




Výškový systém Bpv
Souřadnicový systém S-JTSK

Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor, objednatel:  SPRÁVA ŽELEZNIC Správa železnic, s.o. Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 kontaktní adresa: Správa železnic, s.o. Stavební správa západ Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9	Inženýrská činnost: METROPROJEKT Praha a.s. Argentinská 1621/36, 170 00 Praha 7 Aleš Smrček, tel: +420 296 154 348
---	---

METROPROJEKT Praha a.s. Argentinská 1621/36, 170 00 Praha 7 generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz	 METROPROJEKT	Souprava číslo:
--	---	-----------------

HIP: Ing. Petr Zobal tel.: +420 296 154 247 Stupeň: DSP+PDPS	Podpis: 	Název a účel díla: Modernizace trati Veselí n.L. – Tábor - II.část, úsek Veselí n.L. - Doubí u Tábora, 2. etapa Soběslav - Doubí, Zvýšení rychlosti nad 160 km/h
---	---	--

Zpracovatelský útvar: stř. S52 - stavební tel.: +420 296 154 349	Název části díla: S-52 STAVEBNÍ ČÁST INŽENÝRSKÉ OBJEKTY MOSTY, PROPUSTKY, ZDI ŽELEZNIČNÍ MOSTY SO 52-20-02 - MOST V KM 65,422	E E.1 E.1.4 E.1.4.8
Vedoucí útvaru: Roman Dušek	Podpis: 	
Odpovědný projektant: Ing. Jan PEŠATA	Podpis: 	

Vypracoval: viz. uvnitř	Podpis:	Název přílohy: STATICKÝ VÝPOČET - 3.část posouzení sprážené desky na v = 200 km/h	Změna: -
Kontroloval: viz. uvnitř	Podpis:		Číslo příl.: 011.3
Skart. znak: V20/2041	Datum: 5/2020	IČD: 20 7831 05 01 04 08	
Počet formátů: 20 x A4	Měřítko: 1:250		

ANALÝZA BETONOVÉ SPŘAŽENÉ DESKY SE ZOHLEDNĚNÍM ZVÝŠENÍ NÁVRHOVÉ RYCHLOSTI VLAKU NA 200 KM/H

pro stavební objekt

SO 52-20-02 Most v km 65,422

Část – Nosná konstrukce – betonová spřažená mostovka

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 2
---	---	---	--------------------------------

OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	6
2	PODKLADY.....	8
2.1.1	Zpracovaná dokumentace	8
2.1.2	Ostatní podklady.....	8
2.1.3	Použitý software	8
3	ÚVOD	9
3.1.1	Všeobecně.....	9
4	ANALÝZA PŘÍČNÉHO SMĚRU	10
4.1	PŘEHLEDNÉ VÝKRESY – MOST 2.....	10
4.2	POPIS VÝPOČTOVÉHO MODELU	12
4.2.1	Schéma výpočtového modelu	12
4.2.2	Průřezy	12
4.2.3	Materiály	18
4.2.4	Podepření	18
4.3	ZATÍŽENÍ	19
4.3.1	Vlastní tíha.....	19
4.3.2	Ostatní stálé.....	19
4.3.3	Zatížení železniční dopravou.....	20
4.3.4	Zatížení aerodynamickým tlakem na PHS	25
4.3.5	Zatížení teplotou	26
4.3.6	Mimořádné zatížení – vykolejení vlaku.....	26
4.4	KOMBINACE ZATÍŽENÍ.....	29
4.4.1	Kombinace pro mezní stav únosnosti	29
4.4.2	Kombinace pro mezní stav použitelnosti	29
4.4.3	Součinitele kombinace.....	29
4.5	PŘEDPOKLADY PRO ÚNAVOVÉ ZATÍŽENÍ	31
4.6	VNITŘNÍ SÍLY	33
4.6.1	KOMBINACE PRO ULS-STR.....	33
4.6.2	Kombinace pro ULS – Mimořádná	37
4.6.3	Kombinace pro SLS – Charakteristická.....	40
4.6.4	Kombinace pro SLS – Kvazistálá	44
4.6.5	Účinky od dopravy – LM71	48
4.7	NÁVRH VÝZTUŽE DESKY (ZÓNA1)	50
4.7.1	Vnitřní síly pro dimenzování	50
4.7.2	Deska mezi nosníky	51
4.7.3	Konzoly desky.....	54
4.8	NÁVRH VÝZTUŽE NAD PODPOROU (ZÓNA 2).....	57
4.8.1	Vnitřní síly pro dimenzování	57
4.8.2	Deska mezi nosníky	58
4.8.3	Konzoly desky.....	61
4.9	NÁVRH A POSOUZENÍ SMYKOVÉ VÝZTUŽE.....	64
4.9.1	Vnitřní síly	64
4.9.2	Návrh a posouzení výztuže	65
4.10	VLIV PODÉLNÉHO SMYKU	67
4.10.1	Parametry nosníku.....	67
4.10.2	Výpočet podélného smyku	68
4.10.3	Výsledky analýzy podélného smyku.....	70
4.11	SCHÉMA VÝZTUŽENÍ.....	72
4.12	ZHODNOCENÍ.....	74
5	MOST 1 – PODÉLNÝ SMĚR	75
5.1	PŘEHLEDNÉ VÝKRESY	75
5.2	POPIS VÝPOČTOVÉHO MODELU	77
5.2.1	Schéma výpočtového modelu	77
5.2.2	Průřezy	79
5.2.3	Materiály	86
5.2.4	Podepření	88

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 3
---	---	---	--------------------------------

5.2.5	Efektivní šířky	89
5.2.6	Potržení betonové desky	91
5.2.7	Fáze výstavby	91
5.3	ZATÍŽENÍ	94
5.3.1	Vlastní tíha	94
5.3.2	Ostatní stálé	94
5.3.3	Zatížení železniční dopravou	95
5.3.4	Zatížení aerodynamickým tlakem na PHS	99
5.3.5	Zatížení teplotou	100
5.3.6	Zatížení větrem	100
5.3.7	Pokles podpor	103
5.4	KOMBINACE ZATÍŽENÍ	104
5.4.1	Kombinace pro mezní stav únosnosti	104
5.4.2	Součinitele kombinace	104
5.4.3	Tabulky kombinací	106
5.4.4	Kombinace pro mezní stav použitelnosti	107
5.5	VNITŘNÍ SÍLY V DESCE	108
5.5.1	Stálé zatížení	108
5.5.2	Doprava	109
5.5.3	SLS – kvazistálá	110
5.5.4	SLS – charakteristická	111
5.6	POSOUZENÍ SLS	112
5.6.1	SLS – Kvazistálá	113
5.6.2	SLS – Charakteristická	115
5.7	POSOUZENÍ ULS	117
5.7.1	vnitřní síly v desce	117
5.7.2	Výpočtový model pro ULS	118
5.7.3	Vnitřní síly	119
5.7.4	posouzení	121
5.8	SCHEMA VYZTUŽENÍ	123
5.9	POSOUZENÍ NADZDVIŽENÍ Z LOŽISEK	124
5.9.1	Reakce na ložiska při betonáži:	124
5.9.2	Zhodnocení	125
6	MOST 2 – PODÉLNÝ SMĚR	126
6.1	PŘEHLEDNÉ VÝKRESY	126
6.2	POPIS VÝPOČETNÍHO MODELU	128
6.2.1	Schéma výpočtového modelu	128
6.2.2	Průřezy	130
6.2.3	Materiály	136
6.2.4	Podepření	138
6.2.5	Efektivní šířky	139
6.2.6	Potržení betonové desky	141
6.2.7	Fáze výstavby	141
6.3	ZATÍŽENÍ	144
6.3.1	Vlastní tíha	144
6.3.2	Ostatní stálé	144
6.3.3	Zatížení železniční dopravou	145
6.3.4	Zatížení aerodynamickým tlakem na PHS	149
6.3.5	Zatížení teplotou	150
6.3.6	Zatížení větrem	150
6.3.7	Pokles podpor	153
6.4	KOMBINACE ZATÍŽENÍ	154
6.4.1	Kombinace pro mezní stav únosnosti	154
6.4.2	Součinitele kombinace	154
6.4.3	Tabulky kombinací	156
6.4.4	Kombinace pro mezní stav použitelnosti	157
6.5	VNITŘNÍ SÍLY V DESCE	158
6.5.1	Stálé zatížení	158

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘÁŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 4
---	---	---	--------------------------------

6.5.2	Doprava	159
6.5.3	SLS – kvazistálá	160
6.5.4	SLS – charakteristická	161
6.5.5	ULS – STR	162
6.6	POSOUZENÍ SLS	163
6.6.1	SLS – Kvazistálá	164
6.6.2	SLS – Charakteristická	166
6.7	POSOUZENÍ ULS	168
6.7.1	Vnitřní síly v desce	168
6.7.2	Výpočtový model pro ULS	169
6.7.3	Vnitřní síly	170
6.7.4	posouzení	172
6.8	SCHEMA VYZTUŽENÍ	174
6.9	POSOUZENÍ NADZDVIŽENÍ Z LOŽISEK	175
6.9.1	Reakce na ložiska při betonáži	175
6.9.2	Zhodnocení	177
6.10	ZÁVĚR	177
7	MOST 3 – PODÉLNÝ SMĚR	178
7.1	PŘEHLEDNÉ VÝKRESY	178
7.2	POPIS VÝPOČTOVÉHO MODELU	180
7.2.1	Schéma výpočtového modelu	180
7.2.2	Průřezy	182
7.2.3	Materiály	189
7.2.4	Podepření	191
7.2.5	Efektivní šířky	192
7.2.6	Potrhaní betonové desky	194
7.2.7	Fáze výstavby	194
7.3	ZATÍŽENÍ	197
7.3.1	Vlastní tíha	197
7.3.2	Ostatní stálé	197
7.3.3	Zatížení železniční dopravou	198
7.3.4	Zatížení aerodynamickým tlakem na PHS	202
7.3.5	Zatížení teplotou	203
7.3.6	Zatížení větrem	203
7.3.7	Pokles podpor	206
7.4	KOMBINACE ZATÍŽENÍ	207
7.4.1	Kombinace pro mezní stav únosnosti	207
7.4.2	Součinitele kombinace	207
7.4.3	Tabulky kombinací	209
7.4.4	Kombinace pro mezní stav použitelnosti	210
7.5	VNITŘNÍ SÍLY V DESCE	211
7.5.1	Stálé zatížení	211
7.5.2	Doprava	212
7.5.3	SLS – kvazistálá	213
7.5.4	SLS – charakteristická	214
7.6	POSOUZENÍ SLS	215
7.6.1	SLS – Kvazistálá	216
7.6.2	SLS – Charakteristická	218
7.7	POSOUZENÍ ULS	220
7.7.1	Vnitřní síly v desce	220
7.7.2	Výpočtový model pro ULS	221
7.7.3	Vnitřní síly	222
7.7.4	posouzení	224
7.8	SCHEMA VYZTUŽENÍ	226
7.9	POSOUZENÍ NADZDVIŽENÍ Z LOŽISEK	227
7.9.1	Reakce na ložiska při betonáži	227
7.9.2	Zhodnocení	228
8	MOST 9	229

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 5
---	---	---	--------------------------------

8.1	PŘEHLEDNÉ VÝKRESY	229
8.1.1	Popis výpočtového modelu.....	231
8.1.2	Schéma výpočtového modelu	231
8.1.3	Průřezy	233
8.1.4	Materiály	238
8.1.5	Podepření	240
8.1.6	Efektivní šířky	241
8.1.7	Potržení betonové desky.....	243
8.1.8	Fáze výstavby	243
8.2	ZATÍŽENÍ	246
8.2.1	Vlastní tíha.....	246
8.2.2	Ostatní stálé.....	246
8.2.3	Zatížení železniční dopravou.....	247
8.2.4	Zatížení aerodynamickým tlakem na PHS	251
8.2.5	Zatížení teplotou	252
8.2.6	Zatížení větrem.....	252
8.2.7	Pokles podpor.....	255
8.3	KOMBINACE ZATÍŽENÍ.....	256
8.3.1	Kombinace pro mezní stav únosnosti	256
8.3.2	Součinitele kombinace.....	256
8.3.3	Tabulky kombinací.....	258
8.3.4	Kombinace pro mezní stav použitelnosti	259
8.4	VNITŘNÍ SÍLY V DESCE	260
8.4.1	Stálé zatížení	260
8.4.2	Doprava	261
8.4.3	SLS – kvazistálá	262
8.4.4	SLS – charakteristická	263
8.5	POSOUZENÍ SLS	264
8.5.1	SLS – Kvazistálá.....	265
8.5.2	SLS – Charakteristická	267
8.6	POSOUZENÍ ULS	269
8.6.1	Vnitřní síly v desce.....	269
8.6.2	Výpočtový model pro ULS	270
8.6.3	Vnitřní síly	271
8.6.4	posouzení	273
8.7	SCHEMA VYZTUŽENÍ.....	275
8.8	POSOUZENÍ NADZDVIŽENÍ Z LOŽISEK	276
8.8.1	Reakce na ložiska při betonáži	276
8.8.2	Zhodnocení	277
9	ZÁVĚR	278
9.1	TABULKY HMOTNOSTI VÝZTUŽE.....	278
9.2	TABULKY NADZDVIŽENÍ Z LOŽISEK	279

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘÁŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 6
--	--	---	-------------------------

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Stavba: „Modernizace trati Veselí nad Lužnicí-Tábor“-II. část, úsek Veselí nad Lužnicí-Doubí u Táboru, 2. etapa Soběslav - Doubí

Stavební objekt: E.1.4.8 - SO 52-20-02 Most v km 65,422

Kraj: Jihočeský

Investor: Správa železniční dopravní cesty, s.o. (SŽDC s.o.)
Dlážděná 1003/7, Praha 1, zastoupený
SŽDC s.o., Stavební správa Praha, Sokolovská 278/1955, Praha 9

Budoucí správce: SŽDC s.o., SDC České budějovice

Generální projektant: METROPROJEKT Praha a.s.
I.P.Pavlova 1786/2, 120 00 Praha 2
hlavní inženýr projektu: Ing. Zobal Petr

Projektant objektu: METROPROJEKT Praha a.s.
I.P.Pavlova 1786/2, 120 00 Praha 2
Odpovědný projektant objektu: Ing. Jan Pešata

Základní údaje o mostu podle ČSN 73 6200 a ČSN 73 6220

Charakteristika mostu:

Zatížitelnost mostu: NK a spodní stavba jsou řazeny do 2. třídy dle předpisu 18/1986 - PMR, zveřejněném ve Věstníku dopravy č. 6/1987. Pro návrh je uplatněn model zatížení LM71 s klasifikačním součinitelem 1,21. Zatížitelnost je vyčíslena podle předpisu SŽDC SR 5 se zohledněním současného vývoje návrhových norem ČSN a ČSN EN. (tabulka zatížitelnosti je v příloze č. 1 této zprávy).

Přechodnost mostu: Ověřena je i přechodnost vztažená k zatížitelnosti ZLM71. Mostní objekt vyhoví návrhovému zatížení modelem LM71. Z hlediska přechodnosti tedy také vyhovuje pro traťové třídy zatížení D2 s přidruženou rychlostí menší nebo rovnou 160 km/h a pro traťové třídy zatížení D4 s přidruženou rychlostí menší nebo rovnou 120 km/h.

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 7
---	--	---	--------------------------------

Volná šířka na mostě vyhovuje Druh nosné konstrukce	VMP 3,0 Spřažená ocelobetonová s plnostěnnými hlavními nosníky
Rozpětí nosné konstrukce	26,35+38,00+26,35+33,70+41,00+41,00+33,70+ 6x(27,25+34,00+27,25) + 23,85+23,85 m
Stavební výška mostu	4,130m (měřeno k TK1)
Nutná tloušťka kolejového lože	Opěry – železobetonové s rovnoběžnými křídly založené na velkopřůměrových železobetonových vrtaných pilotách – u brzdných pilířů v kombinaci s šikmými mikropilotami (P2, P5, P8, P11, P14, P17, P20) Pilíře – železobetonové
Počet mostních otvorů	27
Délka přemostění (mezi líci opěr)	828,300 m Pozn: rozvin v ose kolej č.1
Volná výška pod mostem	4,150 – 9,050 m
Šikmost mostu	90° - kolmý
Úhel křížení	III/13527 39,648°, Černovický potok 46,094°
Počet kolejí na mostě	2
podle výchozí charakteristiky	na objektu tvaru 60E1, bezстыková kolej na betonových pražcích, s pružným bezpodkladnicovým upevněním.

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA LIST ČÍSLO: 8
--	---	--

2 PODKLADY

2.1.1 Zpracovaná dokumentace

- [1] Projektová dokumentace zpracovaná firmou METROPROJEKT Praha a.s., ve stupni Projekt stavby, 08/2018

2.1.2 Ostatní podklady

- [2] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [3] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [5] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
- [6] ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
- [7] ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [8] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [9] ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
- [10] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [11] ČSN EN 1993-1-3 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla – Doplňující pravidla pro tenkostenné za studena tvarované prvky
- [12] ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn
- [13] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků
- [14] ČSN EN 1993-1-9 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-9: Únava
- [15] ČSN EN 1993-1-10 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou
- [16] ČSN EN 1993-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty
- [17] ČSN EN 1994-1-1 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [18] ČSN EN 1994-2 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 2: Obecná pravidla a pravidla mosty
- [19] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: všeobecné pravidla
- [20] ČSN EN 1998-1 Eurokód 7: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- [21] ČSN EN 1998-2 Eurokód 7: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 2: Mosty

2.1.3 Použitý software

- [22] MIDAS Civil 2019 1.1
- [23] Microsoft Excel
- [24] Autodesk Autocad
- [25] IDEA Statica 9

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 9
--	--	---	-------------------------

3 ÚVOD

3.1.1 Všeobecně

Nosná konstrukce je navržena jako trémová spřažená ocelobetonová s dvojicí svařovaných hlavních nosníků ve tvaru „I“, jedna společná konstrukce pro obě převáděné koleje. Staticky působí jako soustava devíti spojitých nosníků (samostatných dilatačních celků) čtyřech typů (Most 1, Most 2, Most 3 a Most 9). Celková délka nosné konstrukce (měřeno v ose koleje č.1) činí 832,0 m. Rozdělení na jednotlivé dilatační celky bylo provedeno z důvodu působení zatížení od účinků bezstykové koleje.

Rozpětí podle typu konstrukcí jsou:

Most 1 26,350 + 38,000 +26,350 m

Most 2 33,700 + 41,000 + 41,000 + 33,7 m

Most 3 27,250 + 34,000 + 27,250 m

Most 9 23,850 + 23,850 m

Celkové schéma nosné konstrukce je Most 1 + Most 2 + 6 x Most 3 + Most 9, koncové podpory mostů jsou uloženy na opěrách a společných sdružených pilířích, vnitřní podpory na pilířích.

Cílem tohoto dokumentu je navrhnout a posoudit příčnou a podélnou výztuž ve spřažené desce z hlediska zvýšení traťové rychlosti na 200 km/h. Spřažená železobetonová deska bude posouzena pro účinky MSÚ a MSP.

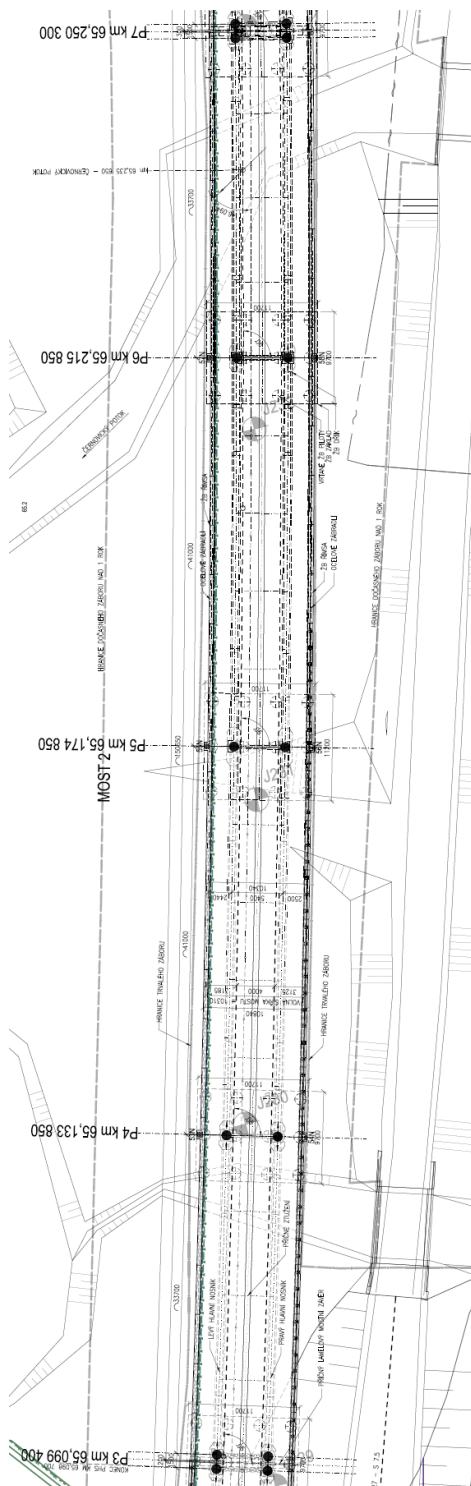
Pro posouzení příčného směru byl vybrán most 2 z důvodu největšího rozpětí polí a tím pádem i největších účinků.

Posouzení v podélném směru byly posouzeny všechny 4 typy mostů zvlášť

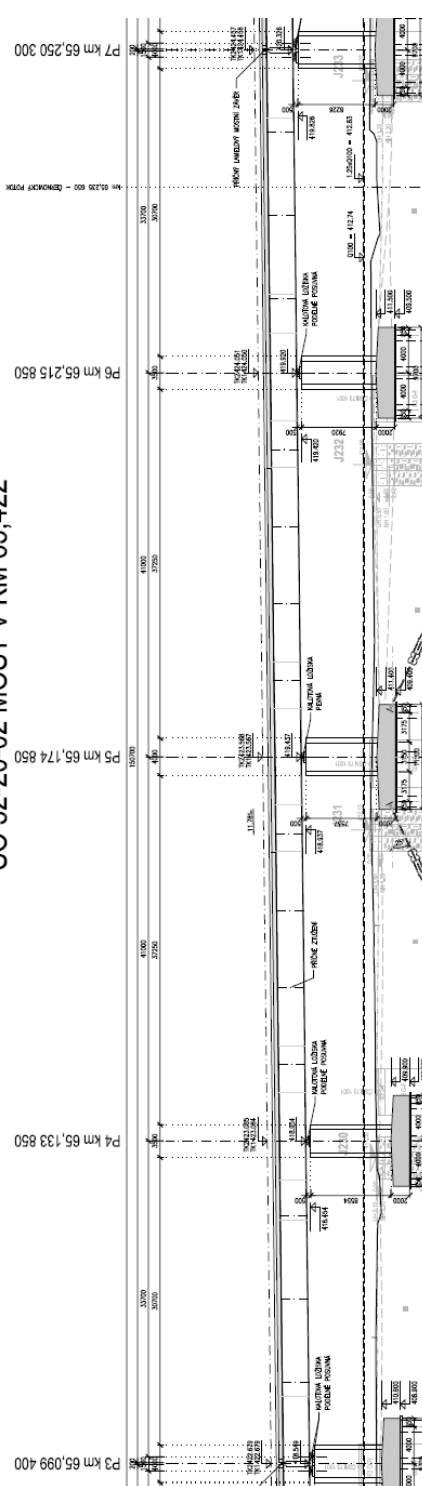
4 ANALÝZA PŘÍČNÉHO SMĚRU

4.1 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY – MOST 2

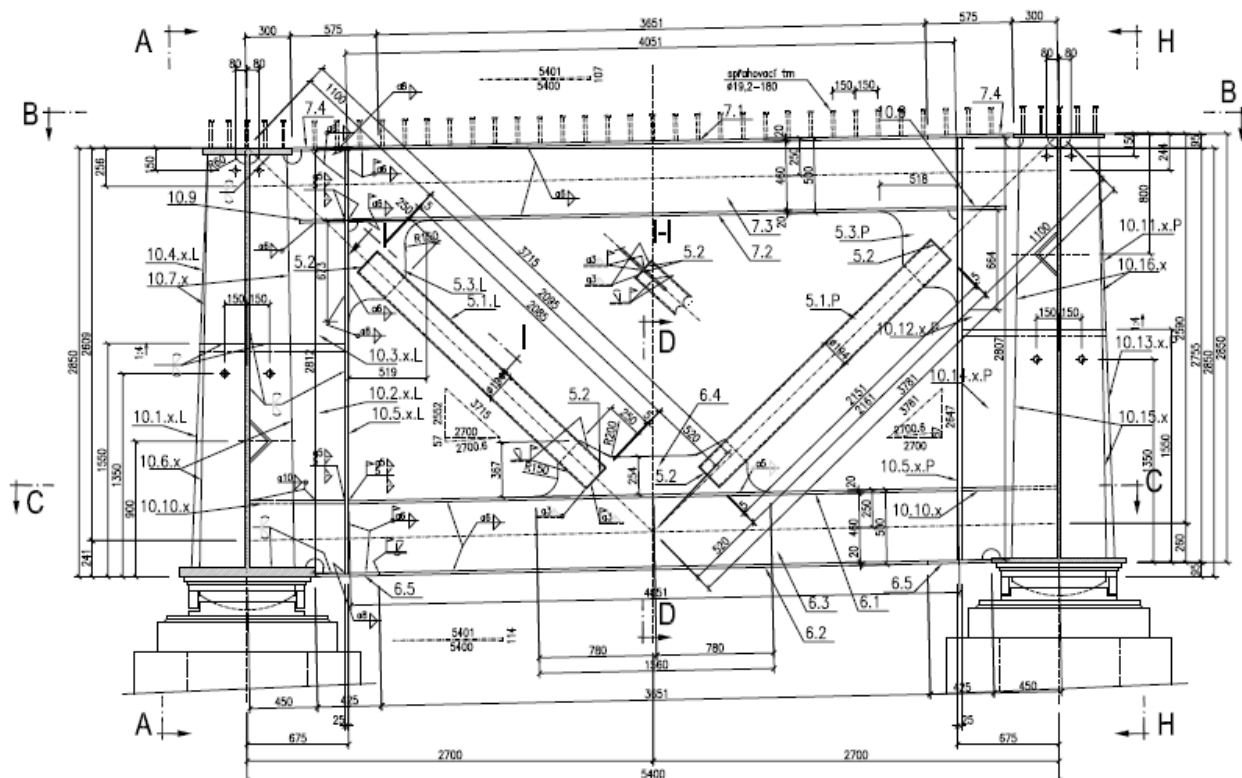
Schéma mostu:



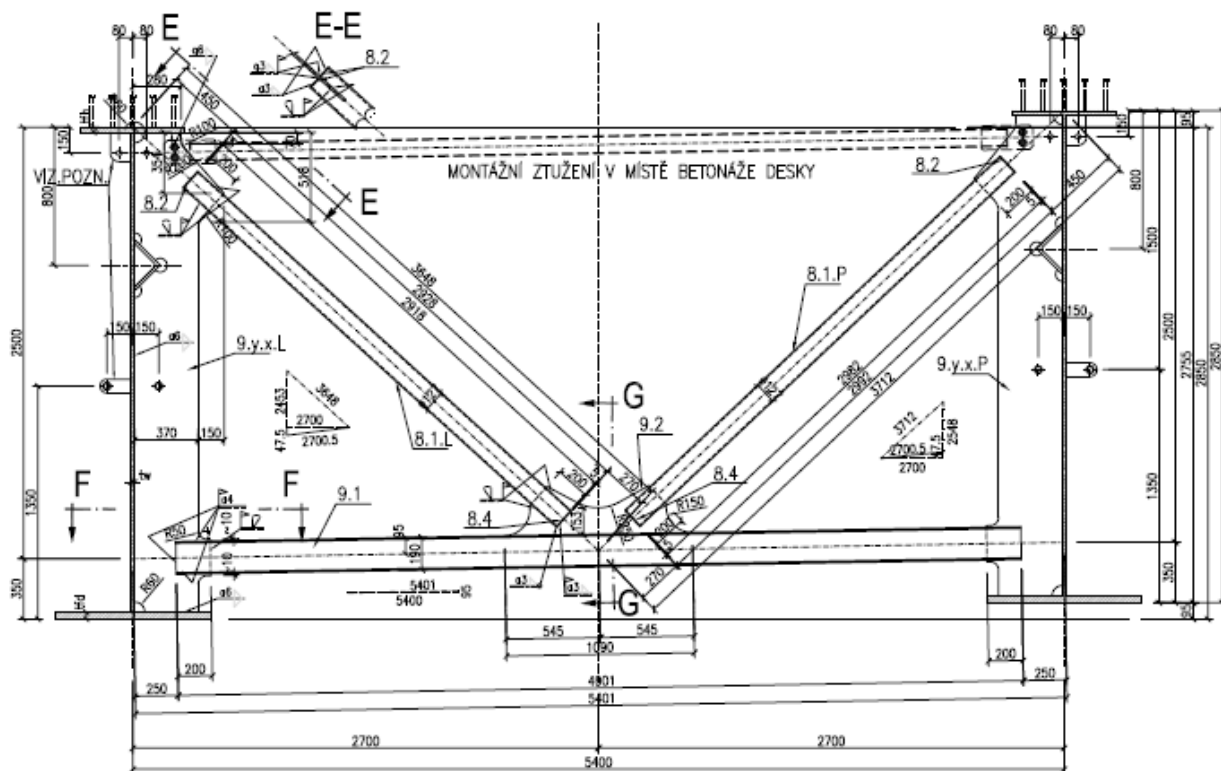
Obr. 1 Pūdorys



Obr. 2 Podélný řez



Obr. 3 Příčný řez v uložení

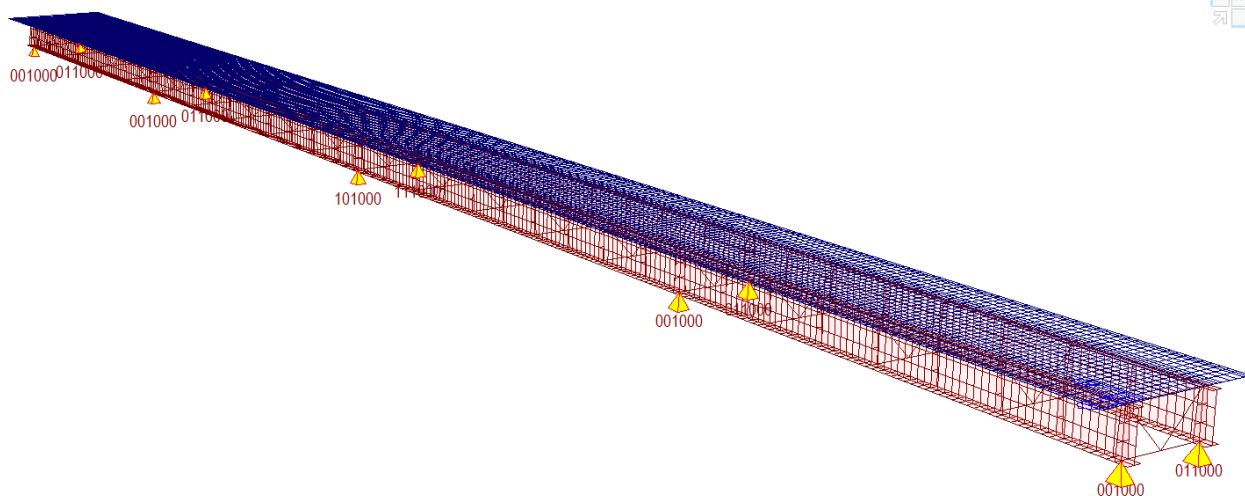


Obr. 4 Příčný řez v poli

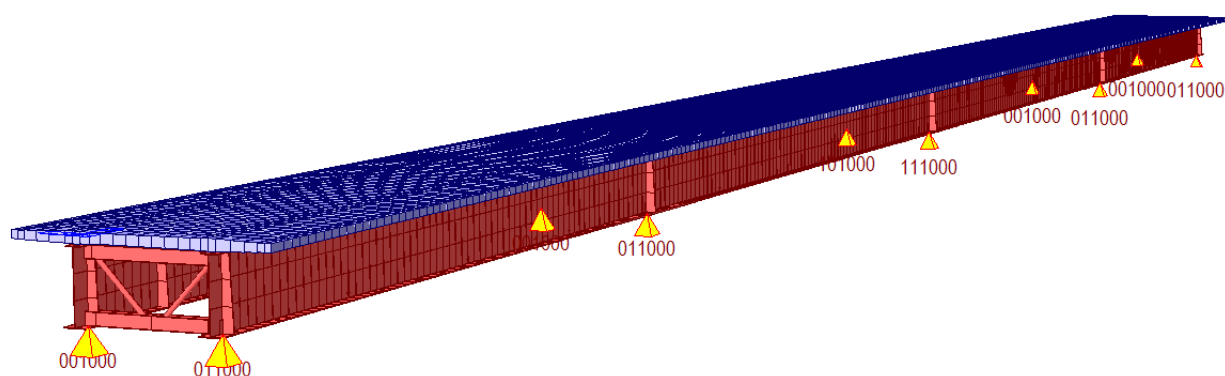
4.2 Popis výpočtového modelu

Pro účely analýzy konstrukce v příčném směru byl vytvořen 3D deskostěnový model. Ztužení bylo modelováno prutovými prvky s příslušnými průřezy. Model byl následně zatížen normovými zatíženími působící na spřaženou desku. Na desce byly následně analyzovány vnitřní síly.

4.2.1 Schéma výpočtového modelu



Obr. 5 Deskostěnový model mostu – střednicové schéma

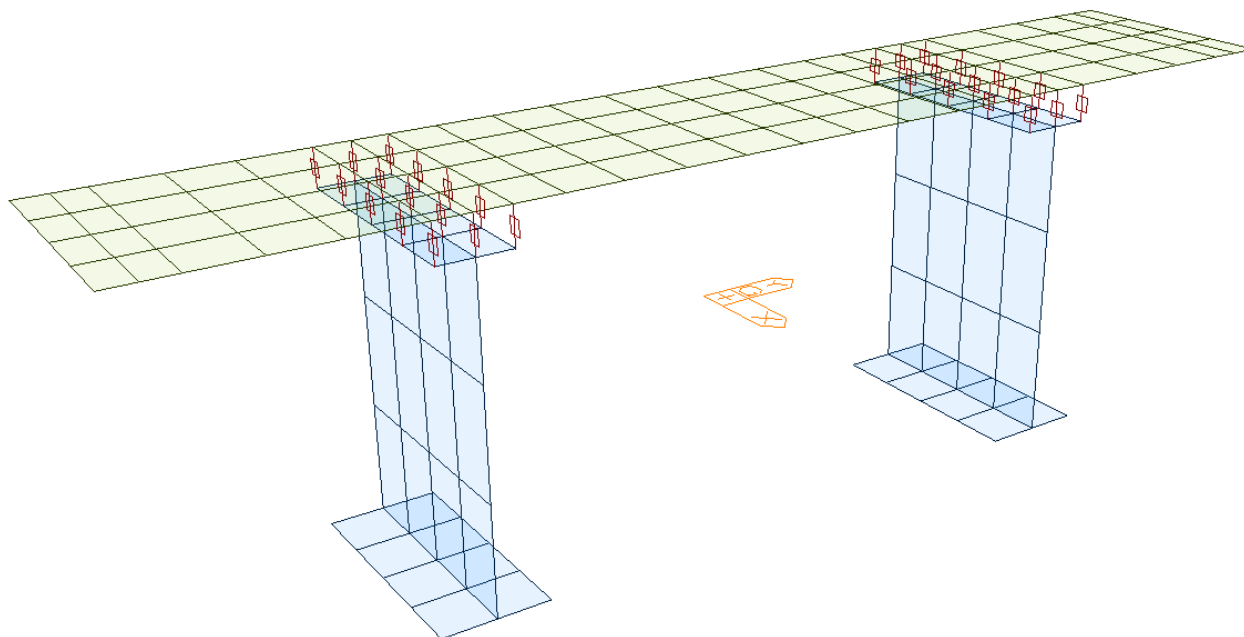


Obr. 6 Deskostěnový model mostu - zobrazené tloušťky prvků

4.2.2 Průřezy

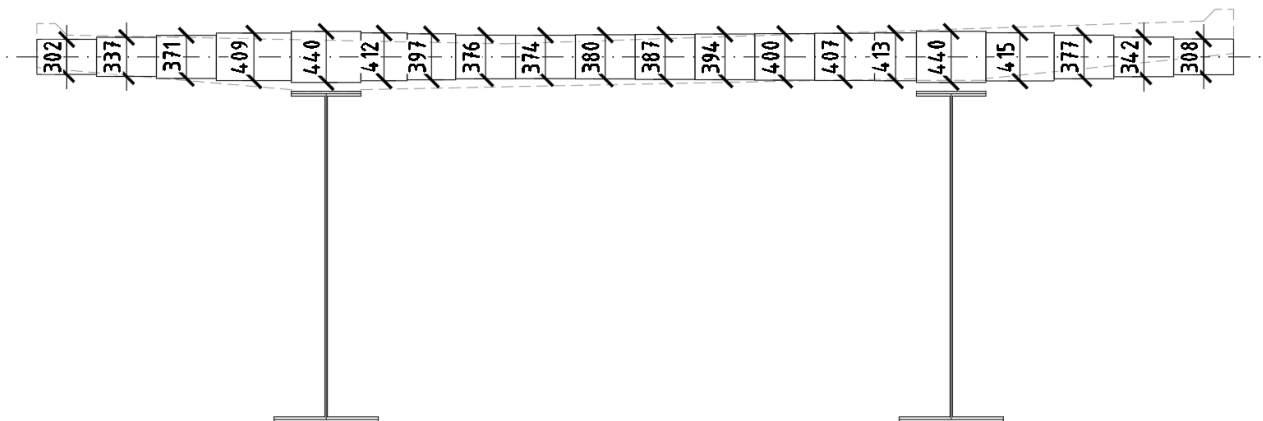
4.2.2.1 Hlavní nosník a spřažená deska

Hlavní nosník byl modelován pomocí plate prvků reflektujících skutečné tloušťky stěn a pásnic. S betonovou deskou byly oba hlavní nosníky spojeny pomocí tuhých vazeb



Obr. 7 Spojení desky a hlavního nosníku

Sřažená deska je modelována pomocí plate prvků, které byly umístěny do teoretické střednice. V modelu je reflektována proměnná tloušťka spřažené desky:



Obr. 8 Proměnná tloušťka desky

4.2.2.2 Nadpodporové příčné ztužení horní

Name: ☒ User ☐ DB AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

H	<input type="text" value="500"/>	mm
B1	<input type="text" value="350"/>	mm
tw	<input type="text" value="14"/>	mm
tf1	<input type="text" value="20"/>	mm
B2	<input type="text" value="0"/>	mm
tf2	<input type="text" value="0"/>	mm
r1	<input type="text" value="0"/>	mm
r2	<input type="text" value="0"/>	mm

4.2.2.3 Nadpodporové příčné ztužení dolní

Name: ☒ User ☐ DB AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

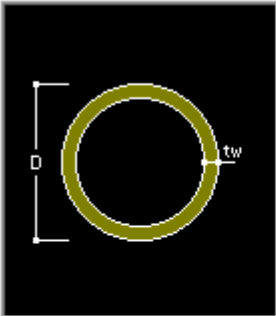
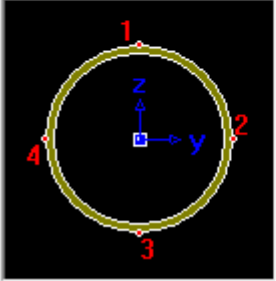
DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

H	<input type="text" value="500"/>	mm
B1	<input type="text" value="350"/>	mm
tw	<input type="text" value="14"/>	mm
tf1	<input type="text" value="20"/>	mm
B2	<input type="text" value="400"/>	mm
tf2	<input type="text" value="0"/>	mm
r1	<input type="text" value="0"/>	mm
r2	<input type="text" value="0"/>	mm

4.2.2.4 Diagonální ztužení nad podporou

Name: ☒ User ☐ DB

Sect. Name: ☒ Built-Up Section

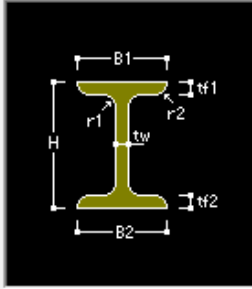
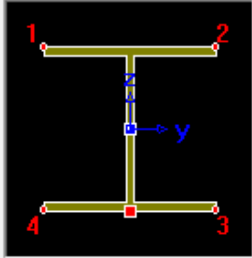
Get Data from Single Angle

DB Name: Sect. Name:

D: mm
tw: mm

4.2.2.5 Příčné dolní ztužení v poli

Name: ☐ User ☒ DB

Sect. Name: ☐ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: Sect. Name:

H: mm
B1: mm
tw: mm
tf1: mm
B2: mm
tf2: mm
r1: mm
r2: mm

4.2.2.6 Diagonální ztužení v poli

Name: tr. 127x8 ☒ User ☐ DB AISC10(US) ▼

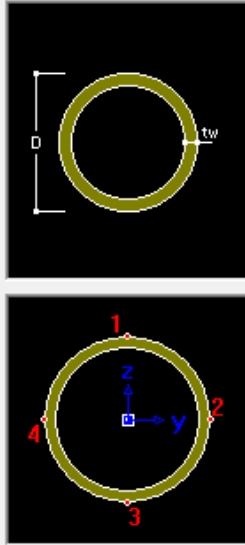
Sect. Name: ☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US) ▼

Sect. Name: ▼

D: 127 mm
tw: 8 mm



4.2.2.7 Svislé tuhé rameno v podepření

Name: Tuhé rameno ☒ User ☐ DB AISC10(US) ▼

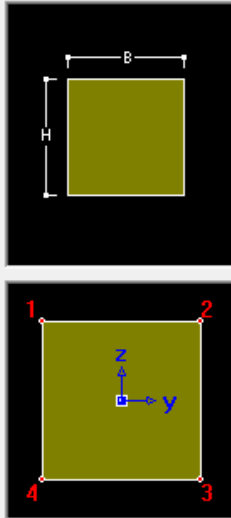
Sect. Name: ☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US) ▼

Sect. Name: ▼

H: 100 mm
B: 100 mm



4.2.3 Materiály

S355

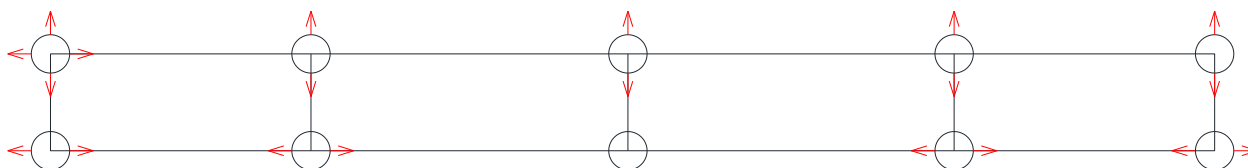
Modul pružnosti: $E = 210,0 \text{ GPa}$
Poissonův součinitel: $0,3$
Souč. teplotní roztažnosti: $1,2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$
Objemová tíha: $78 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$

C 30/37 – betonová spřažená deska

Modul pružnosti: $E = 32,84 \text{ GPa}$
Poissonův součinitel: $0,2$
Souč. teplotní roztažnosti: $1,0 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$
Objemová tíha: $25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$

4.2.4 Podepření

Výpočtový model je podepřen dle schéma níže:



Obr. 10 Schéma uložení

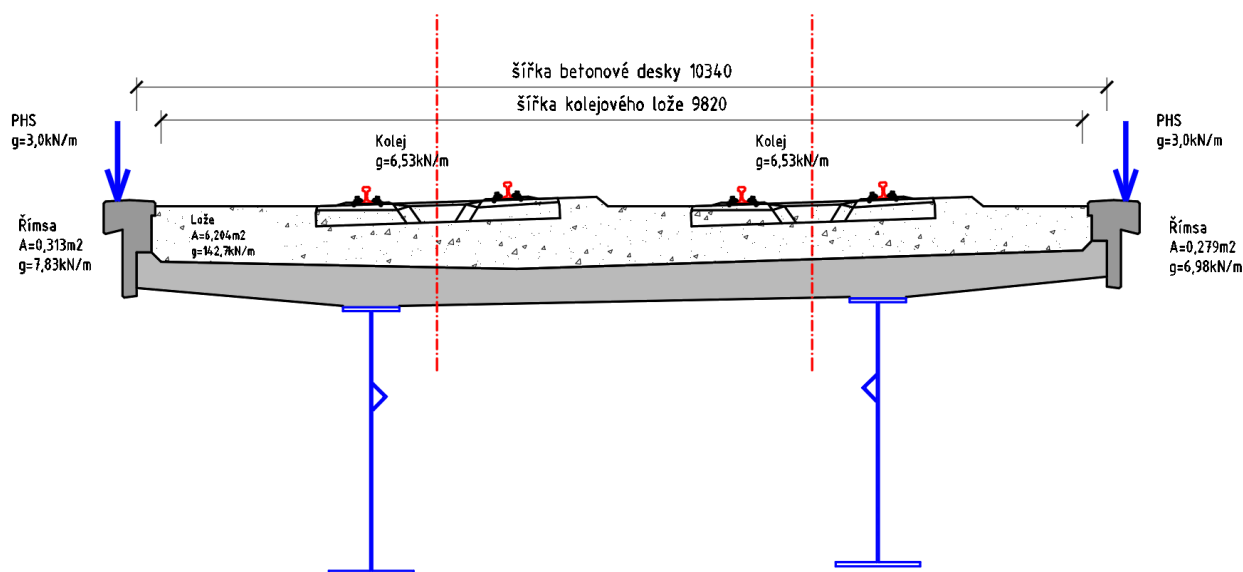
4.3 ZATÍŽENÍ

4.3.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha ocelových nosníků byla stanovena programem Midas funkcí Self Weight s objemovou tíhou oceli **78 kNm⁻³**

Vlastní tíha betonové desky byla stanovena programem Midas funkcí Self Weight s objemovou tíhou oceli **25 kNm⁻³**

4.3.2 Ostatní stálé



Obr. 11 Schéma zatížení v příčném řezu

ZS: G1,track

Plocha kolejového lože

$$A_{bal} = 6,204 \text{ m}^2$$

Obj. hmotnost kolejového lože

$$Y_{bal} = 23 \text{ kN/m}^3$$

Tíha kolejového lože

$$g_{bal} = A_{bal} \cdot Y_{bal} = 142,7 \text{ kN/m}$$

Tíha kolejnic

$$g_{rail} = 1,2 \text{ kN/m}$$

Tíha 1 pražce vč. upevňovadel

$$G_{sl} = 3,2 \text{ kN}$$

Osová vzdálenost pražců

$$s = 0,6 \text{ m}$$

Tíha kolejového roštu

$$g_{r+s} = g_{rail} + G_{sl}/s = 6,53 \text{ kN/m}$$

Počet kolejí

$$n = 2 \text{ ks}$$

Celková tíha všech roštů

$$g_{r+s} = 13,07 \text{ kN/m}$$

Zatěžovací šířka (v modelu)

$$b = 9,82 \text{ m}$$

Ostatní stálé - plošné

$$g_{1,k} = (g_{bal} + g_{r+s})/b = 15,86 \text{ kN/m}^2$$

ZS: G2,rimsy

Plocha římsy - vlevo

$$A = 0,313 \text{ m}^2$$

Obj. hmotnost betonu

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

Tíha římsy vlevo

$$g = A \cdot \gamma_c = 7,83 \text{ kN/m}$$

Zatěžovací šířka (v modelu)

$$b = 0,259 \text{ m}$$

Tíha římsy vlevo - plošné

$$g_{2,\text{rim}} = A \cdot \gamma_c / b = 30,27 \text{ kN/m}^2$$

Plocha římsy - vpravo

$$A = 0,279 \text{ m}^2$$

Obj. hmotnost betonu

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

Tíha římsy vpravo

$$g_{2,\text{rim}} = A \cdot \gamma_c = 6,975 \text{ kN/m}$$

Zatěžovací šířka (v modelu)

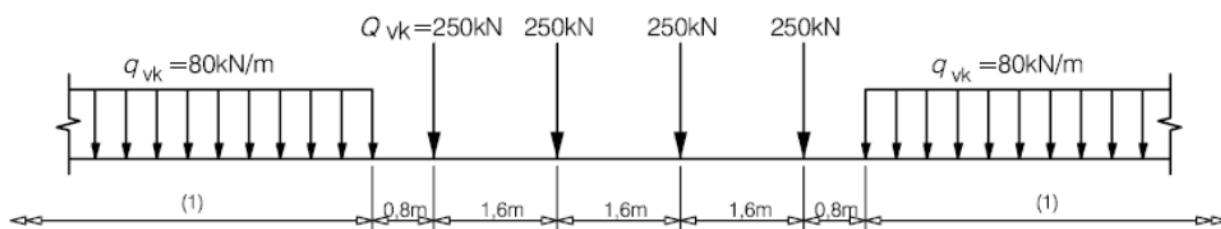
$$b = 0,259 \text{ m}$$

Tíha římsy vlevo - plošné

$$g_{2,\text{rim}} = A \cdot \gamma_c / b = 26,98 \text{ kN/m}^2$$

4.3.3 Zatížení železniční dopravou

Byl použit model LM71 s klasifikačním součinitelem $\alpha = 1,21$ – rozhodující zatížení. Model zatížení byl použit na obou kolejích – sestava gr22



součinitel α :

$$\alpha = 1,21$$

dynamický součinitel pro desku mostovky:

Rozpětí desky mostovky

$$a_p = 5,400 \text{ m}$$

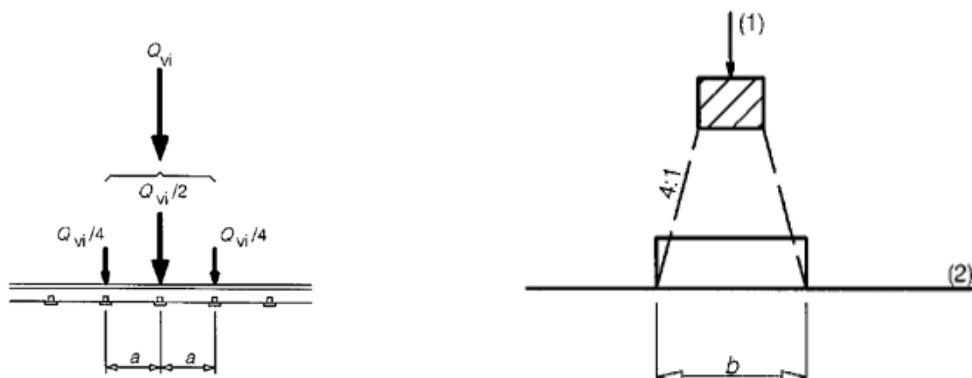
náhradní délka:

$$L_\phi = 3 \cdot a_p = 16,200 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1.44 / (L_\phi - 0.2) + 0.82 = 1,20$$

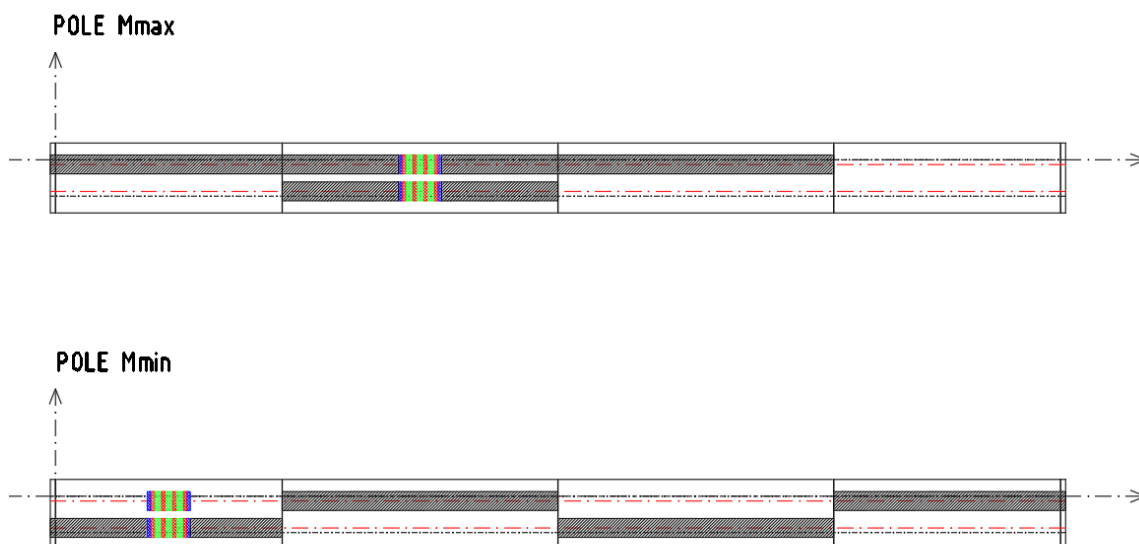
$$\Phi_3 = 2.16 / (L_\phi - 0.2) + 0.73 = 1,29$$

Dále bylo využito roznášení kolových sil na sousední pražce (dle ČSN EN 1991-2, 6.3.6.1) a roznos zatížení přes šterkové lože (dle ČSN EN 1991-2, 6.3.6.2):

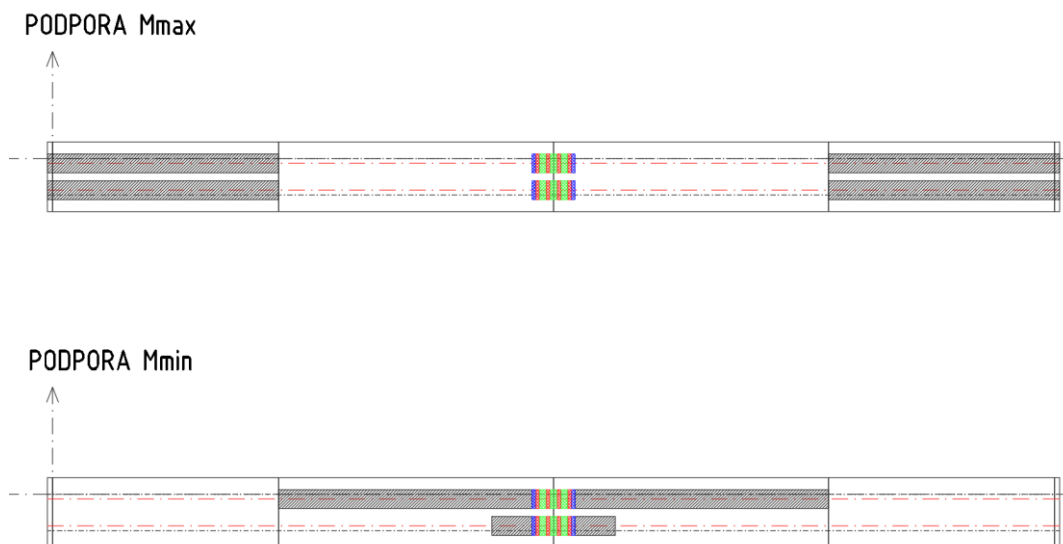


4.3.3.1 Rozmístění zatížení

Zatížení bylo umístěno tak, aby vyvolal maximální ohybový moment (nebo -) v polových a podporových částech desky.



Obr. 12 Postavení pro extrém momentu v poli



Obr. 13 Postavení pro extrém momentu nad podporou

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 22
--	--	---	--------------------------

4.3.3.2 Roznos zatížení – LM71

model zatížení LM 71

Nápravová síla - základní	$Q_{vk} =$	250 kN
Součinitel alfa	$\alpha =$	1,21 -
Nápravová síla - zvětšená	$Q_{vk} =$	302,5 kN

Roznos zatížení na 3 pražce:

Střední pražec	$Q_{vk}/2 =$	151,3 kN
Sousední pražce	$Q_{vk}/4 =$	75,6 kN

Zatěžovací plocha TYP 1

šířka	$b =$	2,8 m
délka	$l =$	0,5 m
Síla	$F =$	75,6 kN
Plošné zatížení	$q_1 =$	54,00 kN/m ²

Zatěžovací plocha TYP 2

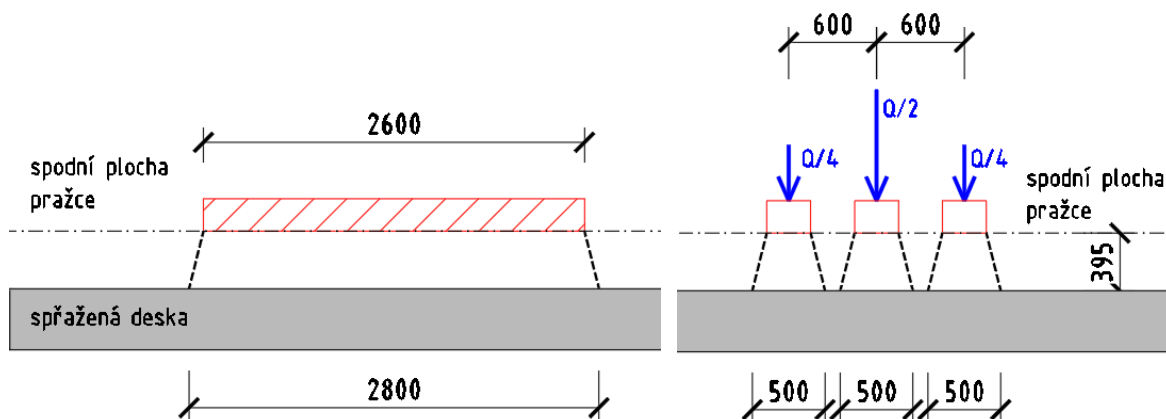
šířka	$b =$	2,8 m
délka	$l =$	0,5 m
Síla	$F =$	151,3 kN
Plošné zatížení	$q_2 =$	108,07 kN/m ²

Zatěžovací plocha TYP 3

šířka	$b =$	2,8 m
délka	$l =$	0,9 m
Síla	$F =$	151,3 kN
Plošné zatížení	$q_3 =$	60,04 kN/m ²

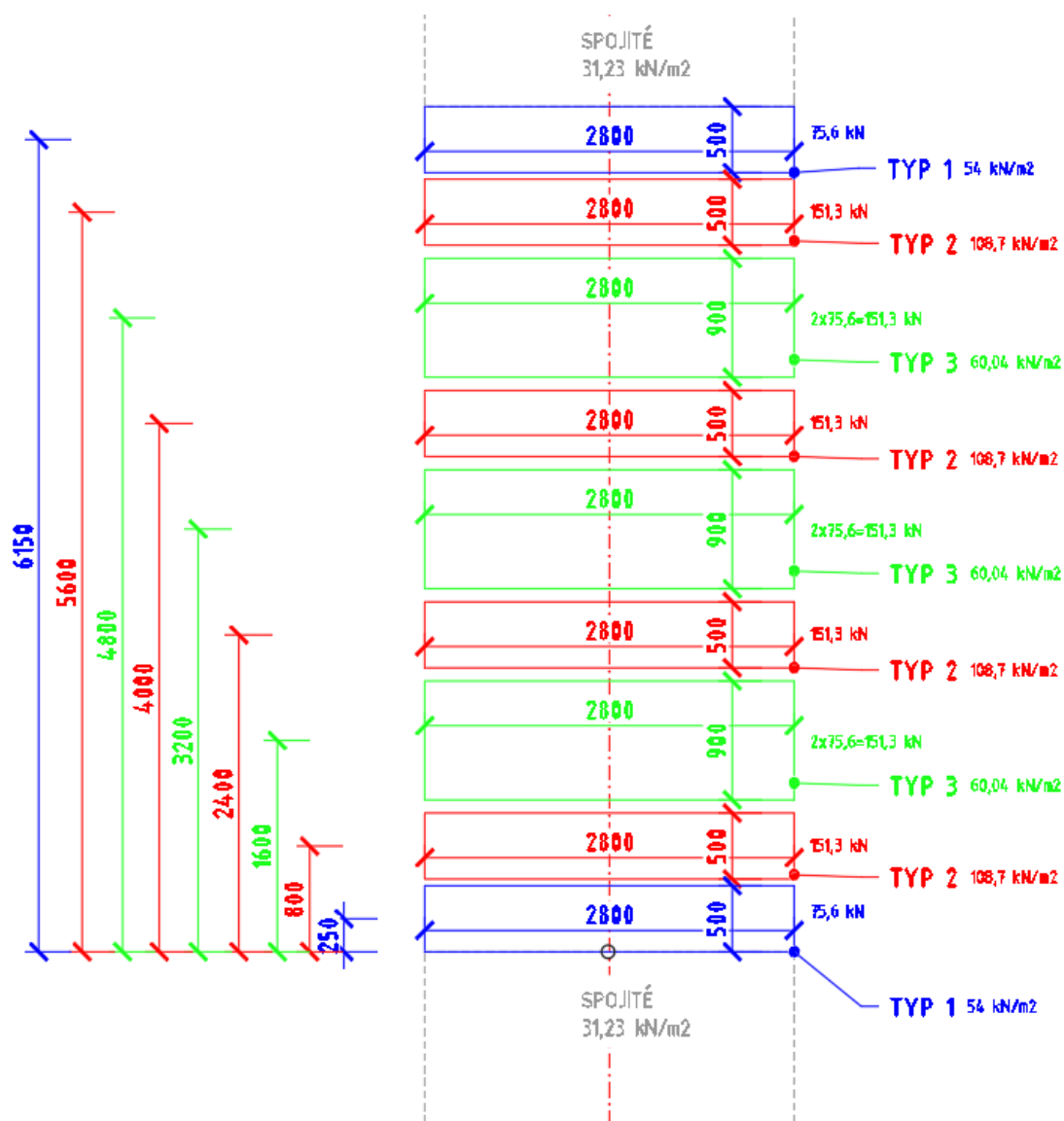
Spojité zatížení

Spojité liniové zatížení - základní	$q_{vk} =$	80 kN/m
Součinitel alfa	$\alpha =$	1,21 -
Spojité liniové zatížení - zvětšené	$q_{vk} =$	96,8 kN/m
Roznášecí šířka	$b =$	3,1 m
Plošné zatížení	$q_{vk} =$	31,23 kN/m



Obr. 14 Roznos v příčném směru mostu

Obr. 15 Roznos v podélném směru mostu



Obr. 16 Půdorysný roznos nápravových sil

4.3.3.3 Boční ráz a Odstředivé síly

Odstředivé síly

dle ČSN EN 1991-2, kap. 6.5.1

Pro LM71

Nápravová síla	$Q_{vk} =$	302,5 kN
Počet náprav	$n =$	4
Délka soustavy náprav	$l =$	6 m
spojité zatížení	$q_{vk} =$	96,8 kN/m
délka spojitého zatížení	$L_f =$	149,4 m
Poloměr oblouku	$r =$	3400 m
Traťová rychlost	$V =$	200 km/h
Redukční součinitel podle (8)	$f =$	0,60

Odstředivá síla pro nápravy podle (6.17)

$$Q_{tk} = 16,8 \text{ kN}$$

Odstředivá síla pro celou soustavu náprav

$$Q_{tk} = n \cdot Q_{tk}/l = 11,2 \text{ kN/m}$$

Odstředivá síla pro spojitě zatížení podle (6.18)

$$q_{tk} = 5,4 \text{ kN/m}$$

(8) Pro model zatížení 71 (a, pokud se požaduje, pro model zatížení SW/0) je redukční součinitel f dán vztahem:

$$f = \left[1 - \frac{V - 120}{1000} \left(\frac{814}{V} + 1,75 \right) \left(1 - \sqrt{\frac{2,88}{L_f}} \right) \right] \quad (6.19)$$

přičemž minimální hodnota je 0,35,

kde je

L_f přičiňující délka zatížené části koleje v oblouku na mostě, která je nejnepříznivější pro návrh uvažovaného nosného prvku (m);

V maximální rychlost podle 6.5.1(5);

(4)P Charakteristická hodnota odstředivé síly se musí určit podle následujících vztahů:

$$Q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk}) \quad (6.17)$$

$$q_{tk} = \frac{V^2}{a \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk}) \quad (6.18)$$

Boční ráz

Hodnota bočního rázu	$Q_{sk} =$	100 kN
Součinitel alfa	$\alpha =$	1,21 -
Hodnota bočního rázu - zvětšená	$Q_{sk} =$	121 kN
rameno síly od střednice desky	$e =$	0,963 m

4.3.4 Zatížení aerodynamickým tlakem na PHS

Aerodynamické zatížení od projíždějících vozidel

dle 1991-2. 6.6.2

Traťová rychlost

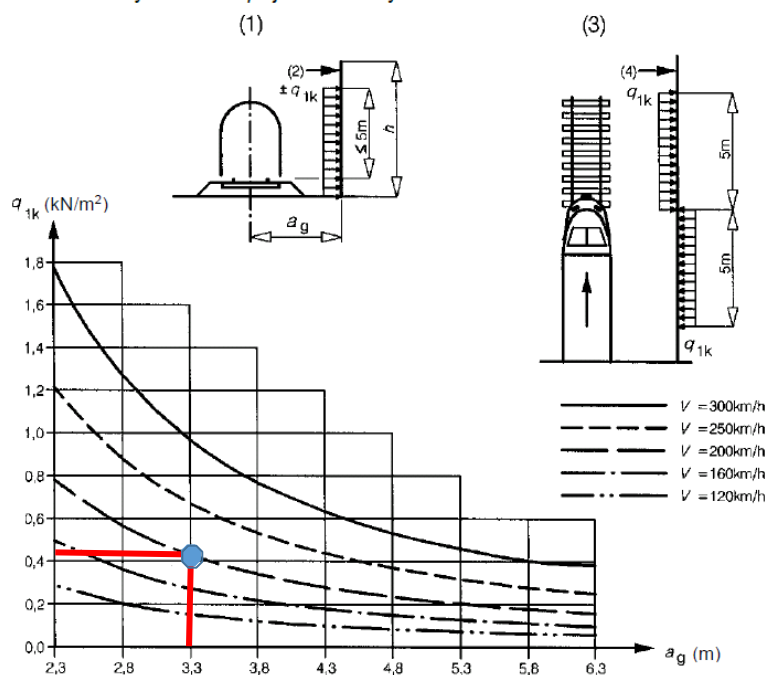
$v = 200$ km/h

Vzdálenost PHS od osy koleje

$a_g = 3,275$ m

6.6.2 Jednoduché svislé plochy rovnoběžné s kolejí (např. protihlukové stěny)

(1) Charakteristické hodnoty zatížení $\pm q_{1k}$ jsou uvedeny na obrázku 6.22.



Aerodynamický tlak na PHS

$q_{1,k} = 0,43$ kN/m²

Výška PHS

$h = 2$ m

vzdálenost teor. Střednice desky od PHS

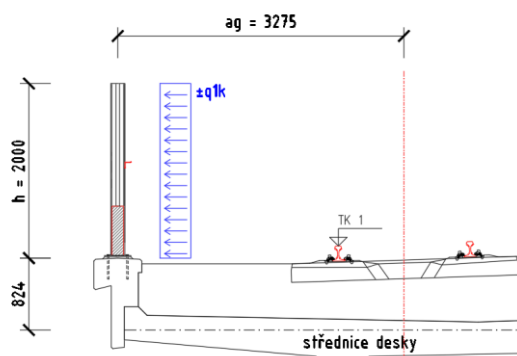
$a = 0,824$ m

Liniové zatížení

$q = q_{1,k} \cdot h = 0,86$ kN/m

excentricita od střednice desky

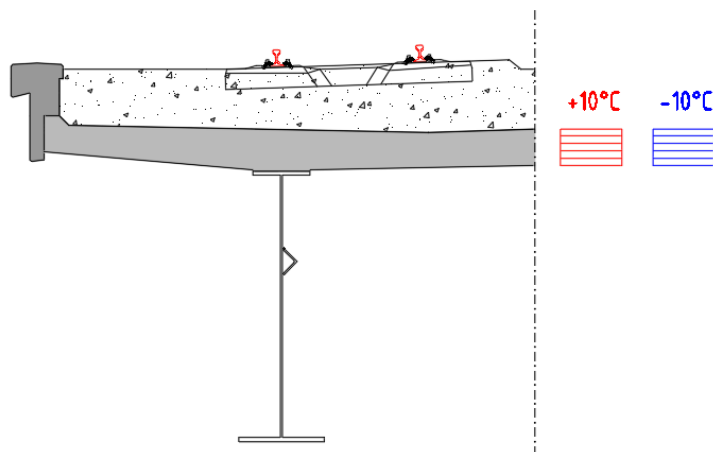
$e = a + h/2 = 1,824$ m



Obr. 17 Schéma zatížení PHS

4.3.5 Zatížení teplotou

Pro účinek na spřaženou desku byl uvažován rozdíl teploty $+ - 10^{\circ}\text{C}$ aplikovaný pouze na desku.



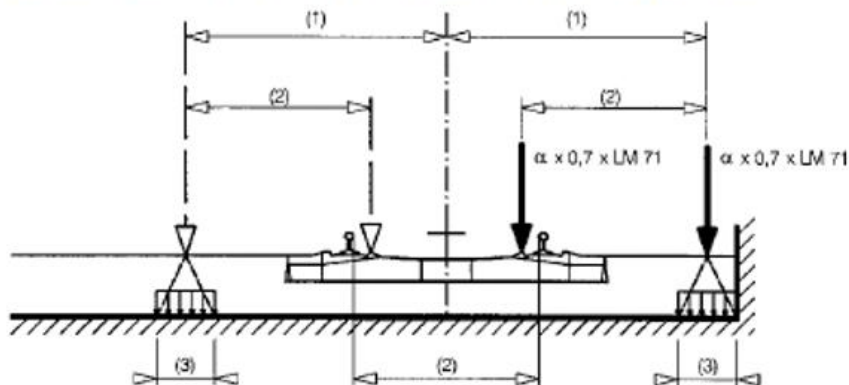
Obr. 18 Schéma zatížení teplotou na desku

4.3.6 Mimořádné zatížení – vykolejení vlaku

Pro vykolejení vlaku bylo uvažováno postavení vlaku dle návrhové situace I. (ČSN EN 1991-2, 6.7.1)

(3)P Při návrhové situaci I musí být vyloučeno zřícení hlavní části nosné konstrukce. Místní poškození však lze tolerovat. Části dotčených konstrukcí se musí navrhovat na následující návrhová zatížení v mimořádné návrhové situaci:

$\alpha \times 1,4 \times \text{LM71}$ (osamělé síly Q_{A1d} a rovnoměrně rozdělené zatížení q_{A1d}) rovnoběžně s kolejí v nejnepříznivější poloze uvnitř oblasti o šířce 1,5násobku rozchodu koleje na obě strany od osy koleje.

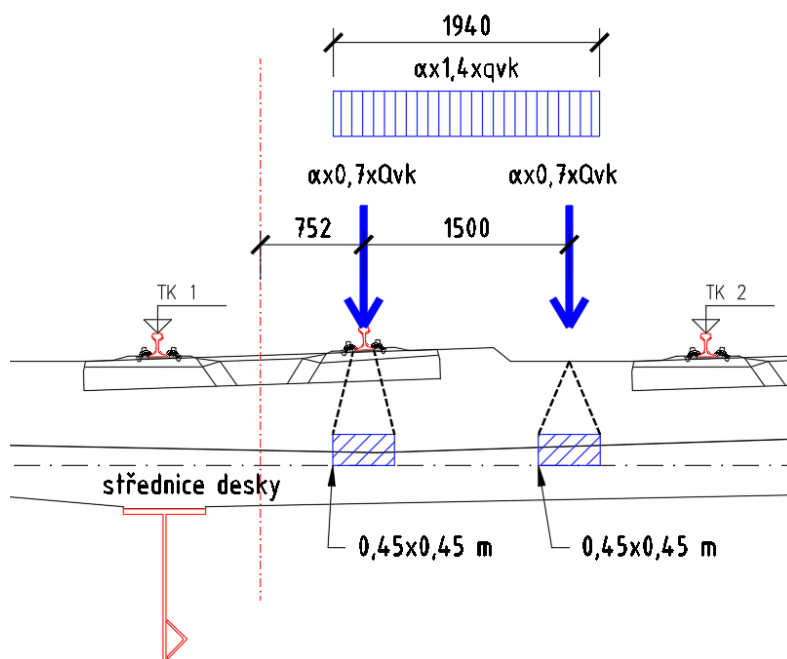


Legenda

- (1) maximálně 1,5s nebo méně, pokud je tam stěna
- (2) rozchod koleje s
- (3) pro mosty s kolejovým ložem lze předpokládat, že osamělé síly působí na čtverci o straně 450 mm na horním povrchu nosné konstrukce mostu (mostovky).

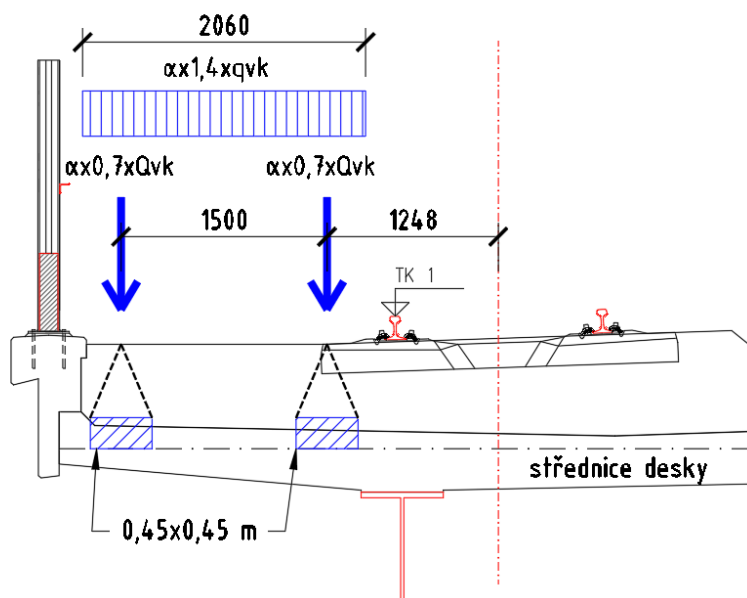
Obrázek 6.26 – Návrhová situace I – ekvivalentní zatížení Q_{A1d} a q_{A1d}

4.3.6.1 Vykojení dovnitř – max. M



Obr. 19 Schéma zatížení při vykojení dovnitř mostu

4.3.6.2 Vykojení ven – min. M

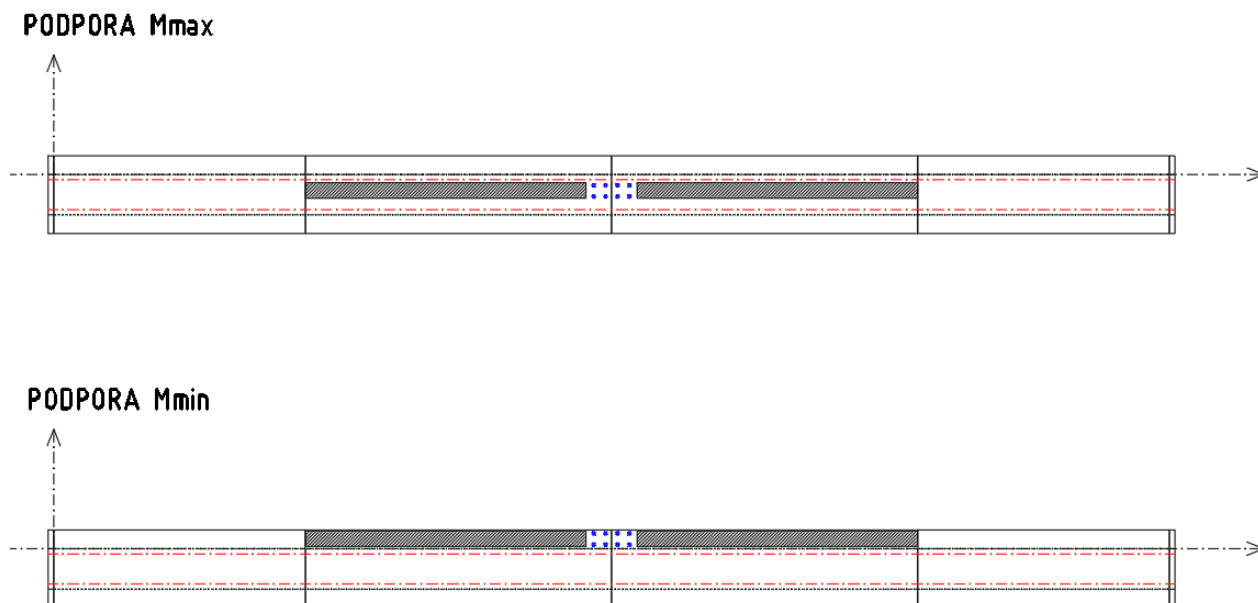


Obr. 20 Schéma zatížení při vykojení dovnitř mostu

4.3.6.3 Rozmístění zatížení



Obr. 21 Postavení pro extrém momentu v poli



Obr. 22 Postavení pro extrém momentu nad podporou

4.4 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

4.4.1 Kombinace pro mezní stav únosnosti

$$\Sigma \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\Sigma \xi \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b) - \text{rozhodující}$$

4.4.2 Kombinace pro mezní stav použitelnosti

Charakteristická kombinace: $\Sigma G_{k,j} + Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

Častá kombinace: $\Sigma G_{k,j} + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

Kvazistálá kombinace: $\Sigma G_{k,j} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

4.4.3 Součinitele kombinace

Pro zatížení dopravou byla použita sestava zatížení gr22. Tato sestava se uplatňuje jako rozhodující zatížení pro všechny kombinace:

Tabulka 6.11 – Stanovení sestav zatížení železniční dopravou (charakteristické hodnoty vicesložkových zatížení)

Počet kolejí na konstrukci			Sestavy zatížení			Svislé síly			Vodorovné síly			Poznámka
			odkazy EN 1991-2			6.3.2/6.3.3	6.3.3	6.3.4	6.5.3	6.5.1	6.5.2	
1	2	≥ 3	počet zatížených kolejí	sestava zatížení ⁽⁸⁾	zatížená kolej	LM71 ⁽¹⁾ SW/O ^{(1),(2)} HSLM ^{(6),(7)}	SW/2 ^{(1),(3)}	nezatížený vlak	rozjezd, brzdění ⁽¹⁾	odstředivá síla ⁽¹⁾	boční ráz ⁽¹⁾	
			1	gr11	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
			1	gr 12	T ₁	1			0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
			1	gr 13	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
			1	gr 14	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			1	gr 15	T ₁			1		1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	boční stabilita s „nezatíženým vlakem“
			1	gr 16	T ₁		1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			1	gr 17	T ₁		1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
			2	gr 21	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
					T ₂	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	
			2	gr 22	T ₁	1			0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
					T ₂	1			0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	
			2	gr 23	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
					T ₂	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	
			2	gr 24	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
					T ₂	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	
			2	gr 26	T ₁		1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
					T ₂	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	
			2	gr 27	T ₁		1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
					T ₂	1			0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	
			≥ 3	gr 31	T _i	0,75			0,75 ⁽⁵⁾	0,75 ⁽⁵⁾	0,75 ⁽⁵⁾	přídavný zatěžovací případ

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘÁŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 30
---	---	---	---------------------------------

Tabulka A2.3 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ železničních mostů

Zatížení		ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
Jednotlivé složky zatížení dopravou ⁵⁾	LM 71	0,80	¹⁾	0
	SW/0	0,80	¹⁾	0
	SW/2	0	1,00	0
	Nezatížený vlak	1,00	–	–
	HSLM	1,00	1,00	0
	Rozjezdové a brzdné síly Odstředivé síly Síly interakce způsobené deformací od svislého zatížení	U jednotlivých složek zatížení dopravou v návrhových situacích, kde se zatížení dopravou uvažuje jako jedno vícesměrné hlavní zatížení a nikoli jako sestava zatížení, se mají použít stejné hodnoty součinitelů ψ jako u vedlejších svislých zatížení		
	Boční ráz	1,00	0,80	0
	Zatížení na neveřejných lávkách	0,80	0,50	0
	Skutečné vlaky	1,00	1,00	0
	Vodorovný zemní tlak způsobený přitížením od zatížení dopravou	0,80	¹⁾	0
	Aerodynamické účinky	0,80	0,50	0
	gr11 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 1 a max. podélné	0,8	0
Nejúčinnější zatížení dopravou (sestavy zatížení)	gr12 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 2 a max. příčné		
	gr13 (brzdění/rozjezd)	Max. podélné		
	gr14 (odstředivé/boční ráz)	Max. příčné		
	gr15 (nezatížený vlak)	Příčná stabilita s „nezatíženým“ vlakem		
	gr16 (SW/2)	SW/2 a max. podélné	0,80	0,70
	gr17 (SW/2)	SW/2 a maximální příčné		
	gr21 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 1 a max. podélné		
	gr22 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 2 a max. příčné		
	gr23 (brzdění/rozjezd)	Max. podélné		
	gr24 (odstředivé/boční ráz)	Max. příčné		
	gr26 (SW/2)	SW/2 a max. podélné		
	gr27 (SW2)	SW/2 a maximální příčné		

Tabulka A2.3 (dokončení)

Zatížení			ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
	gr31 (LM71 + SW/0)	Doplňkové zatěžovací stavy	0,80	0,60	0
Ostatní provozní zatížení	Aerodynamické účinky		0,80	0,50	0
	Obecná zatížení pro údržbu na neveřejných lávkách		0,80	0,50	0
Zatížení větrem ²⁾	F_{wk}		0,75	0,50	0
	F_w^{**}		1,00	0	0
Zatížení teplotou ³⁾	T_k		0,60	0,60	0,50
Zatížení sněhem	$Q_{Sn,k}$ (během provádění)		0,80	–	0
Staveništní zatížení	Q_e		1,0	–	1,0

¹⁾ 0,8 pro zatížení pouze 1 koleje;
0,7 pro současně zatížené 2 koleje;
0,6 pro 3 a více současně zatížených kolejí.

²⁾ Pokud zatížení větrem působí současně se zatížením dopravou, nemá se zatížení větrem $\psi_0 F_{wk}$ uvažovat větší než F_w^{**} (viz EN 1991-1-4). Viz A2.2.4(4).

³⁾ Viz EN 1991-1-5.

⁴⁾ Pokud se v trvalých a dočasných návrhových situacích ověřují přetvoření, součinitel ψ_2 pro zatížení kolejovou dopravou se má uvažovat hodnotou 1,00. Pro seismické návrhové situace viz tabulka A2.5.

⁵⁾ Minimální hodnota současně příznivě působícího svislého zatížení s jednotlivými složkami zatížení železniční dopravou (např. odstředivými, rozjezdovými nebo brzdnými) je 0,5 LM71, atd.

4.5 PŘEDPOKLADY PRO ÚNAVOVÉ ZATÍŽENÍ

Objem dopravy: Vol = $25 \cdot 10^6$ t/kolej/rok, Návrhová životnost: $N_{\text{years}} = 100$ let

Betonářská výztuž:

Pole, deska mezi nosníky

dynamický součinitel	$\phi =$	1.29
délka příčinkové čáry	$L =$	5.4 m
	$\lambda_{s,1(2m)} =$	1
	$\lambda_{s,1(20m)} =$	0.65
Koeficient $\lambda_{s,1}$	$\lambda_{s,1} =$	0.849
Koeficient $\lambda_{s,2}$	$\lambda_{s,2} =$	1
Koeficient $\lambda_{s,3}$	$\lambda_{s,3} =$	1
poměr S1	$s_1 =$	0.5
poměr S2	$s_2 =$	0.5
Koeficient $\lambda_{s,4}$	$\lambda_{s,4} =$	0.793

Pole, konzoly desky

dynamický součinitel	$\phi =$	1.29
délka příčinkové čáry	$L =$	2.47 m
	$\lambda_{s,1(2m)} =$	1
	$\lambda_{s,1(20m)} =$	0.65
Koeficient $\lambda_{s,1}$	$\lambda_{s,1} =$	0.968
Koeficient $\lambda_{s,2}$	$\lambda_{s,2} =$	1
Koeficient $\lambda_{s,3}$	$\lambda_{s,3} =$	1
poměr S1	$s_1 =$	0.9
poměr S2	$s_2 =$	0.1
Koeficient $\lambda_{s,4}$	$\lambda_{s,4} =$	0.918

Podpora, deska mezi nosníky

dynamický součinitel	$\phi =$	1.29
délka příčinkové čáry	$L =$	5.4 m
	$\lambda_{s,1(2m)} =$	0.85
	$\lambda_{s,1(20m)} =$	0.75
Koeficient $\lambda_{s,1}$	$\lambda_{s,1} =$	0.807
Koeficient $\lambda_{s,2}$	$\lambda_{s,2} =$	1
Koeficient $\lambda_{s,3}$	$\lambda_{s,3} =$	1
poměr S1	$s_1 =$	0.5
poměr S2	$s_2 =$	0.5
Koeficient $\lambda_{s,4}$	$\lambda_{s,4} =$	0.793

Pole, konzoly desky

dynamický součinitel	$\phi =$	1.29
délka příčinkové čáry	$L =$	2.47 m
	$\lambda_{s,1(2m)} =$	0.85
	$\lambda_{s,1(20m)} =$	0.75
Koeficient $\lambda_{s,1}$	$\lambda_{s,1} =$	0.841
Koeficient $\lambda_{s,2}$	$\lambda_{s,2} =$	1
Koeficient $\lambda_{s,3}$	$\lambda_{s,3} =$	1
poměr S1	$s_1 =$	0.9
poměr S2	$s_2 =$	0.1
Koeficient $\lambda_{s,4}$	$\lambda_{s,4} =$	0.918

Beton:

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068	LIST ČÍSLO: 32
SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	

Pole, deska mezi nosníky

dynamický součinitel	$\phi =$	1.29
délka příčinkové čáry	$L =$	5.4 m
	$\lambda_{c,1(2m)} =$	0.8
	$\lambda_{c,1(20m)} =$	0.7
Koeficient $\lambda_{c,1}$	$\lambda_{c,1} =$	0.757
Koeficient $\lambda_{c,23}$	$\lambda_{c,23} =$	1
Koeficient $\lambda_{c,4}$	$\lambda_{c,4} =$	1

Pole, konzoly desky

dynamický součinitel	$\phi =$	1.29
délka příčinkové čáry	$L =$	2.47 m
	$\lambda_{s,1(2m)} =$	0.8
	$\lambda_{s,1(20m)} =$	0.7
Koeficient $\lambda_{c,1}$	$\lambda_{c,1} =$	0.791
Koeficient $\lambda_{c,23}$	$\lambda_{c,23} =$	1
Koeficient $\lambda_{c,4}$	$\lambda_{c,4} =$	1

Podpora, deska mezi nosníky

dynamický součinitel	$\phi =$	1.29
délka příčinkové čáry	$L =$	5.4 m
	$\lambda_{s,1(2m)} =$	0.75
	$\lambda_{s,1(20m)} =$	0.85
Koeficient $\lambda_{c,1}$	$\lambda_{c,1} =$	0.793
Koeficient $\lambda_{c,23}$	$\lambda_{c,23} =$	1
Koeficient $\lambda_{c,4}$	$\lambda_{c,4} =$	1

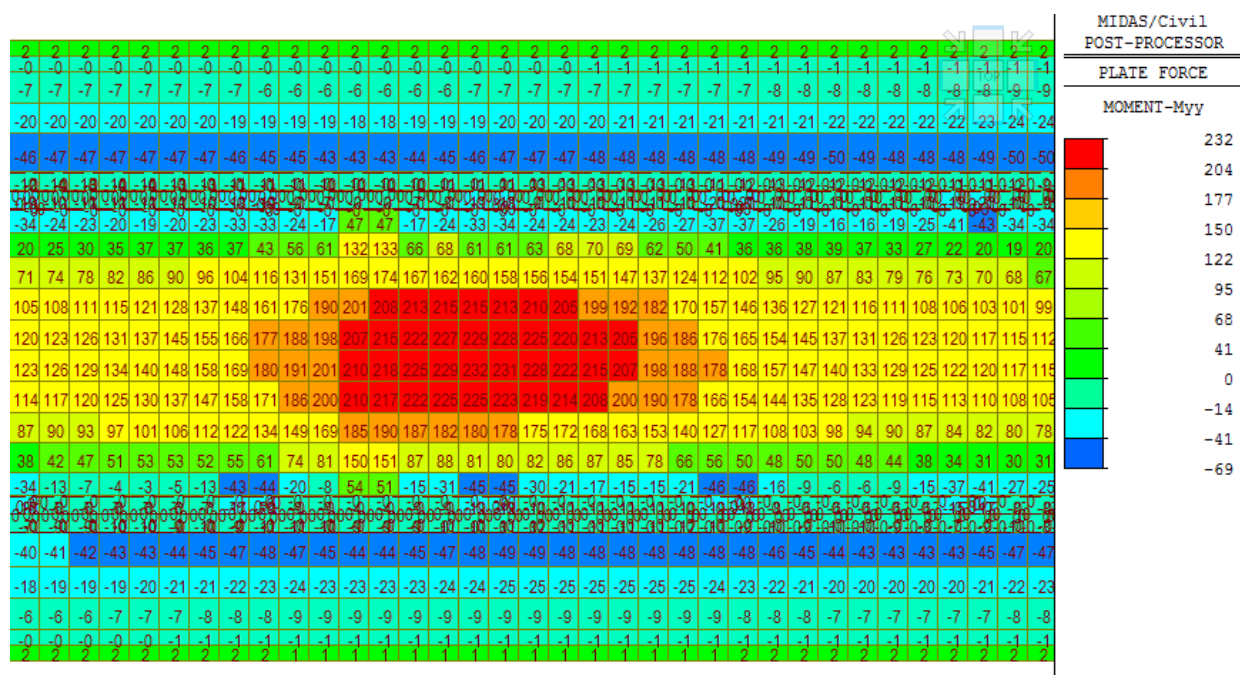
Pole, konzoly desky

dynamický součinitel	$\phi =$	1.29
délka příčinkové čáry	$L =$	2.47 m
	$\lambda_{s,1(2m)} =$	0.75
	$\lambda_{s,1(20m)} =$	0.85
Koeficient $\lambda_{c,1}$	$\lambda_{c,1} =$	0.759
Koeficient $\lambda_{c,23}$	$\lambda_{c,23} =$	1
Koeficient $\lambda_{c,4}$	$\lambda_{c,4} =$	1

