Varnsdorf

středisko UL: Božtěšická 216/34, 400 01 Ústí n. L.

web: www.sawconsulting.cz

e-mail: info@sawconsulting.cz

VYPRACOVAL

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

TECHNICKÁ KONTROLA

INVESTOR

STATUT. MĚSTO DĚČÍN

ING. LIBOR VYKOUKAL

JAROSLAV ZAVADIL, DiS.

ING. IGOR BÁLIK

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

2020-015

DATUM

05/2020

STUPEŇ

DSP/PDPS

MĚŘÍTKO

PŘÍLOHA

STATICKÝ VÝPOČET

Č. PŘÍLOHY

10

PARÉ

INVESTOR

STATUTÁRNÍ MĚSTO DĚČÍN

Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV



SO 201 OPRAVA MOSTU

STAVBA

OPRAVA MOSTU DRUŽSTEVNÍ DC-0442, DĚČÍN X - BĚLÁ U DĚČÍNA



S.A.W. CONSULTING s.r.o.

Prašná 2324, 407 47 Varnsdorf

středisko UL: Božtěšická 216/34, 400 01 Ústí n. L.

web: www.sawconsulting.cz

e-mail: info@sawconsulting.cz

VYPRACOVAL

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

TECHNICKÁ KONTROLA

ING. LIBOR VYKOUKAL

JAROSLAV ZAVADIL, DiS.

ING. IGOR BÁLIK

INVESTOR

STATUT. MĚSTO DĚČÍN

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

2020-015

DATUM

05/2020

STUPEŇ

DSP/PDPS

MĚŘÍTKO

PŘÍLOHA

STATICKÝ VÝPOČET

Č. PŘÍLOHY

10

PARÉ



Obsah

1. Identifikační údaje stavby	3
2. Základní údaje o objektu	3
1.1 Technický popis konstrukce	4
1.2 Výpočetní model	6
1.3 Výpočetní pomůcky	6
1.4 Přehled využívaných norem a použité literatury	6
1.5 Podklady pro zpracování statického výpočtu	6
1.6 Úplná identifikace autora statického výpočtu	6
2 Grafické přílohy statického výpočtu	7
2.1 Půdorys	7
2.2 Podélný řez	8
2.3 Příčný řez	8
3 Výpočet	9
3.1 Konstrukce	9
3.1.1 Schéma konstrukce	9
3.2 Materiály	10
3.2.1 Beton	10
3.2.2 Betonářská výztuž	10
3.3 Zatížení	10
3.3.1 Zatížení stálé	10
<u>Vlastní tíha nosné konstrukce</u>	10
<u>Ostatní stálé zatížení</u>	11
3.3.2 Pokles podpěr	11
3.3.3 Zatížení proměnné	11
<u>Zatížení dopravou</u>	11
Model zatížení 1 (LM1)	11
Model zatížení 2 (LM2) – pro tuto konstrukci rozhodující	12
3.3.4 Kombinace zatížení	13
<u>Mezní stavy únosnosti</u>	13
<u>Mezní stavy použitelnosti</u>	13
3.4 Nosná konstrukce	14
3.4.1 Vnitřní síly	14
3.4.2 Posouzení nosné konstrukce – mezní stavy použitelnosti	16
<u>Mezní stav omezení napětí</u>	16
<u>Mezní stav omezení trhlin</u>	16
3.4.3 Posouzení železobetonové nosné konstrukce – mezní stavy únosnosti	18
<u>Ohyb a normálová síla</u>	18
3.4.4 Posouzení průřezů nosné konstrukce	19
4 Závěr	20

1. Identifikační údaje stavby

Stavba	Oprava mostu Družstevní DC-0442, Děčín X – Bělá u Děčína
Objekt číslo	SO 201
Název objektu	Oprava mostu
<i>Kraj</i>	CZ042 Ústecký
<i>Obec</i>	562335 Děčín (okres Děčín)
<i>Katastrální území</i>	625248 Bělá u Děčína (okres Děčín)
<i>Investor</i>	Statutární město Děčín Mírové náměstí 1175/5 405 38 Děčín IV
<i>Uvažovaný správce objektu</i>	Statutární město Děčín Mírové náměstí 1175/5 405 38 Děčín IV
<i>Projektant objektu</i>	S.A.W. Consulting s r. o. středisko Ústí nad Labem Božtěšická 216/34, 400 01 Ústí nad Labem Jaroslav Zavadil, DiS. tel. 607 930 191
<i>Pozemní komunikace</i>	Místní komunikace – ul. Družstevní
<i>Staničení na komunikaci</i>	-
<i>Zatížení</i>	Zatížení dle ČSN EN 1991,
<i>Účel dokumentace</i>	Dokumentace pro stavební povolení a provádění stavby – DSP/PDPS

2. Základní údaje o objektu

Charakteristika mostu dle ČSN 73 6200, článek 15:

odstavec a)	most na pozemní komunikaci
odstavec b)	–
odstavec c)	přes vodoteč
odstavec d)	o 1 poli
odstavec e)	jednopodlažní
odstavec f)	s horní mostovkou
odstavec g)	nepohyblivý
odstavec h)	trvalý
odstavec i)	v přímé
odstavec j)	šikmý
odstavec k)	s normovanou zatížitelností
odstavec l)	masivní
odstavec m)	plnostěnný
odstavec n)	deskový
odstavec o)	otevřeně uspořádaný
odstavec p)	s neomezenou volnou výškou



<i>Charakteristika objektu</i>	Most na místní komunikaci, jednopolevý, s horní mostovkou, šikmý, trvalý, s normovou zatížitelností.
<i>Délka přemostění</i>	0,96 m kolmá, 0,98 m šikmá
<i>Délka mostu</i>	2,30 m
<i>Délka nosné konstrukce</i>	2,160 m kolmá, 2,205 m šikmá
<i>Rozpětí</i>	1,56 m kolmé, 1,59 m šikmé
<i>Šikmost mostu</i>	79 °, pravá
<i>Volná šířka mostu</i>	3,60 m
<i>Šířka průchozího prostoru</i>	-
<i>Šířka mostu</i>	4,20 m
<i>Výška mostu nad terénem</i>	0,930 m v ose mostu
<i>Stavební výška</i>	0,49 m v ose mostu
<i>Plocha nosné konstrukce</i>	8,16 m ²
<i>Důležitá upozornění</i>	V blízkosti mostu se nachází celá řada inženýrských sítí. Na návodní straně mostu prochází vedení optického kabelu ve správě Cetin a.s., které bude stranovou přeložkou umístěno do chráničky Ø75/69 mm v nové žb. římse. Pod mostem a pod korytem vodoteče jsou uloženy vodovodní řady !!!

Popis objektu:

- založení – plošné na žb. základových pasech.
- nosná konstrukce – železobetonová desková uložená přes vrubové klouby na železobetonové úložné prahy
- opěry – masivní kamenné z řádkového zdiva
- křídla – na povodní straně stávající masivní kamenné z řádkového zdiva
- nábrežní zdi - plošně založené masivní betonové v lici se ztraceným bedněním z řádkového zdiva
- úprava povrchů – betony dle předepsaného typu bednění a úpravy

Vybavení mostu:

- římsy – železobetonové monolitické
- izolace – izolační souvrství schválené MDS ČR
- zábradlí – se svislou výplní

1.1 Technický popis konstrukce

Stávající stavba je situována v intravilánu Děčína, části Děčín X - Bělá u Děčína. Předmětem projektové dokumentace stavby je oprava stávajícího mostu přes Bělský potok na místní komunikaci ul. Družstevní směřující z Bělé u Děčína k domu č.p. 78.

Záměr stavby vychází z požadavku investora na řešení opravy stávajícího mostu.

Stávající most je kamenný. Opěry jsou z kamenného řádkového zdiva a jsou pravděpodobně plošně založené. Nosná konstrukce je kamenná desková, prostě uložená s kolmou světlostí cca 0,96 m. Na vtoku přímo navazují na kamenný most kamenné nábrežní zdi. Do pravé nábrežní zdi je zaústěn kamenný propustek. Stavební stav tohoto propustku není znám. Na výtok zachycuje svah komunikace kamenné průčelní zdivo. Na pravé straně na most přímo navazuje kamenná podezdívka oplocení pozemku p.č. 140. Most není vybaven žádným záchytným zařízením. Vozovka je na mostě asfaltová.

Vzhledem k tomu, že stav nosné konstrukce je již nevyhovující, opěry mají vypadané spárování, nábrežní



zdi mají značně rozvolněné zdivo a most není vybaven vhodným záchytným zařízením, bylo rozhodnuto o demolici nosné konstrukce, nábrežních zdí, opěr, ubourání průčelního zdiva a navržení nové spodní stavby, nové nosné konstrukce se žb. prahy s normovou zatížitelností a nových nábrežních zdí.

V rámci opravy mostu je upravena komunikace na mostě a v nezbytném rozsahu v přilehlém úseku. Niveleta na mostě je navržena příčně jednostranného sklonu a v podélném sklonu spádována směrem k opěře O1.

Nová mostní konstrukce je navržena jako trvalá jednoplovová šikmá desková železobetonová mostní konstrukce šířky 3,70 m, kolmého rozpětí 1,56 m uložená přes vrubové klouby na nově navržené železobetonové úložné prahy. Jsou navrženy nové žb. základy a tížné zděné opěry z řádkového zdiva. Je navržena nová hydroizolace na nosné konstrukci. Římsy jsou navrženy jako železobetonové kotvené do nosné konstrukce pomocí kotev ve vývrtu. Na římsách je navrženo nové zábradlí se svislou výplní výšky 1,10 m. Mostní závěry jako takové nejsou navrženy. Je navrženo profíznutí obrusné vrstvy vozovky za mostem nosné konstrukce a vyplnění asfaltovou záhlvkou.

Na vtoku budou vybudovány nové nábrežní zdi. Zdi jsou navrženy jako plošně založené tížné zdi v líci se ztraceným bedněním z řádkového zdiva. V místě návaznosti na most bude osazeno nové zábradlí se svislou výplní výšky 1,10 m. Stávající kamenný propustek bude zaústěn skrz novou pravou nábrežní zeď do Bělského potoka.

Stávající průčelní zdivo na výtoku bude částečně ubouráno, zasanováno a nadezděno tížnou zídou v líci se ztraceným bedněním z řádkového zdiva. Koruna zídky bude plynule navazovat na novou římsu mostu. Stávající dřevěné oplocení bude v dl. cca 5,9 m demontováno, bude vyžděna nová kamenná podezdívka, která bude výškově i směrově navazovat na novou mostní římsu, a bude zpětně montováno oplocení.

Koryto Bělského potoka bude odlážděno kamennou dlažbou do betonového lože, na vtoku i výtoku ukončenou betonovým prahem a těžkým kamenným záhozem. Svah koryta na výtoku bude v blízkosti mostu odlážděn kamennou dlažbou.

Na konci návodních říms bude v dl. 1,0 m provedena zádlažba z kamenné dlažby do betonového lože a štěrkopískového podsypu. Na zádlažbu navazují krajnice z R-materiálu. Plochy, které budou dotčeny stavbou, budou ohumusovány a zatravněny. Plocha na levé návodní straně, která slouží jako nezpevněná komunikace, bude opatřena R-materiálem.

V rámci stavby není navrženo kácení stromů ani kácení souvisle zapojeného porostu s plochou do 40-ti m².

V místě mostu se nachází celá řada inženýrských sítí. Souběžně s návodní římsou vede optický kabel ve správě CETIN a.s. a nadzemní vedení NN ve správě ČEZ Distribuce a.s. a veřejného osvětlení Města Děčín. Ve vzdálenosti cca 3,4 m od pravé návodní nábrežní zdi se nachází betonový sloup s vedením NN a veřejným osvětlením. Ve vzdálenosti cca 0,1 m a 0,6 m od vpravo od osy komunikace pod dnem koryta Bělského potoka a pod povodním průčelním zdivem vede 2 x vodovod ve správě SčVK a.s.. Souběžně s povodní římsou vede STL plynovod v ocelové chráničce Ø100 mm ve správě GridServices a.s..

Před zahájením prací musí být osazeno dočasné dopravní značení a vytýčeny veškeré podzemní sítě v rozsahu staveniště. Vzhledem k blízkosti a četnosti inženýrských sítí je nutné při opravě mostu postupovat se zvýšenou opatrností, aby nedošlo k poškození jednotlivých inženýrských sítí.

Pro projektovou dokumentaci bylo provedeno zaměření úseku místní komunikace v nezbytně nutném rozsahu potřebném pro návrh jak dopravního řešení komunikace, tak mostu a jeho přilehlého okolí.

Provoz na místní komunikaci ul. Družstevní bude po dobu opravy mostního objektu zachován a bude veden na návodní straně po vybudované provizorní komunikaci z R-materiálu na geotextilii. Po skončení stavby bude provizorní komunikace odstraněna a terén uveden do původního stavu. Celková předpokládaná doba realizace stavby a tedy i vyloučení provozu je 5 měsíců.

1.2 Výpočetní model

Pro výpočet mostu byl vytvořen roštový model.

1.3 Výpočetní pomůcky

Pro výpočet vnitřních sil na konstrukci a pro posouzení jednotlivých konstrukčních částí mostu byly použity tyto programy:

- Midas CIVIL 2020
- Microsoft Office 365
- IDEA StatiCa 10

1.4 Přehled využívaných norem a použité literatury

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [4] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou,
- [5] ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení
- [6] ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [7] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [8] ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
- [9] ČSN EN 1337-1 Stavební ložiska – Část 1: Všeobecná pravidla navrhování
- [10] ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [11] Technicko – kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, v platném znění
- [12] Navrhování betonových mostů podle norem ČSN EN 1992 (Eurokódu 2), ČBS 2010

1.5 Podklady pro zpracování statického výpočtu

- (1) Rozpracovaná dokumentace ve stupni DSP/PDPS, S.A.W. CONSULTING s.r.o.