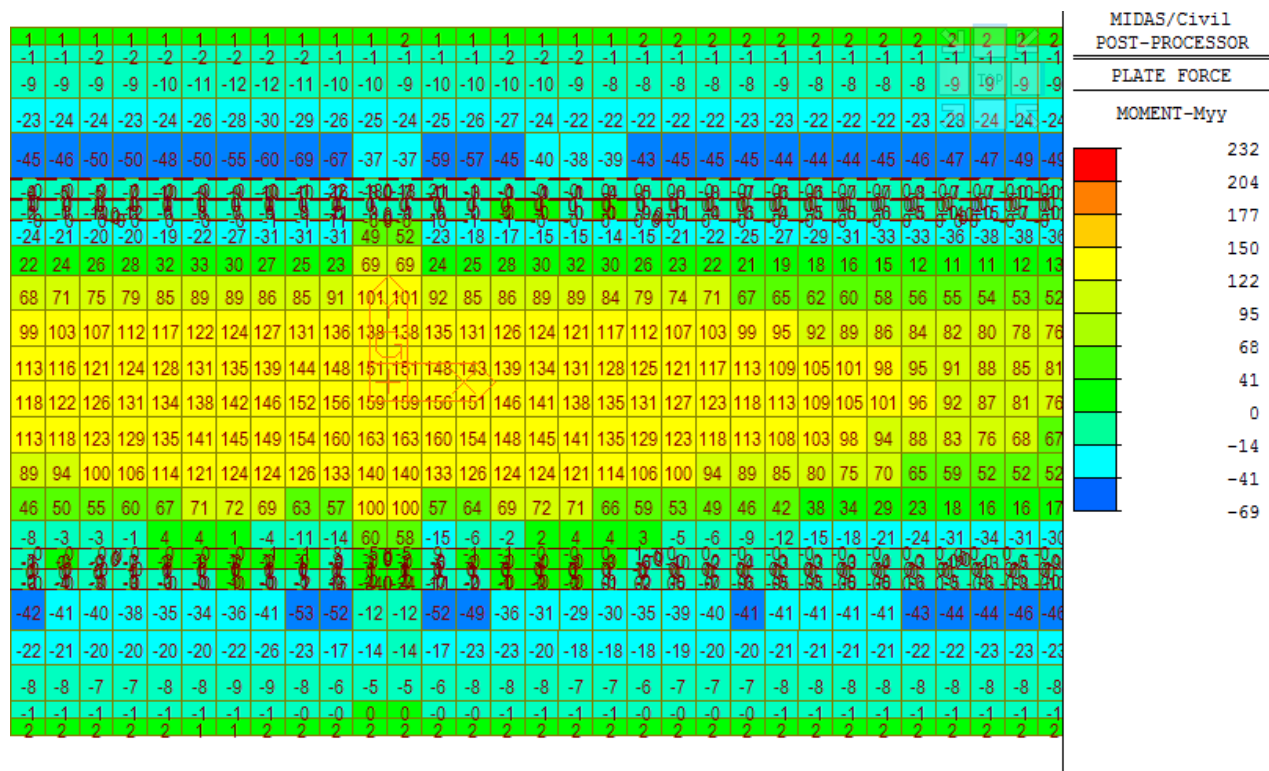
4.6 VNITŘNÍ SÍLY

4.6.1 KOMBINACE PRO ULS-STR

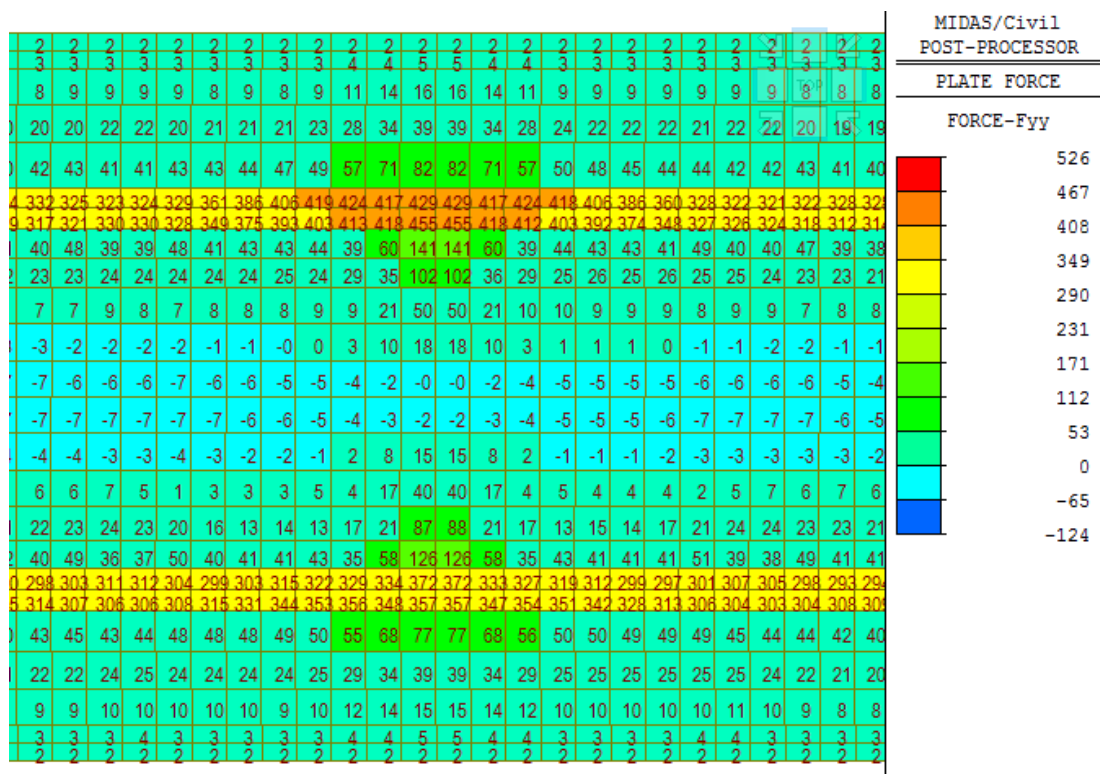
4.6.1.1 Deska mezi nosníky



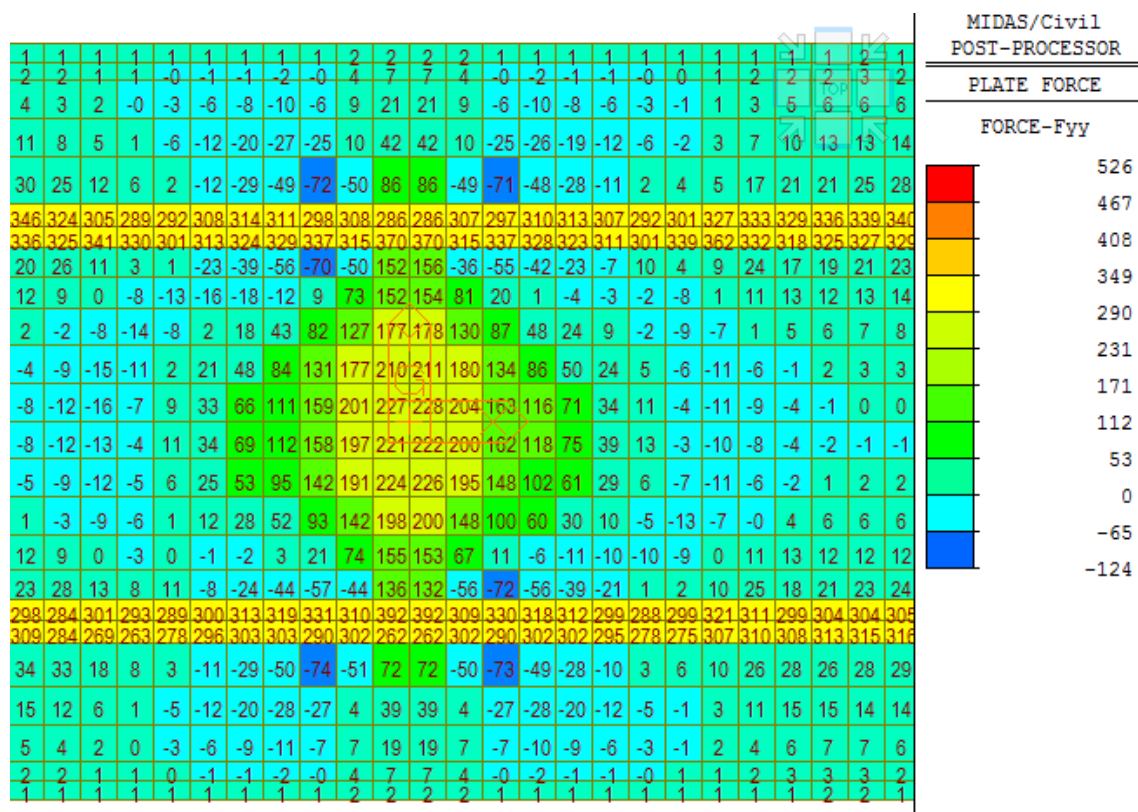
Obr. 23 Myy,max, pole



Obr. 24 Myy,max, podpora

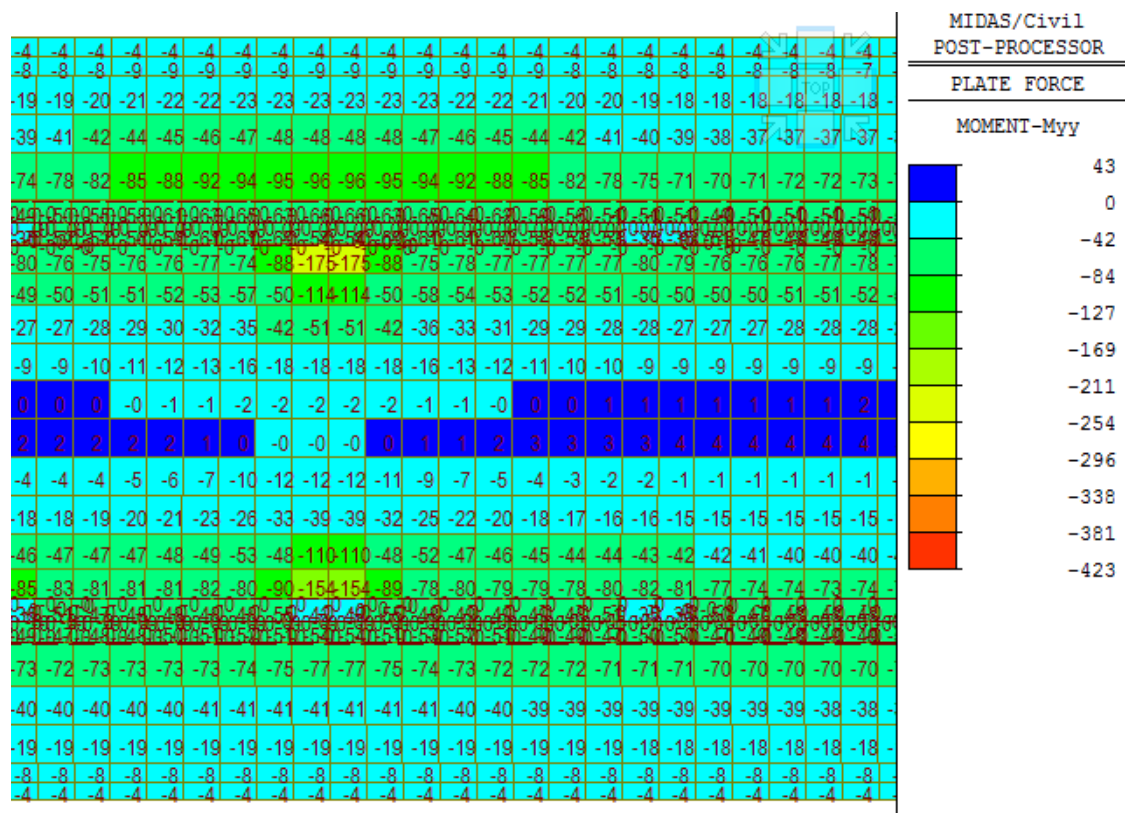


Obr. 25 Fyy,max, pole

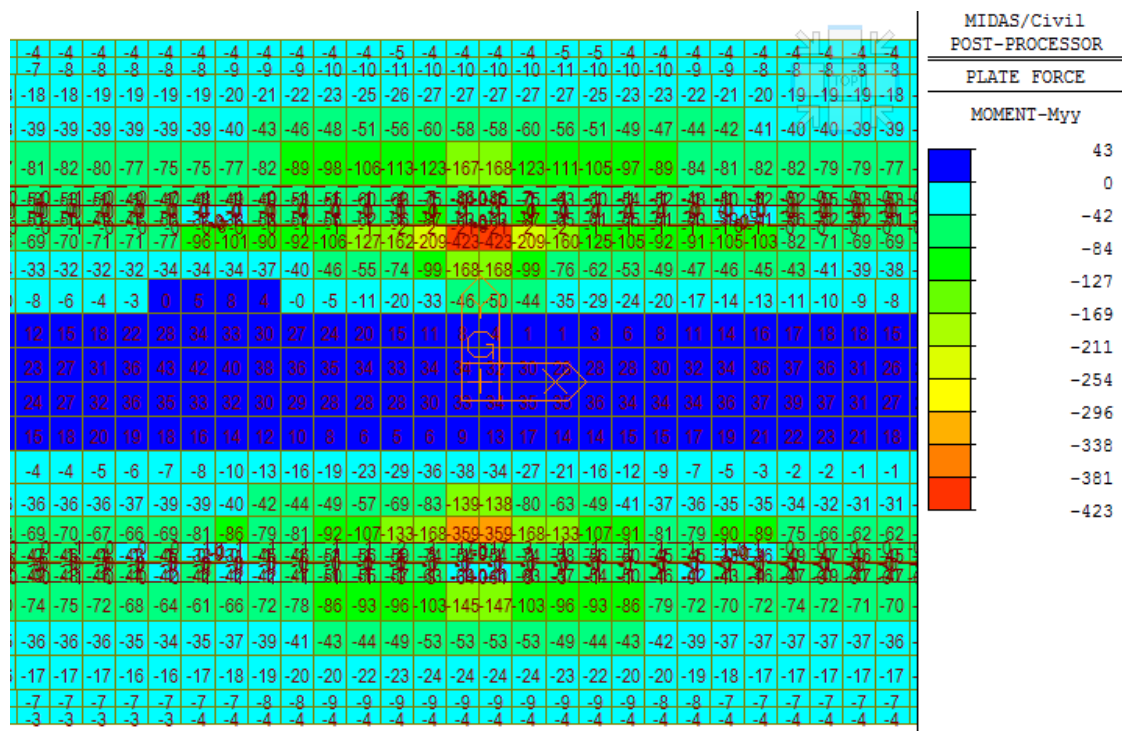


Obr. 26 Fyy,max, podpora

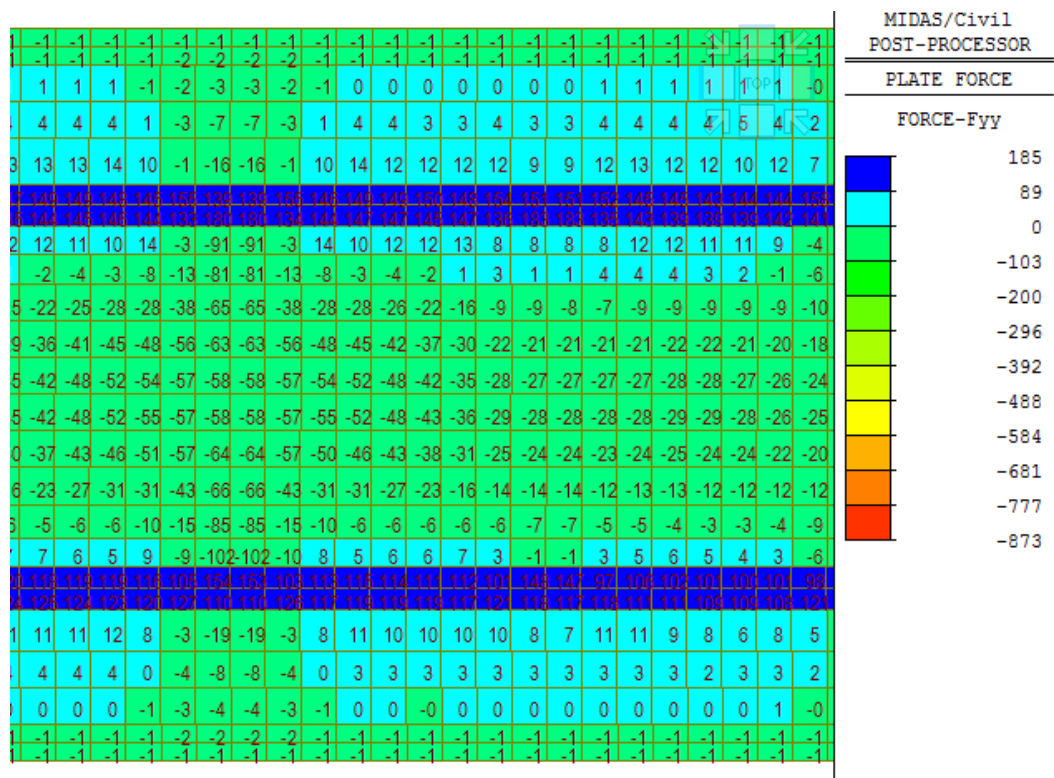
4.6.1.2 Konzoly desky



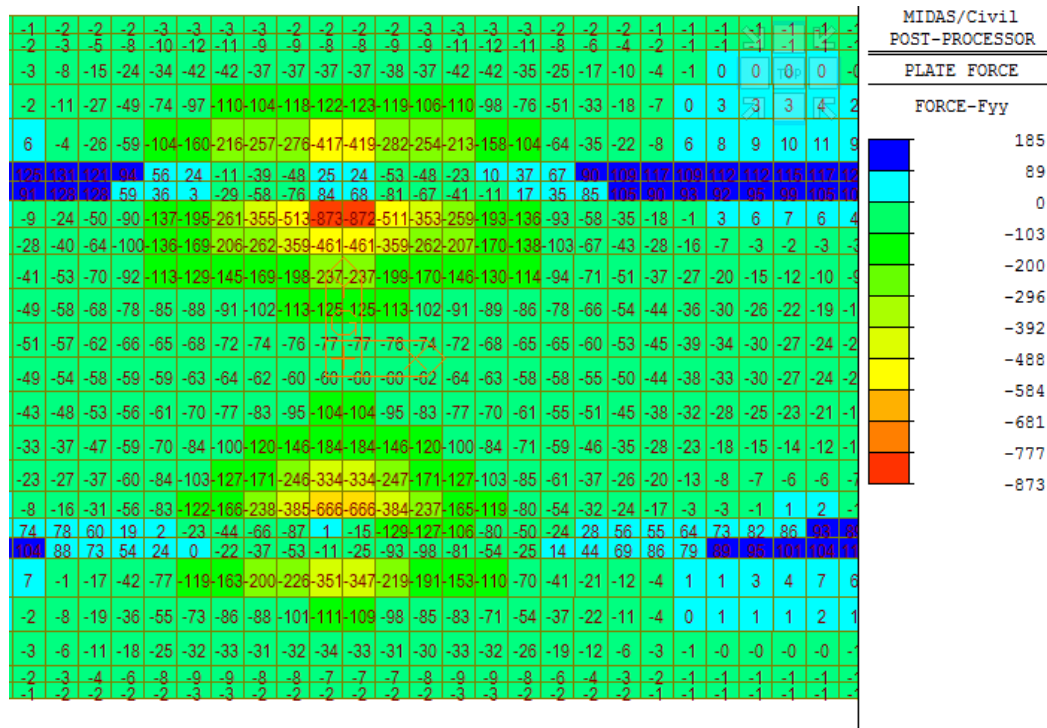
Obr. 27 Myy,min, pole



Obr. 28 Myy,min, podpora



Obr. 29 Fyy,min, pole

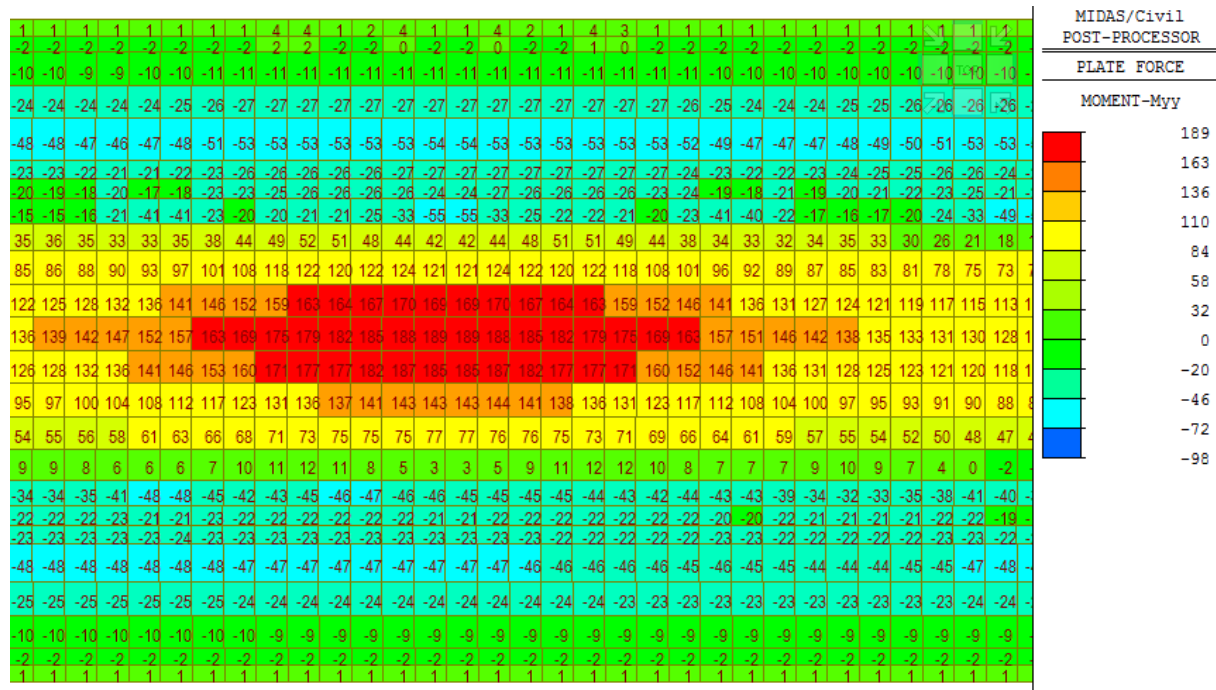


Obr. 30 Fyy,min, podpora

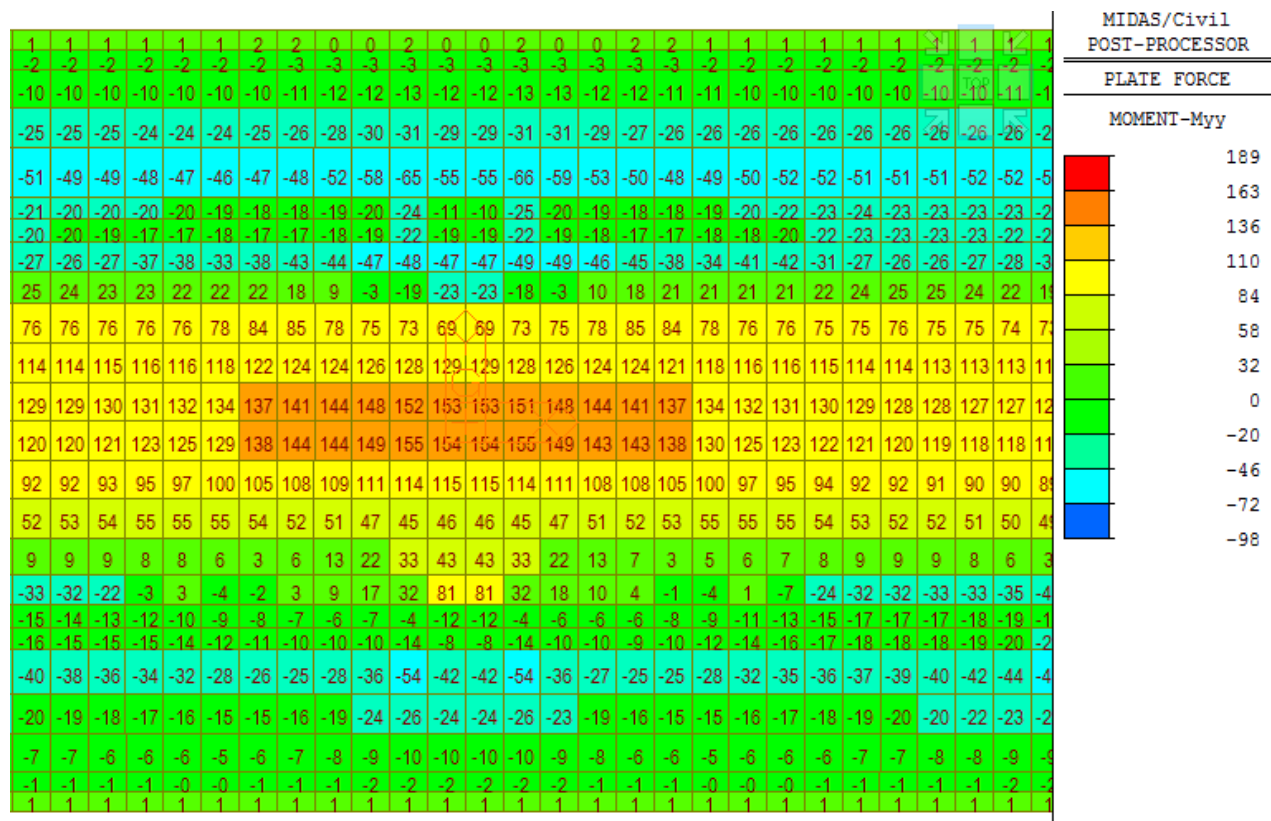
AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 37
---	---	---	---------------------------------

4.6.2 Kombinace pro ULS – Mimořádná

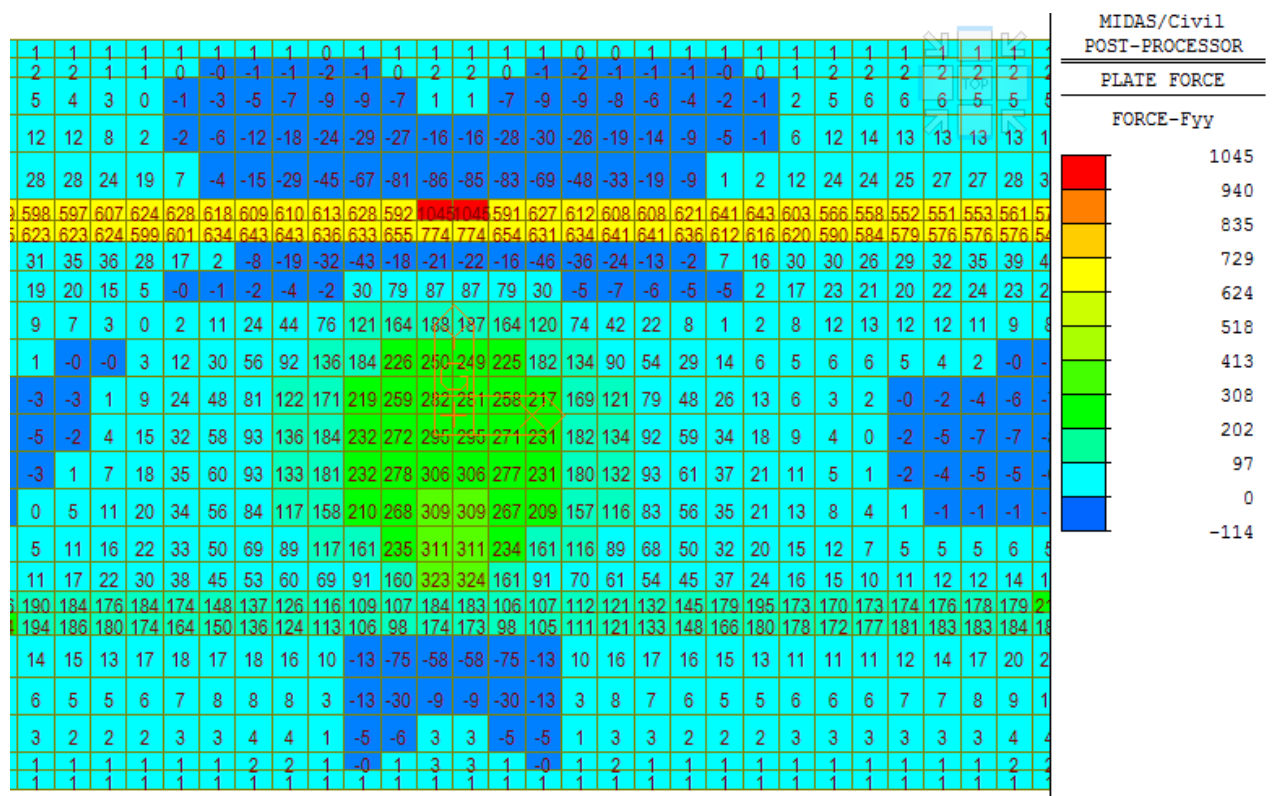
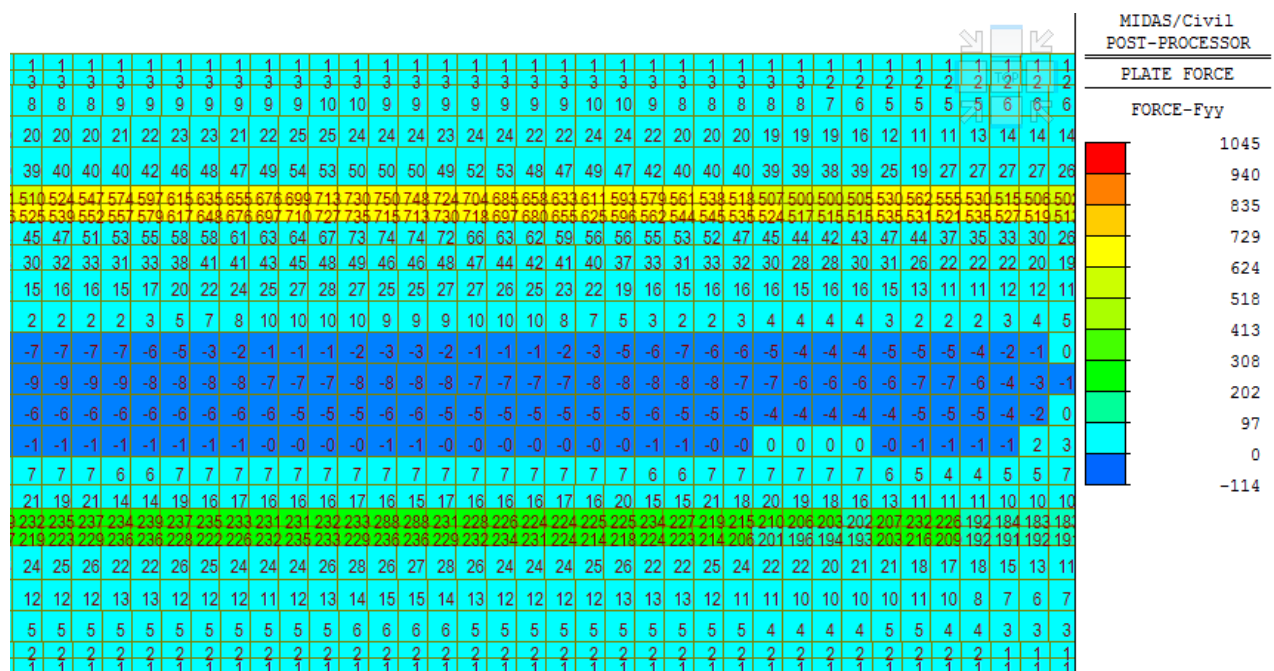
4.6.2.1 Deska mezi nosníky



Obr. 31 Myy,max, pole

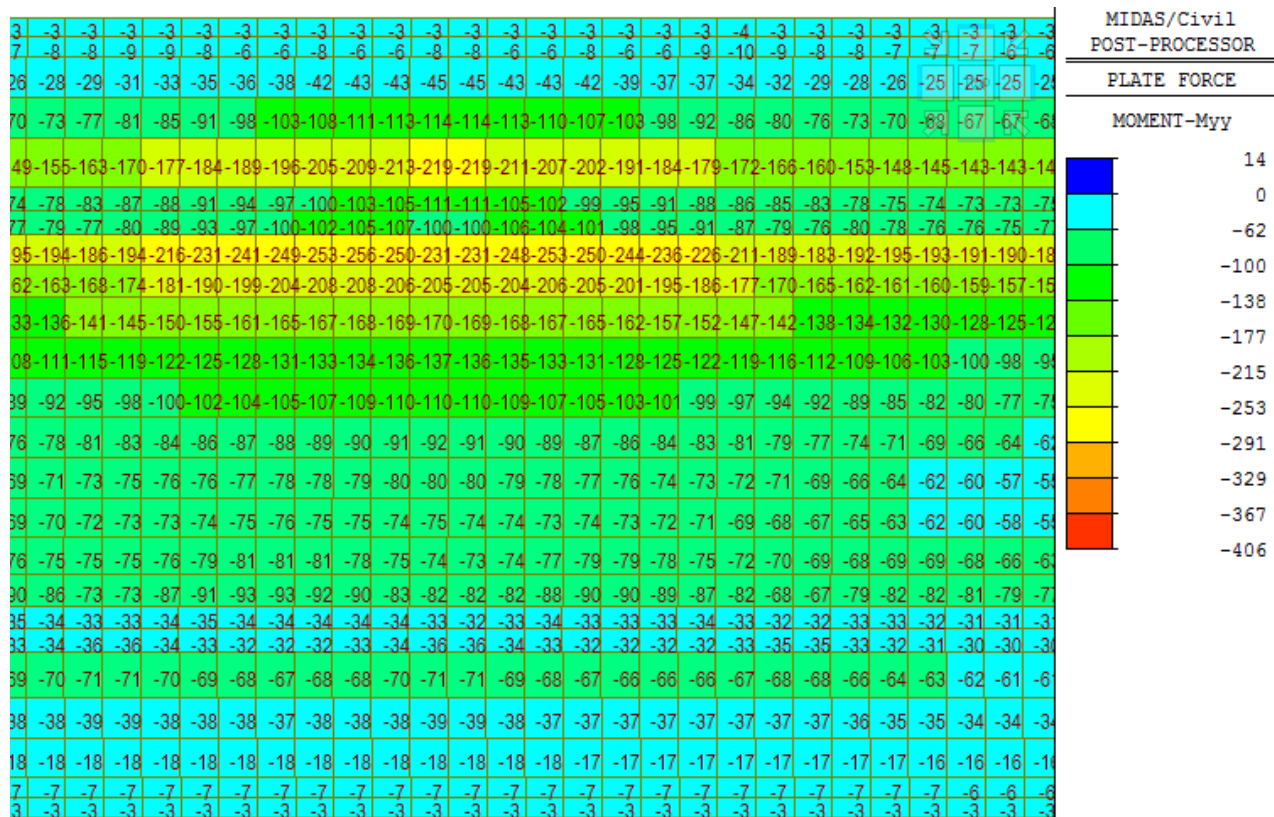


Obr. 32 Myy,max, podpora

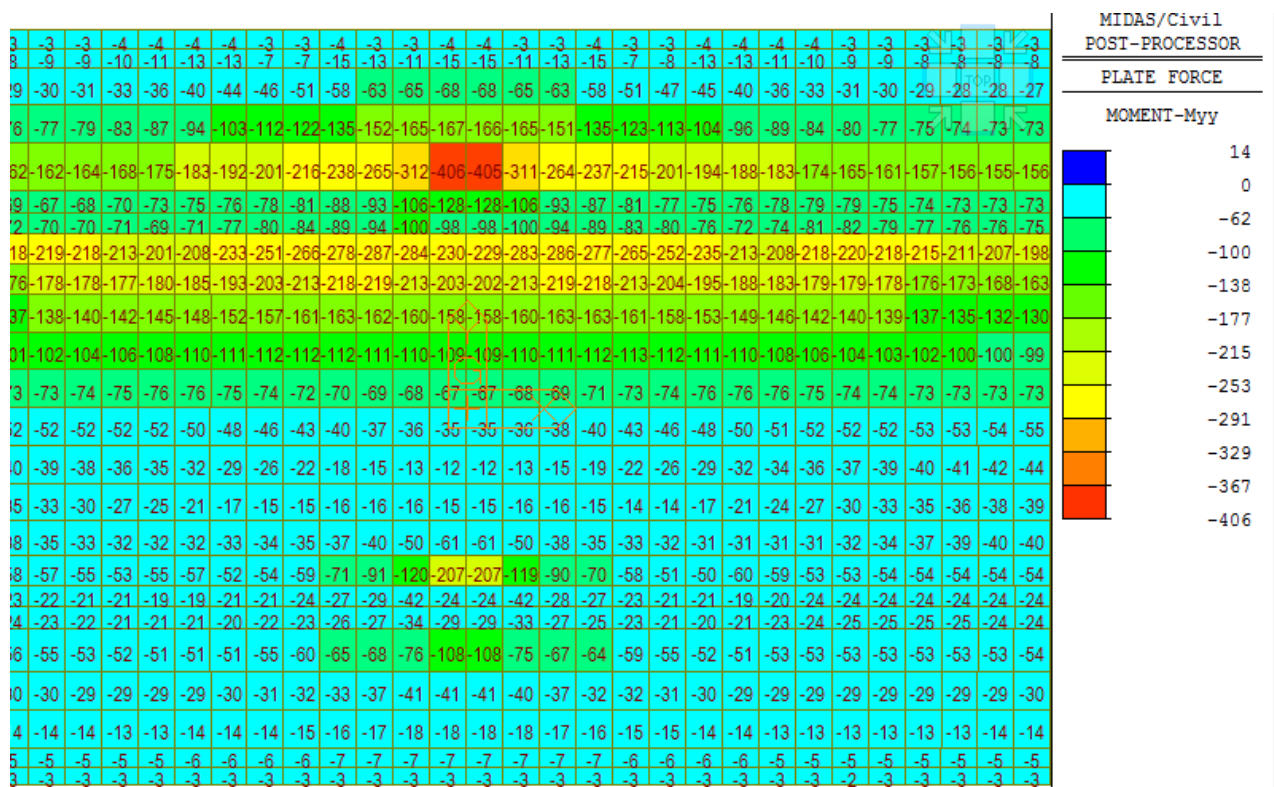


AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 39
---	---	---	---------------------------------

4.6.2.2 Konzoly desky



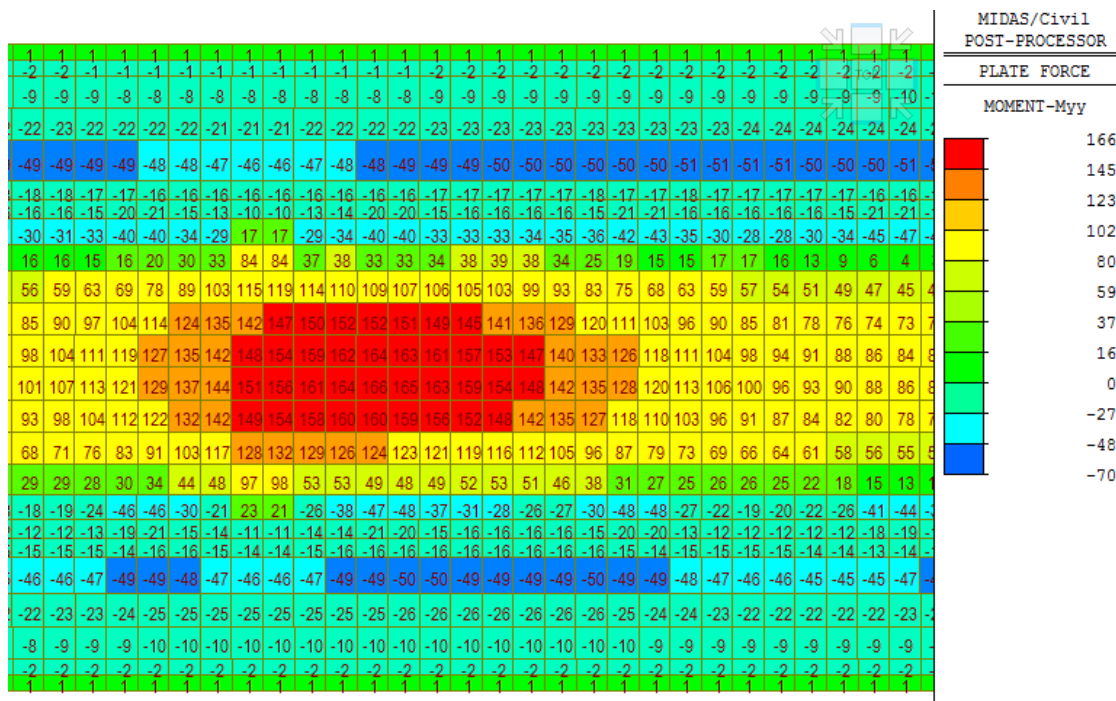
Obr. 35 Fyy,min, pole



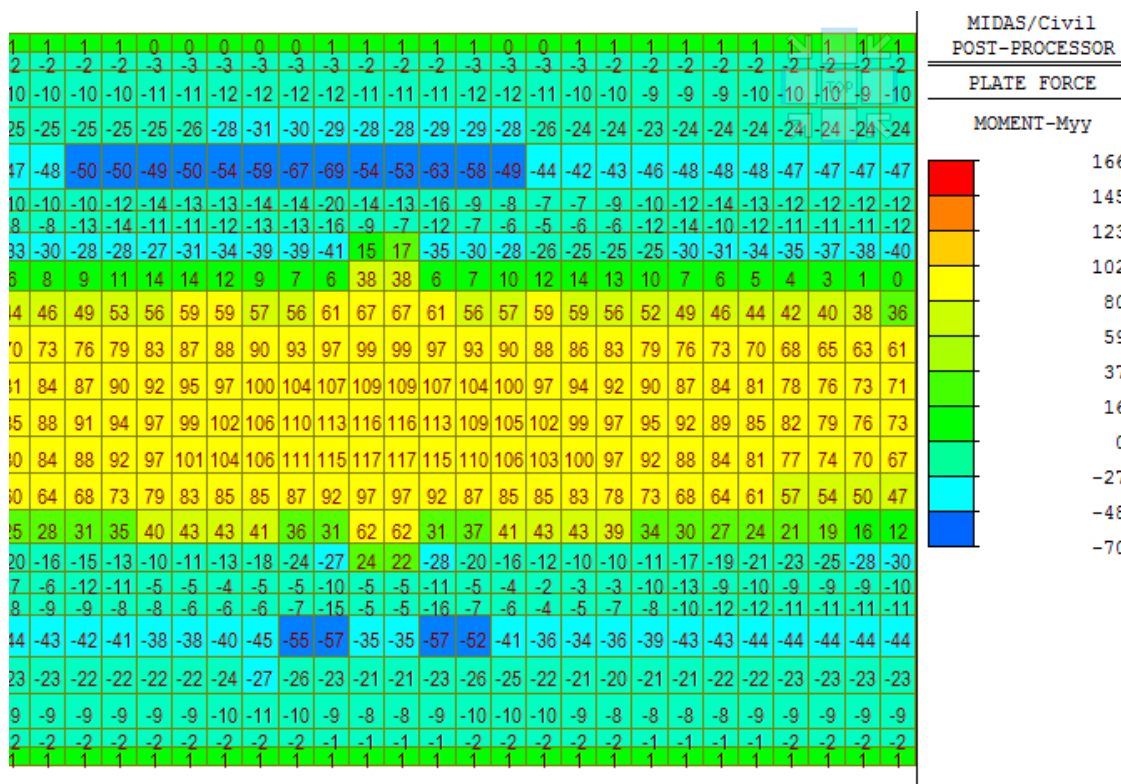
Obr. 36 Fyy,min, podpora

4.6.3 Kombinace pro SLS – Charakteristická

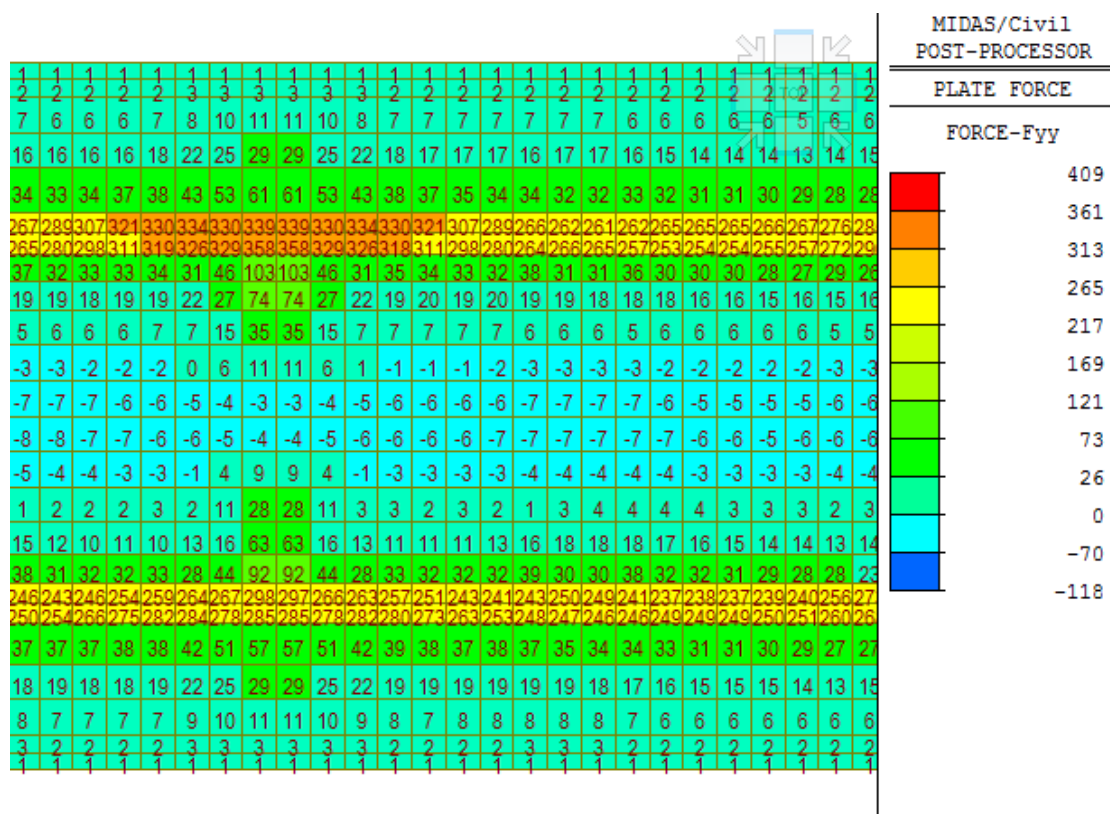
4.6.3.1 Deska mezi nosníky



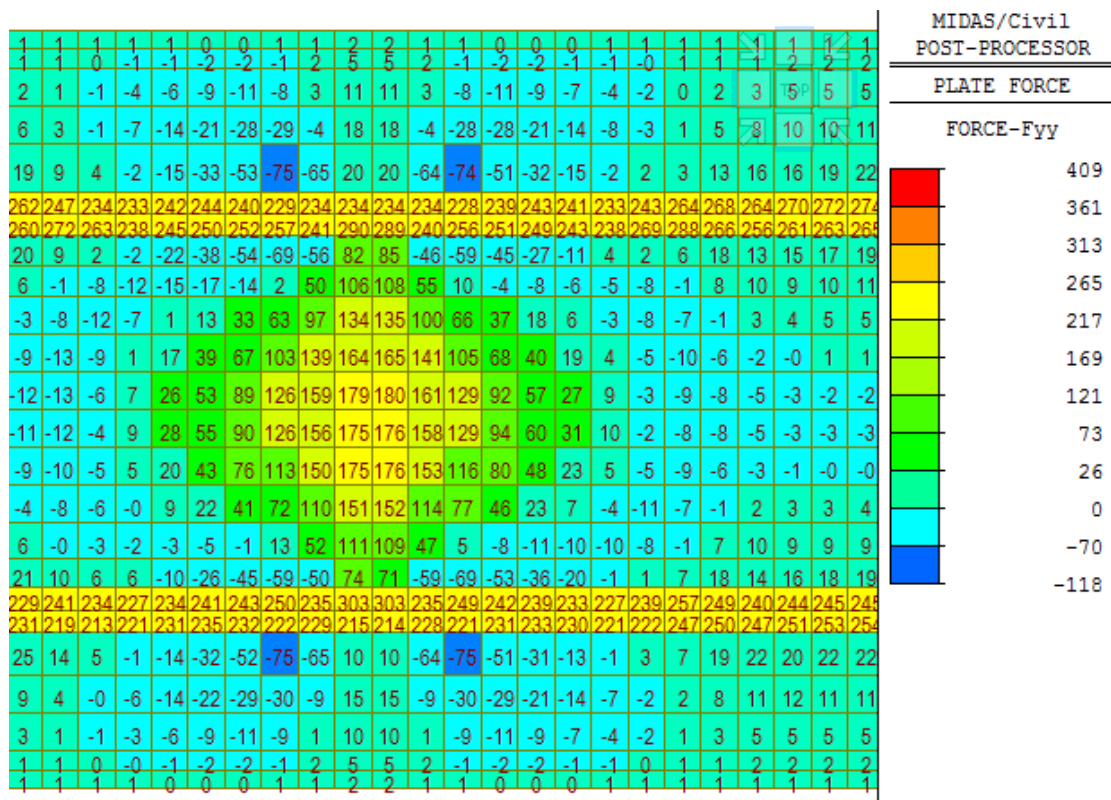
Obr. 37 Myy,max, pole



Obr. 38 Myy,max, podpora

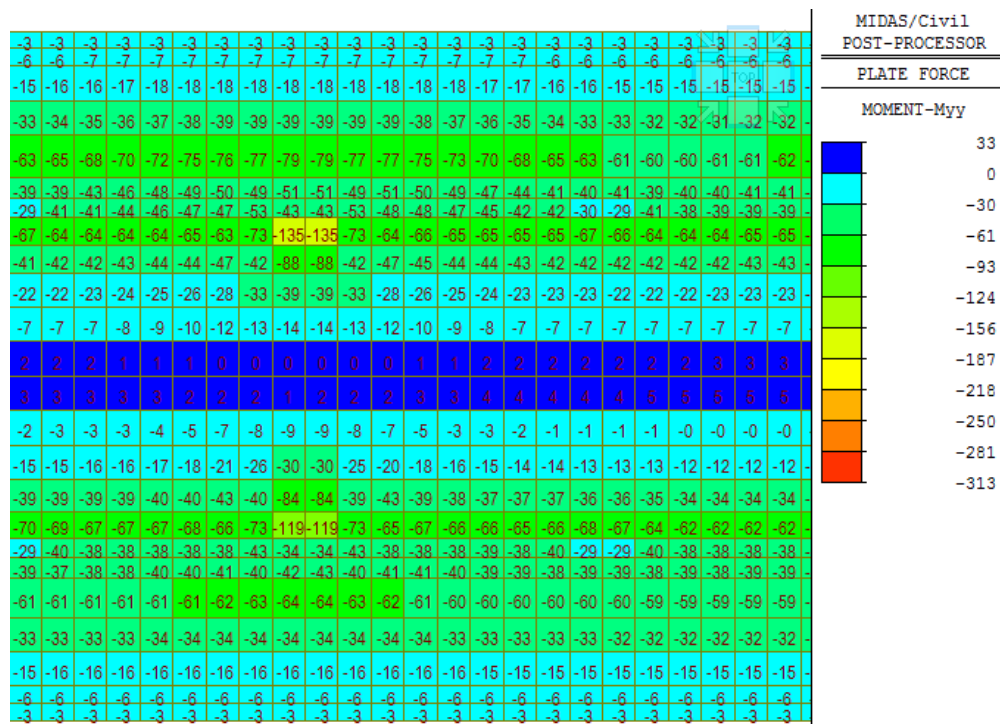


Obr. 39 Fyy,max, pole

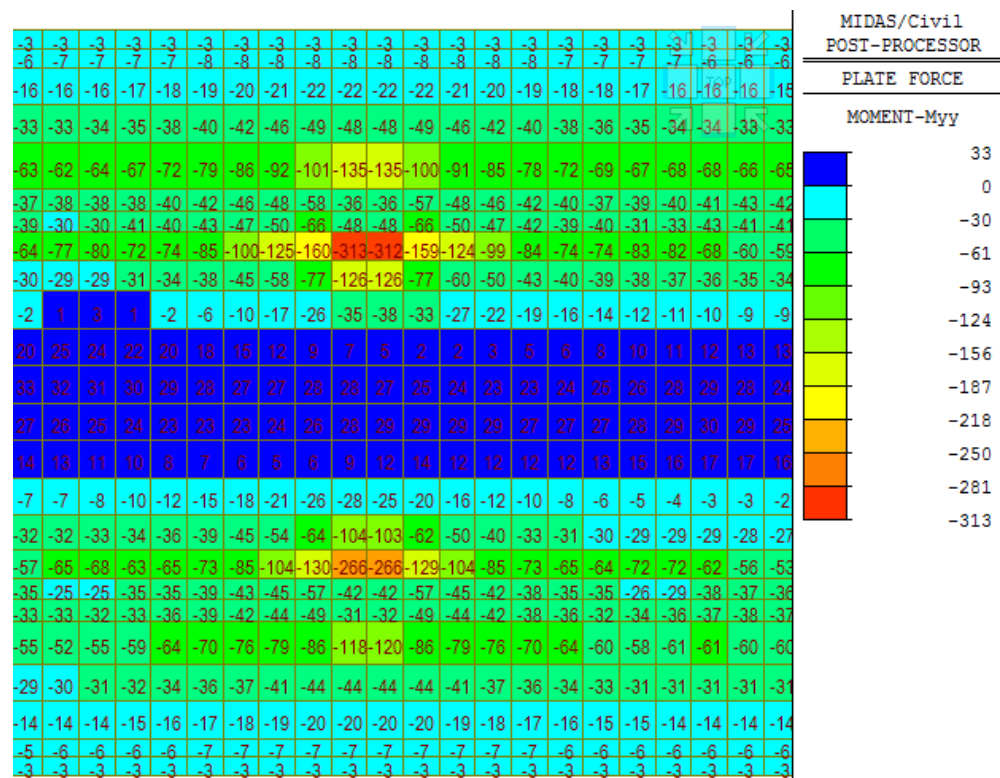


Obr. 40 Fyy,max, podpora

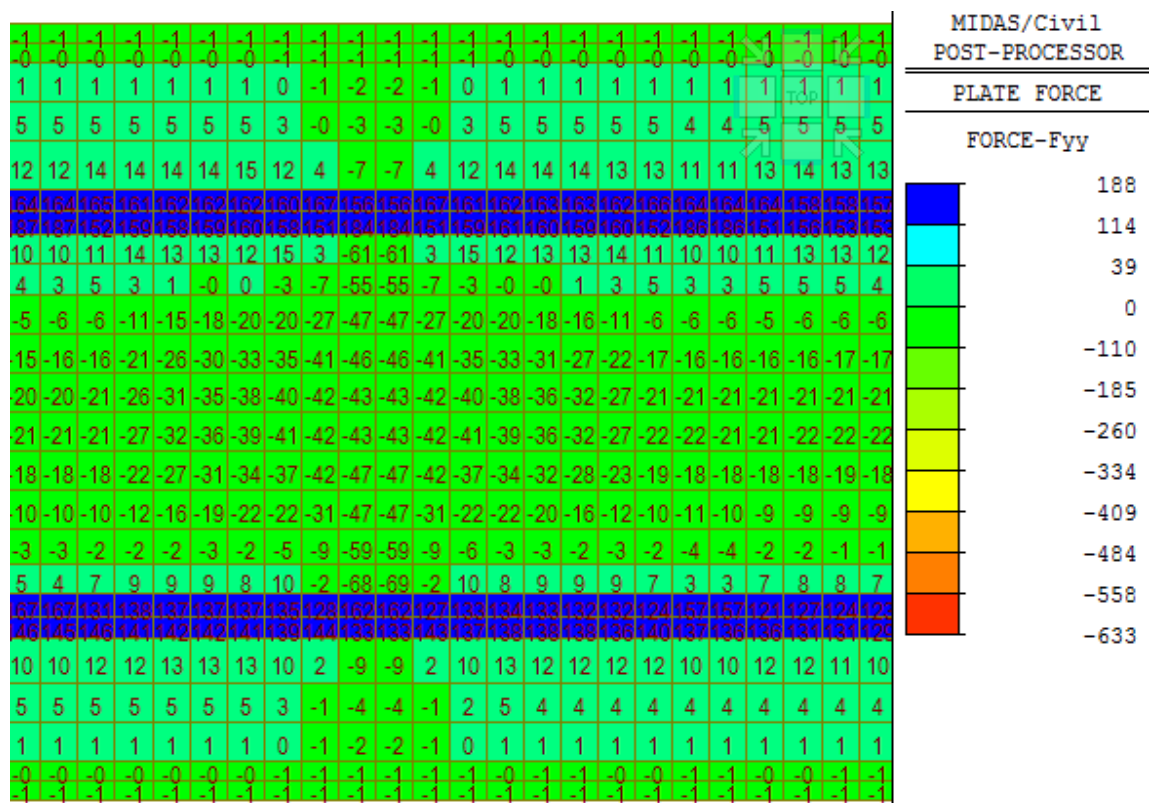
4.6.3.2 Konzoly desky



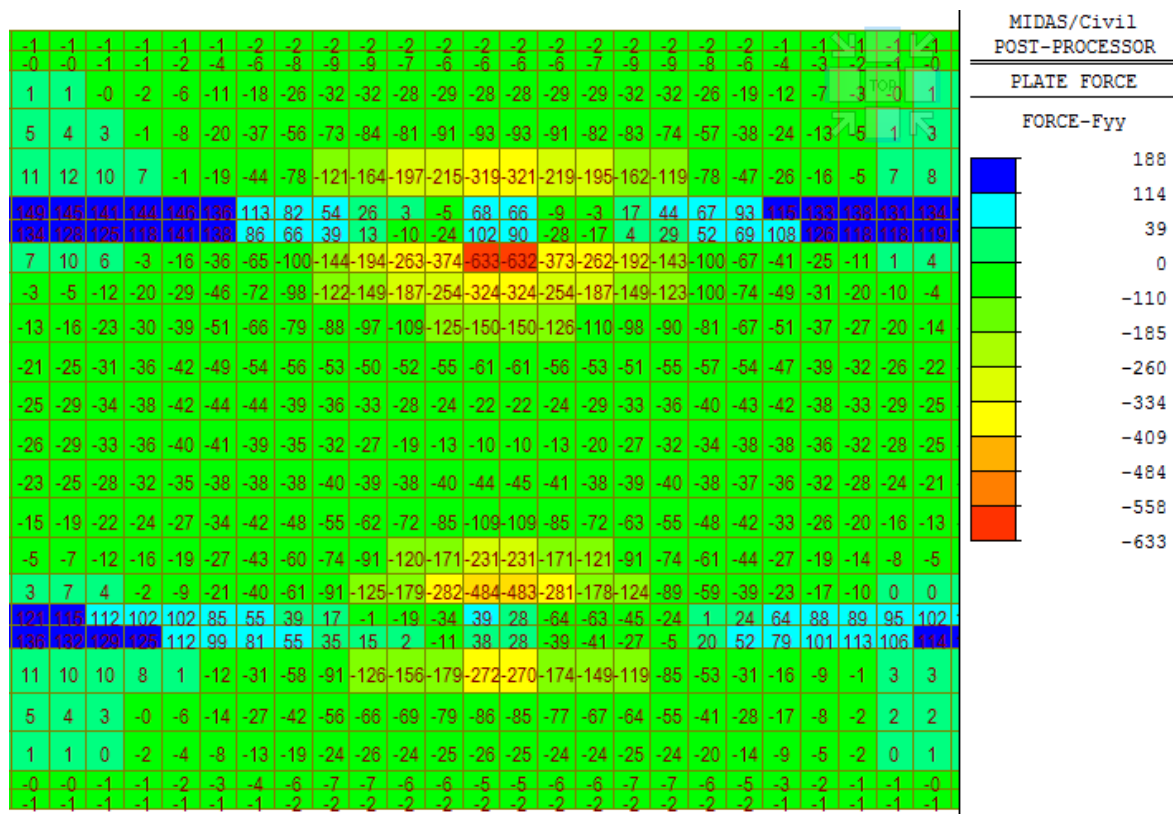
Obr. 41 Myy,min, pole



Obr. 42 Myy,min, podpora



Obr. 43 Fyy,min, pole

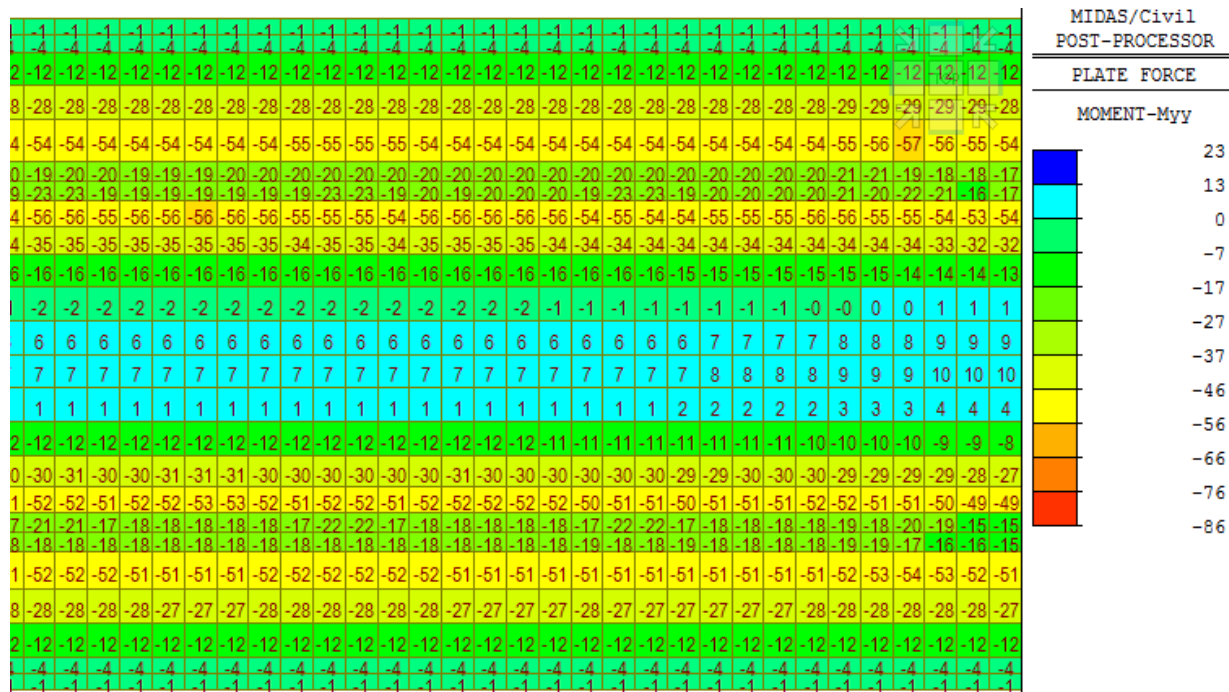


Obr. 44 Fyy,min, podpora

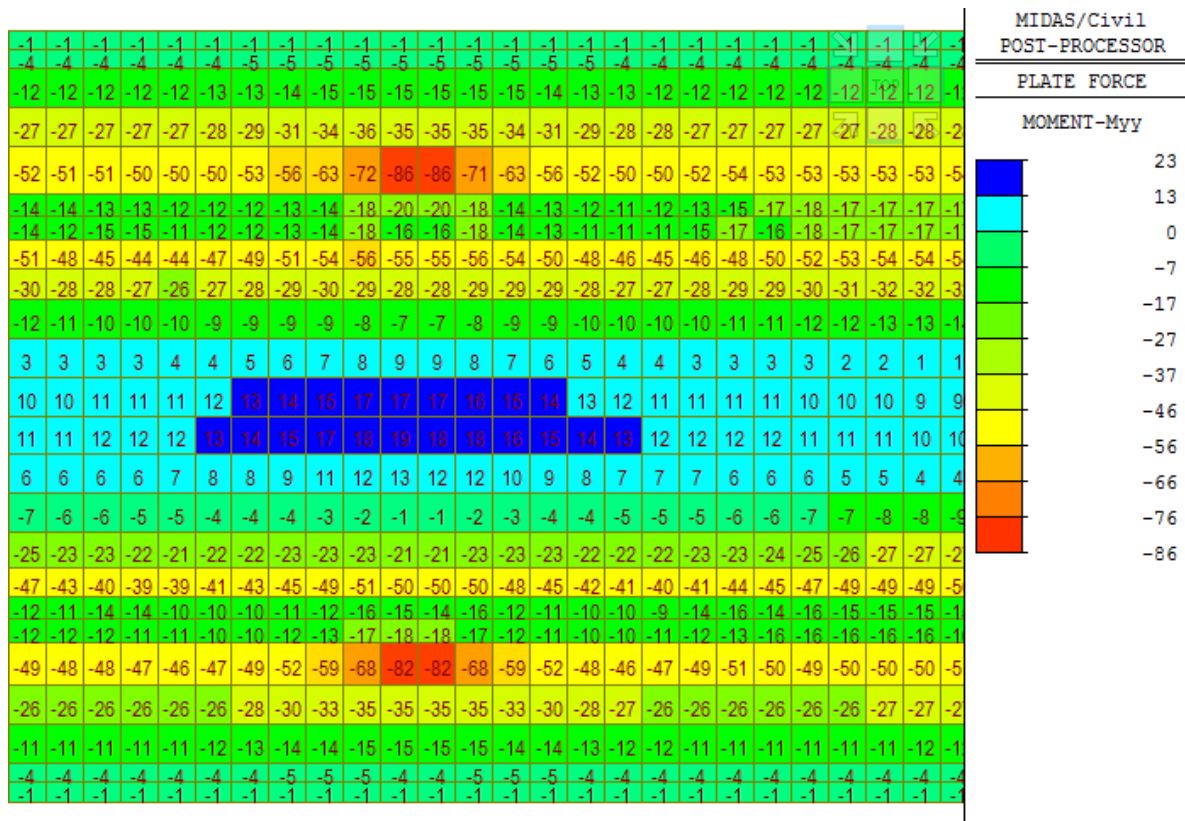
AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘÁŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 44
--	---	---	--------------------------

4.6.4 Kombinace pro SLS – Kvazistálá

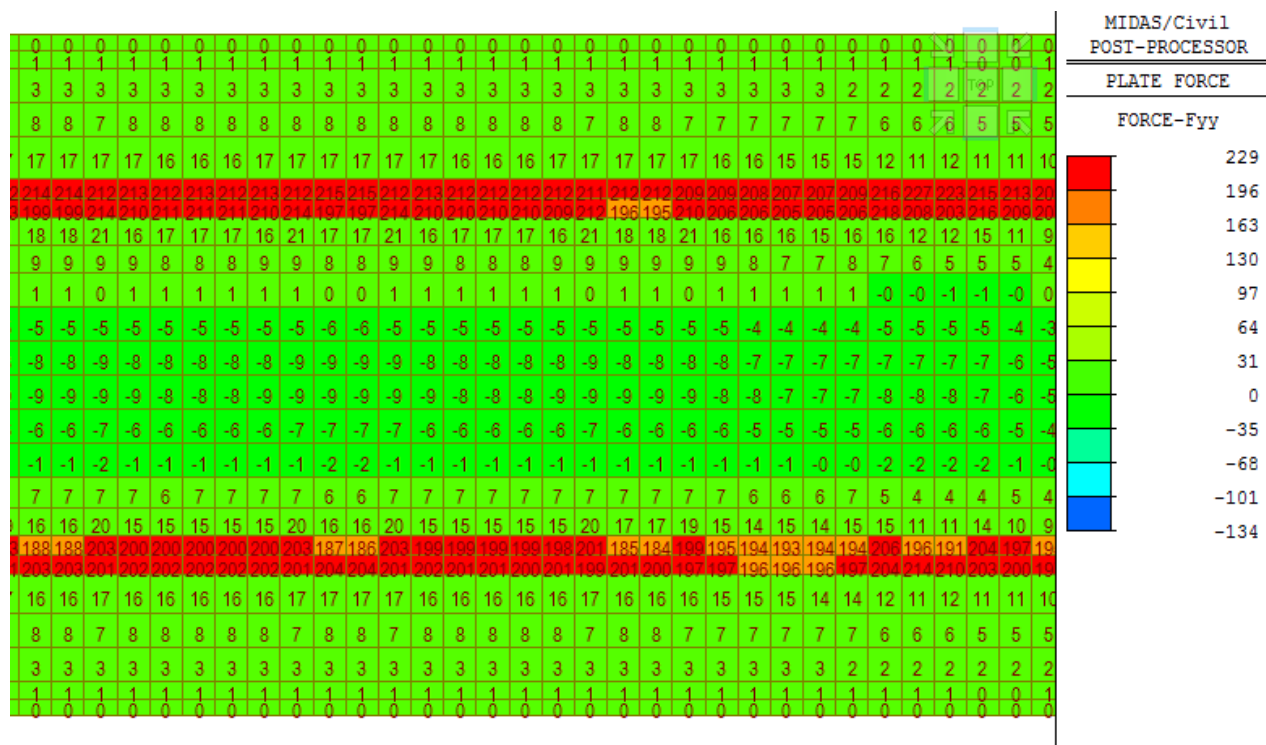
4.6.4.1 Deska mezi nosníky



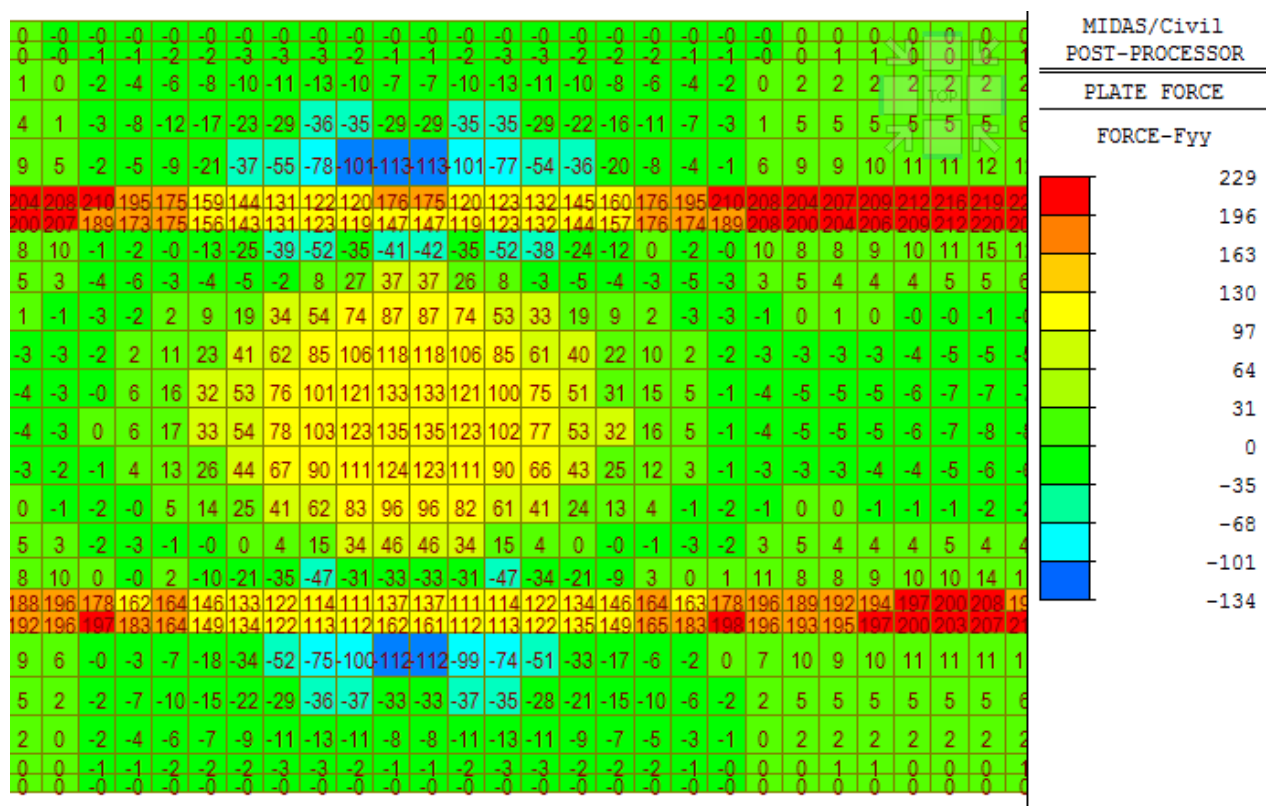
Obr. 45 Myy,max, pole



Obr. 46 Myy,max, podpora

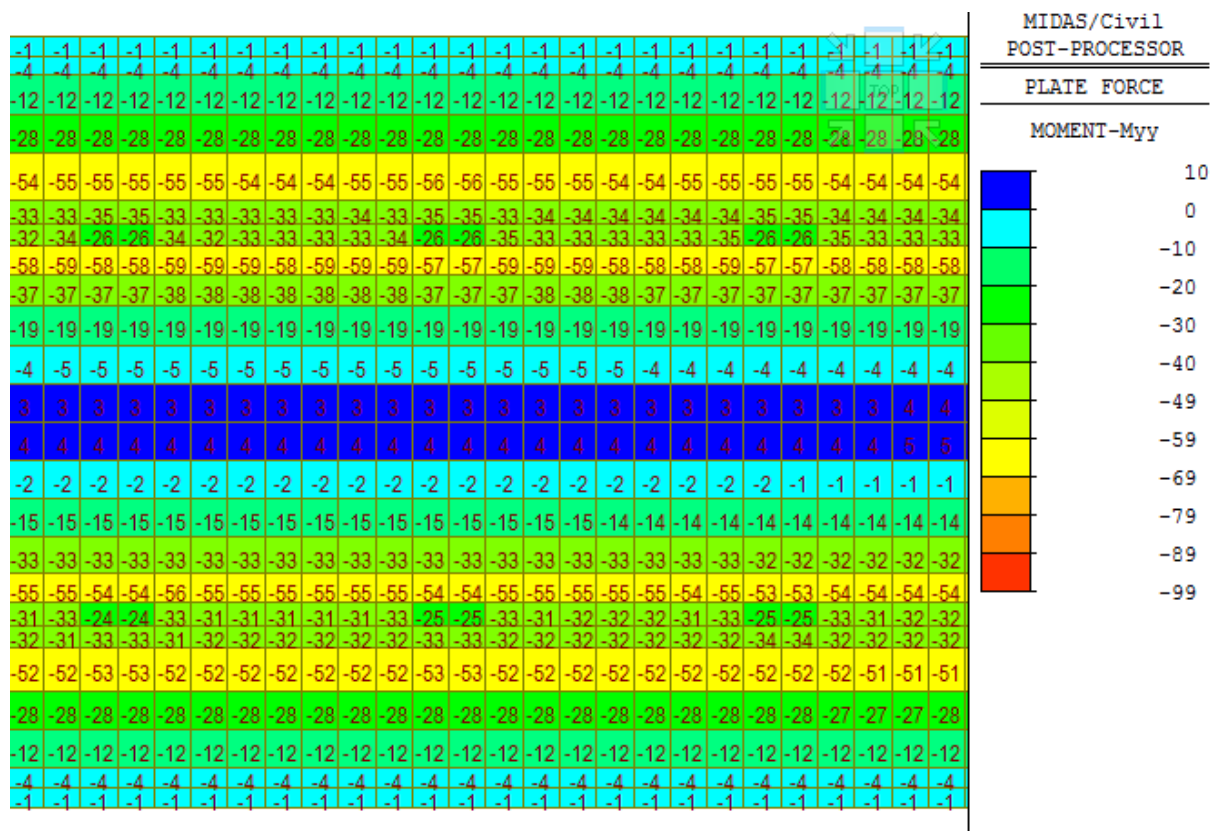


Obr. 47 Fyy,max, pole

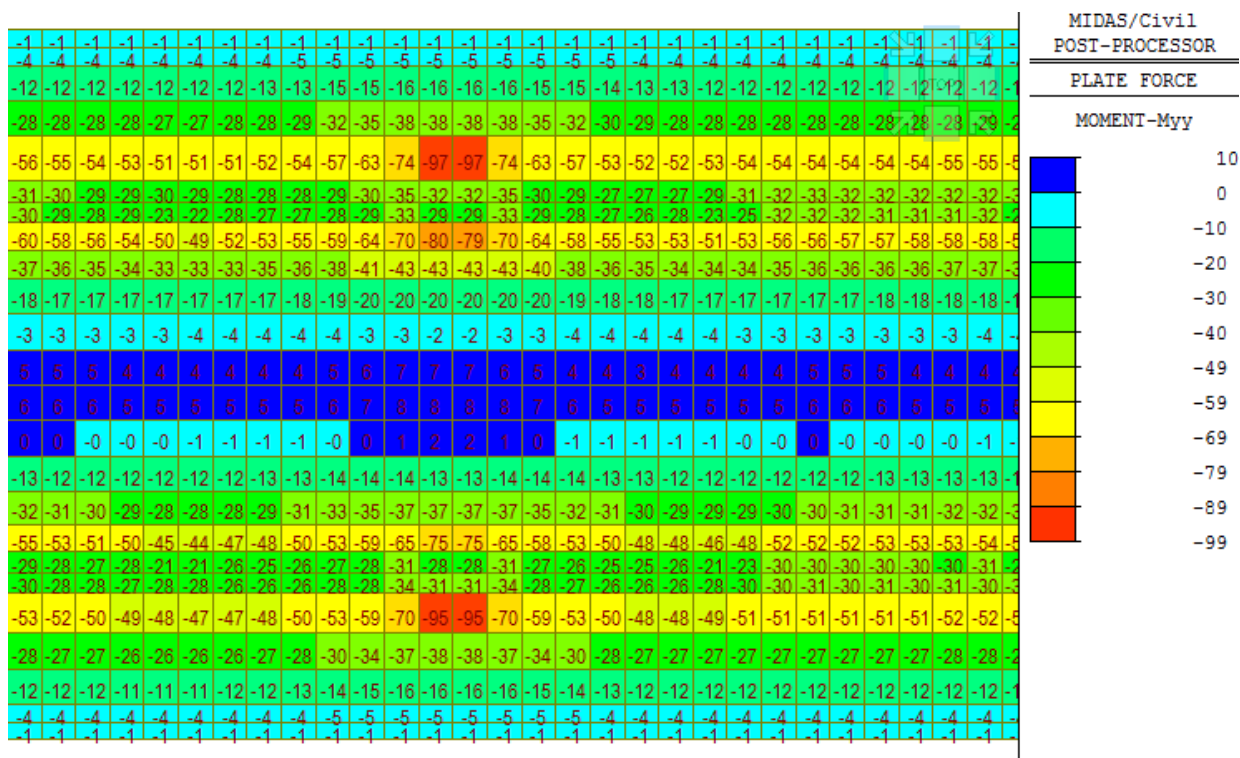


Obr. 48 Fyy,max, podpora

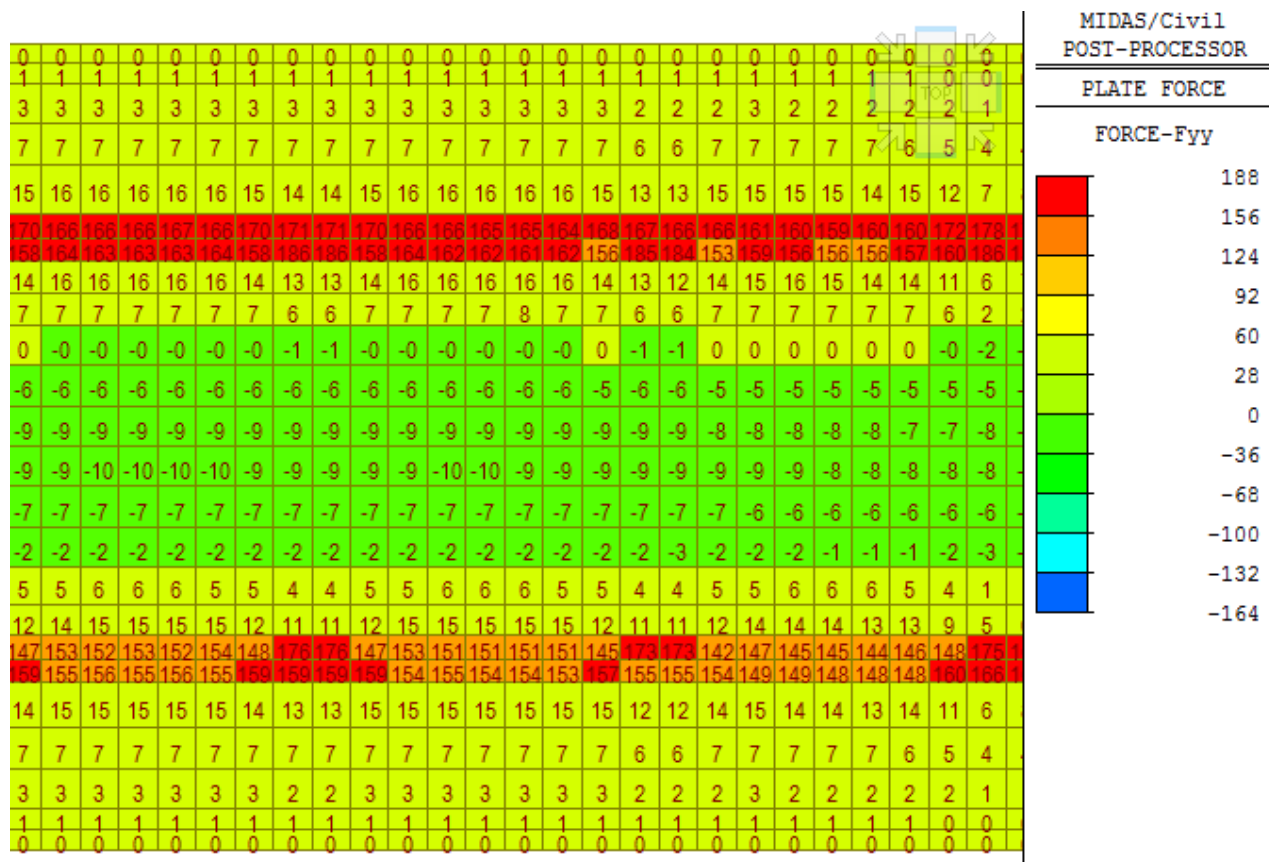
4.6.4.2 Konzoly desky



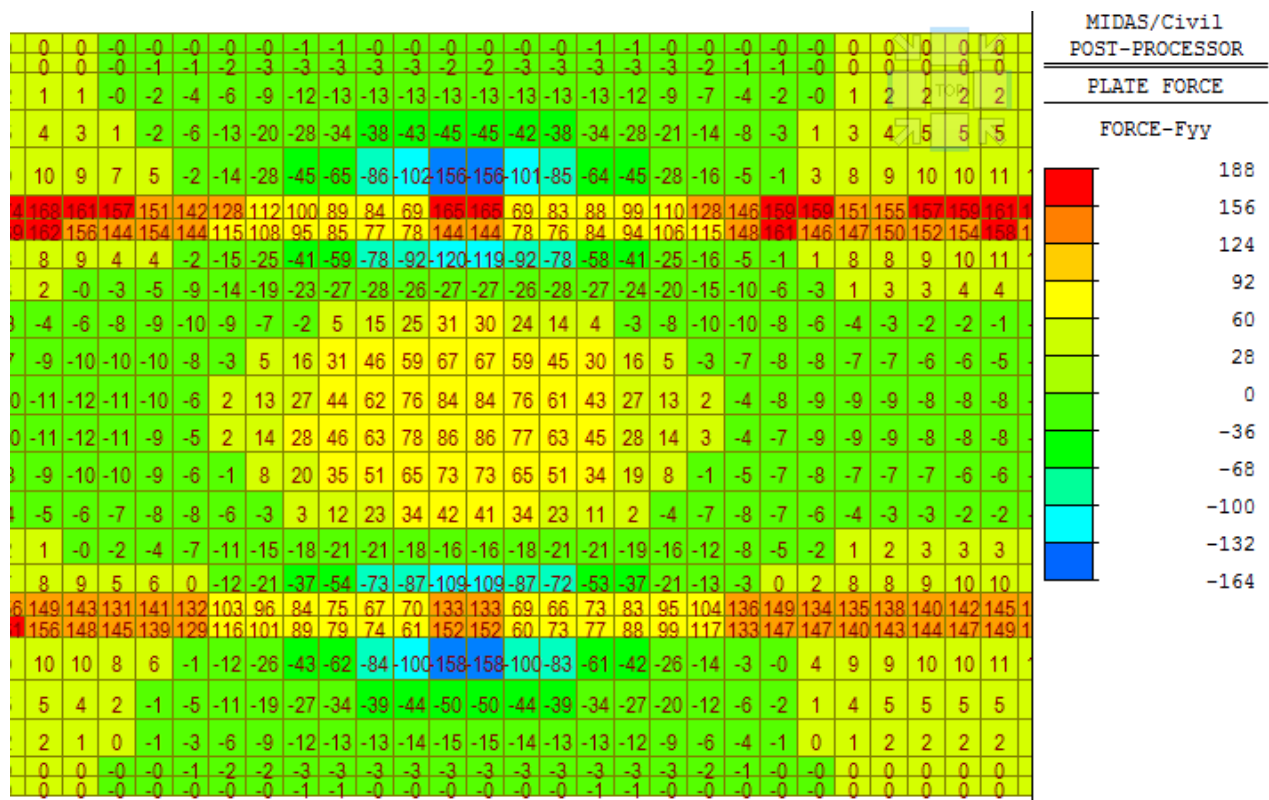
Obr. 49 Myy,min, pole



Obr. 50 Myy,min, podpora



Obr. 51 Fyy,min, pole

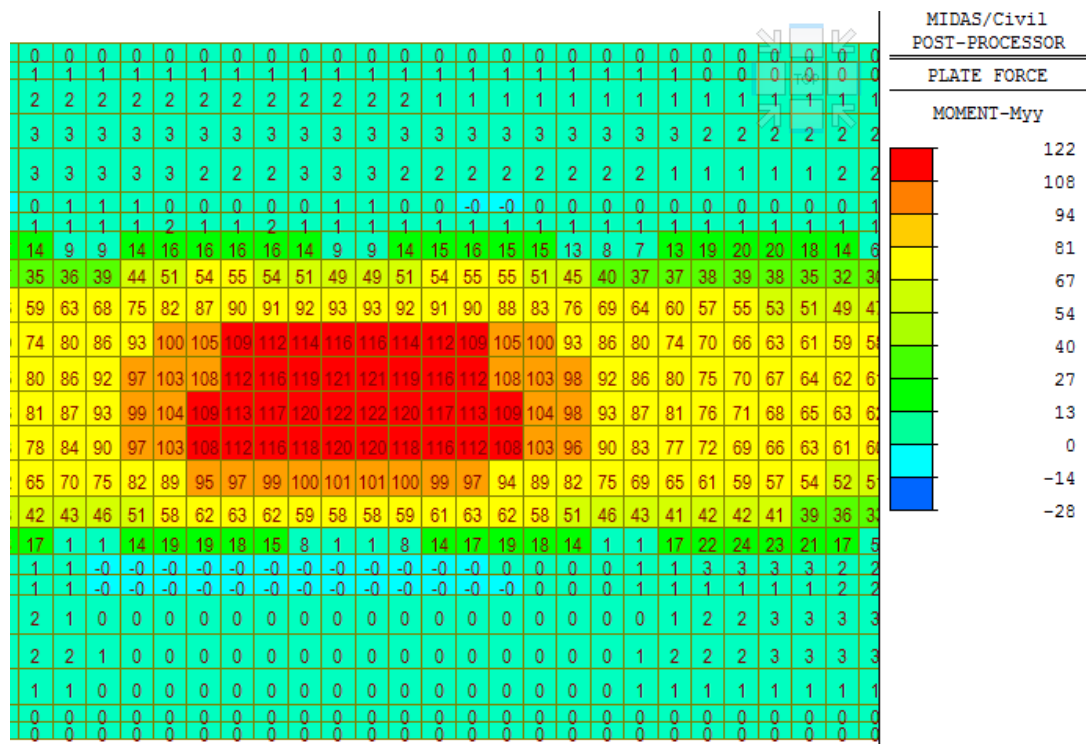


Obr. 52 Fyy,min, podpora

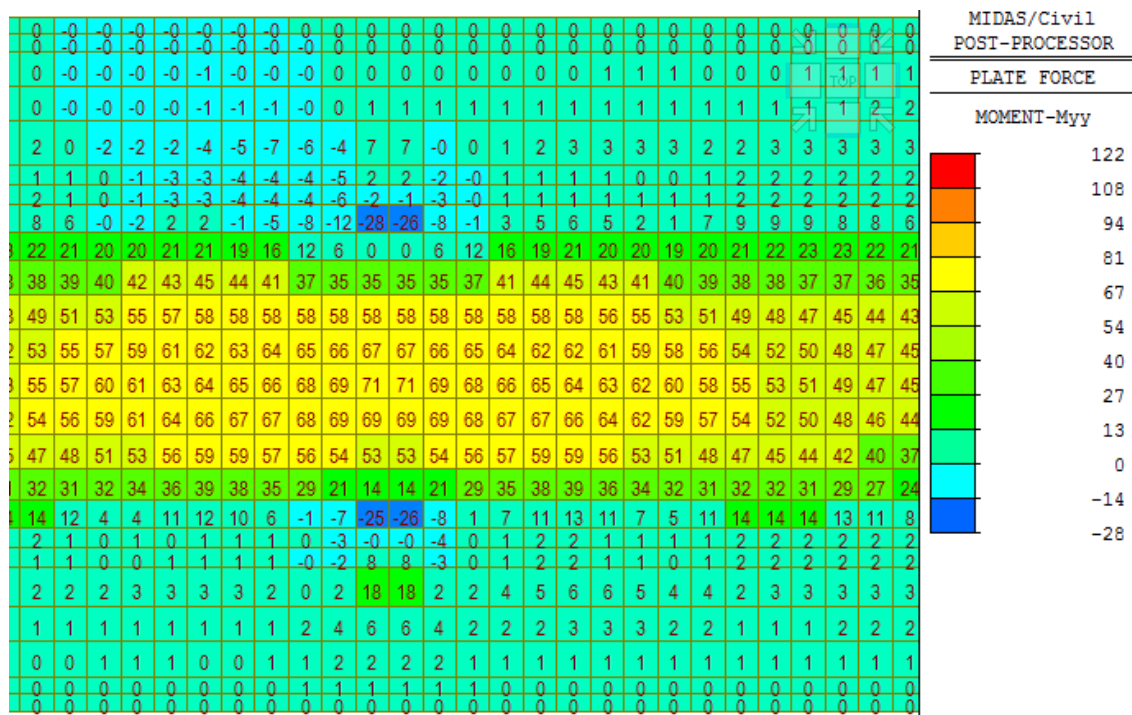
4.6.5 Účinky od dopravy – LM71

Pozn.: účinky uvedeny včetně součinitele alfa = 1,21

4.6.5.1 Deska mezi nosníky

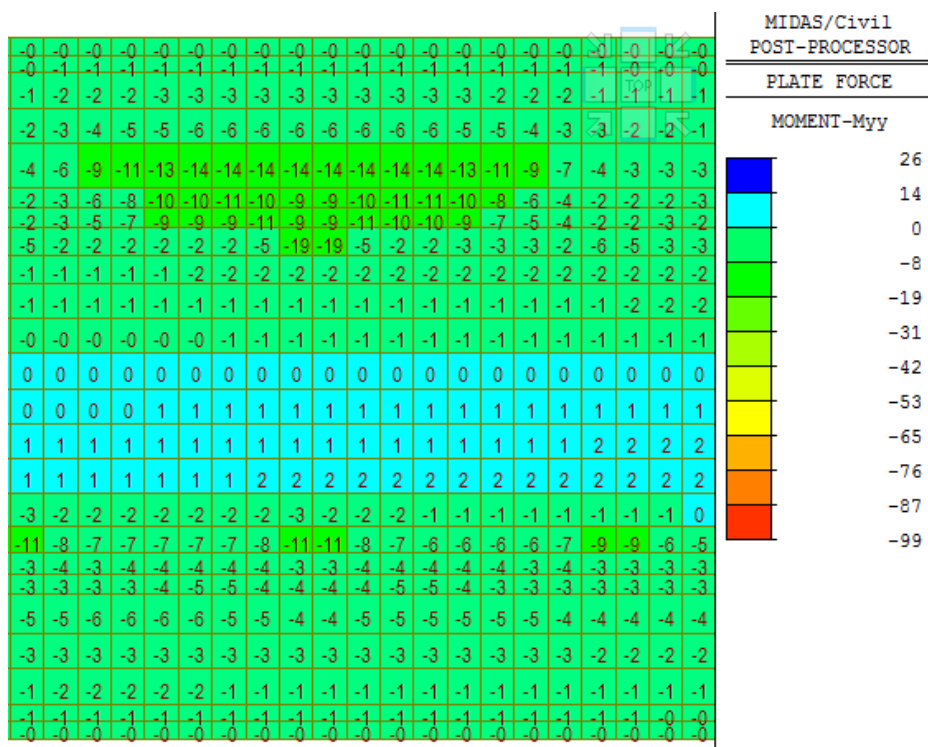


Obr. 53 Myy,max, pole

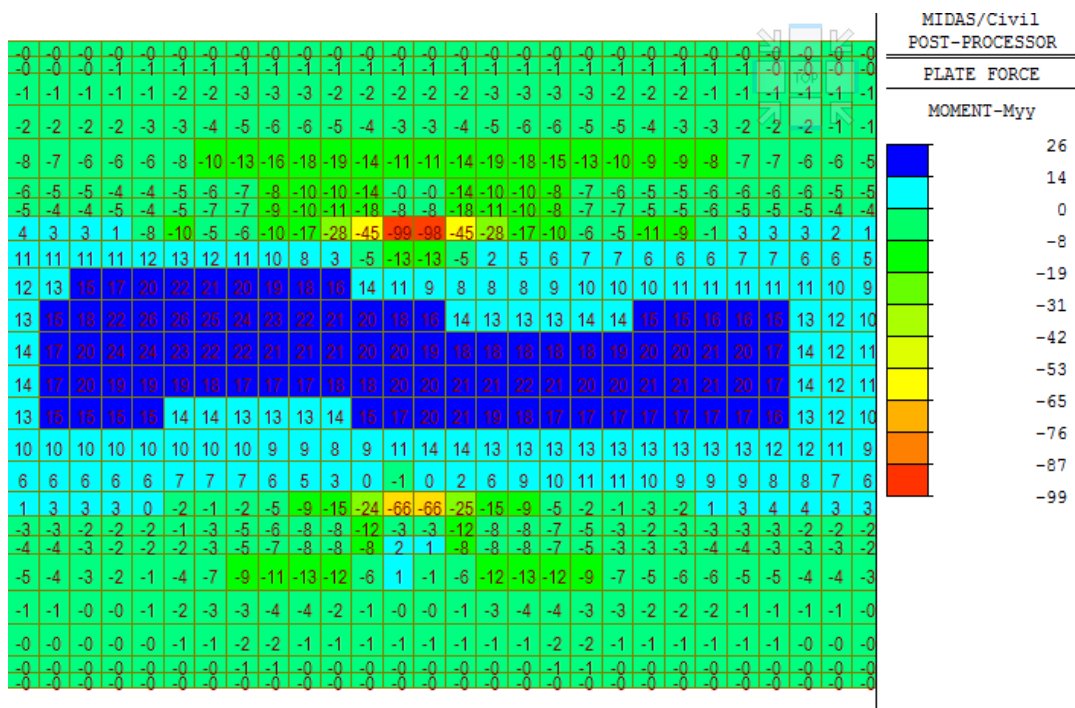


Obr. 54 Myy,max, podpora

4.6.5.2 Konzoly desky



Obr. 55 Myy,min, pole



Obr. 56 Myy,min, podpora

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA LIST ČÍSLO: 50
---	---	---

4.7 NÁVRH VÝZTUŽE DESKY (ZÓNA1)

4.7.1 Vnitřní síly pro dimenzování

MAX	ULS Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		9025	229.5	-8.8	-68.7	238.2	0.387	237.7	-69.5
El.2		9026	231.7	-6.9	-69.7	238.5	0.387		
El.3		9027	231.0	-4.5	-70.0	235.5	0.387		

MIN	ULS Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		1660	-88.2	0.9	18.3	-89.1	0.412	-181.3	-54.0
El.2		1661	-175.0	35.9	-78.0	-210.9	0.412		
El.3		1662	-175.0	-39.1	-78.1	-214.2	0.412		

MAX	ACC Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		2197	188.6	0.1	-29.9	188.7	0.380	189.7	-30.0
El.2		2198	188.6	2.1	-29.9	190.7	0.380		
El.3		2199	187.7	1.2	-30.4	188.9	0.380		

MIN	ACC Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		1658	-253.3	-16.5	63.0	-269.8	0.412	-261.8	66.3
El.2		1659	-255.5	-7.5	65.8	-263.0	0.412		
El.3		1660	-249.8	1.7	70.7	-251.6	0.412		

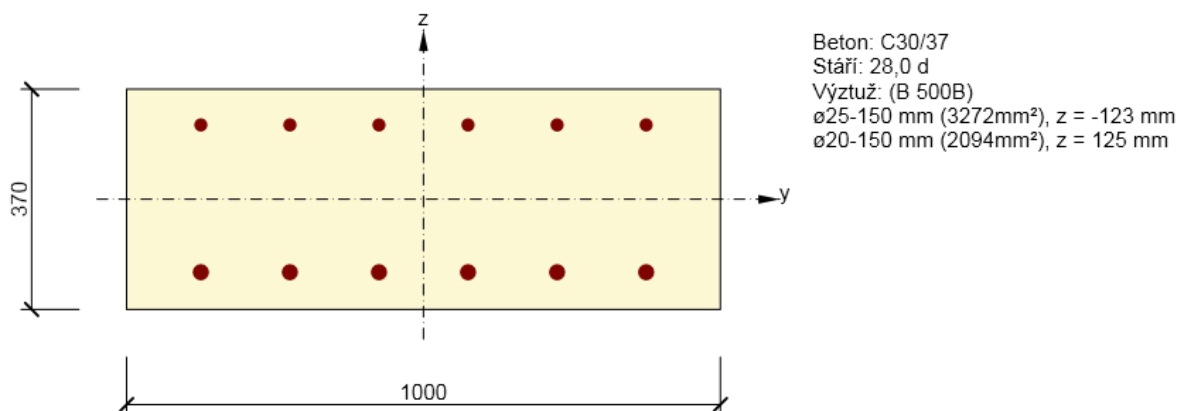
MAX	SLS Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		9025	164.4	-6.3	-50.6	170.6	0.387	170.2	-51.2
El.2		9026	165.9	-4.9	-51.3	170.8	0.387		
El.3		9027	165.5	-3.2	-51.5	168.7	0.387		

MIN	SLS Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		1660	-72.8	0.5	16.5	-73.4	0.412	-139.0	-35.8
El.2		1661	-134.8	25.2	-53.2	-160.0	0.412		
El.3		1662	-134.8	-28.0	-53.3	-162.8	0.412		

MAX	QP Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		2343	7.6	0.3	-8.2	7.9	0.387	8.1	-7.7
El.2		2344	7.9	0.3	-7.7	8.1	0.387		
El.3		2345	8.1	0.3	-7.3	8.4	0.387		

MIN	QP Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		7402	-58.5	0.4	16.1	-59.0	0.412	-58.9	16.2
El.2		7403	-58.6	0.4	16.1	-58.9	0.412		
El.3		7404	-58.6	0.4	16.4	-58.9	0.412		

4.7.2 Deska mezi nosníky



4.7.2.1 ULS

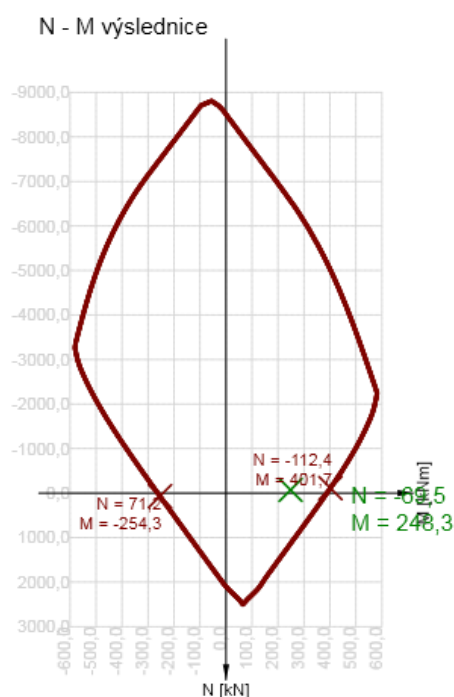
Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-69,5	248,3	0,0	Nu-Mu-Mu	61,8	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-69,5	-112,4	71,2
M_y [kNm]	248,3	401,7	-254,3
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0



4.7.2.2 SLS – Omezení napětí

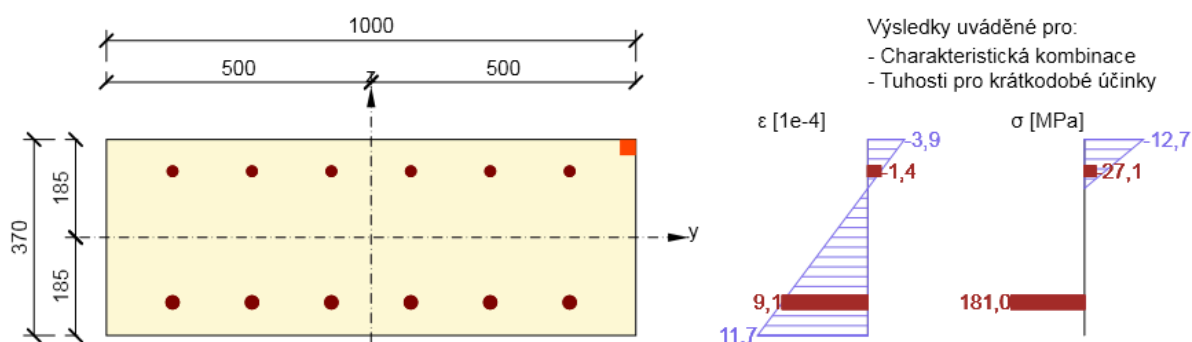
Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	3	-12,7	-18,0	70,7	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	6	191,6	400,0	47,9	100,0	OK



4.7.2.3 SLS – Trhliny

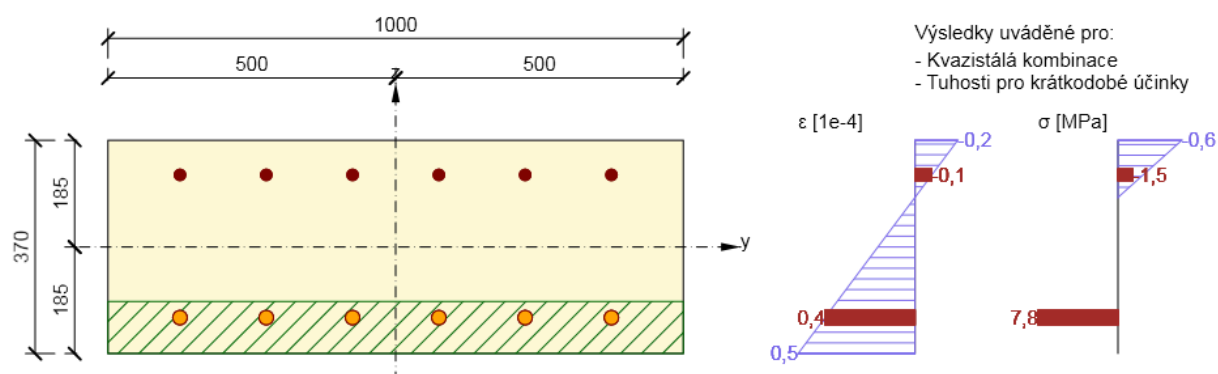
Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	-7,7	8,1	0,0	0,005	0,200	2,6	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
Kvazi	-7,7	8,1	0,0	0,005	0,200	2,6	100,0	OK



AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA LIST ČÍSLO: 53
---	---	---

4.7.2.4 Únava

MAX	LM71 Myy	Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1	9026	100.4	-1.9	-27.1	102.3	0.387	101.4	-27.2
El.2	9027	100.4	-1.3	-27.1	101.7	0.387		
El.3	9028	99.0	-0.8	-27.3	99.9	0.387		

Únava

Rozhodující typ posudku	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Únava tlačeného betonu (NN3.2)	83,5	100,0	OK

Vnitřní síly pro výpočet únavy

Výslednice fáze	N _{Ed,tot} [kN]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	M _{Ed,ytot} [kNm]	M _{Ed,ztot} [kNm]
Max. cyklické zatížení	-27,2	0,0	0,0	101,4	0,0
Min. cyklické zatížení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Součinitele λ_s

λ _{s1} [-]	λ _{s2} [-]	λ _{s3} [-]	λ _{s4} [-]	λ _s [-]
0,85	1,00	1,00	0,79	0,87

Únosnost výztuže na únavu (1992-1-1, 6.8.5 (3) + NN.3.1)

N [*] [-]	Δσ _{Rsk(N[*])} [MPa]	Δσ _{s,max(N[*])} [MPa]	Hodnota _{ooslo} [MPa]	Hodnota _{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
1,00	182,5	112,4	97,7	141,3	69,1	100,0	OK

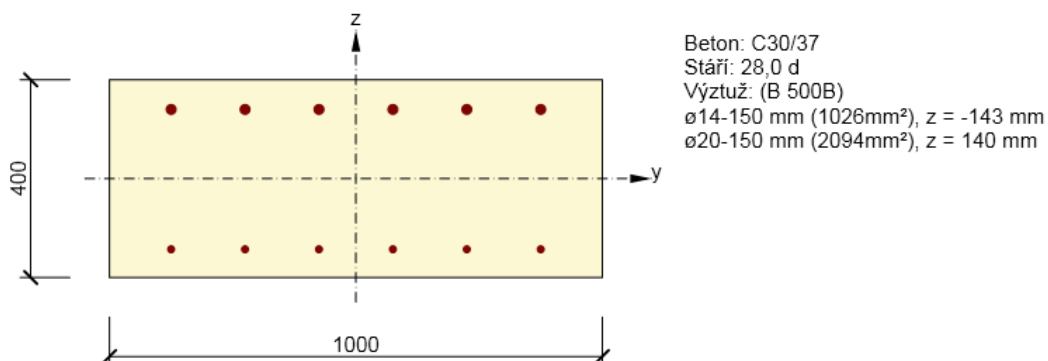
Součinitele λ_o

λ _{o0} [-]	λ _{o1} [-]	λ _{o23} [-]	λ _{o4} [-]	λ _o [-]
1,00	1,00	1,00	0,92	0,92

Únava tlačeného betonu (NN3.2)

R _{equ} [-]	E _{od,min,equ} [-]	E _{od,max,equ} [-]	f _{od,fat} [MPa]	σ _{od,min,equ} [MPa]	σ _{od,max,equ} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,00	0,00	0,49	13,5	0,0	-8,6	83,5	100,0	OK

4.7.3 Konzoly desky



4.7.3.1 ULS

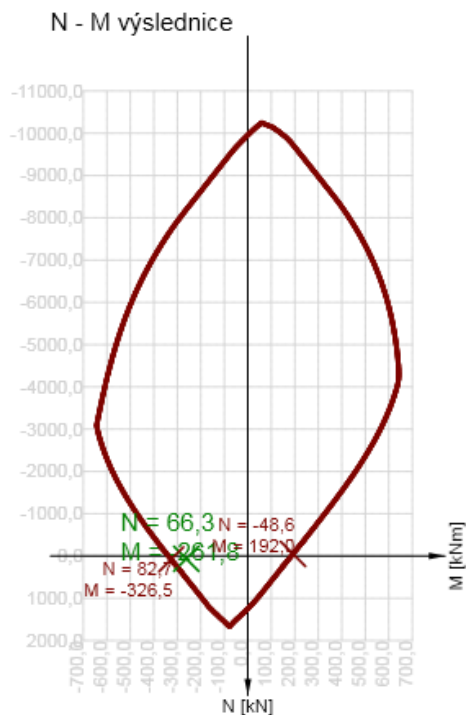
Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Mimořádná

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
66,3	-261,8	0,0	Nu-Mu-Mu	80,2	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	66,3	82,7	-48,6
M_y [kNm]	-261,8	-326,5	192,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0



4.7.3.2 SLS – Omezení napětí

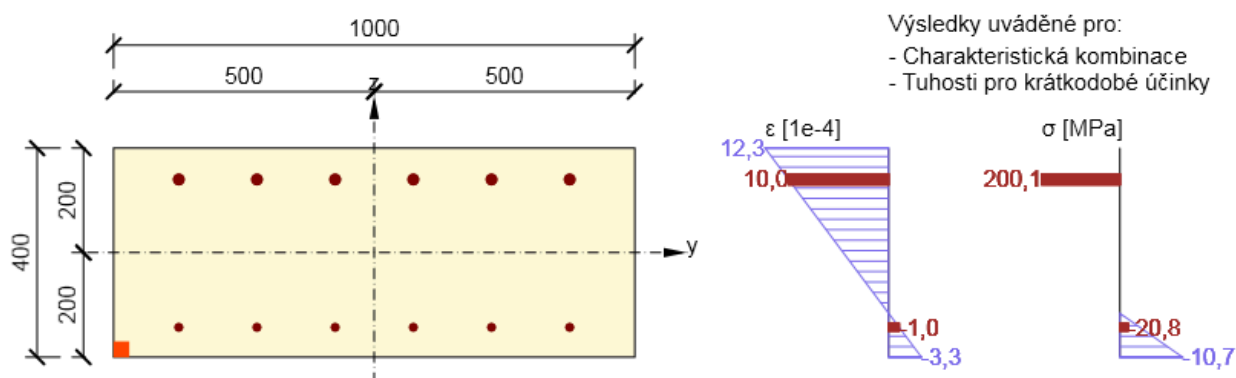
Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	1	-10,7	-18,0	59,6	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	210,9	400,0	52,7	100,0	OK



4.7.3.3 SLS – Trhliny

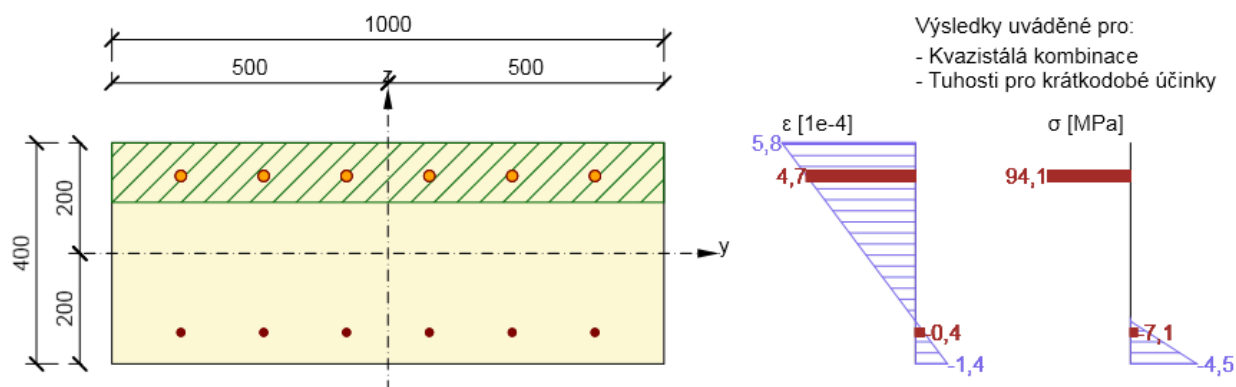
Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	16,2	-58,9	0,0	0,080	0,200	39,8	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
Kvazi	16,2	-58,9	0,0	0,077	0,200	38,5	100,0	OK



AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 56
--	---	---	--------------------------

4.7.3.4 Únava

MIN	LM71 Myy	Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1	1660	-4.4	2.5	8.7	-6.8	0.412	-17.6	3.1
El.2	1661	-15.9	5.1	1.3	-21.0	0.412		
El.3	1662	-15.9	-5.7	1.3	-21.6	0.412		

Únava

Rozhodující typ posudku	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Únosnost výztuže na únavu (1992-1-1, 6.8.5 (3) + NN.3.1)	76,6	100,0	OK

Vnitřní síly pro výpočet únavy

Výslednice fáze	N _{Ed,tot} [kN]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	M _{Ed,ytot} [kNm]	M _{Ed,ztot} [kNm]
Max. cyklické zatížení	15,5	0,0	0,0	-57,7	0,0
Min. cyklické zatížení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Součinitele λ_s

λ _{s1} [-]	λ _{s2} [-]	λ _{s3} [-]	λ _{s4} [-]	λ _s [-]
0,97	1,00	1,00	0,92	1,15

Únosnost výztuže na únavu (1992-1-1, 6.8.5 (3) + NN.3.1)

N [*] [-]	Δσ _{Rck(N[*])} [MPa]	Δσ _{s,max(N[*])} [MPa]	Hodnota _{oalo} [MPa]	Hodnota _{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
1,00	162,5	94,4	108,2	141,3	76,6	100,0	OK

Součinitele λ_c

λ _{c0} [-]	λ _{c1} [-]	λ _{c23} [-]	λ _{c4} [-]	λ _c [-]
1,00	0,79	1,00	1,00	0,79

Únava tlačeného betonu (NN3.2)

R _{equ} [-]	E _{od,min,equ} [-]	E _{od,max,equ} [-]	f _{od,fat} [MPa]	σ _{od,min,equ} [MPa]	σ _{od,max,equ} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,00	0,00	0,25	13,5	0,0	-3,4	57,2	100,0	OK

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 57
---	---	---	--------------------------

4.8 NÁVRH VÝZTUŽE NAD PODPOROU (ZÓNA 2)

4.8.1 Vnitřní síly pro dimenzování

MAX	ULS Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		9390	160.1	2.0	98.0	162.1	0.394	163.3	117.1
El.2		574	163.1	-0.4	123.3	163.5	0.394		
El.3		9391	163.2	0.8	123.7	164.0	0.394		

MIN	ULS Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		7446	-209.4	-29.3	-510.9	-238.7	0.412	-392.8	-782.2
El.2		538	-422.7	-21.4	-872.4	-444.0	0.412		
El.3		7447	-422.9	21.6	-872.9	-444.6	0.412		

MAX	ACC Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		568	154.0	0.1	17.8	154.1	0.387	154.4	16.4
El.2		9067	154.0	0.0	18.2	154.1	0.387		
El.3		9066	155.0	0.4	11.5	155.4	0.387		

MIN	ACC Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		6475	-405.5	-14.0	-423.8	-419.5	0.409	-399.3	-388.7
El.2		520	-405.3	15.0	-423.3	-420.3	0.409		
El.3		6474	-312.0	25.2	-284.3	-337.2	0.409		

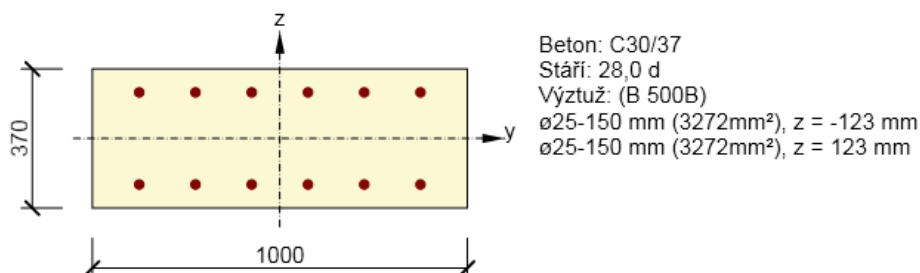
MAX	SLS Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		9390	114.8	1.0	83.7	115.8	0.394	116.9	98.6
El.2		574	117.1	-0.1	103.4	117.2	0.394		
El.3		9391	117.1	0.4	103.7	117.6	0.394		

MIN	SLS Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		7446	-160.0	-20.2	-372.8	-180.2	0.412	-291.8	-567.7
El.2		538	-312.4	-16.5	-632.5	-328.9	0.412		
El.3		7447	-312.6	16.7	-632.9	-329.3	0.412		

MAX	QP Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		9066	17.8	-0.5	120.3	18.3	0.387	18.6	128.7
El.2		568	18.5	0.2	131.4	18.7	0.387		
El.3		9067	18.5	-0.2	131.7	18.7	0.387		

MIN	QP Myy		Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1		6475	-97.3	-3.9	-156.3	-101.2	0.409	-95.9	-142.5
El.2		520	-97.2	4.3	-156.1	-101.5	0.409		
El.3		6474	-74.2	5.1	-101.6	-79.2	0.409		

4.8.2 Deska mezi nosníky



4.8.2.1 ULS

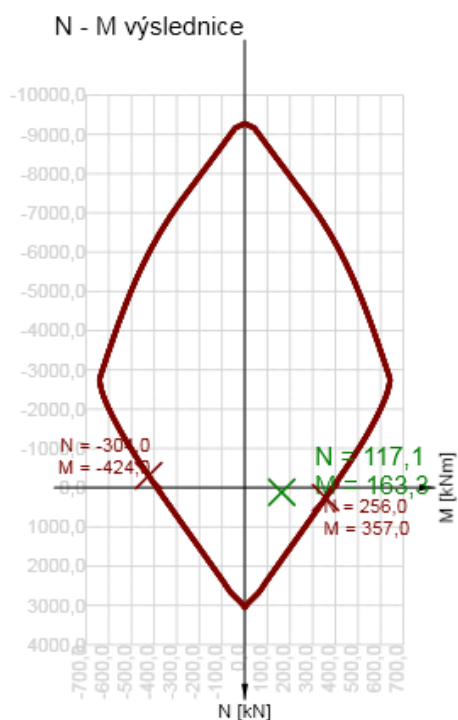
Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
117,1	163,3	0,0	Nu-Mu-Mu	45,7	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F _{Ed}	F _{Rd1}	F _{Rd2}
N [kN]	117,1	256,0	-304,0
M _y [kNm]	163,3	357,0	-424,0
M _z [kNm]	0,0	0,0	0,0



4.8.2.2 SLS – Omezení napětí

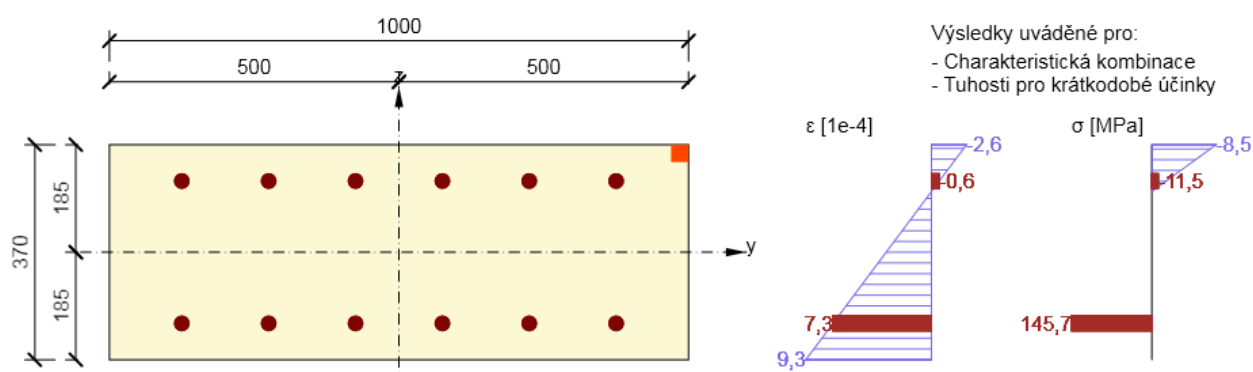
Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknو betonu	3	-8,5	-18,0	47,1	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	1	152,2	400,0	38,0	100,0	OK



4.8.2.3 SLS – Trhliny

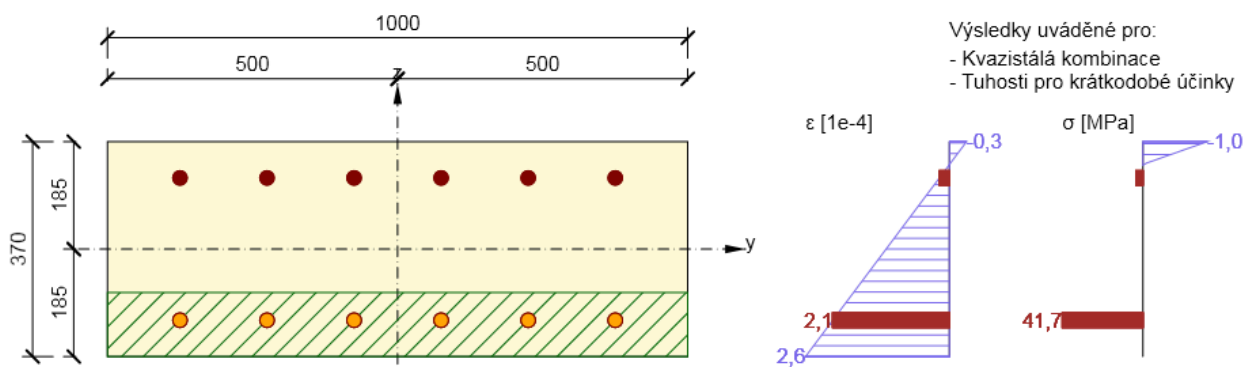
Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	128,7	18,6	0,0	0,031	0,200	15,6	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
Kvazi	128,7	18,6	0,0	0,031	0,200	15,4	100,0	OK



AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA
		LIST ČÍSLO: 60

4.8.2.4 Únava

MAX LM71	Myy	Myy (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Fyy (kN/m)	MyD (kNm/m)	Th. (m)	M_{yD} (kNm/m)	F_{yD} (kNm/m)
El.1	568	58.3	-0.4	-25.1	58.7	0.387	58.9	-25.5
El.2	9066	57.4	1.7	-25.8	59.1	0.387		
El.3	9067	58.3	0.5	-25.0	58.8	0.387		

Únava

Rozhodující typ posudku	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Únava tlačeného betonu (NN3.2)	56,1	100,0	OK

Vnitřní síly pro výpočet únavy

Výslednice fáze	N_{Ed,tot} [kN]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	M_{Ed,y,tot} [kNm]	M_{Ed,z,tot} [kNm]
Max. cyklické zatížení	-25,5	0,0	0,0	58,9	0,0
Min. cyklické zatížení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Součinitele λ_s

λ _{s1} [-]	λ _{s2} [-]	λ _{s3} [-]	λ _{s4} [-]	λ _s [-]
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Únosnost výztuže na únavu (1992-1-1, 6.8.5 (3) + NN.3.1)

N* [-]	Δσ_{Rck(N*)} [MPa]	Δσ_{s,max(N*)} [MPa]	Hodnota_{oslo} [MPa]	Hodnota_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
1,00	162,5	64,0	64,0	141,3	45,3	100,0	OK

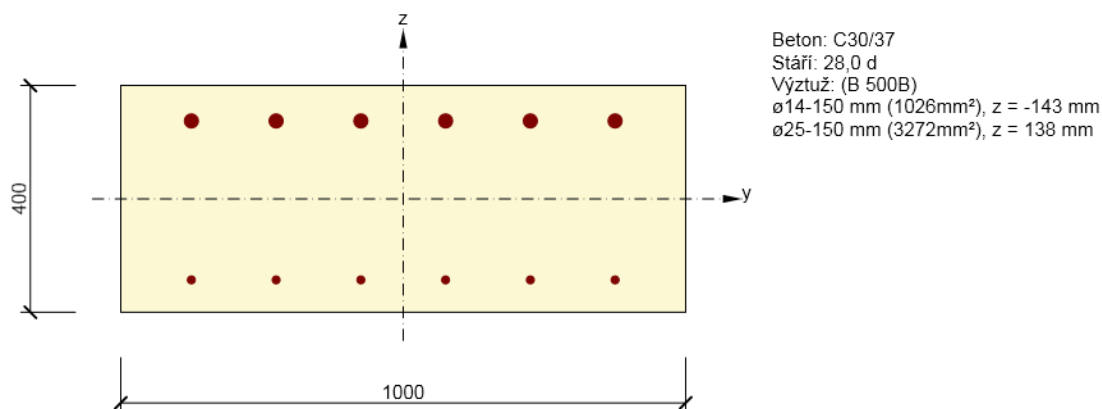
Součinitele λ_c

λ _{c0} [-]	λ _{c1} [-]	λ _{c2s} [-]	λ _{c4} [-]	λ _c [-]
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Únava tlačeného betonu (NN3.2)

R_{equ} [-]	E_{od,min,equ} [-]	E_{od,max,equ} [-]	f_{od,tst} [MPa]	σ_{od,min,equ} [MPa]	σ_{od,max,equ} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,00	0,00	0,24	13,5	0,0	-3,2	56,1	100,0	OK

4.8.3 Konzoly desky



4.8.3.1 ULS

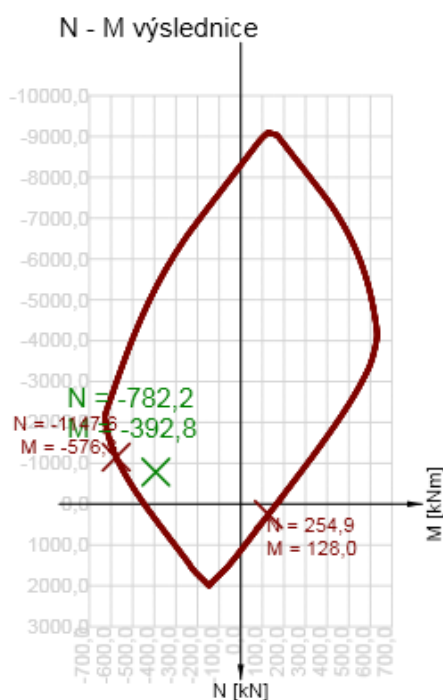
Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-782,2	-392,8	0,0	Nu-Mu-Mu	68,2	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-782,2	-1147,6	254,9
M_y [kNm]	-392,8	-576,3	128,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0



4.8.3.2 SLS – Omezení napětí

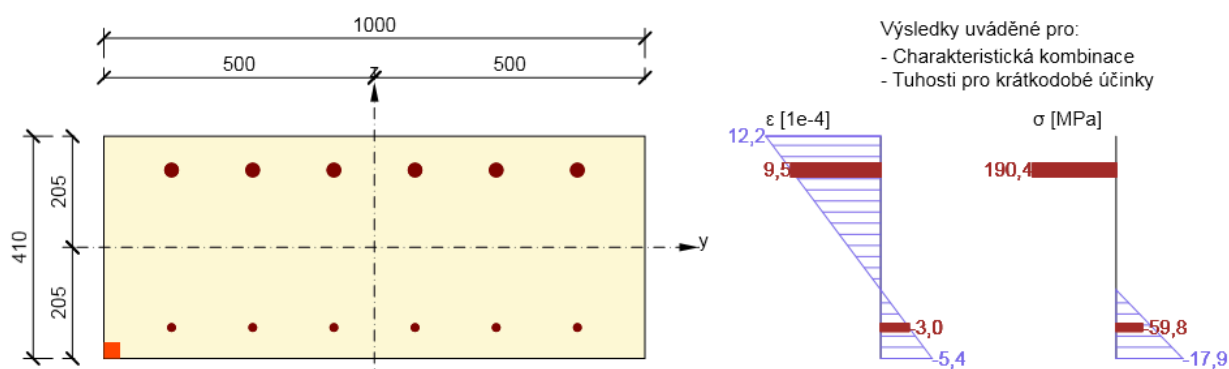
Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	1	-17,9	-18,0	99,3	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	1	-12,4	-18,0	69,1	100,0	OK



4.8.3.3 SLS – Trhliny

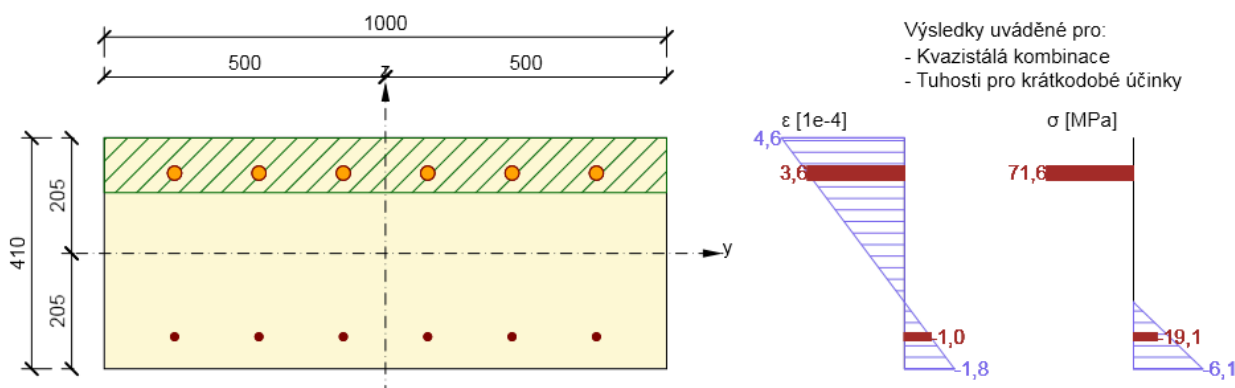
Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	-142,5	-95,5	0,0	0,050	0,200	25,1	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
Kvazi	-142,5	-95,5	0,0	0,049	0,200	24,7	100,0	OK



AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 63
--	---	---	--------------------------

4.8.3.4 Únava

MIN	LM71	M _{yy} (kNm/m)	M _{xy} (kNm/m)	F _{yy} (kN/m)	M _{yD} (kNm/m)	Th. (m)	M _{yD} (kNm/m)	F _{yD} (kNm/m)
El.1	538	-81.3	2.2	-192.2	-83.5	0.412	-64.0	-169.6
El.2	7446	-37.3	-7.2	-146.9	-44.6	0.412		
El.3	7447	-81.4	-2.0	-192.4	-83.4	0.412		

Únava

Rozhodující typ posudku	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Únava tlačeného betonu (NN3.2)	56,2	100,0	OK

Vnitřní síly pro výpočet únavy

Výslednice fáze	N _{Ed,tot} [kN]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	M _{Ed,y,tot} [kNm]	M _{Ed,z,tot} [kNm]
Max. cyklické zatížení	-169,6	0,0	0,0	-64,0	0,0
Min. cyklické zatížení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Součinitele λ_s

λ _{s1} [-]	λ _{s2} [-]	λ _{s3} [-]	λ _{s4} [-]	λ _s [-]
0,84	1,00	1,00	0,92	1,00

Únosnost výztuže na únavu (1992-1-1, 6.8.5 (3) + NN.3.1)

N [*] [-]	Δσ _{Rsk(N[*])} [MPa]	Δσ _{s,max(N[*])} [MPa]	Hodnota _{calc} [MPa]	Hodnota _{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
1,00	162,5	40,6	40,4	141,3	28,6	100,0	OK

Součinitele λ_c

λ _{c0} [-]	λ _{c1} [-]	λ _{s23} [-]	λ _{c4} [-]	λ _c [-]
1,00	0,76	1,00	1,00	0,76

Únava tlačeného betonu (NN3.2)

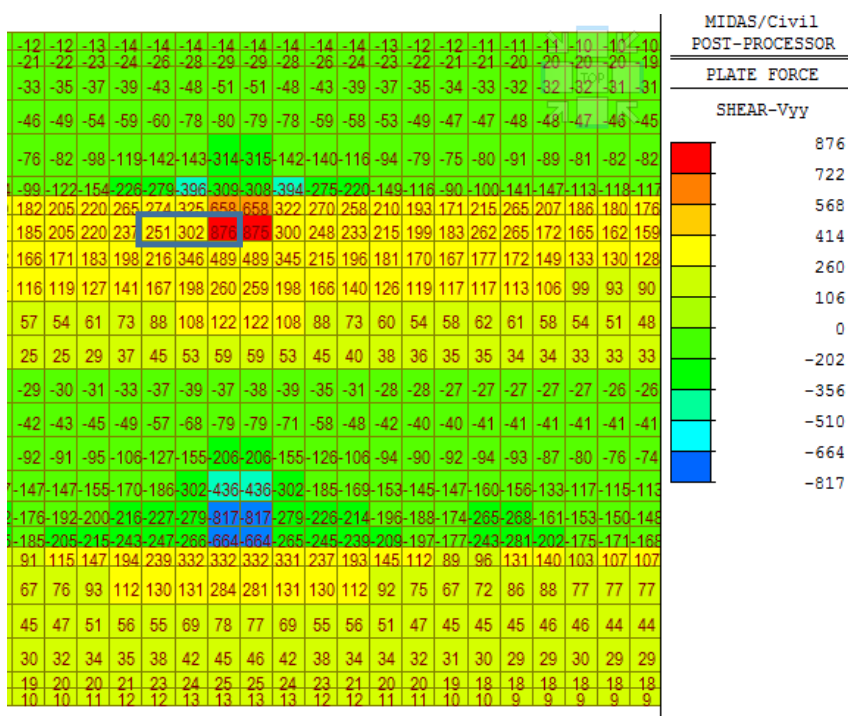
R _{equ} [-]	E _{cd,min,equ} [-]	E _{cd,max,equ} [-]	f _{cd,fat} [MPa]	σ _{cd,min,equ} [MPa]	σ _{cd,max,equ} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,00	0,00	0,24	13,5	0,0	-3,2	56,2	100,0	OK

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 64
---	---	---	---------------------------------

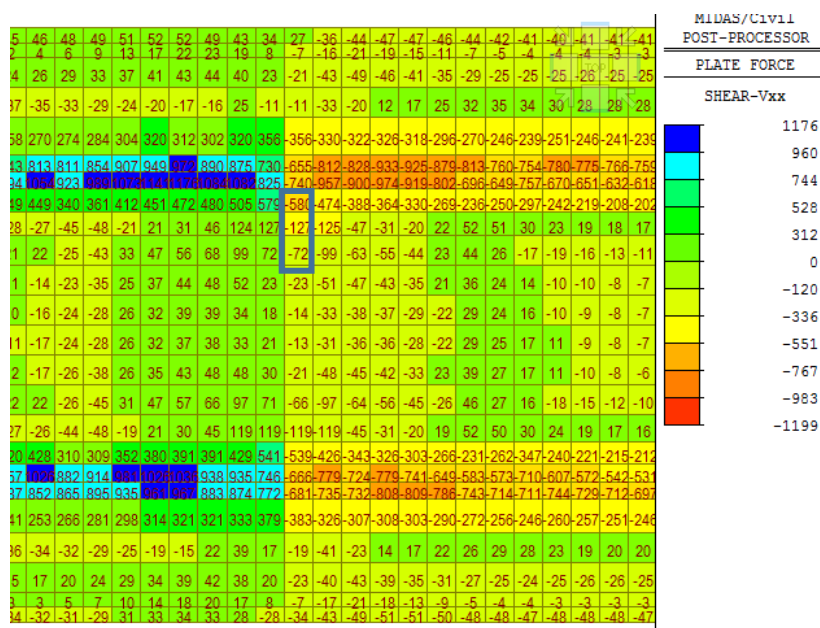
4.9 NÁVRH A POSOUZENÍ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

Smyková výztuž je navržena stejnoměrně po celé ploše desky – v podélném i příčném směru Ø16/300/300. Pozn.: extrémy posouvajících sil jsou odečteny z modelu mimo spojnicí desky a pásnice hlavního nosníku z důvodu vzniku singularit. Pro příčný směr je hodnota odečtena mimo podporové ztužidlo

4.9.1 Vnitřní síly



Obr. 57 Vyy,max



Obr. 58 Vxx,max

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068	LIST ČÍSLO: 65
SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	

4.9.2 Návrh a posouzení výztuže

4.9.2.1 Návrhové vnitřní síly

V_{xx}	V _{xx} (kN/m)		Th. (m)	V _{xx} (kNm/m)	Tloušťka (m)
El.1	538	-580.2	0.412	-226.8	0.395
El.2	544	-127.3	0.397		
El.3	550	-72.4	0.376		

V_{yy}	V _{yy} (kN/m)		Th. (m)	V _{yy} (kNm/m)	Tloušťka (m)
El.1	7445	250.5	0.412	432.5	0.412
El.2	7446	301.9	0.412		
El.3	7447	875.8	0.412		

4.9.2.2 Posouzení výztuže

Smyk – směr X:

Návrh a posouzení smykové výztuže

Výška průřezu	h =	0.395 m
šířka průřezu	b _w =	1.000 m
Krytí	c _{nom} =	0.050 m
Průměr příčné výztuže	d _s =	0.025 m
Návrhová smyková síla	V _{Ed} =	227 kN/m

Návrh smykové výztuže pro V_{Ed} : **3-strážné tř. Ø 16 / 300mm**

Průřezová plocha smykové výztuže	A _{sw} =	6.70E-04
Účinná výška průřezu	d = h - c _{nom} - d _s /2 =	0.3325
Stupeň vyztužení smykovou výztuží	ρ _w = A _{sw} / (b _w · s) =	2.23E-03
MIN Stupeň vyztužení smykovou výztuží	ρ _{w,min} = 0,08 · f _{ck} ^{0,5} / f _{yk} =	8.76E-04 m ²
MAX Stupeň vyztužení smykovou výztuží	ρ _{w,max} = 0,5 · v · f _{cd} / f _{ywd} =	1.09E-02 m

Posudek stupně vyztužení

	ρ _w =	2.23E-03	> ρ _{w,min} =	8.76E-04	→ Vyhovuje
	ρ _w =	2.23E-03	< ρ _{w,max} =	1.09E-02	→ Vyhovuje

Redukce meze pevnosti betonu	v ₁ = v = 0,6(1 - f _{ck} /250) =	0.528
Rameno vnitřních sil	z = 0,95d =	0.316 m
Úhel tlačných vzpěr	θ =	29.74 °
	cot(θ) =	1.75

Návrhová únosnost třmínků	V _{Rd,s} = A _{sw} · f _{ywd} · z · cotθ / s =	536.9 kN
Návrhová únosnost tlačných vzpěr	V _{Rd,max} = v · f _{cd} · b _w · z · cotθ / (1 + cotθ ²) =	1293.2 kN

V _{Ed} =	227	kN	<	V _{Rd,max} =	1293.2	kN	→ Vyhovuje
			<	V _{Rd,s} =	536.9	kN	→ Vyhovuje
				V _{Rd,max} využití	0.176		
				V _{Rd,s} využití	0.423		

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068	LIST ČÍSLO: 66
SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	

Smyk – směr Y:

Návrh a posouzení smykové výztuže

Výška průřezu	$h =$	0.412 m
šířka průřezu	$b_w =$	1.000 m
Krytí	$c_{nom} =$	0.050 m
Průměr příčné výztuže	$d_s =$	0.025 m
Návrhová smyková síla	$V_{Ed} =$	433 kN/m

Návrh smykové výztuže pro V_{Ed} : 3-střížné tř. Ø 16 / 300mm

Průřezová plocha smykové výztuže	$A_{sw} =$	6.70E-04
Účinná výška průřezu	$d = h - c_{nom} - d_s / 2 =$	0.3495
Stupeň vyztužení smykovou výztuží	$\rho_w = A_{sw} / (b_w \cdot s) =$	2.23E-03
MIN Stupeň vyztužení smykovou výztuží	$\rho_{w,min} = 0,08 \cdot f_{ck}^{0,5} / f_{yk} =$	8.76E-04 m ²
MAX Stupeň vyztužení smykovou výztuží	$\rho_{w,max} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} / f_{yw d} =$	1.09E-02 m
MAX Vzdálenost třmínků	$s_{max} = 0,75d =$	0.262 m

Posudek stupně vyztužení

$\rho_w =$	2.23E-03	$> \rho_{w,min} =$	8.76E-04	→ Vyhovuje
$\rho_w =$	2.23E-03	$< \rho_{w,max} =$	1.09E-02	→ Vyhovuje

Redukce meze pevnosti betonu	$v_1 = v = 0,6(1 - f_{ck}/250) =$	0.528
Rameno vnitřních sil	$z = 0,95d =$	0.332 m
Úhel tlačných vzpěr	$\theta =$	29.74 °
	$\cot(\theta) =$	1.75

Návrhová únosnost třmínků	$V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot f_{yw d} \cdot z \cdot \cot \theta / s =$	564.4 kN
Návrhová únosnost tlačných vzpěr	$V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \cot \theta / (1 + \cot^2 \theta) =$	1359.3 kN

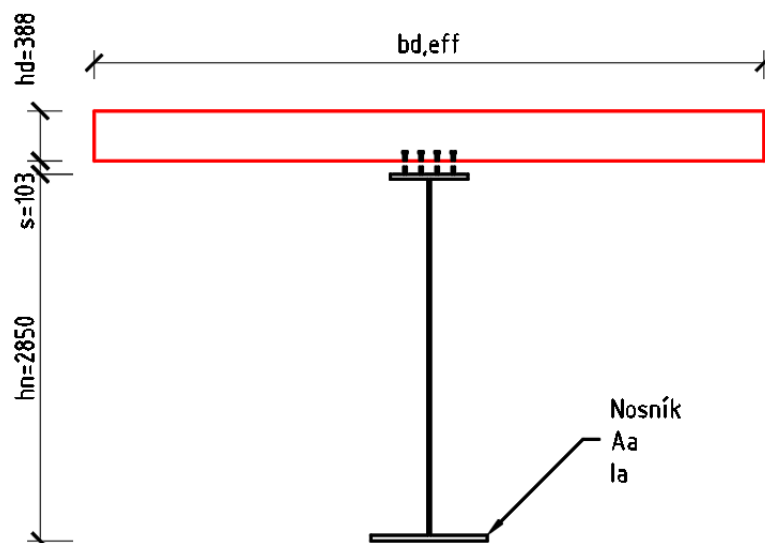
$V_{Ed} =$	433	kN	$<$	$V_{Rd,max} =$	1359.3	kN	→ Vyhovuje
			$<$	$V_{Rd,s} =$	564.4	kN	→ Vyhovuje
				$V_{Rd,max}$ využití	0.319		
				$V_{Rd,s}$ využití	0.767		
				$V_{Rd,max}$ kombinované využití $v(UT_x^2 + UT_y^2) =$	0.364	< 1	→ Vyhovuje
				$V_{Rd,s}$ kombinované využití $v(UT_x^2 + UT_y^2) =$	0.876	< 1	→ Vyhovuje

4.10 VLIV PODÉLNÉHO SMYKU

Pro stanovení příčné výztuže byl navíc posouzen vliv podélného smyku. Smykové napětí bylo stanoveno na ideálním průřezu spřaženého nosníku. Vnitřní síly byly převzaty z prutového modelu mostu 2 – viz podélný směr. **Oproti předchozí analýze byla posílena spodní výztuž konzol. V oblastech polí $\phi 14 \rightarrow \phi 16$ a v oblastech podpor $\phi 14 \rightarrow \phi 20$.**

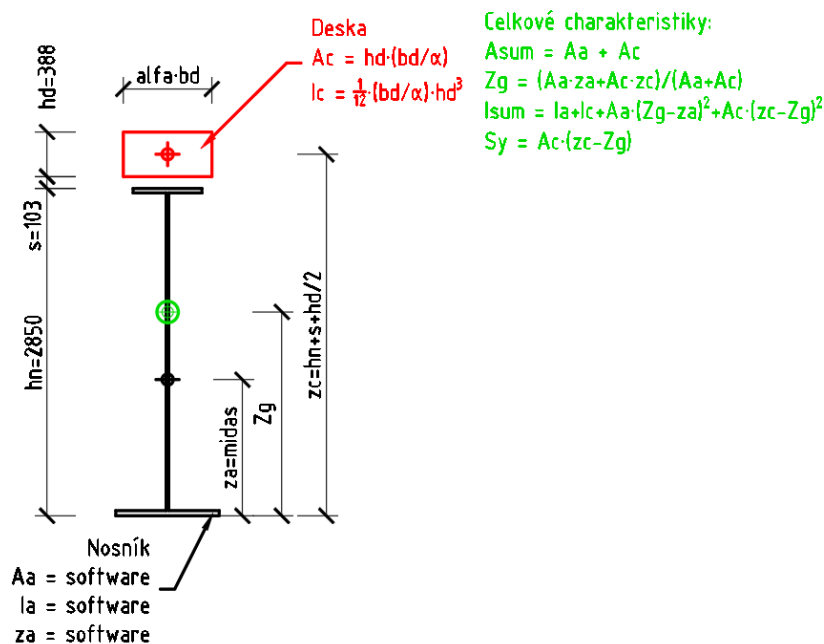
4.10.1 Parametry nosníku

Nosník se spřaženou deskou – kompozitní průřez:



Obr. 59 Spřažený průřez ocel – beton

Nosník se spřaženou deskou – ideální průřez:



Obr. 60 Spřažený ideální průřez

4.10.2 Výpočet podélného smyku

Pro posouzení na podélný smyk byly použity následující síly:

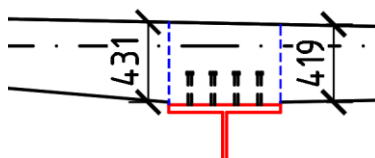
$$V_{Ed} = V_{Ed,nosník} + V_{Ed,deska} - V_{g,nosník} = [kN]$$

Kde $V_{g,nosník}$... smyková síla na nosník z výstavby

Podélná smyková síla byla stanovena ze vztahu:

$$F_d = V_{Ed} \cdot \frac{S_y}{I_{sum}} = [kN/m]$$

Smyková síla byla aplikována na plochu předpokládaného řezu porušení, tedy:



Obr. 61 Teoretická rovina porušení $b = 0,431 + 0,419$ m

Podélné smykové napětí na řezu bylo vypočítáno dle následujícího vztahu:

$$v_{Ed} = \frac{F_d}{b} = [kN/m^2]$$

Zbytek posudku byl proveden dle ČSN EN 1992-1-1:

Parametry pro podélný smyk

délka smykové plochy	bs1 =	0.85 m
Součinitel tahové pevnosti	k =	0.4
Tahová návrhová pevnost	fctd =	1.33 MPa
Součinitel tlakové pevnosti	$v = 0.5 \cdot (1 - f_{ck}/250) =$	0.44
Limitní tahové napětí	k · fctd =	0.533 MPa
Cotg úhlu smykových trhlin - podpora	cotg(θ) =	1.1
	θ =	42.3 °
	θ =	0.738 rad
Cotg úhlu smykových trhlin - pole	cotg(θ) =	1.5
	θ =	33.7 °
	θ =	0.5880026 rad
Max. smyková únosnost - podpora	vmax,podp =	3.94 MPa
Max. smyková únosnost - pole	vmax,pole =	3.25 MPa
Mez kluzu výztuže	f _{yd} =	434.78261 MPa
Návrhové pevnost betonu v tlaku	fcd =	18 MPa

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068	LIST ČÍSLO: 69
SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	

Pozn: Výpočet byl proveden pro čas uvedení do provozu, se souč, dotvarování 0,5:

Es =	200
Ec =	32.8
$\varphi_{t,t0}$ =	0.5
α =	9.1

Pro kombinaci s příčným směrem byly uvažovány 2 případy:

- Plné účinky příčného ohybu + 75% účinků podélného smyku
- 75% účinků příčného ohybu + 100% účinků podélného smyku

Z využití výztuže v příčném směru byla stanovena zbytková plocha výztuže použitelná pro podélný smyk:

Výztuž pro smykovou plochu

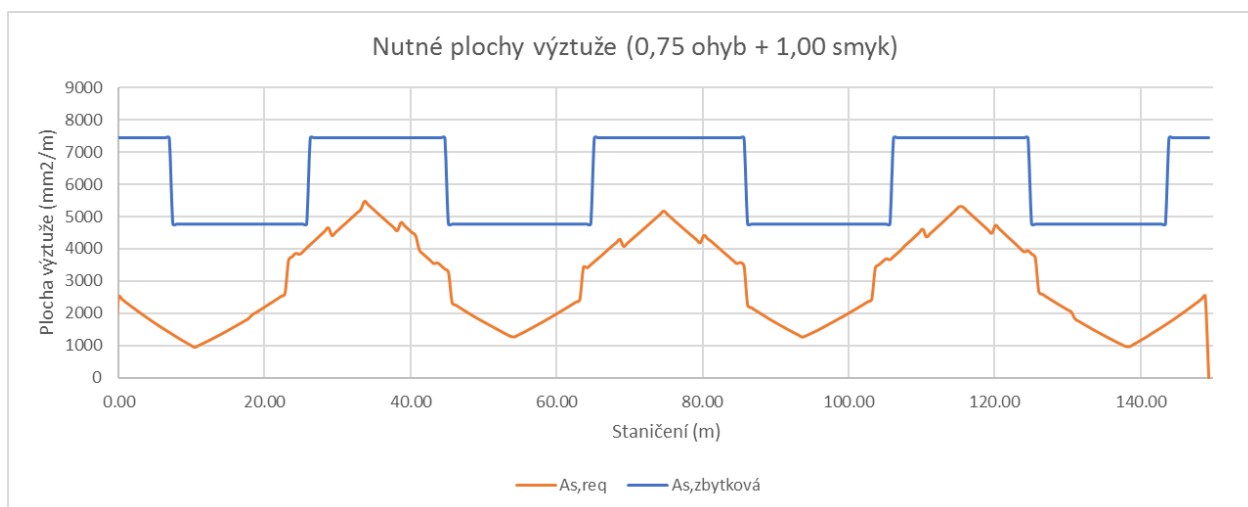
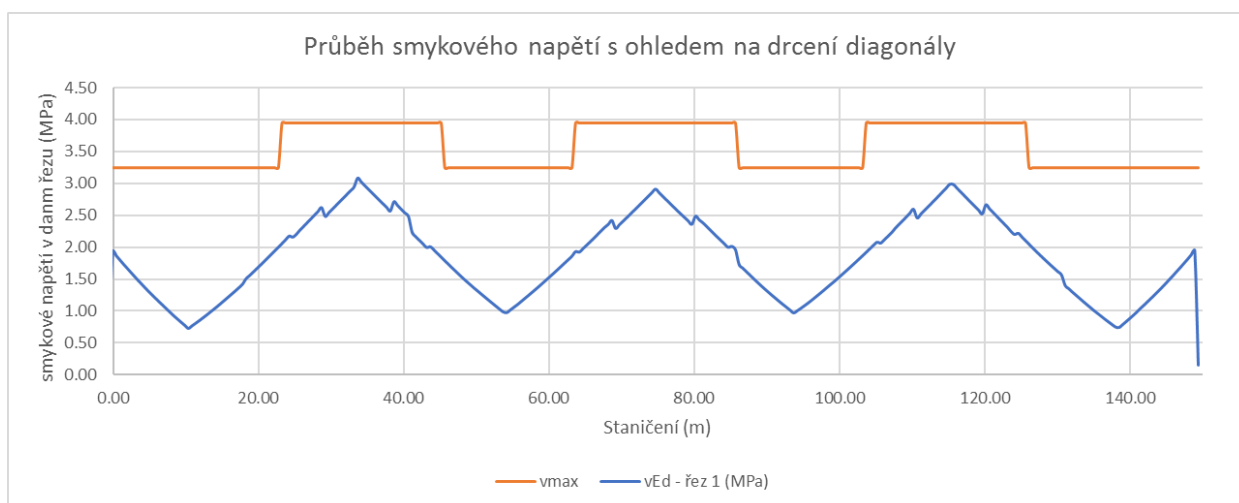
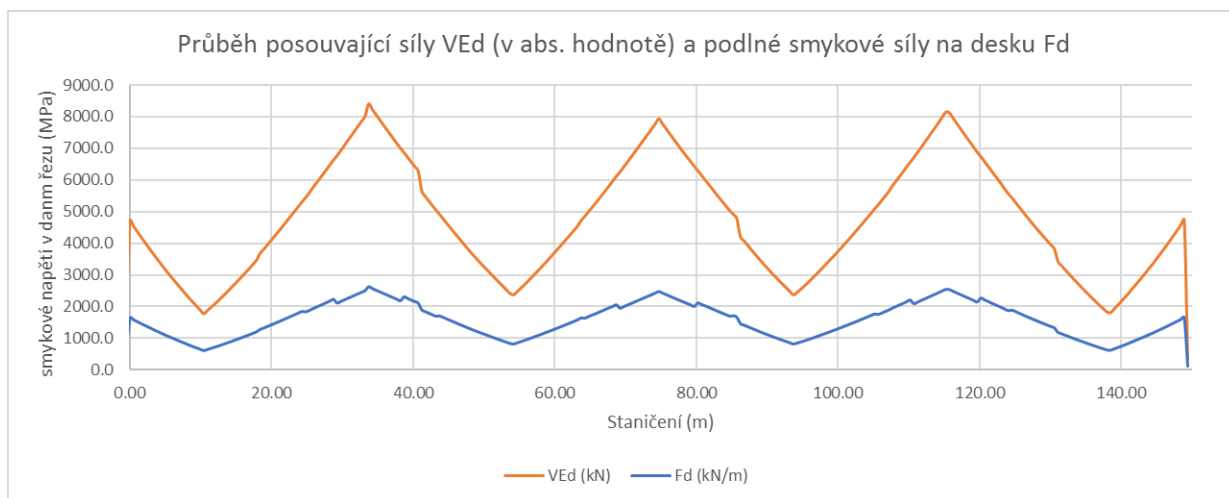
Podpora

	prof	á	As	Využití z příč. Směru	zbytková	zbytková 0.75
Levá spodní	20	150	2094.395	0	2094	2094
Levá horní	25	150	3272.492	0.682	1041	1599
Pravá spodní	25	150	3272.492	0.457	1777	2151
Pravá horní	25	150	3272.492	0.682	1041	1599
SUMA	5952.7					
SUMA * 0.75	7442.5					

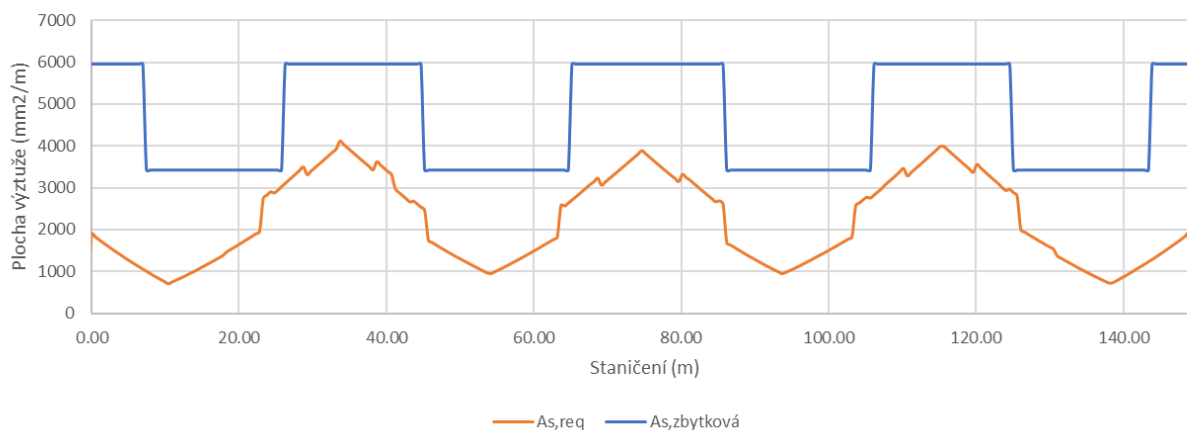
pole

	prof	á	As	Využití z příč. Směru	zbytková	zbytková 0.75
Levá spodní	16	150	1340.4	0	1340	1340
Levá horní	20	150	2094.4	0.802	415	835
Pravá spodní	25	150	3272.5	0.618	1250	1756
Pravá horní	20	150	2094.4	0.802	415	835
SUMA	3419.9					
SUMA * 0.75	4765.3					

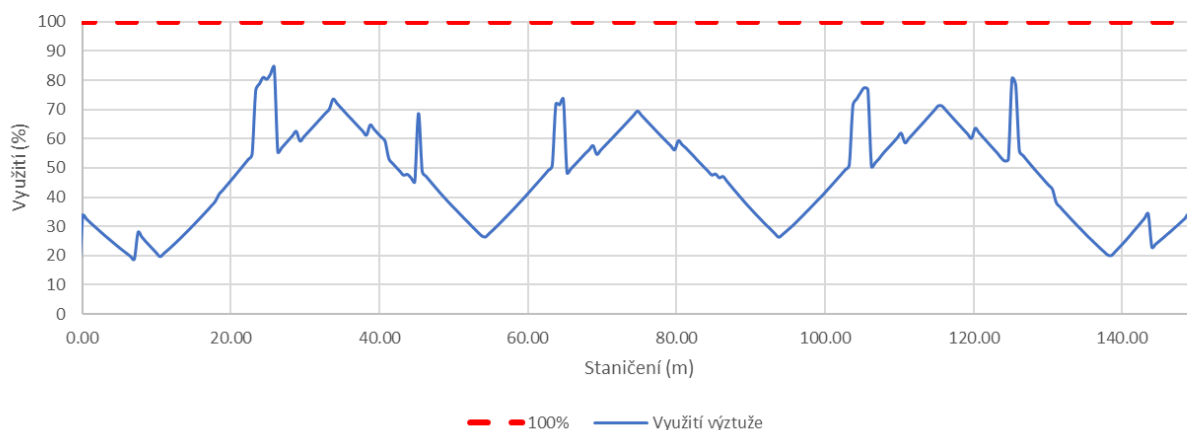
4.10.3 Výsledky analýzy podélného smyku



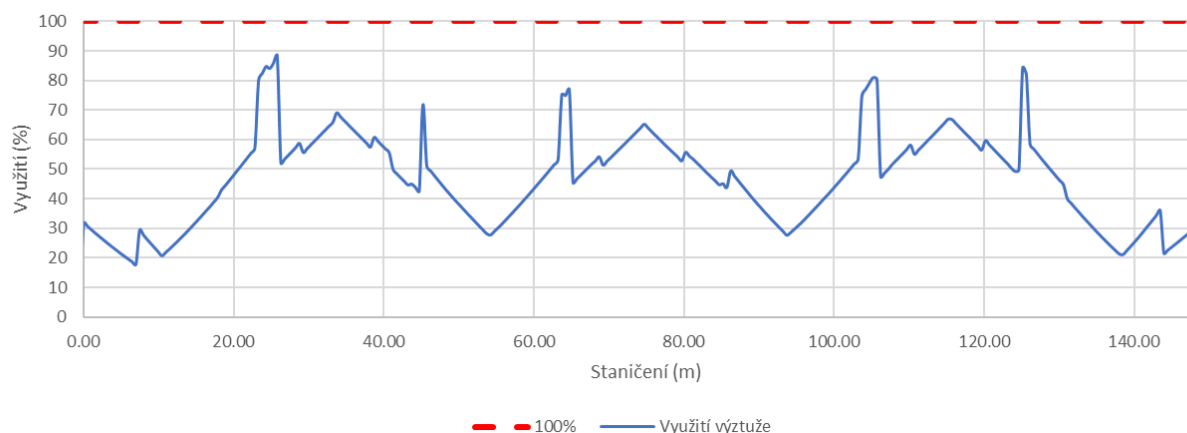
Nutné plochy výztuže (1,00 ohyb + 0,75 smyk)



Využití příčné výztuže (0,75 ohyb + 1,00 smyk)



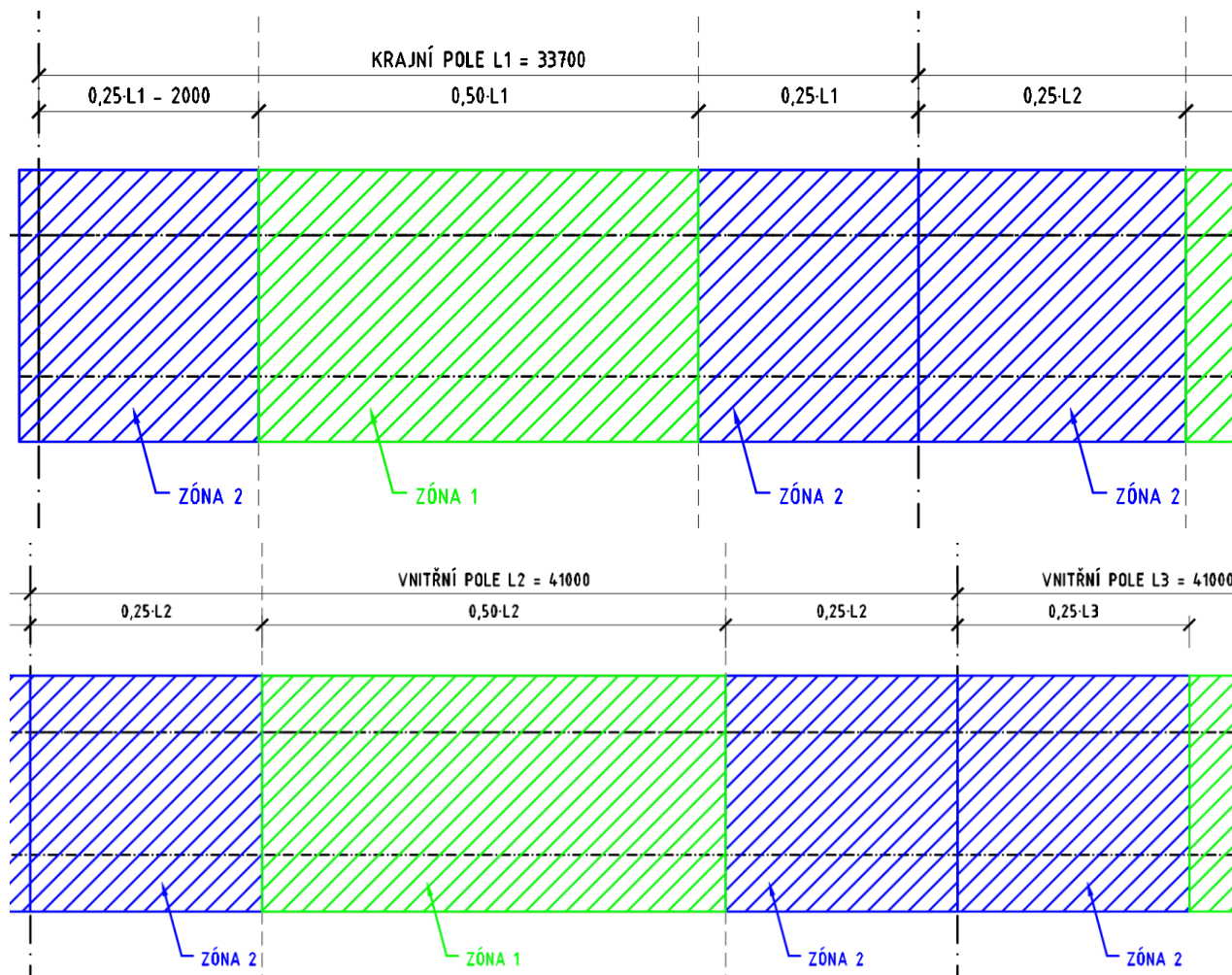
Využití příčné výztuže (1,00 ohyb + 0,75 smyk)



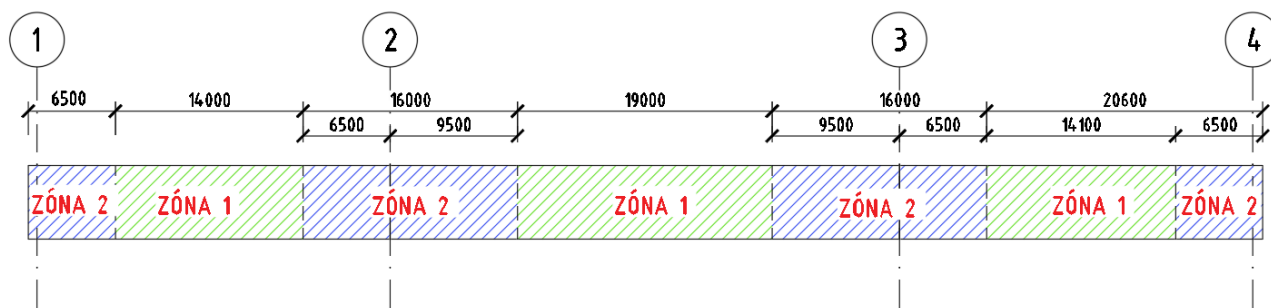
Navržená výztuž vyhovuje ve všech posuzovaných řezech

4.11 SCHÉMA VYZTUŽENÍ

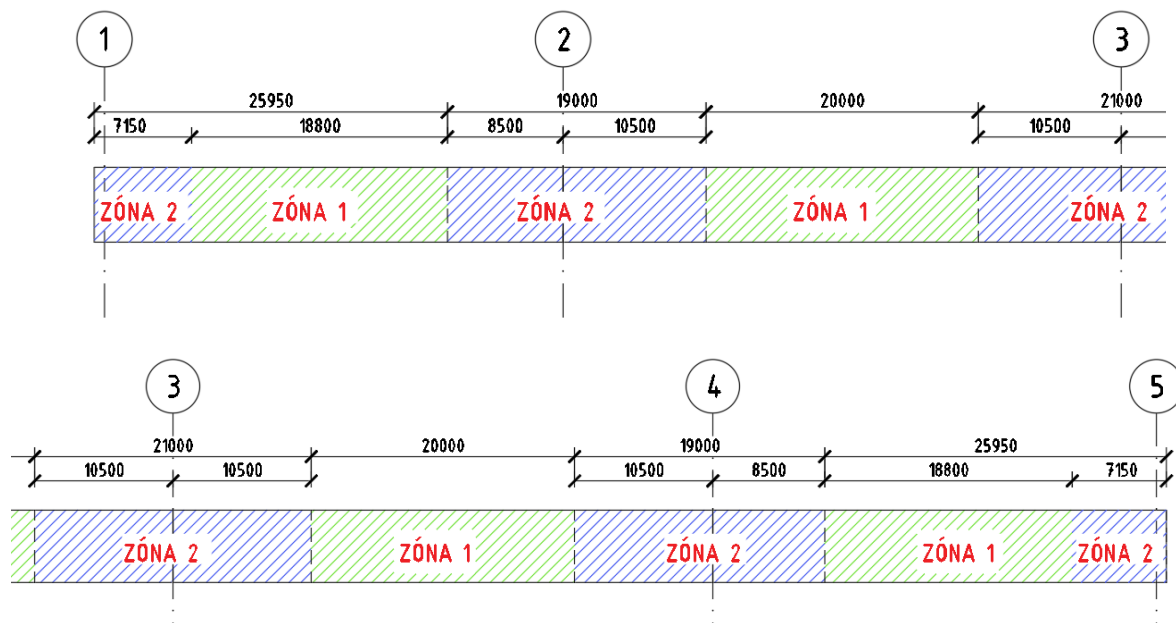
Schéma vyztužení je uvedeno pro most 2, nicméně platnost je stejná pro všechny typy



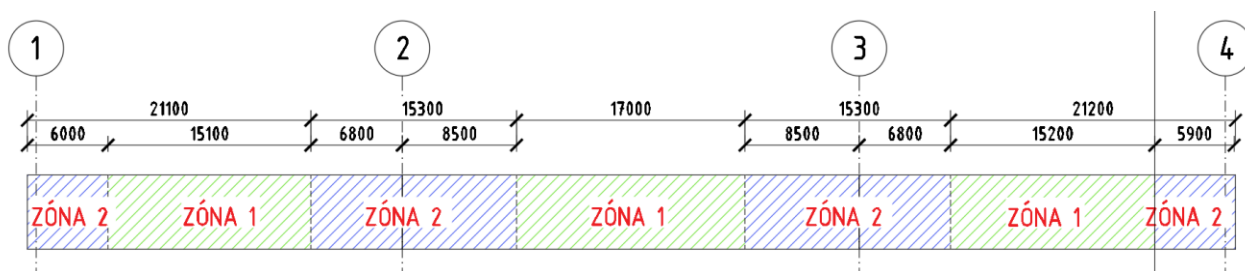
Most 1:



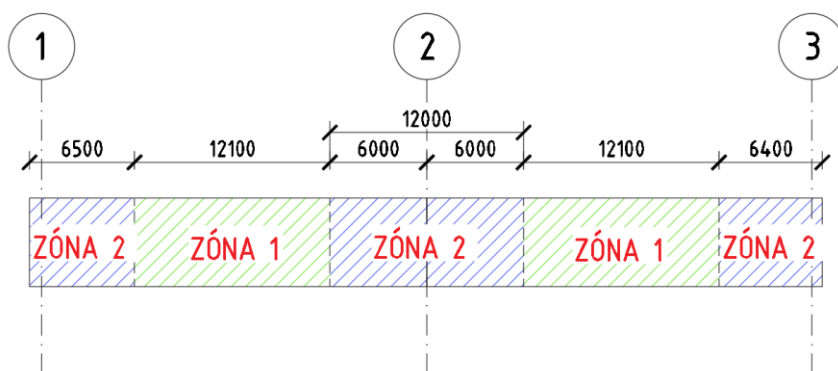
Most 2:



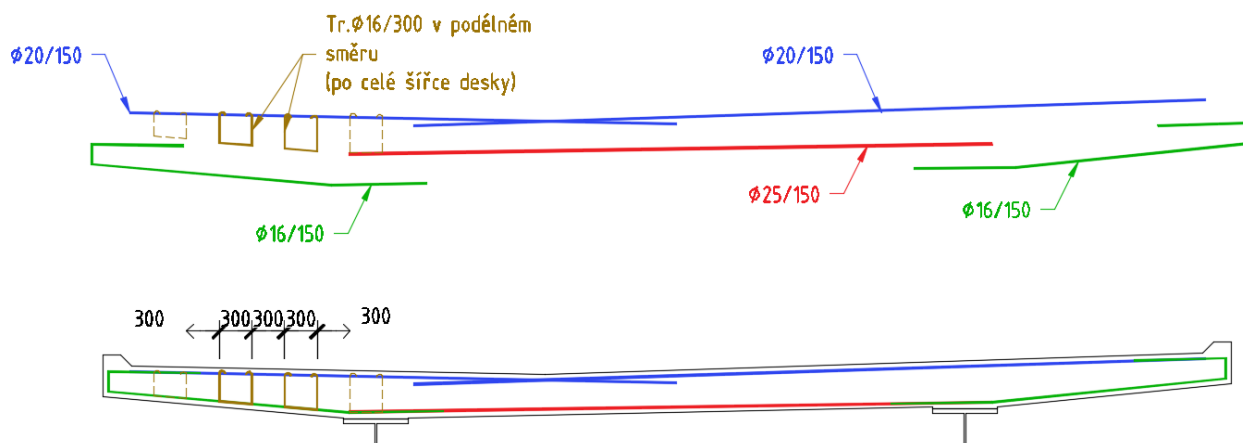
Most 3:



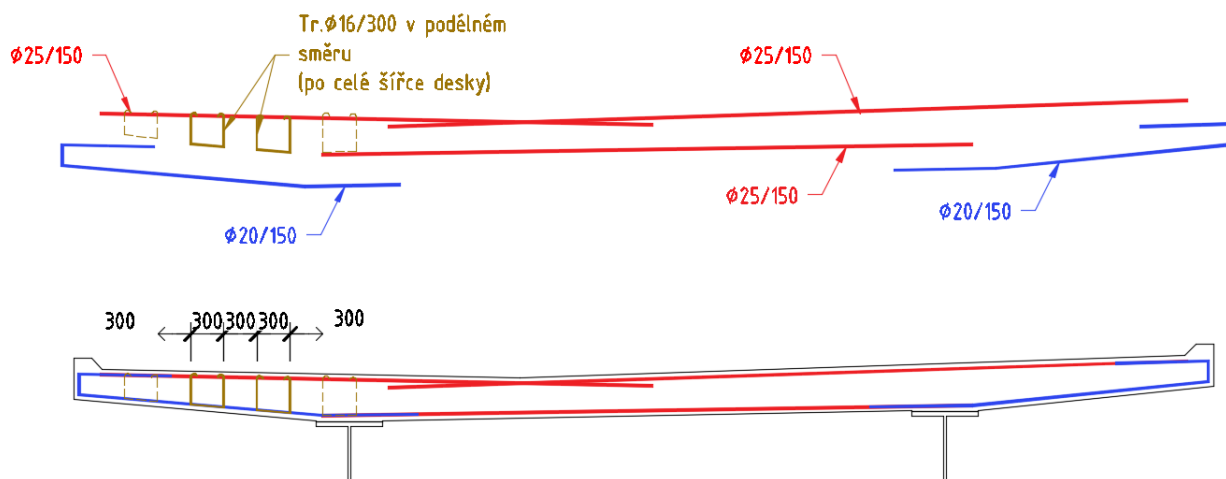
Most 4:



Obr. 62 Půdorysná schémata příčného vyztužení



Obr. 63 Příčný řez vyztužení – zóna 1



Obr. 64 Příčný řez vyztužení – zóna 2

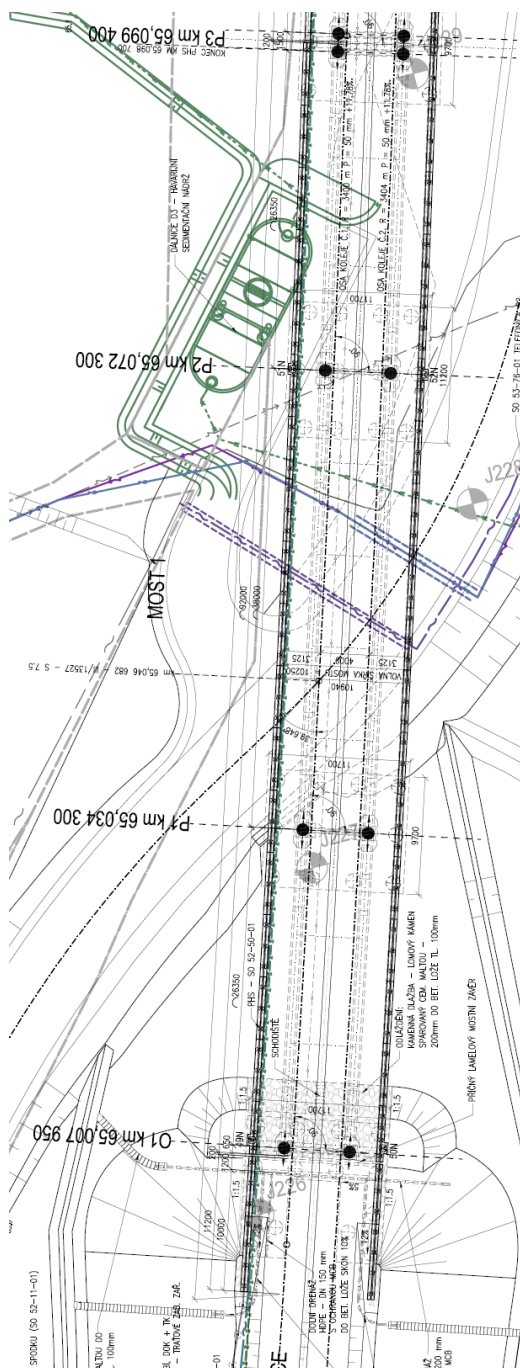
4.12 ZHODNOCENÍ

Statickým výpočtem byla ověřena spřážená železobetonová deska v příčném směru. Navržená výztuž vyhovuje pro všechny účinky dopravy a ostatních normových zatížení z hlediska mezních stavů únosnosti a použitelnosti.

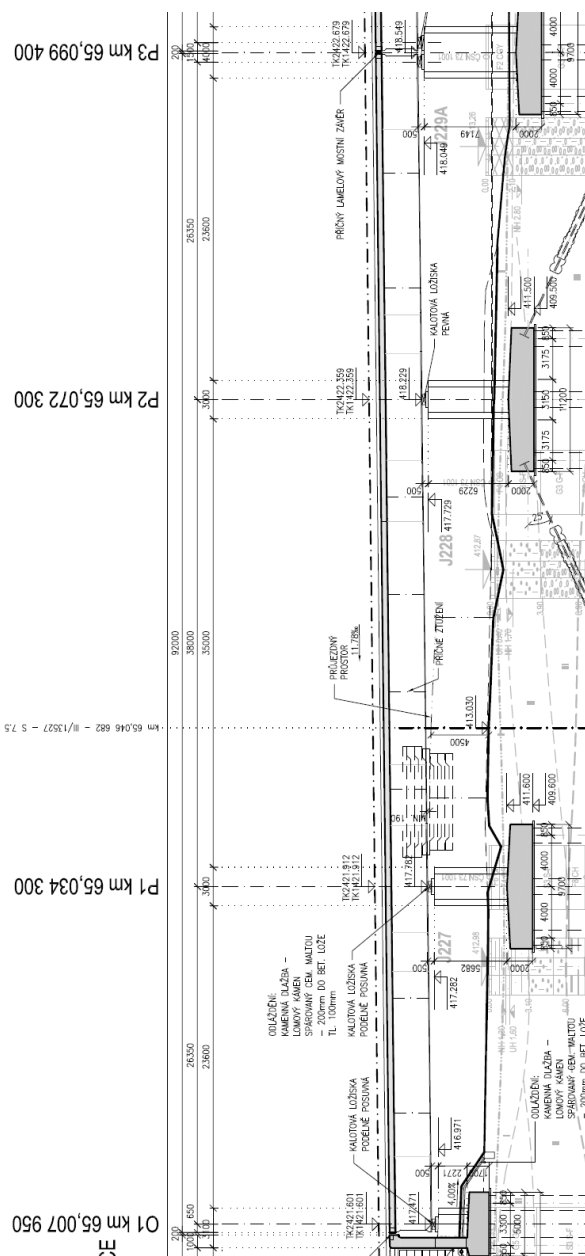
5 MOST 1 – PODÉLNÝ SMĚR

5.1 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY

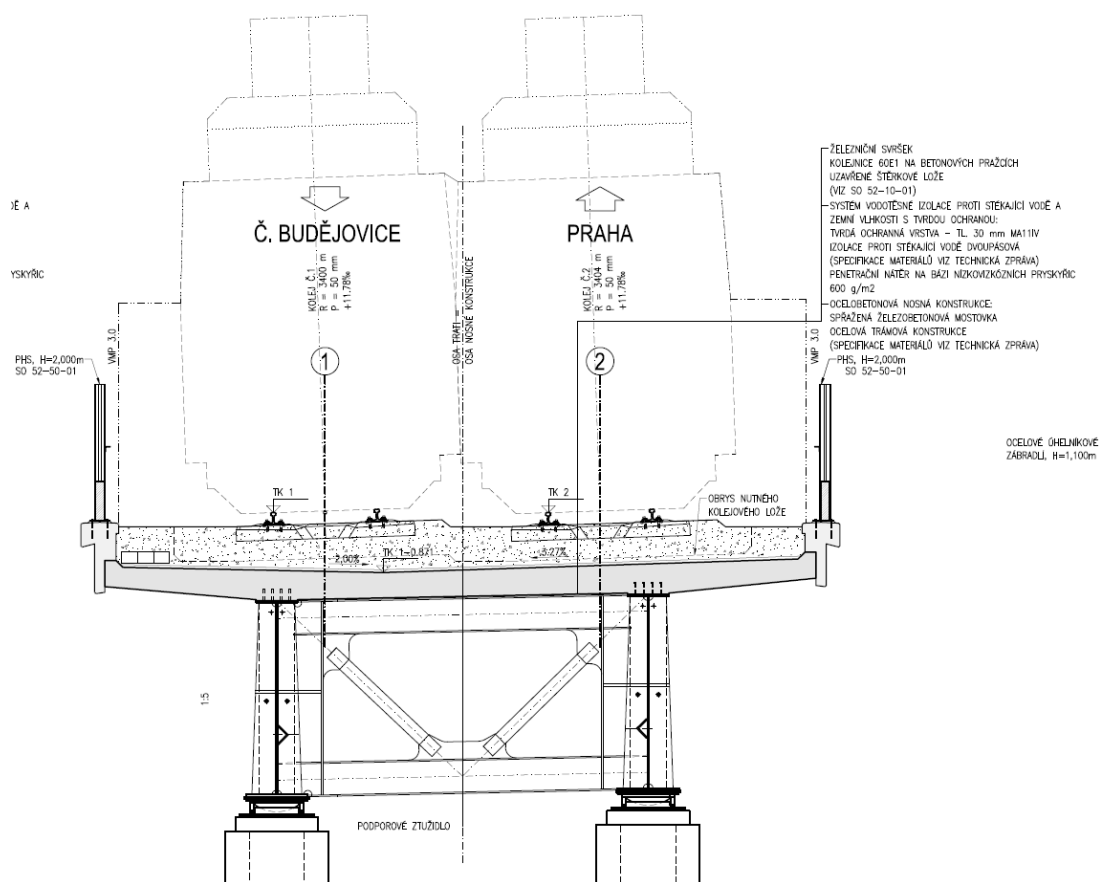
Schéma mostu:



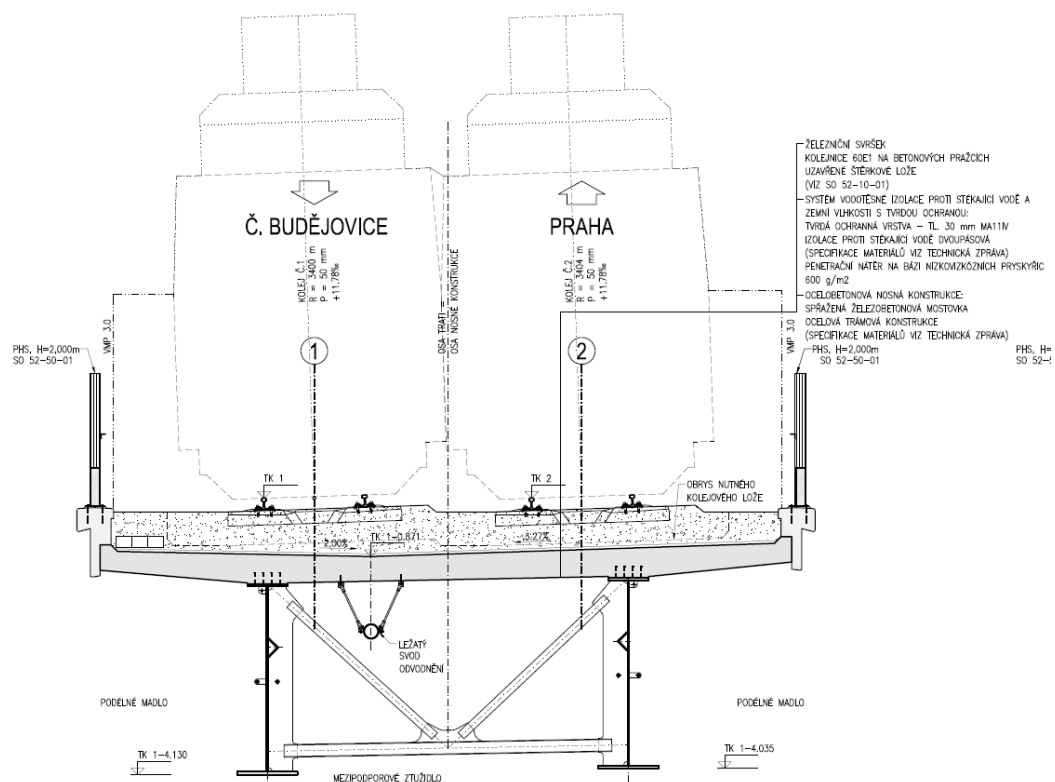
Obr. 65 Půdorys



Obr. 66 Podélný řez



Obr. 67 Příčný řez v uložení

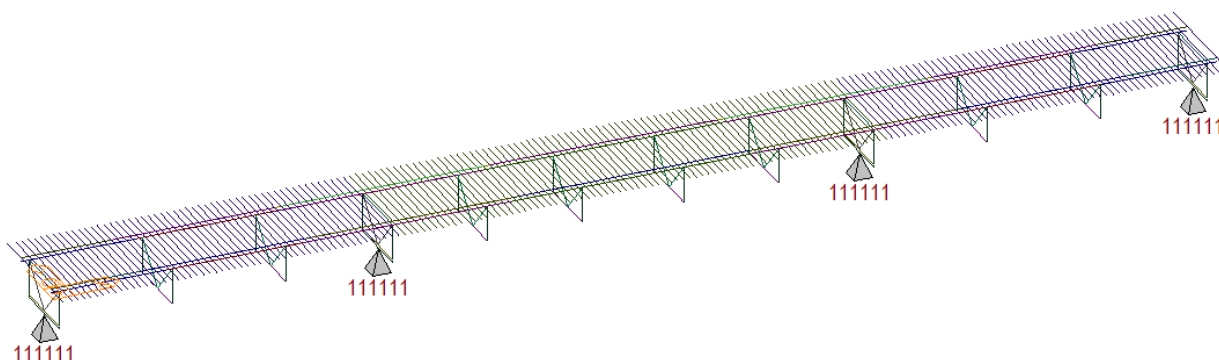


Obr. 68 Příčný řez v poli

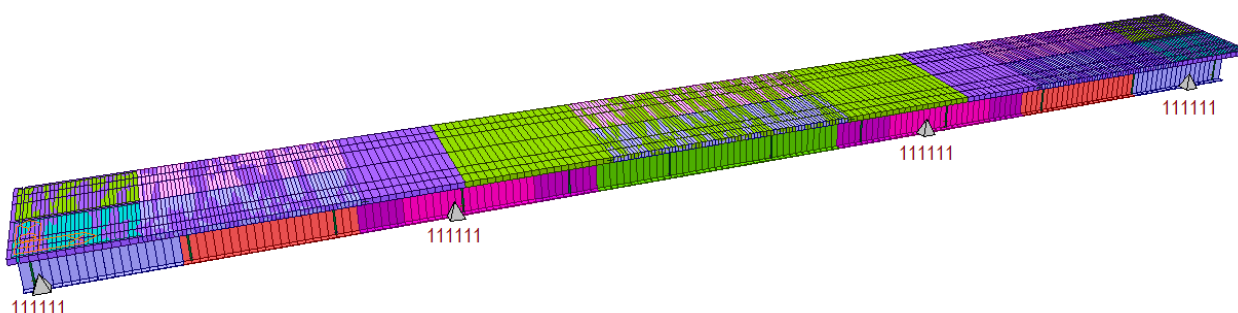
5.2 Popis výpočtového modelu

Pro účely analýzy konstrukce v podélném směru byl vytvořen 3D prutový model. Hlavní nosníky byly modelovány se spolupůsobícími částmi spřažené desky. Spřažená deska byla modelována jak v podélném směru (pro spolupůsobení s hlavními nosníky, objemová hmotnost = 0 kN/m³), tak i v příčném směru (prostorové působení, roznos zatížení, objemová hmotnost = 25 kN/m³). Ve výpočtovém modelu byl zohledněn postup výstavby s postupnou betonáží spřažené desky. Dále byly zohledněny reologické jevy – smršťování a dotvarování.

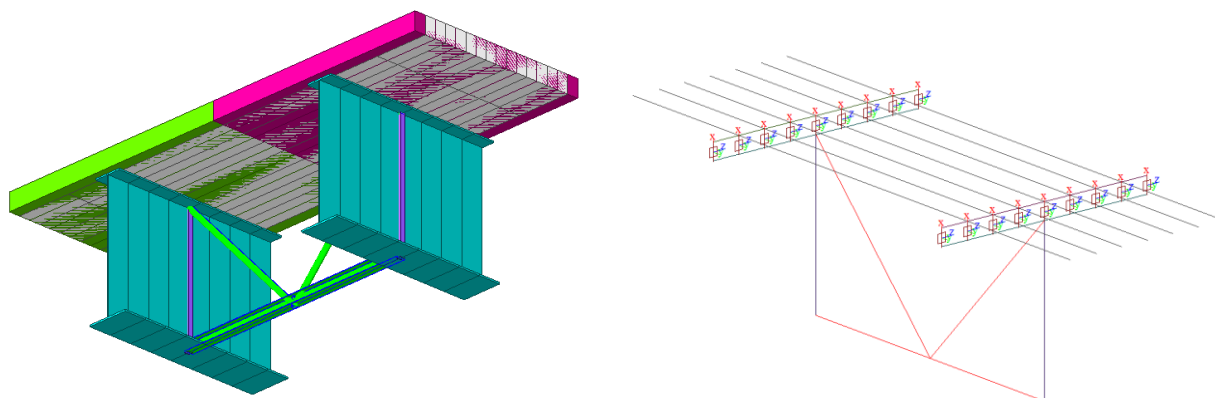
5.2.1 Schéma výpočtového modelu



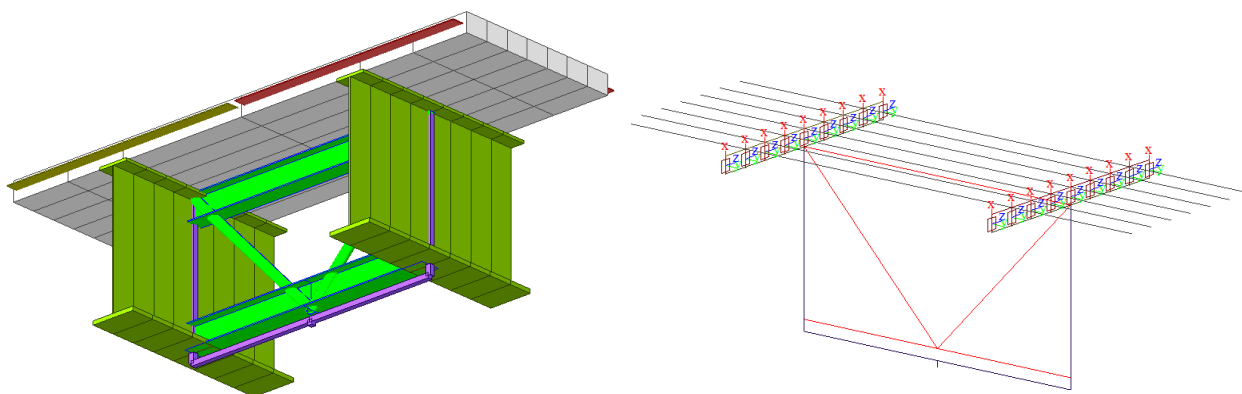
Obr. 69 Výpočtový model mostu – střednicové schéma



Obr. 70 Deskostěnový model mostu - zobrazené tloušťky prvků



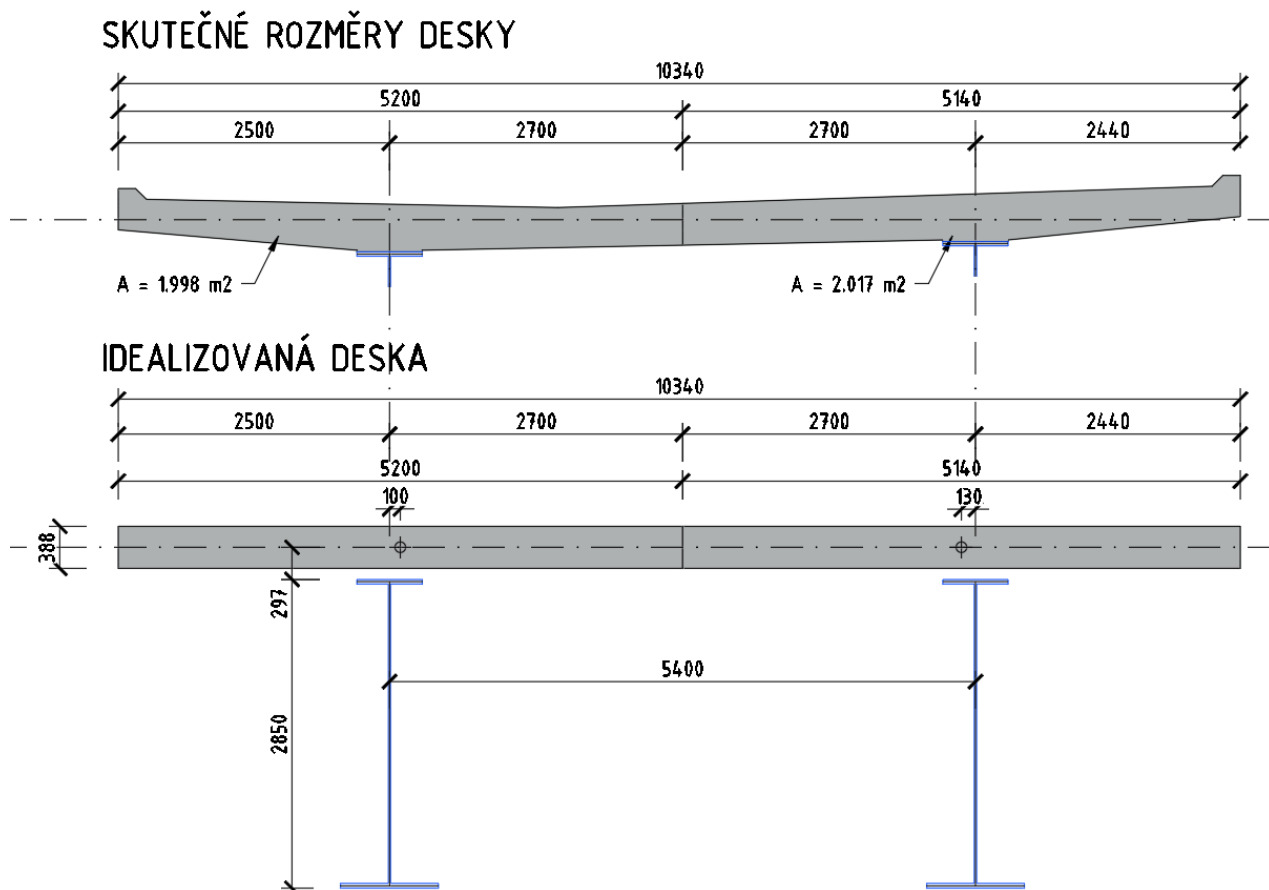
Obr. 71 Detail modelu – v poli (mezilehlé ztužení)



Obr. 72 Detail modelu – nad podporou (podporové ztužení + uložení pomocí tuhých ramen)

5.2.1.1 Idealizace desky

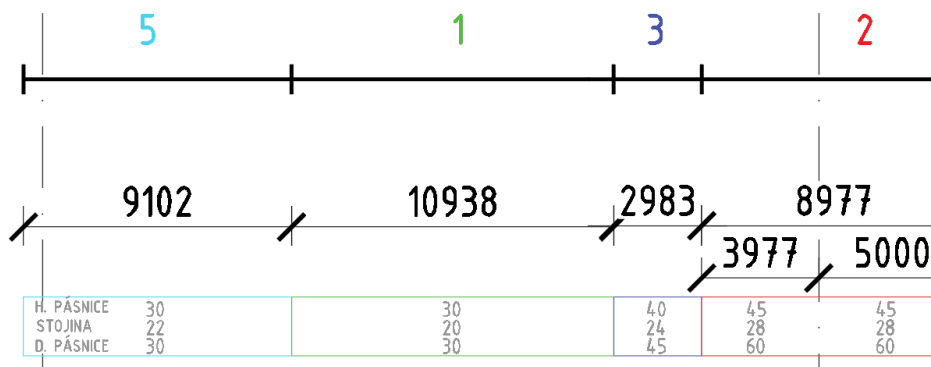
Deska bylo pro účely modelování idealizována jako dvojice obdélníkových průřezů konstantní tloušťky 388 mm. V příčném směru byla použita deska stejné tloušťky s šířkou odpovídající dělení podélných nosníků.