1.6 Úplná identifikace autora statického výpočtu

Ing. Libor Vykoukal

Projektant v oboru mosty a inženýrské konstrukce

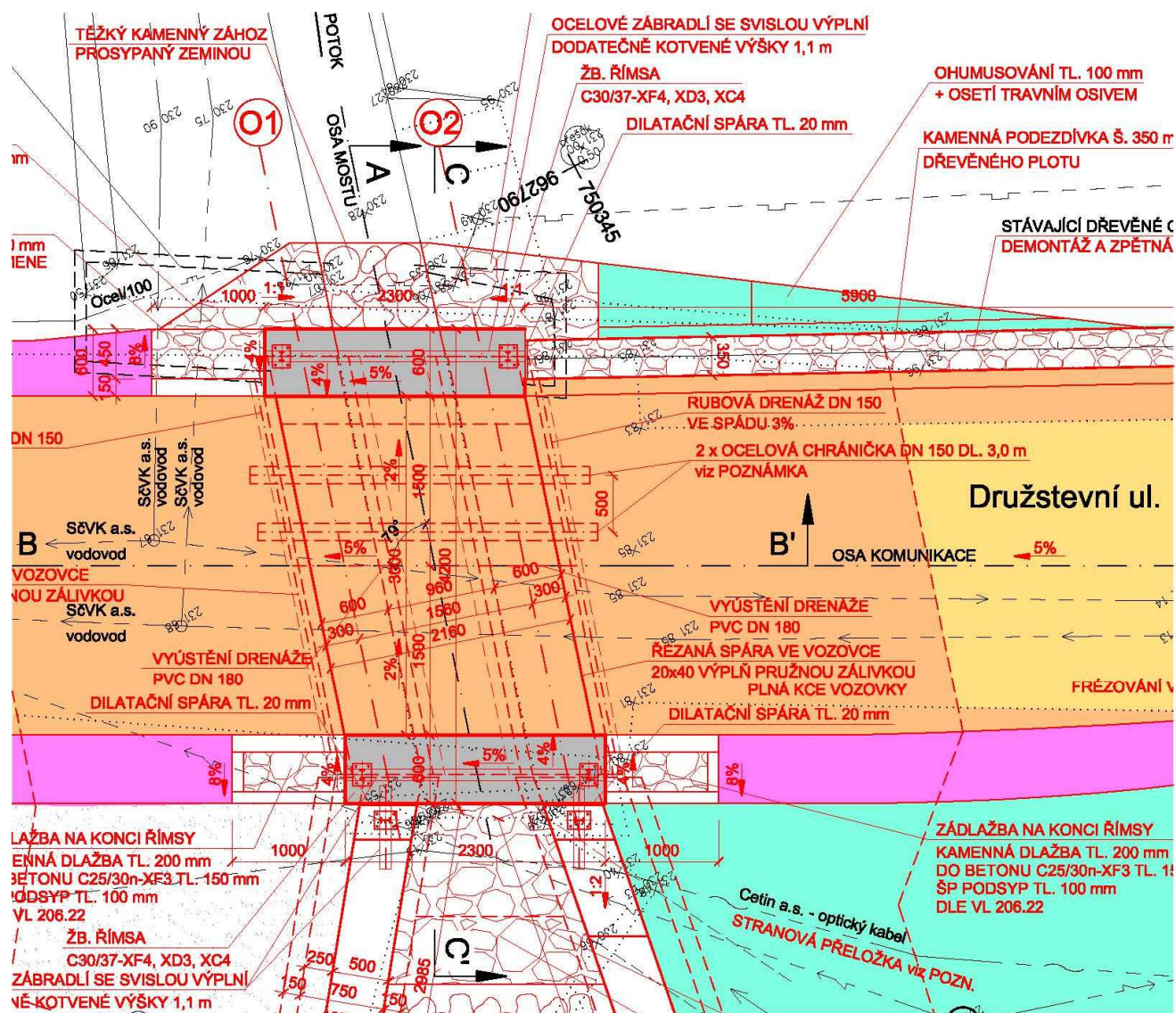
.....