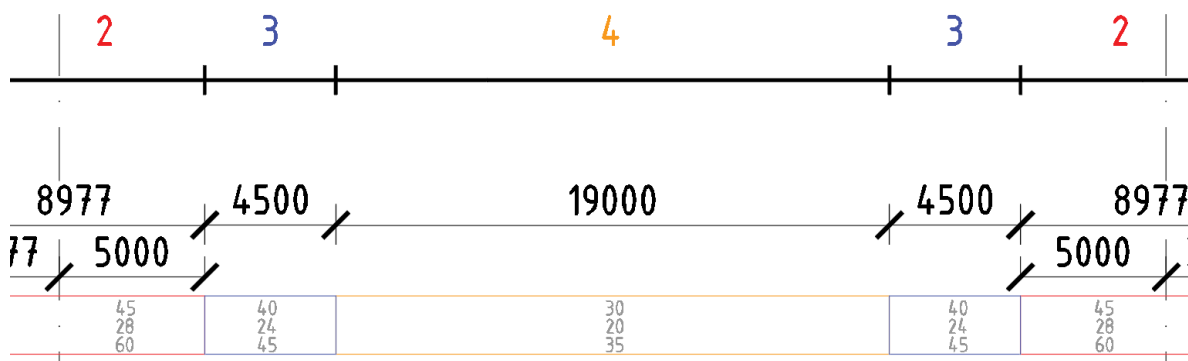
Obr. 73 Idealizace desky

5.2.2 Průřezy

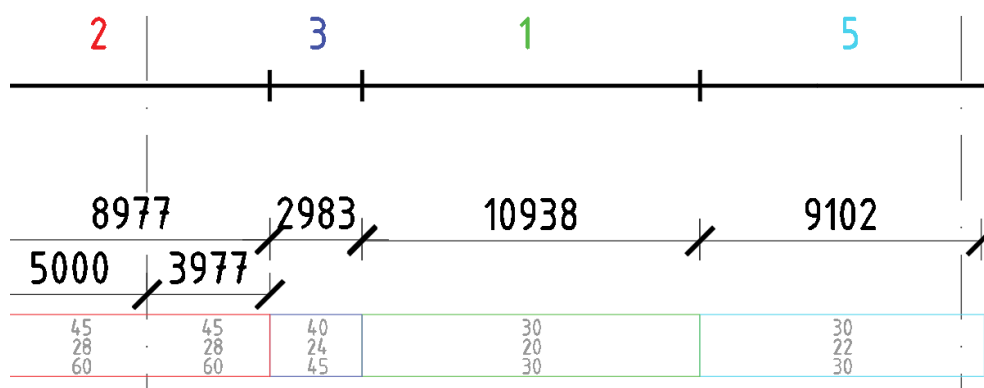
5.2.2.1 Hlavní nosník



Obr. 74 Průřezy nosníku – pole 1



Obr. 75 Průřezy nosníku – pole 2



Obr. 76 Průřezy nosníku – pole 3

5.2.2.2 Průřezové charakteristiky

Hlavní nosníky:

Name: **Nos_1** ☒ User ☐ DB **AISC10(US)**

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: **AISC10(US)**

Sect. Name:

H	2.85	m
B1	0.6	m
tw	0.02	m
tf1	0.03	m
B2	0.9	m
tf2	0.03	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	1.008000e-001	m ²
Asv	3.750000e-002	m ²
Asz	5.700000e-002	m ²
Ixx	2.102000e-005	m ⁴
Iyy	1.240664e-001	m ⁴
Izz	2.364360e-003	m ⁴
Cyn	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.550893e+000	m
Czm	1.299107e+000	m
Qvh	2.538861e+000	m ²
Qzh	7.312500e-002	m ²
Peri:O	8.660000e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	m
Center:y	4.500000e-001	m
Center:z	1.299107e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.550893e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.550893e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.299107e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.299107e+000	m

Name: **Nos_2** ☒ User ☐ DB **AISC10(US)**

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

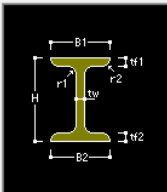
DB Name: **AISC10(US)**

Sect. Name:

H	2.85	m
B1	0.6	m
tw	0.028	m
tf1	0.045	m
B2	0.9	m
tf2	0.06	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	1.578600e-001	m ²
Asv	6.750000e-002	m ²
Asz	7.980000e-002	m ²
Ixx	1.034952e-004	m ⁴
Iyy	1.978625e-001	m ⁴
Izz	4.460022e-003	m ⁴
Cyn	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.658663e+000	m
Czm	1.191337e+000	m
Qvh	2.879683e+000	m ²
Qzh	7.714286e-002	m ²
Peri:O	8.644000e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	m
Center:y	4.500000e-001	m
Center:z	1.191337e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.658663e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.658663e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.191337e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.191337e+000	m

Name: User ☒ DB ☐ AISCI0(US)



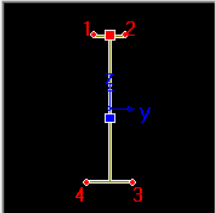
Sect. Name: ☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

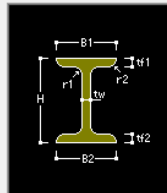
Sect. Name:

H	<input type="text" value="2.85"/>	m
B1	<input type="text" value="0.6"/>	m
tw	<input type="text" value="0.024"/>	m
tf1	<input type="text" value="0.04"/>	m
B2	<input type="text" value="0.9"/>	m
tf2	<input type="text" value="0.045"/>	m
r1	<input type="text" value="0"/>	m
r2	<input type="text" value="0"/>	m



	Value	Unit
Area	1.308600e-001	m^2
Asv	5.375000e-002	m^2
Asz	6.840000e-002	m^2
Ixx	5.307446e-005	m^4
Iyy	1.653161e-001	m^4
Izz	3.456935e-003	m^4
Cyn	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.600113e+000	m
Czm	1.249887e+000	m
Qvh	2.797091e+000	m^2
Qzh	7.477941e-002	m^2
Peri.O	8.652000e+000	m
Peri.l	0.000000e+000	m
Center.y	4.500000e-001	m
Center.z	1.249887e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.600113e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.600113e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.249887e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.249887e+000	m

Name: User ☒ DB ☐ AISCI0(US)



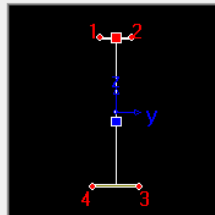
Sect. Name: ☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H	<input type="text" value="2.85"/>	m
B1	<input type="text" value="0.6"/>	m
tw	<input type="text" value="0.02"/>	m
tf1	<input type="text" value="0.03"/>	m
B2	<input type="text" value="0.9"/>	m
tf2	<input type="text" value="0.035"/>	m
r1	<input type="text" value="0"/>	m
r2	<input type="text" value="0"/>	m



	Value	Unit
Area	1.052000e-001	m^2
Asv	4.125000e-002	m^2
Asz	5.700000e-002	m^2
Ixx	2.577583e-005	m^4
Iyy	1.308300e-001	m^4
Izz	2.668107e-003	m^4
Cyn	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.603869e+000	m
Czm	1.246131e+000	m
Qvh	2.668513e+000	m^2
Qzh	7.528846e-002	m^2
Peri.O	8.660000e+000	m
Peri.l	0.000000e+000	m
Center.y	4.500000e-001	m
Center.z	1.246131e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.603869e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.603869e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.246131e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.246131e+000	m

AKCE:
MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST

SO 52-20-02-MOST V KM 65,422

SHP

ČÍSLO ZAKÁZKY:

19068

LIST ČÍSLO:

82

ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA

Name ☒ User ☐ DB

Sect. Name

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name

Sect. Name

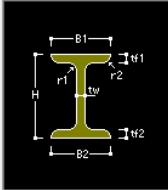
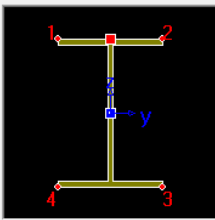
H	<input type="text" value="2.85"/>	m
B1	<input type="text" value="0.6"/>	m
tw	<input type="text" value="0.022"/>	m
tf1	<input type="text" value="0.03"/>	m
B2	<input type="text" value="0.9"/>	m
tf2	<input type="text" value="0.03"/>	m
r1	<input type="text" value="0"/>	m
r2	<input type="text" value="0"/>	m

	Value	Unit
Area	1.063800e-001	m^2
Asv	3.750000e-002	m^2
Asz	6.270000e-002	m^2
Ixx	2.350912e-005	m^4
Iyy	1.277698e-001	m^4
Izz	2.364976e-003	m^4
Cyn	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.544289e+000	m
Czm	1.305711e+000	m
Qvh	2.397773e+000	m^2
Qzh	7.312500e-002	m^2
Peri:O	8.656000e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	m
Center y	4.500000e-001	m
Center z	1.305711e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.544289e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.544289e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.305711e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.305711e+000	m

Ztužidla:

- Horní příčný prut - podpora

Name: User ☒ DB ☐ AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

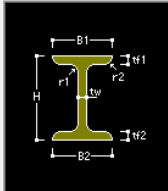
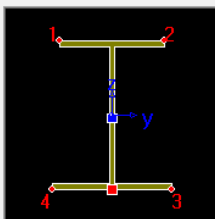
Sect. Name:

H	0.5	m
B1	0.35	m
tw	0.014	m
tf1	0.02	m
B2	0	m
tf2	0	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	2.044000e-002	m^2
Asv	1.166667e-002	m^2
Asz	7.000000e-003	m^2
Ixx	2.305707e-006	m^4
Iyy	9.204253e-004	m^4
Izz	1.430219e-004	m^4
Cyn	1.750000e-001	m
Cym	1.750000e-001	m
Czn	2.500000e-001	m
Czm	2.500000e-001	m
Qvh	1.464500e-001	m^2
Qzh	1.531250e-002	m^2
Peri.O	2.372000e+000	m
Peri.I	0.000000e+000	m
Centerv	1.750000e-001	m
Centerz	2.500000e-001	m
v1	-1.750000e-001	m
z1	2.500000e-001	m
v2	1.750000e-001	m
z2	2.500000e-001	m
v3	1.750000e-001	m
z3	-2.500000e-001	m
v4	-1.750000e-001	m
z4	-2.500000e-001	m

- Dolní příčný prut - podpora

Name: User ☒ DB ☐ AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H	0.5	m
B1	0.35	m
tw	0.014	m
tf1	0.02	m
B2	0.4	m
tf2	0	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	2.044000e-002	m^2
Asv	1.166667e-002	m^2
Asz	7.000000e-003	m^2
Ixx	2.305707e-006	m^4
Iyy	9.204253e-004	m^4
Izz	1.430219e-004	m^4
Cyn	1.750000e-001	m
Cym	1.750000e-001	m
Czn	2.500000e-001	m
Czm	2.500000e-001	m
Qvh	1.464500e-001	m^2
Qzh	1.531250e-002	m^2
Peri.O	2.372000e+000	m
Peri.I	0.000000e+000	m
Centerv	1.750000e-001	m
Centerz	2.500000e-001	m
v1	-1.750000e-001	m
z1	2.500000e-001	m
v2	1.750000e-001	m
z2	2.500000e-001	m
v3	1.750000e-001	m
z3	-2.500000e-001	m
v4	-1.750000e-001	m
z4	-2.500000e-001	m

- Diagonály - podpora

Name: tr. 194x8

☒ User ☐ DB AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

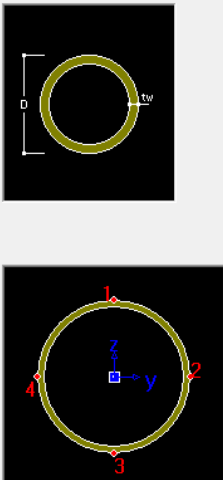
Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

D: 0.194 m

tw: 0.008 m



	Value	Unit
Area	4.674690e-003	m ²
Asv	2.337345e-003	m ²
Asz	2.337345e-003	m ²
Ixx	4.050619e-005	m ⁴
Iyy	2.025309e-005	m ⁴
Izz	2.025309e-005	m ⁴
Cyn	9.700000e-002	m
Cym	9.700000e-002	m
Czn	9.700000e-002	m
Czm	9.700000e-002	m
Qvh	8.665000e-003	m ²
Qzh	8.665000e-003	m ²
Peri.O	6.094690e-001	m
Peri.l	5.592035e-001	m
Center.v	9.700000e-002	m
Center.z	9.700000e-002	m
v1	0.000000e+000	m
z1	9.700000e-002	m
v2	9.700000e-002	m
z2	0.000000e+000	m
v3	0.000000e+000	m
z3	-9.700000e-002	m
v4	-9.700000e-002	m
z4	0.000000e+000	m

- Dolní příčný prut – mezilehlé ztužidlo

Name: HEA200

☐ User ☒ DB UNI

Sect. Name: HEA200

☐ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

H: 0.19 m

B1: 0.2 m

tw: 0.0065 m

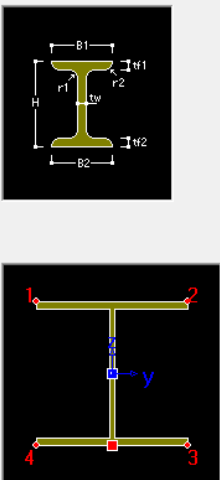
tf1: 0.01 m

B2: 0 m

tf2: 0 m

r1: 0.018 m

r2: 0 m



	Value	Unit
Area	5.380000e-003	m ²
Asv	3.333333e-003	m ²
Asz	1.235000e-003	m ²
Ixx	1.498108e-007	m ⁴
Iyy	3.690000e-005	m ⁴
Izz	1.340000e-005	m ⁴
Cyn	1.000000e-001	m
Cym	1.000000e-001	m
Czn	9.500000e-002	m
Czm	9.500000e-002	m
Qvh	3.130480e-002	m ²
Qzh	5.000000e-003	m ²
Peri.O	1.167000e+000	m
Peri.l	0.000000e+000	m
Center.v	1.000000e-001	m
Center.z	9.500000e-002	m
v1	-1.000000e-001	m
z1	9.500000e-002	m
v2	1.000000e-001	m
z2	9.500000e-002	m
v3	1.000000e-001	m
z3	-9.500000e-002	m
v4	-1.000000e-001	m
z4	-9.500000e-002	m

- Diagonály – mezilehlé ztužidlo

Name: tr. 127x8

☒ User ☐ DB

AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section


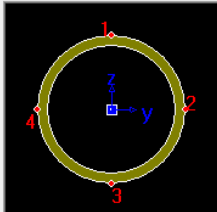
Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

D: 0.127 m

tw: 0.008 m

	Value	Unit
Area	2.990796e-003	m^2
Asv	1.495398e-003	m^2
Asz	1.495398e-003	m^2
Ixx	1.063602e-005	m^4
Iyy	5.318010e-006	m^4
Izz	5.318010e-006	m^4
Cyv	6.350000e-002	m
Cym	6.350000e-002	m
Czn	6.350000e-002	m
Czm	6.350000e-002	m
Qvh	3.556250e-003	m^2
Qzh	3.556250e-003	m^2
Peri:O	3.989823e-001	m
Peri:I	3.487168e-001	m
Center:v	6.350000e-002	m
Center:z	6.350000e-002	m
v1	0.000000e+000	m
z1	6.350000e-002	m
v2	6.350000e-002	m
z2	0.000000e+000	m
v3	0.000000e+000	m
z3	-6.350000e-002	m
v4	-6.350000e-002	m
z4	0.000000e+000	m

Deska v podélném směru, Levá

Name: Deska_pod_L

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 5.2000 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 2.01760e+0 m^2

Asy: 1.68133e+0 m^2

Asz: 1.68133e+0 m^2

Ixx: 9.64865e-0 m^4

Iyy: 2.53115e-0 m^4

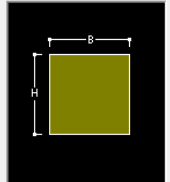
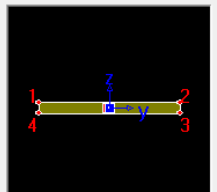
Izz: 4.54633e+0 m^4

Cyp: 2.6000 m

Cym: 2.6000 m

Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

Deska v podélném směru, Pravá

Name: Deska_pod_P

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 5.1400 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 1.99432e+0 m^2

Asy: 1.66193e+0 m^2

Asz: 1.66193e+0 m^2

Ixx: 9.53183e-0 m^4

Iyy: 2.50194e-0 m^4

Izz: 4.39076e+0 m^4

Cyp: 2.5700 m

Cym: 2.5700 m

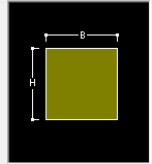
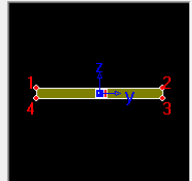
Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

Qyb: 0.0188 m^2

Qzb: 3.3024 m^2

Peri:O: 1.10560e+0 m

Deska v příčném směru, pole 1 a 4

Name: Deska_pric_495

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 0.4956 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 1.92293e-0 m^2

Asy: 1.60244e-0 m^2

Asz: 1.60244e-0 m^2

Ixx: 5.03917e-0 m^4

Iyy: 2.41238e-0 m^4

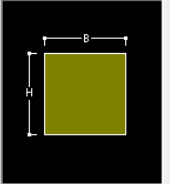
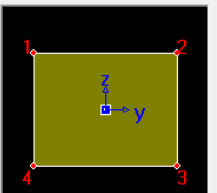
Izz: 3.93590e+0 m^4

Cyp: 0.2478 m

Cym: 0.2478 m

Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

Deska v příčném směru, pole 2 a 3

Name: Deska_pric_500

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 0.5000 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 1.94000e-0 m^2

Asy: 1.61667e-0 m^2

Asz: 1.61667e-0 m^2

Ixx: 5.11966e-0 m^4

Iyy: 2.43379e-0 m^4

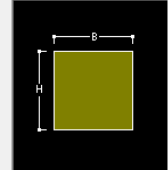
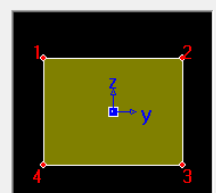
Izz: 4.04167e+0 m^4

Cyp: 0.2500 m

Cym: 0.2500 m

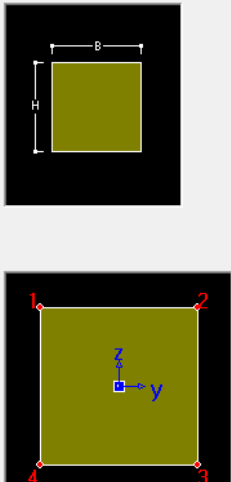
Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

- Tuhé rameno

Name ☒ Built-Up Section



Size		
H	0.1000	m
B	0.1000	m

Section Properties		
Calc. Section Properties		
Area	1.00000e+0	m^2
Asy	1.00000e+0	m^2
Asz	1.00000e+0	m^2
Ixx	1.00000e+0	m^4
Iyy	1.00000e+0	m^4
Izz	1.00000e+0	m^4
Cyp	0.0500	m
Cym	0.0500	m
Czp	0.0500	m
Czm	0.0500	m

5.2.3 Materiály

5.2.3.1 Fyzikální vlastnosti materiálů

Ocelová konstrukce: **S355**

Steel

Modulus of Elasticity : kN/m^2

Poisson's Ratio :

Thermal Coefficient : 1/[C]

Weight Density : kN/m^3

☐ Use Mass Density: kN/m^3/g

C 30/37 – betonová spřažená deska v podélném směru

☐ Concrete

Modulus of Elasticity : kN/m^2

Poisson's Ratio :

Thermal Coefficient : 1/[C]

Weight Density : kN/m^3

☐ Use Mass Density: kN/m^3/g

C 30/37 – betonová spřažená deska v podélném směru

<input type="checkbox"/> Concrete	
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="3.2836e+007"/> kN/m ²
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.2"/>
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.0000e-005"/> 1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="25"/> kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="2.549"/> kN/m ³ /q

B500B – betonářská výztuž

Pro potrhane části desky v podélném směru

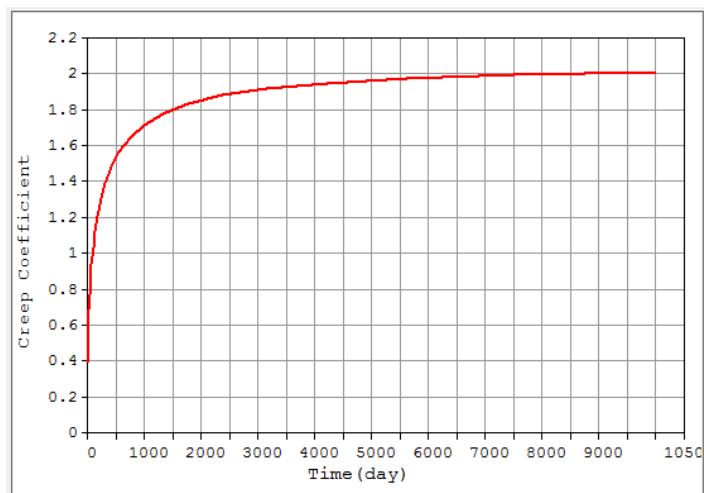
Steel	
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="2.0000e+008"/> kN/m ²
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.3"/>
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.0000e-005"/> 1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="0"/> kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="7.85"/> kN/m ³ /q

Tuhá ramena

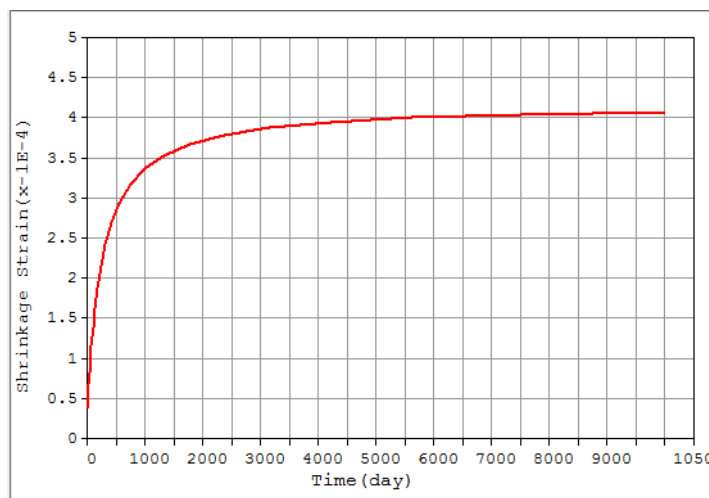
Steel	
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="2.1000e+009"/> kN/m ²
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.3"/>
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.0000e-005"/> 1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="0"/> kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="7.85"/> kN/m ³ /q

5.2.3.2 Reologické vlastnosti betonu

Reologické vlastnosti betonu byly zadány pouze prvkům spřažené desky v podélném směru – beton C30/37. Cement typ R, náhradní rozměr prvku 368 mm, vlhkost 70%, doba ošetřování 3 dny.



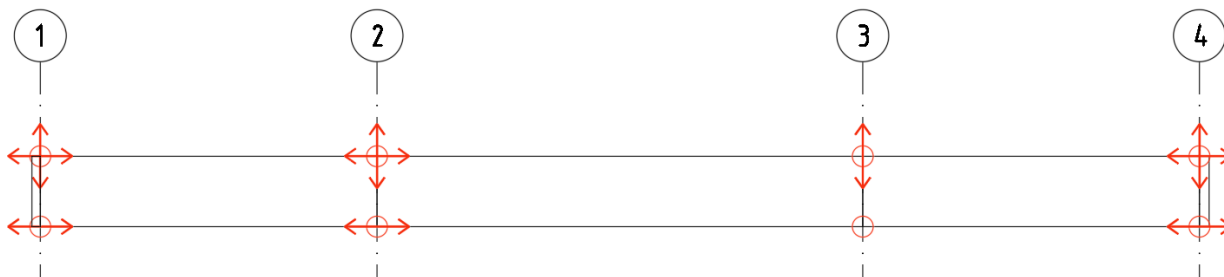
Obr. 77 Vývoj součinitele dotvarování



Obr. 78 Vývoj poměrného přetvoření od smršťování

5.2.4 Podepření

Výpočtový model je podepřen dle schématu níže:



Obr. 79 Schéma uložení

5.2.5 Efektivní šířky

Efektivní šířky byly vypočítány dle ČSN EN 1994-1-1

Délky polí

Pole 1	L1 =	26.35	m
Pole 2	L2 =	38	m
Pole 3	L3 =	26.35	m

Geometrie levého nosníku

Šířka příruby vlevo	b1 =	2.303	m
Šířka příruby vpravo	b2 =	2.503	m
Šířka příruby mezi trny	b0 =	0.394	m

Geometrie pravého nosníku

Šířka příruby vlevo	b1 =	2.503	m
Šířka příruby vpravo	b2 =	2.243	m
Šířka příruby mezi trny	b0 =	0.394	m

Efektivní rozpětí

Koncová podpora 1	$Le = 0.85 \cdot L1 =$	22.3975	m
Koncové pole 1	$Le = 0.85 \cdot L1 =$	22.3975	m
Podpora 2	$Le = 0.25 \cdot (L1+L2) =$	16.0875	m
Pole 2	$Le = 0.70 \cdot L2 =$	26.6	m
Podpora 3	$Le = 0.25 \cdot (L2+L3) =$	16.0875	m
koncové pole 3	$Le = 0.85 \cdot L3 =$	22.3975	m
Koncová podpora 4	$Le = 0.85 \cdot L3 =$	22.3975	m

Součinitel pro koncovou podporu

$$\beta = (0.55 + 0.025 \cdot Le/b_e) < 1.0 = 0.774$$

Efektivní šířky - LEVÝ NOSNÍK

		beff,1	beff,2	beff
Koncová podpora 1	Zona 1	2.166	2.166	4.726
Koncové pole 1	Zona 2	2.303	2.503	5.200
Podpora 2	Zona 3	2.011	2.011	4.416
Pole 2	Zona 4	2.303	2.503	5.200
Podpora 3	Zona 5	2.011	2.011	4.416
Koncové pole 3	Zona 6	2.303	2.503	5.200
Koncová podpora 4	Zona 7	2.166	2.166	4.726

Efektivní šířky - PRAVÝ NOSNÍK

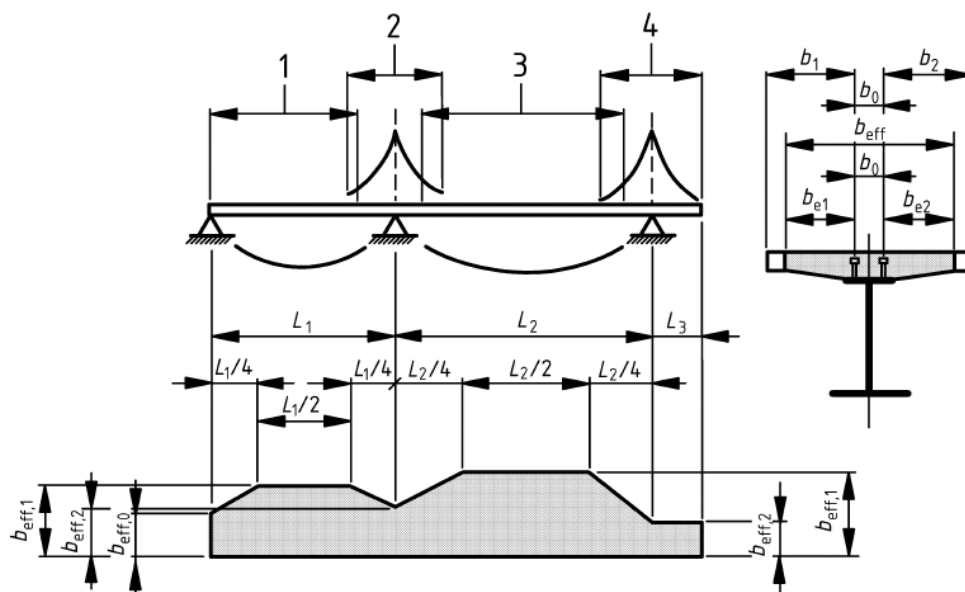
		beff,1	beff,2	beff
Koncová podpora 1	Zona 1	2.166	2.166	4.726
Koncové pole 1	Zona 2	2.503	2.243	5.140
Podpora 2	Zona 3	2.011	2.011	4.416
Pole 2	Zona 4	2.503	2.243	5.140
Podpora 3	Zona 5	2.011	2.011	4.416
Koncové pole 3	Zona 6	2.503	2.243	5.140
Koncová podpora 4	Zona 7	2.166	2.166	4.726

(5) Uprostřed pole a ve vnitřní podpoře se celková účinná šířka b_{eff} , viz obrázek 5.1, určí ze vztahu:

$$b_{eff} = b_0 + \sum b_{ei} \quad (5.3)$$

kde b_0 je vzdálenost mezi osami vnějších spřahovacích prvků;

b_{ei} hodnota účinné šířky betonové pásnice na každé straně stojiny. Tato hodnota je $L_e/8$, ale ne větší než je geometrická šířka b_i . Hodnota b_i se má uvažovat jako vzdálenost mezi vnějším spřahovacím prvkem a středem desky mezi nosníky, měřeno uprostřed tloušťky betonové pásnice. U převislého konce je b_i vzdálenost mezi spřahovacím prvkem a okrajem pásnice. Délka L_e se má určit jako přibližná vzdálenost mezi body nulového momentu. Pro typické spojitě spřážené nosníky, kde je návrh ovlivněn momentovou obálkou pro různá uspořádání zatížení, a pro konzoly, lze L_e předpokládat podle obrázku 5.1.

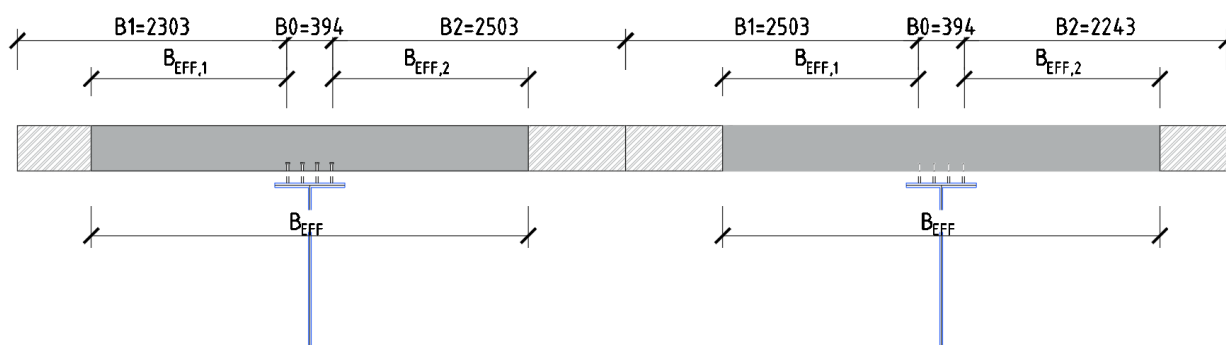


Legenda

- 1 $L_e = 0,85L_1$ pro $b_{eff,1}$
- 2 $L_e = 0,25(L_1 + L_2)$ pro $b_{eff,2}$
- 3 $L_e = 0,70L_2$ pro $b_{eff,1}$
- 4 $L_e = 2L_3$ pro $b_{eff,2}$

Obrázek 5.1 – Ekvivalentní rozpětí pro určení účinné šířky betonové pásnice

EFEKTIVNÍ ŠÍŘKY

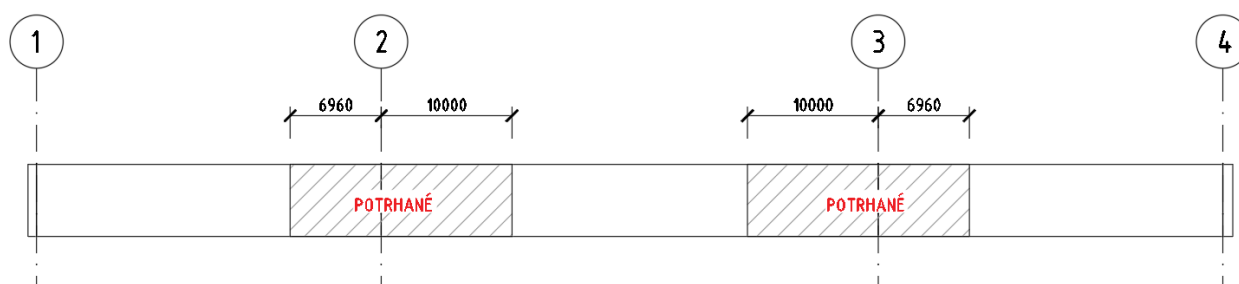


Obr. 80 Schéma efektivních šířek

5.2.6 Potrhání betonové desky

Pro určení potrhání betonové desky bylo uvažováno s výchozím stavem pro analýzu s trhlinami podle ČSN EN 1994-1-1, čl.5.4.2.3 (3), kdy bylo uvažováno s potrháním betonové desky v rozsahu cca 25% délky polí od vnitřních podpor. Tento předpoklad umožňuje ověřit napětí ve výztuži v oblasti se slabším vyztužením a zároveň přibližně reflektuje rozložení dle ČSN EN 1994-1-1, čl.5.4.2.3 (2) s potrháním průřezů s napětím větším než $2 \cdot f_{ctm} = 2 \cdot 2,9 = 5,8 \text{ MPa}$,

V místech potrhaného průřezu bylo uvažováno pouze s působením výztuže



Obr. 81 Potrhání průřezu u vnitřních podpor

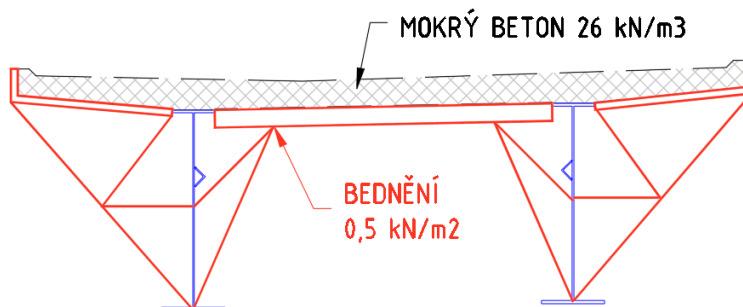
5.2.7 Fáze výstavby

V modelu je zohledněno fázování výstavby mostu. V prvních dvou fázích je uvažováno se vznikem podpor a kompletní ocelové konstrukce. Následně navazují jednotlivé betonážní celky spřažené desky po 14 dnech. Betonáž je uvažována dle skutečného předpokládaného postupu. Deska je následně posouzena v čase na počátku provozu – uzel „T0“ a na konci životnosti – uzel „T100“ (ve 100 letech).

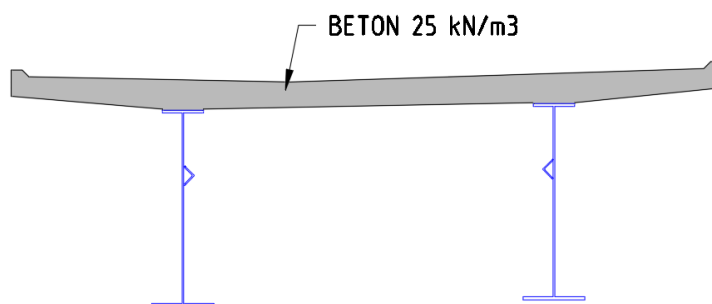
Tabulka fází výstavby:

Fáze	Trvání (den)	Celkový čas (den)
Spodní stavba	1	1
Ocelová NK	10	11
Betonáž 1. úseku, část 1	10	21
Betonáž 1. úseku, část 2	4	25
Betonáž 2. úseku, část 1	10	35
Betonáž 2. úseku, část 2	4	39
Betonáž 3. úseku, část 1	10	49
Betonáž 3. úseku, část 2	4	53
Betonáž 4. úseku, část 1	10	63
Betonáž 4. úseku, část 2	4	67
Ostatní stálé	100	167
Provoz	150	317
T1 - první rok	365	682
T100 - konec životnosti	36200	36882

Při betonáži je vždy v první části uvažována tíha mokrého betonu a bednění a v 2. části již vzniká betonová deska:

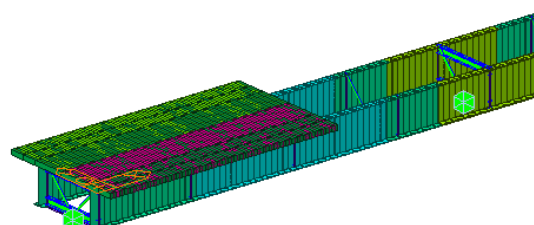
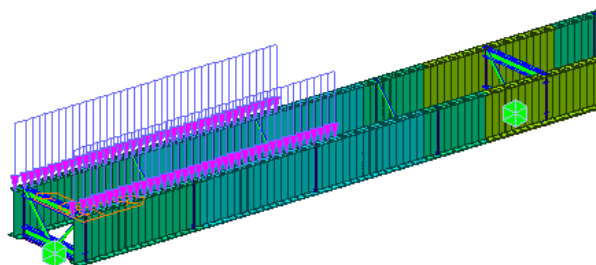


Obr. 82 Betonáž – část 1

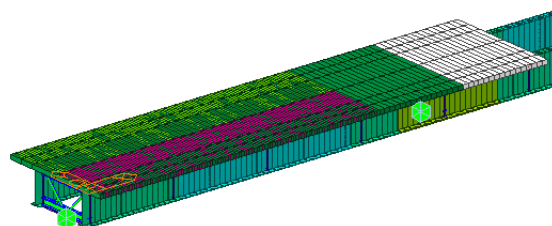
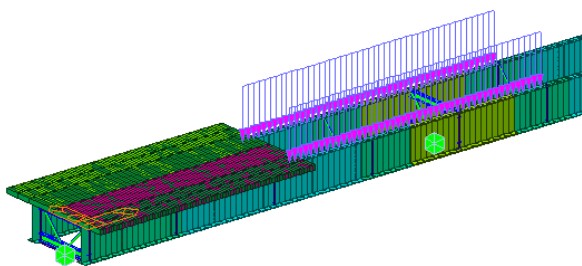


Obr. 83 Betonáž – část 2

Postup betonáže lze znázornit následovně:



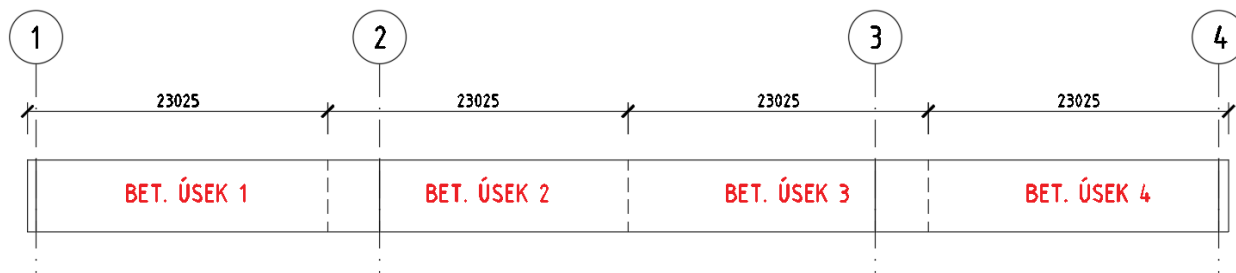
Obr. 84 Betonážní úsek 1, část1 a 2



Obr. 85 Betonážní úsek 2, část1 a 2

Zbytek betonážních úseků analogicky

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 93
---	---	---	---------------------------------



Obr. 86 Betonážní úseky

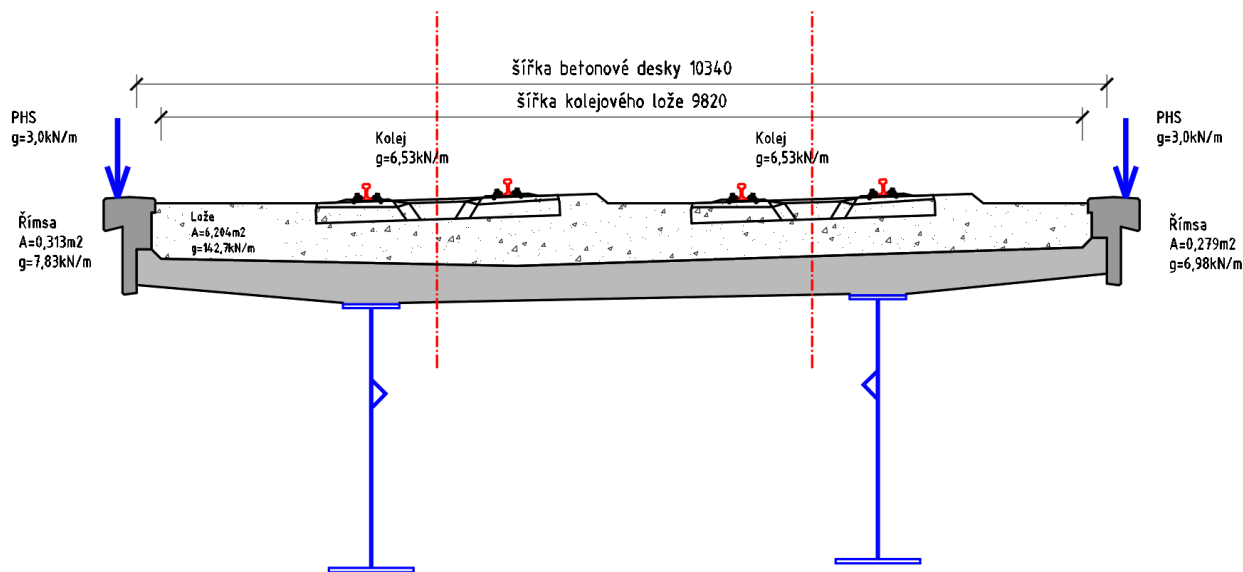
5.3 ZATÍŽENÍ

5.3.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha ocelových nosníků byla stanovena programem Midas funkcí Self Weight s objemovou tíhou oceli **78 kNm⁻³**

Vlastní tíha betonové desky byla stanovena programem Midas funkcí Self Weight s objemovou tíhou oceli **25 kNm⁻³** (mokrý beton při výstavbě je uvažován s tíhou **26 kNm⁻³**)

5.3.2 Ostatní stálé



Obr. 87 Schéma zatížení v příčném řezu

Zatížení kolejovým ložem

Plocha průřezu kolejového lože

A = 6.204 m²

Šířka desky

b = 10.34 m

Objemová hmotnost kolejového lože

γ = 23 kN/m³

Tíha kolejového lože na 1m délky mostu

g_{bal} = 142.692 kN/m

Tíha obou kolejových roštů na 1m délky mostu

g_{track} = 13.06 kN/m

Tíha na příčnou vazbu šířky 1.0 m

g = 15.06 kN/m

Šířka příčných vazeb v poli 1 a 4

b₁ = 0.496 m

Zatížení na příčnou vazbu v poli 1a 4

g_{1,1} = 7.47 kN/m

Šířka příčných vazeb v poli 2 a 3

b₂ = 0.5 m

Zatížení na příčnou vazbu v poli 2 a 3

g_{1,2} = 7.53 kN/m

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA LIST ČÍSLO: 95
--	---	---

Zatížení římsami

Plocha průřezu levé římsy	$A_L =$	0.313 m ²
Plocha průřezu pravé římsy	$A_P =$	0.279 m ²
Objemová hmotnost betonu	$\gamma =$	25 kN/m ³
Tíha levé římsy na 1m délky mostu	$g_L =$	7.83 kN/m
Tíha pravé římsy na 1m délky mostu	$g_P =$	6.98 kN/m

Šířka příčných vazeb v poli 1 a 4	$b_1 =$	0.496 m
Zatížení Levou římsou na příčnou vazbu v poli 1a 4	$g_{1,L} =$	3.88 kN
Zatížení Pravou římsou na příčnou vazbu v poli 1a 4	$g_{1,P} =$	3.46 kN

Šířka příčných vazeb v poli 2 a 3	$b_2 =$	0.5 m
Zatížení Levou římsou na příčnou vazbu v poli 2 a 3	$g_{2,L} =$	3.91 kN
Zatížení Pravou římsou na příčnou vazbu v poli 2 a 3	$g_{2,P} =$	3.49 kN

Zatížení PHS

Tíha PHS na jedné římse na 1 m délky mostu	$g_{PHS} =$	3 kN/m
--	-------------	--------

Šířka příčných vazeb v poli 1 a 4	$b_1 =$	0.496 m
Zatížení Levou i Pravou PHS v poli 1 a 4	$g_{1,L} =$	1.49 kN

Šířka příčných vazeb v poli 2 a 3	$b_2 =$	0.5 m
Zatížení Levou i Pravou PHS v poli 2 a 3	$g_{2,L} =$	1.50 kN

5.3.3 Zatížení železniční dopravou

5.3.3.1 Svislé účinky

Byl použit model LM71 a SW/0 s klasifikačním součinitelem $\alpha = 1,21$ – rozhodující zatížení.
 Model zatížení byl použit na obou kolejích – sestava gr21 a gr22

Zatížení kolejovou dopravou

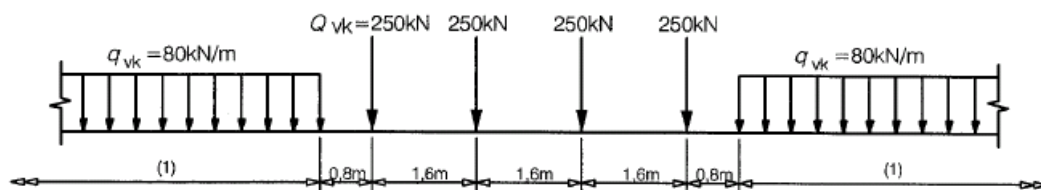
Klasifikační součinitel α :	$\alpha =$	1.21
dynamický součinitel pro spřažené nosníky v podélném směru:		
Rozpětí polí (2·26.35+38), 3 pole	$L_m = \sum L/n =$	30.233 m
náhradní délka:	$L_\Phi = 1.3 \cdot L_m =$	39.303 m

$$\Phi_3 = 2.16/(\sqrt{L_\Phi - 0.2}) + 0.73 = 1.09$$

- součinitelem α se nezvyšují účinky od SW/2

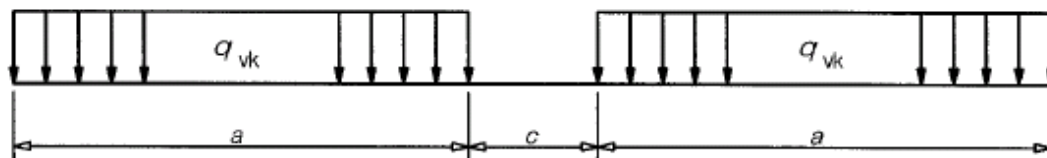
- dynamickým součinitelem se zvyšují účinky od LM 71, SW/0 a SW/2

Model zatížení 71 - běžná železniční doprava (dle 6.3.2):



Modely zatížení SW/0 a SW/2 normální a těžká železniční doprava (dle: 6.3.3)

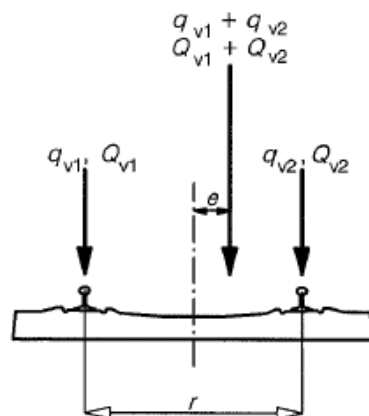
- použije se pouze SW/0



Model zatížení	q_{vk} [kN/m]	a [m]	c [m]
SW/0	133	15.0	5.3
SW/2	150	25.0	7.0

- neuvažuje se

Excentricita svislých zatížení pro model zatížení 71 a SW/0 (dle 6.3.5):



$$q_{v1}, q_{v2}, Q_{v1}, Q_{v2} = (1)$$

$$q_{v1} + q_{v2}, Q_{v1} + Q_{v2} = (2)$$

$$\frac{q_{v2}}{q_{v1}}, \frac{Q_{v2}}{Q_{v1}} \leq 1,25$$

$$e \leq \frac{r}{18}$$

$$r = (3)$$

Legenda

- (1) rovnoměrné zatížení a osamělé síly na každé kolejnici
- (2) LM71 (a SW/0, kde se požaduje)
- (3) příčná vzdálenost mezi kolovými zatíženími

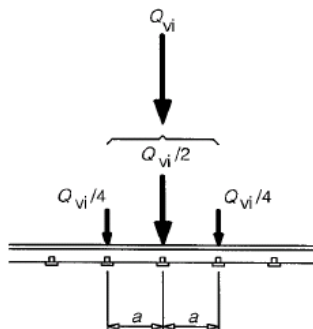
příčná vzdálenost mezi kolovými zatíženími:

$$r = 1.500 \text{ m}$$

excentricita zatížení:

$$e = r/18 = 0.083 \text{ m}$$

Roznášení nápravových zatížení pro model zatížení 71 a HSLM-A (dle 6.3.6.1):



Legenda

Q_{vi} je osamělá síla na každé kolejnici od modelu zatížení 71 nebo kolového zatížení skutečného vlaku podle 6.3.5, vlaku pro únavu nebo HSLM (kromě HSLM-B)

a vzdálenost mezi podporovými body kolejnice

vzdálenost mezi podporovými body kolejnice:

$$a = 0.600 \text{ m}$$

5.3.3.2 Vodorovné účinky

Boční ráz (dle 6.5.2):

charakteristická hodnota bočního rázu:

$$Q_{sk} = 100 \text{ kN}$$

charakteristická hodnota včetně součinitele α :

$$Q_{sk} \cdot \alpha = 121.0 \text{ kN}$$

- boční ráz působí jako osamělá síla v úrovni temene kolejnic
- charakteristická hodnota bočního rázu se má násobit součinitelem α pro $\alpha \geq 1.0$
- charakteristická hodnota bočního rázu se nesmí násobit součinitelem Φ nebo f

Zatížení od rozjezdu a brzdění (dle 6.5.3):

přičiňující délka:

$$L_{a,b} = 90.70 \text{ m}$$

součinitel α :

$$\alpha = 1.21$$

Rozjezdová síla od LM 71 a SW/0

charakteristická hodnota:

$$Q_{lak} = 33 \text{ kN/m}$$

$$Q = Q_{lak} \cdot L_{a,b} = 2993 \text{ kN} > 1000 \text{ kN} \rightarrow Q_{lak} = 11.0 \text{ kN/m}$$

charakteristická hodnota včetně součinitele α :

$$Q_{lak} \cdot \alpha = 13.3 \text{ kN/m}$$

Brzdná síla od LM 71 a SW/0

charakteristická hodnota:

$$Q_{lbk} = 20 \text{ kN/m}$$

$$Q = Q_{lbk} \cdot L_{a,b} = 1814 \text{ kN} < 6000 \text{ kN} \rightarrow Q_{lbk} = 20.0 \text{ kN/m}$$

charakteristická hodnota včetně součinitele α :

$$Q_{lbk} \cdot \alpha = 24.2 \text{ kN/m}$$

- rozjezdové a brzdné síly působí v úrovni temene kolejnic v podélném směru koleje
- charakteristické hodnoty sil pro LM 71 a SW/0 se mají násobit součinitelem α pro $\alpha \geq 1.0$
- charakteristické hodnoty rozjezdových a brzdných sil se nesmí násobit součinitelem Φ nebo f
- rozjezdové a brzdné síly lze zanedbat pro model zatížení "nezatížený vlak"

Odstředivé síly (dle 6.5.1):

přičiňující délka:

$$L_f = 90.70 \text{ m}$$

součinitel α :

$$\alpha = 1.21$$

poloměr oblouku

$$r = 3400.00 \text{ m}$$

Návrhová rychlost

$$V = 200.00 \text{ km/h}$$

Redukční součinitel

$$f = 0.76$$

Odstředivá síla pro LM71

Osamělá síla

$$Q_k = 302.5 \text{ kN}$$

Spojité zatížení

$$q_k = 96.8 \text{ kN/m}$$

(4)P Charakteristická hodnota odstředivé síly se musí určit podle následujících vztahů:

$$Q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk}) \quad (6.17)$$

$$q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk}) \quad (6.18)$$

Odstředivá síla pro osamělé síly

$$Q_{tk} = 21.3 \text{ kN}$$

Odstředivá síla pro spojitá zatížení

$$q_{tk} = 6.8 \text{ kN/m}$$

Odstředivá síla celkem

$$q_{tk} = 7.8 \text{ kN/m}$$

Odstředivá síla pro SW/0

Spojité zatížení

$$q_k = 160.93 \text{ kN/m}$$

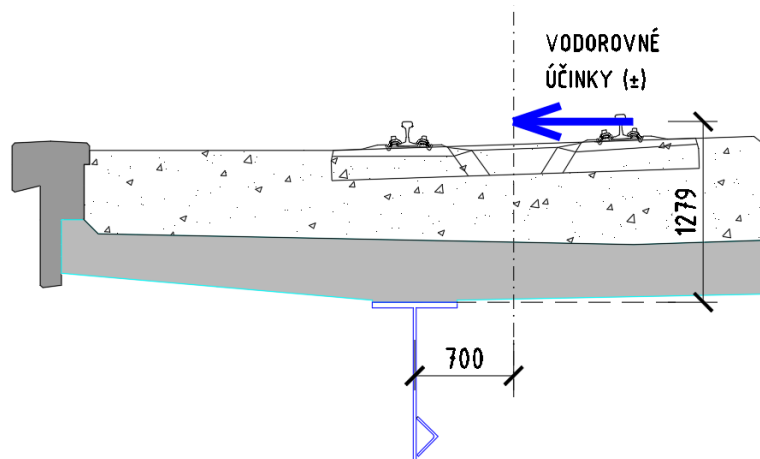
(4)P Charakteristická hodnota odstředivé síly se musí určit podle následujících vztahů:

$$Q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk}) \quad (6.17)$$

$$q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk}) \quad (6.18)$$

Odstředivá síla celkem

$$q_{tk} = 11.3 \text{ kN/m}$$



Obr. 88 Působení vodorovných sil

5.3.4 Zatížení aerodynamickým tlakem na PHS

Aerodynamické zatížení od projíždějících vozidel

dle 1991-2. 6.6.2

Traťová rychlost

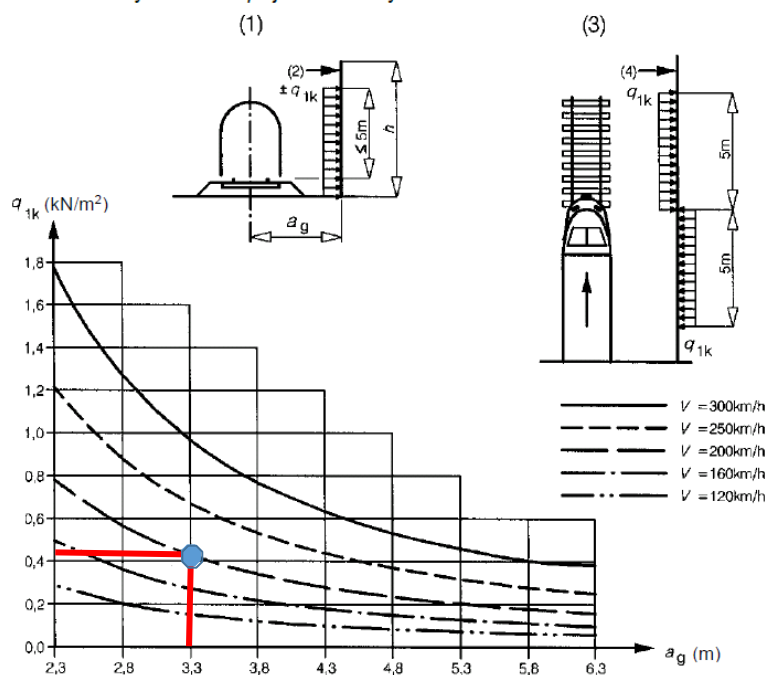
$v = 200$ km/h

Vzdálenost PHS od osy koleje

$a_g = 3,275$ m

6.6.2 Jednoduché svislé plochy rovnoběžné s kolejí (např. protihlukové stěny)

(1) Charakteristické hodnoty zatížení $\pm q_{1k}$ jsou uvedeny na obrázku 6.22.



Aerodynamický tlak na PHS

$q_{1,k} = 0,43$ kN/m²

Výška PHS

$h = 2$ m

vzdálenost teor. Střednice desky od PHS

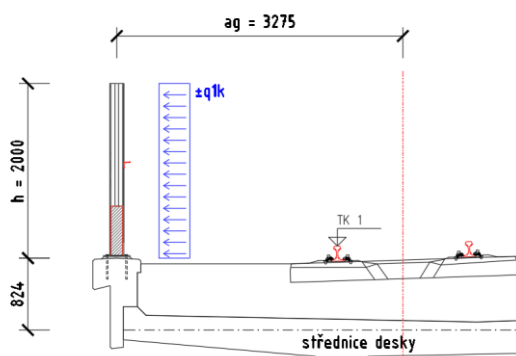
$a = 0,824$ m

Liniové zatížení

$q = q_{1,k} \cdot h = 0,86$ kN/m

excentricita od střednice desky

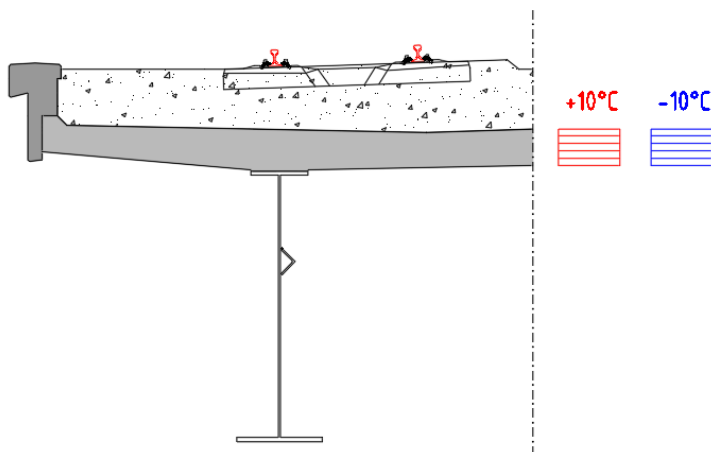
$e = a + h/2 = 1,824$ m



Obr. 89 Schéma zatížení PHS

5.3.5 Zatížení teplotou

Pro účinek na spřaženou desku byl uvažován rozdíl teploty + - 10°C aplikovaný pouze na desku v podélném směru mostu.



Obr. 90 Schéma zatížení teplotou na desku

5.3.6 Zatížení větrem

Bylo uvažováno dle ČSN EN 1991-1-4, pozn.: výpočet proveden pro most 2

Zatížení větrem

výchozí základní rychlost větru:

oblast II

$v_{b,0} = 25.0 \text{ m/s}$

součinitel směru větru:

$c_{dir} = 1.0$

součinitel ročního období:

$c_{season} = 1.0$

základní rychlost větru:

$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 25.0 \text{ m/s}$

výška konstrukce nad terénem:

$z = 8.60 \text{ m}$ $> z_{min} = 2.00 \text{ m}$
 $< z_{max} = 200.00 \text{ m}$

kategorie terénu II

$\rightarrow z = 8.60 \text{ m}$

parametr drsnosti terénu (terén kategorie II):

$z_0 = 0.05 \text{ m}$

parametr drsnosti terénu pro kategorii terénu II:

$z_{0,II} = 0.05 \text{ m}$

součinitel terénu, závisící na z_0 :

$k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.19$

součinitel drsnosti terénu:

$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0.98$

součinitel orografie:

$c_0(z) = 1.0$

střední rychlost větru:

$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 24.5 \text{ m/s}$

součinitel turbulence:

$k_l = 1.0$

intenzita turbulence:

$I_v(z) = k_l / [c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)] = 0.194$

měrná hmotnost vzduchu:

$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$

základní dynamický tlak větru:

$q_b = 0.5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0.39 \text{ kPa}$

maximální dynamický tlak:

$q_p(z) = [1 + 6I_v(z)] \cdot [k_r \cdot \ln(z/z_0)]^2 \cdot q_b = 0.81 \text{ kPa}$

součinitel expozice:

$c_e = q_p(z)/q_b = 2.07$

Účinky větru na nosnou konstrukci

Síly ve směru x (příčný směr mostu) - nezatížený most

vítr zleva i zprava

šířka mostu:

$$b = 10.340 \text{ m}$$

délka nosné konstrukce z PB:

$$L_{NK} = 149.400 \text{ m}$$

výška konstrukce:

$$d = 3.990 \text{ m}$$

výška vzdorující větru:

$$d_{tot} = d + 2.0 = 5.990 \text{ m}$$

poměr šířky mostu k vzdorující výšce:

$$b/d_{tot} = 1.73$$

součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců:

$$c_{fx,0} = 1.30$$

součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:

$$c_{f,x} = c_{fx,0} = 1.30$$

součinitel zatížení větrem:

$$C = c_e \cdot c_{f,x} = 2.69$$

referenční plocha:

$$A_{ref,x} = L_{NK} \cdot d_{tot} = 894.91 \text{ m}^2$$

síla od větru ve směru x:

$$F_{w,x} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,x} = 941 \text{ kN}$$

$$6.30 \text{ kN/m}$$

$$\text{síla od větru ve směru x (pro } v_{b,0}^{**}=25 \text{ m/s): } F_w^{**} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_{b,0}^{**2} \cdot C \cdot A_{ref,x} = 941 \text{ kN}$$

$$\psi_0 \cdot F_{w,x} = 564.8 \text{ kN} < F_w^{**} = 941.4 \text{ kN} \rightarrow \text{uvažuje se hodnota } F_{w,x}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

$$q_{w,x,1} = F_{w,x}/L_{NK} = 6.30 \text{ kN/m}$$

působíště síly od horního povrchu průřezu:

$$e_x = 0.145 \text{ m}$$

Síly ve směru x (příčný směr mostu) - zatížený most

vítr zleva i zprava

šířka mostu:

$$b = 10.340 \text{ m}$$

délka nosné konstrukce z PB:

$$L_{NK} = 149.400 \text{ m}$$

výška konstrukce:

$$d = 3.990 \text{ m}$$

výška vzdorující větru:

$$d_{tot} = d + 4 = 7.990 \text{ m}$$

poměr šířky mostu k vzdorující výšce:

$$b/d_{tot} = 1.29$$

součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců:

$$c_{fx,0} = 2.11$$

součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:

$$c_{f,x} = c_{fx,0} = 2.11$$

součinitel zatížení větrem:

$$C = c_e \cdot c_{f,x} = 4.37$$

referenční plocha:

$$A_{ref,x} = L_{NK} \cdot d_{tot} = 1193.71 \text{ m}^2$$

síla od větru ve směru x:

$$F_{w,x} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,x} = 2040 \text{ kN}$$

$$13.65 \text{ kN/m}$$

$$\text{síla od větru ve směru x (pro } v_{b,0}^{**}=25 \text{ m/s): } F_w^{**} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_{b,0}^{**2} \cdot C \cdot A_{ref,x} = 2040 \text{ kN}$$

$$\psi_0 \cdot F_{w,x} = 1223.9 \text{ kN} < F_w^{**} = 2039.8 \text{ kN} \rightarrow \text{uvažuje se hodnota } F_{w,x}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

$$q_{w,x,2} = F_{w,x}/L_{NK} = 13.65 \text{ kN/m}$$

působíště síly od horního povrchu průřezu:

$$e_x = 1.145 \text{ m}$$

Síly ve směru z (svislý směr mostu)

výška vzdorující větru:

$$d_{\text{tot}} = 7.990 \text{ m}$$

poměr šířky mostu k vzdorující výšce:

$$b/d_{\text{tot}} = 1.29$$

součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:

$$C_{f,z} = 0.90$$

součinitel zatížení větrem:

$$C = c_e \cdot C_{f,z} = 1.86$$

referenční plocha:

$$A_{\text{ref},z} = b \cdot L_{\text{NK}} = 1544.80 \text{ m}^2$$

síla od větru ve směru z:

$$F_{w,z} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{\text{ref},z} = 1125.00 \text{ kN}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

$$q_{w,z} = F_{w,z} / L_{\text{NK}} = 7.53 \text{ kN/m}$$

excentricita síly od těžiště průřezu:

$$e_z = b/4 = 2.585 \text{ m}$$

Síly ve směru y (podélný směr mostu)

síla od větru ve směru z:

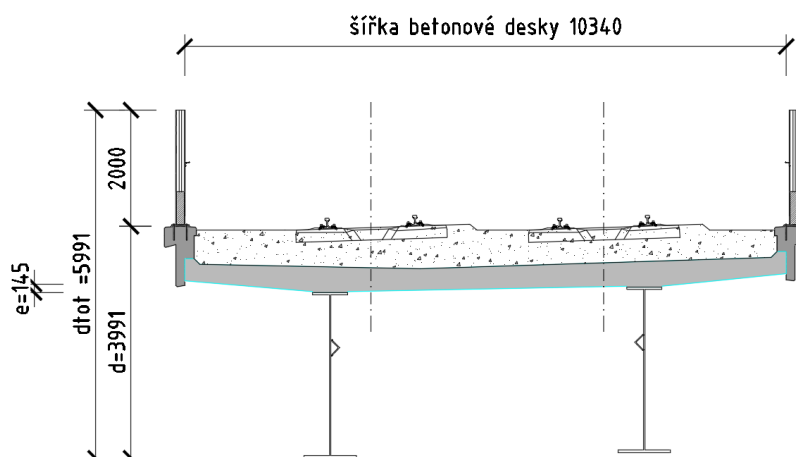
$$F_{w,y} = 0,25 \cdot F_{w,x} = 509.94 \text{ kN}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

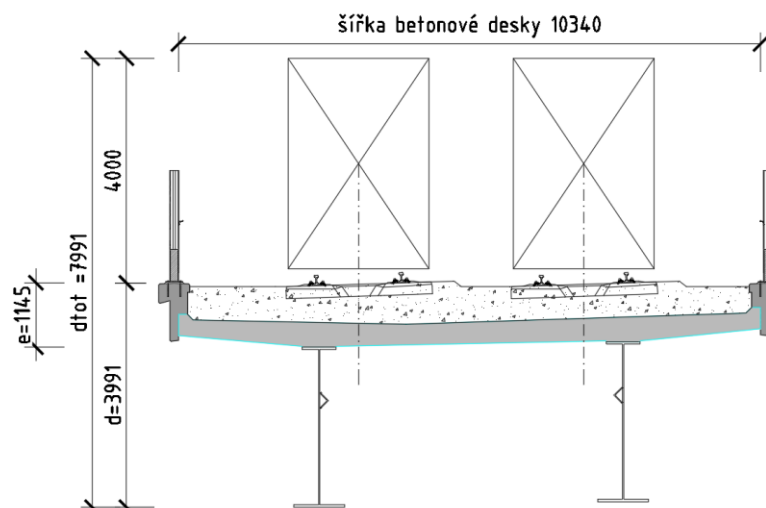
$$q_{w,x} = F_{w,y} / L_{\text{NK}} = 3.41 \text{ kN/m}$$

působíště síly od horního povrchu průřezu:

$$e_y = 0.000 \text{ m}$$



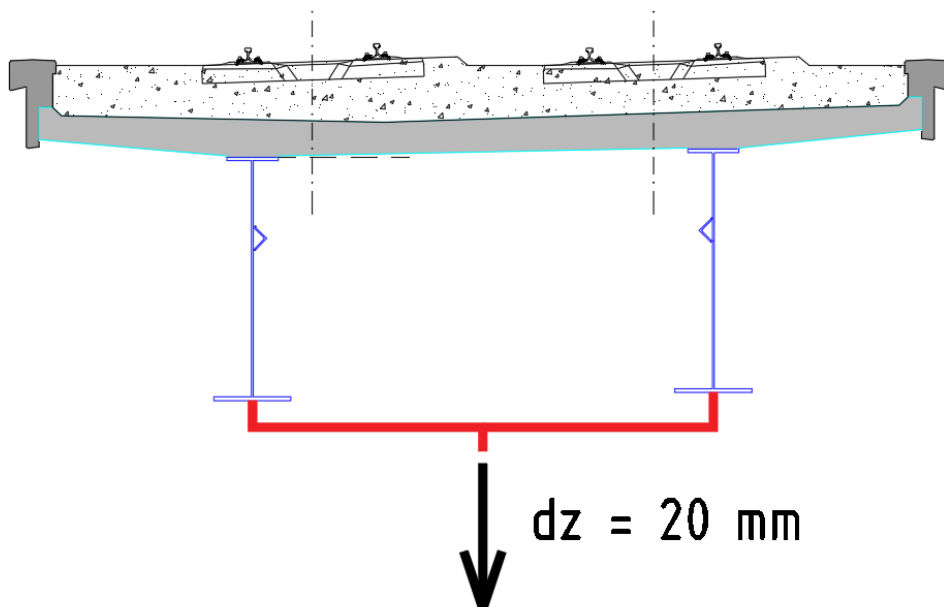
Obr. 91 Schéma zatížení větrem na most bez dopravy



Obr. 92 Schéma zatížení větrem na most s dopravou

5.3.7 Pokles podpor

Pokles podpor byl uvažovaný pro všechny podpory nezávisle na sobě $dz = -20,0$ mm



Obr. 93 Schéma poklesu

5.4 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

5.4.1 Kombinace pro mezní stav únosnosti

$$\Sigma \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\Sigma \xi \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

5.4.2 Součinitele kombinace

Pro zatížení dopravou byla použita sestava zatížení gr22. Tato sestava se uplatňuje jako rozhodující zatížení pro všechny kombinace:

Tabulka 6.11 – Stanovení sestav zatížení železniční dopravou (charakteristické hodnoty vícesložkových zatížení)

Počet kolejí na konstrukci			Sestavy zatížení			Svislé síly			Vodorovné síly			Poznámka
			odkazy EN 1991-2			6.3.2/ 6.3.3	6.3.3	6.3.4	6.5.3	6.5.1	6.5.2	
1	2	≥ 3	počet zatížených kolejí	sestava zatížení ⁽⁸⁾	zatížená kolej	LM71 ⁽¹⁾ SW/0 ^{(1),(2)} HSLM ^{(6),(7)}	SW/2 ^{(1),(3)}	nezatížený vlak	rozjezd, brzdění ⁽¹⁾	odstředivá síla ⁽¹⁾	boční ráz ⁽¹⁾	
			1	gr11	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
			1	gr 12	T ₁	1			0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
			1	gr 13	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
			1	gr 14	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			1	gr 15	T ₁			1		1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	boční stabilita s „nezatíženým vlakem“
			1	gr 16	T ₁		1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			1	gr 17	T ₁		1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
			2	gr 21	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
			2	gr 22	T ₂	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
			2	gr 23	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
			2	gr 24	T ₂	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			2	gr 26	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			2	gr 26	T ₂	1	1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			2	gr 27	T ₁	1	1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
			2	gr 27	T ₂	1	1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
			≥ 3	gr 31	T _i	0,75			0,75 ⁽⁵⁾	0,75 ⁽⁵⁾	0,75 ⁽⁵⁾	přídavný zatěžovací případ

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘÁŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 105
---	---	---	----------------------------------

Tabulka A2.3 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ železničních mostů

Zatížení		ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
Jednotlivé složky zatížení dopravou ⁵⁾	LM 71	0,80	¹⁾	0
	SW/0	0,80	¹⁾	0
	SW/2	0	1,00	0
	Nezatížený vlak	1,00	–	–
	HSLM	1,00	1,00	0
	Rozjezdové a brzděné síly Odstředivé síly Síly interakce způsobené deformací od svislého zatížení	U jednotlivých složek zatížení dopravou v návrhových situacích, kde se zatížení dopravou uvažuje jako jedno vícesměrné hlavní zatížení a nikoli jako sestava zatížení, se mají použít stejné hodnoty součinitelů ψ jako u vedlejších svislých zatížení		
	Boční ráz	1,00	0,80	0
	Zatížení na neveřejných lávkách	0,80	0,50	0
	Skutečné vlaky	1,00	1,00	0
	Vodorovný zemní tlak způsobený přitížením od zatížení dopravou	0,80	¹⁾	0
	Aerodynamické účinky	0,80	0,50	0
Nejúčinnější zatížení dopravou (sestavy zatížení)	gr11 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 1 a max. podélné	0,8	0
	gr12 (LM71 + SW/0)			
	gr13 (brzdění/rozjezd)			
	gr14 (odstředivé/boční ráz)			
	gr15 (nezatížený vlak)			
	gr16 (SW/2)	SW/2 a max. podélné	0,70	0
	gr17 (SW/2)			
	gr21 (LM71 + SW/0)			
	gr22 (LM71 + SW/0)			
	gr23 (brzdění/rozjezd)			
	gr24 (odstředivé/boční ráz)			
	gr26 (SW/2)	SW/2 a max. podélné	0,80	0
	gr27 (SW2)			

Tabulka A2.3 (dokončení)

Zatížení		ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
	gr31 (LM71 + SW/0) Doplnkové zatěžovací stavy	0,80	0,60	0
Ostatní provozní zatížení	Aerodynamické účinky	0,80	0,50	0
	Oboecná zatížení pro údržbu na neveřejných lávkách	0,80	0,50	0
Zatížení větrem ²⁾	F_{wk}	0,75	0,50	0
	F_w^{**}	1,00	0	0
Zatížení teplotou ³⁾	T_k	0,60	0,60	0,50
Zatížení sněhem	$Q_{Sn,k}$ (během provádění)	0,80	–	0
Staveništní zatížení	Q_c	1,0	–	1,0
¹⁾ 0,8 pro zatížení pouze 1 koleje; 0,7 pro současně zatížené 2 koleje; 0,6 pro 3 a více současně zatížených kolejí. ²⁾ Pokud zatížení větrem působí současně se zatížením dopravou, nemá se zatížení větrem $\psi_0 F_{wk}$ uvažovat větší než F_w^{**} (viz EN 1991-1-4). Viz A2.2.4(4). ³⁾ Viz EN 1991-1-5. ⁴⁾ Pokud se v trvalých a dočasných návrhových situacích ověřují přetvoření, součinitel ψ_2 pro zatížení kolejovou dopravou se má uvažovat hodnotou 1,00. Pro seismické návrhové situace viz tabulka A2.5. ⁵⁾ Minimální hodnota současně příznivě působícího svislého zatížení s jednotlivými složkami zatížení železniční dopravou (např. odstředivými, rozjezdovými nebo brzdnými) je 0,5 LM71, atd.				

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA LIST ČÍSLO: 106
--	--	--

5.4.3 Tabulky kombinací

Tabulka kombinací - ULS STR s GR21

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR21			Vítr			Teplota			Popis
				γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	
ULS1 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
ULS1 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	1	1.45	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
ULS2 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR21 + teplota
ULS2 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	1	1.5	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR21 + teplota
ULS3 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní teplota, vedlejší GR21 + vítr
ULS3 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	1	1.5	Hlavní teplota, vedlejší GR21 + vítr

Tabulka kombinací - ULS STR s GR22

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR22			Vítr			Teplota			Popis
				γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	
ULS4 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
ULS4 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	1	1.45	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
ULS5 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR22 + teplota
ULS5 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	1	1.5	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR22 + teplota
ULS6 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní teplota, vedlejší GR22 + vítr
ULS6 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	1	1.5	Hlavní teplota, vedlejší GR22 + vítr

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA LIST ČÍSLO: 107
--	--	--

Tabulka kombinací - SLS QP (kvazistálá kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	Doprava ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-QP1	1.00	1.00	1.00	0	0	0.5	Hlavní teplota

Tabulka kombinací - SLS FR s GR21 (častá kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR21 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-FR1	1.00	1.00	1.00	0.7	0	0.5	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
SLS-FR2	1.00	1.00	1.00	0	0	0.6	Hlavní teplota, vedlejší vítr
SLS-FR3	1.00	1.00	1.00	0	0.5	0.5	Hlavní vítr, vedlejší teplota

Tabulka kombinací - SLS FR s GR22 (častá kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR22 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-FR4	1.00	1.00	1.00	0.7	0	0.5	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
SLS-FR5	1.00	1.00	1.00	0	0	0.6	Hlavní teplota, vedlejší vítr
SLS-FR6	1.00	1.00	1.00	0	0.5	0.5	Hlavní vítr, vedlejší teplota

Tabulka kombinací - SLS CH s GR21 (charakteristická kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR21 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-CH1	1.00	1.00	1.00	1	0.75	0.6	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
SLS-CH2	1.00	1.00	1.00	0.8	0.75	1	Hlavní teplota, vedlejší vítr + GR21
SLS-CH3	1.00	1.00	1.00	0.8	1	0.6	Hlavní vítr, vedlejší GR21 + teplota

Tabulka kombinací - SLS CH s GR22 (charakteristická kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR22 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-CH4	1.00	1.00	1.00	1	0.75	0.6	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
SLS-CH5	1.00	1.00	1.00	0.8	0.75	1	Hlavní teplota, vedlejší vítr + GR22
SLS-CH6	1.00	1.00	1.00	0.8	1	0.6	Hlavní vítr, vedlejší GR22 + teplota

5.4.4 Kombinace pro mezní stav použitelnosti

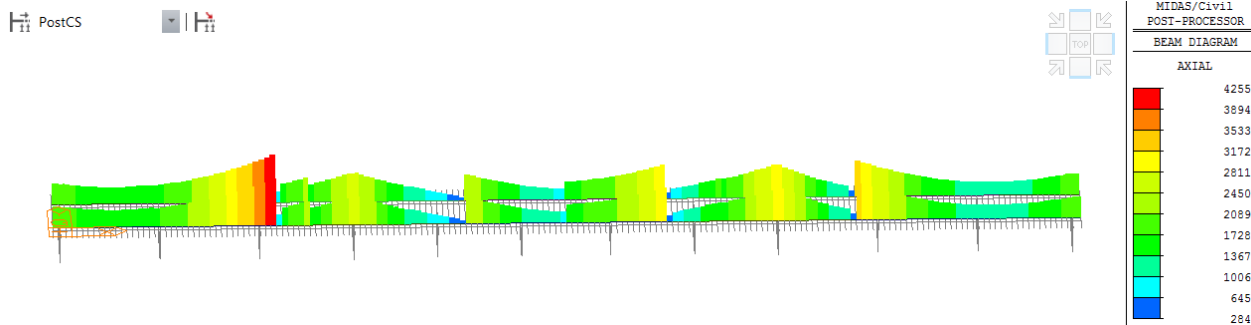
Charakteristická kombinace: $\Sigma G_{k,j} + Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

Častá kombinace: $\Sigma G_{k,j} + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

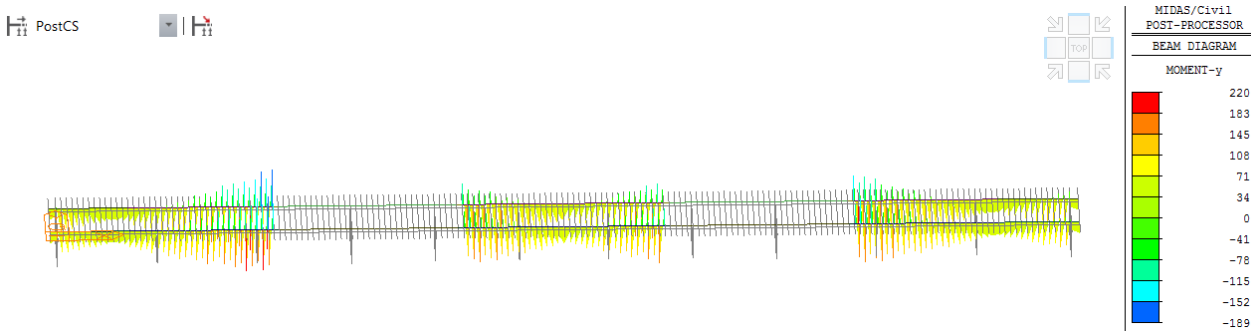
Kvazistálá kombinace: $\Sigma G_{k,j} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

5.5 VNITŘNÍ SÍLY V DESCE

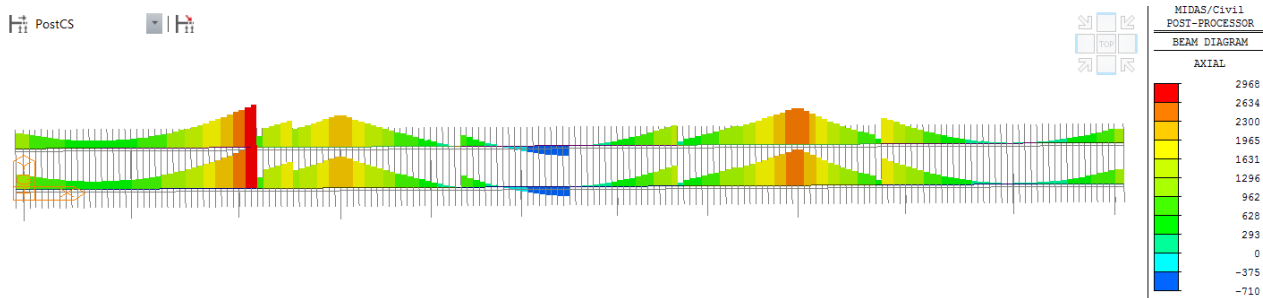
5.5.1 Stálé zatížení



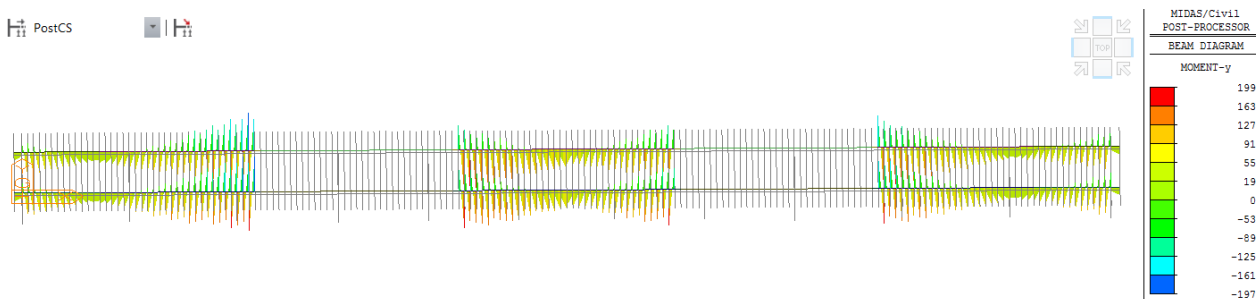
Obr. 94 Norm. síla Fxx, stálé zatížení, T100



Obr. 95 Momenty Myy, stálé zatížení, T100

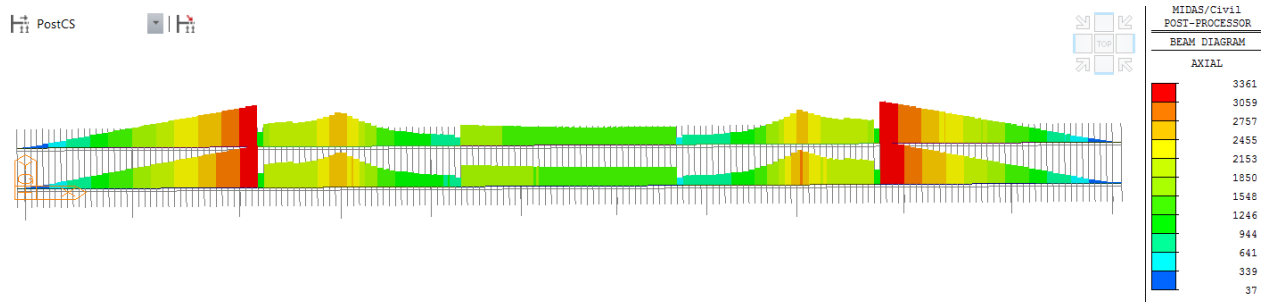


Obr. 96 Norm. síla Fxx, stálé zatížení, T0

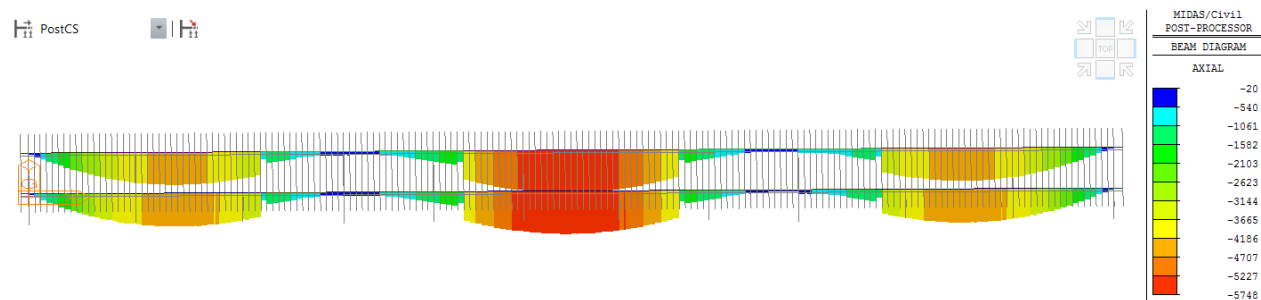


Obr. 97 Momenty Myy, stálé zatížení, T0

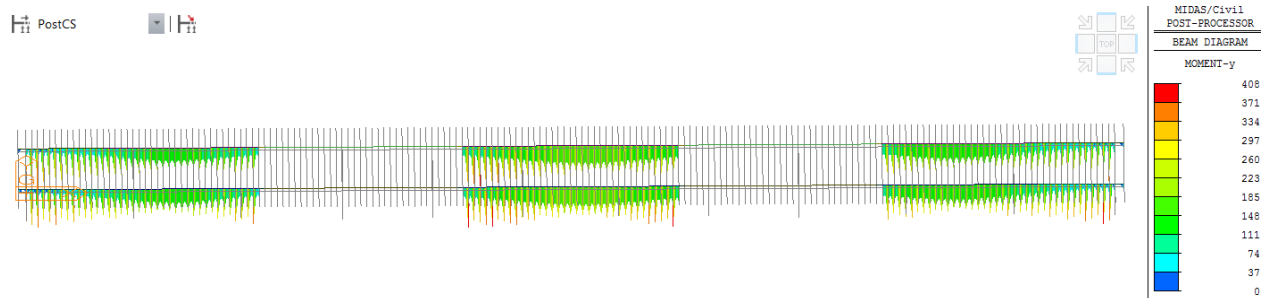
5.5.2 Doprava



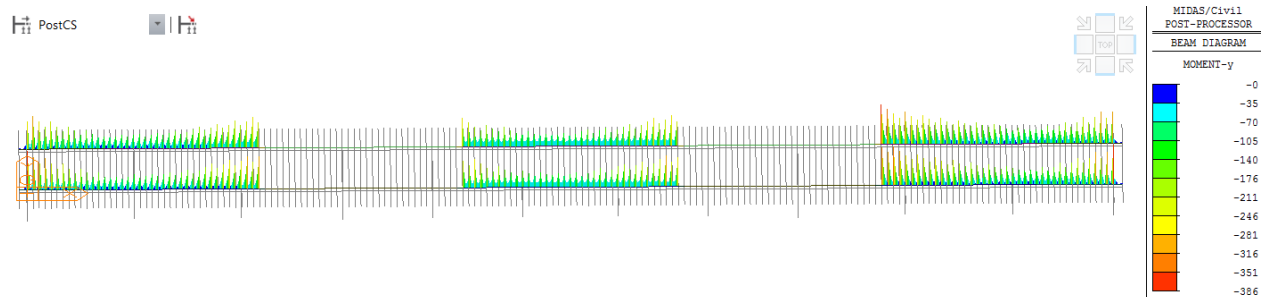
Obr. 98 Norm. síla, obálka Fxx+, doprava



Obr. 99 Norm. síla, obálka Fxx-, doprava



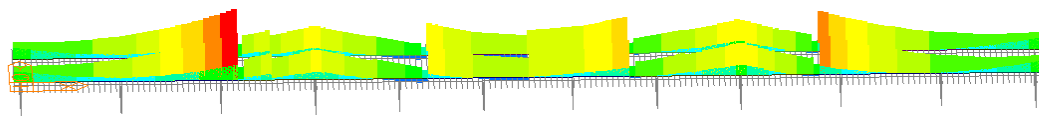
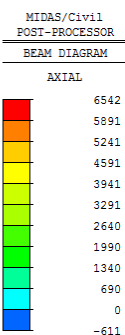
Obr. 100 Moment, obálka Myy+, doprava



Obr. 101 Moment, obálka Myy-, doprava

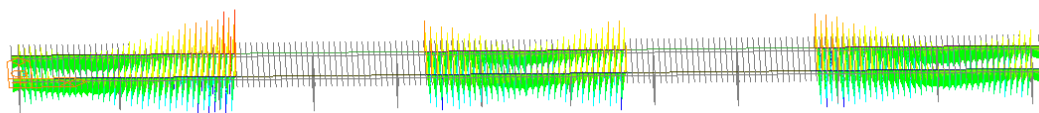
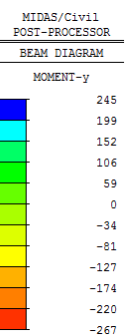
5.5.3 SLS – kvazistálá

PostCS



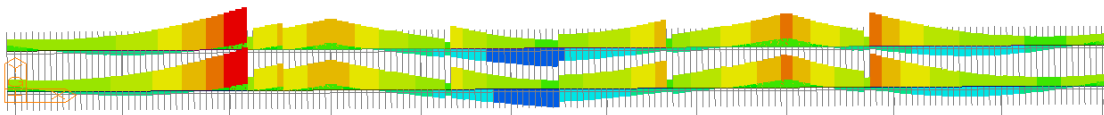
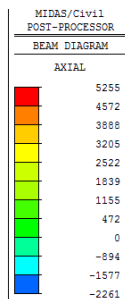
Obr. 102 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100

PostCS



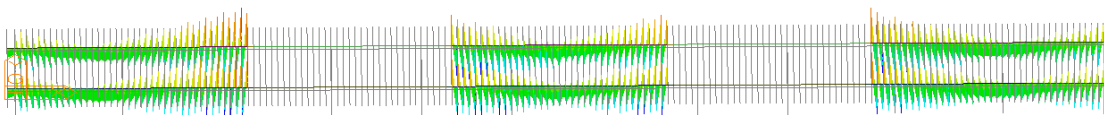
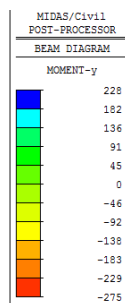
Obr. 103 Moment, obálka Myy+-, T100

PostCS



Obr. 104 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0

PostCS



Obr. 105 Moment, obálka Myy+-, T0

5.5.4 SLS – charakteristická

PostCS

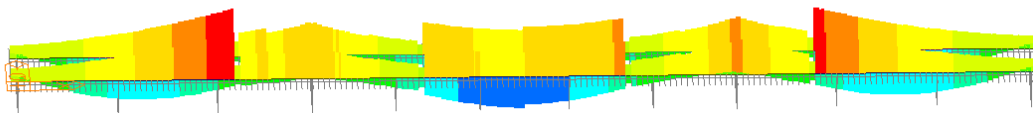
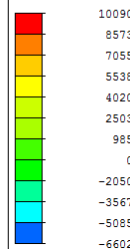


MIDAS/Civil

POST-PROCESSOR

BEAM DIAGRAM

AXIAL



Obr. 106 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100

PostCS

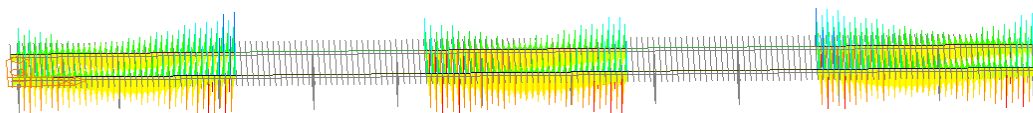
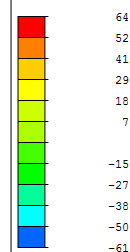


MIDAS/Civil

POST-PROCESSOR

BEAM DIAGRAM

MOMENT-y



Obr. 107 Moment, obálka Myy+-, T100

PostCS

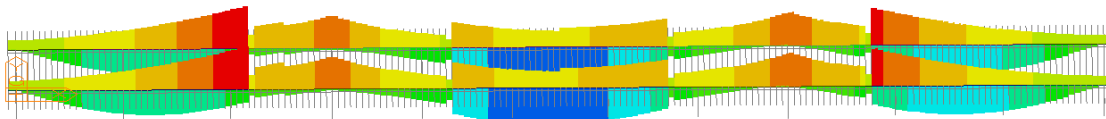
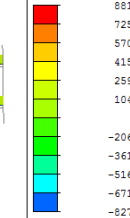


MIDAS/Civil

POST-PROCESSOR

BEAM DIAGRAM

AXIAL



Obr. 108 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0

PostCS

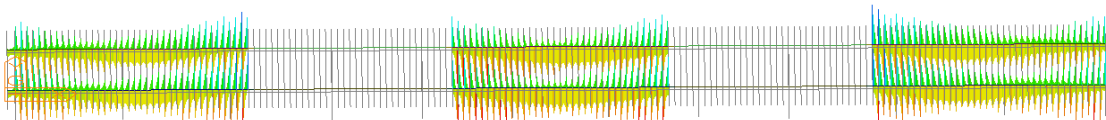
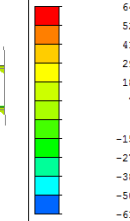


MIDAS/Civil

POST-PROCESSOR

BEAM DIAGRAM

MOMENT-y



Obr. 109 Moment, obálka Myy+-, T0

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 112
--	---	---	---------------------------

5.6 POSOUZENÍ SLS

Pro posouzení SLS bylo napětí ve výztuži vypočítáno dvěma způsoby. V oblastech porušených trhlinou bylo napětí odečteno přímo z výztuže. V oblastech, kde se předpokládá působení celé desky bylo napětí vypočítáno na betonovém průřezu s uvážením pracovního součinitele závislého na dotvarování.

Dále bylo zohledněno tahové zpevnění dle ČSN EN 1994-1-1:

(3) U spřažených nosníků, v jejichž betonové desce se předpokládají trhliny a jež není předepnuta kabely, se napětí ve výztuži v důsledku tahového zpevnění betonu mezi trhlínami zvětší ve srovnání s napětím vypočítaným na spřaženém průřezu zanedbávajícím tažený beton. Tahové napětí ve výztuži σ_s od přímého zatížení lze vypočítat ze vztahu:

$$\sigma_s = \sigma_{s,0} + \Delta\sigma_s \quad (7.4)$$

$$\text{kde } \Delta\sigma_s = \frac{0,4f_{ctm}}{\alpha_{st}\rho_s} \quad (7.5)$$

$$\alpha_{st} = \frac{A_I}{A_a I_a} \quad (7.6)$$

kde $\sigma_{s,0}$ je napětí ve výztuži vyvolané vnitřními silami působícími na spřažený průřez, vypočítané se zanedbáním taženého betonu;

f_{ctm} střední pevnost betonu v tahu. Pro obyčejný beton se uvažuje f_{ctm} z EN 1992-1-1, tabulka 3.1 a pro lehký beton f_{1ctm} z tabulky 11.3.1;

ρ_s procento vyztužení, $\rho_s = (A_s/A_{ct})$;

A_{ct} účinná plocha betonové pásnice v tahu; zjednodušeně se má tato plocha uvážit v rozsahu účinné šířky;

A_s celková plocha všech vrstev podélné výztuže v rozsahu účinné plochy A_{ct} ;

A, I plocha a moment setrvačnosti pro účinný spřažený průřez se zanedbáním taženého betonu a profilovaného plechu, je-li použit;

A_a, I_a plocha a moment setrvačnosti ocelového průřezu.

(4) V pozemních stavbách bez předpětí kabely se má obvykle použít pro určení napětí σ_s kvazistálá kombinace zatížení.

5.6.1 SLS – Kvazistálá

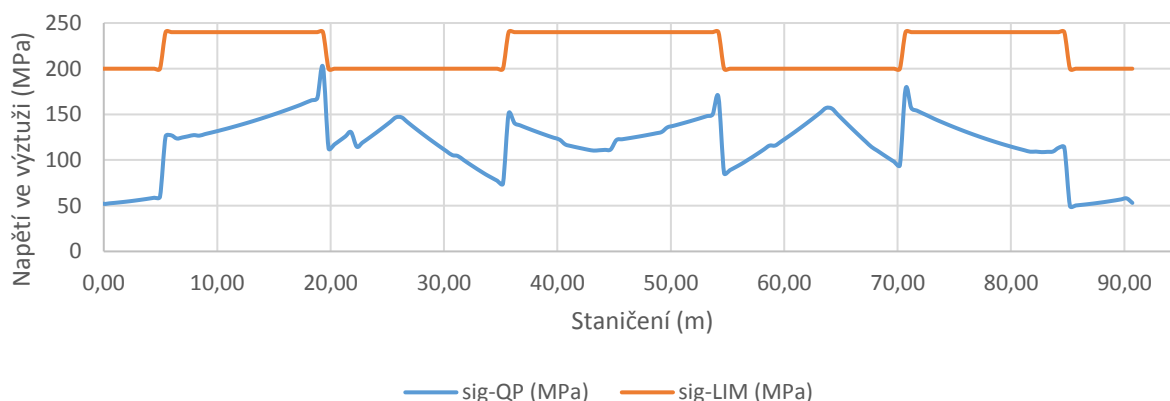
V kvazistálé kombinaci byla kontrolována šířka trhliny podle ČSN EN 1992-1-1, tab 7.2N pro $w_{\max} = 0,3 \text{ mm}$:

Tabulka 7.2N – Maximální průměry prutů ϕ_s pro omezení šířky trhlin¹⁾

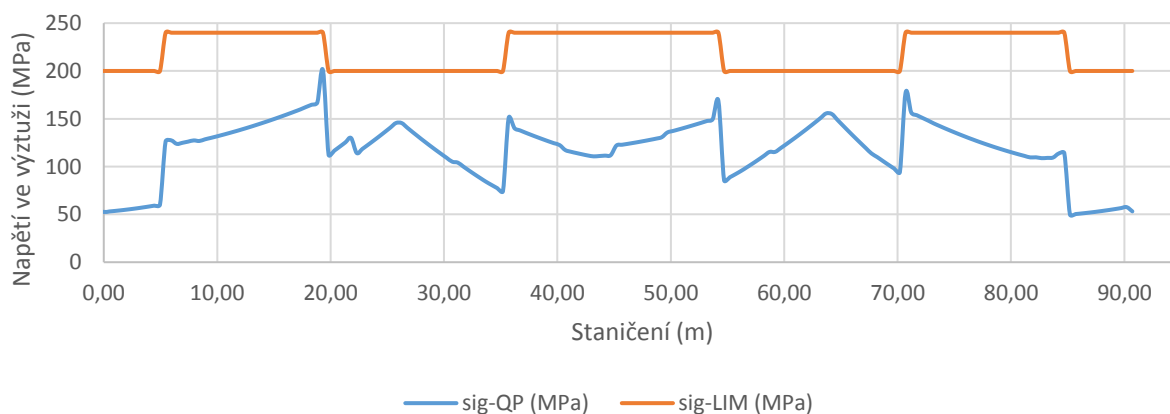
Napětí ve výztuži ²⁾ [MPa]	Maximální průměr prutu [mm]		
	$w_k = 0,4 \text{ mm}$	$w_k = 0,3 \text{ mm}$	$w_k = 0,2 \text{ mm}$
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	–

¹⁾ Hodnoty v tabulce vycházejí z následujících předpokladů:
 $c = 25 \text{ mm}$; $f_{ct,eff} = 2,9 \text{ MPa}$; $h_{er} = 0,5h$; $(h - d) = 0,1h$; $k_1 = 0,8$;
 $k_2 = 0,5$; $k_3 = 0,4$; $k = 1,0$; $k_4 = 0,4$ a $k_5 = 1,0$
²⁾ Při odpovídající kombinaci účinků zatížení.

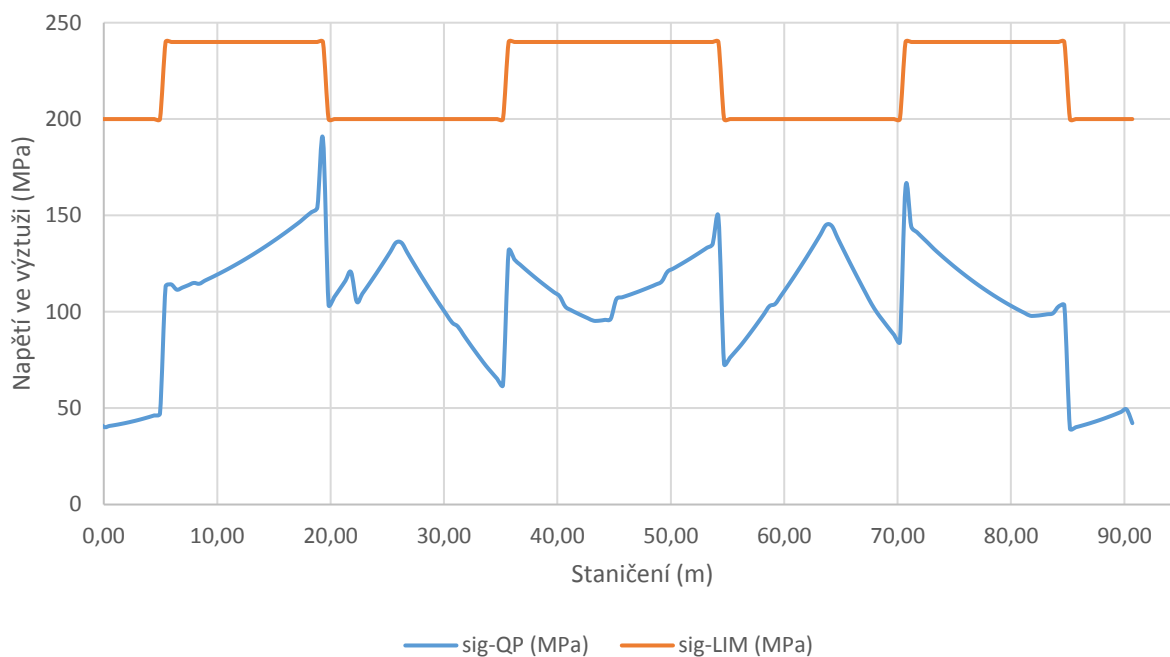
Průběh napětí ve výztuži, levý nosník, T100: SLS-QP



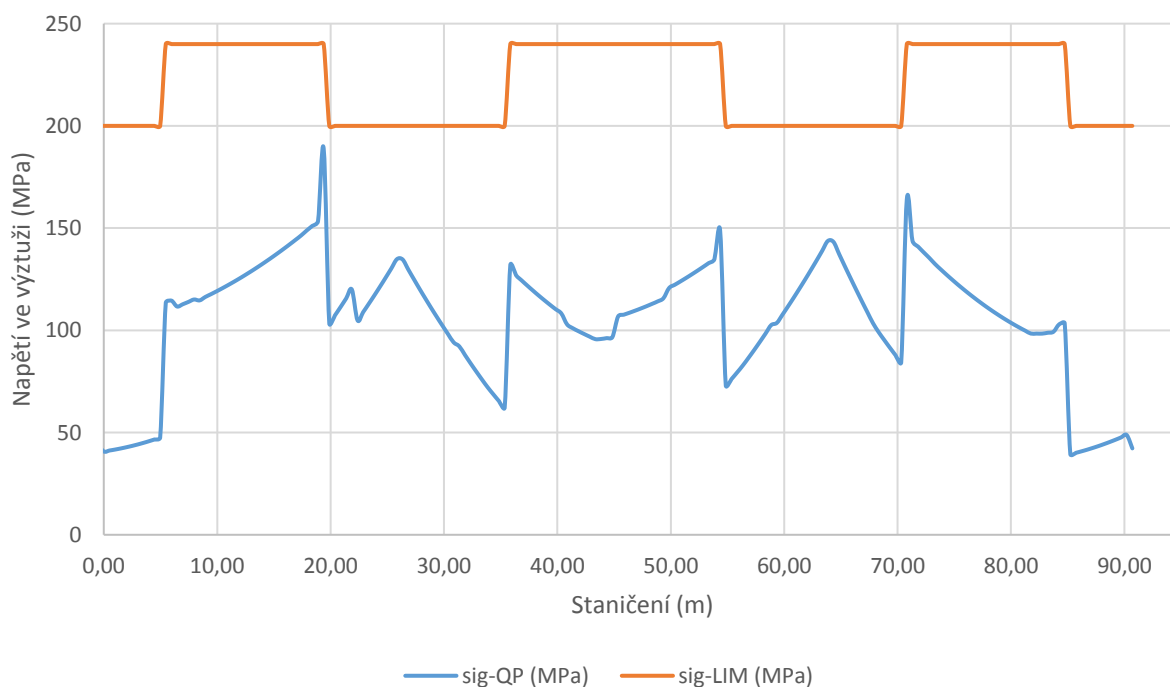
Průběh napětí ve výztuži, pravý nosník, T100: SLS-QP



Průběh napětí ve výztuži, levý nosník, T0: SLS-QP

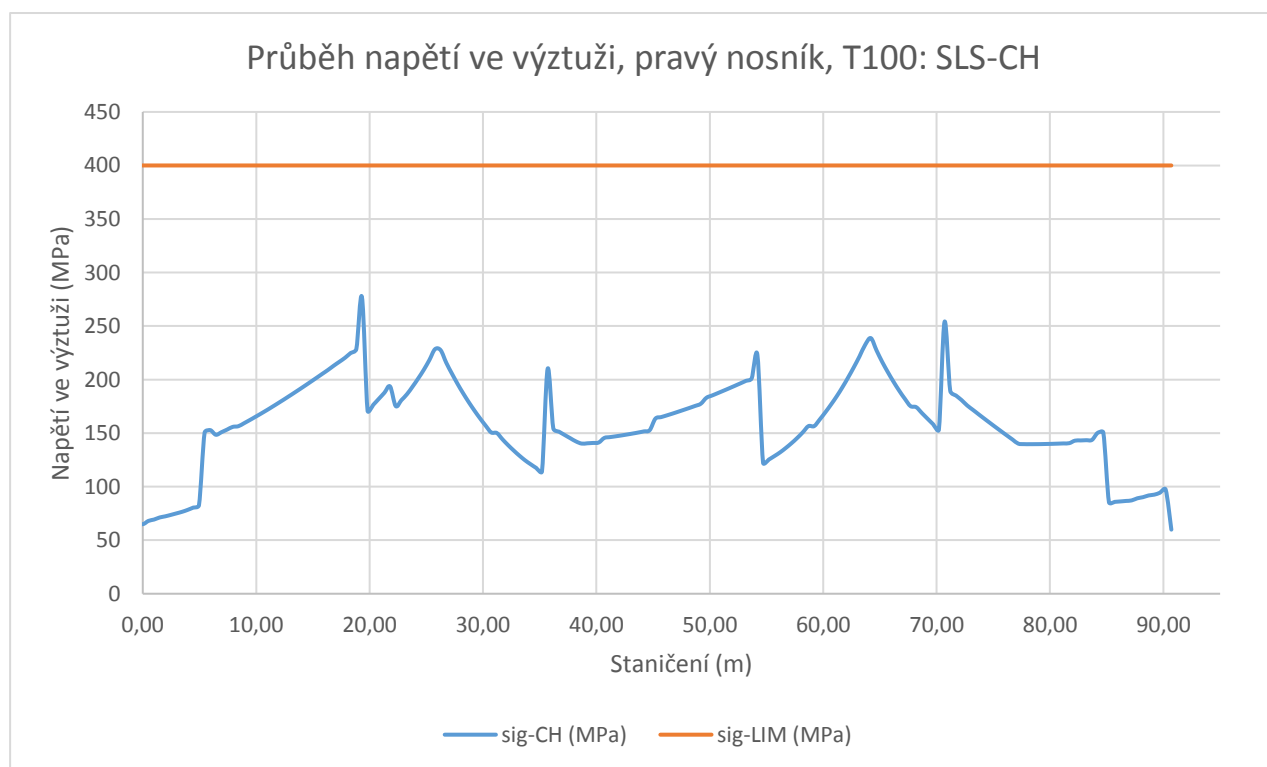
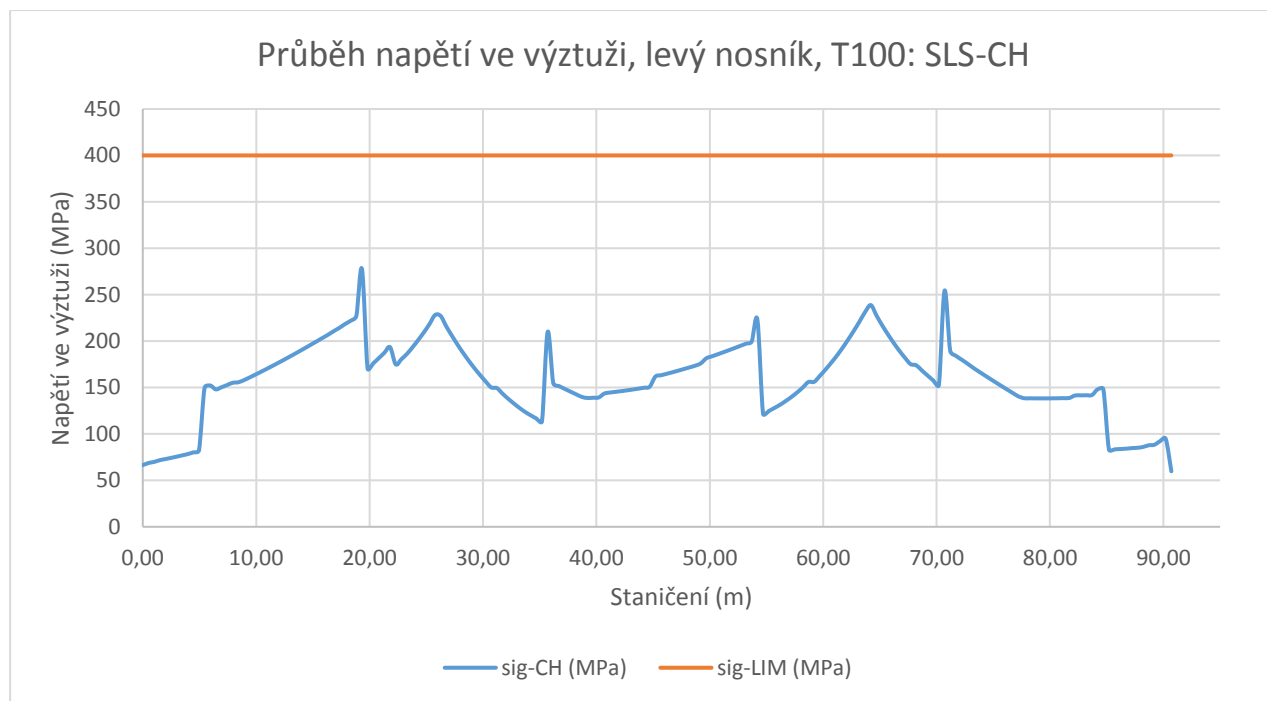


Průběh napětí ve výztuži, pravý nosník, T0: SLS-QP

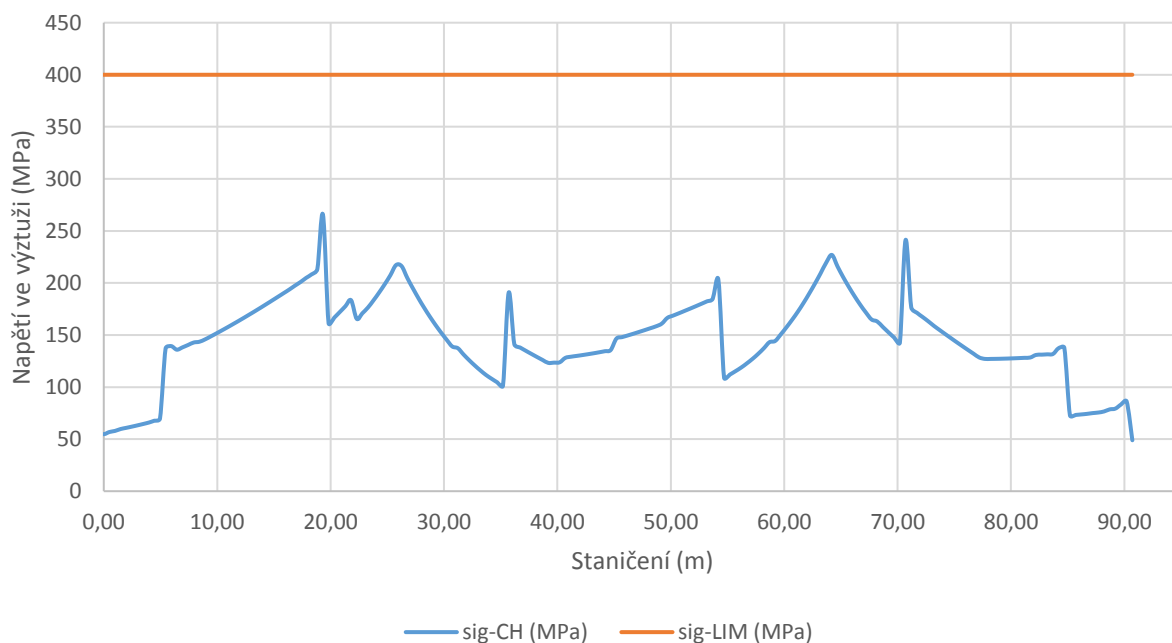


5.6.2 SLS – Charakteristická

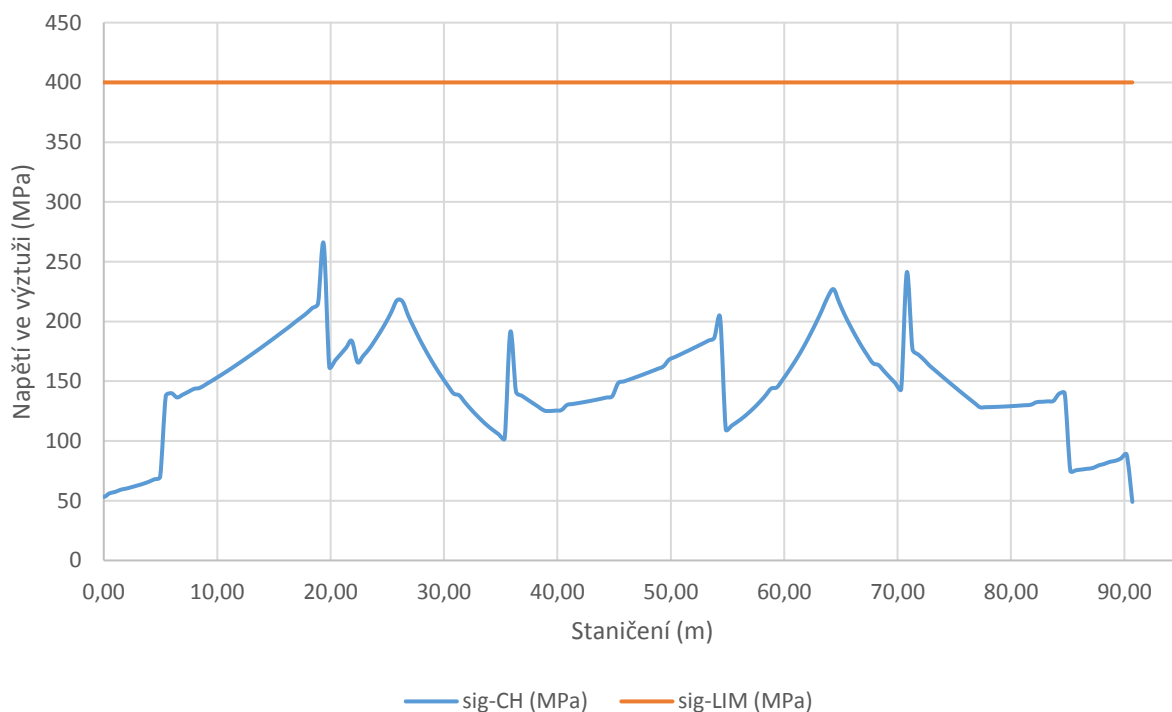
V charakteristické kombinaci bylo posouzeno napětí ve výztuži s podmínkou $\sigma < 0,8 \cdot f_{yk} = 500 \cdot 0,8 = 400 \text{ MPa}$.



Průběh napětí ve výztuži, levý nosník, T0: SLS-CH



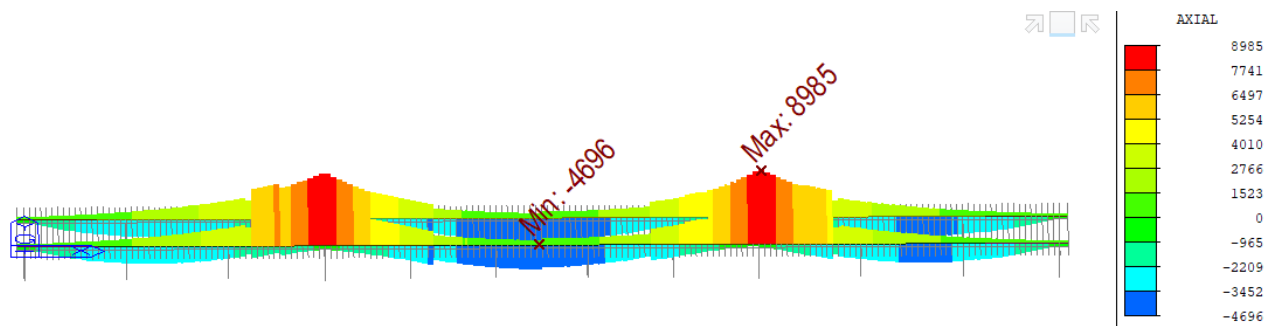
Průběh napětí ve výztuži, pravý nosník, T0: SLS-CH



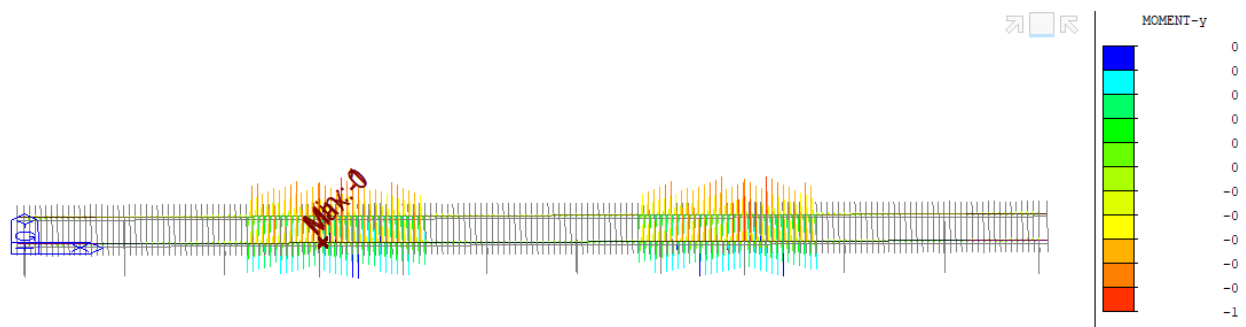
5.7 POSOUZENÍ ULS

5.7.1 vnitřní síly v desce

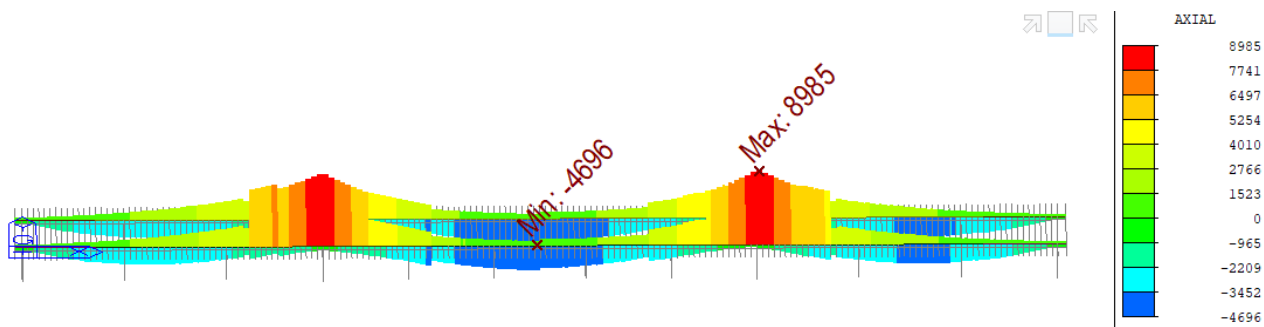
5.7.1.1 ULS – STR



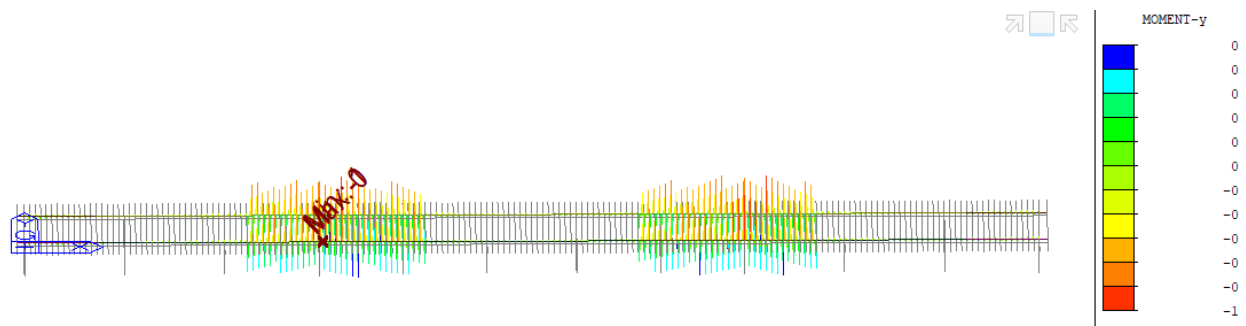
Obr. 110 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100



Obr. 111 Moment, obálka Myy+-, T100



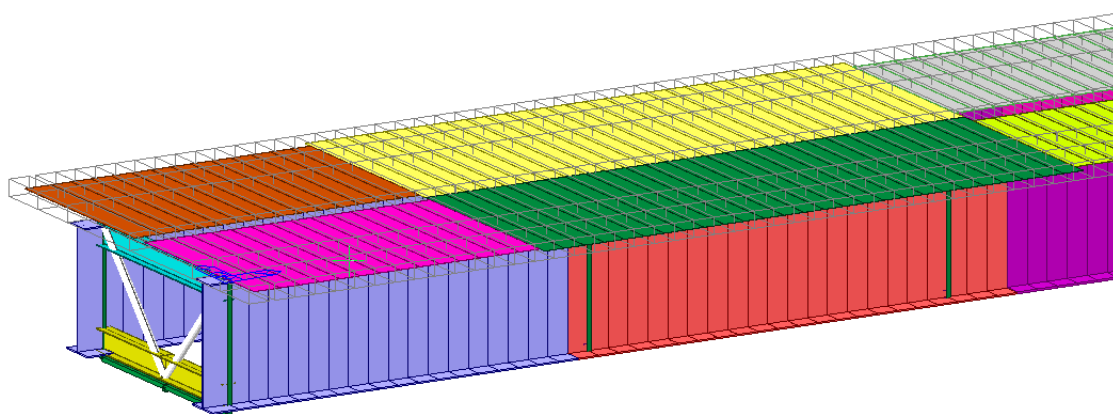
Obr. 112 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0



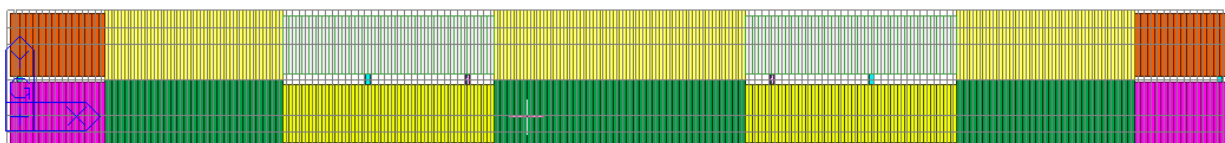
Obr. 113 Moment, obálka Myy+-, T0

5.7.2 Výpočtový model pro ULS

Při posouzení mezního stavu únosnosti je uvažováno s potrháním průřezem betonové desky po celé délce mostu. Vnitřní síly byly spočteny na upraveném globálním výpočetním modelu, kde místo betonové desky bylo uvažováno pouze se s působením betonářské výztuže.



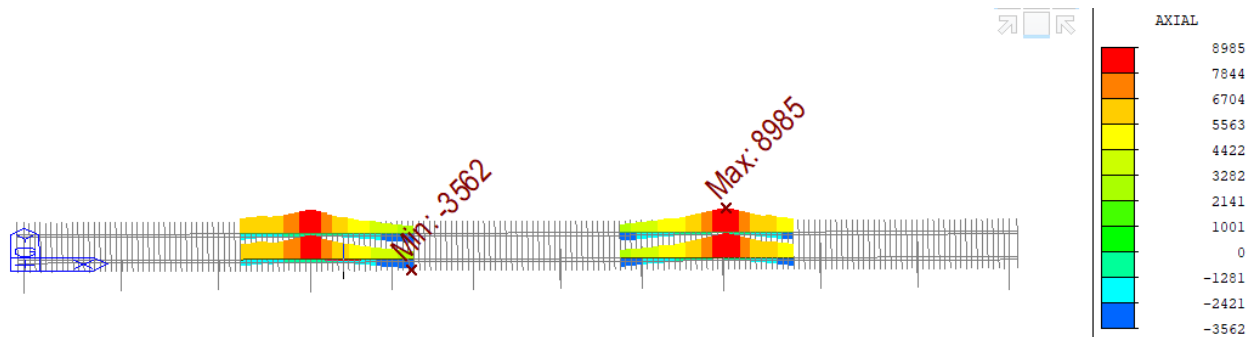
Obr. 114 Výpočtový model mostu pro ULS – pohled na podélné prvky spřažené desky nahrazující betonářskou výztuž



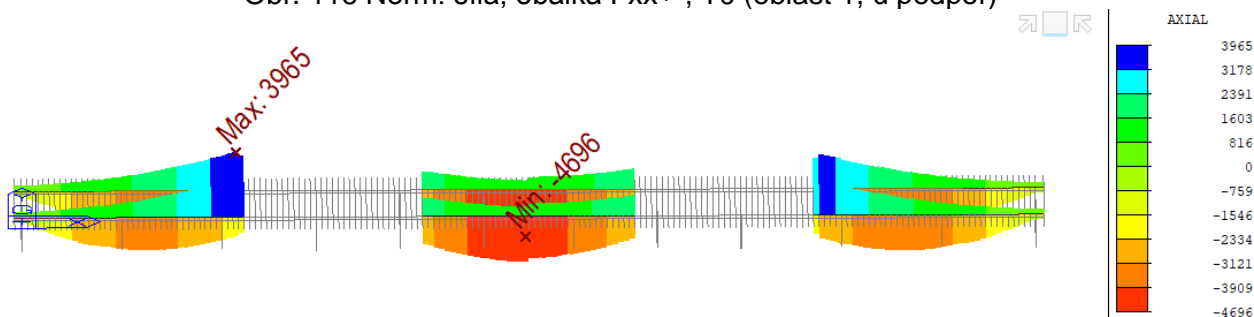
Obr. 115 Výpočtový model mostu pro ULS – půdorys

5.7.3 Vnitřní síly

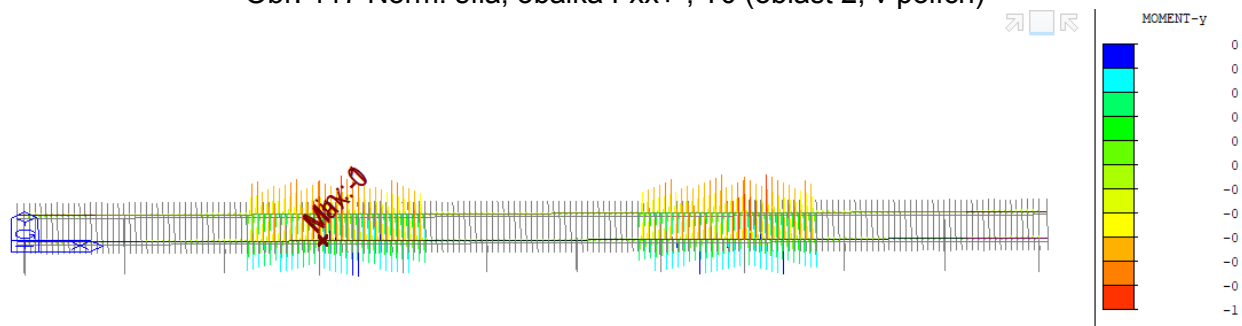
5.7.3.1 Vnitřní síly v čase uvedení do provozu (T0)



Obr. 116 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0 (oblast 1, u podpor)

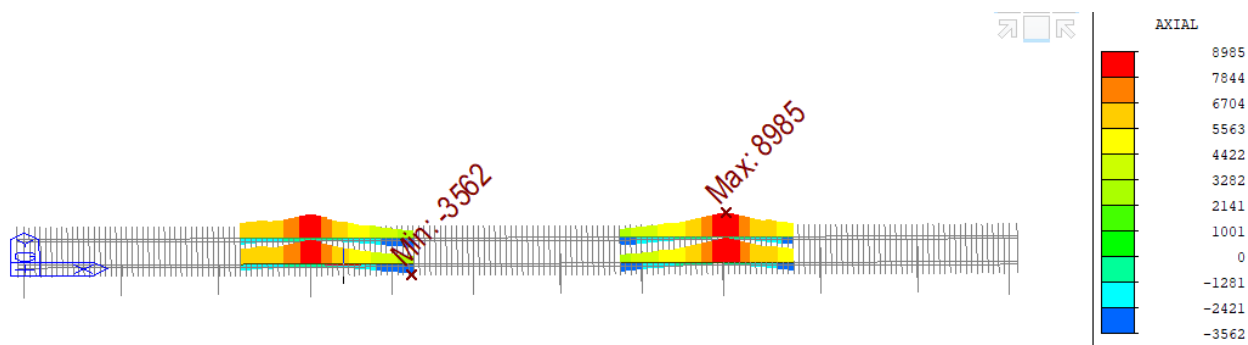


Obr. 117 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0 (oblast 2, v polích)

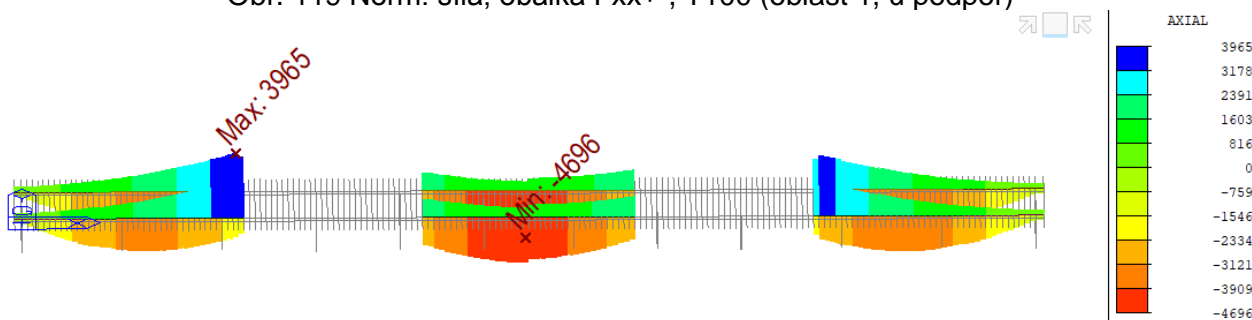


Obr. 118 Moment, obálka Myy+-, T0 (po celém mostě)

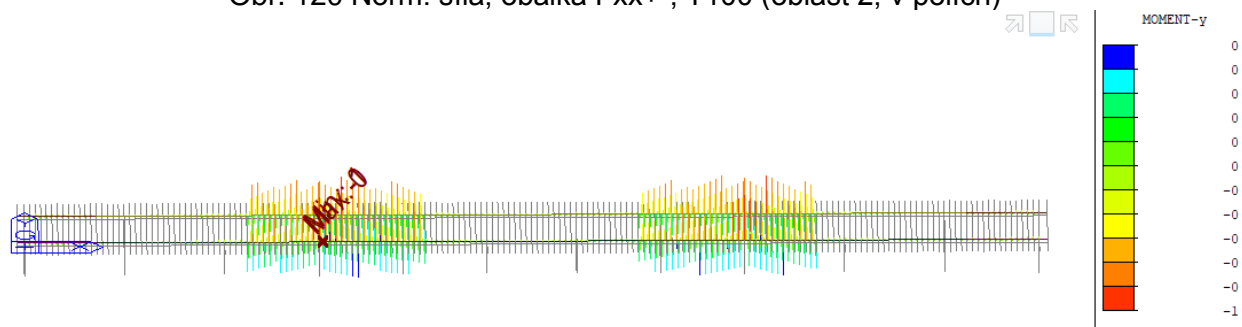
5.7.3.2 Vnitřní síly v čase uvedení do provozu (T100)



Obr. 119 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100 (oblast 1, u podpor)



Obr. 120 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100 (oblast 2, v polích)

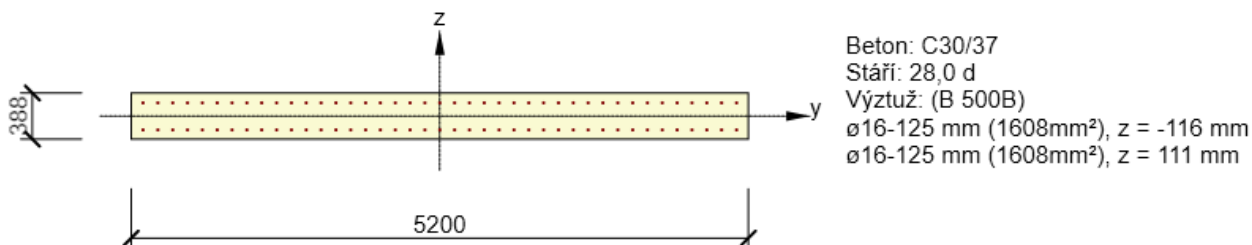


Obr. 121 Moment, obálka Myy+-, T100 (po celém mostě)

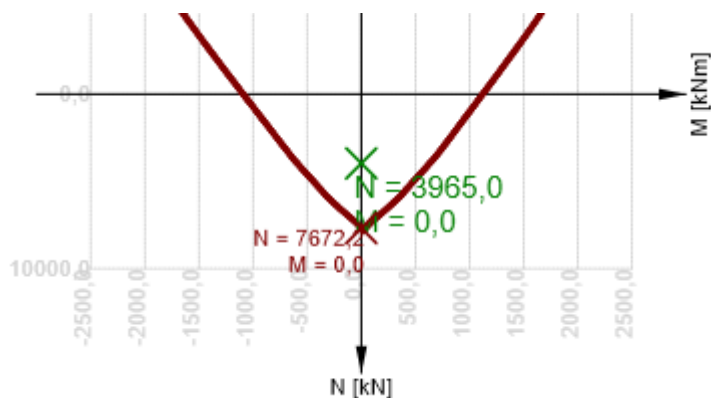
5.7.4 posouzení

5.7.4.1 Extr. F_{xx} max pro oblast 2 (v polích, pro časy T_0, T_{100})

Vyztužený průřez: R 1



Obr. 122 Schéma vyztužení



Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
3965,0	0,0	0,0	Nu-Mu-Mu	51,7	100,0	OK

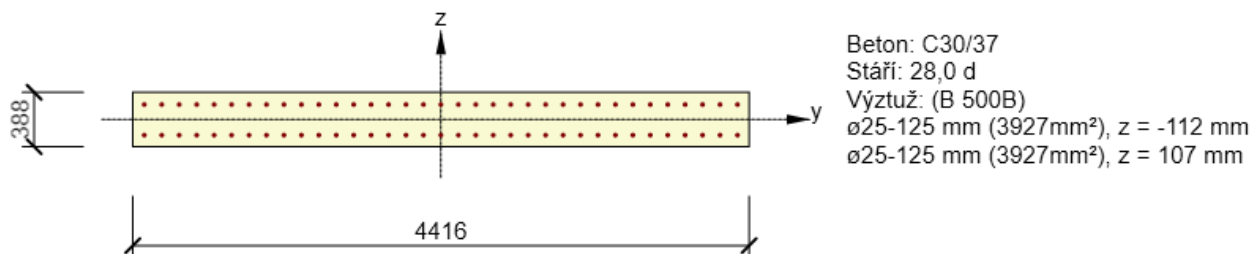
Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	3965,0	7672,2	-42940,8
M_y [kNm]	0,0	0,0	0,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

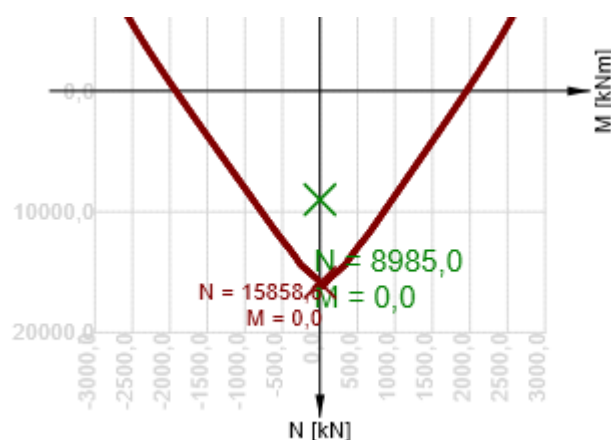
Využití průřezu: 52% - **VYHOVUJE**.

5.7.4.2 Extr. F_{xx} max pro oblast 1 (u podpor, pro časy T0,T100)

Vyztužený průřez: podpora



Obr. 123 Schéma vyztužení



Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
8985,0	0,0	0,0	Nu-Mu-Mu	56,7	100,0	OK

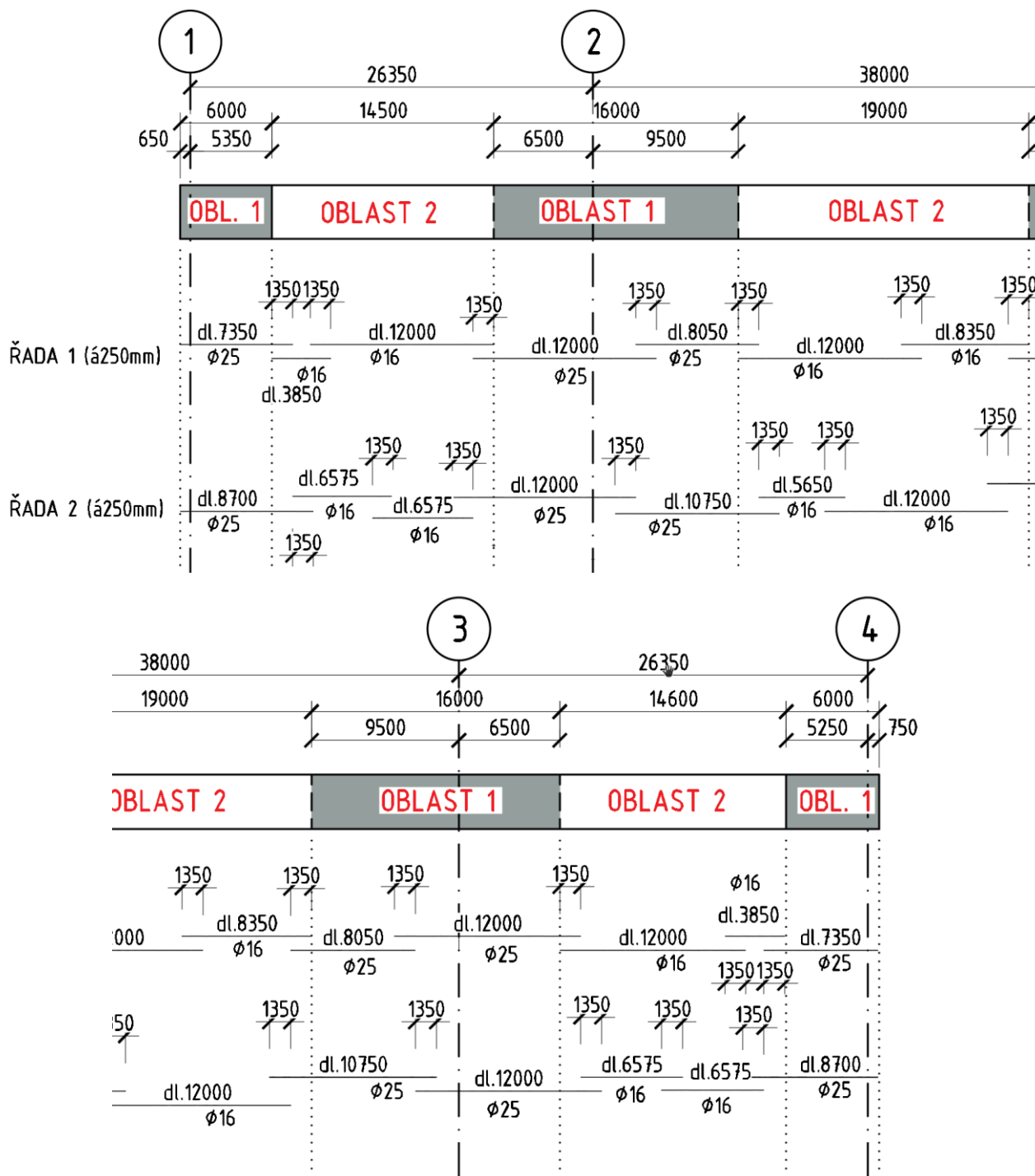
Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	8985,0	15858,6	-44597,8
M_y [kNm]	0,0	0,0	0,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Využití průřezu: 57% - **VYHOVUJE**.

5.8 SCHÉMA VYZTUŽENÍ

Podélné vyztužení je rozděleno do 2 oblastí. V oblasti 1 (nadpodporové) se uvažuje u horního i spodního povrchu **2 x 84 Ø 25 / 125**. V oblasti 2 (v poli) se uvažuje u horního i spodního povrchu **2 x 84 Ø 16 / 125**.

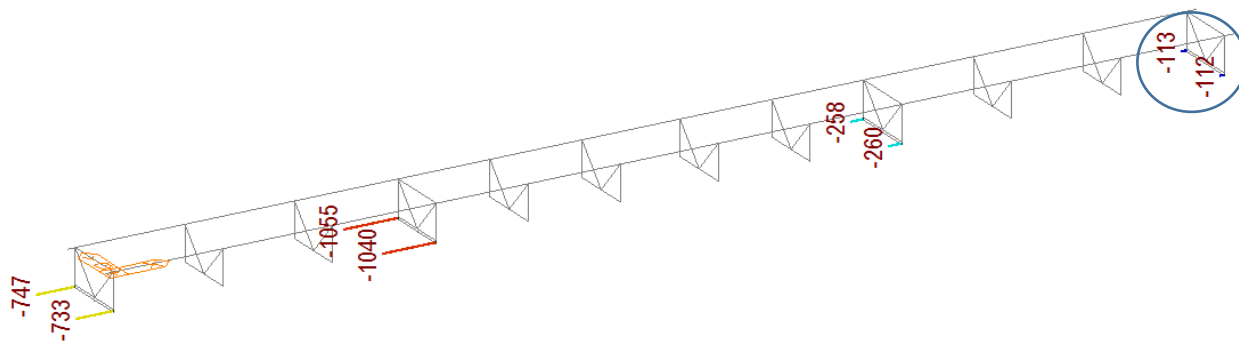


Obr. 124 Půdorysné schéma vyztužení

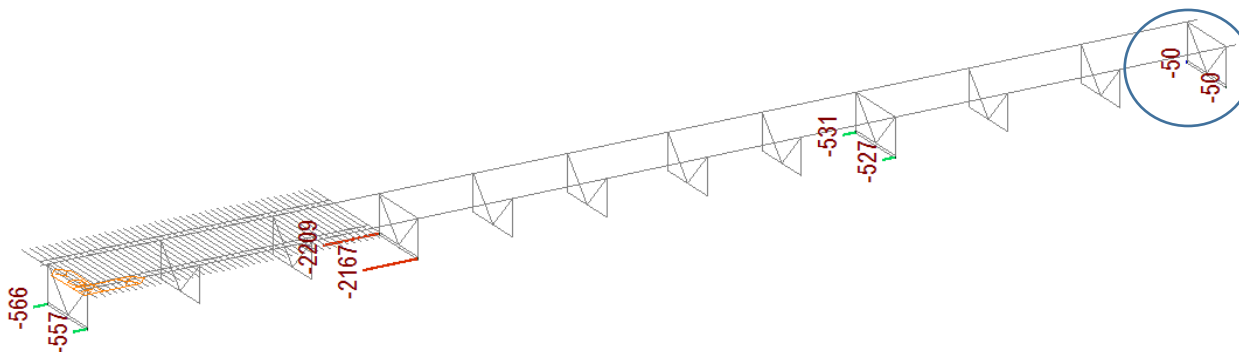
5.9 POSOUZENÍ NADZDVIŽENÍ Z LOŽISEK

Během betonáže bylo kontrolováno nadzdvížení nosné konstrukce z ložisek. Nadzdvížení bylo kontrolováno pro SLS – Charakteristická s podmínkou zachování přitlaku ve všech fázích betonáže.

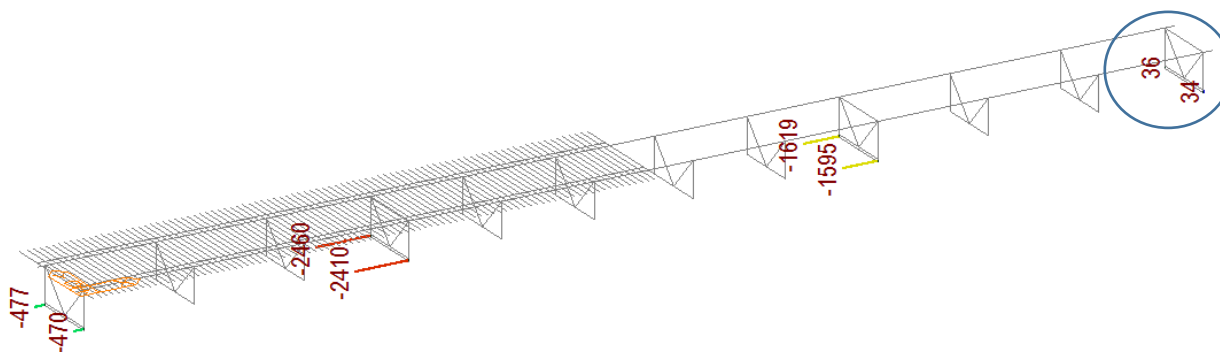
5.9.1 Reakce na ložiska při betonáži:



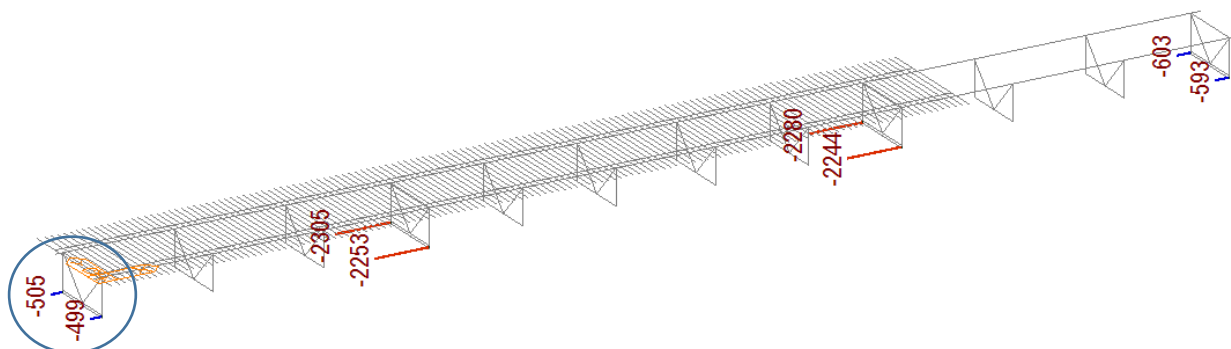
Obr. 125 Betonážní úsek 1 (min. přitlak 112, resp 113 kN, Podpěra 4)



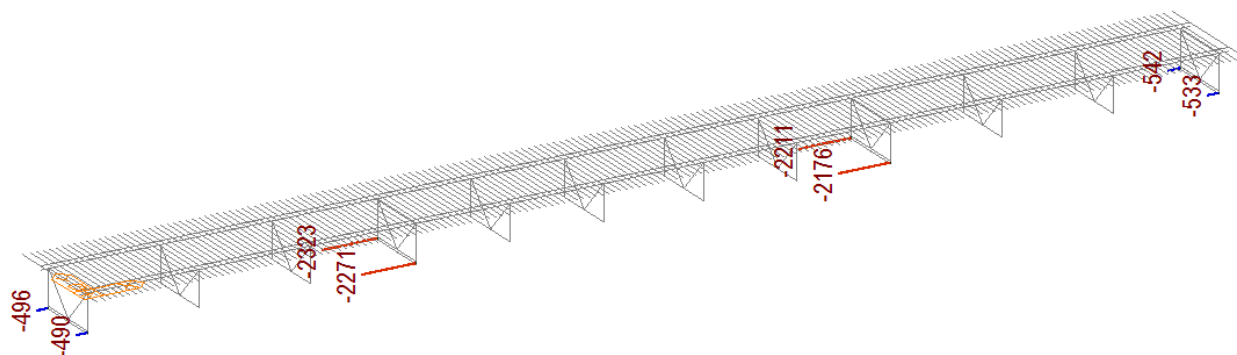
Obr. 126 Betonážní úsek 2 (min. přitlak 50 kN, Podpěra 4)



Obr. 127 Betonážní úsek 3 (nadzdvížení silou 36, resp 34 kN, Podpěra 4)



Obr. 128 Betonážní úsek 4 (min. přítlak 505, resp 499 kN, Podpěra 1)



Obr. 129 Reakce po konci betonáže

5.9.2 Zhodnocení

Při betonáži úseku 3 dojde k nadzdvížení ložisek na podpěře 4 (síla v SLS 36, resp 34 kN na jedno ložisko). Problém s nadzdvížením lze vyřešit následujícími způsoby:

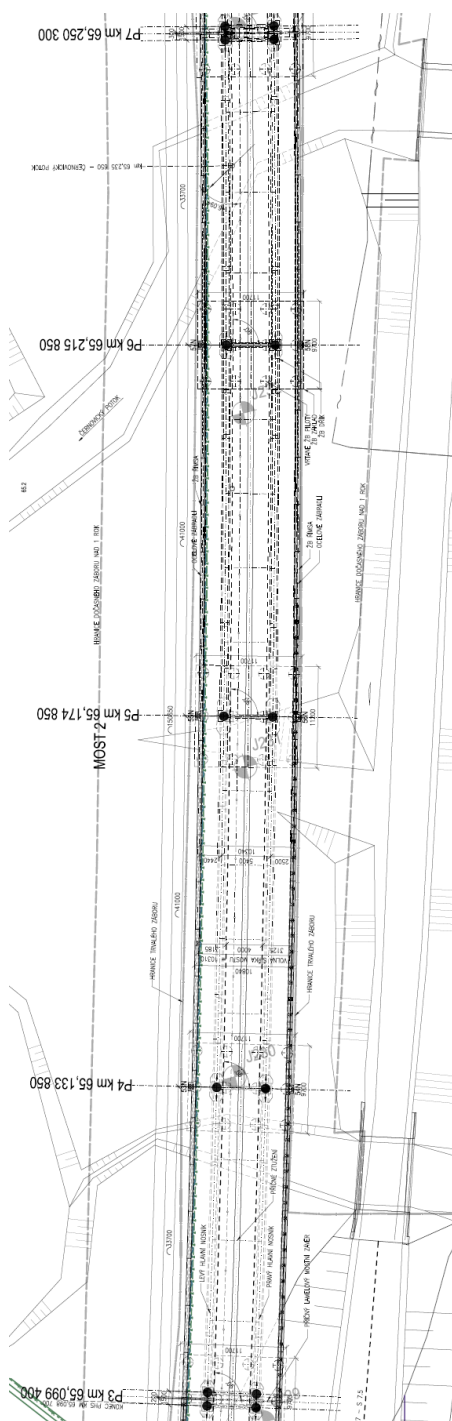
- Montážním osazením ložisek pouze na spodní pásnici NK a jejich zabetonováním do spodní stavby až po betonáži celé desky.
- Přitížením nosné konstrukce např. betonovými panely umístěnými nad ložisky na podpěře 4 o celkové hmotnosti min. 15 tun.

V ostatních fázích betonáže nedojde k nadzdvížení z ložisek, minimální přítlak na ložiska činí 50 kN (SLS)

6 MOST 2 – PODÉLNÝ SMĚR

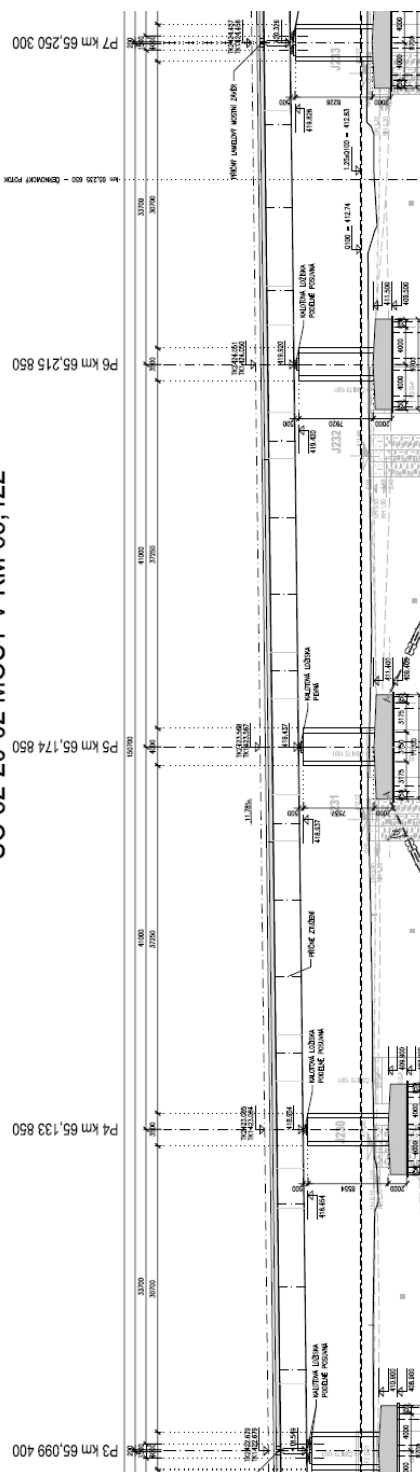
6.1 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY

Schéma mostu:

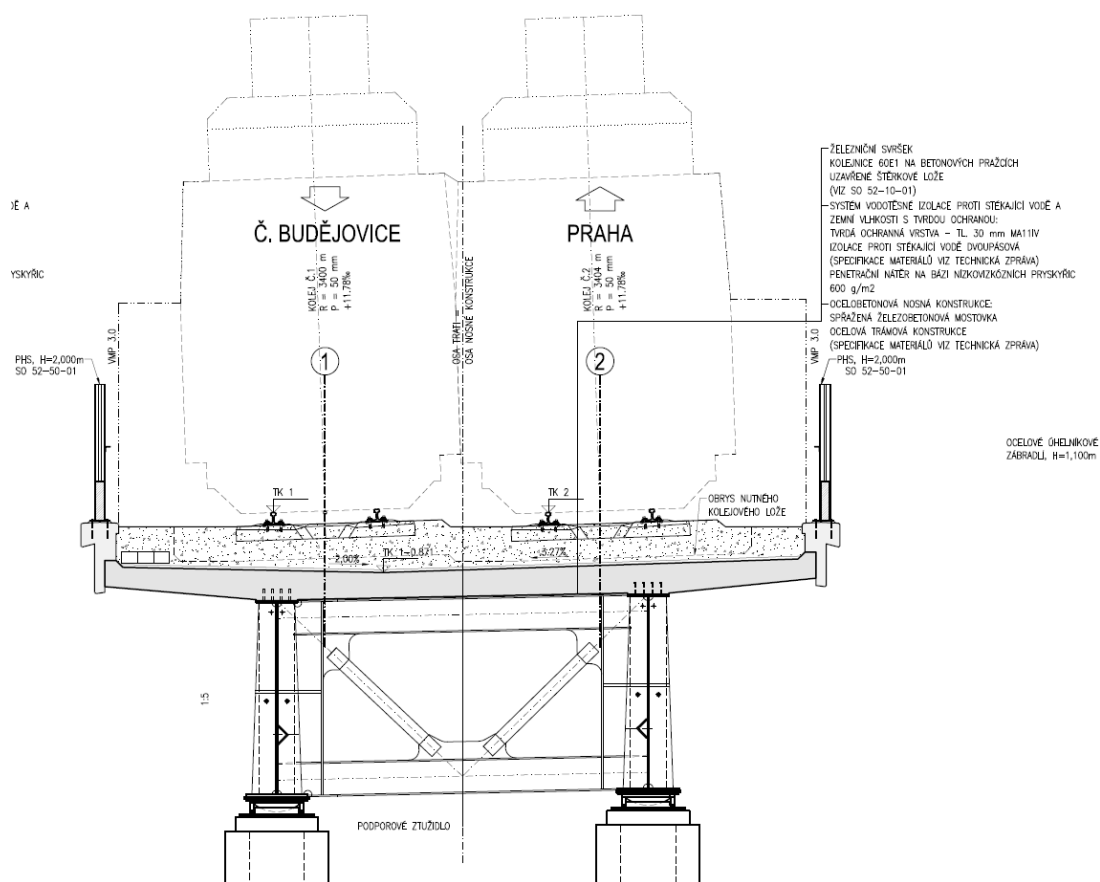


Obr. 130 Půdorys

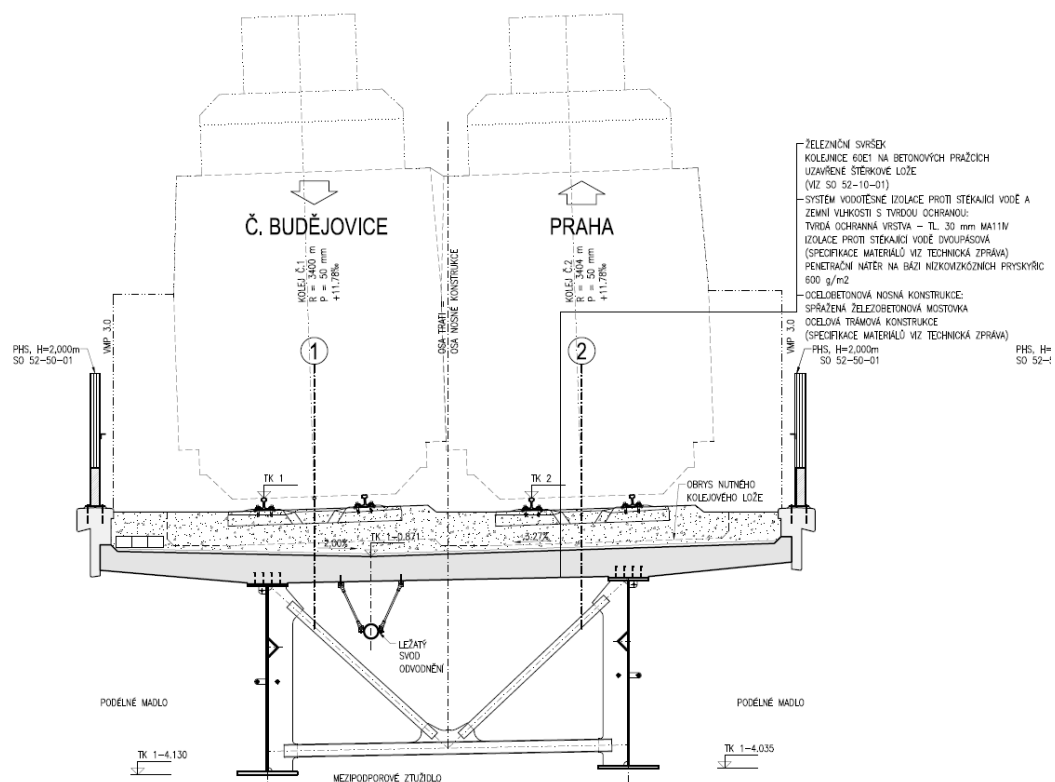
SO 52-20-02 MOST V KM 65,422



Obr. 131 Podélný řez



Obr. 132 Příčný řez v uložení

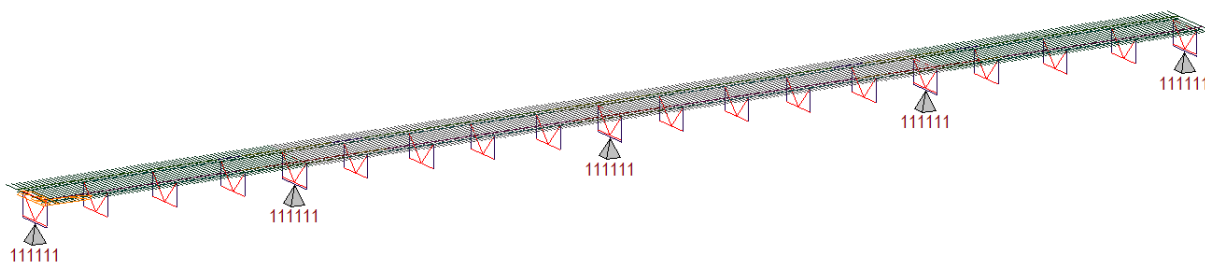


Obr. 133 Příčný řez v poli

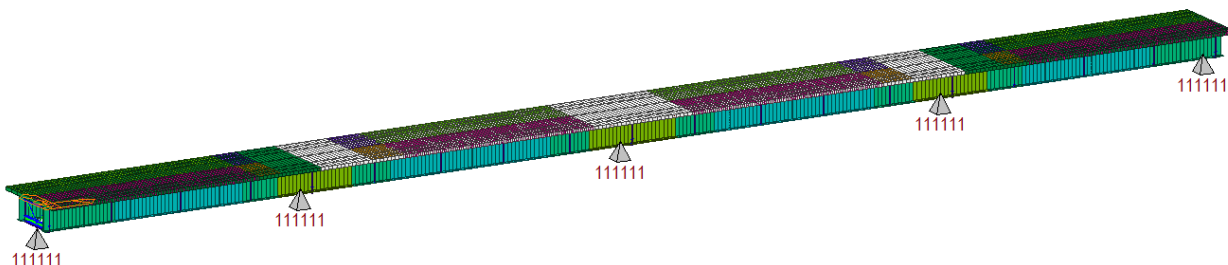
6.2 POPIS VÝPOČETNÍHO MODELU

Pro účely analýzy konstrukce v podélném směru byl vytvořen 3D prutový model. Hlavní nosníky byly modelovány se spolupůsobícími částmi spřažené desky. Spřažená deska byla modelována jak v podélném směru (pro spolupůsobení s hlavními nosníky, objemová hmotnost = 0 kN/m³), tak i v příčném směru (prostorové působení, roznos zatížení, objemová hmotnost = 25 kN/m³). Ve výpočtovém modelu byl zohledněn postup výstavby s postupnou betonáží spřažené desky. Dále byly zohledněny reologické jevy – smršťování a dotvarování.

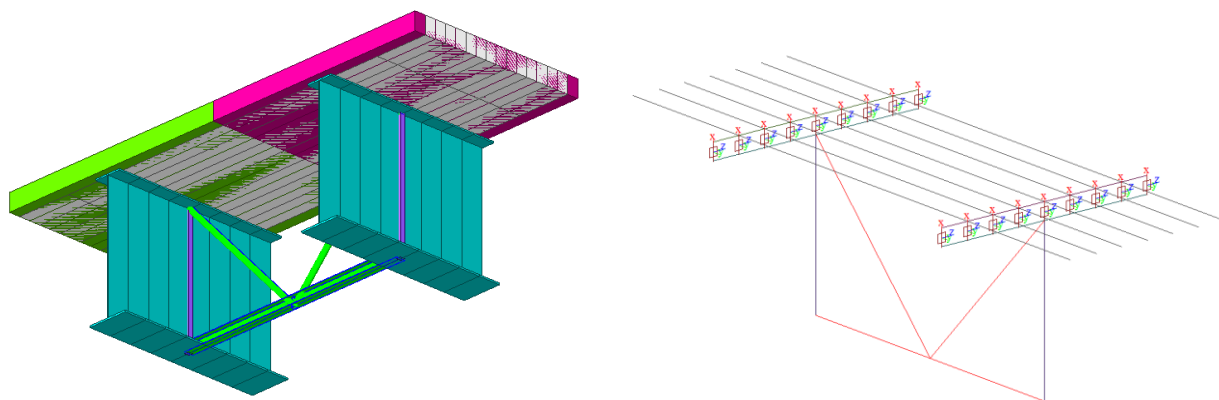
6.2.1 Schéma výpočtového modelu



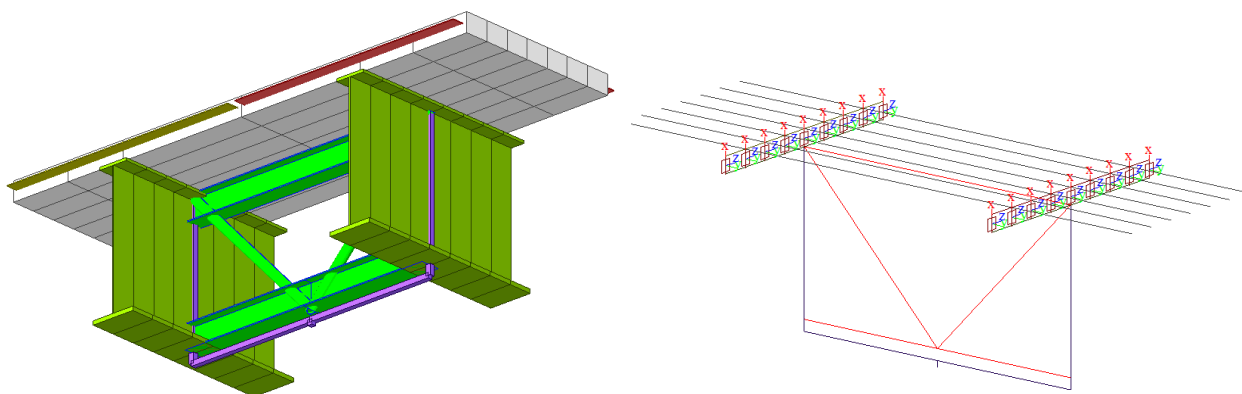
Obr. 134 Výpočtový model mostu – střednicové schéma



Obr. 135 Deskostěnový model mostu - zobrazené tloušťky prvků



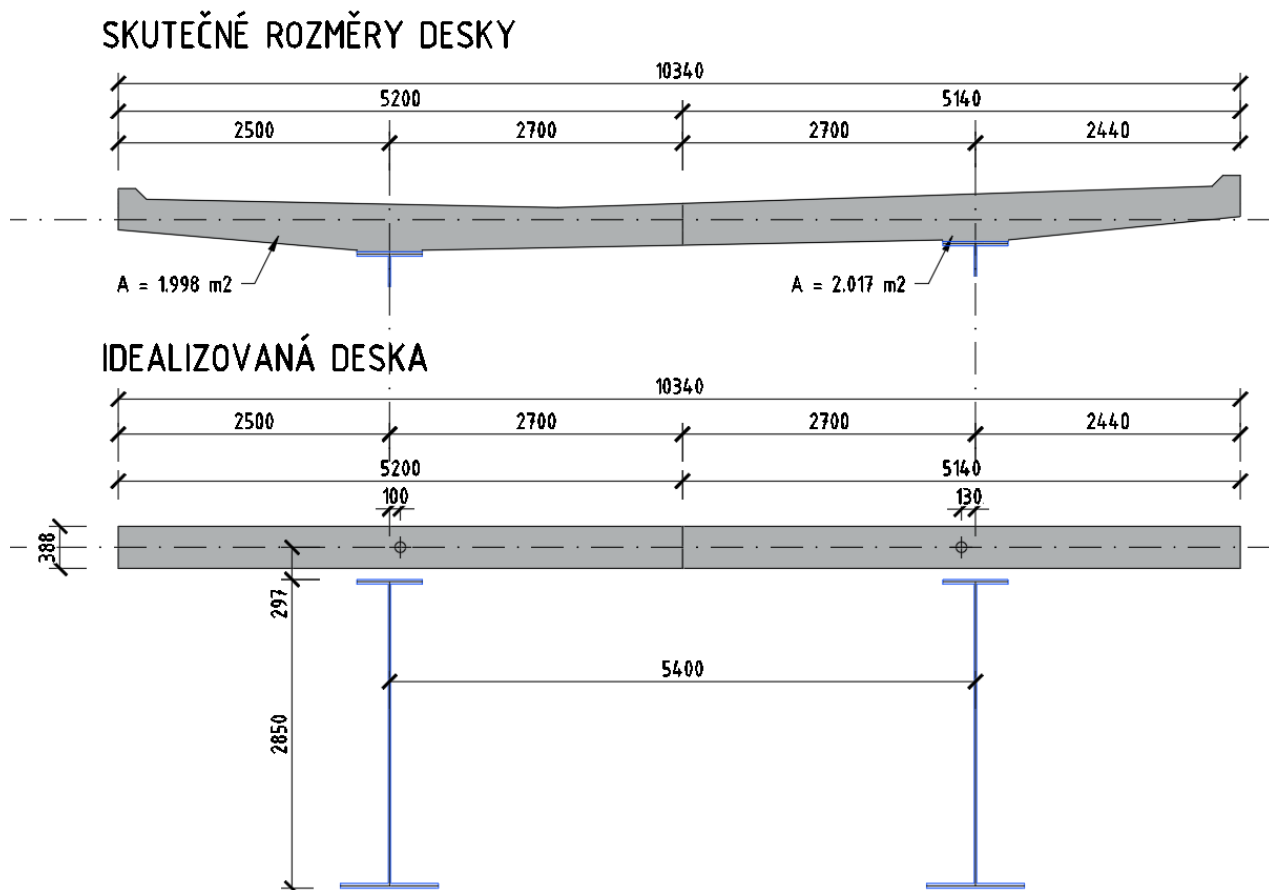
Obr. 136 Detail modelu – v poli (mezilehlé ztužení)



Obr. 137 Detail modelu – nad podporou (podporové ztužení + uložení pomocí tuhých ramen)

6.2.1.1 Idealizace desky

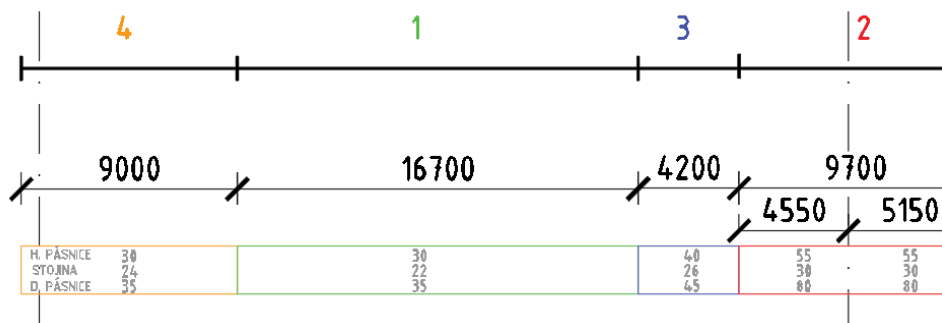
Deska bylo pro účely modelování idealizována jako dvojice obdélníkových průřezů konstantní tloušťky 388 mm. V příčném směru byla použita deska stejné tloušťky s šířkou odpovídající dělení podélných nosníků.



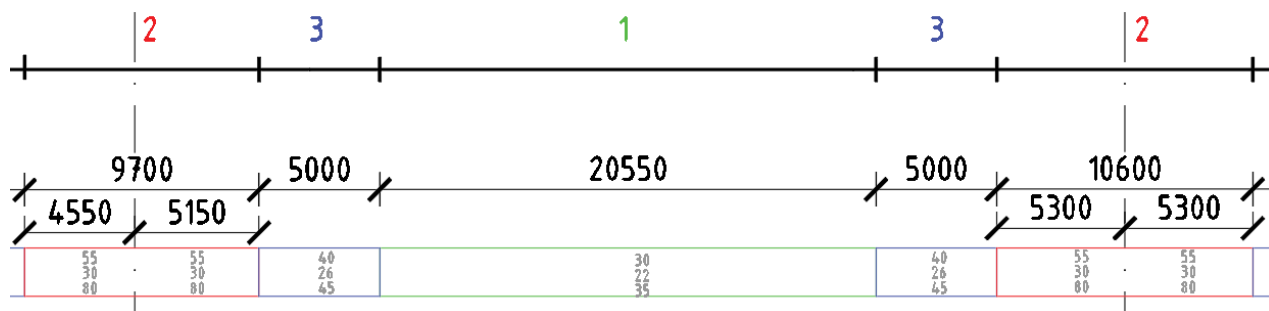
Obr. 138 Idealizace desky

6.2.2 Průřezy

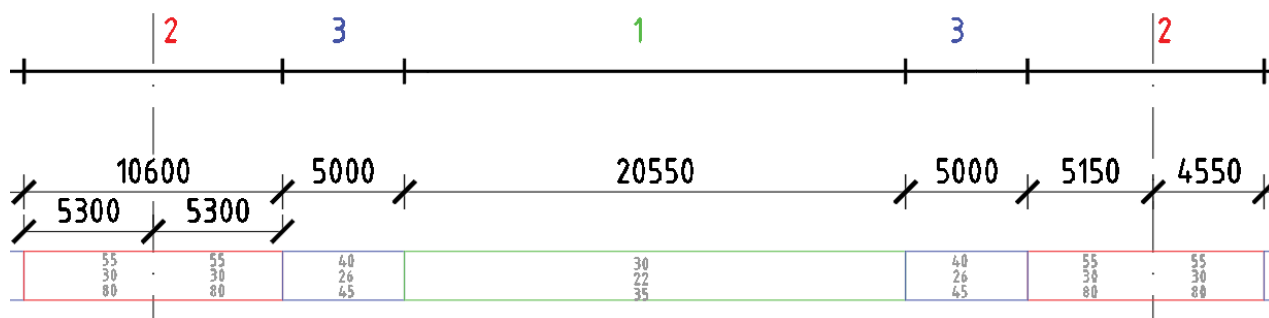
6.2.2.1 Hlavní nosník



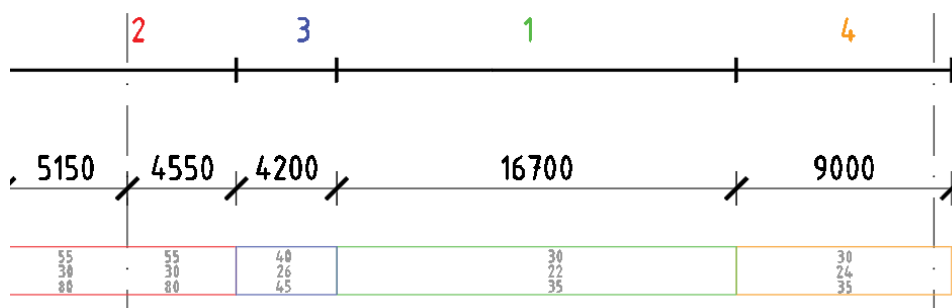
Obr. 139 Průřezy nosníku – pole 1



Obr. 140 Průřezy nosníku – pole 2



Obr. 141 Průřezy nosníku – pole 3



Obr. 142 Průřezy nosníku – pole 4

6.2.2.2 Průřezové charakteristiky

Hlavní nosníky:

Name: User ☒ DB ☐ AISC10(US)

Sect. Name: ☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H: 2.85 m

B1: 0.6 m

tw: 0.022 m

tf1: 0.03 m

B2: 0.9 m

tf2: 0.035 m

r1: 0 m

r2: 0 m

	Value	Unit
Area	1.107700e-001	m ²
Asv	4.125000e-002	m ²
Asz	6.270000e-002	m ²
Ixx	2.826275e-005	m ⁴
Iyy	1.346042e-001	m ⁴
Izz	2.668721e-003	m ⁴
Cyn	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.594749e+000	m
Czm	1.255251e+000	m
Qyb	2.516741e+000	m ²
Qzb	7.528846e-002	m ²
Peri.O	8.656000e+000	m
Peri.I	0.000000e+000	m
Center.y	4.500000e-001	m
Center.z	1.255251e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.594749e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.594749e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.255251e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.255251e+000	m

Name: User ☒ DB ☐ AISC10(US)

Sect. Name: ☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H: 2.85 m

B1: 0.6 m

tw: 0.03 m

tf1: 0.055 m

B2: 0.9 m

tf2: 0.08 m

r1: 0 m

r2: 0 m

	Value	Unit
Area	1.864500e-001	m ²
Asv	8.750000e-002	m ²
Asz	8.550000e-002	m ²
Ixx	2.119175e-004	m ⁴
Iyy	2.378227e-001	m ⁴
Izz	5.856109e-003	m ⁴
Cyn	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.707029e+000	m
Czm	1.142971e+000	m
Qyb	3.212083e+000	m ²
Qzb	7.833333e-002	m ²
Peri.O	8.640000e+000	m
Peri.I	0.000000e+000	m
Center.y	4.500000e-001	m
Center.z	1.142971e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.707029e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.707029e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.142971e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.142971e+000	m

Name: ☒ User ☐ DB

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H	2.85	m
B1	0.6	m
tw	0.026	m
tf1	0.04	m
B2	0.9	m
tf2	0.045	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	1.363900e-001	m ²
Asv	5.375000e-002	m ²
Asz	7.410000e-002	m ²
Ixx	5.658571e-005	m ⁴
Iyy	1.690067e-001	m ⁴
Izz	3.457800e-003	m ⁴
Cvn	4.500000e-001	m
Cvm	4.500000e-001	m
Czn	1.592912e+000	m
Czm	1.257088e+000	m
Qvh	2.657687e+000	m ²
Qzh	7.477941e-002	m ²
Peri-O	8.648000e+000	m
Peri-I	0.000000e+000	m
Center-y	4.500000e-001	m
Center-z	1.257088e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.592912e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.592912e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.257088e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.257088e+000	m

Name: ☒ User ☐ DB

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H	2.85	m
B1	0.6	m
tw	0.024	m
tf1	0.03	m
B2	0.9	m
tf2	0.035	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	1.163400e-001	m ²
Asv	4.125000e-002	m ²
Asz	6.840000e-002	m ²
Ixx	3.124554e-005	m ⁴
Iyy	1.383617e-001	m ⁴
Izz	2.669458e-003	m ⁴
Cvn	4.500000e-001	m
Cvm	4.500000e-001	m
Czn	1.586502e+000	m
Czm	1.263498e+000	m
Qvh	2.389976e+000	m ²
Qzh	7.528846e-002	m ²
Peri-O	8.652000e+000	m
Peri-I	0.000000e+000	m
Center-y	4.500000e-001	m
Center-z	1.263498e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.586502e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.586502e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.263498e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.263498e+000	m

Ztužidla:

- Horní příčný prut - podpora

Name: User ☒ DB ☐ AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H	0.5	m
B1	0.35	m
tw	0.014	m
tf1	0.02	m
B2	0	m
tf2	0	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	2.044000e-002	m^2
Asv	1.166667e-002	m^2
Asz	7.000000e-003	m^2
Ixx	2.305707e-006	m^4
Iyy	9.204253e-004	m^4
Izz	1.430219e-004	m^4
Cyn	1.750000e-001	m
Cym	1.750000e-001	m
Czn	2.500000e-001	m
Czm	2.500000e-001	m
Qvh	1.464500e-001	m^2
Qzh	1.531250e-002	m^2
Peri.O	2.372000e+000	m
Peri.I	0.000000e+000	m
Centerv	1.750000e-001	m
Centerz	2.500000e-001	m
v1	-1.750000e-001	m
z1	2.500000e-001	m
v2	1.750000e-001	m
z2	2.500000e-001	m
v3	1.750000e-001	m
z3	-2.500000e-001	m
v4	-1.750000e-001	m
z4	-2.500000e-001	m

- Dolní příčný prut - podpora

Name: User ☒ DB ☐ AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H	0.5	m
B1	0.35	m
tw	0.014	m
tf1	0.02	m
B2	0.4	m
tf2	0	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	2.044000e-002	m^2
Asv	1.166667e-002	m^2
Asz	7.000000e-003	m^2
Ixx	2.305707e-006	m^4
Iyy	9.204253e-004	m^4
Izz	1.430219e-004	m^4
Cyn	1.750000e-001	m
Cym	1.750000e-001	m
Czn	2.500000e-001	m
Czm	2.500000e-001	m
Qvh	1.464500e-001	m^2
Qzh	1.531250e-002	m^2
Peri.O	2.372000e+000	m
Peri.I	0.000000e+000	m
Centerv	1.750000e-001	m
Centerz	2.500000e-001	m
v1	-1.750000e-001	m
z1	2.500000e-001	m
v2	1.750000e-001	m
z2	2.500000e-001	m
v3	1.750000e-001	m
z3	-2.500000e-001	m
v4	-1.750000e-001	m
z4	-2.500000e-001	m

- Diagonály - podpora

Name: tr. 194x8

☒ User ☐ DB AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

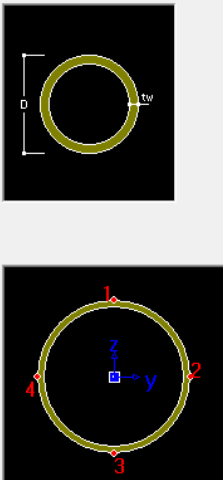
Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

D: 0.194 m

tw: 0.008 m



	Value	Unit
Area	4.674690e-003	m ²
Asv	2.337345e-003	m ²
Asz	2.337345e-003	m ²
Ixx	4.050619e-005	m ⁴
Iyy	2.025309e-005	m ⁴
Izz	2.025309e-005	m ⁴
Cyv	9.700000e-002	m
Cym	9.700000e-002	m
Czn	9.700000e-002	m
Czm	9.700000e-002	m
Qvh	8.665000e-003	m ²
Qzh	8.665000e-003	m ²
Peri.O	6.094690e-001	m
Peri.l	5.592035e-001	m
Center.v	9.700000e-002	m
Center.z	9.700000e-002	m
v1	0.000000e+000	m
z1	9.700000e-002	m
v2	9.700000e-002	m
z2	0.000000e+000	m
v3	0.000000e+000	m
z3	-9.700000e-002	m
v4	-9.700000e-002	m
z4	0.000000e+000	m

- Dolní příčný prut – mezilehlé ztužidlo

Name: HEA200

☐ User ☒ DB UNI

Sect. Name: HEA200

☐ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

H: 0.19 m

B1: 0.2 m

tw: 0.0065 m

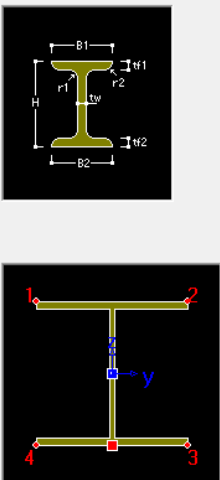
tf1: 0.01 m

B2: 0 m

tf2: 0 m

r1: 0.018 m

r2: 0 m



	Value	Unit
Area	5.380000e-003	m ²
Asv	3.333333e-003	m ²
Asz	1.235000e-003	m ²
Ixx	1.498108e-007	m ⁴
Iyy	3.690000e-005	m ⁴
Izz	1.340000e-005	m ⁴
Cyv	1.000000e-001	m
Cym	1.000000e-001	m
Czn	9.500000e-002	m
Czm	9.500000e-002	m
Qvh	3.130480e-002	m ²
Qzh	5.000000e-003	m ²
Peri.O	1.167000e+000	m
Peri.l	0.000000e+000	m
Center.v	1.000000e-001	m
Center.z	9.500000e-002	m
v1	-1.000000e-001	m
z1	9.500000e-002	m
v2	1.000000e-001	m
z2	9.500000e-002	m
v3	1.000000e-001	m
z3	-9.500000e-002	m
v4	-1.000000e-001	m
z4	-9.500000e-002	m

- Diagonály – mezilehlé ztužidlo

Name: tr. 127x8

☒ User ☐ DB

AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section


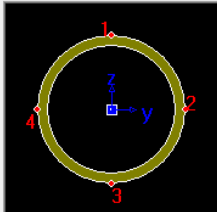
Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

D: 0.127 m

tw: 0.008 m

	Value	Unit
Area	2.990796e-003	m^2
Asv	1.495398e-003	m^2
Asz	1.495398e-003	m^2
Ixx	1.063602e-005	m^4
Iyy	5.318010e-006	m^4
Izz	5.318010e-006	m^4
Cyv	6.350000e-002	m
Cym	6.350000e-002	m
Czn	6.350000e-002	m
Czm	6.350000e-002	m
Qvh	3.556250e-003	m^2
Qzh	3.556250e-003	m^2
Peri:O	3.989823e-001	m
Peri:I	3.487168e-001	m
Center:v	6.350000e-002	m
Center:z	6.350000e-002	m
v1	0.000000e+000	m
z1	6.350000e-002	m
v2	6.350000e-002	m
z2	0.000000e+000	m
v3	0.000000e+000	m
z3	-6.350000e-002	m
v4	-6.350000e-002	m
z4	0.000000e+000	m

- Deska v podélném směru, Levá

Name: Deska_pod_L

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 5.2000 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 2.01760e+0 m^2

Asy: 1.68133e+0 m^2

Asz: 1.68133e+0 m^2

Ixx: 9.64865e-0 m^4

Iyy: 2.53115e-0 m^4

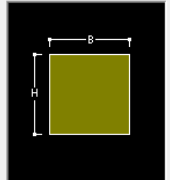
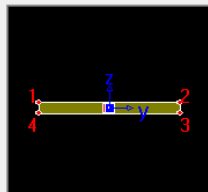
Izz: 4.54633e+0 m^4

Cyp: 2.6000 m

Cym: 2.6000 m

Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

Deska v podélném směru, Pravá

Name: Deska_pod_P

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 5.1400 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 1.99432e+0 m^2

Asy: 1.66193e+0 m^2

Asz: 1.66193e+0 m^2

Ixx: 9.53183e-0 m^4

Iyy: 2.50194e-0 m^4

Izz: 4.39076e+0 m^4

Cyp: 2.5700 m

Cym: 2.5700 m

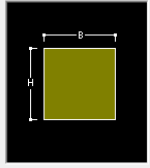
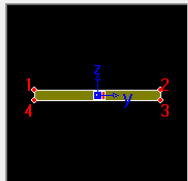
Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

Qyb: 0.0188 m^2

Qzb: 3.3024 m^2

Peri:O: 1.10560e+0 m

- Deska v příčném směru, pole 1 a 4

Name: Deska_pric_495

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 0.4956 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 1.92293e-0 m^2

Asy: 1.60244e-0 m^2

Asz: 1.60244e-0 m^2

Ixx: 5.03917e-0 m^4

Iyy: 2.41238e-0 m^4

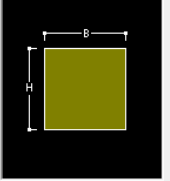
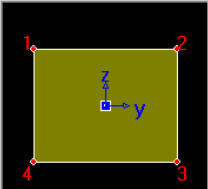
Izz: 3.93590e+0 m^4

Cyp: 0.2478 m

Cym: 0.2478 m

Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

Deska v příčném směru, pole 2 a 3

Name: Deska_pric_500

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 0.5000 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 1.94000e-0 m^2

Asy: 1.61667e-0 m^2

Asz: 1.61667e-0 m^2

Ixx: 5.11966e-0 m^4

Iyy: 2.43379e-0 m^4

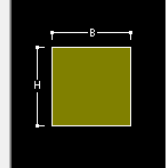
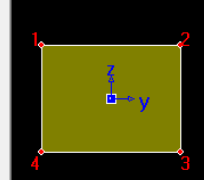
Izz: 4.04167e+0 m^4

Cyp: 0.2500 m

Cym: 0.2500 m

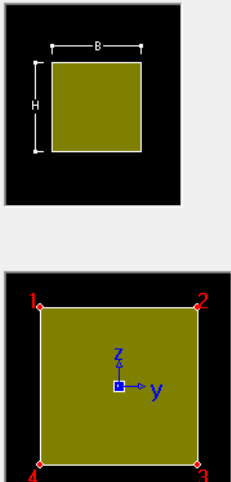
Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

- Tuhé rameno

Name: rigid ☒ Built-Up Section



Size		
H	0.1000	m
B	0.1000	m

Section Properties		
Calc. Section Properties		
Area	1.00000e+0	m^2
Asy	1.00000e+0	m^2
Asz	1.00000e+0	m^2
Ixx	1.00000e+0	m^4
Iyy	1.00000e+0	m^4
Izz	1.00000e+0	m^4
Cyp	0.0500	m
Cym	0.0500	m
Czp	0.0500	m
Czm	0.0500	m

6.2.3 Materiály

6.2.3.1 Fyzikální vlastnosti materiálů

Ocelová konstrukce: **S355**

Steel

Modulus of Elasticity : 2.1000e+008 kN/m^2

Poisson's Ratio : 0.3

Thermal Coefficient : 1.2000e-005 1/[C]

Weight Density : 76.98 kN/m^3

☐ Use Mass Density: 7.85 kN/m^3/g

C 30/37 – betonová spřažená deska v podélném směru

☐ Concrete

Modulus of Elasticity : 3.2836e+007 kN/m^2

Poisson's Ratio : 0.2

Thermal Coefficient : 1.0000e-005 1/[C]

Weight Density : 0 kN/m^3

☐ Use Mass Density: 2.549 kN/m^3/g

C 30/37 – betonová spřažená deska v podélném směru

<input type="checkbox"/> Concrete	
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="3.2836e+007"/> kN/m ²
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.2"/>
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.0000e-005"/> 1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="25"/> kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="2.549"/> kN/m ³ /q

B500B – betonářská výztuž

Pro potrhane části desky v podélném směru

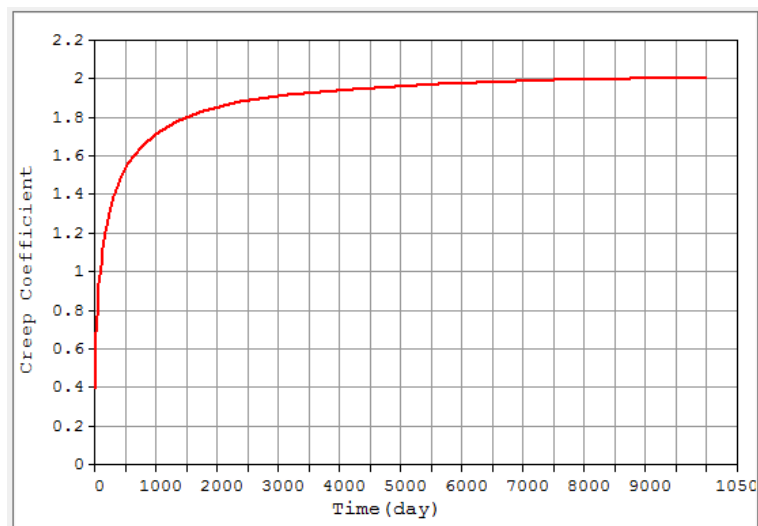
Steel	
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="2.0000e+008"/> kN/m ²
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.3"/>
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.0000e-005"/> 1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="0"/> kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="7.85"/> kN/m ³ /q

Tuhá ramena

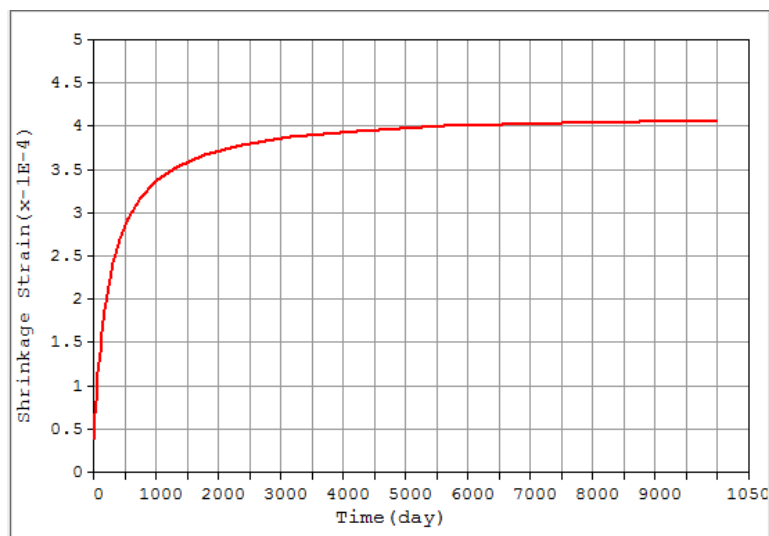
Steel	
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="2.1000e+009"/> kN/m ²
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.3"/>
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.0000e-005"/> 1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="0"/> kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="7.85"/> kN/m ³ /q

6.2.3.2 Reologické vlastnosti betonu

Reologické vlastnosti betonu byly zadány pouze prvkům spřažené desky v podélném směru – beton C30/37. Cement typ R, náhradní rozměr prvku 368 mm, vlhkost 70%, doba ošetřování 3 dny.



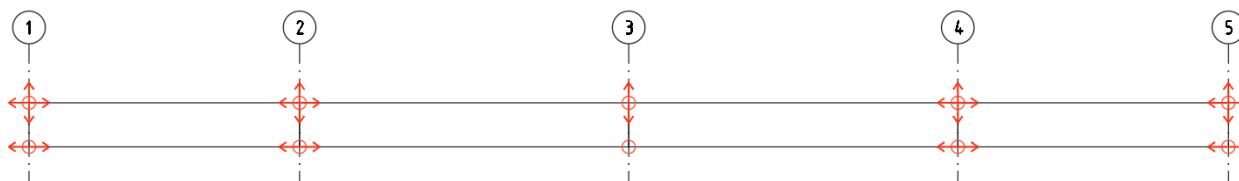
Obr. 143 Vývoj součinitele dotvarování



Obr. 144 Vývoj poměrného přetvoření od smršťování

6.2.4 Podepření

Výpočtový model je podepřen dle schématu níže:



Obr. 145 Schéma uložení

6.2.5 Efektivní šířky

Efektivní šířky byly vypočítány dle ČSN EN 1994-1-1

Délky polí

Pole 1	L1 =	33.7	m
Pole 2	L2 =	41	m
Pole 3	L3 =	41	m
Pole 4	L4 =	33.7	m

Geometrie levého nosníku

Šířka příruby vlevo	b1 =	2.303	m
Šířka příruby vpravo	b2 =	2.503	m
Šířka příruby mezi trny	b0 =	0.394	m

Geometrie pravého nosníku

Šířka příruby vlevo	b1 =	2.503	m
Šířka příruby vpravo	b2 =	2.243	m
Šířka příruby mezi trny	b0 =	0.394	m

Efektivní rozpětí

Koncová podpora 1, koncové pole 1	Le = 0.85·L1 =	28.645	m
Podpora 2	Le = 0.85·(L1+L2) =	18.675	m
Pole 2	Le = 0.70·L2 =	28.7	m
Podpora 3	Le = 0.25·(L2+L3) =	20.5	m
Pole 3	Le = 0.70·L3 =	28.7	m
Podpora 4	Le = 0.25·(L3+L4) =	18.675	m
Koncová podpora 5, koncové pole 4	Le = 0.85·L4 =	28.645	m

Součinitel pro koncovou podporu

$$\beta = (0.55 + 0.025 \cdot Le/b_e) < 1.0 = 0.836$$

Efektivní šířky - LEVÝ NOSNÍK

		beff,1	beff,2	beff
Koncová podpora 1, koncové pole 1	Zona 1	2.303	2.503	5.200
Podpora 2	Zona 2	2.303	2.334	5.031
Pole 2	Zona 3	2.303	2.503	5.200
Podpora 3	Zona 4	2.303	2.503	5.200
Pole 3	Zona 5	2.303	2.503	5.200
Podpora 4	Zona 6	2.303	2.334	5.031
Koncová podpora 5, koncové pole 4	Zona 7	2.303	2.503	5.200

Efektivní šířky - PRAVÝ NOSNÍK

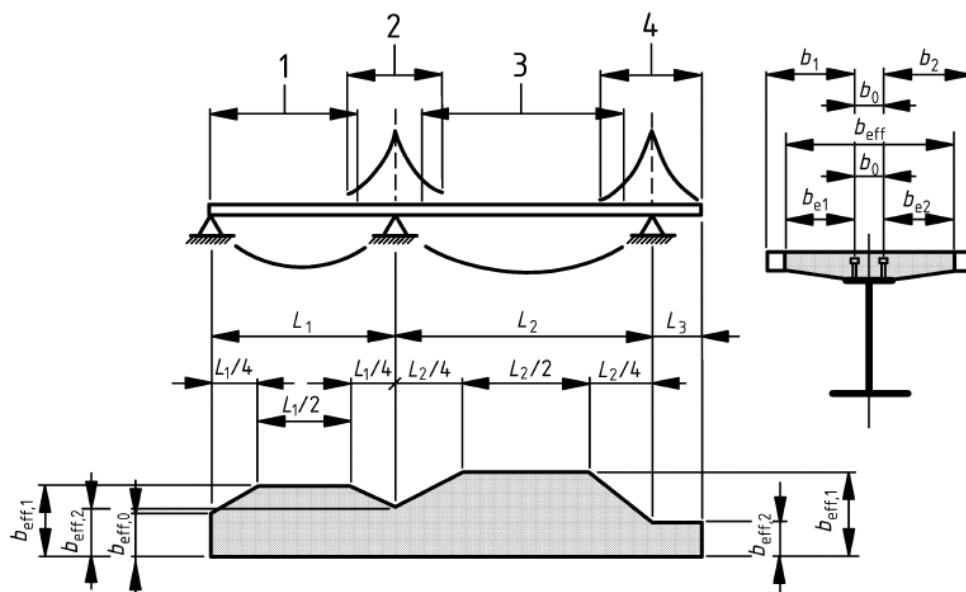
		beff,1	beff,2	beff
Koncová podpora 1, koncové pole 1	Zona 1	2.503	2.243	5.140
Podpora 2	Zona 2	2.334	2.243	4.971
Pole 2	Zona 3	2.503	2.243	5.140
Podpora 3	Zona 4	2.503	2.243	5.140
Pole 3	Zona 5	2.503	2.243	5.140
Podpora 4	Zona 6	2.334	2.243	4.971
Koncová podpora 5, koncové pole 4	Zona 7	2.503	2.243	5.140

(5) Uprostřed pole a ve vnitřní podpoře se celková účinná šířka b_{eff} , viz obrázek 5.1, určí ze vztahu:

$$b_{eff} = b_0 + \sum b_{ei} \quad (5.3)$$

kde b_0 je vzdálenost mezi osami vnějších spřahovacích prvků;

b_{ei} hodnota účinné šířky betonové pásnice na každé straně stojiny. Tato hodnota je $L_e/8$, ale ne větší než je geometrická šířka b_i . Hodnota b_i se má uvažovat jako vzdálenost mezi vnějším spřahovacím prvkem a středem desky mezi nosníky, měřeno uprostřed tloušťky betonové pásnice. U převislého konce je b_i vzdálenost mezi spřahovacím prvkem a okrajem pásnice. Délka L_e se má určit jako přibližná vzdálenost mezi body nulového momentu. Pro typické spojitě spřážené nosníky, kde je návrh ovlivněn momentovou obálkou pro různá uspořádání zatížení, a pro konzoly, lze L_e předpokládat podle obrázku 5.1.

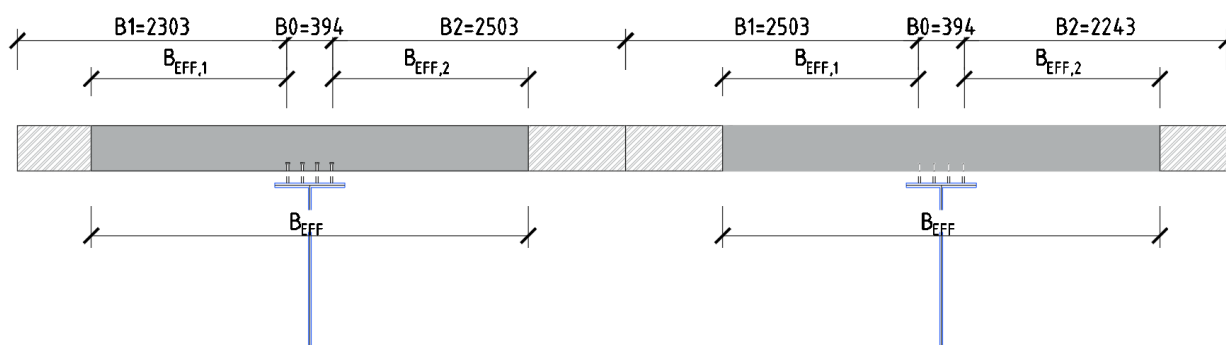


Legenda

- 1 $L_e = 0,85L_1$ pro $b_{eff,1}$
- 2 $L_e = 0,25(L_1 + L_2)$ pro $b_{eff,2}$
- 3 $L_e = 0,70L_2$ pro $b_{eff,1}$
- 4 $L_e = 2L_3$ pro $b_{eff,2}$

Obrázek 5.1 – Ekvivalentní rozpětí pro určení účinné šířky betonové pásnice

EFEKTIVNÍ ŠÍŘKY



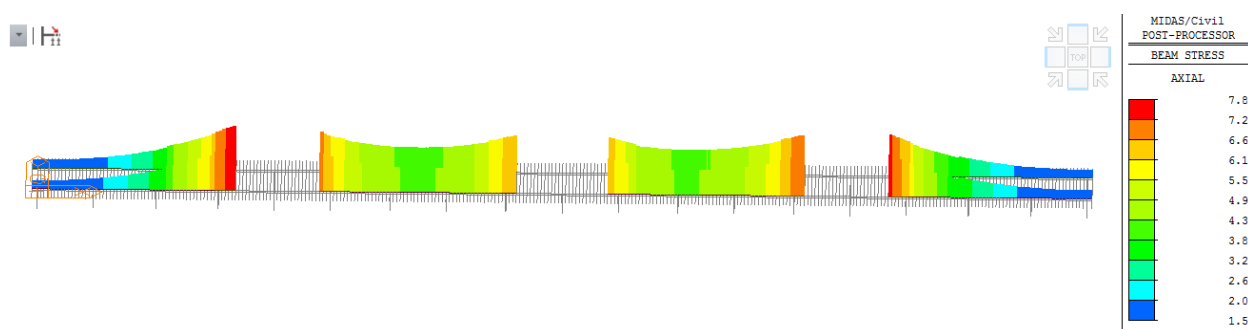
Obr. 146 Schéma efektivních šířek

6.2.6 Potrhání betonové desky

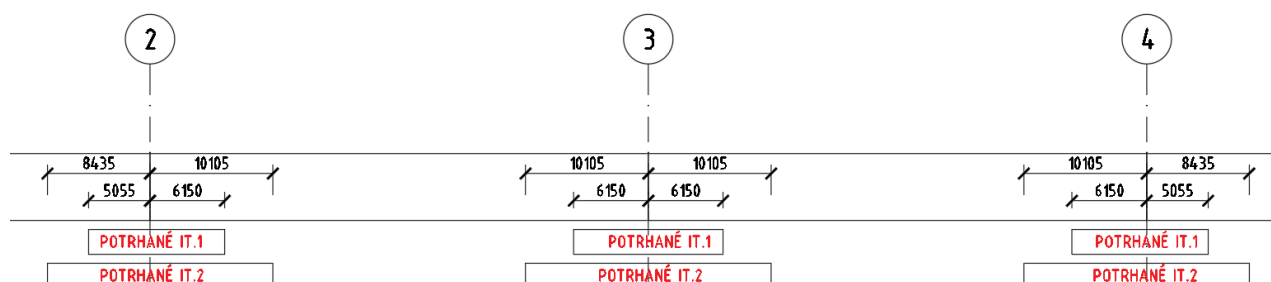
Pro určení potrhání betonové desky bylo uvažováno s výchozím stavem pro analýzu s trhlinami podle ČSN EN 1994-1-1, čl.5.4.2.3 (3), kdy bylo uvažováno s potrháním betonové desky v rozsahu 15% délky polí od vnitřních podpor.