Ing. Libor Vykoukal

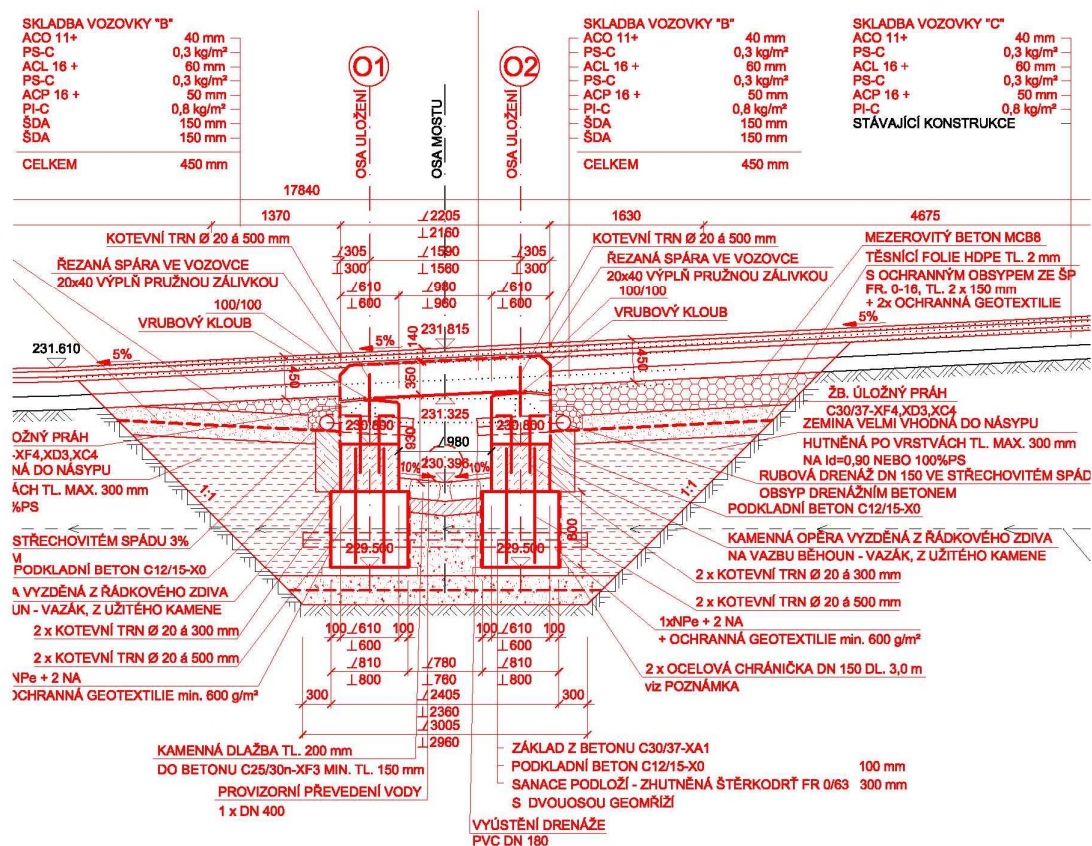
V Liberci , květen 2020

2 Grafické přílohy statického výpočtu

2.1 Pūdorys



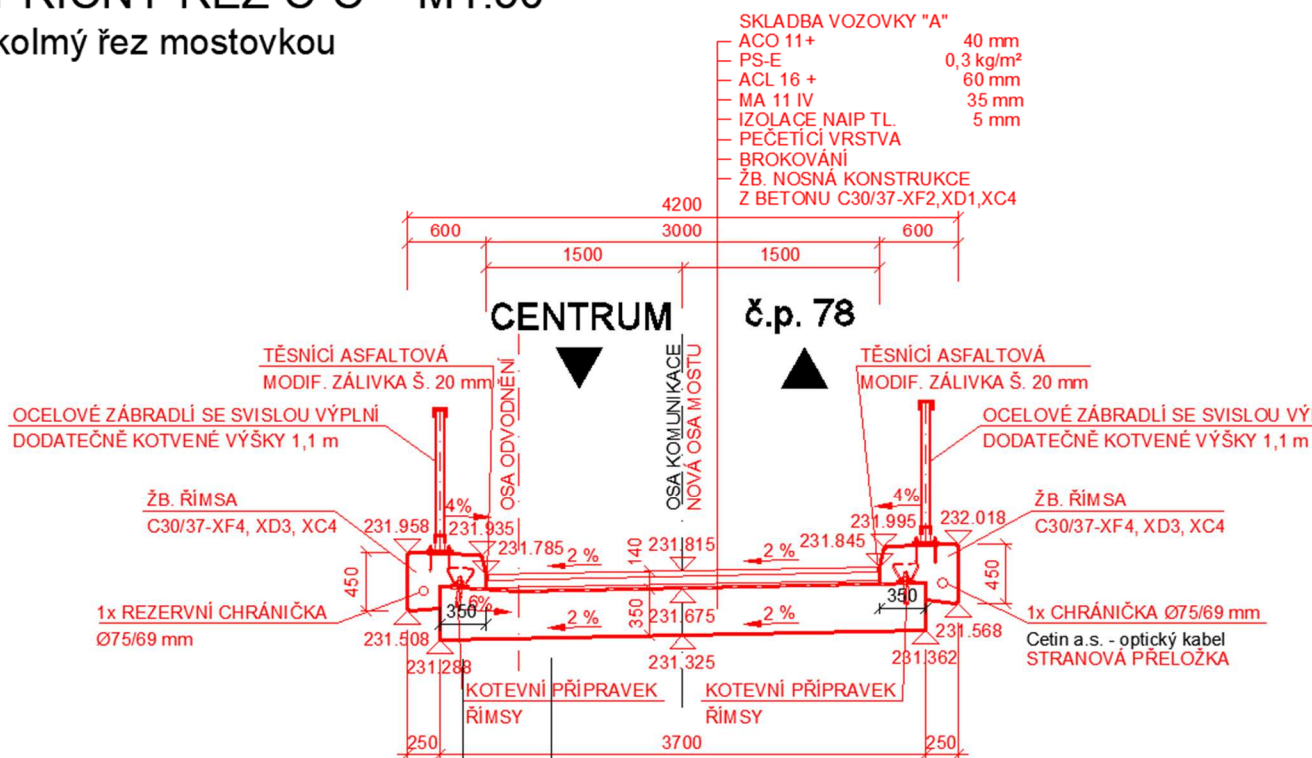
2.2 Podélný řez



2.3 Příčný řez

PŘÍČNÝ ŘEZ C-C' M1:50

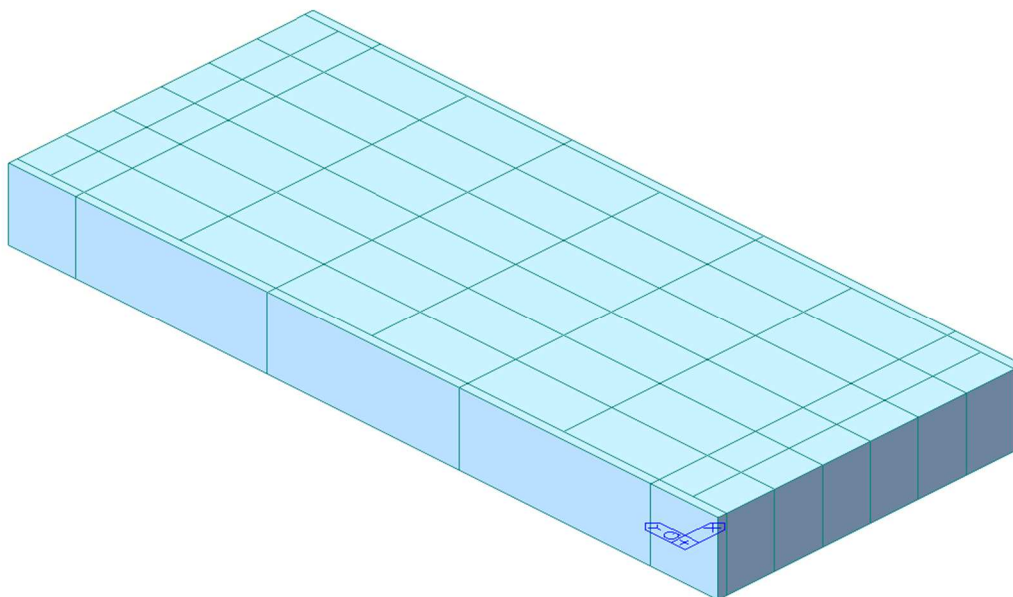
kolmý řez mostovkou



3 Výpočet

3.1 Konstrukce

3.1.1 Schéma konstrukce



pozn.: Vzhledem k charakteru statického působení konstrukce nebylo použito časové analýzy a fází výstavby.

3.2 Materiály

3.2.1 Beton

Beton:	C30/37
Sečnový modul pružnosti:	$E_{cm} = 33\,000 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel (MSÚ):	$\gamma_c = 1,5$
Návrhová pevnost v tlaku (MSÚ):	$f_{cd} = 17 \text{ MPa}$
Pevnost betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$
Poissonův součinitel:	$\nu = 0,2$

3.2.2 Betonářská výztuž

Ocel:	B500B (10 505.9)
Charakteristická mez kluzu:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel:	$\gamma_s = 1,15$
Návrhová mez kluzu:	$f_{yd} = 434 \text{ MPa}$
Návrhová hodnota modulu pružnosti:	$E_s = 200 \text{ GPa}$

3.3 Zatížení

Zatížení jsou uvažována dle EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí.

3.3.1 Zatížení stálé

Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obvyčejného betonu se uvažuje hodnotou 24,0 kN/m³. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m³ pro běžné procento vyztužení. Uvažovaná tíha je 25 kN/m³.

Ostatní stálé zatížení

Ostatní stálé zatížení zahrnuje tíhu ostatních částí mostu, přenášenou nosnou konstrukcí.

- pravá železobetonová římsa $0,199 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kNm}^3 = 4,98 \text{ kNm}^{-1}$
- konstrukce vozovky tl. 140 mm $0,140 \text{ m} \cdot 25 \text{ kNm}^{-3} = 3,500 \text{ kNm}^{-2}$
- levá železobetonová římsa $0,199 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kNm}^3 = 4,98 \text{ kNm}^{-1}$
- 2 x zábradlí $2 \cdot 1,0 \text{ kNm}^{-1} = 2 \text{ kNm}^{-1}$

3.3.2 Pokles podpěr

Konstrukce působí jako prostý nosník, pokles podpor nevyvolá dodatečné vnitřní síly.

3.3.3 Zatížení proměnnéZatížení dopravou

Na mostě je navržena šířka mezi obrubníky (svodidly) $w = 3,0 \text{ m}$.

Šířka vozovky w	Počet zatěžovacích pruhů	Šířka zatěžovacího pruhu w_i	Šířka zbývajících plochy
$w < 5,4 \text{ m}$	$n_l = 1$	3 m	$w - 3 \text{ m}$
$5,4 \text{ m} \leq w < 6 \text{ m}$	$n_l = 2$	$\frac{w}{2}$	0
$6 \text{ m} \leq w$	$n_l = \text{Int} \left(\frac{w}{3} \right)$	3 m	$w - 3 \times n_l$
POZNÁMKA Např. pro šířku vozovky 11 m, $n_l = \text{Int} \left(\frac{w}{3} \right) = 3$, šířka zbývajících plochy je $11 - 3 \times 3 = 2 \text{ m}$.			

$$5,4 \text{ m} \leq w < 6 \text{ m}$$

$$n_l = 2$$

$$\frac{w}{2}$$

$$0$$

=> Vozovka je rozdělena na 1 pruhy: $w_i = 3,00 \text{ m}$,

Model zatížení 1 (LM1)

Umístění	Dvojnáprava (TS)	Rovnoměrné zatížení (UDL)
	nápravové síly Q_{ik} (kN)	q_{ik} (nebo q_{rk}) (kN/m ²)
Pruh č. 1	300	9
Pruh č. 2	200	2,5
Pruh č. 3	100	2,5
Ostatní pruhy	0	2,5
Zbývajících plocha (q_{rk})	0	2,5

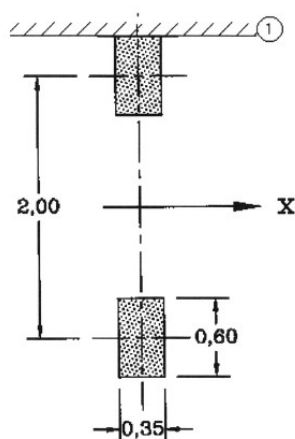
Jednotlivé silové účinky budou přenásobeny regulačním součinitelem dle NA.2.1 pro skupinu pozemních komunikací 1.

Skupina pozemních komunikací	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{Q1}	α_{Q2}	$\alpha_{Qi} (i > 2)$ a α_{qr}
1	1	1	1	1	2,4	1,2
2	0,8	0,8	0,8	0,45 ¹⁾	1,6	1,6

¹⁾ Rovnoměrné zatížení v zatěžovacím pruhu 1 je $0,45 \times 9,0 \text{ kN/m}^2 \sim 4 \text{ kN/m}^2$.

Model zatížení 2 (LM2) – pro tuto konstrukci rozhodující

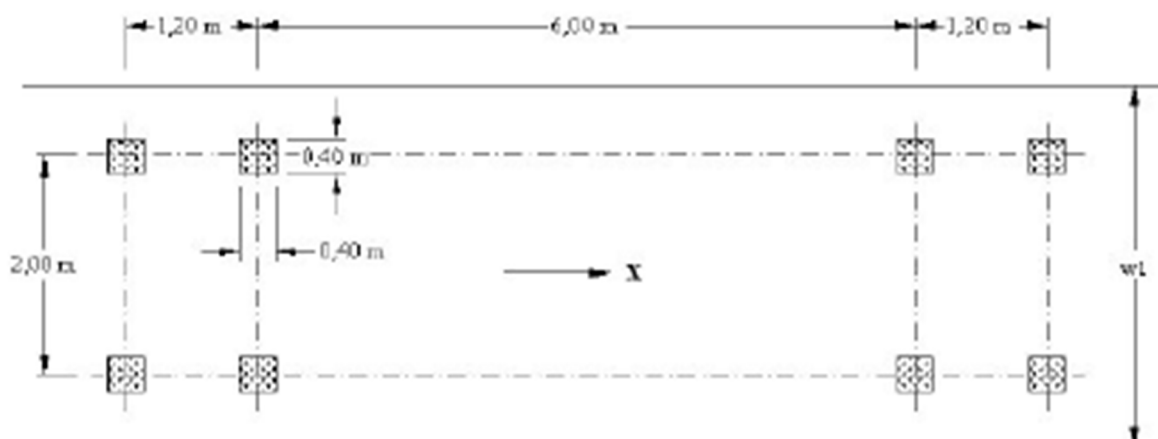
Používá se zejména pro zatěžovací délky 3 až 7 m a pro lokální ověření.



Obrázek 4.3 – Model zatížení 2

Model zatížení na únavu 3

Nápravové síla každé nápravy je rovna 120 kN a dotyková plocha každého kola je čtverec o straně 0,40 m.



- 1,75 pro posouzení u mezilehlých podpor spojitých mostů
- 1,40 posouzení v jiných oblastech

Únava betonářské oceli

$\lambda_{s,1} = 1,1$ – v poli pro $L = 1,59$ m

$Q = 0,82$ – místní doprava

$\lambda_{s,2} = 0,54$ – vychází se z hodnoty 50 000 nákl. voz/ rok

$\lambda_{s,3} = 1,0$ – pro návrhovou hodnotu 100 let a $k_2 = 9$

$\lambda_{s,4} = 1,0$ – pro 1 pruh

3.3.4 Kombinace zatížení

Mezní stavy únosnosti

Dle EN 1990 se pro mezní stavy STR (vnitřní porucha nebo nadměrná deformace) a GEO (porucha nebo nadměrná deformace základové půdy) použijí následující kombinace zatížení.

$$6.10 \quad \sum \gamma_G G + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Hodnoty součinitelů zatížení a kombinace:

$\gamma_G = 1,35$...součinitel stálého zatížení

$\gamma_Q = 1,35$...součinitel zatížení pro silniční dopravu a chodníky

$\gamma_Q = 1,50$...součinitel zatížení pro další proměnná zatížení

$\gamma_P = 1,00$...součinitel zatížení pro předpětí

$\psi_0 = 0,75$...součinitel kombinace pro LM1 – bodové síly (nápravy)

$\psi_0 = 0,40$...součinitel kombinace pro LM1 – spojitá zatížení, zatížení chodci

Mezní stavy použitelnosti

Dle ČSN EN 1990 a ČSN EN 1992 se pro mezní stavy použitelnosti použijí následující kombinace zatížení.