V následujícím kroku bylo zjištěno rozložení osových napětí v betonové desce od charakteristické kombinace a místa, kde tato napětí překračovala $2 \cdot f_{ctm} = 2 \cdot 2,9 = 5,8 \text{ MPa}$, byla upravena na potrháný průřez dle ČSN EN 1994-1-, čl.5.4.2.3 (2).

V místech potrhání průřezu bylo uvažováno pouze s působením výztuže



Obr. 147 Napětí na nosníku po 1. iteraci



Obr. 148 Potrhání průřezu u vnitřních podpor

Potrhání betonové desky je uvažováno přibližně do 25% délky pole od vnitřních podpor, což koresponduje s předchozími předpoklady

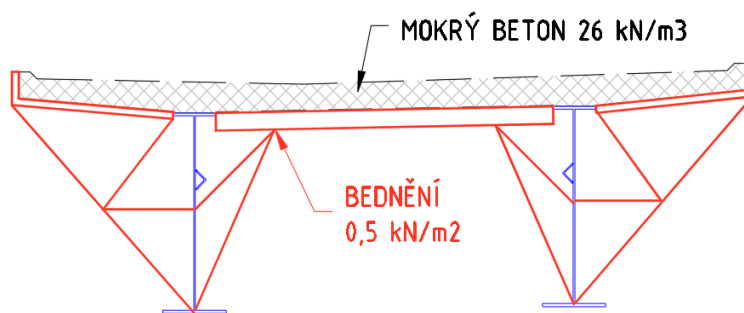
6.2.7 Fáze výstavby

V modelu je zohledněno fázování výstavby mostu. V prvních dvou fázích je uvažováno se vznikem podpor a kompletní ocelové konstrukce. Následně navazují jednotlivé betonážní celky spřažené desky po 14 dnech. Betonáž je uvažována dle skutečného předpokládaného postupu. Deska je následně posouzena v čase na počátku provozu – uzel „T0“ a na konci životnosti – uzel „T100“ (ve 100 letech).

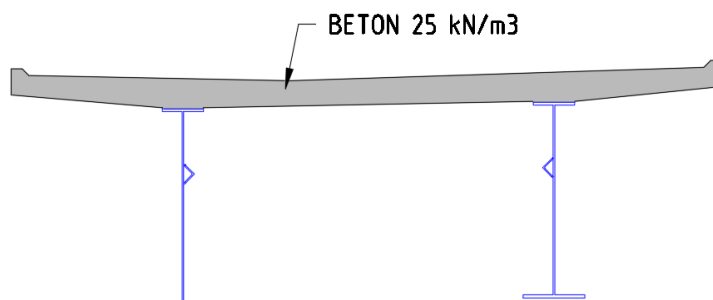
Tabulka fází výstavby:

Fáze	Trvání (den)	Celkový čas (den)
Spodní stavba	1	1
Ocelová NK	10	11
Betonáž 1. úseku, část 1	10	21
Betonáž 1. úseku, část 2	4	25
Betonáž 2. úseku, část 1	10	35
Betonáž 2. úseku, část 2	4	39
Betonáž 3. úseku, část 1	10	49
Betonáž 3. úseku, část 2	4	53
Betonáž 4. úseku, část 1	10	63
Betonáž 4. úseku, část 2	4	67
Betonáž 5. úseku, část 1	10	77
Betonáž 5. úseku, část 2	4	81
Betonáž 6. úseku, část 1	10	91
Betonáž 6. úseku, část 2	4	95
Betonáž 7. úseku, část 1	10	105
Betonáž 7. úseku, část 2	4	109
Ostatní stálé	100	209
Provoz	150	359
T1 - první rok	365	724
T100 - konec životnosti	36200	36924

Při betonáži je vždy v první části uvažována tíha mokrého betonu a bednění a v 2. části již vzniká betonová deska:

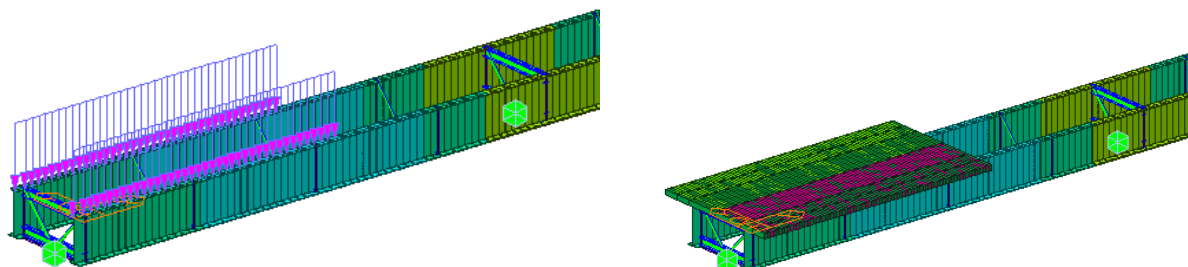


Obr. 149 Betonáž – část 1

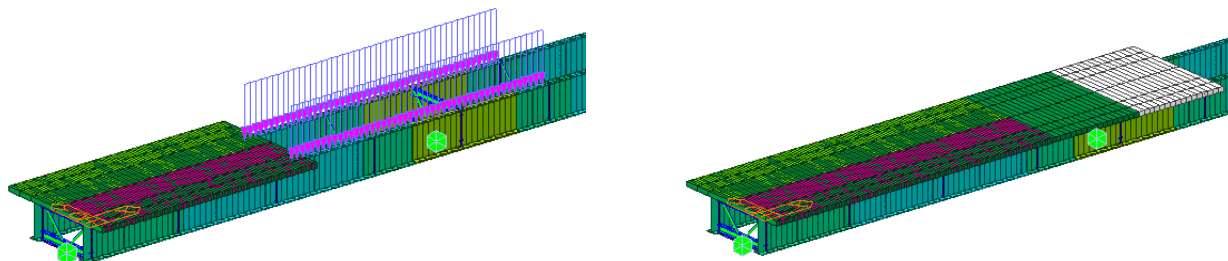


Obr. 150 Betonáž – část 2

Postup betonáže lze znázornit následovně:

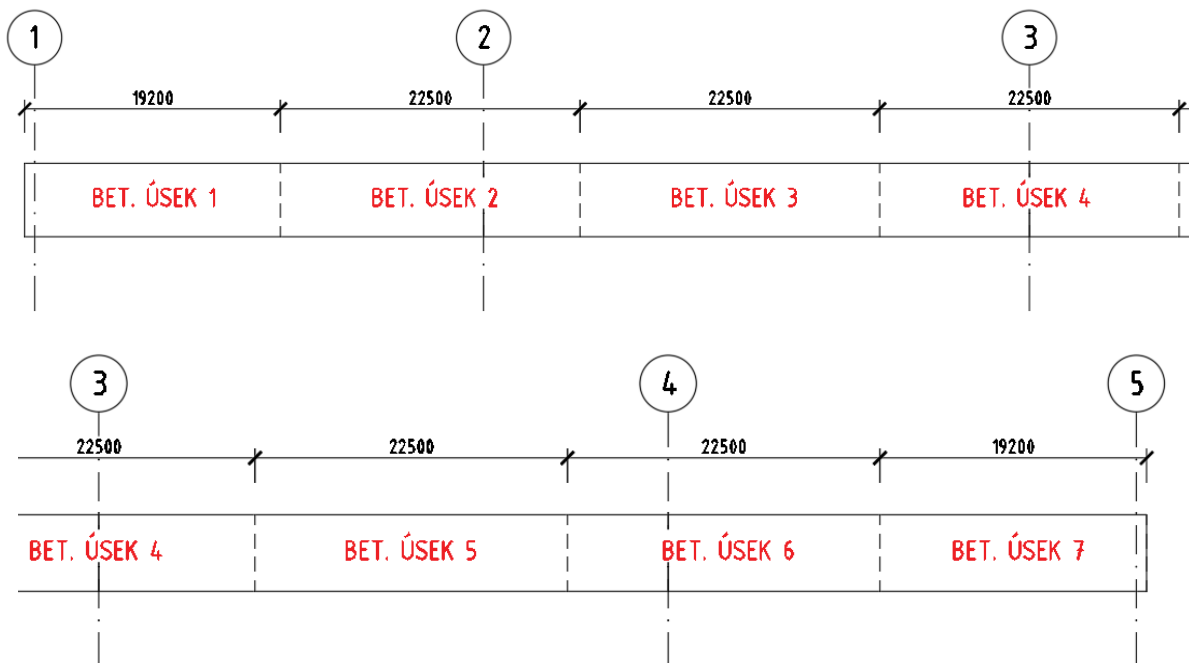


Obr. 151 Betonážní úsek 1, část1 a 2



Obr. 152 Betonážní úsek 2, část1 a 2

Zbytek betonážních úseků analogicky



Obr. 153 Betonážní úseky

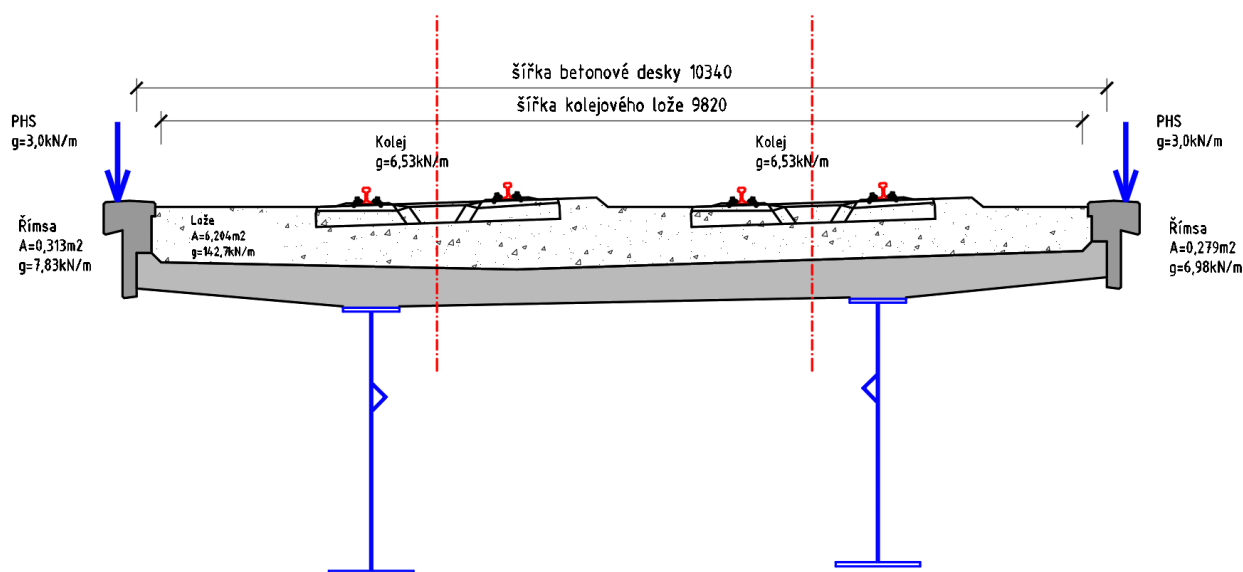
6.3 ZATÍŽENÍ

6.3.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha ocelových nosníků byla stanovena programem Midas funkcí Self Weight s objemovou tíhou oceli **78 kNm⁻³**

Vlastní tíha betonové desky byla stanovena programem Midas funkcí Self Weight s objemovou tíhou oceli **25 kNm⁻³** (mokrý beton při výstavbě je uvažován s tíhou **26 kNm⁻³**)

6.3.2 Ostatní stálé



Obr. 154 Schéma zatížení v příčném řezu

Zatížení kolejovým ložem

Plocha průřezu kolejového lože

$$A = 6.204 \text{ m}^2$$

Šířka desky

$$b = 10.34 \text{ m}$$

Objemová hmotnost kolejového lože

$$\gamma = 23 \text{ kN/m}^3$$

Tíha kolejového lože na 1m délky mostu

$$g_{bal} = 142.692 \text{ kN/m}$$

Tíha obou kolejových roštů na 1m délky mostu

$$g_{track} = 13.06 \text{ kN/m}$$

Tíha na příčnou vazbu šířky 1.0 m

$$g = 15.06 \text{ kN/m}$$

Šířka příčných vazeb v poli 1 a 4

$$b_1 = 0.496 \text{ m}$$

Zatížení na příčnou vazbu v poli 1a 4

$$g_{1,1} = 7.47 \text{ kN/m}$$

Šířka příčných vazeb v poli 2 a 3

$$b_2 = 0.5 \text{ m}$$

Zatížení na příčnou vazbu v poli 2 a 3

$$g_{1,2} = 7.53 \text{ kN/m}$$

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068	LIST ČÍSLO: 145
SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	

Zatížení římsami

Plocha průřezu levé římsy	$A_L =$	0.313 m ²
Plocha průřezu pravé římsy	$A_P =$	0.279 m ²
Objemová hmotnost betonu	$\gamma =$	25 kN/m ³
Tíha levé římsy na 1m délky mostu	$g_L =$	7.83 kN/m
Tíha pravé římsy na 1m délky mostu	$g_P =$	6.98 kN/m

Šířka příčných vazeb v poli 1 a 4	$b_1 =$	0.496 m
Zatížení Levou římsou na příčnou vazbu v poli 1a 4	$g_{1,L} =$	3.88 kN
Zatížení Pravou římsou na příčnou vazbu v poli 1a 4	$g_{1,P} =$	3.46 kN

Šířka příčných vazeb v poli 2 a 3	$b_2 =$	0.5 m
Zatížení Levou římsou na příčnou vazbu v poli 2 a 3	$g_{2,L} =$	3.91 kN
Zatížení Pravou římsou na příčnou vazbu v poli 2 a 3	$g_{2,P} =$	3.49 kN

Zatížení PHS

Tíha PHS na jedné římse na 1 m délky mostu	$g_{PHS} =$	3 kN/m
--	-------------	--------

Šířka příčných vazeb v poli 1 a 4	$b_1 =$	0.496 m
Zatížení Levou i Pravou PHS v poli 1 a 4	$g_{1,L} =$	1.49 kN

Šířka příčných vazeb v poli 2 a 3	$b_2 =$	0.5 m
Zatížení Levou i Pravou PHS v poli 2 a 3	$g_{2,L} =$	1.50 kN

6.3.3 Zatížení železniční dopravou

6.3.3.1 Svislé účinky

Byl použit model LM71 a SW/0 s klasifikačním součinitelem $\alpha = 1,21$ – rozhodující zatížení.
Model zatížení byl použit na obou kolejích – sestava gr21 a gr22

Zatížení kolejovou dopravou

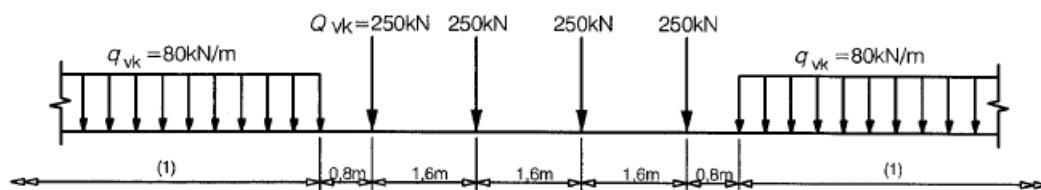
Klasifikační součinitel α :	$\alpha =$	1.21
dynamický součinitel pro spřažené nosníky v podélném směru:		
Rozpětí polí (2·33.7+2·41), 4 pole	$L_m = \sum L/n =$	37.350 m
náhradní délka:	$L_\Phi = 1.4 \cdot L_m =$	52.290 m

$$\Phi_3 = 2.16/(\sqrt{L_\Phi - 0.2}) + 0.73 = 1.04$$

- součinitelem α se nezvyšují účinky od SW/2

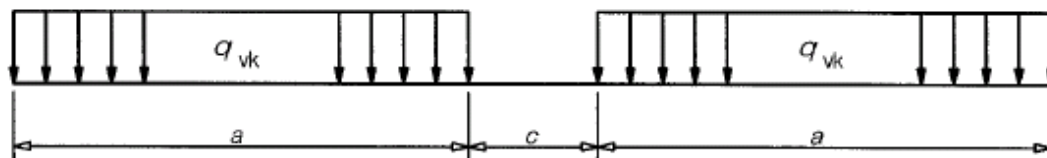
- dynamickým součinitelem se zvyšují účinky od LM 71, SW/0 a SW/2

Model zatížení 71 - běžná železniční doprava (dle 6.3.2):



Modely zatížení SW/0 a SW/2 normální a těžká železniční doprava (dle: 6.3.3)

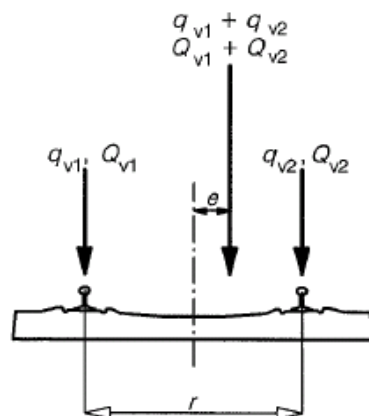
- použije se pouze SW/0



Model zatížení	q_{vk} [kN/m]	a [m]	c [m]
SW/0	133	15.0	5.3
SW/2	150	25.0	7.0

- neuvažuje se

Excentricita svislých zatížení pro model zatížení 71 a SW/0 (dle 6.3.5):



$$q_{v1}, q_{v2}, Q_{v1}, Q_{v2} = (1)$$

$$q_{v1} + q_{v2}, Q_{v1} + Q_{v2} = (2)$$

$$\frac{q_{v2}}{q_{v1}}, \frac{Q_{v2}}{Q_{v1}} \leq 1,25$$

$$e \leq \frac{r}{18}$$

$$r = (3)$$

Legenda

- (1) rovnoměrné zatížení a osamělé síly na každé kolejnici
- (2) LM71 (a SW/0, kde se požaduje)
- (3) příčná vzdálenost mezi kolovými zatíženími

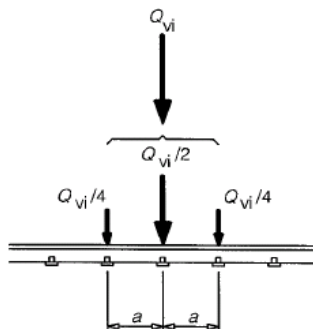
příčná vzdálenost mezi kolovými zatíženími:

$$r = 1.500 \text{ m}$$

excentricita zatížení:

$$e = r/18 = 0.083 \text{ m}$$

Roznášení nápravových zatížení pro model zatížení 71 a HSLM-A (dle 6.3.6.1):



Legenda

Q_{vi} je osamělá síla na každé kolejnici od modelu zatížení 71 nebo kolového zatížení skutečného vlaku podle 6.3.5, vlaku pro únavu nebo HSLM (kromě HSLM-B)

a vzdálenost mezi podporovými body kolejnice

vzdálenost mezi podporovými body kolejnice:

$$a = 0.600 \text{ m}$$

6.3.3.2 Vodorovné účinky

Boční ráz (dle 6.5.2):

charakteristická hodnota bočního rázu:

$$Q_{sk} = 100 \text{ kN}$$

charakteristická hodnota včetně součinitele α :

$$Q_{sk} \cdot \alpha = 121.0 \text{ kN}$$

- boční ráz působí jako osamělá síla v úrovni temene kolejnic
- charakteristická hodnota bočního rázu se má násobit součinitelem α pro $\alpha \geq 1.0$
- charakteristická hodnota bočního rázu se nesmí násobit součinitelem Φ nebo f

Zatížení od rozjezdu a brzdění (dle 6.5.3):

přičiňující délka:

$$L_{a,b} = 149.40 \text{ m}$$

součinitel α :

$$\alpha = 1.21$$

Rozjezdová síla od LM 71 a SW/0

charakteristická hodnota:

$$Q_{lak} = 33 \text{ kN/m}$$

$$Q = Q_{lak} \cdot L_{a,b} = 4930 \text{ kN} > 1000 \text{ kN} \rightarrow Q_{lak} = 6.7 \text{ kN/m}$$

charakteristická hodnota včetně součinitele α :

$$Q_{lak} \cdot \alpha = 8.1 \text{ kN/m}$$

Brzdná síla od LM 71 a SW/0

charakteristická hodnota:

$$Q_{lbk} = 20 \text{ kN/m}$$

$$Q = Q_{lbk} \cdot L_{a,b} = 2988 \text{ kN} < 6000 \text{ kN} \rightarrow Q_{lbk} = 20.0 \text{ kN/m}$$

charakteristická hodnota včetně součinitele α :

$$Q_{lbk} \cdot \alpha = 24.2 \text{ kN/m}$$

- rozjezdové a brzdné síly působí v úrovni temene kolejnic v podélném směru koleje
- charakteristické hodnoty sil pro LM 71 a SW/0 se mají násobit součinitelem α pro $\alpha \geq 1.0$
- charakteristické hodnoty rozjezdových a brzdných sil se nesmí násobit součinitelem Φ nebo f
- rozjezdové a brzdné síly lze zanedbat pro model zatížení "nezatížený vlak"

Odstředivé síly (dle 6.5.1):

přičiňující délka:

$$L_f = 149.40 \text{ m}$$

součinitel α :

$$\alpha = 1.21$$

poloměr oblouku

$$r = 3400.00 \text{ m}$$

Návrhová rychlost

$$V = 200.00 \text{ km/h}$$

Redukční součinitel

$$f = 0.76$$

Odstředivá síla pro LM71

Osamělá síla

$$Q_k = 302.5 \text{ kN}$$

Spojité zatížení

$$q_k = 96.8 \text{ kN/m}$$

(4)P Charakteristická hodnota odstředivé síly se musí určit podle následujících vztahů:

$$Q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk}) \quad (6.17)$$

$$q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk}) \quad (6.18)$$

Odstředivá síla pro osamělé síly

$$Q_{tk} = 21.3 \text{ kN}$$

Odstředivá síla pro spojitě zatížení

$$q_{tk} = 6.8 \text{ kN/m}$$

Odstředivá síla celkem

$$q_{tk} = 7.4 \text{ kN/m}$$

Odstředivá síla pro SW/0

Spojité zatížení

$$q_k = 160.93 \text{ kN/m}$$

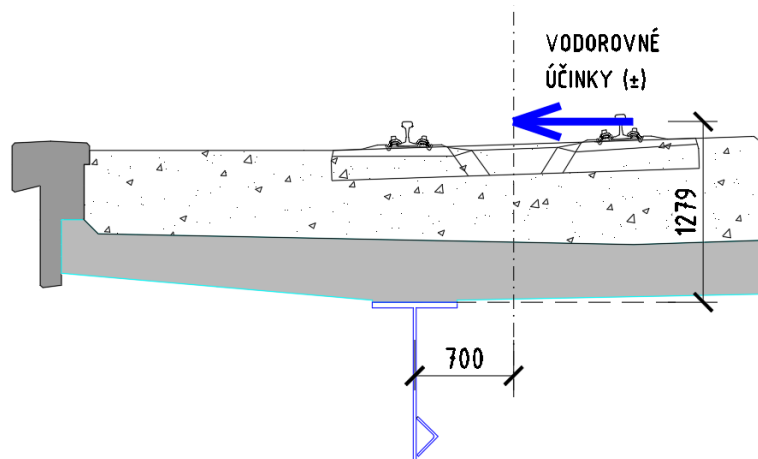
(4)P Charakteristická hodnota odstředivé síly se musí určit podle následujících vztahů:

$$Q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk}) \quad (6.17)$$

$$q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk}) \quad (6.18)$$

Odstředivá síla celkem

$$q_{tk} = 11.3 \text{ kN/m}$$



Obr. 155 Působení vodorovných sil

6.3.4 Zatížení aerodynamickým tlakem na PHS

Aerodynamické zatížení od projíždějících vozidel

dle 1991-2. 6.6.2

Traťová rychlost

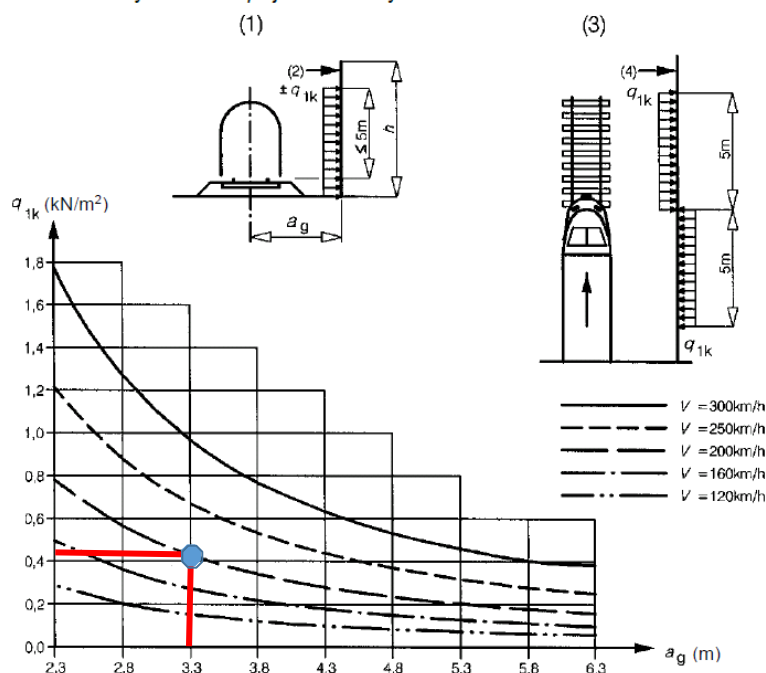
$v = 200$ km/h

Vzdálenost PHS od osy koleje

$a_g = 3,275$ m

6.6.2 Jednoduché svislé plochy rovnoběžné s kolejí (např. protihlukové stěny)

(1) Charakteristické hodnoty zatížení $\pm q_{1k}$ jsou uvedeny na obrázku 6.22.



Aerodynamický tlak na PHS

$q_{1,k} = 0,43$ kN/m²

Výška PHS

$h = 2$ m

vzdálenost teor. Střednice desky od PHS

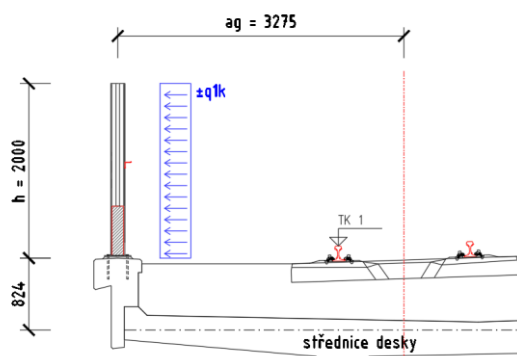
$a = 0,824$ m

Liniové zatížení

$q = q_{1,k} \cdot h = 0,86$ kN/m

excentricita od střednice desky

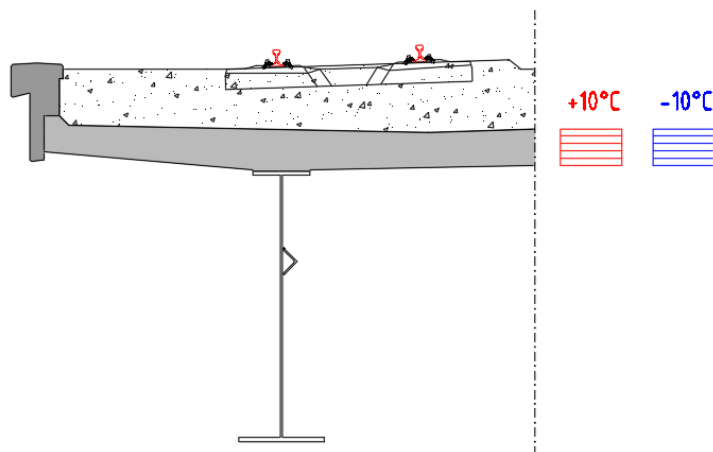
$e = a + h/2 = 1,824$ m



Obr. 156 Schéma zatížení PHS

6.3.5 Zatížení teplotou

Pro účinek na spřaženou desku byl uvažován rozdíl teploty + - 10°C aplikovaný pouze na desku v podélném směru mostu.



Obr. 157 Schéma zatížení teplotou na desku

6.3.6 Zatížení větrem

Bylo uvažováno dle ČSN EN 1991-1-4

Zatížení větrem

výchozí základní rychlost větru:

oblast II

$v_{b,0} = 25.0 \text{ m/s}$

součinitel směru větru:

$c_{dir} = 1.0$

součinitel ročního období:

$c_{season} = 1.0$

základní rychlost větru:

$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 25.0 \text{ m/s}$

výška konstrukce nad terénem:

$z = 8.60 \text{ m}$

$> z_{min} = 2.00 \text{ m}$

$< z_{max} = 200.00 \text{ m}$

kategorie terénu II

$\rightarrow z = 8.60 \text{ m}$

parametr drsnosti terénu (terén kategorie II):

$z_0 = 0.05 \text{ m}$

parametr drsnosti terénu pro kategorii terénu II:

$z_{0,II} = 0.05 \text{ m}$

součinitel terénu, závisící na z_0 :

$k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.19$

součinitel drsnosti terénu:

$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0.98$

součinitel orografie:

$c_0(z) = 1.0$

střední rychlost větru:

$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 24.5 \text{ m/s}$

součinitel turbulence:

$k_l = 1.0$

intenzita turbulence:

$I_v(z) = k_l / [c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)] = 0.194$

měrná hmotnost vzduchu:

$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$

základní dynamický tlak větru:

$q_b = 0.5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0.39 \text{ kPa}$

maximální dynamický tlak:

$q_p(z) = [1 + 6I_v(z)] \cdot [k_r \cdot \ln(z/z_0)]^2 \cdot q_b = 0.81 \text{ kPa}$

součinitel expozice:

$c_e = q_p(z)/q_b = 2.07$

Účinky větru na nosnou konstrukci

Síly ve směru x (příčný směr mostu) - nezatížený most

vítr zleva i zprava

šířka mostu:

$$b = 10.340 \text{ m}$$

délka nosné konstrukce z PB:

$$L_{NK} = 149.400 \text{ m}$$

výška konstrukce:

$$d = 3.990 \text{ m}$$

výška vzdorující větru:

$$d_{tot} = d + 2.0 = 5.990 \text{ m}$$

poměr šířky mostu k vzdorující výšce:

$$b/d_{tot} = 1.73$$

součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců:

$$c_{fx,0} = 1.30$$

součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:

$$c_{f,x} = c_{fx,0} = 1.30$$

součinitel zatížení větrem:

$$C = c_e \cdot c_{f,x} = 2.69$$

referenční plocha:

$$A_{ref,x} = L_{NK} \cdot d_{tot} = 894.91 \text{ m}^2$$

síla od větru ve směru x:

$$F_{w,x} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,x} = 941 \text{ kN}$$

$$6.30 \text{ kN/m}$$

$$\text{síla od větru ve směru x (pro } v_{b,0}^{**}=25 \text{ m/s): } F_w^{**} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_{b,0}^{**2} \cdot C \cdot A_{ref,x} = 941 \text{ kN}$$

$$\psi_0 \cdot F_{w,x} = 564.8 \text{ kN} < F_w^{**} = 941.4 \text{ kN} \rightarrow \text{uvažuje se hodnota } F_{w,x}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

$$q_{w,x,1} = F_{w,x}/L_{NK} = 6.30 \text{ kN/m}$$

působíště síly od horního povrchu průřezu:

$$e_x = 0.145 \text{ m}$$

Síly ve směru x (příčný směr mostu) - zatížený most

vítr zleva i zprava

šířka mostu:

$$b = 10.340 \text{ m}$$

délka nosné konstrukce z PB:

$$L_{NK} = 149.400 \text{ m}$$

výška konstrukce:

$$d = 3.990 \text{ m}$$

výška vzdorující větru:

$$d_{tot} = d + 4 = 7.990 \text{ m}$$

poměr šířky mostu k vzdorující výšce:

$$b/d_{tot} = 1.29$$

součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců:

$$c_{fx,0} = 2.11$$

součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:

$$c_{f,x} = c_{fx,0} = 2.11$$

součinitel zatížení větrem:

$$C = c_e \cdot c_{f,x} = 4.37$$

referenční plocha:

$$A_{ref,x} = L_{NK} \cdot d_{tot} = 1193.71 \text{ m}^2$$

síla od větru ve směru x:

$$F_{w,x} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,x} = 2040 \text{ kN}$$

$$13.65 \text{ kN/m}$$

$$\text{síla od větru ve směru x (pro } v_{b,0}^{**}=25 \text{ m/s): } F_w^{**} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_{b,0}^{**2} \cdot C \cdot A_{ref,x} = 2040 \text{ kN}$$

$$\psi_0 \cdot F_{w,x} = 1223.9 \text{ kN} < F_w^{**} = 2039.8 \text{ kN} \rightarrow \text{uvažuje se hodnota } F_{w,x}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

$$q_{w,x,2} = F_{w,x}/L_{NK} = 13.65 \text{ kN/m}$$

působíště síly od horního povrchu průřezu:

$$e_x = 1.145 \text{ m}$$

Síly ve směru z (svislý směr mostu)

výška vzdorující větru:

$$d_{\text{tot}} = 7.990 \text{ m}$$

poměr šířky mostu k vzdorující výšce:

$$b/d_{\text{tot}} = 1.29$$

součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:

$$C_{f,z} = 0.90$$

součinitel zatížení větrem:

$$C = C_e \cdot C_{f,z} = 1.86$$

referenční plocha:

$$A_{\text{ref},z} = b \cdot L_{\text{NK}} = 1544.80 \text{ m}^2$$

síla od větru ve směru z:

$$F_{w,z} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{\text{ref},z} = 1125.00 \text{ kN}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

$$q_{w,z} = F_{w,z} / L_{\text{NK}} = 7.53 \text{ kN/m}$$

excentricita síly od těžiště průřezu:

$$e_z = b/4 = 2.585 \text{ m}$$

Síly ve směru y (podélný směr mostu)

síla od větru ve směru z:

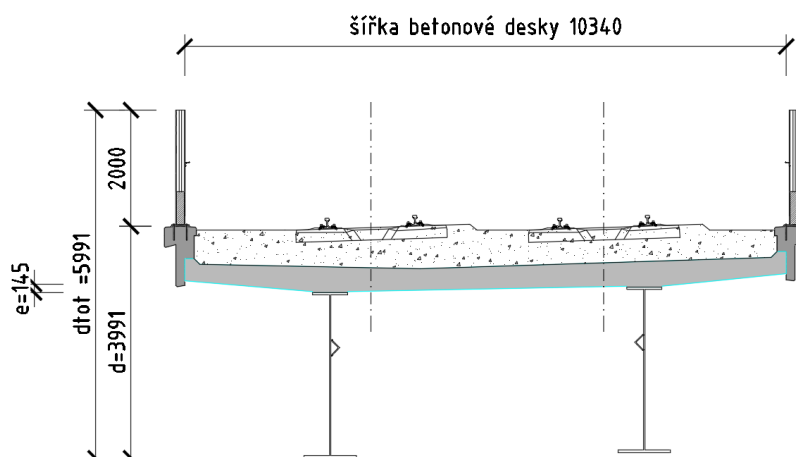
$$F_{w,y} = 0,25 \cdot F_{w,x} = 509.94 \text{ kN}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

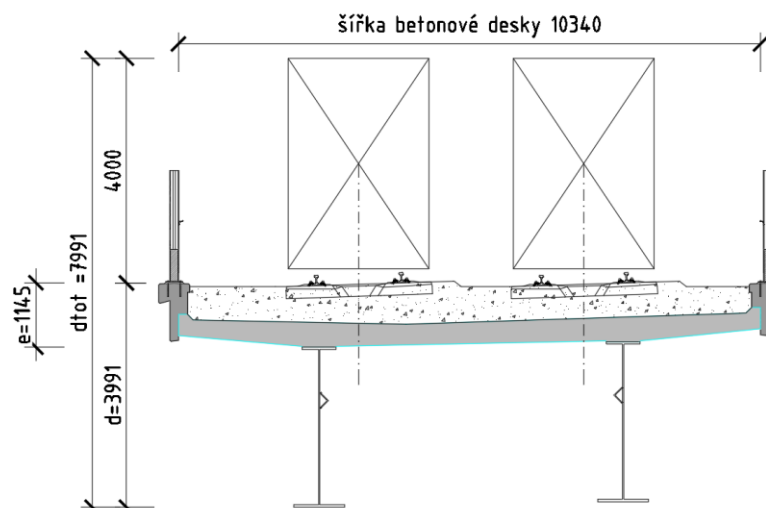
$$q_{w,x} = F_{w,y} / L_{\text{NK}} = 3.41 \text{ kN/m}$$

působíště síly od horního povrchu průřezu:

$$e_y = 0.000 \text{ m}$$



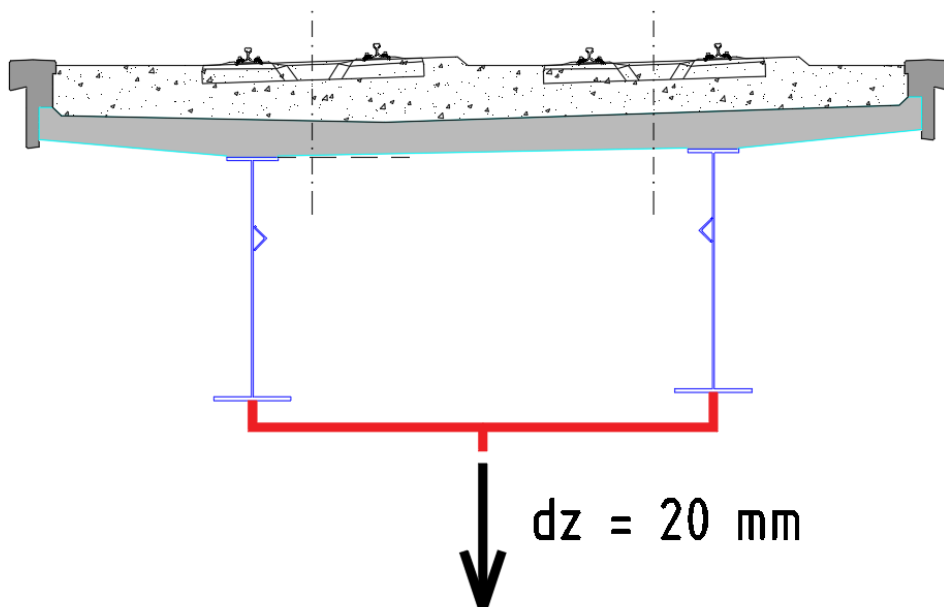
Obr. 158 Schéma zatížení větrem na most bez dopravy



Obr. 159 Schéma zatížení větrem na most s dopravou

6.3.7 Pokles podpor

Pokles podpor byl uvažovaný pro všechny podpory nezávisle na sobě $dz = -20,0$ mm



Obr. 160 Schéma poklesu

6.4 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

6.4.1 Kombinace pro mezní stav únosnosti

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum \xi \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

6.4.2 Součinitele kombinace

Pro zatížení dopravou byla použita sestava zatížení gr22. Tato sestava se uplatňuje jako rozhodující zatížení pro všechny kombinace:

Tabulka 6.11 – Stanovení sestav zatížení železniční dopravou (charakteristické hodnoty vícesložkových zatížení)

Počet kolejí na konstrukci			Sestavy zatížení			Svislé síly			Vodorovné síly			Poznámka
			odkazy EN 1991-2			6.3.2/ 6.3.3	6.3.3	6.3.4	6.5.3	6.5.1	6.5.2	
1	2	≥ 3	počet zatížených kolejí	sestava zatížení ⁽⁸⁾	zatížená kolej	LM71 ⁽¹⁾ SW/0 ^{(1),(2)} HSLM ^{(6),(7)}	SW/2 ^{(1),(3)}	nezatížený vlak	rozjezd, brzdění ⁽¹⁾	odstředivá síla ⁽¹⁾	boční ráz ⁽¹⁾	
			1	gr11	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
			1	gr 12	T ₁	1			0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
			1	gr 13	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
			1	gr 14	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			1	gr 15	T ₁			1		1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	boční stabilita s „nezatíženým vlakem“
			1	gr 16	T ₁		1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			1	gr 17	T ₁		1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
			2	gr 21	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
			2	gr 22	T ₂	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
			2	gr 23	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
			2	gr 24	T ₂	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			2	gr 26	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			2	gr 26	T ₂	1	1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			2	gr 27	T ₁	1	1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			2	gr 27	T ₂	1	1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
			≥ 3	gr 31	T _i	0,75			0,75 ⁽⁵⁾	0,75 ⁽⁵⁾	0,75 ⁽⁵⁾	přídavný zatěžovací případ

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 155
---	---	---	----------------------------------

Tabulka A2.3 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ železničních mostů

Zatížení		ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
Jednotlivé složky zatížení dopravou ⁵⁾	LM 71	0,80	¹⁾	0
	SW/0	0,80	¹⁾	0
	SW/2	0	1,00	0
	Nezatížený vlak	1,00	–	–
	HSLM	1,00	1,00	0
	Rozjezdové a brzděné síly Odstředivé síly Síly interakce způsobené deformací od svislého zatížení	U jednotlivých složek zatížení dopravou v návrhových situacích, kde se zatížení dopravou uvažuje jako jedno vícesměrné hlavní zatížení a nikoli jako sestava zatížení, se mají použít stejné hodnoty součinitelů ψ jako u vedlejších svislých zatížení		
	Boční ráz	1,00	0,80	0
	Zatížení na neveřejných lávkách	0,80	0,50	0
	Skutečné vlaky	1,00	1,00	0
	Vodorovný zemní tlak způsobený přitížením od zatížení dopravou	0,80	¹⁾	0
	Aerodynamické účinky	0,80	0,50	0
Nejúčinnější zatížení dopravou (sestavy zatížení)	gr11 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 1 a max. podélné	0,8	0
	gr12 (LM71 + SW/0)			
	gr13 (brzdění/rozjezd)			
	gr14 (odstředivé/boční ráz)			
	gr15 (nezatížený vlak)			
	gr16 (SW/2)	SW/2 a max. podélné	0,70	0
	gr17 (SW/2)			
	gr21 (LM71 + SW/0)			
	gr22 (LM71 + SW/0)			
	gr23 (brzdění/rozjezd)			
	gr24 (odstředivé/boční ráz)			
	gr26 (SW/2)	SW/2 a max. podélné	0,80	0
	gr27 (SW2)			

Tabulka A2.3 (dokončení)

Zatížení		ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
	gr31 (LM71 + SW/0) Doplnkové zatěžovací stavy	0,80	0,60	0
Ostatní provozní zatížení	Aerodynamické účinky	0,80	0,50	0
	Obečná zatížení pro údržbu na neveřejných lávkách	0,80	0,50	0
Zatížení větrem ²⁾	F_{wk}	0,75	0,50	0
	F_w^{**}	1,00	0	0
Zatížení teplotou ³⁾	T_k	0,60	0,60	0,50
Zatížení sněhem	$Q_{Sn,k}$ (během provádění)	0,80	–	0
Staveništní zatížení	Q_c	1,0	–	1,0
¹⁾ 0,8 pro zatížení pouze 1 koleje; 0,7 pro současně zatížené 2 koleje; 0,6 pro 3 a více současně zatížených kolejí. ²⁾ Pokud zatížení větrem působí současně se zatížením dopravou, nemá se zatížení větrem $\psi_0 F_{wk}$ uvažovat větší než F_w^{**} (viz EN 1991-1-4). Viz A2.2.4(4). ³⁾ Viz EN 1991-1-5. ⁴⁾ Pokud se v trvalých a dočasných návrhových situacích ověřují přetvoření, součinitel ψ_2 pro zatížení kolejovou dopravou se má uvažovat hodnotou 1,00. Pro seismické návrhové situace viz tabulka A2.5. ⁵⁾ Minimální hodnota současně příznivě působícího svislého zatížení s jednotlivými složkami zatížení železniční dopravou (např. odstředivými, rozjezdovými nebo brzdnými) je 0,5 LM71, atd.				

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA LIST ČÍSLO: 156
--	--	--

6.4.3 Tabulky kombinací

Tabulka kombinací - ULS STR s GR21

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR21			Vítr			Teplota			Popis
				γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	
ULS1 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
ULS1 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	1	1.45	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
ULS2 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR21 + teplota
ULS2 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	1	1.5	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR21 + teplota
ULS3 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní teplota, vedlejší GR21 + vítr
ULS3 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	1	1.5	Hlavní teplota, vedlejší GR21 + vítr

Tabulka kombinací - ULS STR s GR22

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR22			Vítr			Teplota			Popis
				γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	
ULS4 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
ULS4 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	1	1.45	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
ULS5 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR22 + teplota
ULS5 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	1	1.5	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR22 + teplota
ULS6 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní teplota, vedlejší GR22 + vítr
ULS6 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	1	1.5	Hlavní teplota, vedlejší GR22 + vítr

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068	LIST ČÍSLO: 157
SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	

Tabulka kombinací - SLS QP (kvazistálá kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	Doprava ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-QP1	1.00	1.00	1.00	0	0	0.5	Hlavní teplota

Tabulka kombinací - SLS FR s GR21 (častá kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR21 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-FR1	1.00	1.00	1.00	0.7	0	0.5	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
SLS-FR2	1.00	1.00	1.00	0	0	0.6	Hlavní teplota, vedlejší vítr
SLS-FR3	1.00	1.00	1.00	0	0.5	0.5	Hlavní vítr, vedlejší teplota

Tabulka kombinací - SLS FR s GR22 (častá kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR22 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-FR4	1.00	1.00	1.00	0.7	0	0.5	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
SLS-FR5	1.00	1.00	1.00	0	0	0.6	Hlavní teplota, vedlejší vítr
SLS-FR6	1.00	1.00	1.00	0	0.5	0.5	Hlavní vítr, vedlejší teplota

Tabulka kombinací - SLS CH s GR21 (charakteristická kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR21 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-CH1	1.00	1.00	1.00	1	0.75	0.6	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
SLS-CH2	1.00	1.00	1.00	0.8	0.75	1	Hlavní teplota, vedlejší vítr + GR21
SLS-CH3	1.00	1.00	1.00	0.8	1	0.6	Hlavní vítr, vedlejší GR21 + teplota

Tabulka kombinací - SLS CH s GR22 (charakteristická kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR22 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-CH4	1.00	1.00	1.00	1	0.75	0.6	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
SLS-CH5	1.00	1.00	1.00	0.8	0.75	1	Hlavní teplota, vedlejší vítr + GR22
SLS-CH6	1.00	1.00	1.00	0.8	1	0.6	Hlavní vítr, vedlejší GR22 + teplota

6.4.4 Kombinace pro mezní stav použitelnosti

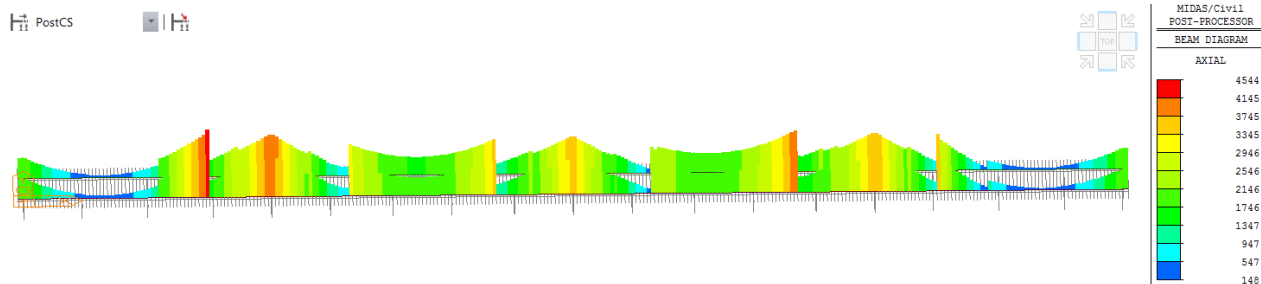
Charakteristická kombinace: $\Sigma G_{k,j} + Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

Častá kombinace: $\Sigma G_{k,j} + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

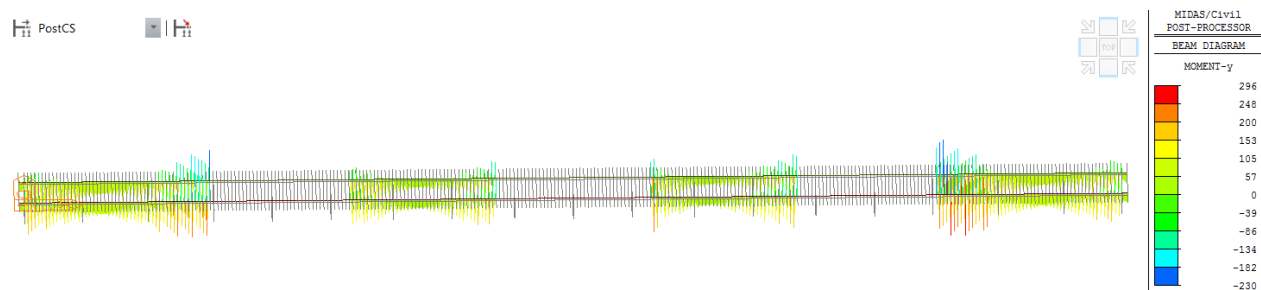
Kvazistálá kombinace: $\Sigma G_{k,j} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

6.5 VNITŘNÍ SÍLY V DESCE

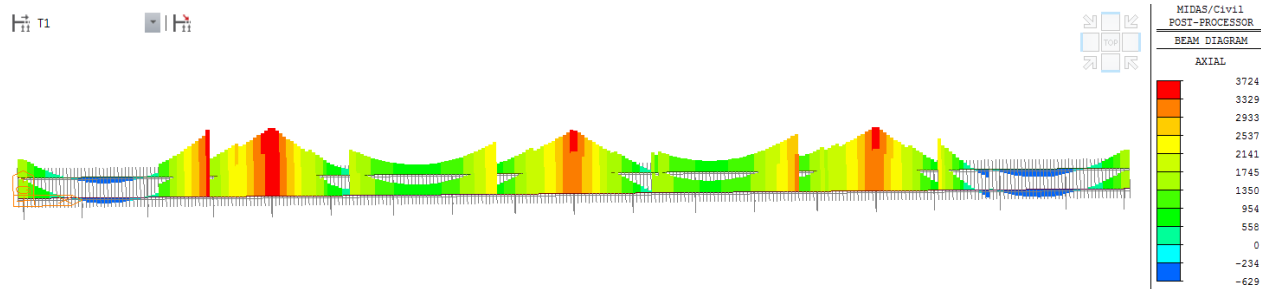
6.5.1 Stálé zatížení



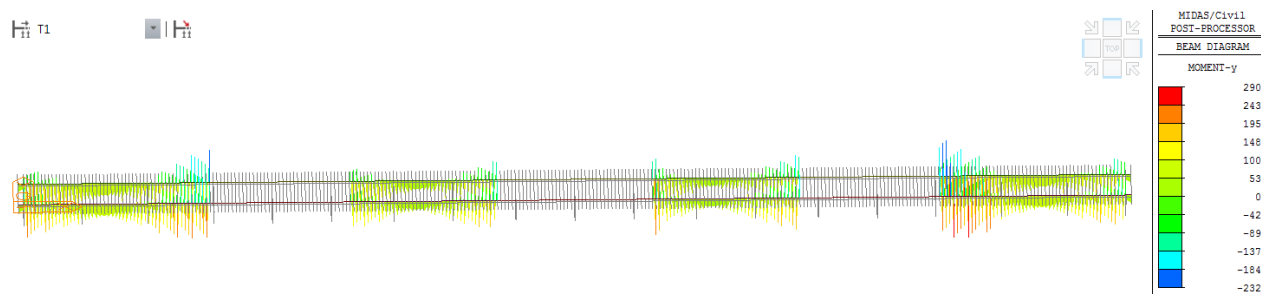
Obr. 161 Norm. síla Fxx, stálé zatížení, T100



Obr. 162 Momenty Myy, stálé zatížení, T100

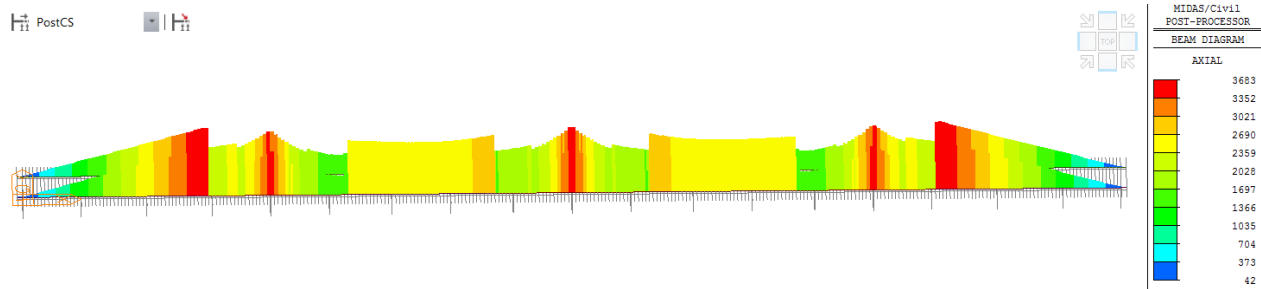


Obr. 163 Norm. síla Fxx, stálé zatížení, T0

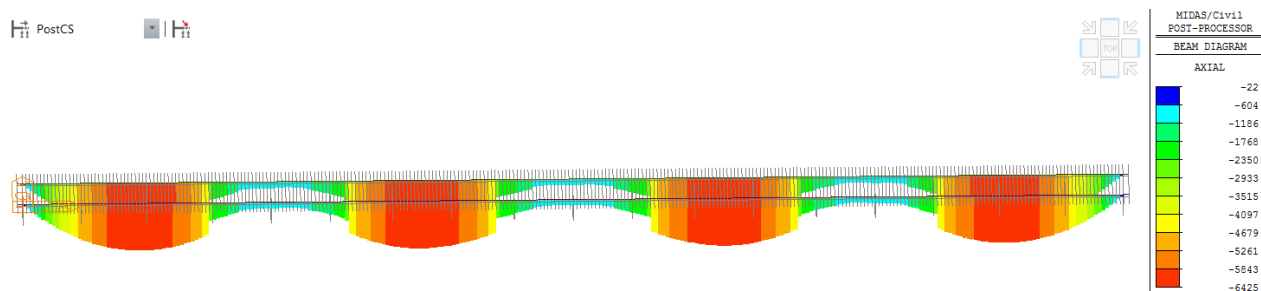


Obr. 164 Momenty Myy, stálé zatížení, T0

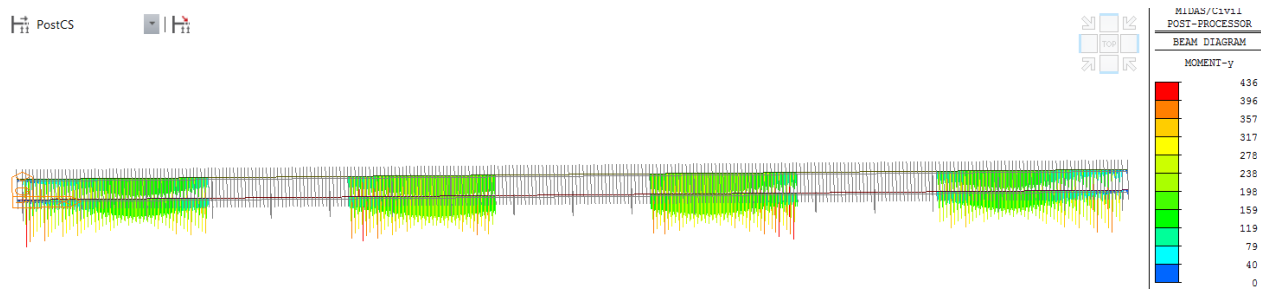
6.5.2 Doprava



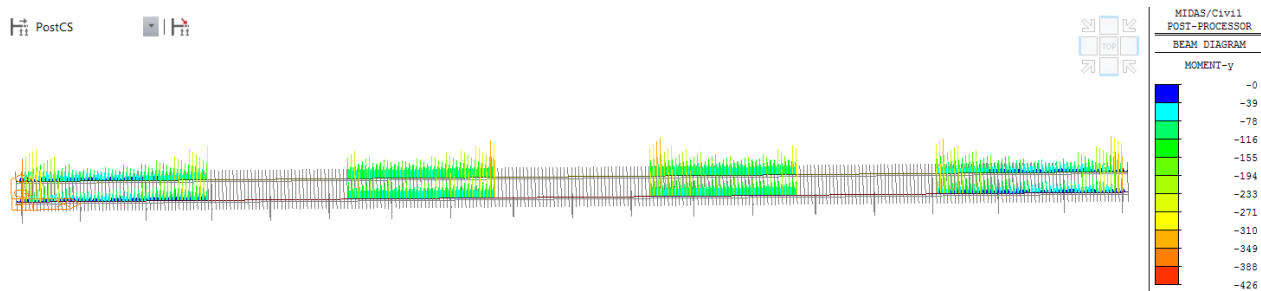
Obr. 165 Norm. síla, obálka Fxx+, doprava



Obr. 166 Norm. síla, obálka Fxx-, doprava

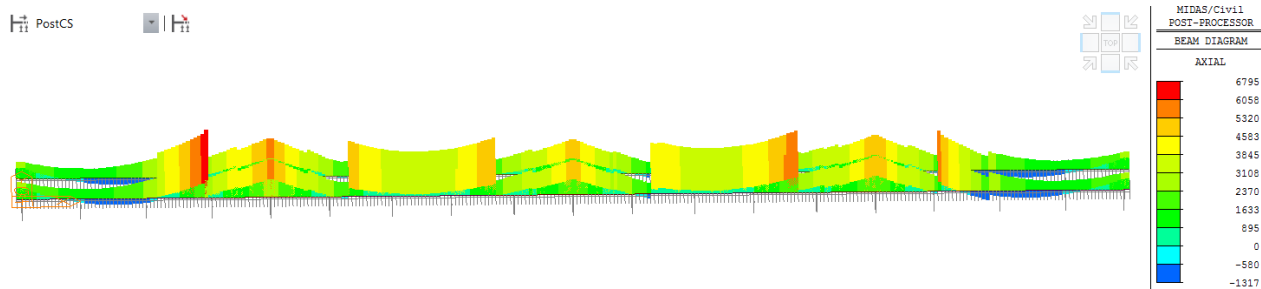


Obr. 167 Moment, obálka Myy+, doprava

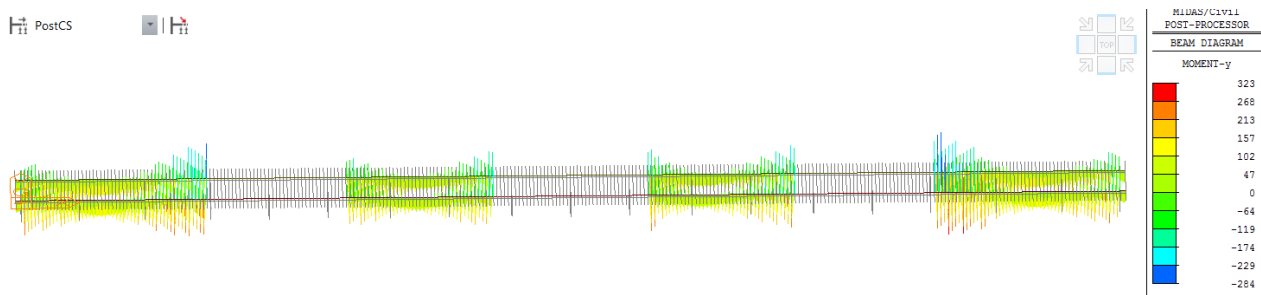


Obr. 168 Moment, obálka Myy-, doprava

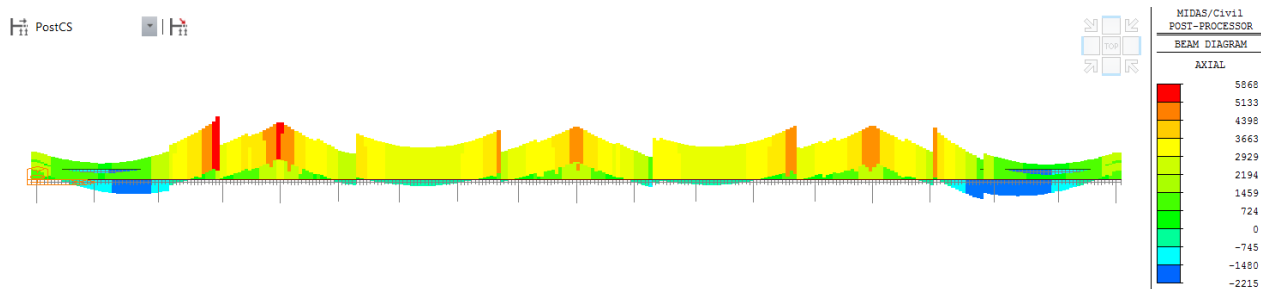
6.5.3 SLS – kvazistálá



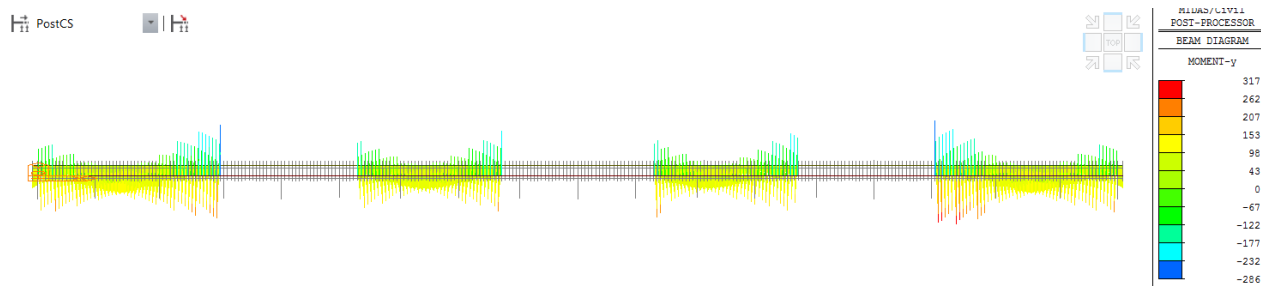
Obr. 169 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100



Obr. 170 Moment, obálka Myy+-, T100

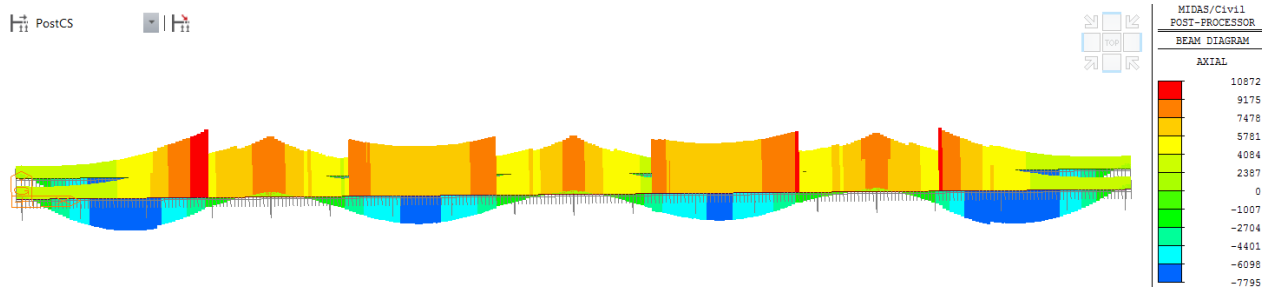


Obr. 171 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0

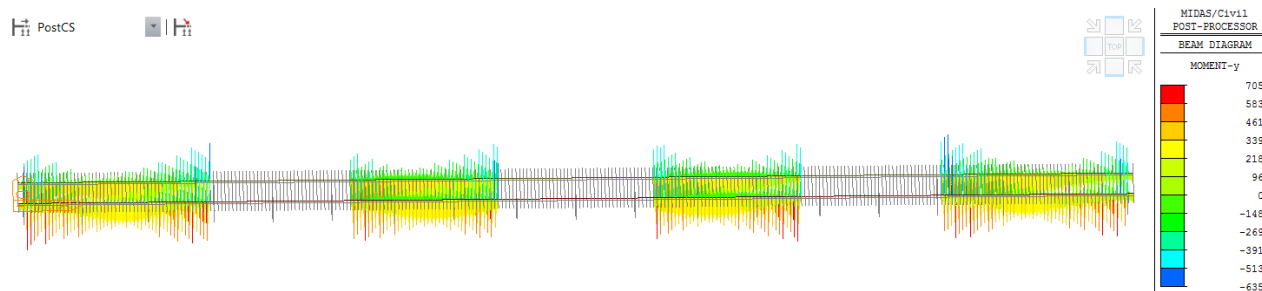


Obr. 172 Moment, obálka Myy+-, T0

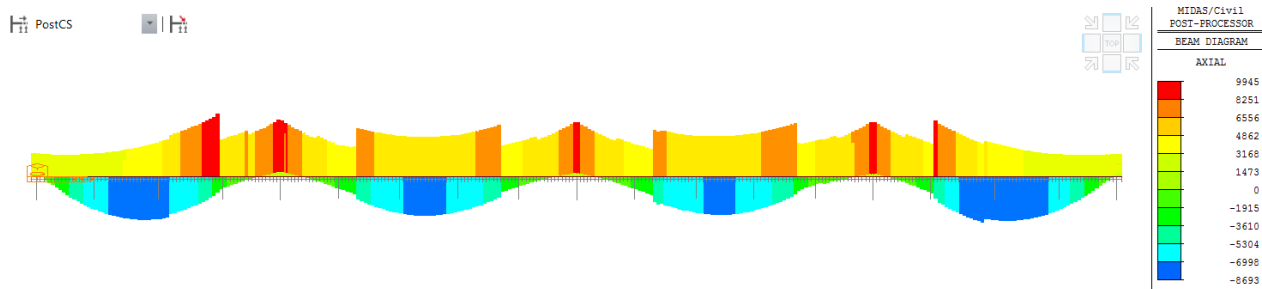
6.5.4 SLS – charakteristická



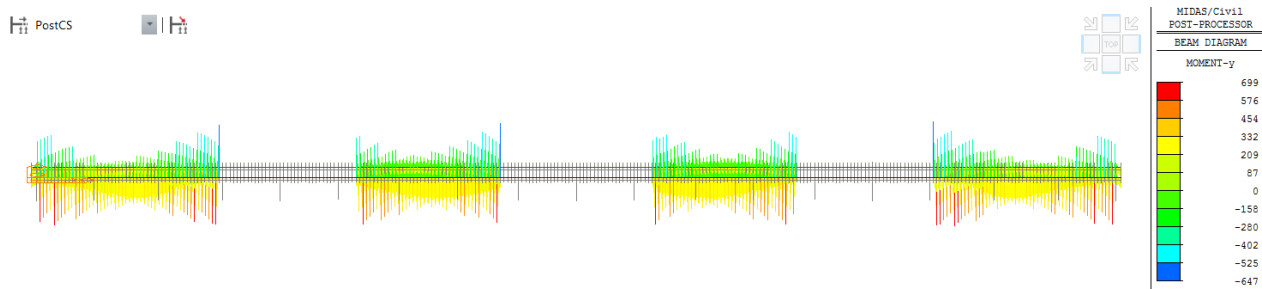
Obr. 173 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100



Obr. 174 Moment, obálka Myy+-, T100

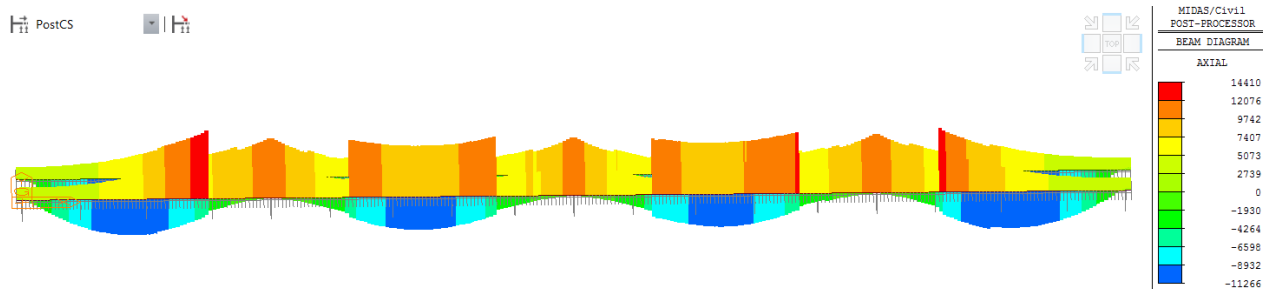


Obr. 175 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0

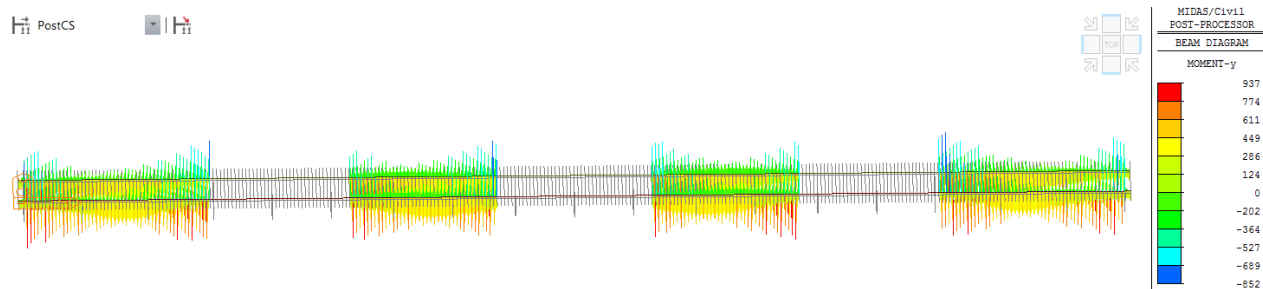


Obr. 176 Moment, obálka Myy+-, T0

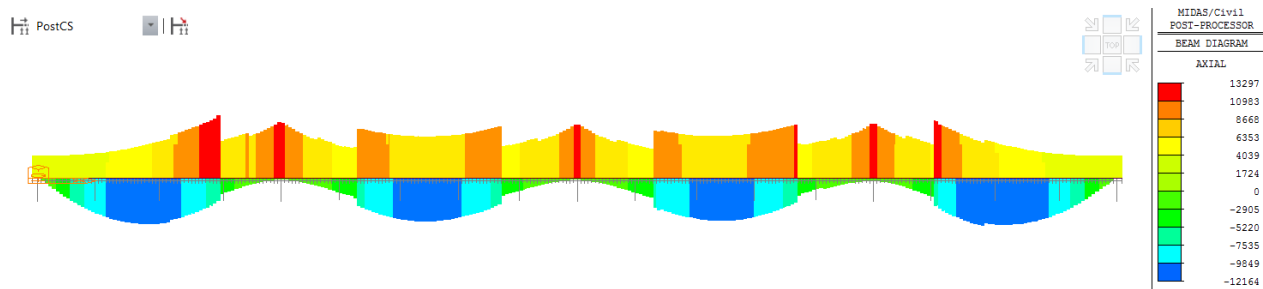
6.5.5 ULS – STR



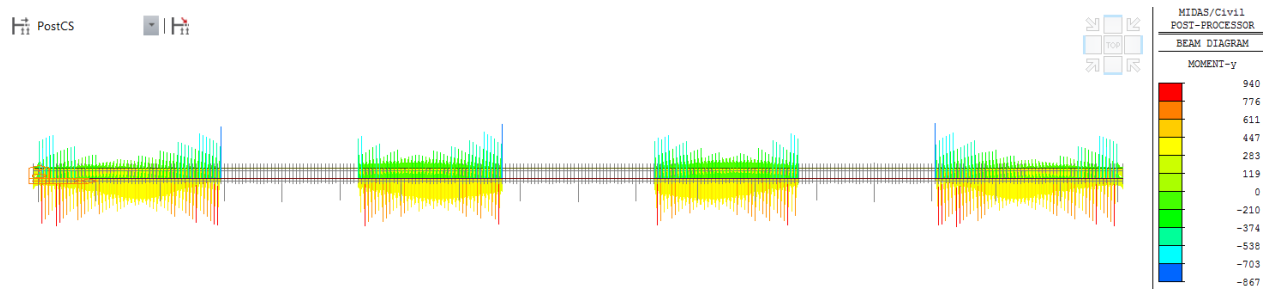
Obr. 177 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100



Obr. 178 Moment, obálka Myy+-, T100



Obr. 179 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0



Obr. 180 Moment, obálka Myy+-, T0

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA LIST ČÍSLO: 163
--	---	--

6.6 POSOUZENÍ SLS

Pro posouzení SLS bylo napětí ve výztuži vypočítáno dvěma způsoby. V oblastech porušených trhlinou bylo napětí odečteno přímo z výztuže. V oblastech, kde se předpokládá působení celé desky bylo napětí vypočítáno na betonovém průřezu s uvážením pracovního součinitele závislého na dotvarování.

Dále bylo zohledněno tahové zpevnění dle ČSN EN 1994-1-1:

(3) U spřažených nosníků, v jejichž betonové desce se předpokládají trhliny a jež není předepnuta kabely, se napětí ve výztuži v důsledku tahového zpevnění betonu mezi trhlínami zvětší ve srovnání s napětím vypočítaným na spřaženém průřezu zanedbávajícím tažený beton. Tahové napětí ve výztuži σ_s od přímého zatížení lze vypočítat ze vztahu:

$$\sigma_s = \sigma_{s,0} + \Delta\sigma_s \quad (7.4)$$

$$\text{kde } \Delta\sigma_s = \frac{0,4f_{ctm}}{\alpha_{st}\rho_s} \quad (7.5)$$

$$\alpha_{st} = \frac{A_l}{A_a I_a} \quad (7.6)$$

kde $\sigma_{s,0}$ je napětí ve výztuži vyvolané vnitřními silami působícími na spřažený průřez, vypočítané se zanedbáním taženého betonu;

f_{ctm} střední pevnost betonu v tahu. Pro obyčejný beton se uvažuje f_{ctm} z EN 1992-1-1, tabulka 3.1 a pro lehký beton f_{1ctm} z tabulky 11.3.1;

ρ_s procento vyztužení, $\rho_s = (A_s/A_{ct})$;

A_{ct} účinná plocha betonové pásnice v tahu; zjednodušeně se má tato plocha uvážit v rozsahu účinné šířky;

A_s celková plocha všech vrstev podélné výztuže v rozsahu účinné plochy A_{ct} ;

A, I plocha a moment setrvačnosti pro účinný spřažený průřez se zanedbáním taženého betonu a profilovaného plechu, je-li použit;

A_a, I_a plocha a moment setrvačnosti ocelového průřezu.

(4) V pozemních stavbách bez předpětí kabely se má obvykle použít pro určení napětí σ_s kvazistálá kombinace zatížení.

6.6.1 SLS – Kvazistálá

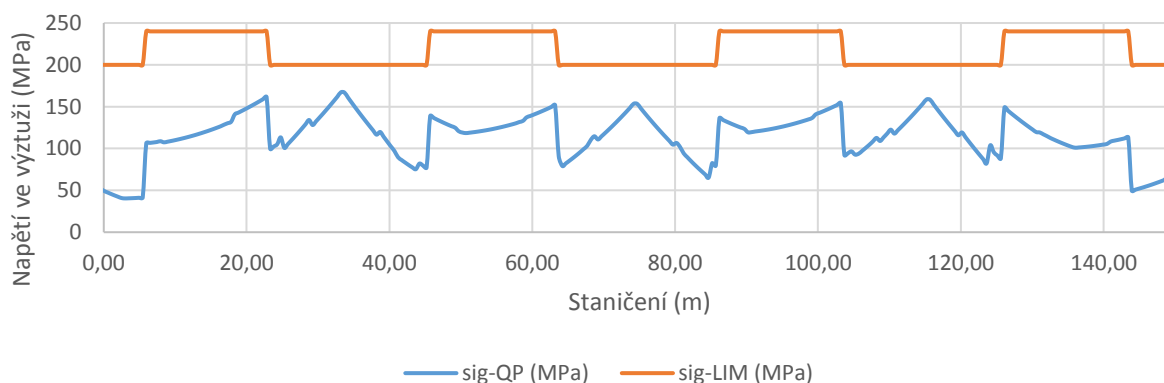
V kvazistálé kombinaci byla kontrolována šířka trhliny podle ČSN EN 1992-1-1, tab 7.2N pro $w_{\max} = 0,3 \text{ mm}$:

Tabulka 7.2N – Maximální průměry prutů ϕ_s pro omezení šířky trhlin¹⁾

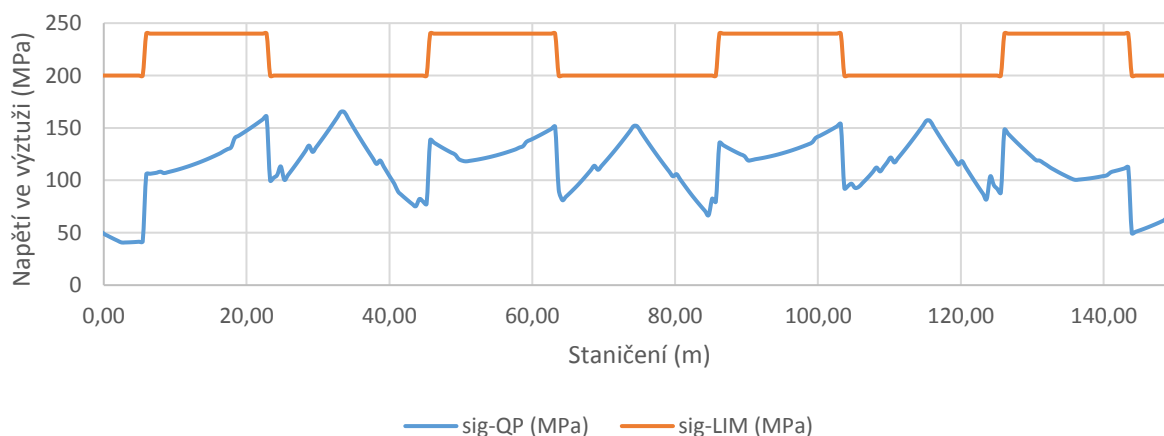
Napětí ve výztuži ²⁾ [MPa]	Maximální průměr prutu [mm]		
	$w_k = 0,4 \text{ mm}$	$w_k = 0,3 \text{ mm}$	$w_k = 0,2 \text{ mm}$
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	–

¹⁾ Hodnoty v tabulce vycházejí z následujících předpokladů:
 $c = 25 \text{ mm}$; $f_{ct,eff} = 2,9 \text{ MPa}$; $h_{er} = 0,5h$; $(h - d) = 0,1h$; $k_1 = 0,8$;
 $k_2 = 0,5$; $k_3 = 0,4$; $k = 1,0$; $k_4 = 0,4$ a $k_5 = 1,0$
²⁾ Při odpovídající kombinaci účinků zatížení.

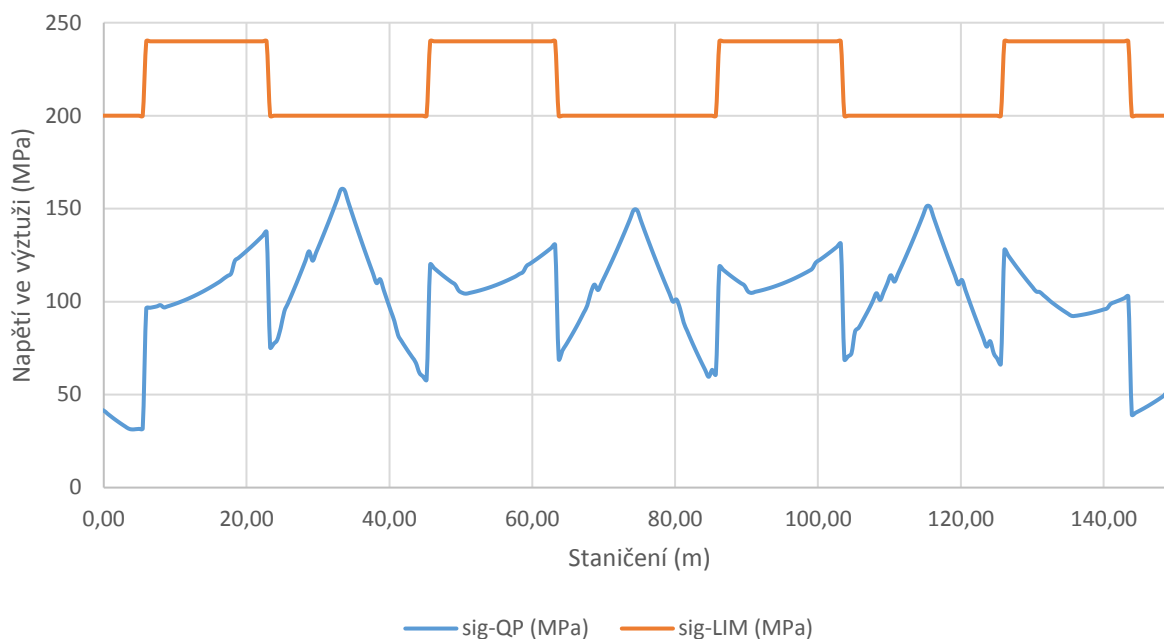
Průběh napětí ve výztuži, levý nosník, čas T100: SLS-QP



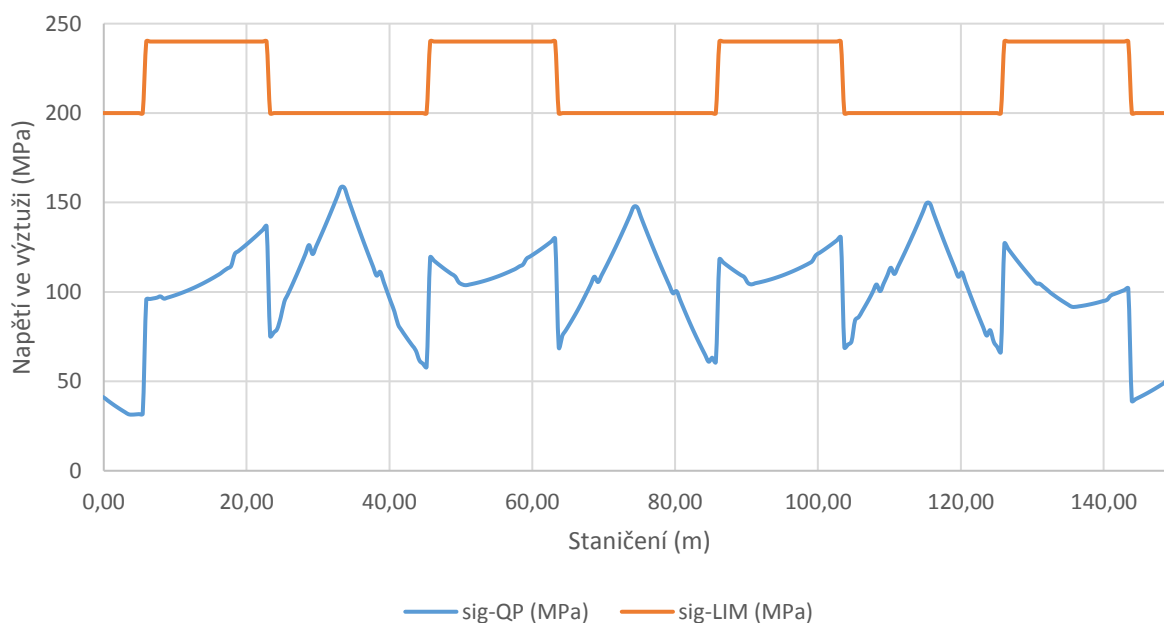
Průběh napětí ve výztuži, pravý nosník, čas T100: SLS-QP



Průběh napětí ve výztuži, levý nosník, čas T0: SLS-QP

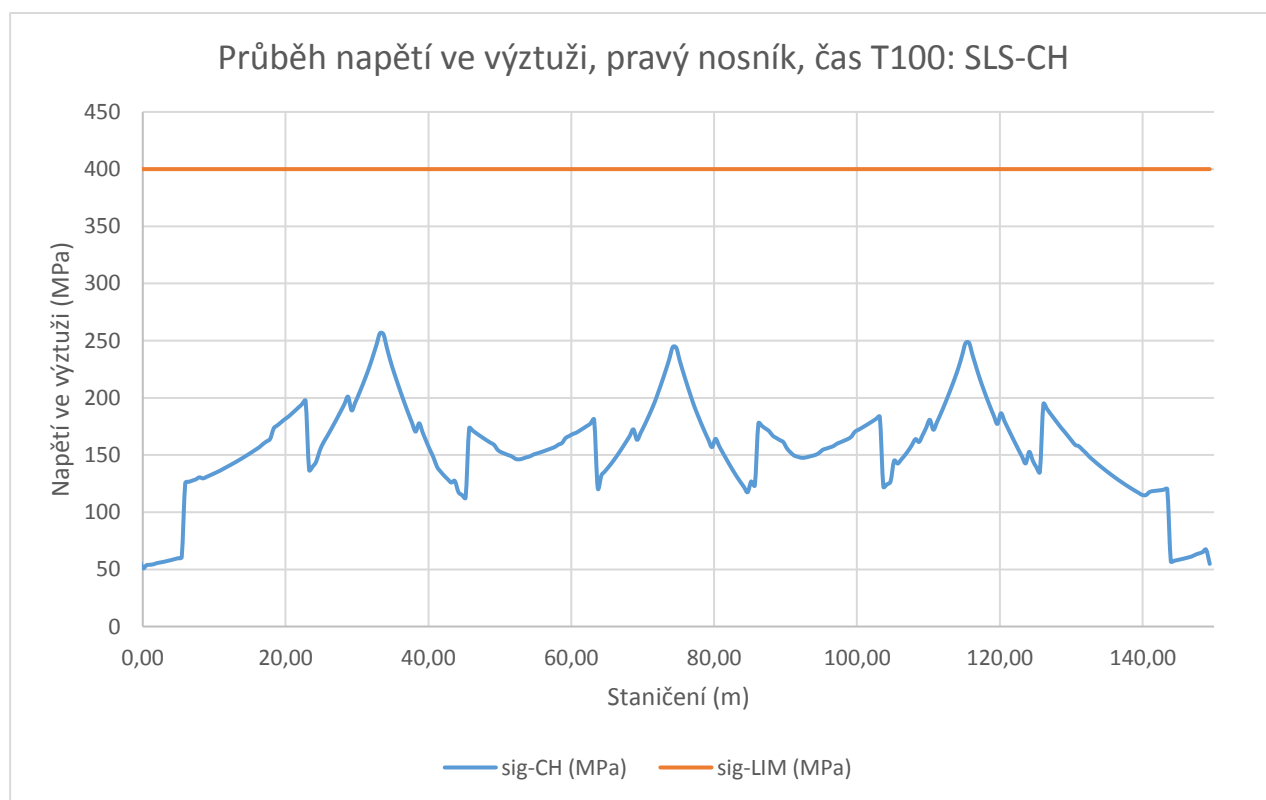
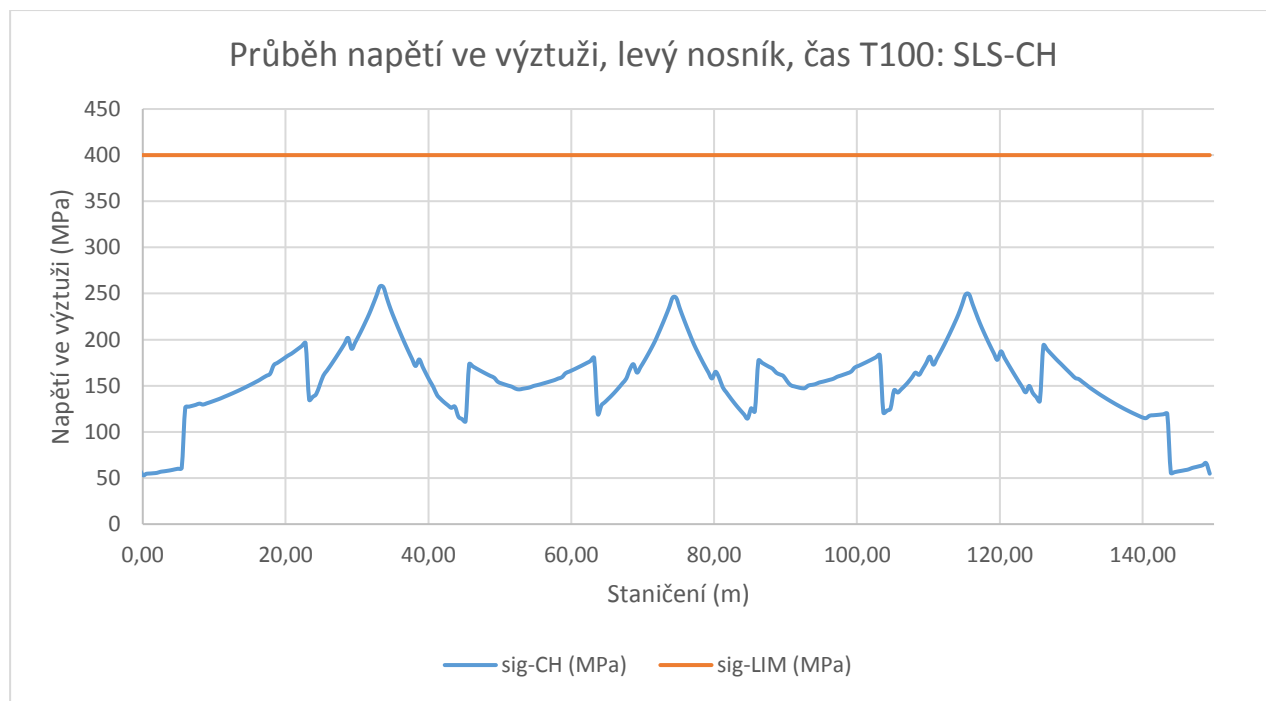


Průběh napětí ve výztuži, pravý nosník, čas T0: SLS-QP

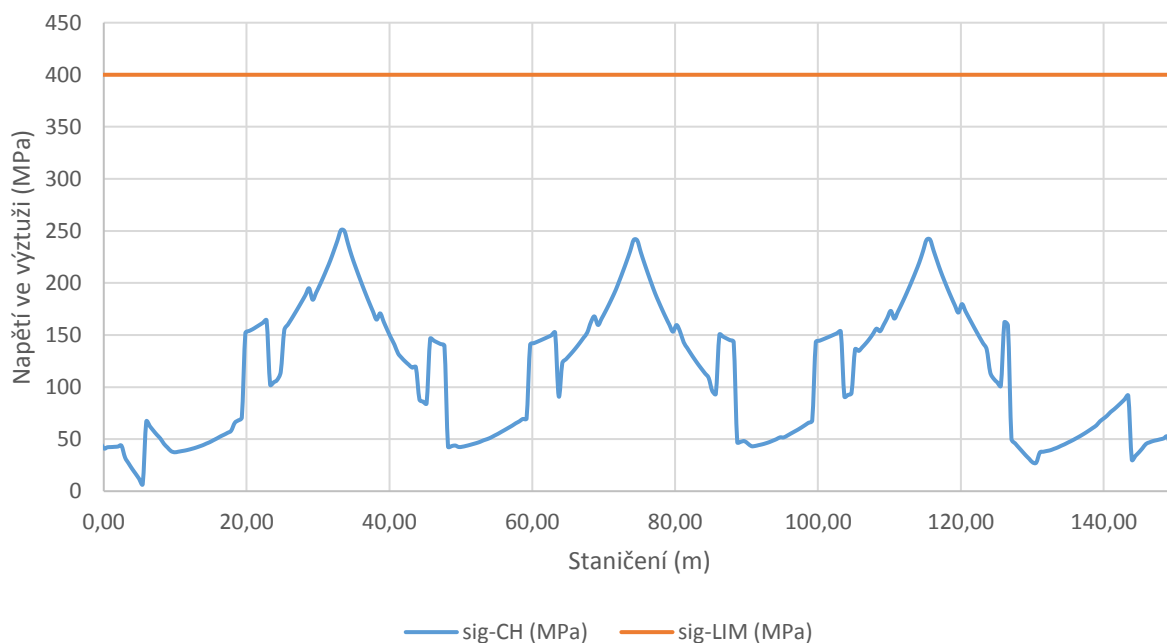


6.6.2 SLS – Charakteristická

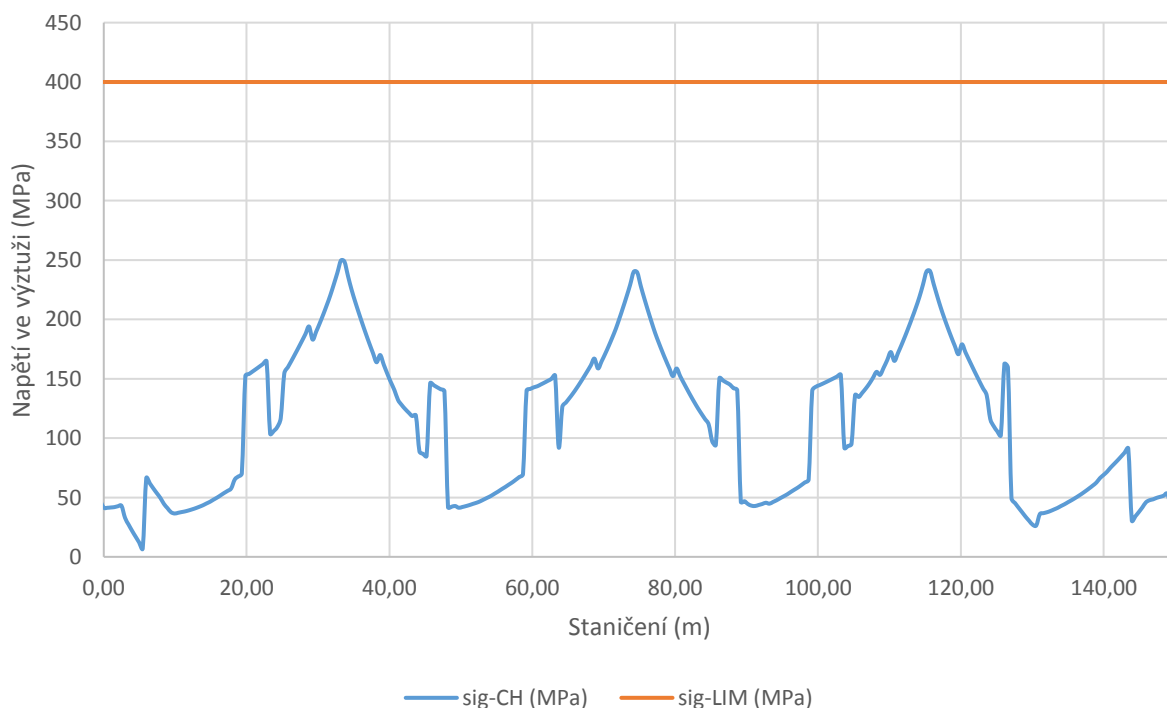
V charakteristické kombinaci bylo posouzeno napětí ve výztuži s podmínkou $\sigma < 0,8 \cdot f_{yk} = 500 \cdot 0,8 = 400$ MPa.