a) Charakteristická kombinace

$$\sum G + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

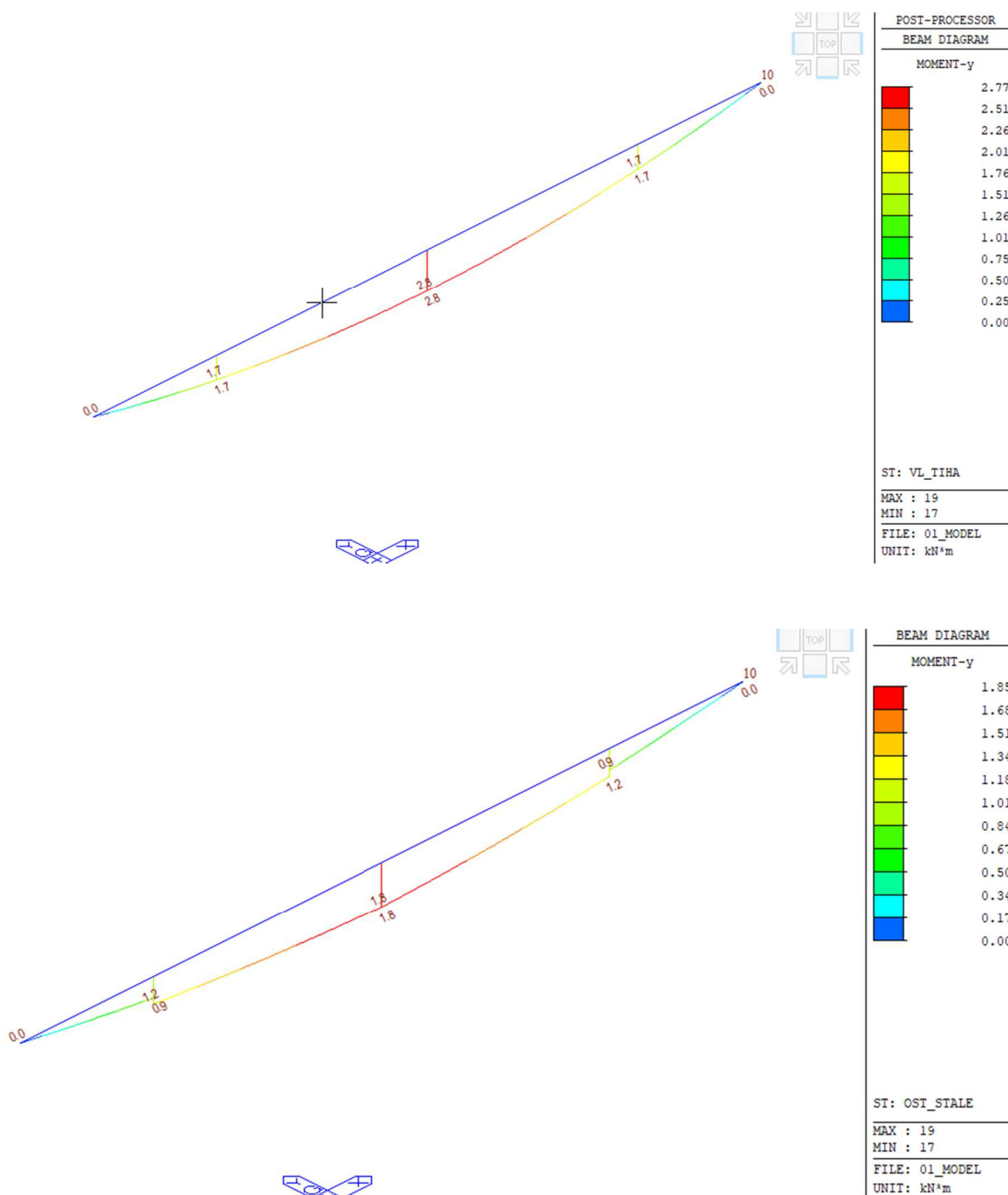
b) kvazistálá kombinace

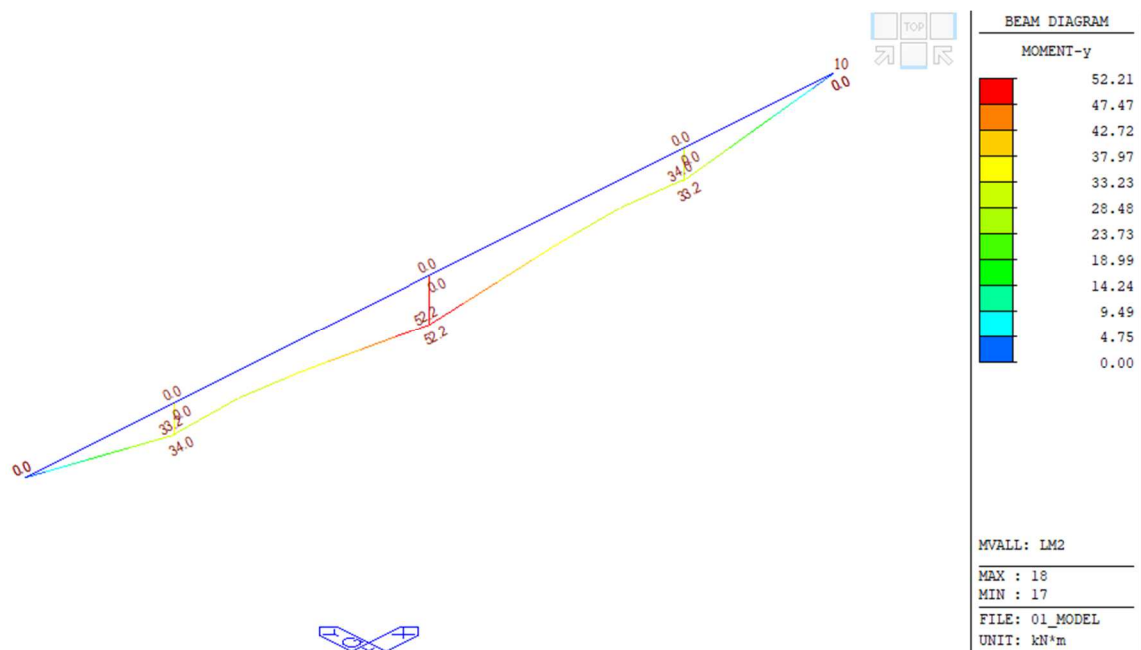
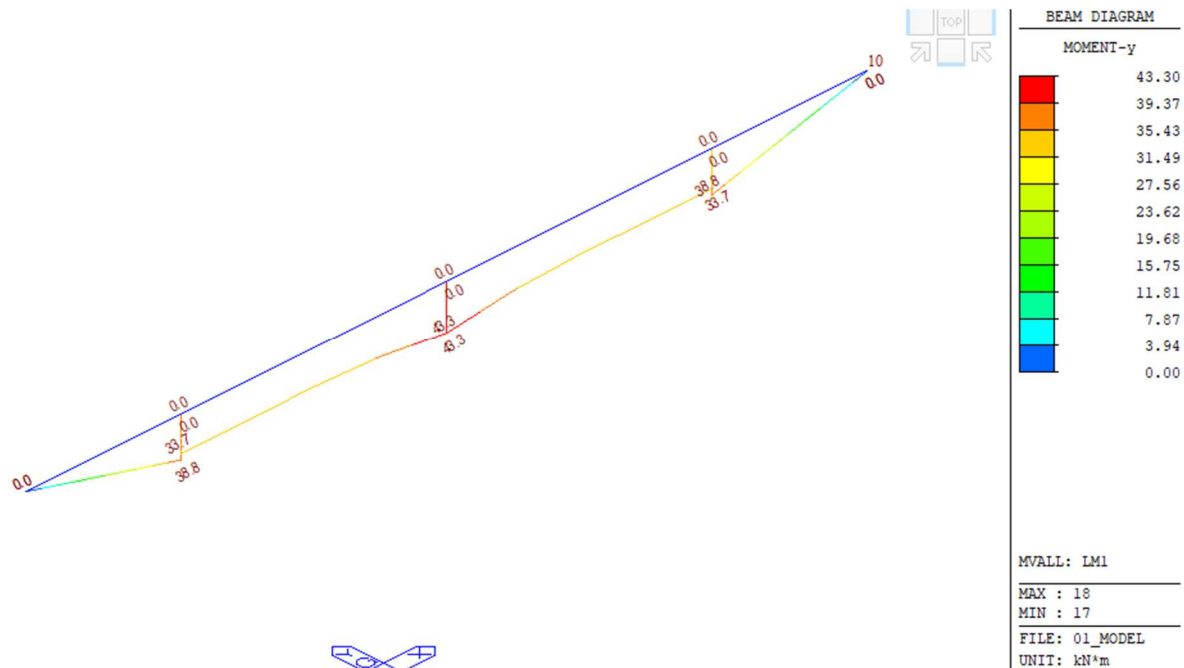
$$\sum G + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

3.4 Nosná konstrukce

3.4.1 Vnitřní síly

Na následujících obrázcích jsou průběhy jednotlivých vnitřních sil pro uvažovaná zatížení.





3.4.2 Posouzení nosné konstrukce – mezní stavy použitelnosti

V rámci posouzení v mezních stavech použitelnosti byla konstrukce ověřena z hlediska:

- Omezení napětí
- Omezení trhlin

Při výpočtu napětí a průhybů byly uvažovány průřezy neporušené trhlinami, pokud napětí v tahu za ohybu nepřekročilo pevnost betonu v tahu f_{ctm} (dle ČSN EN 1992-1-1).

Mezní stav omezení napětí

Tlakové napětí v betonu je nutné omezit tak, aby se zabránilo vzniku podélných trhlin, rozvoji mikrotrhlin nebo nadměrnému dotvarování.

Podélné trhliny mohou vznikat, pokud úroveň napětí betonu překročí kritickou hodnotu. Pokud se neučiní jiná opatření, má se tlakové napětí betonu při charakteristické kombinaci zatížení omezit na hodnotu $0,6 \cdot f_{ck}$. Pokud je napětí v betonu při kvazi-stálé kombinaci zatížení menší nebo rovno $0,45 \cdot f_{ck}$, lze předpokládat lineární dotvarování.