Průběh napětí ve výztuži, levý nosník, čas T0: SLS-CH



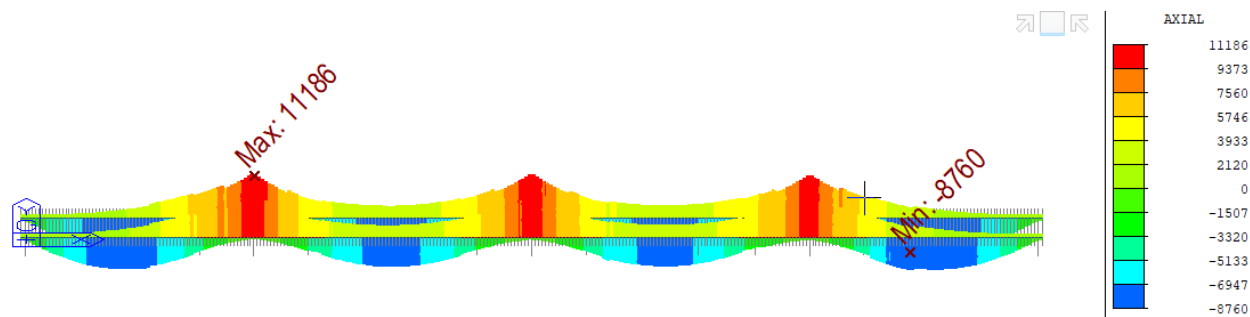
Průběh napětí ve výztuži, pravý nosník, čas T0: SLS-CH



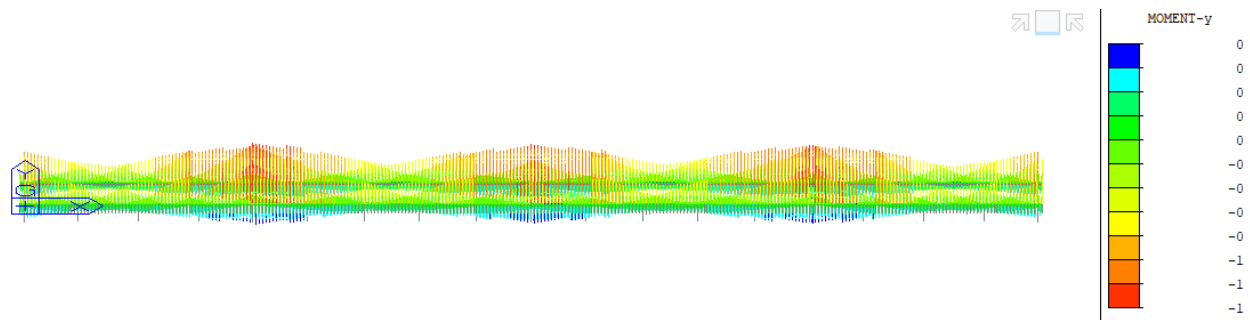
6.7 POSOUZENÍ ULS

6.7.1 Vnitřní síly v desce

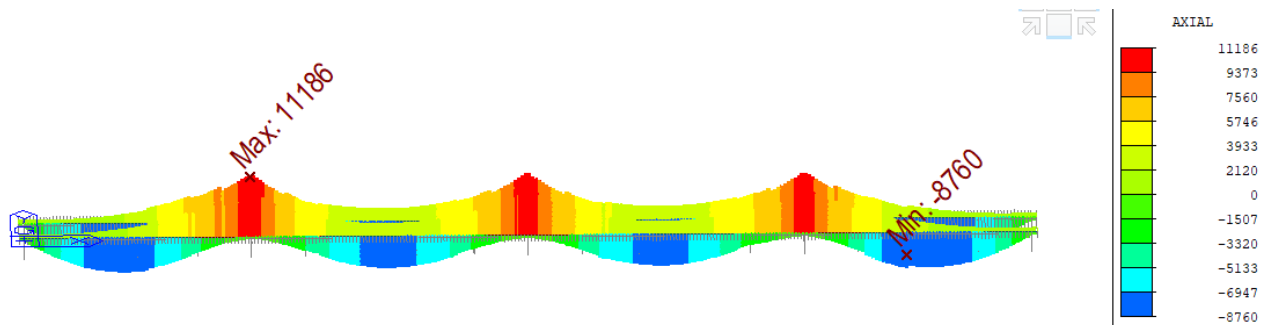
6.7.1.1 ULS – STR



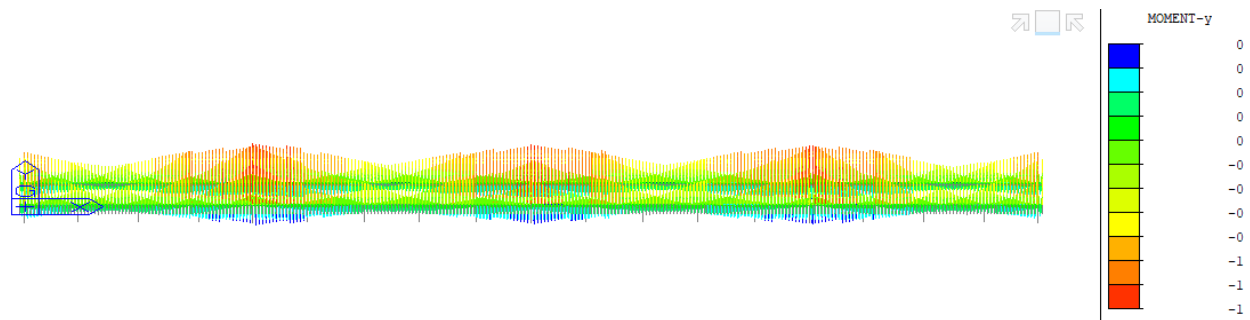
Obr. 181 Norm. síla, obálka Fxx+/-, T100



Obr. 182 Moment, obálka Myy+/-, T100



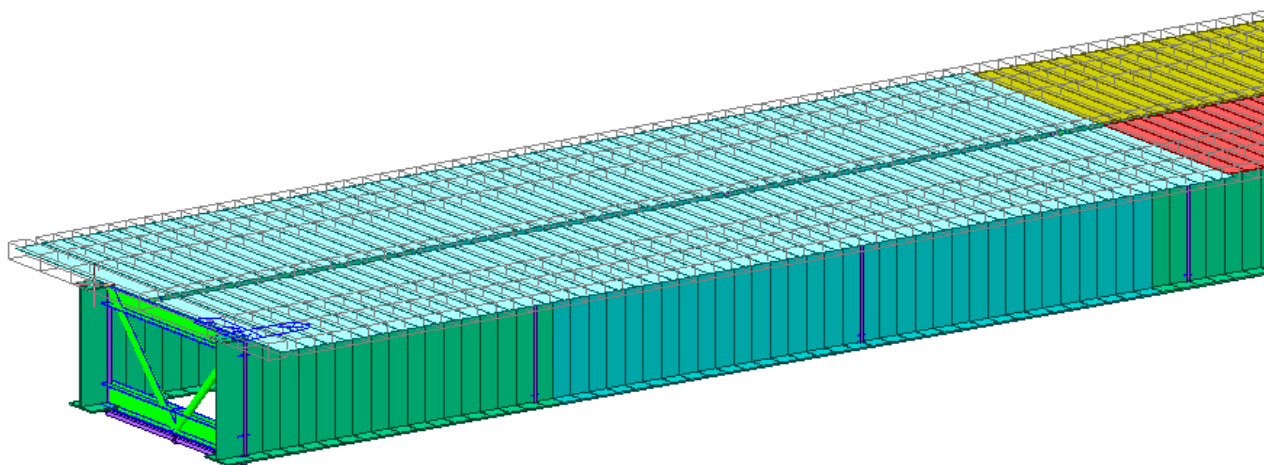
Obr. 183 Norm. síla, obálka Fxx+/-, T0



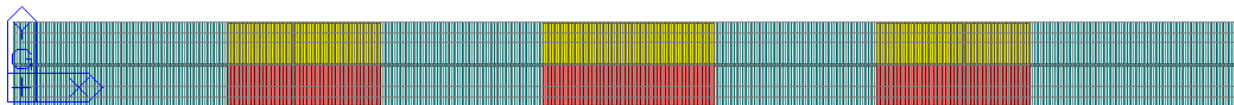
Obr. 184 Moment, obálka Myy+/-, T0

6.7.2 Výpočtový model pro ULS

Při posouzení mezního stavu únosnosti je uvažováno s potrháním průřezem betonové desky po celé délce mostu. Vnitřní síly byly spočteny na upraveném globálním výpočtním modelu, kde místo betonové desky bylo uvažováno pouze se s působením betonářské výztuže.



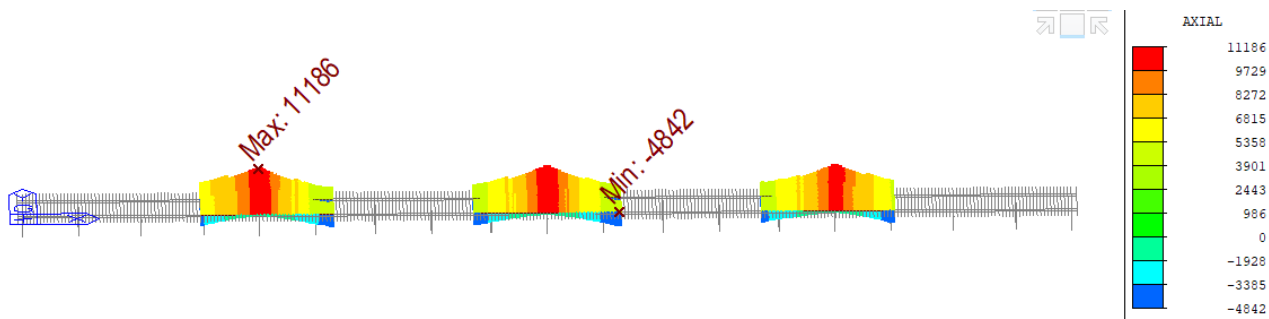
Obr. 185 Výpočtový model mostu pro ULS – pohled na podélné prvky spřažené desky nahrazující betonářskou výztuž



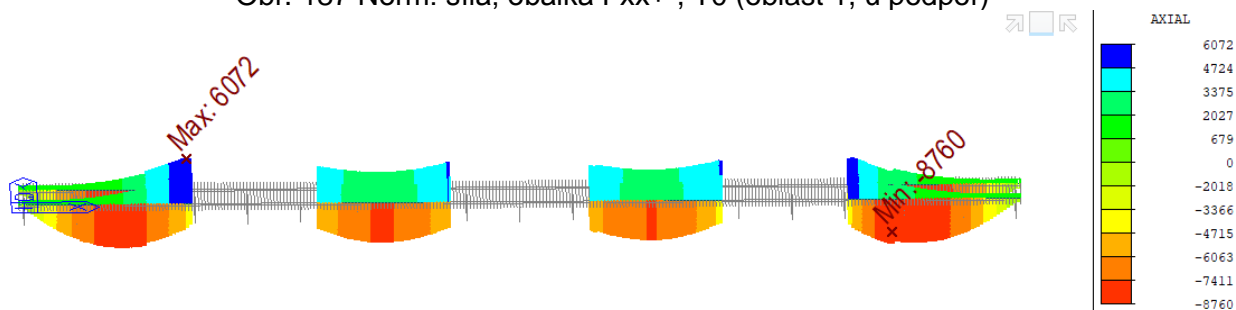
Obr. 186 Výpočtový model mostu pro ULS – půdorys

6.7.3 Vnitřní síly

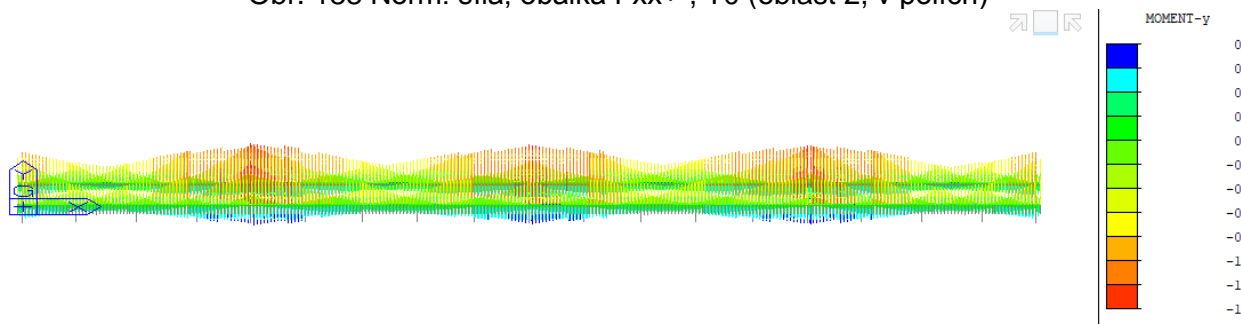
6.7.3.1 Vnitřní síly v čase uvedení do provozu (T1)



Obr. 187 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0 (oblast 1, u podpor)

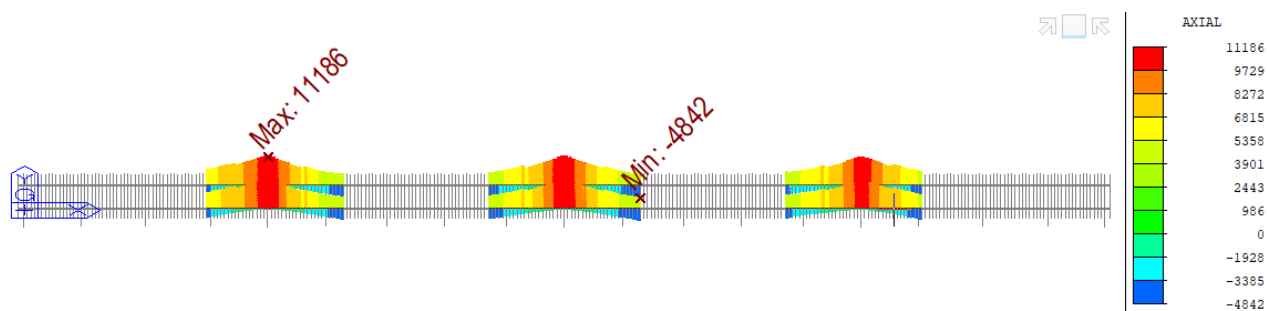


Obr. 188 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0 (oblast 2, v polích)

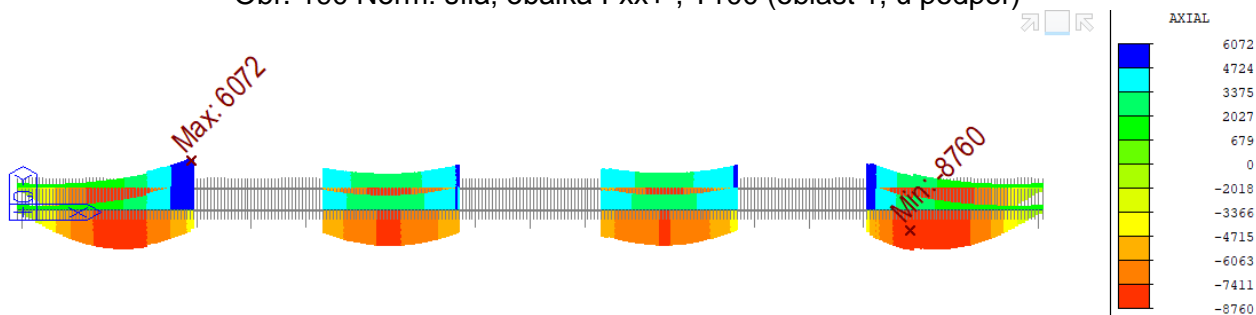


Obr. 189 Moment, obálka Myy+-, T0 (po celém mostě)

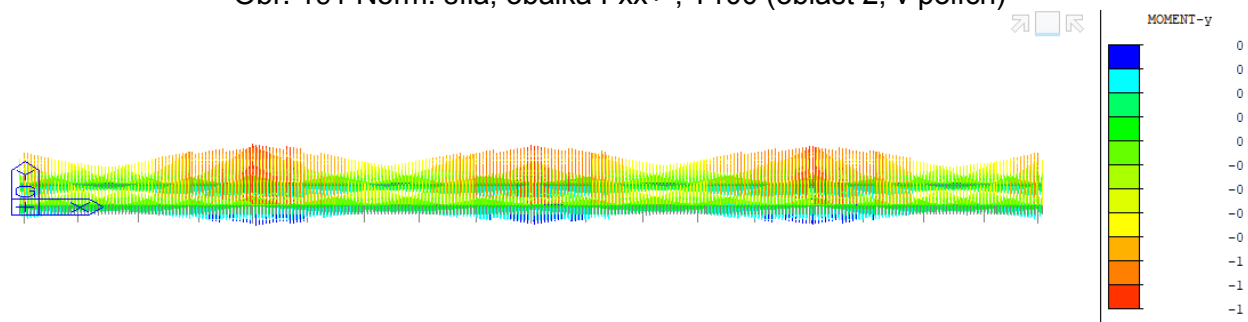
6.7.3.2 Vnitřní síly v čase uvedení do provozu (T100)



Obr. 190 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100 (oblast 1, u podpor)



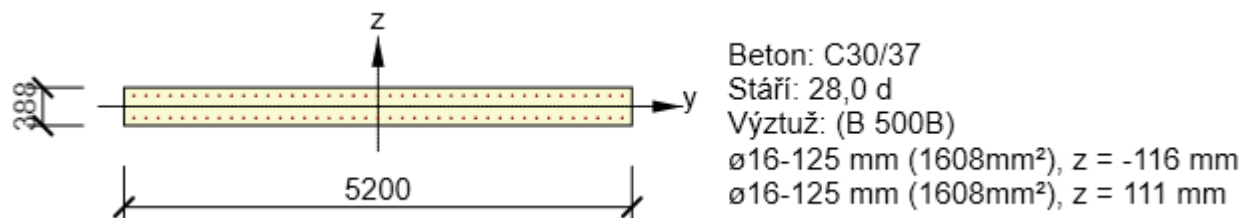
Obr. 191 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100 (oblast 2, v polích)



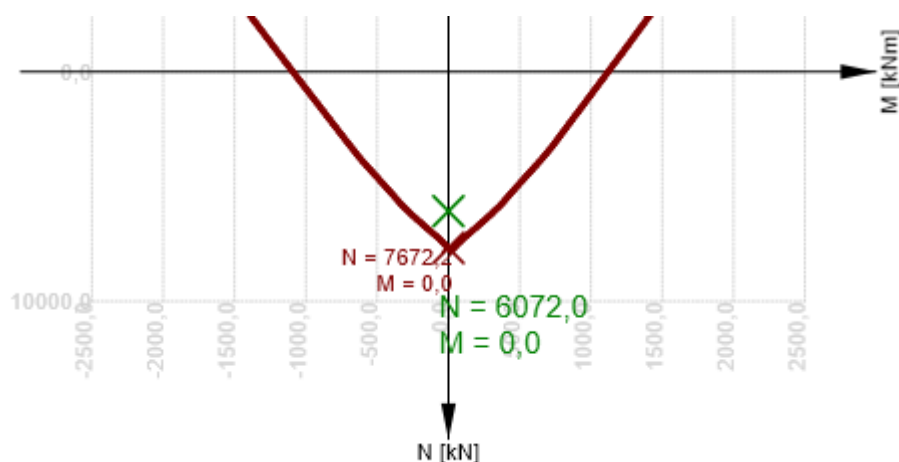
Obr. 192 Moment, obálka Myy+-, T100 (po celém mostě)

6.7.4 posouzení

6.7.4.1 Extr. F_{xx} max pro oblast 2 (v polích, pro časy T_0, T_{100})



Obr. 193 Schéma vyztužení



Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

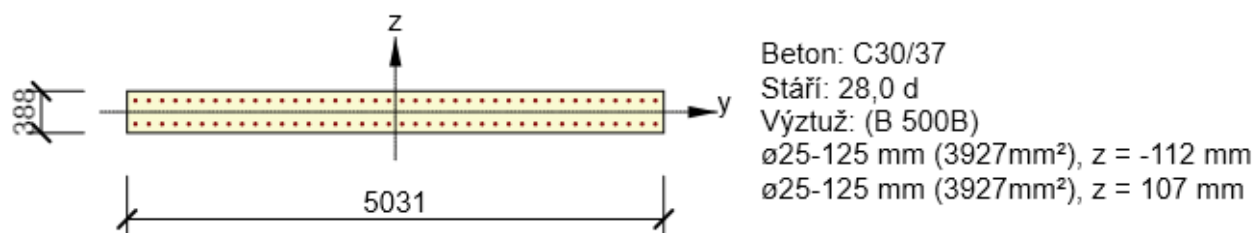
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
6072,0	0,0	0,0	Nu-Mu-Mu	79,1	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

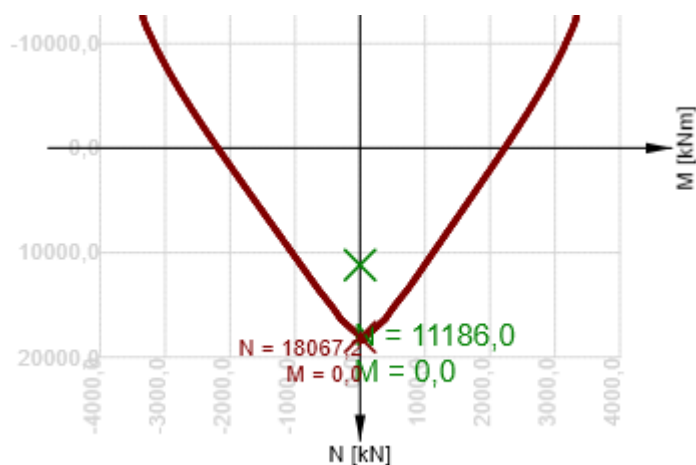
Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	6072,0	7672,2	-42940,8
M_y [kNm]	0,0	0,0	0,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Využití průřezu: 79,1% - **VYHOVUJE.**

6.7.4.2 Extr. F_{xx} max pro oblast 1 (u podpor, pro časy T0,T100)



Obr. 194 Schéma vyztužení



Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
11186,0	0,0	0,0	Nu-Mu-Mu	61,9	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

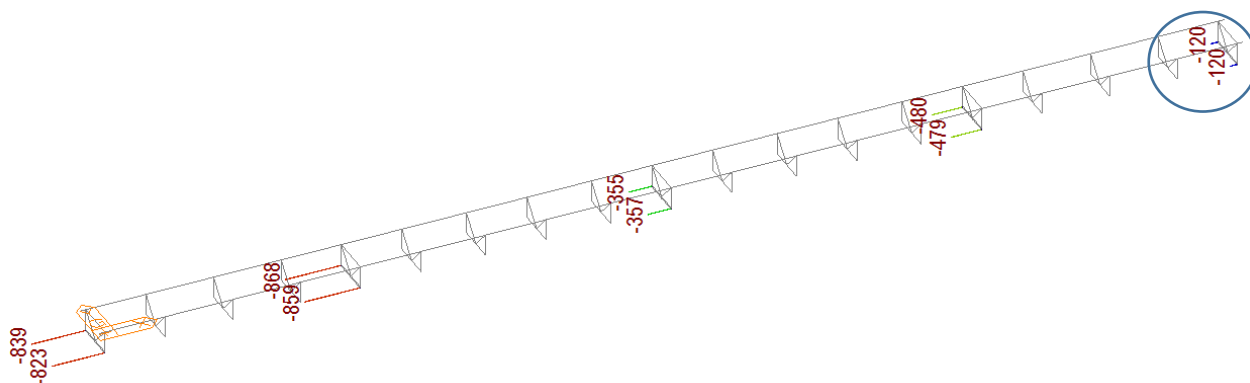
Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	11186,0	18067,2	-50808,8
M_y [kNm]	0,0	0,0	0,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Využití průřezu: 61,9% - **VYHOVUJE.**

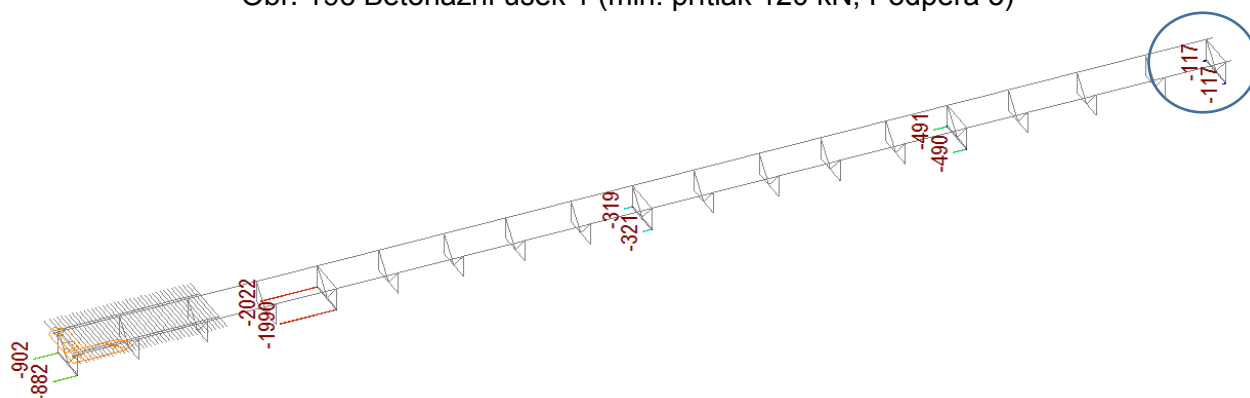
6.9 POSOUZENÍ NADZDVIŽENÍ Z LOŽISEK

Během betonáže bylo kontrolováno nadzdvížení nosné konstrukce z ložisek. Nadzdvížení bylo kontrolováno pro SLS – Charakteristická s podmínkou zachování přitlaku ve všech fázích betonáže.

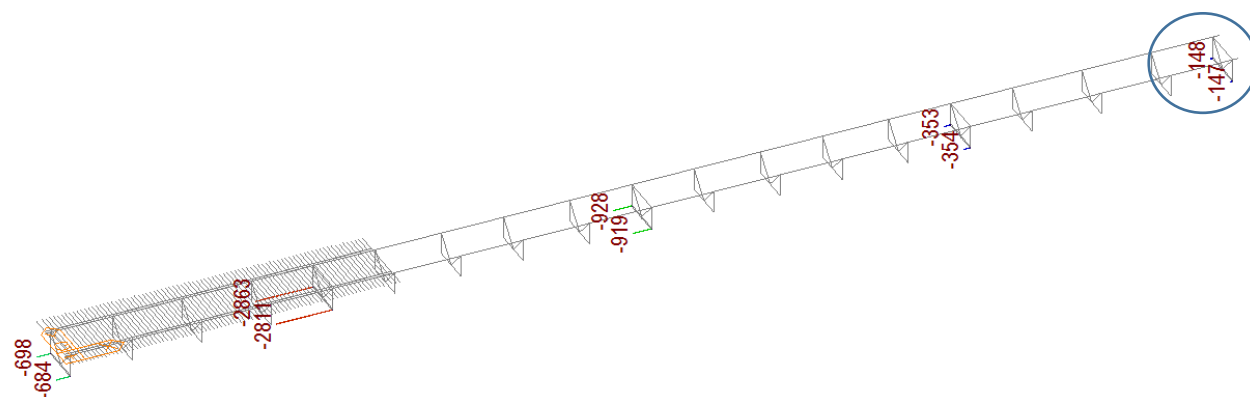
6.9.1 Reakce na ložiska při betonáži



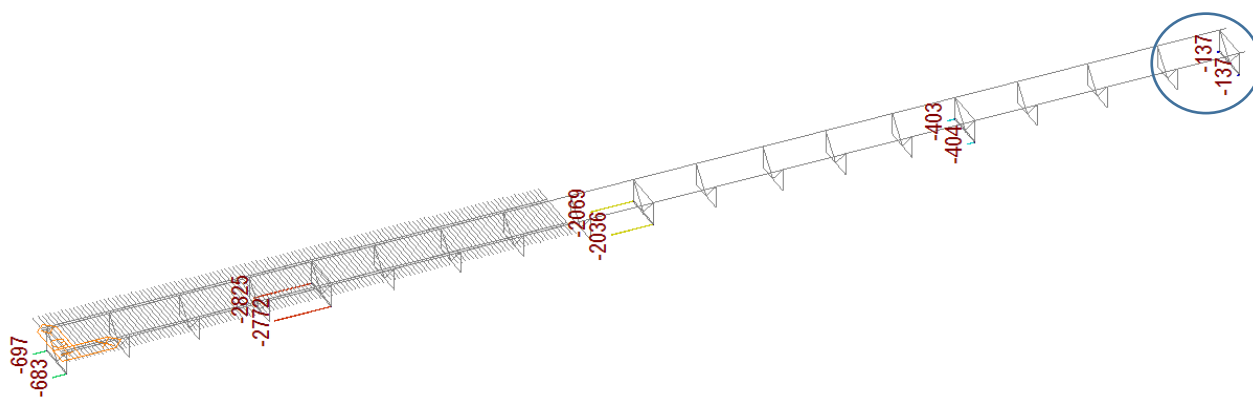
Obr. 196 Betonážní úsek 1 (min. přitlak 120 kN, Podpěra 5)



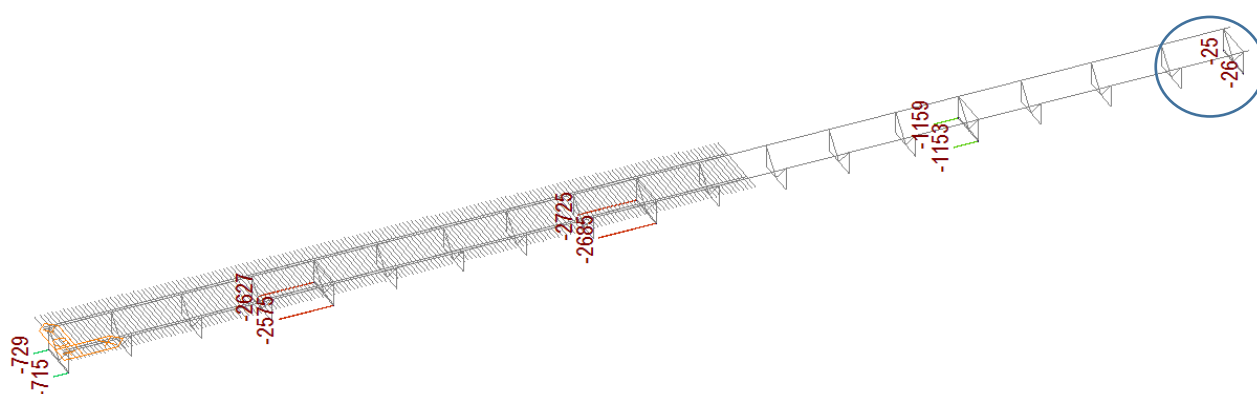
Obr. 197 Betonážní úsek 2 (min. přitlak 1117 kN, Podpěra 5)



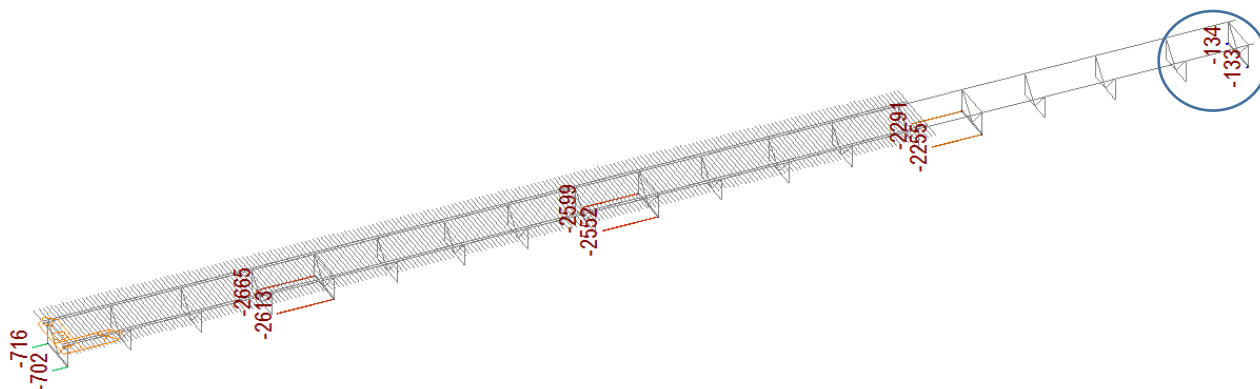
Obr. 198 Betonážní úsek 3 (min. přitlak 147, resp 148 kN, Podpěra 5)



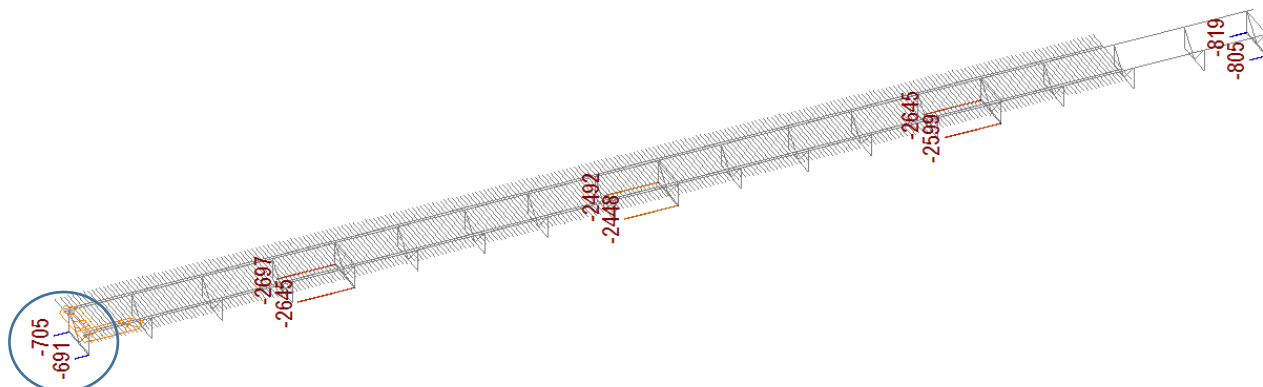
Obr. 199 Betonážní úsek 4 (min. přítlak 137 kN, Podpěra 5)



Obr. 200 Betonážní úsek 5 (min. přítlak 25, resp 26 kN, Podpěra 5)

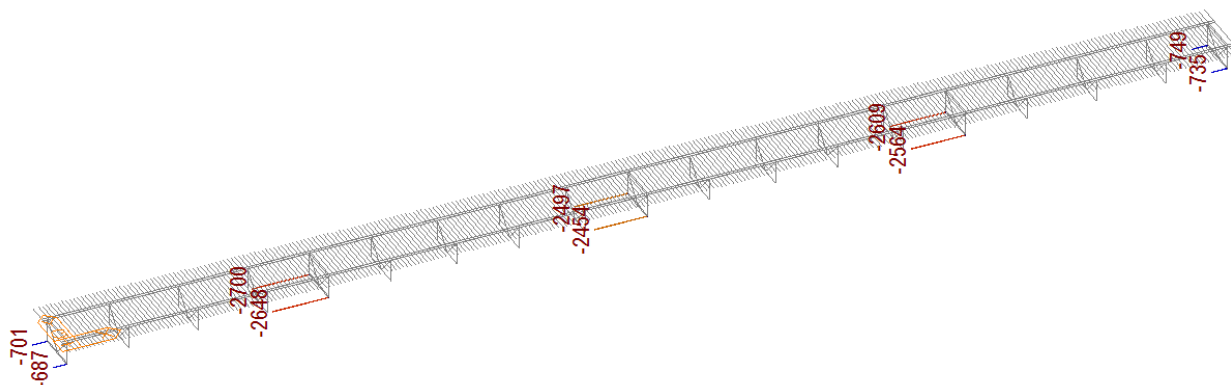


Obr. 201 Betonážní úsek 6 (min. přítlak 134, resp 133 kN, Podpěra 5)



Obr. 202 Betonážní úsek 7 (min. přítlak 705, resp 691 kN, Podpěra 1)

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 177
--	---	---	---------------------------



Obr. 203 Reakce po konci betonáže

6.9.2 Zhodnocení

Při betonáži nedojde k nadzdvížení ložisek na žádné podpěře. Minimální přitlak na ložiska činí 25, resp 26 kN (SLS) při betonáži 5. úseku.

6.10 ZÁVĚR

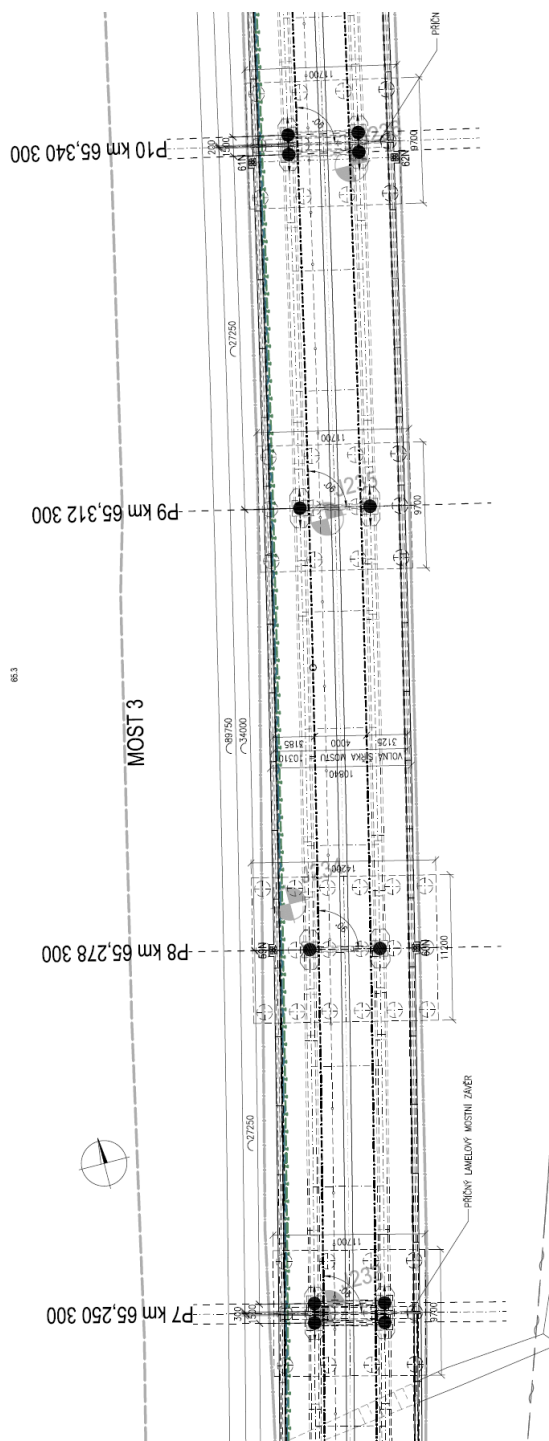
Statickým výpočtem byla ověřena spřažená železobetonová deska v podélném směru. Navržená výztuž vyhovuje pro všechny účinky dopravy a ostatních normových zatížení z hlediska mezních stavů únosnosti a použitelnosti.

Při betonáži nedojde k nadzdvížení ložisek na žádné podpěře

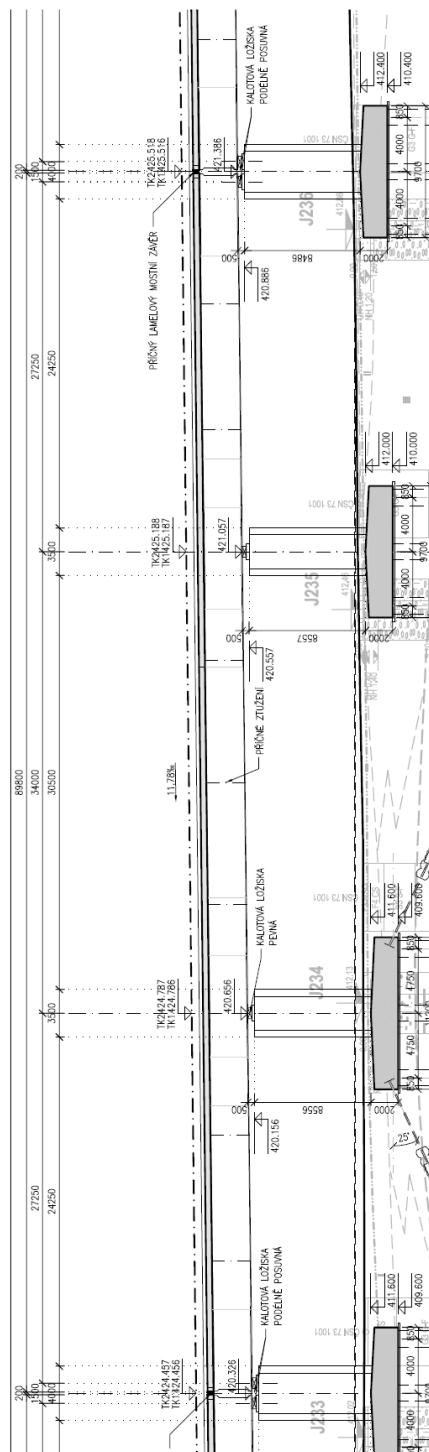
7 MOST 3 – PODÉLNÝ SMĚR

7.1 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY

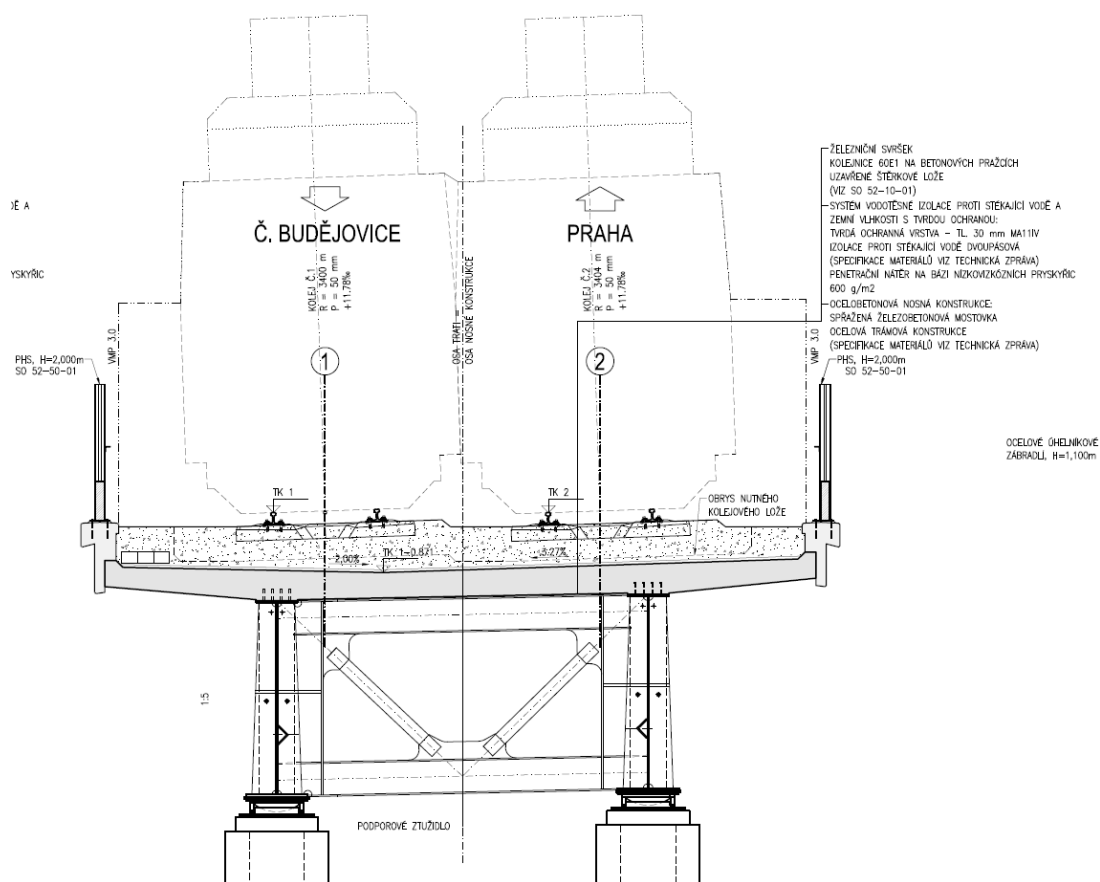
Schéma mostu:



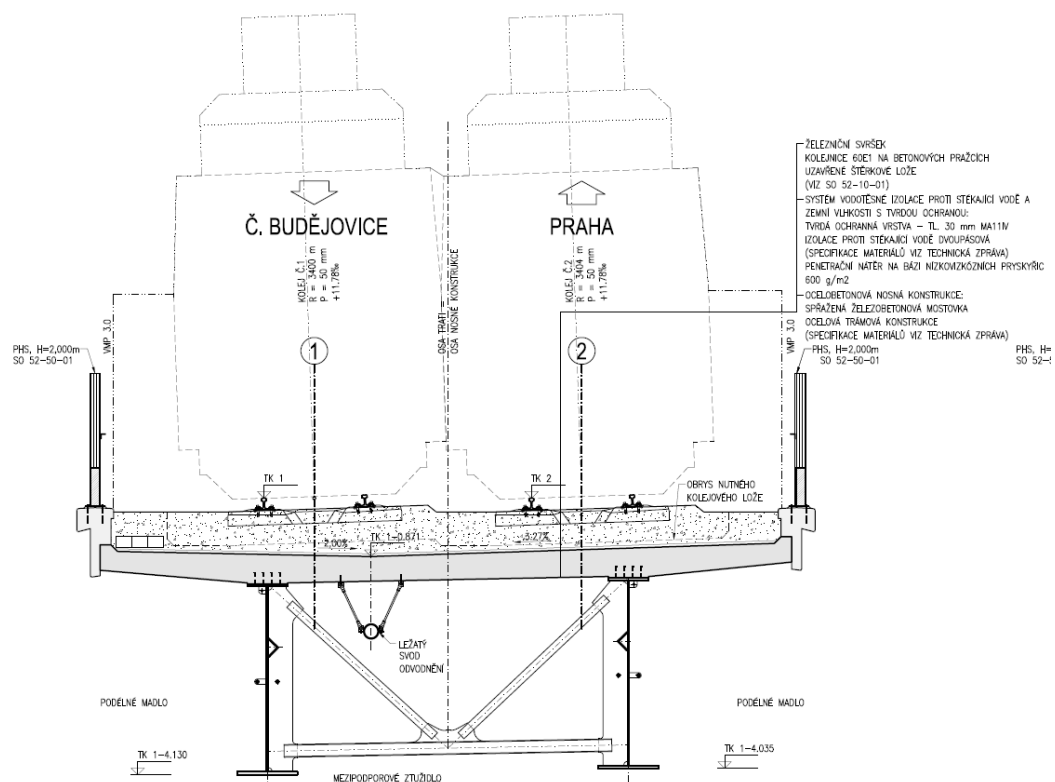
Obr. 204 Půdorys



Obr. 205 Podélný řez



Obr. 206 Příčný řez v uložení

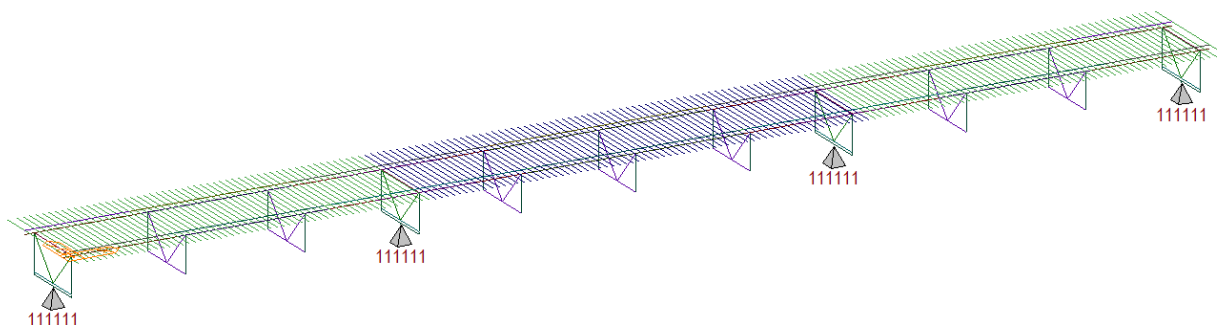


Obr. 207 Příčný řez v poli

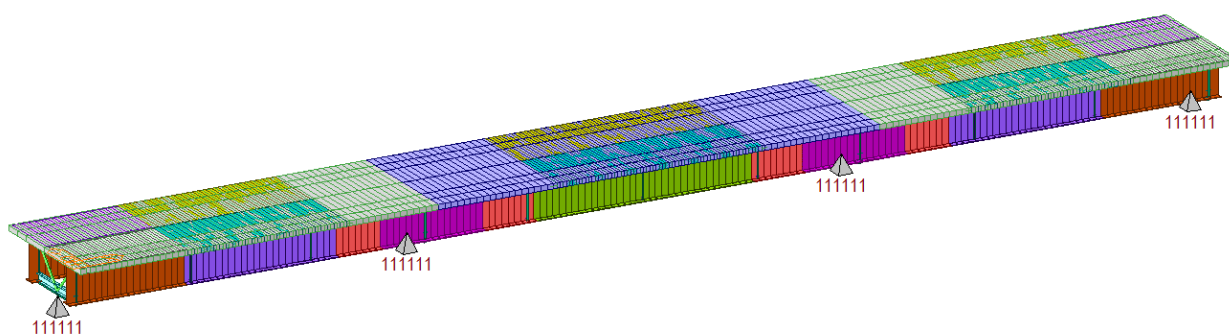
7.2 Popis výpočtového modelu

Pro účely analýzy konstrukce v podélném směru byl vytvořen 3D prutový model. Hlavní nosníky byly modelovány se spolupůsobícími částmi spřažené desky. Spřažená deska byla modelována jak v podélném směru (pro spolupůsobení s hlavními nosníky, objemová hmotnost = 0 kN/m³), tak i v příčném směru (prostorové působení, roznos zatížení, objemová hmotnost = 25 kN/m³). Ve výpočtovém modelu byl zohledněn postup výstavby s postupnou betonáží spřažené desky. Dále byly zohledněny reologické jevy – smršťování a dotvarování.

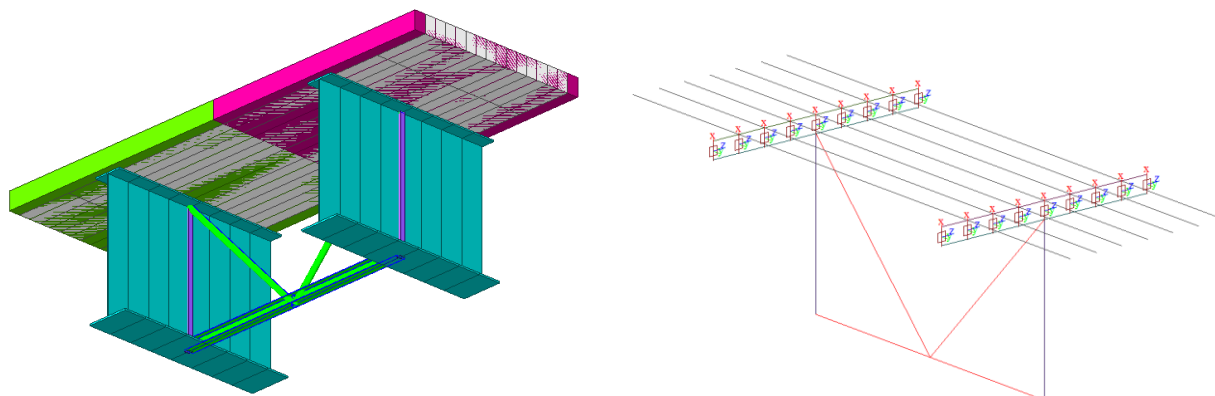
7.2.1 Schéma výpočtového modelu



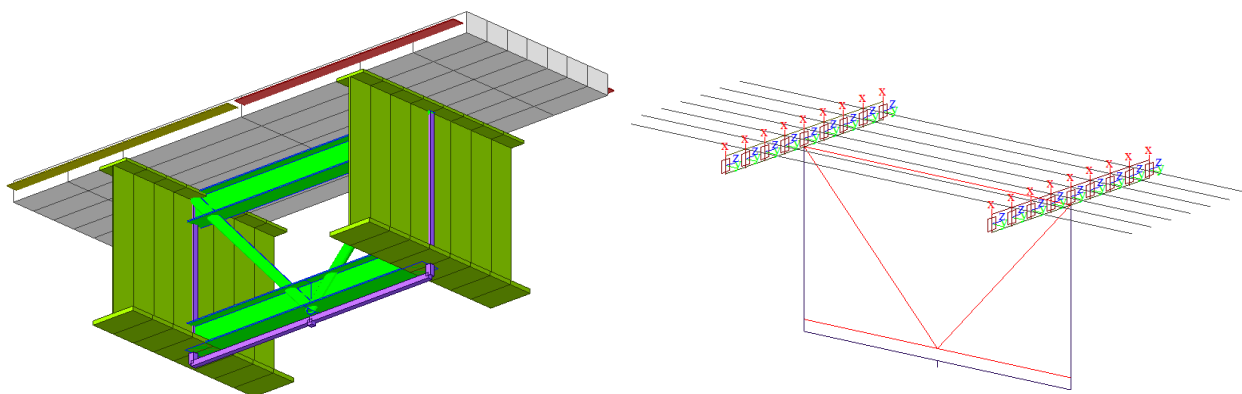
Obr. 208 Výpočtový model mostu – střednicové schéma



Obr. 209 Deskostěnový model mostu - zobrazené tloušťky prvků



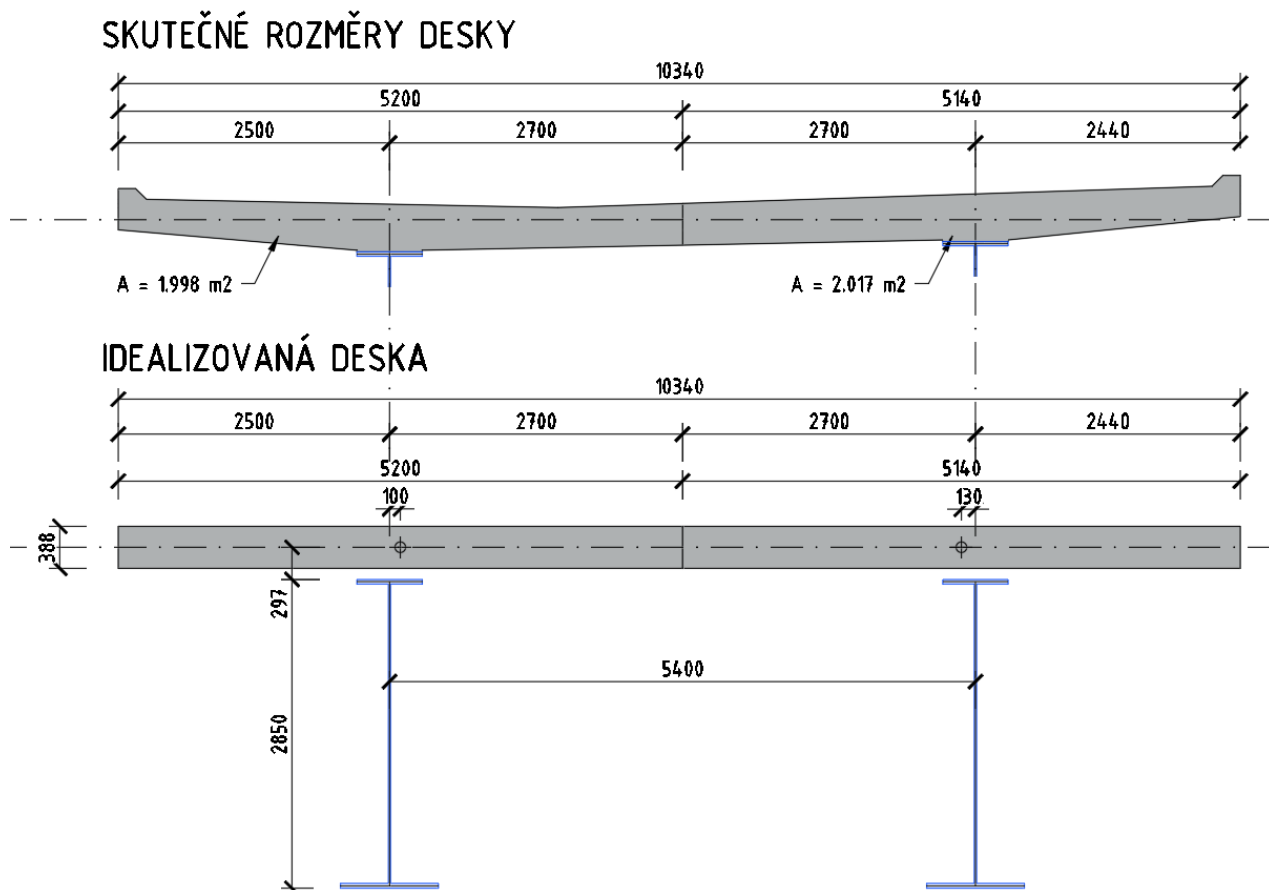
Obr. 210 Detail modelu – v poli (mezilehlé ztužení)



Obr. 211 Detail modelu – nad podporou (podporové ztužení + uložení pomocí tuhých ramen)

7.2.1.1 Idealizace desky

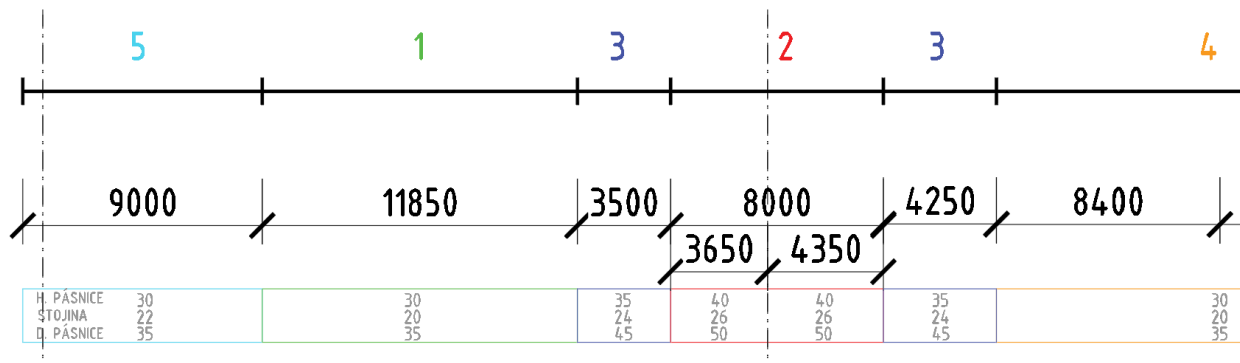
Deska bylo pro účely modelování idealizována jako dvojice obdélníkových průřezů konstantní tloušťky 388 mm. V příčném směru byla použita deska stejné tloušťky s šířkou odpovídající dělení podélných nosníků.



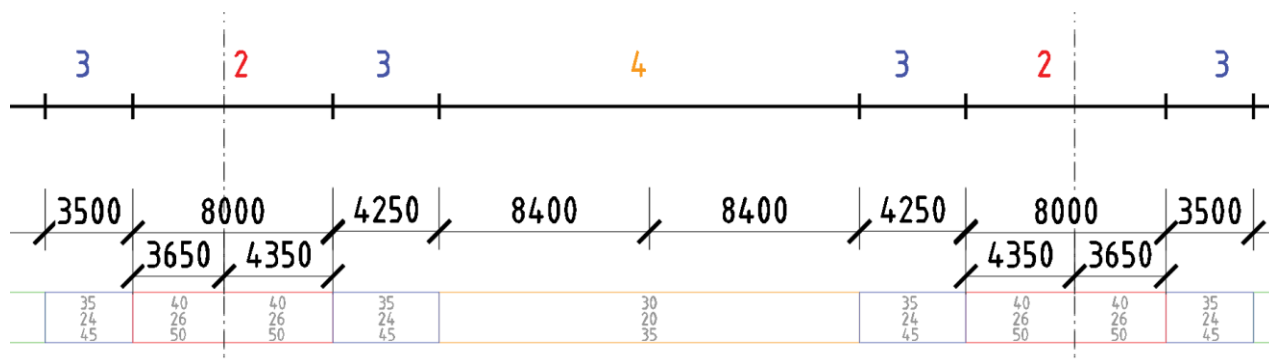
Obr. 212 Idealizace desky

7.2.2 Průřezy

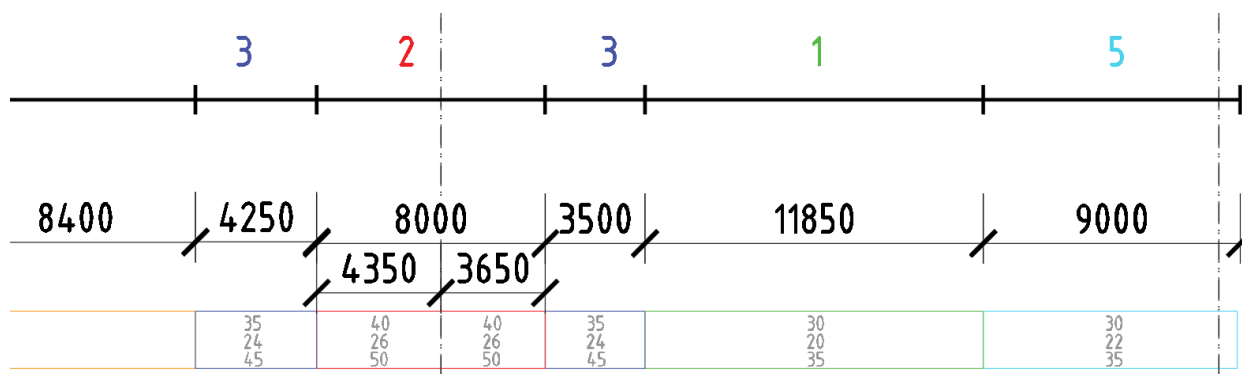
7.2.2.1 Hlavní nosník



Obr. 213 Průřezy nosníku – pole 1



Obr. 214 Průřezy nosníku – pole 2



Obr. 215 Průřezy nosníku – pole 3

7.2.2.2 Průřezové charakteristiky

Hlavní nosníky:

Name: **Nos_1** User DB: **AISC10(US)**

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: **AISC10(US)**

Sect. Name:

H	2.85	m
B1	0.6	m
tw	0.02	m
tf1	0.03	m
B2	0.9	m
tf2	0.035	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	1.052000e-001	m^2
Asv	4.125000e-002	m^2
Asz	5.700000e-002	m^2
Ixx	2.577583e-005	m^4
Iyy	1.308300e-001	m^4
Izz	2.668107e-003	m^4
Cyn	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.603869e+000	m
Czm	1.246131e+000	m
Qyb	2.668513e+000	m^2
Qzb	7.528846e-002	m^2
Peri:O	8.660000e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	m
Center:y	4.500000e-001	m
Center:z	1.246131e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.603869e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.603869e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.246131e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.246131e+000	m

Name: **Nos_2** User DB: **AISC10(US)**

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

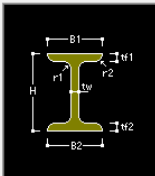
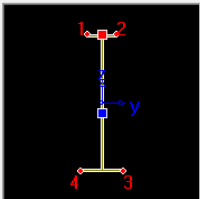
DB Name: **AISC10(US)**

Sect. Name:

H	2.85	m
B1	0.6	m
tw	0.026	m
tf1	0.04	m
B2	0.9	m
tf2	0.05	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	1.407600e-001	m^2
Asv	5.750000e-002	m^2
Asz	7.410000e-002	m^2
Ixx	6.673356e-005	m^4
Iyy	1.752019e-001	m^4
Izz	3.761542e-003	m^4
Cyn	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.630465e+000	m
Czm	1.219535e+000	m
Qyb	2.751372e+000	m^2
Qzb	7.625000e-002	m^2
Peri:O	8.648000e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	m
Center:y	4.500000e-001	m
Center:z	1.219535e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.630465e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.630465e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.219535e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.219535e+000	m

Name: User ☒ DB ☐ AISC10(US)

Sect. Name: ☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

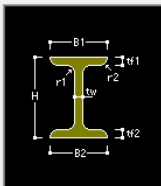
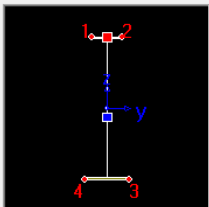
DB Name:

Sect. Name:

H	<input type="text" value="2.85"/>	m
B1	<input type="text" value="0.6"/>	m
tw	<input type="text" value="0.024"/>	m
tf1	<input type="text" value="0.035"/>	m
B2	<input type="text" value="0.9"/>	m
tf2	<input type="text" value="0.045"/>	m
r1	<input type="text" value="0"/>	m
r2	<input type="text" value="0"/>	m

	Value	Unit
Area	1.279800e-001	m^2
Asv	5.125000e-002	m^2
Asz	6.840000e-002	m^2
Ixx	4.886098e-005	m^4
Iyy	1.581256e-001	m^4
Izz	3.366941e-003	m^4
Cyn	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.635278e+000	m
Czm	1.214722e+000	m
Qvh	2.696000e+000	m^2
Qzh	7.664063e-002	m^2
Peri.O	8.652000e+000	m
Peri.l	0.000000e+000	m
Center.y	4.500000e-001	m
Center.z	1.214722e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.635278e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.635278e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.214722e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.214722e+000	m

Name: User ☒ DB ☐ AISC10(US)

Sect. Name: ☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H	<input type="text" value="2.85"/>	m
B1	<input type="text" value="0.6"/>	m
tw	<input type="text" value="0.02"/>	m
tf1	<input type="text" value="0.03"/>	m
B2	<input type="text" value="0.9"/>	m
tf2	<input type="text" value="0.035"/>	m
r1	<input type="text" value="0"/>	m
r2	<input type="text" value="0"/>	m

	Value	Unit
Area	1.052000e-001	m^2
Asv	4.125000e-002	m^2
Asz	5.700000e-002	m^2
Ixx	2.577583e-005	m^4
Iyy	1.308300e-001	m^4
Izz	2.668107e-003	m^4
Cyn	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.603869e+000	m
Czm	1.246131e+000	m
Qvh	2.668513e+000	m^2
Qzh	7.528846e-002	m^2
Peri.O	8.660000e+000	m
Peri.l	0.000000e+000	m
Center.y	4.500000e-001	m
Center.z	1.246131e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.603869e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.603869e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.246131e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.246131e+000	m

AKCE:
MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST

SO 52-20-02-MOST V KM 65,422

SHP

ČÍSLO ZAKÁZKY:

19068

LIST ČÍSLO:

185

ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA

Name: User ☒ DB ☐ AISI10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H	<input type="text" value="2.85"/>	m
B1	<input type="text" value="0.6"/>	m
tw	<input type="text" value="0.022"/>	m
tf1	<input type="text" value="0.03"/>	m
B2	<input type="text" value="0.9"/>	m
tf2	<input type="text" value="0.035"/>	m
r1	<input type="text" value="0"/>	m
r2	<input type="text" value="0"/>	m

	Value	Unit
Area	1.107700e-001	m^2
Asv	4.125000e-002	m^2
Asz	6.270000e-002	m^2
Ixx	2.826275e-005	m^4
Iyy	1.346042e-001	m^4
Izz	2.668721e-003	m^4
Cvp	4.500000e-001	m
Cvm	4.500000e-001	m
Czn	1.594749e+000	m
Czm	1.255251e+000	m
Qvh	2.516741e+000	m^2
Qzh	7.528846e-002	m^2
Peri-O	8.656000e+000	m
Peri-I	0.000000e+000	m
Centerv	4.500000e-001	m
Centerz	1.255251e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.594749e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.594749e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.255251e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.255251e+000	m

Ztužidla:

- Horní příčný prut - podpora

Name: User ☒ DB ☐ AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H	0.5	m
B1	0.35	m
tw	0.014	m
tf1	0.02	m
B2	0	m
tf2	0	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	2.044000e-002	m^2
Asv	1.166667e-002	m^2
Asz	7.000000e-003	m^2
Ixx	2.305707e-006	m^4
Iyy	9.204253e-004	m^4
Izz	1.430219e-004	m^4
Cyv	1.750000e-001	m
Cym	1.750000e-001	m
Czn	2.500000e-001	m
Czm	2.500000e-001	m
Qvh	1.464500e-001	m^2
Qzh	1.531250e-002	m^2
Peri.O	2.372000e+000	m
Peri.I	0.000000e+000	m
Centerv	1.750000e-001	m
Centerz	2.500000e-001	m
v1	-1.750000e-001	m
z1	2.500000e-001	m
v2	1.750000e-001	m
z2	2.500000e-001	m
v3	1.750000e-001	m
z3	-2.500000e-001	m
v4	-1.750000e-001	m
z4	-2.500000e-001	m

- Dolní příčný prut - podpora

Name: User ☒ DB ☐ AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H	0.5	m
B1	0.35	m
tw	0.014	m
tf1	0.02	m
B2	0.4	m
tf2	0	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	2.044000e-002	m^2
Asv	1.166667e-002	m^2
Asz	7.000000e-003	m^2
Ixx	2.305707e-006	m^4
Iyy	9.204253e-004	m^4
Izz	1.430219e-004	m^4
Cyv	1.750000e-001	m
Cym	1.750000e-001	m
Czn	2.500000e-001	m
Czm	2.500000e-001	m
Qvh	1.464500e-001	m^2
Qzh	1.531250e-002	m^2
Peri.O	2.372000e+000	m
Peri.I	0.000000e+000	m
Centerv	1.750000e-001	m
Centerz	2.500000e-001	m
v1	-1.750000e-001	m
z1	2.500000e-001	m
v2	1.750000e-001	m
z2	2.500000e-001	m
v3	1.750000e-001	m
z3	-2.500000e-001	m
v4	-1.750000e-001	m
z4	-2.500000e-001	m

- Diagonály - podpora

Name: tr. 194x8

☒ User ☐ DB AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

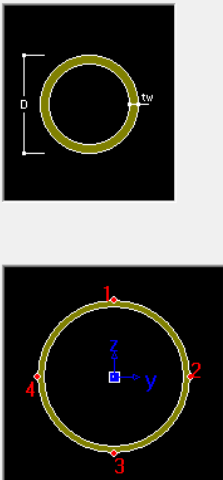
Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

D: 0.194 m

tw: 0.008 m



	Value	Unit
Area	4.674690e-003	m ²
Asv	2.337345e-003	m ²
Asz	2.337345e-003	m ²
Ixx	4.050619e-005	m ⁴
Iyy	2.025309e-005	m ⁴
Izz	2.025309e-005	m ⁴
Cyn	9.700000e-002	m
Cym	9.700000e-002	m
Czn	9.700000e-002	m
Czm	9.700000e-002	m
Qvh	8.665000e-003	m ²
Qzh	8.665000e-003	m ²
Peri.O	6.094690e-001	m
Peri.l	5.592035e-001	m
Center.v	9.700000e-002	m
Center.z	9.700000e-002	m
v1	0.000000e+000	m
z1	9.700000e-002	m
v2	9.700000e-002	m
z2	0.000000e+000	m
v3	0.000000e+000	m
z3	-9.700000e-002	m
v4	-9.700000e-002	m
z4	0.000000e+000	m

- Dolní příčný prut – mezilehlé ztužidlo

Name: HEA200

☐ User ☒ DB UNI

Sect. Name: HEA200

☐ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

H: 0.19 m

B1: 0.2 m

tw: 0.0065 m

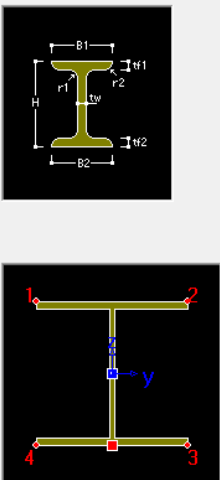
tf1: 0.01 m

B2: 0 m

tf2: 0 m

r1: 0.018 m

r2: 0 m



	Value	Unit
Area	5.380000e-003	m ²
Asv	3.333333e-003	m ²
Asz	1.235000e-003	m ²
Ixx	1.498108e-007	m ⁴
Iyy	3.690000e-005	m ⁴
Izz	1.340000e-005	m ⁴
Cyn	1.000000e-001	m
Cym	1.000000e-001	m
Czn	9.500000e-002	m
Czm	9.500000e-002	m
Qvh	3.130480e-002	m ²
Qzh	5.000000e-003	m ²
Peri.O	1.167000e+000	m
Peri.l	0.000000e+000	m
Center.v	1.000000e-001	m
Center.z	9.500000e-002	m
v1	-1.000000e-001	m
z1	9.500000e-002	m
v2	1.000000e-001	m
z2	9.500000e-002	m
v3	1.000000e-001	m
z3	-9.500000e-002	m
v4	-1.000000e-001	m
z4	-9.500000e-002	m

- Diagonály – mezilehlé ztužidlo

Name: tr. 127x8

☒ User ☐ DB

AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section


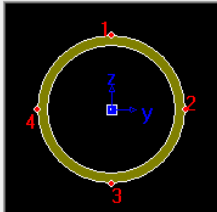
Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

D: 0.127 m

tw: 0.008 m

	Value	Unit
Area	2.990796e-003	m^2
Asv	1.495398e-003	m^2
Asz	1.495398e-003	m^2
Ixx	1.063602e-005	m^4
Iyy	5.318010e-006	m^4
Izz	5.318010e-006	m^4
Cyv	6.350000e-002	m
Cym	6.350000e-002	m
Czn	6.350000e-002	m
Czm	6.350000e-002	m
Qvh	3.556250e-003	m^2
Qzh	3.556250e-003	m^2
Peri:O	3.989823e-001	m
Peri:I	3.487168e-001	m
Center:v	6.350000e-002	m
Center:z	6.350000e-002	m
v1	0.000000e+000	m
z1	6.350000e-002	m
v2	6.350000e-002	m
z2	0.000000e+000	m
v3	0.000000e+000	m
z3	-6.350000e-002	m
v4	-6.350000e-002	m
z4	0.000000e+000	m

Deska v podélném směru, Levá

Name: Deska_pod_L

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 5.2000 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 2.01760e+0 m^2

Asy: 1.68133e+0 m^2

Asz: 1.68133e+0 m^2

Ixx: 9.64865e-0 m^4

Iyy: 2.53115e-0 m^4

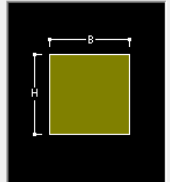
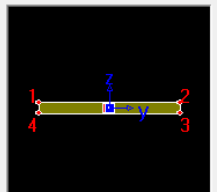
Izz: 4.54633e+0 m^4

Cyp: 2.6000 m

Cym: 2.6000 m

Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

Deska v podélném směru, Pravá

Name: Deska_pod_P

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 5.1400 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 1.99432e+0 m^2

Asy: 1.66193e+0 m^2

Asz: 1.66193e+0 m^2

Ixx: 9.53183e-0 m^4

Iyy: 2.50194e-0 m^4

Izz: 4.39076e+0 m^4

Cyp: 2.5700 m

Cym: 2.5700 m

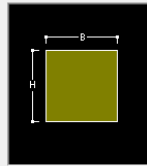
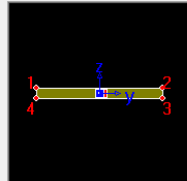
Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

Qyb: 0.0188 m^2

Qzb: 3.3024 m^2

Peri:O: 1.10560e+0 m

Deska v příčném směru, pole 1 a 4

Name: Deska_pric_495

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 0.4956 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 1.92293e-0 m^2

Asy: 1.60244e-0 m^2

Asz: 1.60244e-0 m^2

Ixx: 5.03917e-0 m^4

Iyy: 2.41238e-0 m^4

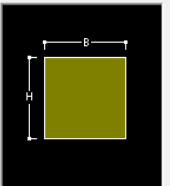
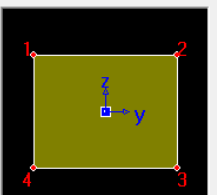
Izz: 3.93590e+0 m^4

Cyp: 0.2478 m

Cym: 0.2478 m

Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

Deska v příčném směru, pole 2 a 3

Name: Deska_pric_500

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 0.5000 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 1.94000e-0 m^2

Asy: 1.61667e-0 m^2

Asz: 1.61667e-0 m^2

Ixx: 5.11966e-0 m^4

Iyy: 2.43379e-0 m^4

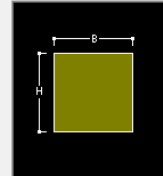
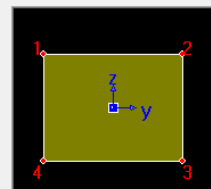
Izz: 4.04167e+0 m^4

Cyp: 0.2500 m

Cym: 0.2500 m

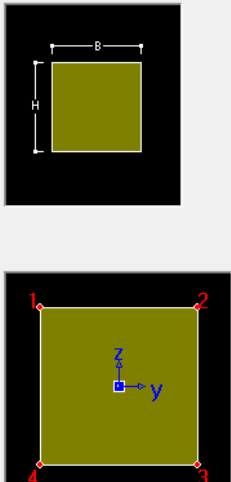
Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

- Tuhé rameno

Name: rigid ☒ Built-Up Section



Size		
H	0.1000	m
B	0.1000	m

Section Properties		
Calc. Section Properties		
Area	1.00000e+0	m^2
Asy	1.00000e+0	m^2
Asz	1.00000e+0	m^2
Ixx	1.00000e+0	m^4
Iyy	1.00000e+0	m^4
Izz	1.00000e+0	m^4
Cyp	0.0500	m
Cym	0.0500	m
Czp	0.0500	m
Czm	0.0500	m

7.2.3 Materiály

7.2.3.1 Fyzikální vlastnosti materiálů

Ocelová konstrukce: **S355**

Steel

Modulus of Elasticity : 2.1000e+008 kN/m^2

Poisson's Ratio : 0.3

Thermal Coefficient : 1.2000e-005 1/[C]

Weight Density : 76.98 kN/m^3

☐ Use Mass Density: 7.85 kN/m^3/g

C 30/37 – betonová spřažená deska v podélném směru

☐ Concrete

Modulus of Elasticity : 3.2836e+007 kN/m^2

Poisson's Ratio : 0.2

Thermal Coefficient : 1.0000e-005 1/[C]

Weight Density : 0 kN/m^3

☐ Use Mass Density: 2.549 kN/m^3/g

C 30/37 – betonová spřažená deska v podélném směru

<input type="checkbox"/> Concrete	
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="3.2836e+007"/> kN/m ²
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.2"/>
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.0000e-005"/> 1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="25"/> kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="2.549"/> kN/m ³ /q

B500B – betonářská výztuž

Pro potrhane části desky v podélném směru

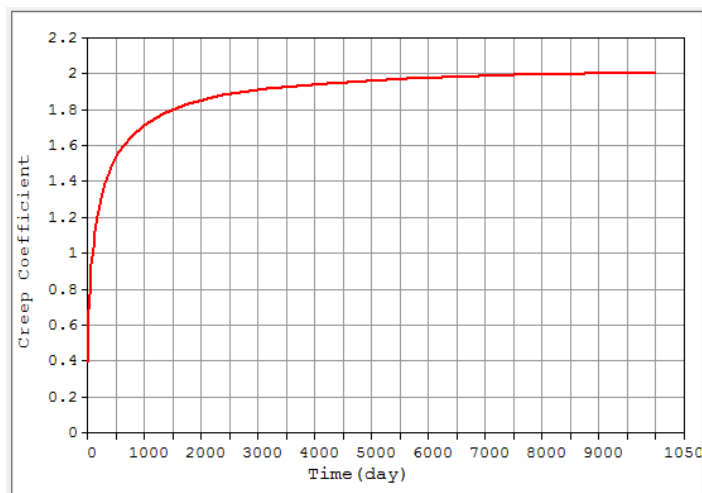
Steel	
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="2.0000e+008"/> kN/m ²
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.3"/>
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.0000e-005"/> 1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="0"/> kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="7.85"/> kN/m ³ /q

Tuhá ramena

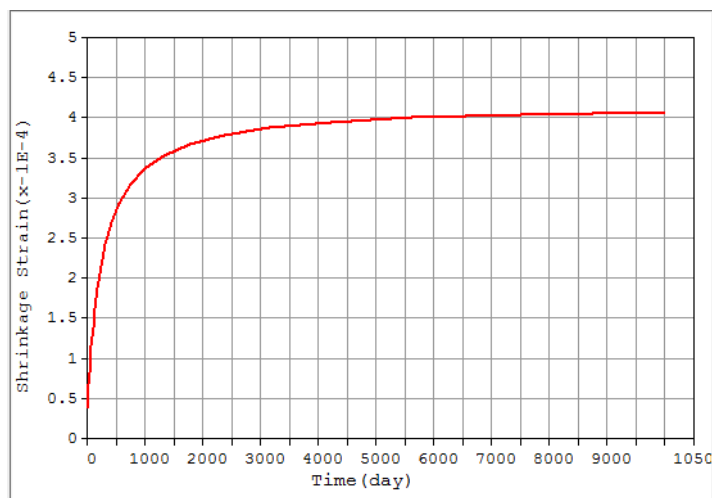
Steel	
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="2.1000e+009"/> kN/m ²
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.3"/>
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.0000e-005"/> 1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="0"/> kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="7.85"/> kN/m ³ /q

7.2.3.2 Reologické vlastnosti betonu

Reologické vlastnosti betonu byly zadány pouze prvkům spřažené desky v podélném směru – beton C30/37. Cement typ R, náhradní rozměr prvku 368 mm, vlhkost 70%, doba ošetřování 3 dny.



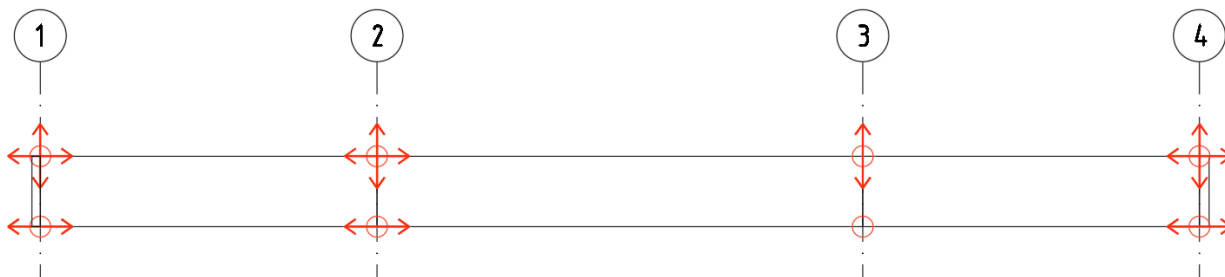
Obr. 216 Vývoj součinitele dotvarování



Obr. 217 Vývoj poměrného přetvoření od smršťování

7.2.4 Podepření

Výpočtový model je podepřen dle schématu níže:



Obr. 218 Schéma uložení

7.2.5 Efektivní šířky

Efektivní šířky byly vypočítány dle ČSN EN 1994-1-1

Délky polí

Pole 1	L1 =	27.25 m
Pole 2	L2 =	34 m
Pole 3	L3 =	27.25 m

Geometrie levého nosníku

Šířka příruby vlevo	b1 =	2.303 m
Šířka příruby vpravo	b2 =	2.503 m
Šířka příruby mezi trny	b0 =	0.394 m

Geometrie pravého nosníku

Šířka příruby vlevo	b1 =	2.503 m
Šířka příruby vpravo	b2 =	2.243 m
Šířka příruby mezi trny	b0 =	0.394 m

Efektivní rozpětí

Koncová podpora 1	$Le = 0.85 \cdot L1 =$	23.1625 m
Koncové pole 1	$Le = 0.85 \cdot L1 =$	23.1625 m
Podpora 2	$Le = 0.25 \cdot (L1+L2) =$	15.3125 m
Pole 2	$Le = 0.70 \cdot L2 =$	23.8 m
Podpora 3	$Le = 0.25 \cdot (L2+L3) =$	15.3125 m
koncové pole 3	$Le = 0.85 \cdot L3 =$	23.1625 m
Koncová podpora 4	$Le = 0.85 \cdot L3 =$	23.1625 m

Součinitel pro koncovou podporu

$$\beta = (0.55 + 0.025 \cdot Le/be) < 1.0 = 0.781$$

Efektivní šířky - LEVÝ NOSNÍK

		beff,1	beff,2	beff
Koncová podpora 1	Zona 1	2.262	2.262	4.918
Koncové pole 1	Zona 2	2.303	2.503	5.200
Podpora 2	Zona 3	1.914	1.914	4.222
Pole 2	Zona 4	2.303	2.503	5.200
Podpora 3	Zona 5	1.914	1.914	4.222
Koncové pole 3	Zona 6	2.303	2.503	5.200
Koncová podpora 4	Zona 7	2.262	2.262	4.918

Efektivní šířky - PRAVÝ NOSNÍK

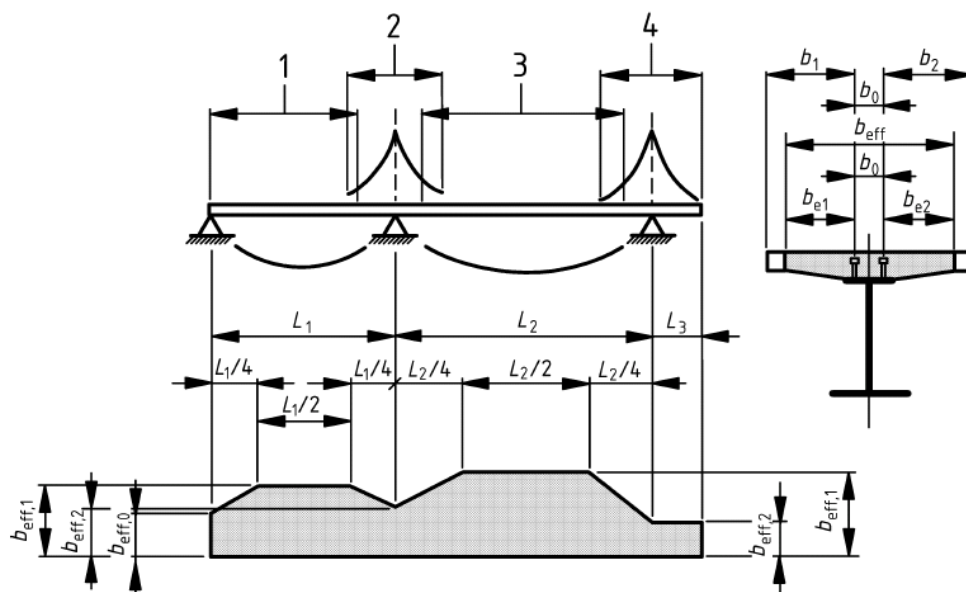
		beff,1	beff,2	beff
Koncová podpora 1	Zona 1	2.262	2.243	4.899
Koncové pole 1	Zona 2	2.503	2.243	5.140
Podpora 2	Zona 3	1.914	1.914	4.222
Pole 2	Zona 4	2.503	2.243	5.140
Podpora 3	Zona 5	1.914	1.914	4.222
Koncové pole 3	Zona 6	2.503	2.243	5.140
Koncová podpora 4	Zona 7	2.262	2.243	4.899

(5) Uprostřed pole a ve vnitřní podpoře se celková účinná šířka b_{eff} , viz obrázek 5.1, určí ze vztahu:

$$b_{eff} = b_0 + \sum b_{ei} \quad (5.3)$$

kde b_0 je vzdálenost mezi osami vnějších spřahovacích prvků;

b_{ei} hodnota účinné šířky betonové pásnice na každé straně stojiny. Tato hodnota je $L_e/8$, ale ne větší než je geometrická šířka b_i . Hodnota b_i se má uvažovat jako vzdálenost mezi vnějším spřahovacím prvkem a středem desky mezi nosníky, měřeno uprostřed tloušťky betonové pásnice. U převislého konce je b_i vzdálenost mezi spřahovacím prvkem a okrajem pásnice. Délka L_e se má určit jako přibližná vzdálenost mezi body nulového momentu. Pro typické spojitě spřážené nosníky, kde je návrh ovlivněn momentovou obálkou pro různá uspořádání zatížení, a pro konzoly, lze L_e předpokládat podle obrázku 5.1.

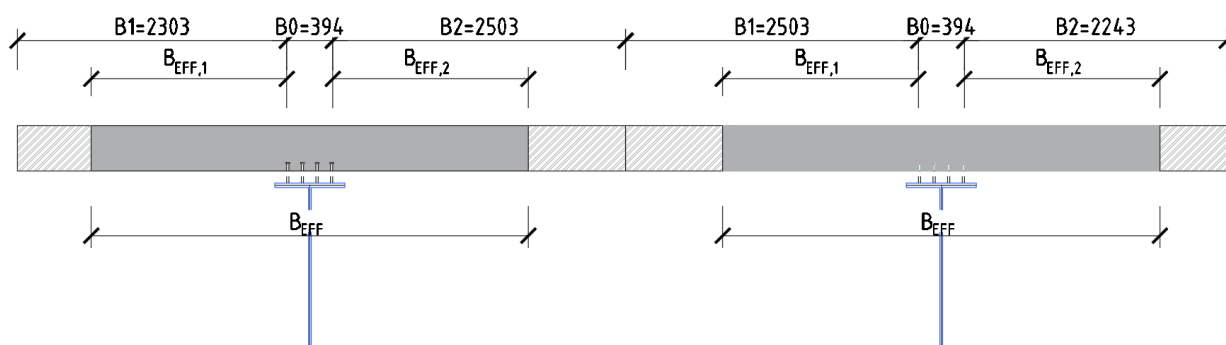


Legenda

- 1 $L_e = 0,85L_1$ pro $b_{eff,1}$
- 2 $L_e = 0,25(L_1 + L_2)$ pro $b_{eff,2}$
- 3 $L_e = 0,70L_2$ pro $b_{eff,1}$
- 4 $L_e = 2L_3$ pro $b_{eff,2}$

Obrázek 5.1 – Ekvivalentní rozpětí pro určení účinné šířky betonové pásnice

EFEKTIVNÍ ŠÍŘKY

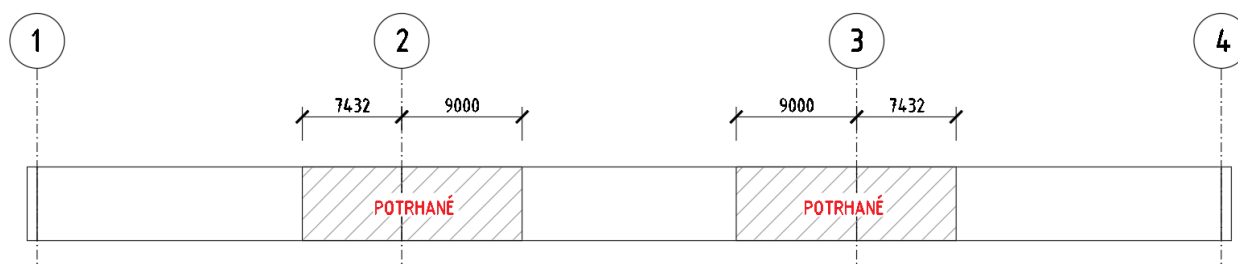


Obr. 219 Schéma efektivních šířek

7.2.6 Potrhání betonové desky

Pro určení potrhání betonové desky bylo uvažováno s výchozím stavem pro analýzu s trhlinami podle ČSN EN 1994-1-1, čl.5.4.2.3 (3), kdy bylo uvažováno s potrháním betonové desky v rozsahu cca 25% délky polí od vnitřních podpor. Tento předpoklad umožňuje ověřit napětí ve výztuži v oblasti se slabším vyztužením a zároveň přibližně reflektuje rozložení dle ČSN EN 1994-1-1, čl.5.4.2.3 (2) s potrháním průřezů s napětím větším než $2 \cdot f_{ctm} = 2 \cdot 2,9 = 5,8 \text{ MPa}$,

V místech potrhaného průřezu bylo uvažováno pouze s působením výztuže



Obr. 220 Potrhání průřezu u vnitřních podpor

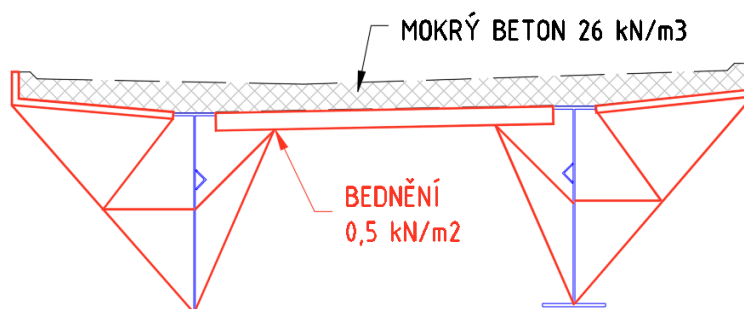
7.2.7 Fáze výstavby

V modelu je zohledněno fázování výstavby mostu. V prvních dvou fázích je uvažováno se vznikem podpor a kompletní ocelové konstrukce. Následně navazují jednotlivé betonážní celky spřažené desky po 14 dnech. Betonáž je uvažována dle skutečného předpokládaného postupu. Deska je následně posouzena v čase na počátku provozu – uzel „T0“ a na konci životnosti – uzel „T100“ (ve 100 letech).