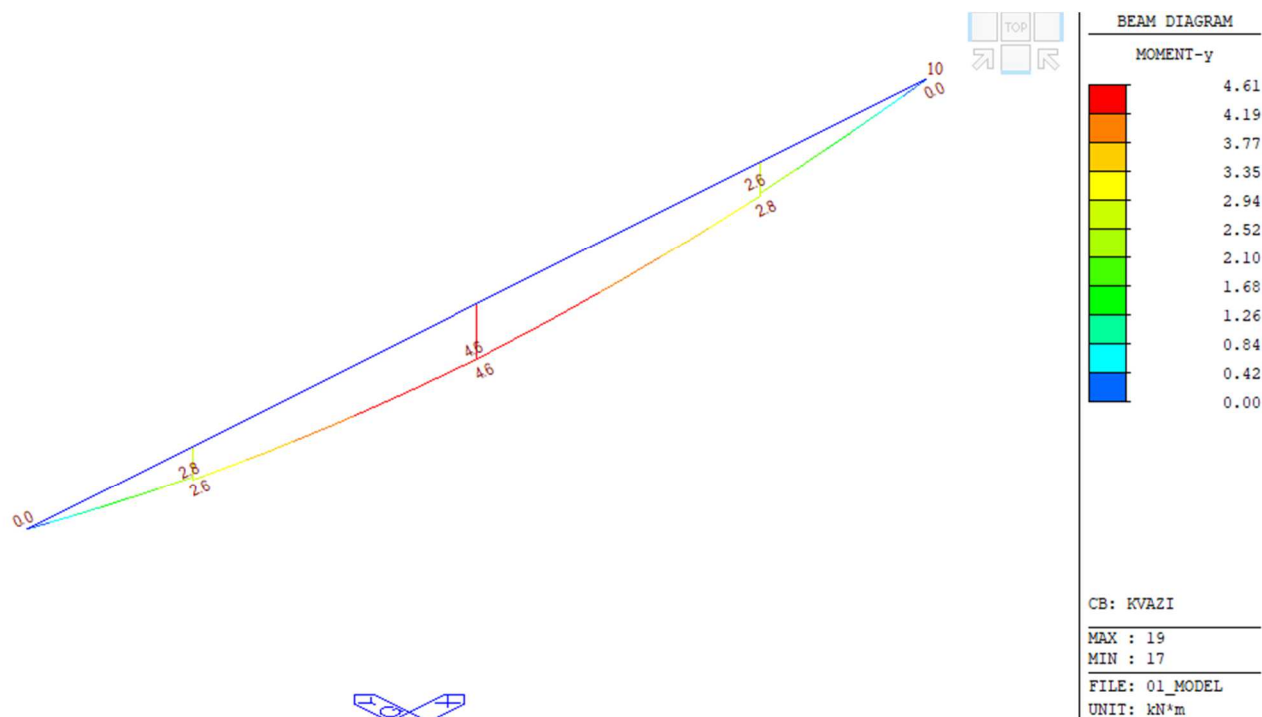
$$0,6 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 = 18,0 \text{ MPa (charakteristická kombinace)}$$

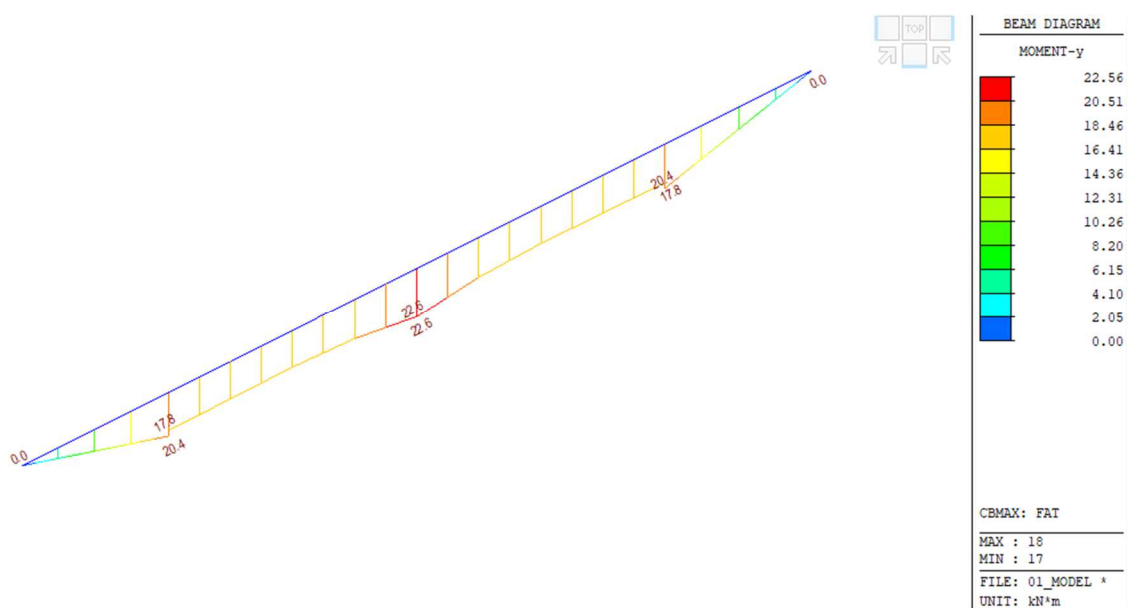
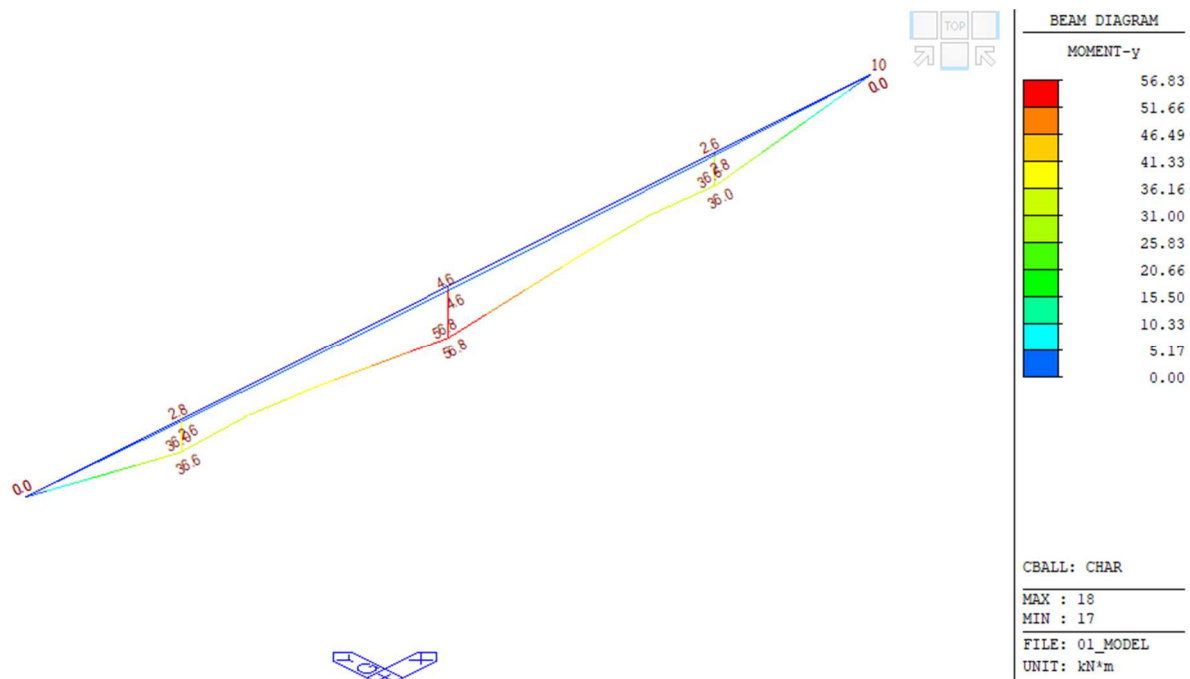
$$0,45 \cdot f_{ck} = 0,45 \cdot 30 = 13,5 \text{ MPa (kvázistálá kombinace)}$$

Mezní stav omezení trhlin

Dle ČSN EN 1992-2/Z2 tab. NA1 je pro železobetonové prvky XD, XS, XF požadována šířka trhliny od kvázistálé kombinace zatížení $w_{\max} = 0,2 \text{ mm}$.

Vnitřní síly od kombinací pro MSP





3.4.3 Posouzení železobetonové nosné konstrukce – mezní stavy únosnosti

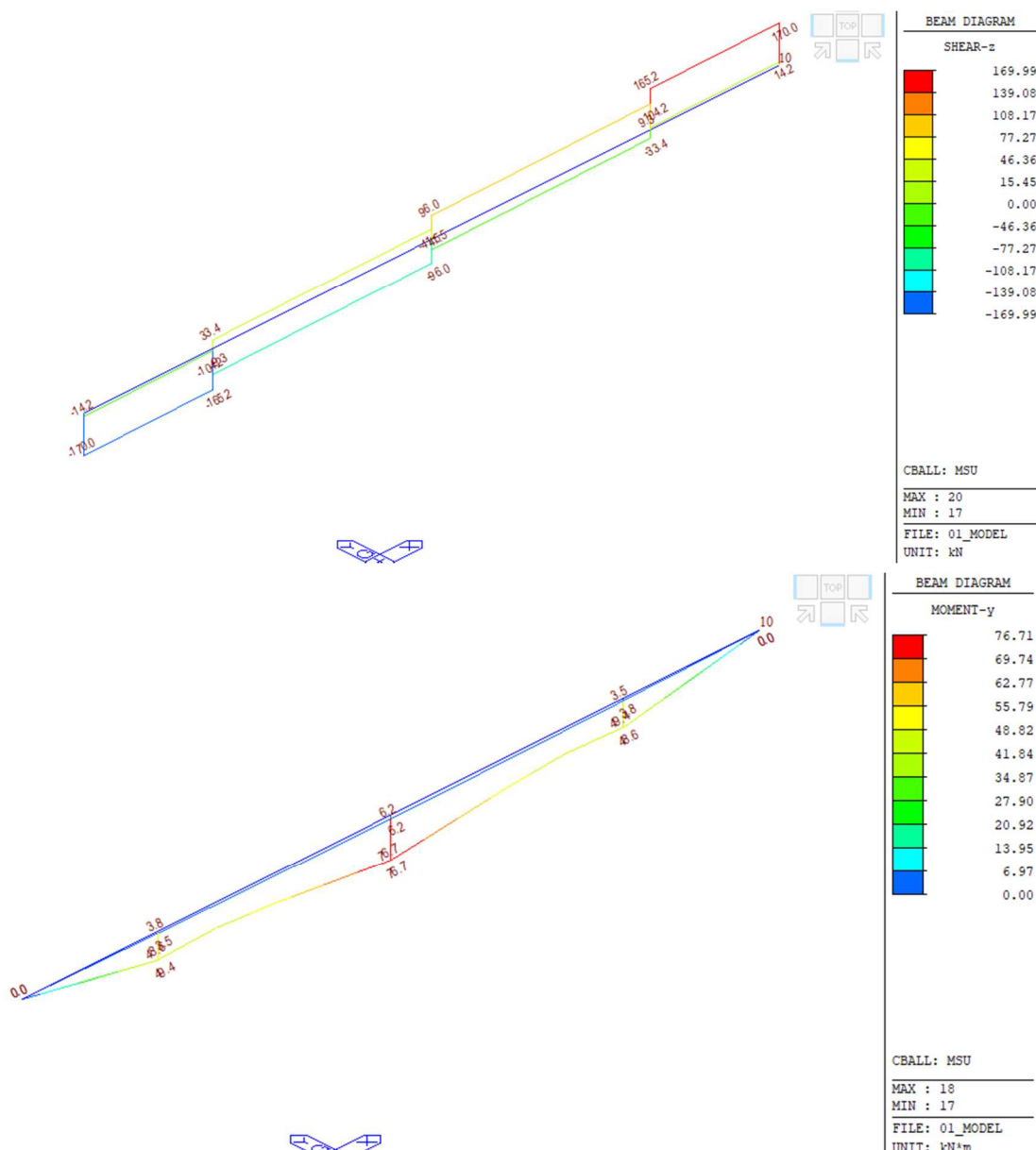
Při posuzování mezních stavů únosnosti bylo uvažováno parabolicko - rektangurální rozdělení napětí v tlačeném betonu, poměrné přetvoření betonu je omezeno hodnotou $\varepsilon_{cu3} = 0,35 \%$, poměrné přetvoření betonářské výztuže je uvažováno pro pracovní diagram výztuže s vodorovnou plastickou větví.

Ohyb a normálová síla

Při stanovení mezního momentu únosnosti předpjatého betonového průřezu se uvažují následující předpoklady:

- rovinné průřezy zůstávají rovinné
- poměrné přetvoření soudržné betonářské nebo předpínací výztuže v tahu i tlaku je stejné jako poměrné přetvoření okolního betonu
- tahová pevnost betonu se zanedbává

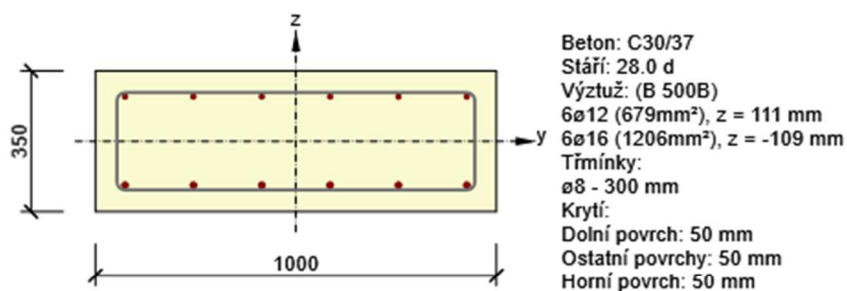
Vnitřní síly od kombinace MSÚ



3.4.4 Posouzení průřezů nosné konstrukce

Průřezy jsou navrženy jako železobeton. Posouzený je výsek šířky 1 m.

V poli



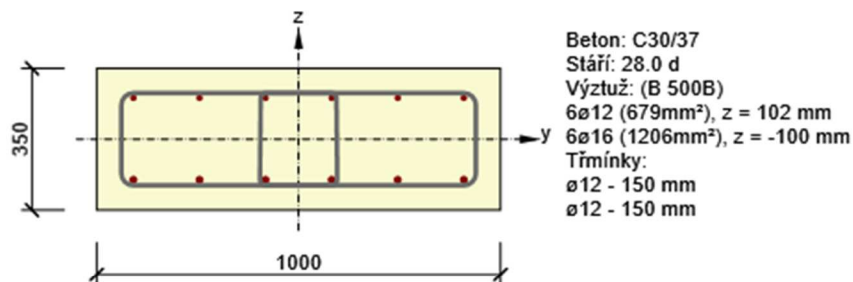
2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

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	0.0	0.0	76.7	0.0
Celkové	Max. cycklické zatížení	0.0	0.0	0.0	0.0	22.6	0.0
Celkové	Min. cycklické zatížení	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Celkové	Charakteristická	0.0	0.0	0.0	0.0	56.8	0.0
Celkové	Kvazistálá	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0

2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující 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	76.7	0.0			51.5	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	76.7	0.0			51.5	OK
Smyk	0.0			0.0	0.0	0.0	OK
Kroucení					0.0	0.0	OK
Interakce	0.0	76.7	0.0	0.0	0.0	0.0	OK
Únava	0.0	22.6	0.0			50.3	OK
Omezení napětí	0.0	56.8	0.0			15.0	OK
Šířka trhliny	0.0	4.6	0.0			0.0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

V místě uložení

2.1.1.1 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	182.0	0.0	49.4	0.0
Celkové	Charakteristická	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Celkové	Kvazistálá	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

2.1.1.2 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			182.0	0.0	60.5	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	49.4	0.0			33.7	OK
Smyk	0.0			182.0	0.0	60.5	OK
Kroucení					0.0	0.0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

4 Závěr

Výpočtem bylo prokázáno, že navržený most z hlediska geometrických a materiálových charakteristik vyhovuje.

V Liberci 05/2020

Ing. Libor Vykoukal