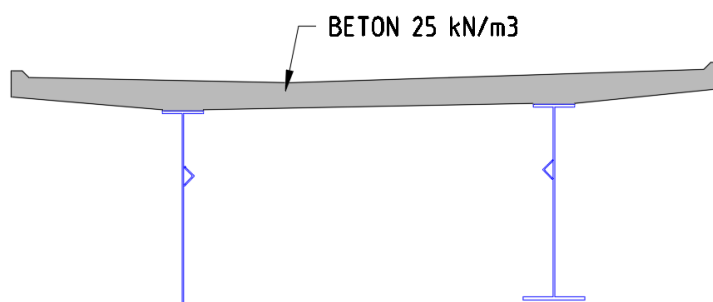
Tabulka fází výstavby:

Fáze	Trvání (den)	Celkový čas (den)
Spodní stavba	1	1
Ocelová NK	10	11
Betonáž 1. úseku, část 1	10	21
Betonáž 1. úseku, část 2	4	25
Betonáž 2. úseku, část 1	10	35
Betonáž 2. úseku, část 2	4	39
Betonáž 3. úseku, část 1	10	49
Betonáž 3. úseku, část 2	4	53
Betonáž 4. úseku, část 1	10	63
Betonáž 4. úseku, část 2	4	67
Ostatní stálé	100	167
Provoz	150	317
T1 - první rok	365	682
T100 - konec životnosti	36200	36882

Při betonáži je vždy v první části uvažována tíha mokrého betonu a bednění a v 2. části již vzniká betonová deska:

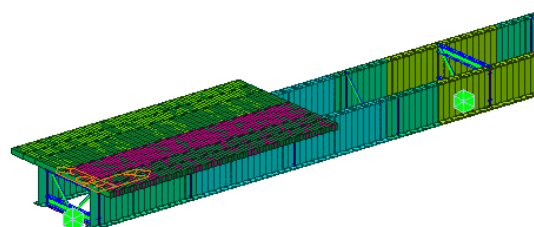
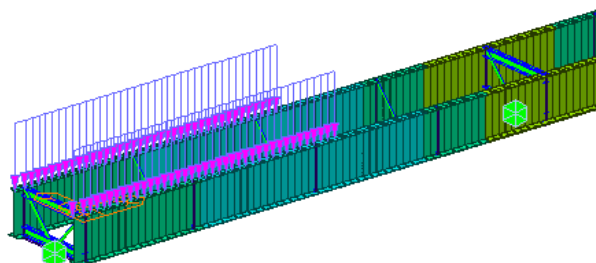


Obr. 221 Betonáž – část 1

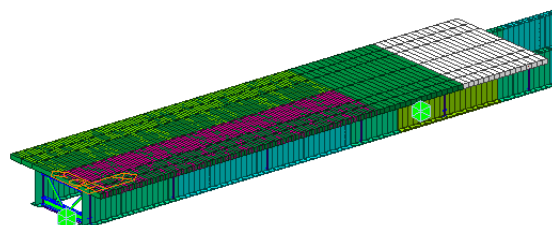
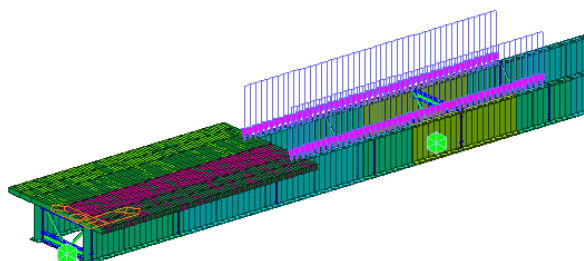


Obr. 222 Betonáž – část 2

Postup betonáže lze znázornit následovně:



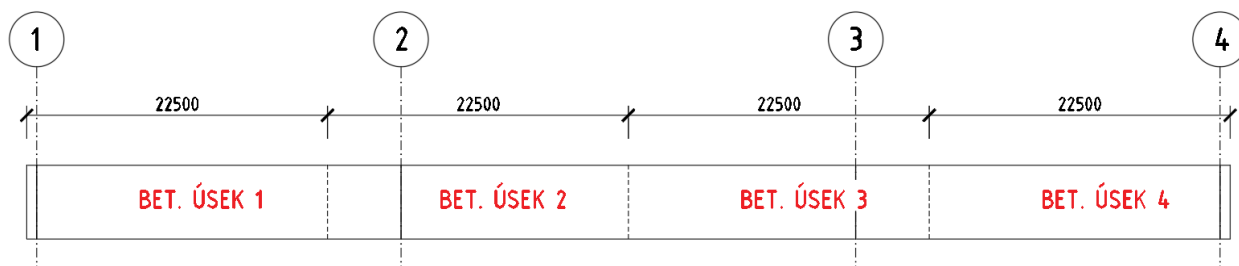
Obr. 223 Betonážní úsek 1, část1 a 2



Obr. 224 Betonážní úsek 2, část1 a 2

Zbytek betonážních úseků analogicky

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 196
---	---	---	----------------------------------



Obr. 225 Betonážní úseky

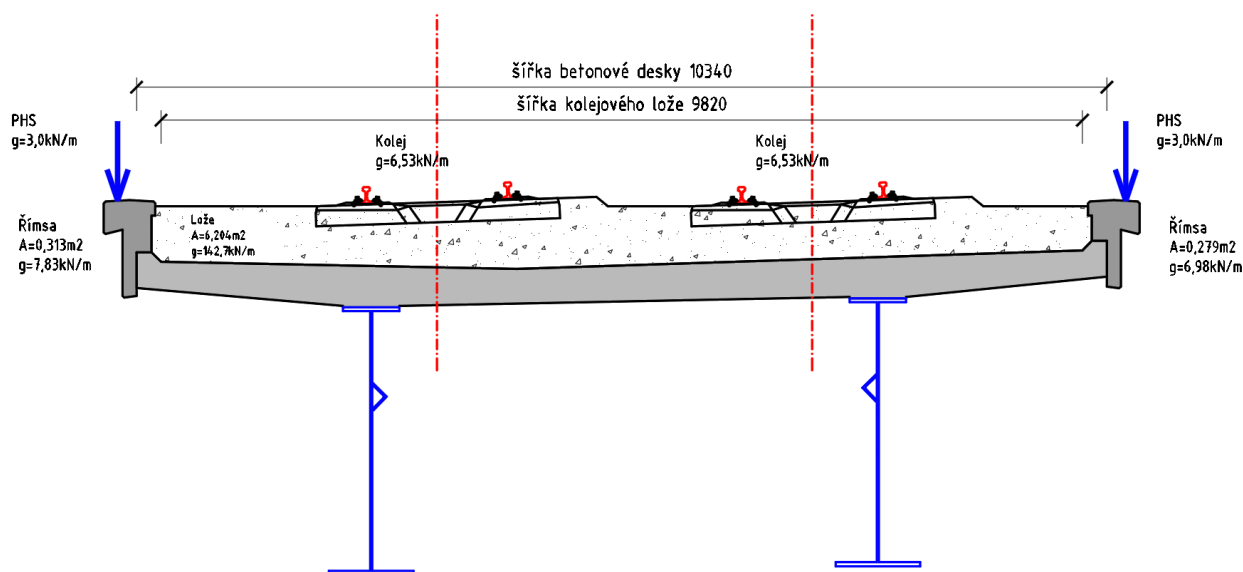
7.3 ZATÍŽENÍ

7.3.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha ocelových nosníků byla stanovena programem Midas funkcí Self Weight s objemovou tíhou oceli **78 kNm⁻³**

Vlastní tíha betonové desky byla stanovena programem Midas funkcí Self Weight s objemovou tíhou oceli **25 kNm⁻³** (mokrý beton při výstavbě je uvažován s tíhou **26 kNm⁻³**)

7.3.2 Ostatní stálé



Obr. 226 Schéma zatížení v příčném řezu

Zatížení kolejovým ložem

Plocha průřezu kolejového lože

$A = 6.204 \text{ m}^2$

Šířka desky

$b = 10.34 \text{ m}$

Objemová hmotnost kolejového lože

$\gamma = 23 \text{ kN/m}^3$

Tíha kolejového lože na 1m délky mostu

$g_{bal} = 142.692 \text{ kN/m}$

Tíha obou kolejových roštů na 1m délky mostu

$g_{track} = 13.06 \text{ kN/m}$

Tíha na příčnou vazbu šířky 1.0 m

$g = 15.06 \text{ kN/m}$

Šířka příčných vazeb v poli 1 a 4

$b_1 = 0.496 \text{ m}$

Zatížení na příčnou vazbu v poli 1a 4

$g_{1,1} = 7.47 \text{ kN/m}$

Šířka příčných vazeb v poli 2 a 3

$b_2 = 0.5 \text{ m}$

Zatížení na příčnou vazbu v poli 2 a 3

$g_{1,2} = 7.53 \text{ kN/m}$

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA LIST ČÍSLO: 198
--	---	--

Zatížení římsami

Plocha průřezu levé římsy	$A_L =$	0.313 m ²
Plocha průřezu pravé římsy	$A_P =$	0.279 m ²
Objemová hmotnost betonu	$\gamma =$	25 kN/m ³
Tíha levé římsy na 1m délky mostu	$g_L =$	7.83 kN/m
Tíha pravé římsy na 1m délky mostu	$g_P =$	6.98 kN/m

Šířka příčných vazeb v poli 1 a 4	$b_1 =$	0.496 m
Zatížení Levou římsou na příčnou vazbu v poli 1a 4	$g_{1,L} =$	3.88 kN
Zatížení Pravou římsou na příčnou vazbu v poli 1a 4	$g_{1,P} =$	3.46 kN

Šířka příčných vazeb v poli 2 a 3	$b_2 =$	0.5 m
Zatížení Levou římsou na příčnou vazbu v poli 2 a 3	$g_{2,L} =$	3.91 kN
Zatížení Pravou římsou na příčnou vazbu v poli 2 a 3	$g_{2,P} =$	3.49 kN

Zatížení PHS

Tíha PHS na jedné římse na 1 m délky mostu	$g_{PHS} =$	3 kN/m
--	-------------	--------

Šířka příčných vazeb v poli 1 a 4	$b_1 =$	0.496 m
Zatížení Levou i Pravou PHS v poli 1 a 4	$g_{1,L} =$	1.49 kN

Šířka příčných vazeb v poli 2 a 3	$b_2 =$	0.5 m
Zatížení Levou i Pravou PHS v poli 2 a 3	$g_{2,L} =$	1.50 kN

7.3.3 Zatížení železniční dopravou

7.3.3.1 Svislé účinky

Byl použit model LM71 a SW/0 s klasifikačním součinitelem $\alpha = 1,21$ – rozhodující zatížení.
 Model zatížení byl použit na obou kolejích – sestava gr21 a gr22

Zatížení kolejovou dopravou

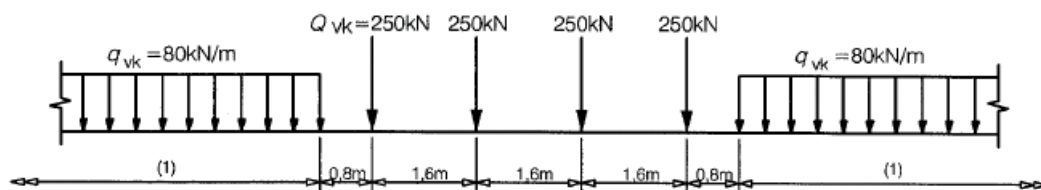
Klasifikační součinitel α :	$\alpha =$	1.21
dynamický součinitel pro spřažené nosníky v podélném směru:		
Rozpětí polí (2·26.35+38), 3 pole	$L_m = \sum L/n =$	29.500 m
náhradní délka:	$L_\Phi = 1.3 \cdot L_m =$	38.350 m

$$\Phi_3 = 2.16/(\sqrt{L_\Phi - 0.2}) + 0.73 = 1.09$$

- součinitelem α se nezvyšují účinky od SW/2

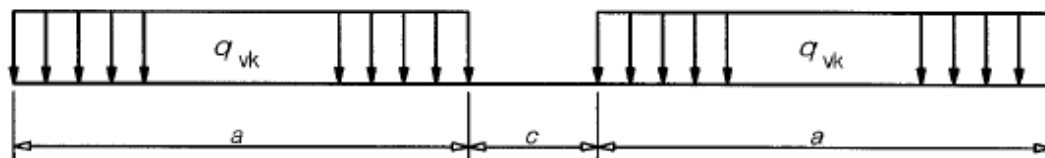
- dynamickým součinitelem se zvyšují účinky od LM 71, SW/0 a SW/2

Model zatížení 71 - běžná železniční doprava (dle 6.3.2):



Modely zatížení SW/0 a SW/2 normální a těžká železniční doprava (dle: 6.3.3)

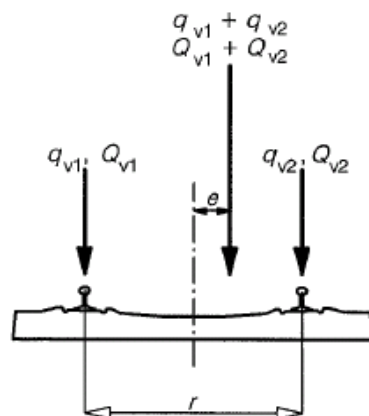
- použije se pouze SW/0



Model zatížení	q_{vk} [kN/m]	a [m]	c [m]
SW/0	133	15.0	5.3
SW/2	150	25.0	7.0

- neuvažuje se

Excentricita svislých zatížení pro model zatížení 71 a SW/0 (dle 6.3.5):



$$q_{v1}, q_{v2}, Q_{v1}, Q_{v2} = (1)$$

$$q_{v1} + q_{v2}, Q_{v1} + Q_{v2} = (2)$$

$$\frac{q_{v2}}{q_{v1}}, \frac{Q_{v2}}{Q_{v1}} \leq 1,25$$

$$e \leq \frac{r}{18}$$

$$r = (3)$$

Legenda

- (1) rovnoměrné zatížení a osamělé síly na každé kolejnici
- (2) LM71 (a SW/0, kde se požaduje)
- (3) příčná vzdálenost mezi kolovými zatíženími

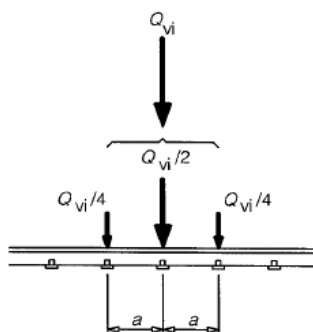
příčná vzdálenost mezi kolovými zatíženími:

$$r = 1.500 \text{ m}$$

excentricita zatížení:

$$e = r/18 = 0.083 \text{ m}$$

Roznášení nápravových zatížení pro model zatížení 71 a HSLM-A (dle 6.3.6.1):



Legenda

Q_{vi} je osamělá síla na každé kolejnici od modelu zatížení 71 nebo kolového zatížení skutečného vlaku podle 6.3.5, vlaku pro únavu nebo HSLM (kromě HSLM-B)

a vzdálenost mezi podporovými body kolejnice

vzdálenost mezi podporovými body kolejnice:

$$a = 0.600 \text{ m}$$

7.3.3.2 Vodorovné účinky

Boční ráz (dle 6.5.2):

charakteristická hodnota bočního rázu:

$$Q_{sk} = 100 \text{ kN}$$

charakteristická hodnota včetně součinitele α :

$$Q_{sk} \cdot \alpha = 121.0 \text{ kN}$$

- boční ráz působí jako osamělá síla v úrovni temene kolejnic
- charakteristická hodnota bočního rázu se má násobit součinitelem α pro $\alpha \geq 1.0$
- charakteristická hodnota bočního rázu se nesmí násobit součinitelem Φ nebo f

Zatížení od rozjezdu a brzdění (dle 6.5.3):

přičiňující délka:

$$L_{a,b} = 90.70 \text{ m}$$

součinitel α :

$$\alpha = 1.21$$

Rozjezdová síla od LM 71 a SW/0

charakteristická hodnota:

$$Q_{lak} = 33 \text{ kN/m}$$

$$Q = Q_{lak} \cdot L_{a,b} = 2993 \text{ kN} > 1000 \text{ kN} \rightarrow Q_{lak} = 11.0 \text{ kN/m}$$

charakteristická hodnota včetně součinitele α :

$$Q_{lak} \cdot \alpha = 13.3 \text{ kN/m}$$

Brzdná síla od LM 71 a SW/0

charakteristická hodnota:

$$Q_{lbk} = 20 \text{ kN/m}$$

$$Q = Q_{lbk} \cdot L_{a,b} = 1814 \text{ kN} < 6000 \text{ kN} \rightarrow Q_{lbk} = 20.0 \text{ kN/m}$$

charakteristická hodnota včetně součinitele α :

$$Q_{lbk} \cdot \alpha = 24.2 \text{ kN/m}$$

- rozjezdové a brzdné síly působí v úrovni temene kolejnic v podélném směru koleje
- charakteristické hodnoty sil pro LM 71 a SW/0 se máj násobit součinitelem α pro $\alpha \geq 1.0$
- charakteristické hodnoty rozjezdových a brzdných sil se nesmí násobit součinitelem Φ nebo f
- rozjezdové a brzdné síly lze zanedbat pro model zatížení "nezatížený vlak"

Odstředivé síly (dle 6.5.1):

přičiňující délka:

$$L_f = 90.70 \text{ m}$$

součinitel α :

$$\alpha = 1.21$$

poloměr oblouku

$$r = 3400.00 \text{ m}$$

Návrhová rychlost

$$V = 200.00 \text{ km/h}$$

Redukční součinitel

$$f = 0.76$$

Odstředivá síla pro LM71

Osamělá síla

$$Q_k = 302.5 \text{ kN}$$

Spojité zatížení

$$q_k = 96.8 \text{ kN/m}$$

(4)P Charakteristická hodnota odstředivé síly se musí určit podle následujících vztahů:

$$Q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk}) \quad (6.17)$$

$$q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk}) \quad (6.18)$$

Odstředivá síla pro osamělé síly

$$Q_{tk} = 21.3 \text{ kN}$$

Odstředivá síla pro spojitě zatížení

$$q_{tk} = 6.8 \text{ kN/m}$$

Odstředivá síla celkem

$$q_{tk} = 7.8 \text{ kN/m}$$

Odstředivá síla pro SW/0

Spojité zatížení

$$q_k = 160.93 \text{ kN/m}$$

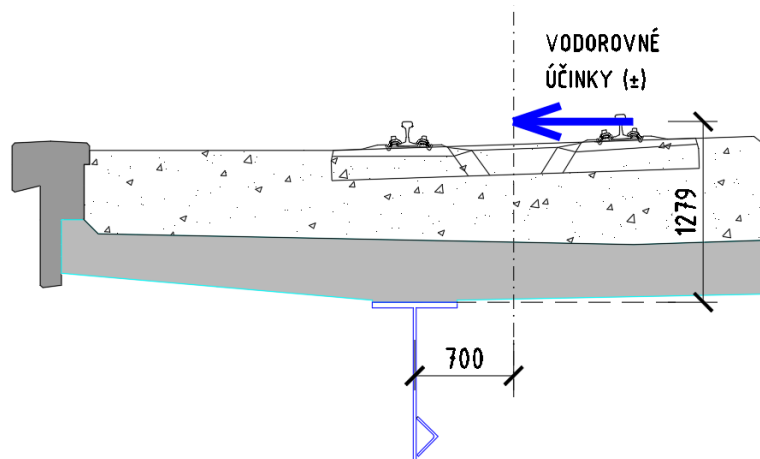
(4)P Charakteristická hodnota odstředivé síly se musí určit podle následujících vztahů:

$$Q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk}) \quad (6.17)$$

$$q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk}) \quad (6.18)$$

Odstředivá síla celkem

$$q_{tk} = 11.3 \text{ kN/m}$$



Obr. 227 Působení vodorovných sil

7.3.4 Zatížení aerodynamickým tlakem na PHS

Aerodynamické zatížení od projíždějících vozidel

dle 1991-2. 6.6.2

Traťová rychlost

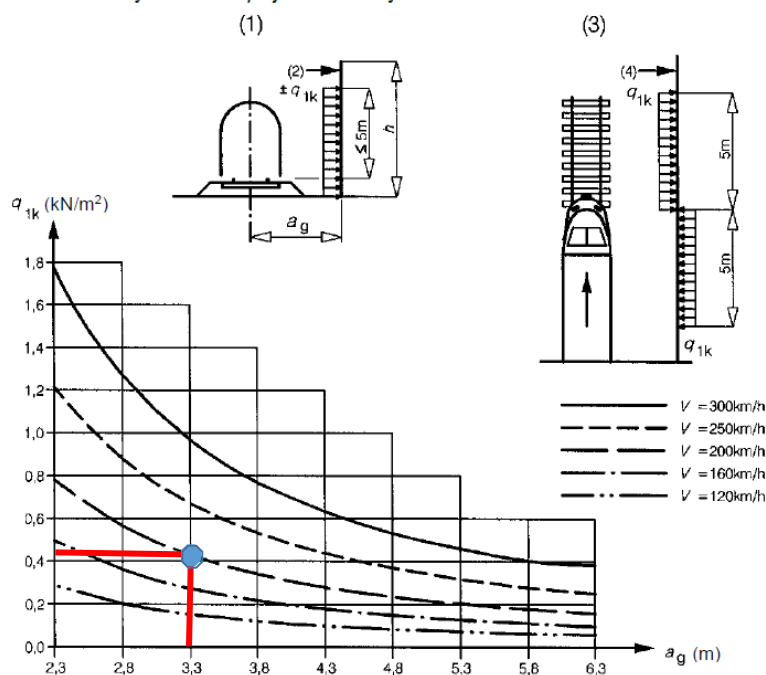
$v = 200$ km/h

Vzdálenost PHS od osy koleje

$a_g = 3,275$ m

6.6.2 Jednoduché svislé plochy rovnoběžné s kolejí (např. protihlukové stěny)

(1) Charakteristické hodnoty zatížení $\pm q_{1k}$ jsou uvedeny na obrázku 6.22.



Aerodynamický tlak na PHS

$q_{1,k} = 0,43$ kN/m²

Výška PHS

$h = 2$ m

vzdálenost teor. Střednice desky od PHS

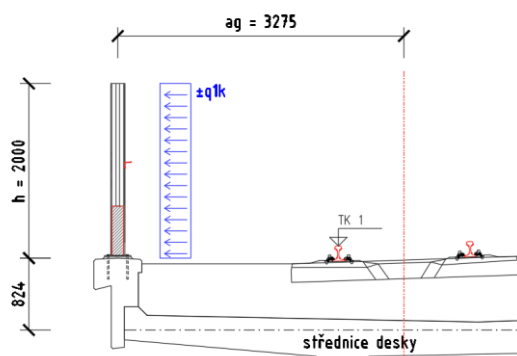
$a = 0,824$ m

Liniové zatížení

$q = q_{1,k} \cdot h = 0,86$ kN/m

excentricita od střednice desky

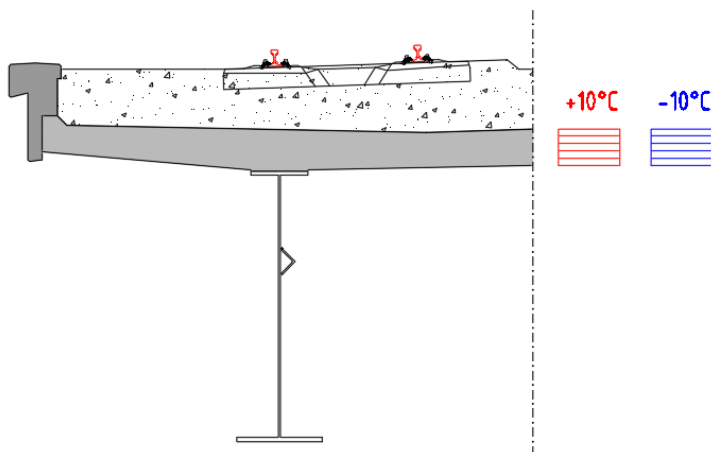
$e = a + h/2 = 1,824$ m



Obr. 228 Schéma zatížení PHS

7.3.5 Zatížení teplotou

Pro účinek na spřaženou desku byl uvažován rozdíl teploty + - 10°C aplikovaný pouze na desku v podélném směru mostu.



Obr. 229 Schéma zatížení teplotou na desku

7.3.6 Zatížení větrem

Bylo uvažováno dle ČSN EN 1991-1-4, pozn.: výpočet proveden pro most 2

Zatížení větrem

výchozí základní rychlost větru:

oblast II

$v_{b,0} = 25.0 \text{ m/s}$

součinitel směru větru:

$c_{dir} = 1.0$

součinitel ročního období:

$c_{season} = 1.0$

základní rychlost větru:

$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 25.0 \text{ m/s}$

výška konstrukce nad terénem:

$z = 8.60 \text{ m}$

$> z_{min} = 2.00 \text{ m}$

$< z_{max} = 200.00 \text{ m}$

kategorie terénu II

$\rightarrow z = 8.60 \text{ m}$

parametr drsnosti terénu (terén kategorie II):

$z_0 = 0.05 \text{ m}$

parametr drsnosti terénu pro kategorii terénu II:

$z_{0,II} = 0.05 \text{ m}$

součinitel terénu, závisující na z_0 :

$k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.19$

součinitel drsnosti terénu:

$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0.98$

součinitel orografie:

$c_0(z) = 1.0$

střední rychlost větru:

$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 24.5 \text{ m/s}$

součinitel turbulence:

$k_l = 1.0$

intenzita turbulence:

$I_v(z) = k_l / [c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)] = 0.194$

měrná hmotnost vzduchu:

$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$

základní dynamický tlak větru:

$q_b = 0.5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0.39 \text{ kPa}$

maximální dynamický tlak:

$q_p(z) = [1 + 6I_v(z)] \cdot [k_r \cdot \ln(z/z_0)]^2 \cdot q_b = 0.81 \text{ kPa}$

součinitel expozice:

$c_e = q_p(z)/q_b = 2.07$

Účinky větru na nosnou konstrukci

Síly ve směru x (příčný směr mostu) - nezatížený most

vítr zleva i zprava

šířka mostu:

$$b = 10.340 \text{ m}$$

délka nosné konstrukce z PB:

$$L_{NK} = 149.400 \text{ m}$$

výška konstrukce:

$$d = 3.990 \text{ m}$$

výška vzdorující větru:

$$d_{tot} = d + 2.0 = 5.990 \text{ m}$$

poměr šířky mostu k vzdorující výšce:

$$b/d_{tot} = 1.73$$

součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců:

$$c_{fx,0} = 1.30$$

součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:

$$c_{f,x} = c_{fx,0} = 1.30$$

součinitel zatížení větrem:

$$C = c_e \cdot c_{f,x} = 2.69$$

referenční plocha:

$$A_{ref,x} = L_{NK} \cdot d_{tot} = 894.91 \text{ m}^2$$

síla od větru ve směru x:

$$F_{w,x} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,x} = 941 \text{ kN}$$

$$6.30 \text{ kN/m}$$

$$\text{síla od větru ve směru x (pro } v_{b,0}^{**}=25 \text{ m/s): } F_w^{**} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_{b,0}^{**2} \cdot C \cdot A_{ref,x} = 941 \text{ kN}$$

$$\psi_0 \cdot F_{w,x} = 564.8 \text{ kN} < F_w^{**} = 941.4 \text{ kN} \rightarrow \text{uvažuje se hodnota } F_{w,x}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

$$q_{w,x,1} = F_{w,x}/L_{NK} = 6.30 \text{ kN/m}$$

působíště síly od horního povrchu průřezu:

$$e_x = 0.145 \text{ m}$$

Síly ve směru x (příčný směr mostu) - zatížený most

vítr zleva i zprava

šířka mostu:

$$b = 10.340 \text{ m}$$

délka nosné konstrukce z PB:

$$L_{NK} = 149.400 \text{ m}$$

výška konstrukce:

$$d = 3.990 \text{ m}$$

výška vzdorující větru:

$$d_{tot} = d + 4 = 7.990 \text{ m}$$

poměr šířky mostu k vzdorující výšce:

$$b/d_{tot} = 1.29$$

součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců:

$$c_{fx,0} = 2.11$$

součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:

$$c_{f,x} = c_{fx,0} = 2.11$$

součinitel zatížení větrem:

$$C = c_e \cdot c_{f,x} = 4.37$$

referenční plocha:

$$A_{ref,x} = L_{NK} \cdot d_{tot} = 1193.71 \text{ m}^2$$

síla od větru ve směru x:

$$F_{w,x} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,x} = 2040 \text{ kN}$$

$$13.65 \text{ kN/m}$$

$$\text{síla od větru ve směru x (pro } v_{b,0}^{**}=25 \text{ m/s): } F_w^{**} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_{b,0}^{**2} \cdot C \cdot A_{ref,x} = 2040 \text{ kN}$$

$$\psi_0 \cdot F_{w,x} = 1223.9 \text{ kN} < F_w^{**} = 2039.8 \text{ kN} \rightarrow \text{uvažuje se hodnota } F_{w,x}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

$$q_{w,x,2} = F_{w,x}/L_{NK} = 13.65 \text{ kN/m}$$

působíště síly od horního povrchu průřezu:

$$e_x = 1.145 \text{ m}$$

Síly ve směru z (svislý směr mostu)

výška vzdorující větru:

$$d_{\text{tot}} = 7.990 \text{ m}$$

poměr šířky mostu k vzdorující výšce:

$$b/d_{\text{tot}} = 1.29$$

součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:

$$C_{f,z} = 0.90$$

součinitel zatížení větrem:

$$C = c_e \cdot C_{f,z} = 1.86$$

referenční plocha:

$$A_{\text{ref},z} = b \cdot L_{\text{NK}} = 1544.80 \text{ m}^2$$

síla od větru ve směru z:

$$F_{w,z} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{\text{ref},z} = 1125.00 \text{ kN}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

$$q_{w,z} = F_{w,z} / L_{\text{NK}} = 7.53 \text{ kN/m}$$

excentricita síly od těžiště průřezu:

$$e_z = b/4 = 2.585 \text{ m}$$

Síly ve směru y (podélný směr mostu)

síla od větru ve směru z:

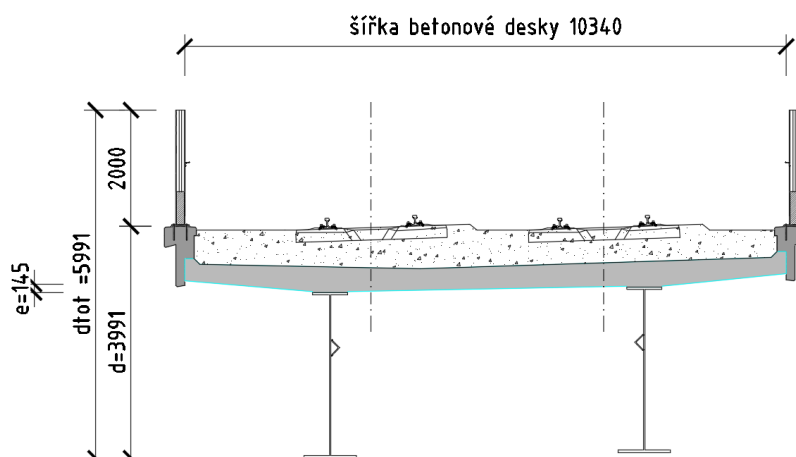
$$F_{w,y} = 0,25 \cdot F_{w,x} = 509.94 \text{ kN}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

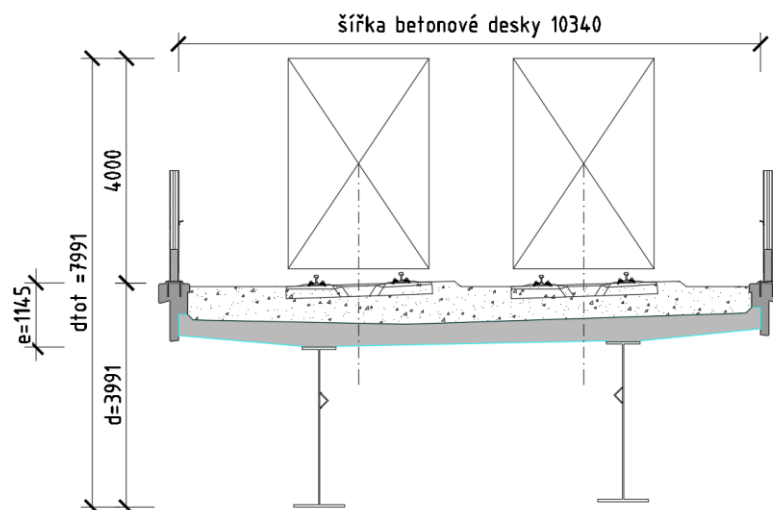
$$q_{w,x} = F_{w,y} / L_{\text{NK}} = 3.41 \text{ kN/m}$$

působíště síly od horního povrchu průřezu:

$$e_y = 0.000 \text{ m}$$



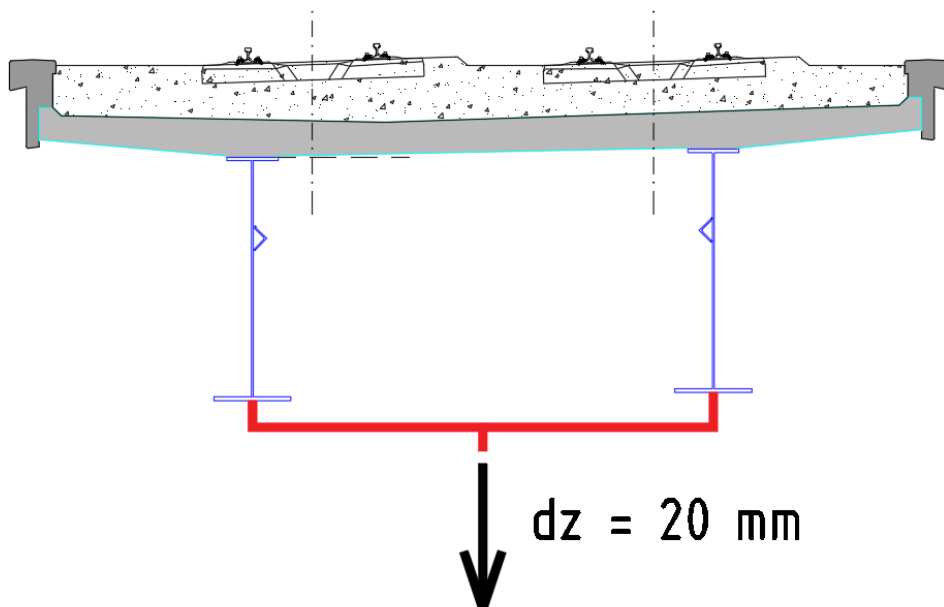
Obr. 230 Schéma zatížení větrem na most bez dopravy



Obr. 231 Schéma zatížení větrem na most s dopravou

7.3.7 Pokles podpor

Pokles podpor byl uvažovaný pro všechny podpory nezávisle na sobě $dz = -20,0$ mm



Obr. 232 Schéma poklesu

7.4 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

7.4.1 Kombinace pro mezní stav únosnosti

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum \xi \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

7.4.2 Součinitele kombinace

Pro zatížení dopravou byla použita sestava zatížení gr22. Tato sestava se uplatňuje jako rozhodující zatížení pro všechny kombinace:

Tabulka 6.11 – Stanovení sestav zatížení železniční dopravou (charakteristické hodnoty vícesložkových zatížení)

Počet kolejí na konstrukci			Sestavy zatížení			Svislé síly			Vodorovné síly			Poznámka
			odkazy EN 1991-2			6.3.2/ 6.3.3	6.3.3	6.3.4	6.5.3	6.5.1	6.5.2	
1	2	≥ 3	počet zatížených kolejí	sestava zatížení ⁽⁸⁾	zatížená kolej	LM71 ⁽¹⁾ SW/0 ^{(1),(2)} HSLM ^{(6),(7)}	SW/2 ^{(1),(3)}	nezatížený vlak	rozjezd, brzdění ⁽¹⁾	odstředivá síla ⁽¹⁾	boční ráz ⁽¹⁾	
			1	gr11	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
			1	gr 12	T ₁	1			0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
			1	gr 13	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
			1	gr 14	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			1	gr 15	T ₁			1		1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	boční stabilita s „nezatíženým vlakem“
			1	gr 16	T ₁		1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			1	gr 17	T ₁		1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
			2	gr 21	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
			2	gr 22	T ₂	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
			2	gr 23	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
			2	gr 24	T ₂	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			2	gr 26	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			2	gr 26	T ₂	1	1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			2	gr 27	T ₁	1	1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			2	gr 27	T ₂	1	1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
			≥ 3	gr 31	T _i	0,75			0,75 ⁽⁵⁾	0,75 ⁽⁵⁾	0,75 ⁽⁵⁾	přídavný zatěžovací případ

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘÁŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 208
---	---	---	----------------------------------

Tabulka A2.3 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ železničních mostů

Zatížení		ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
Jednotlivé složky zatížení dopravou ⁵⁾	LM 71	0,80	¹⁾	0
	SW/0	0,80	¹⁾	0
	SW/2	0	1,00	0
	Nezatížený vlak	1,00	–	–
	HSLM	1,00	1,00	0
	Rozjezdové a brzdné síly Odstředivé síly Síly interakce způsobené deformací od svislého zatížení	U jednotlivých složek zatížení dopravou v návrhových situacích, kde se zatížení dopravou uvažuje jako jedno vícesměrné hlavní zatížení a nikoli jako sestava zatížení, se mají použít stejné hodnoty součinitelů ψ jako u vedlejších svislých zatížení		
	Boční ráz	1,00	0,80	0
	Zatížení na neveřejných lávkách	0,80	0,50	0
	Skutečné vlaky	1,00	1,00	0
	Vodorovný zemní tlak způsobený přitížením od zatížení dopravou	0,80	¹⁾	0
	Aerodynamické účinky	0,80	0,50	0
Nejúčinnější zatížení dopravou (sestavy zatížení)	gr11 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 1 a max. podélné	0,8	0
	gr12 (LM71 + SW/0)			
	gr13 (brzdění/rozjezd)			
	gr14 (odstředivé/boční ráz)			
	gr15 (nezatížený vlak)			
	gr16 (SW/2)	SW/2 a max. podélné	0,70	0
	gr17 (SW/2)			
	gr21 (LM71 + SW/0)			
	gr22 (LM71 + SW/0)			
	gr23 (brzdění/rozjezd)			
	gr24 (odstředivé/boční ráz)			
	gr26 (SW/2)	SW/2 a max. podélné	0,80	0
	gr27 (SW2)			

Tabulka A2.3 (dokončení)

Zatížení		ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
	gr31 (LM71 + SW/0) Doplnkové zatěžovací stavy	0,80	0,60	0
Ostatní provozní zatížení	Aerodynamické účinky	0,80	0,50	0
	Obečná zatížení pro údržbu na neveřejných lávkách	0,80	0,50	0
Zatížení větrem ²⁾	F_{wk}	0,75	0,50	0
	F_w^{**}	1,00	0	0
Zatížení teplotou ³⁾	T_k	0,60	0,60	0,50
Zatížení sněhem	$Q_{Sn,k}$ (během provádění)	0,80	–	0
Staveništní zatížení	Q_c	1,0	–	1,0
¹⁾ 0,8 pro zatížení pouze 1 koleje; 0,7 pro současně zatížené 2 koleje; 0,6 pro 3 a více současně zatížených kolejí. ²⁾ Pokud zatížení větrem působí současně se zatížením dopravou, nemá se zatížení větrem $\psi_0 F_{wk}$ uvažovat větší než F_w^{**} (viz EN 1991-1-4). Viz A2.2.4(4). ³⁾ Viz EN 1991-1-5. ⁴⁾ Pokud se v trvalých a dočasných návrhových situacích ověřují přetvoření, součinitel ψ_2 pro zatížení kolejovou dopravou se má uvažovat hodnotou 1,00. Pro seismické návrhové situace viz tabulka A2.5. ⁵⁾ Minimální hodnota současně příznivě působícího svislého zatížení s jednotlivými složkami zatížení železniční dopravou (např. odstředivými, rozjezdovými nebo brzdnými) je 0,5 LM71, atd.				

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 209
--	--	---	---------------------------

7.4.3 Tabulky kombinací

Tabulka kombinací - ULS STR s GR21

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR21			Vítr			Teplota			Popis
				γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	
ULS1 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
ULS1 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	1	1.45	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
ULS2 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR21 + teplota
ULS2 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	1	1.5	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR21 + teplota
ULS3 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní teplota, vedlejší GR21 + vítr
ULS3 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	1	1.5	Hlavní teplota, vedlejší GR21 + vítr

Tabulka kombinací - ULS STR s GR22

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR22			Vítr			Teplota			Popis
				γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	
ULS4 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
ULS4 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	1	1.45	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
ULS5 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR22 + teplota
ULS5 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	1	1.5	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR22 + teplota
ULS6 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní teplota, vedlejší GR22 + vítr
ULS6 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	1	1.5	Hlavní teplota, vedlejší GR22 + vítr

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA LIST ČÍSLO: 210
--	---	--

Tabulka kombinací - SLS QP (kvazistálá kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	Doprava ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-QP1	1.00	1.00	1.00	0	0	0.5	Hlavní teplota

Tabulka kombinací - SLS FR s GR21 (častá kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR21 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-FR1	1.00	1.00	1.00	0.7	0	0.5	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
SLS-FR2	1.00	1.00	1.00	0	0	0.6	Hlavní teplota, vedlejší vítr
SLS-FR3	1.00	1.00	1.00	0	0.5	0.5	Hlavní vítr, vedlejší teplota

Tabulka kombinací - SLS FR s GR22 (častá kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR22 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-FR4	1.00	1.00	1.00	0.7	0	0.5	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
SLS-FR5	1.00	1.00	1.00	0	0	0.6	Hlavní teplota, vedlejší vítr
SLS-FR6	1.00	1.00	1.00	0	0.5	0.5	Hlavní vítr, vedlejší teplota

Tabulka kombinací - SLS CH s GR21 (charakteristická kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR21 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-CH1	1.00	1.00	1.00	1	0.75	0.6	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
SLS-CH2	1.00	1.00	1.00	0.8	0.75	1	Hlavní teplota, vedlejší vítr + GR21
SLS-CH3	1.00	1.00	1.00	0.8	1	0.6	Hlavní vítr, vedlejší GR21 + teplota

Tabulka kombinací - SLS CH s GR22 (charakteristická kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR22 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-CH4	1.00	1.00	1.00	1	0.75	0.6	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
SLS-CH5	1.00	1.00	1.00	0.8	0.75	1	Hlavní teplota, vedlejší vítr + GR22
SLS-CH6	1.00	1.00	1.00	0.8	1	0.6	Hlavní vítr, vedlejší GR22 + teplota

7.4.4 Kombinace pro mezní stav použitelnosti

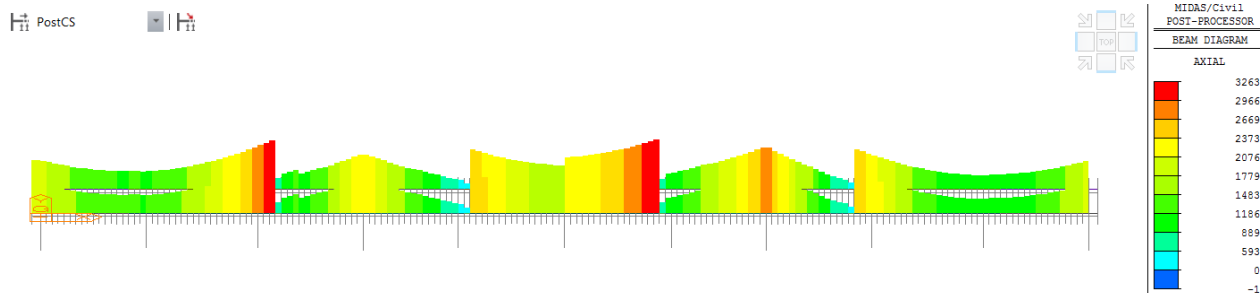
Charakteristická kombinace: $\Sigma G_{k,j} + Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

Častá kombinace: $\Sigma G_{k,j} + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

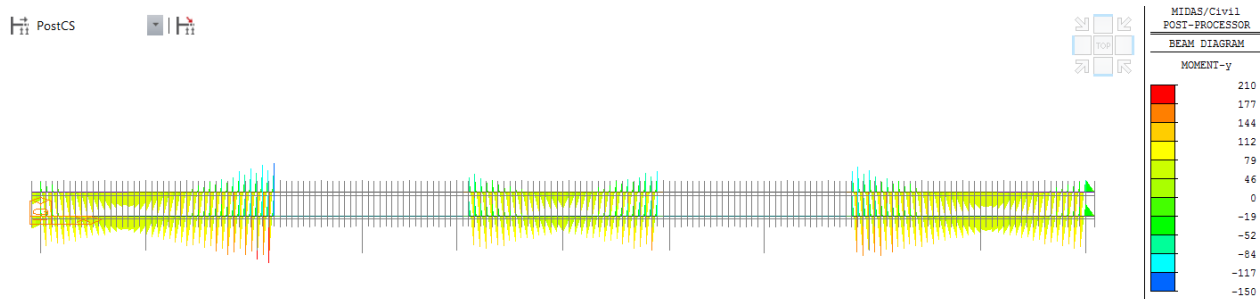
Kvazistálá kombinace: $\Sigma G_{k,j} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

7.5 VNITŘNÍ SÍLY V DESCE

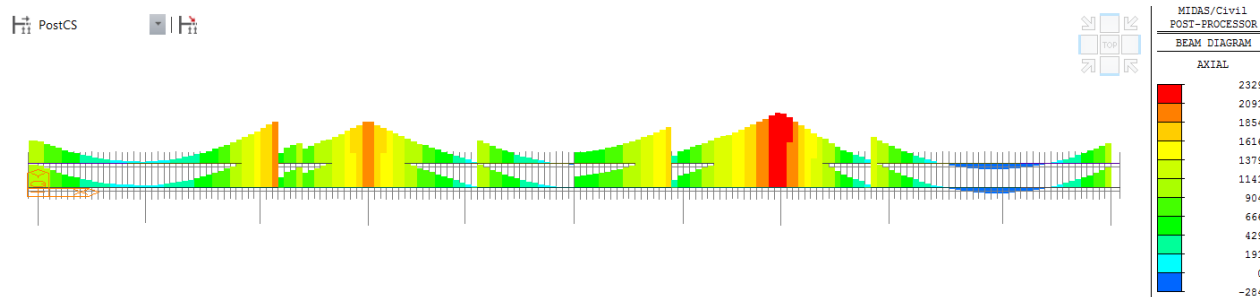
7.5.1 Stálé zatížení



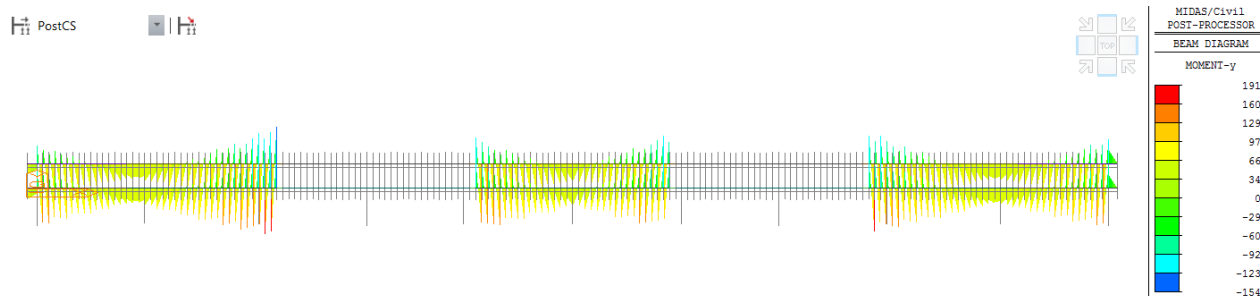
Obr. 233 Norm. síla Fxx, stálé zatížení, T100



Obr. 234 Momenty Myy, stálé zatížení, T100

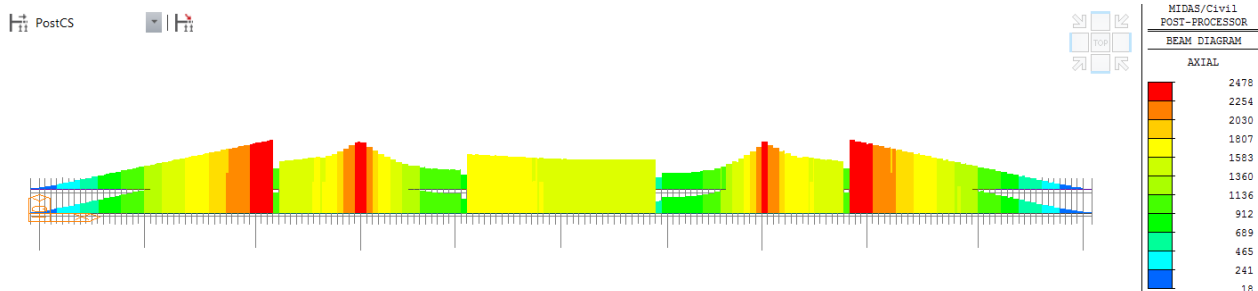


Obr. 235 Norm. síla Fxx, stálé zatížení, T0

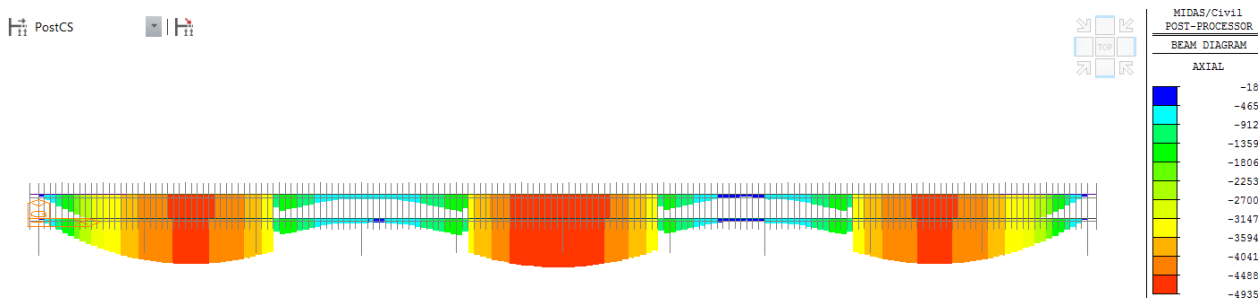


Obr. 236 Momenty Myy, stálé zatížení, T0

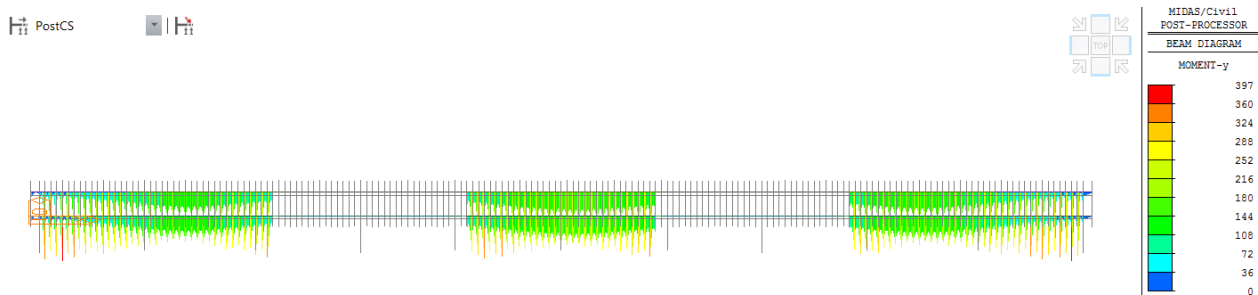
7.5.2 Doprava



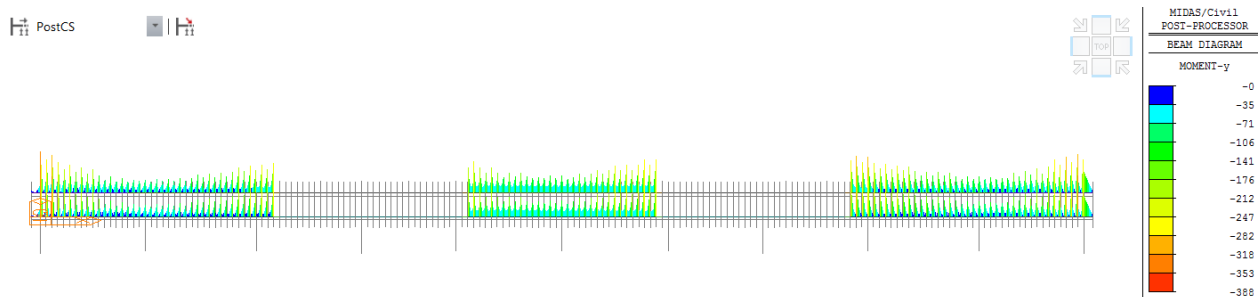
Obr. 237 Norm. síla, obálka Fxx+, doprava



Obr. 238 Norm. síla, obálka Fxx-, doprava

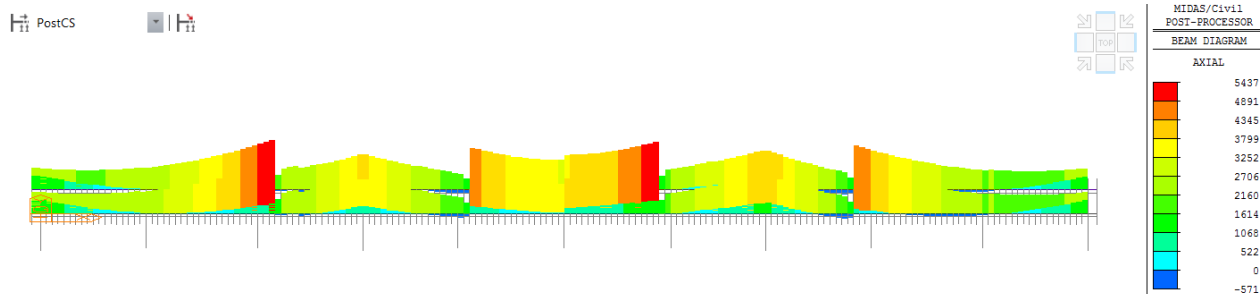


Obr. 239 Moment, obálka Myy+, doprava

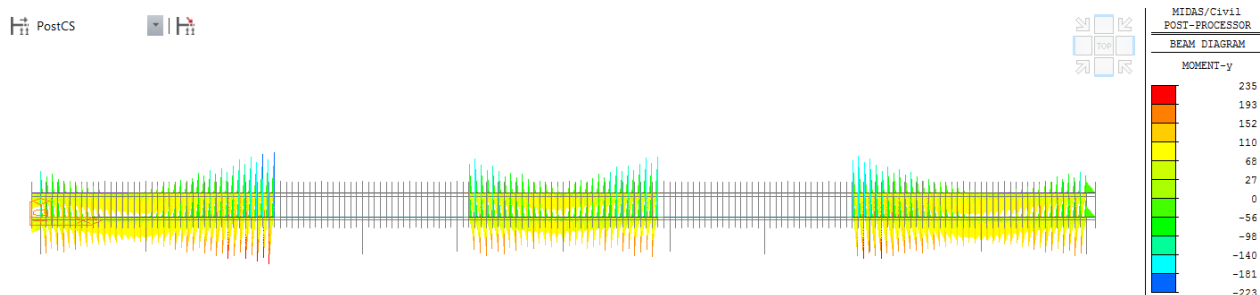


Obr. 240 Moment, obálka Myy-, doprava

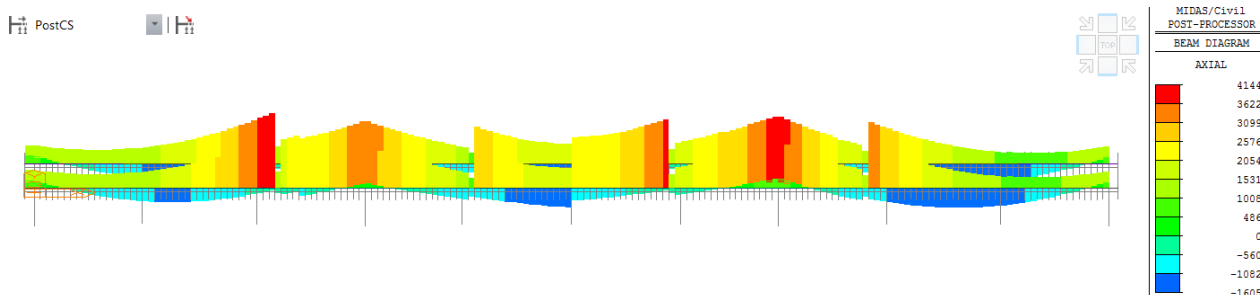
7.5.3 SLS – kvazistálá



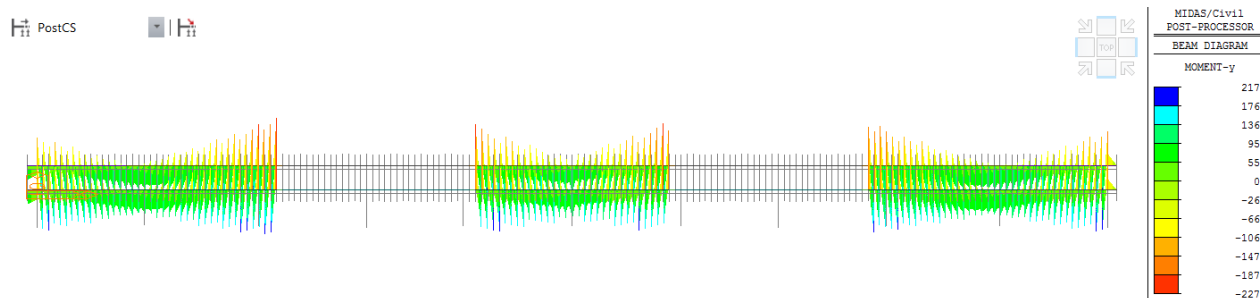
Obr. 241 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100



Obr. 242 Moment, obálka Myy+-, T100

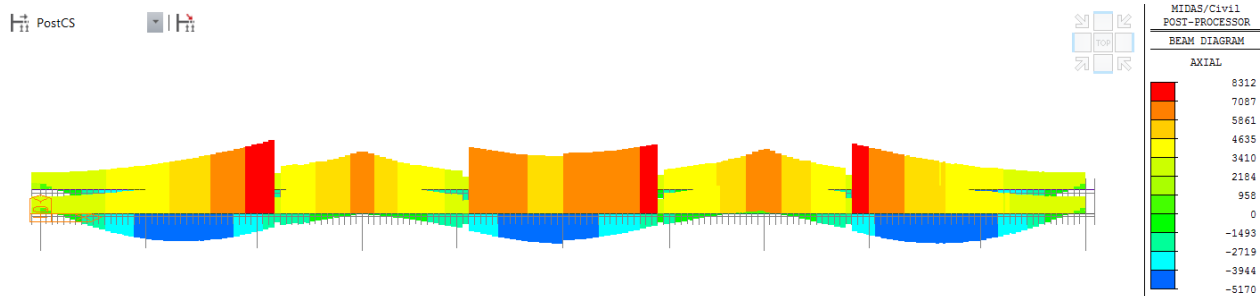


Obr. 243 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0

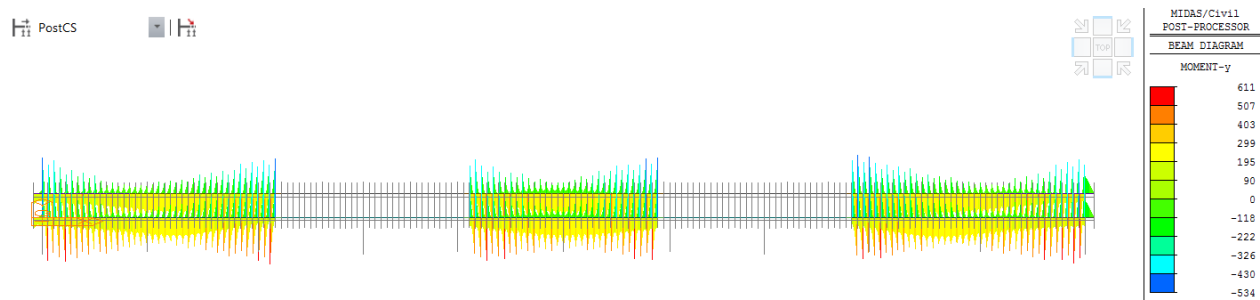


Obr. 244 Moment, obálka Myy+-, T0

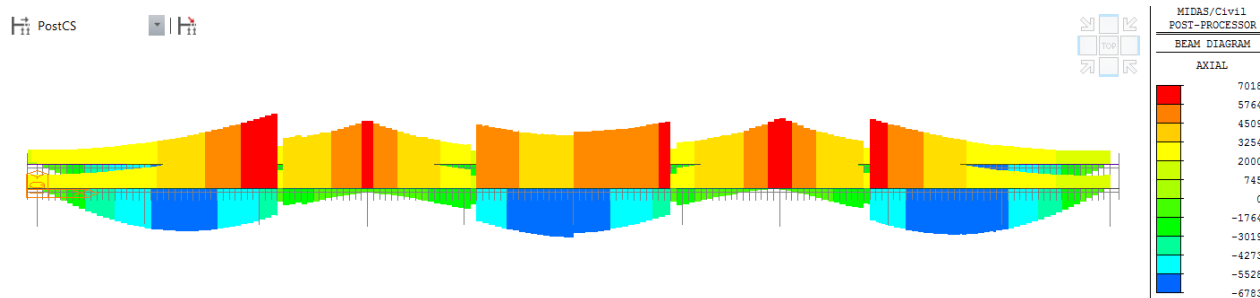
7.5.4 SLS – charakteristická



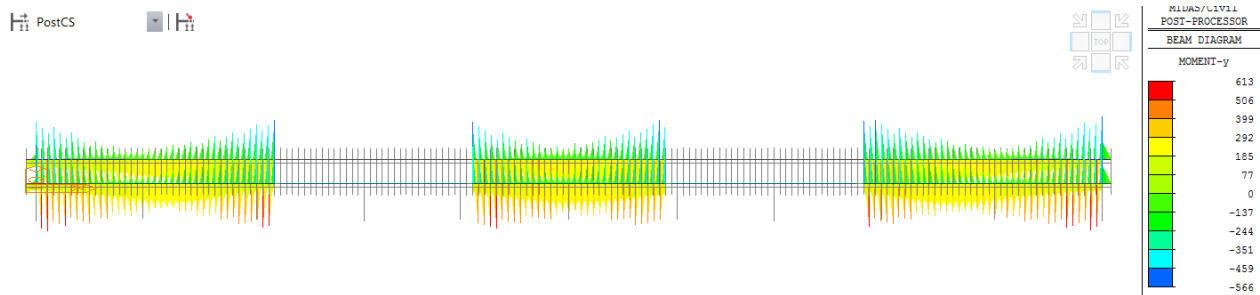
Obr. 245 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100



Obr. 246 Moment, obálka Myy+-, T100



Obr. 247 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0



Obr. 248 Moment, obálka Myy+-, T0

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 215
--	---	---	---------------------------

7.6 POSOUZENÍ SLS

Pro posouzení SLS bylo napětí ve výztuži vypočítáno dvěma způsoby. V oblastech porušených trhlinou bylo napětí odečteno přímo z výztuže. V oblastech, kde se předpokládá působení celé desky bylo napětí vypočítáno na betonovém průřezu s uvážením pracovního součinitele závislého na dotvarování.

Dále bylo zohledněno tahové zpevnění dle ČSN EN 1994-1-1:

(3) U spřažených nosníků, v jejichž betonové desce se předpokládají trhliny a jež není předepnuta kabely, se napětí ve výztuži v důsledku tahového zpevnění betonu mezi trhlinami zvětší ve srovnání s napětím vypočítaným na spřaženém průřezu zanedbávajícím tažený beton. Tahové napětí ve výztuži σ_s od přímého zatížení lze vypočítat ze vztahu:

$$\sigma_s = \sigma_{s,0} + \Delta\sigma_s \quad (7.4)$$

$$\text{kde } \Delta\sigma_s = \frac{0,4f_{ctm}}{\alpha_{st}\rho_s} \quad (7.5)$$

$$\alpha_{st} = \frac{A_I}{A_a I_a} \quad (7.6)$$

kde $\sigma_{s,0}$ je napětí ve výztuži vyvolané vnitřními silami působícími na spřažený průřez, vypočítané se zanedbáním taženého betonu;

f_{ctm} střední pevnost betonu v tahu. Pro obyčejný beton se uvažuje f_{ctm} z EN 1992-1-1, tabulka 3.1 a pro lehký beton f_{1ctm} z tabulky 11.3.1;

ρ_s procento vyztužení, $\rho_s = (A_s/A_{ct})$;

A_{ct} účinná plocha betonové pásnice v tahu; zjednodušeně se má tato plocha uvážit v rozsahu účinné šířky;

A_s celková plocha všech vrstev podélné výztuže v rozsahu účinné plochy A_{ct} ;

A, I plocha a moment setrvačnosti pro účinný spřažený průřez se zanedbáním taženého betonu a profilovaného plechu, je-li použit;

A_a, I_a plocha a moment setrvačnosti ocelového průřezu.

(4) V pozemních stavbách bez předpětí kabely se má obvykle použít pro určení napětí σ_s kvazistálá kombinace zatížení.

7.6.1 SLS – Kvazistálá

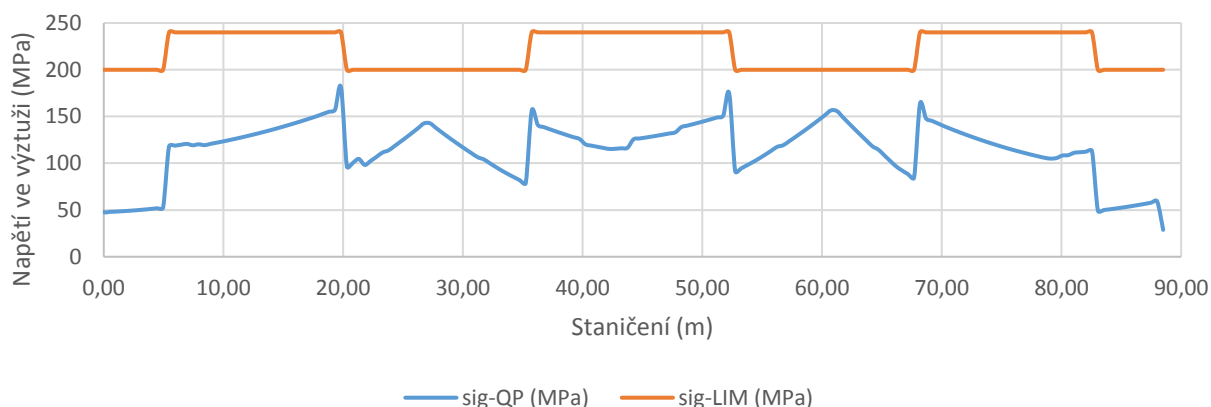
V kvazistálé kombinaci byla kontrolována šířka trhliny podle ČSN EN 1992-1-1, tab 7.2N pro $w_{\max} = 0,3 \text{ mm}$:

Tabulka 7.2N – Maximální průměry prutů ϕ_s pro omezení šířky trhlin¹⁾

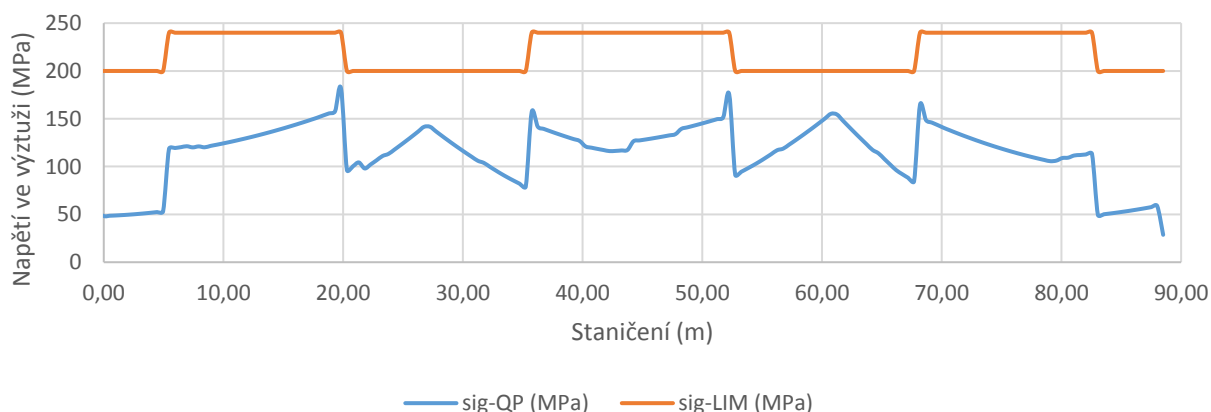
Napětí ve výztuži ²⁾ [MPa]	Maximální průměr prutu [mm]		
	$w_k = 0,4 \text{ mm}$	$w_k = 0,3 \text{ mm}$	$w_k = 0,2 \text{ mm}$
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	–

¹⁾ Hodnoty v tabulce vycházejí z následujících předpokladů:
 $c = 25 \text{ mm}$; $f_{ct,eff} = 2,9 \text{ MPa}$; $h_{cr} = 0,5h$; $(h - d) = 0,1h$; $k_1 = 0,8$;
 $k_2 = 0,5$; $k_3 = 0,4$; $k = 1,0$; $k_4 = 0,4$ a $k_5 = 1,0$
²⁾ Při odpovídající kombinaci účinků zatížení.

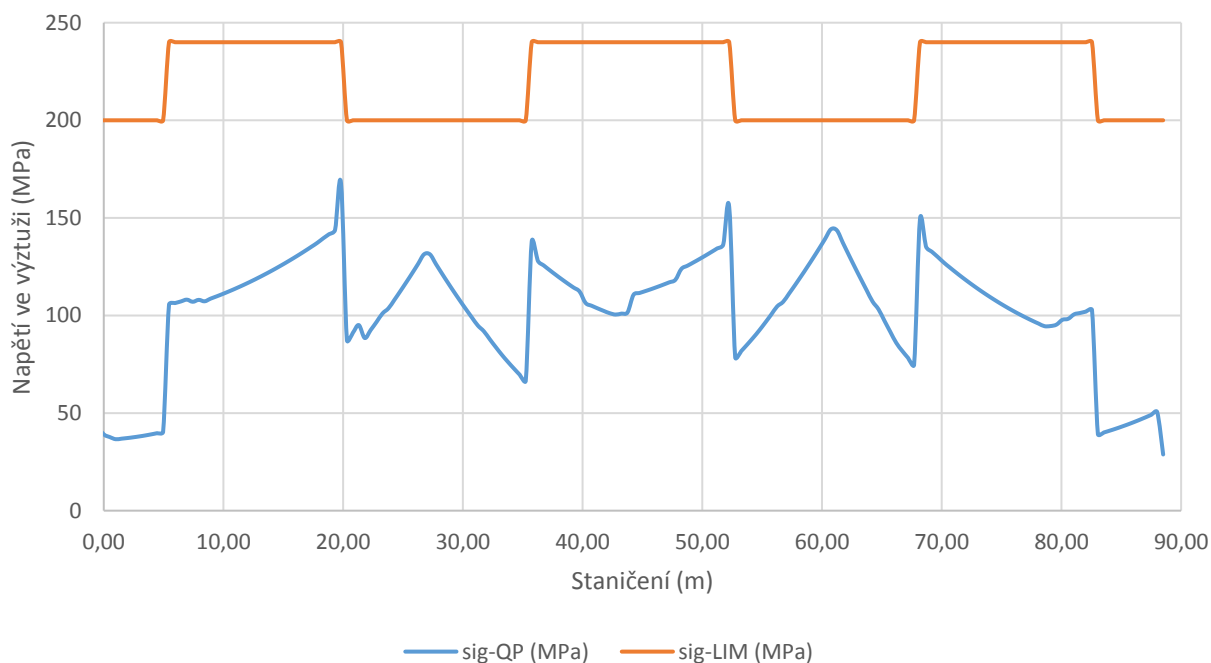
Průběh napětí ve výztuži, levý nosník, T100: SLS-QP



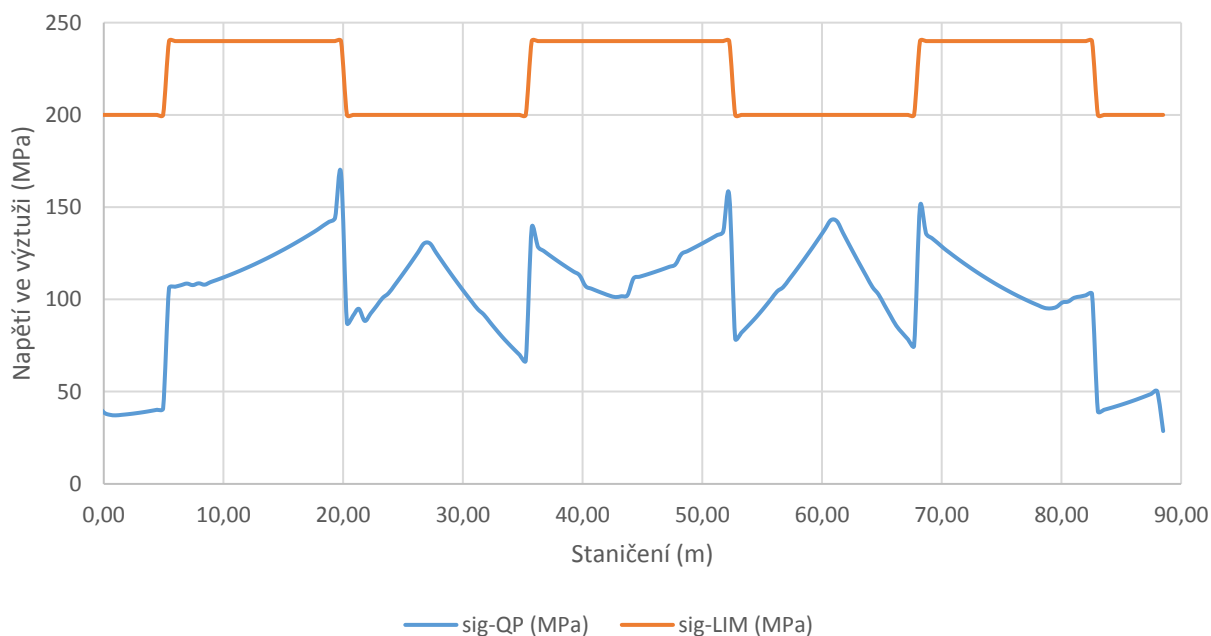
Průběh napětí ve výztuži, pravý nosník, T100: SLS-QP



Průběh napětí ve výztuži, levý nosník, T0: SLS-QP

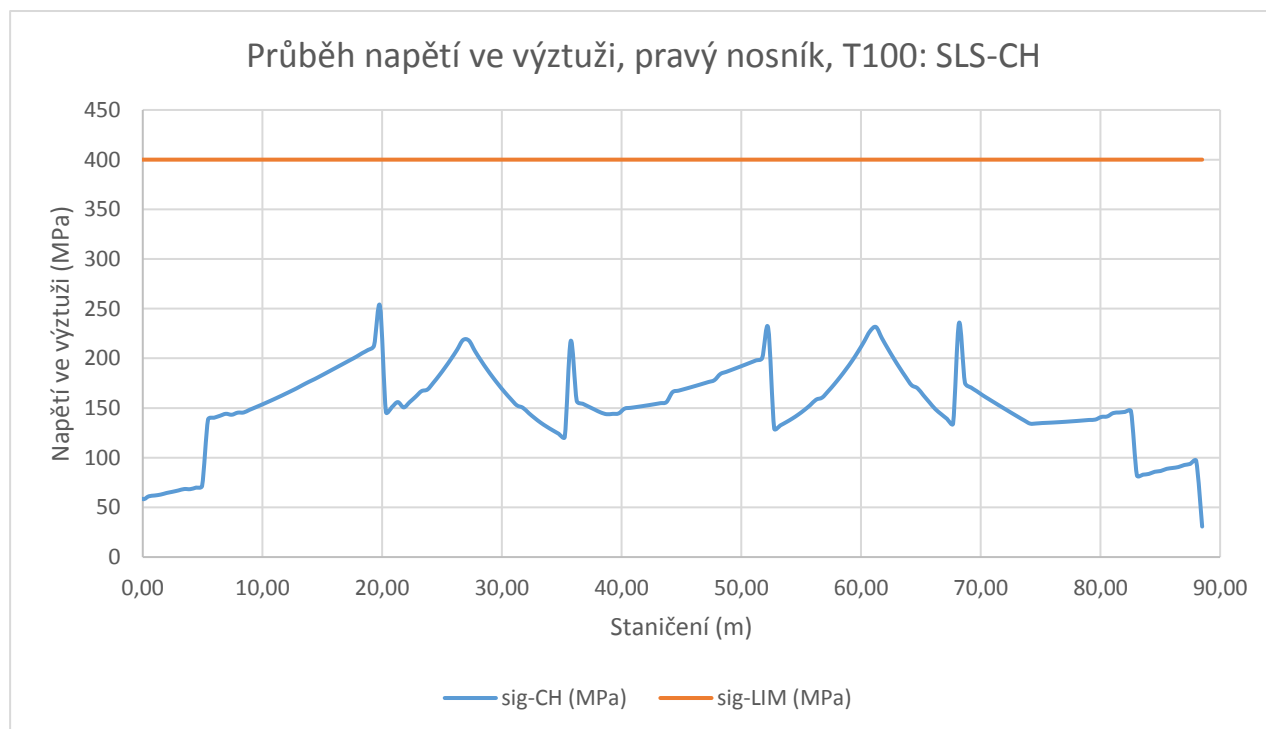
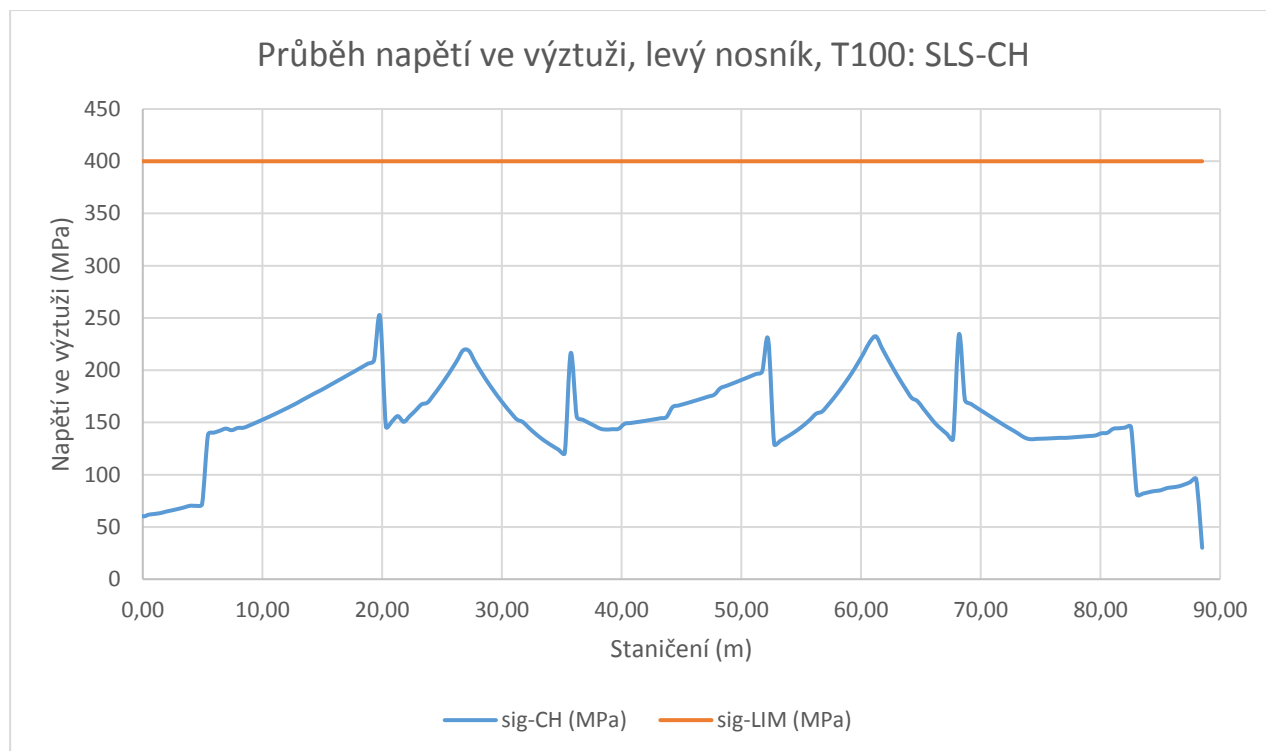


Průběh napětí ve výztuži, pravý nosník, T0: SLS-QP

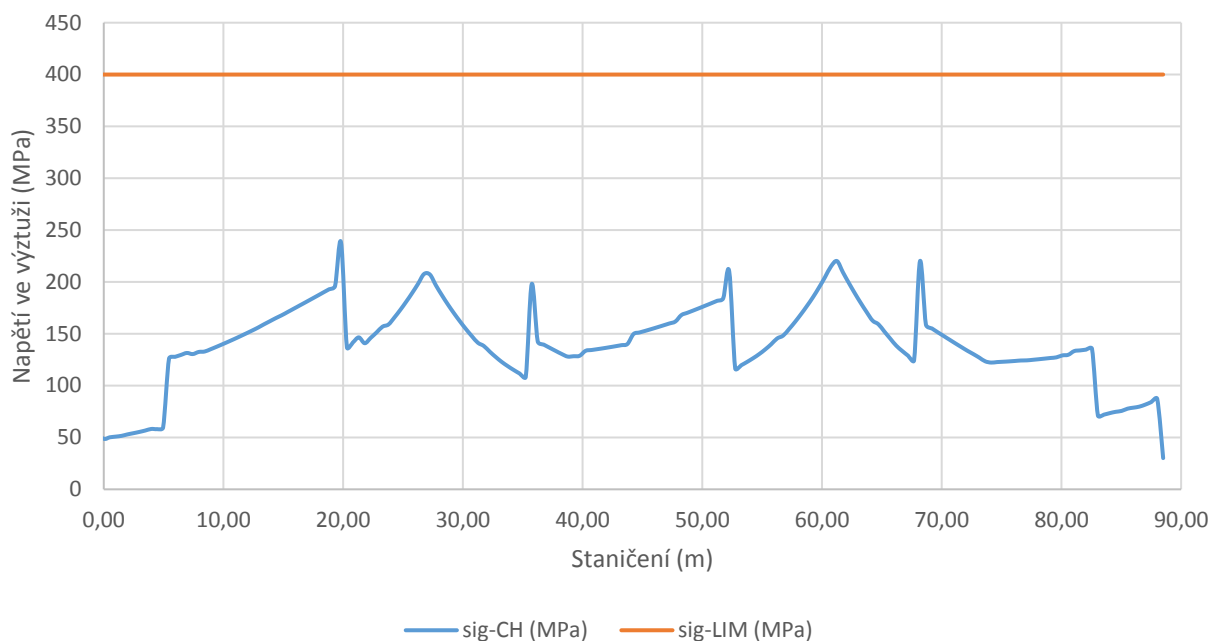


7.6.2 SLS – Charakteristická

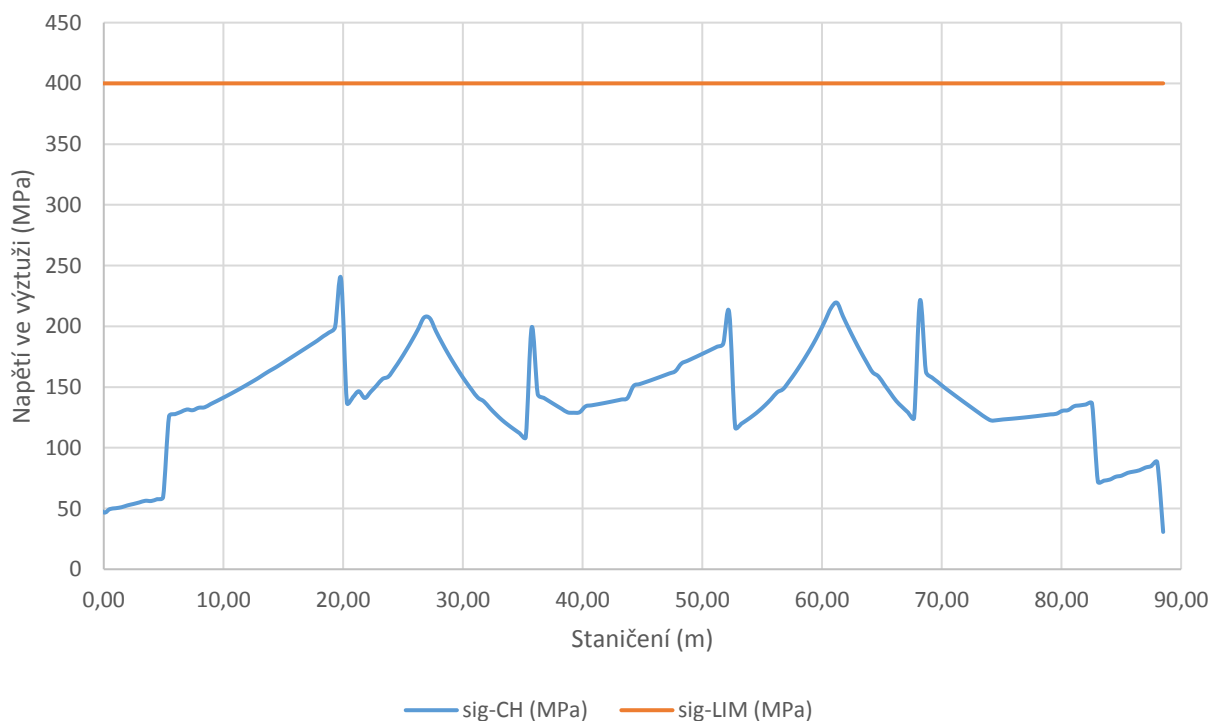
V charakteristické kombinaci bylo posouzeno napětí ve výztuži s podmínkou $\sigma < 0,8 \cdot f_{yk} = 500 \cdot 0,8 = 400 \text{ MPa}$.



Průběh napětí ve výztuži, levý nosník, T0: SLS-CH



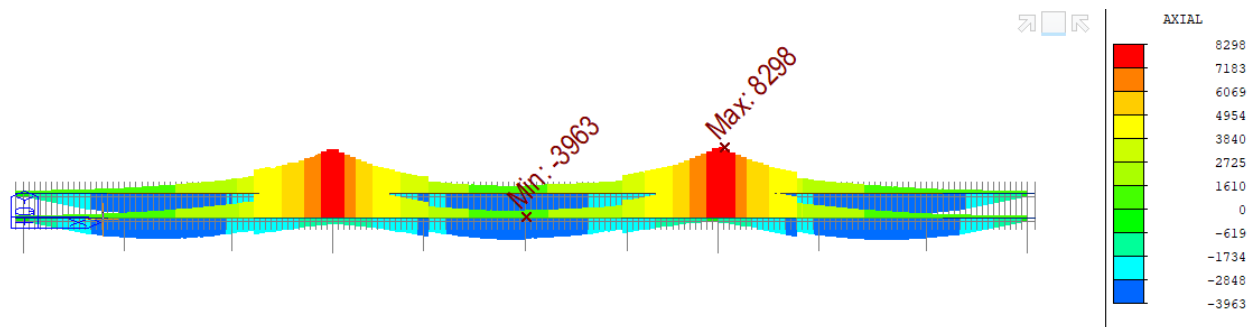
Průběh napětí ve výztuži, pravý nosník, T0: SLS-CH



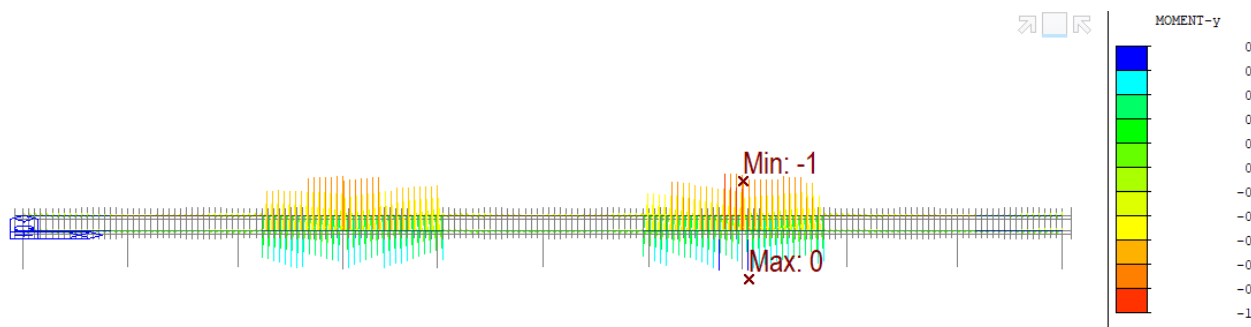
7.7 POSOUZENÍ ULS

7.7.1 Vnitřní síly v desce

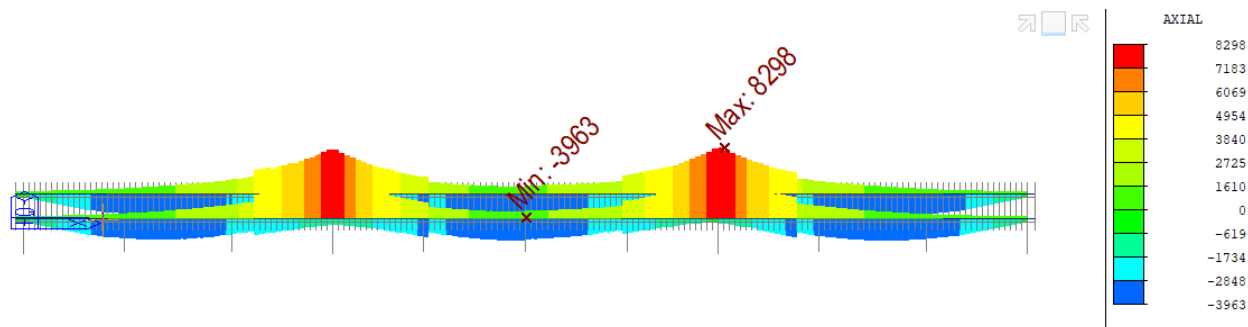
7.7.1.1 ULS – STR



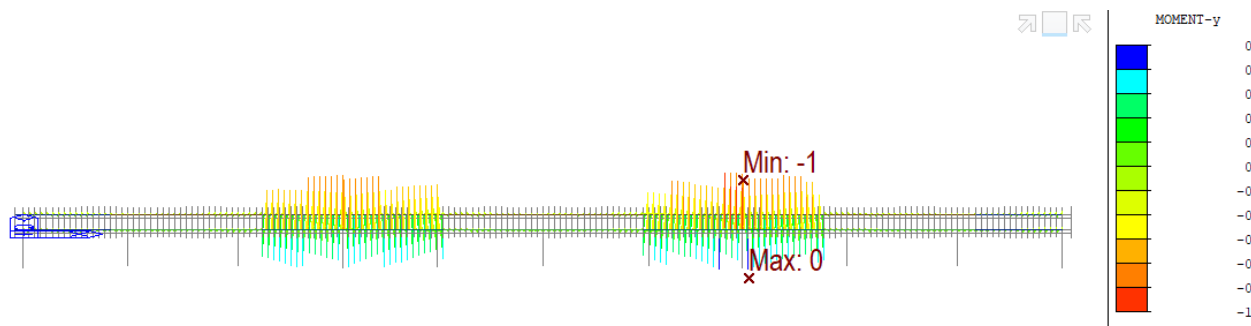
Obr. 249 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100



Obr. 250 Moment, obálka Myy+-, T100



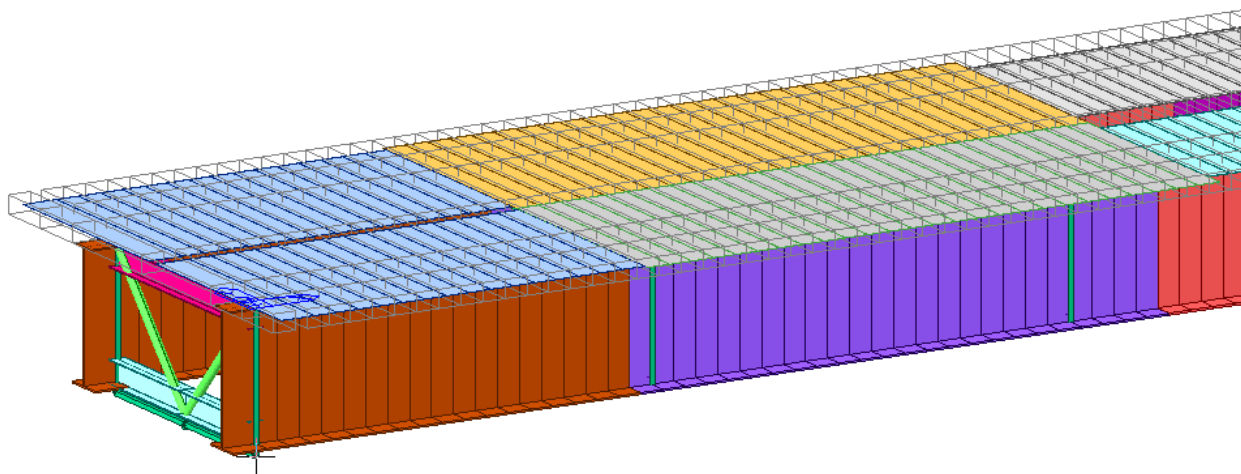
Obr. 251 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0



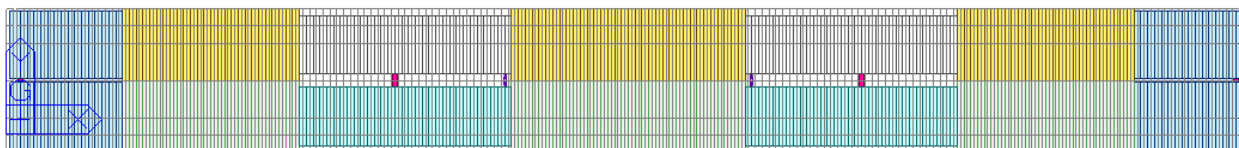
Obr. 252 Moment, obálka Myy+-, T0

7.7.2 Výpočtový model pro ULS

Při posouzení mezního stavu únosnosti je uvažováno s potrháním průřezem betonové desky po celé délce mostu. Vnitřní síly byly spočteny na upraveném globálním výpočtním modelu, kde místo betonové desky bylo uvažováno pouze se s působením betonářské výztuže.



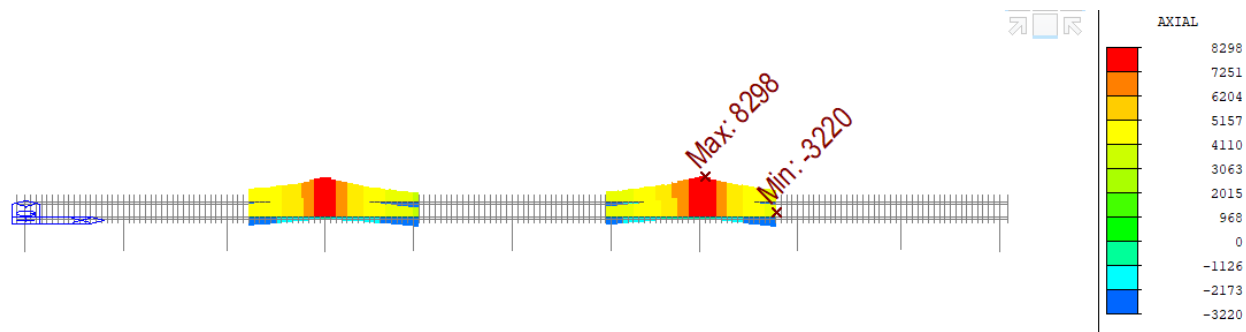
Obr. 253 Výpočtový model mostu pro ULS – pohled na podélné prvky spřažené desky nahrazující betonářskou výztuž



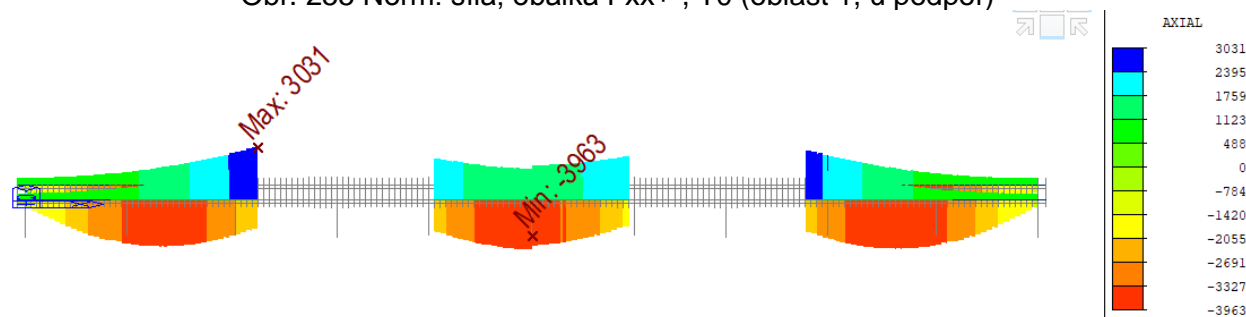
Obr. 254 Výpočtový model mostu pro ULS – půdorys

7.7.3 Vnitřní síly

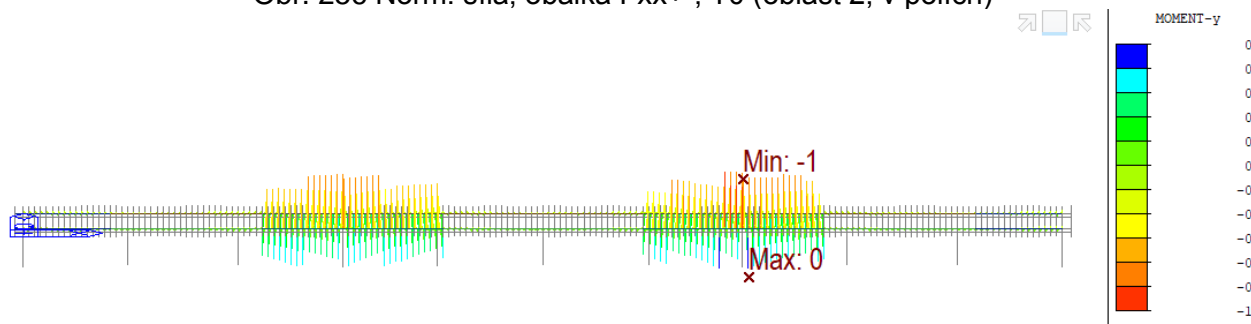
7.7.3.1 Vnitřní síly v čase uvedení do provozu (T0)



Obr. 255 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0 (oblast 1, u podpor)

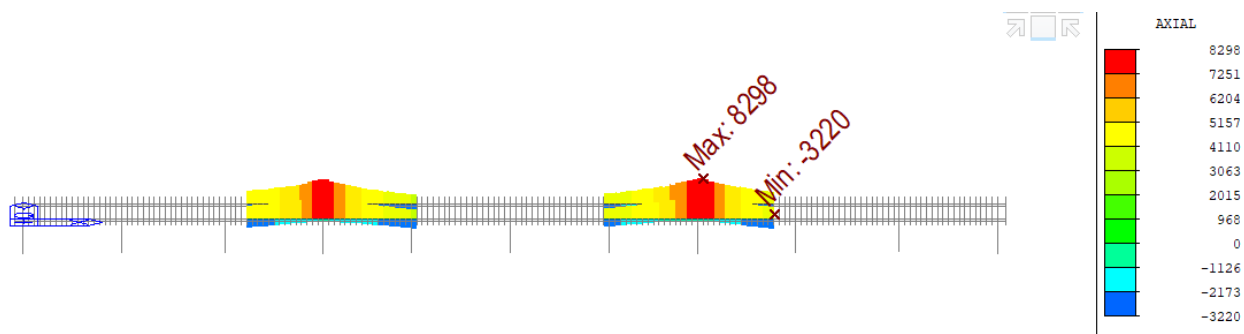


Obr. 256 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0 (oblast 2, v polích)

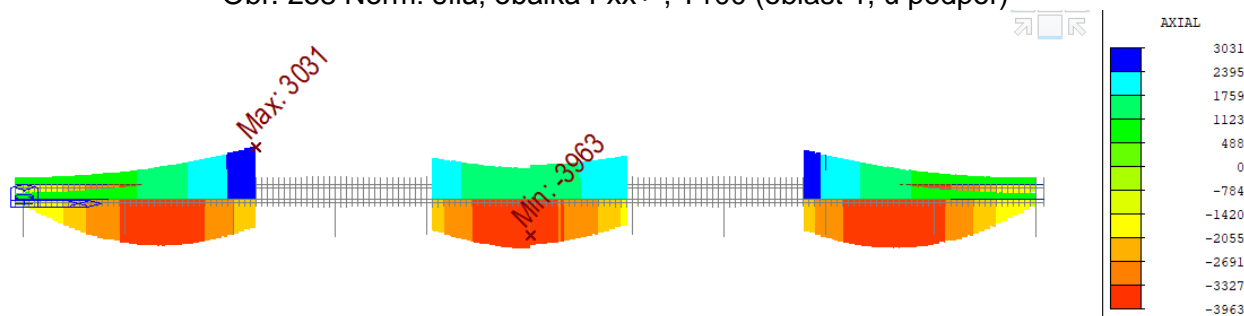


Obr. 257 Moment, obálka Myy+-, T0 (po celém mostě)

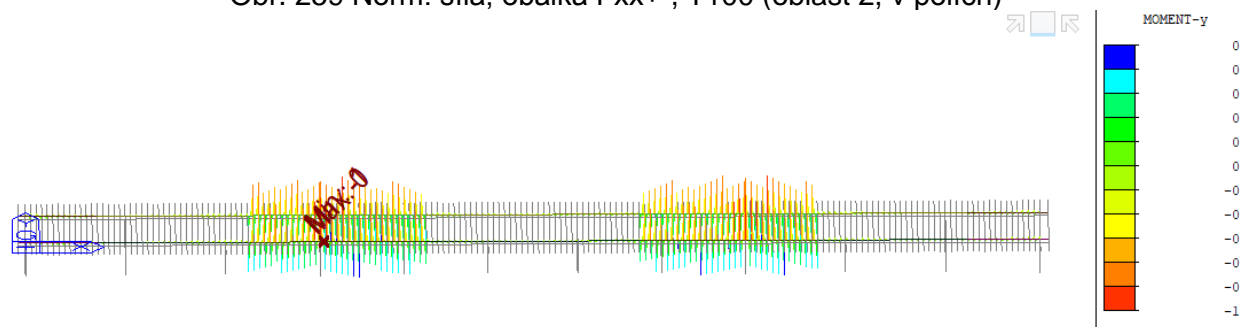
7.7.3.2 Vnitřní síly v čase uvedení do provozu (T100)



Obr. 258 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100 (oblast 1, u podpor)



Obr. 259 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100 (oblast 2, v polích)

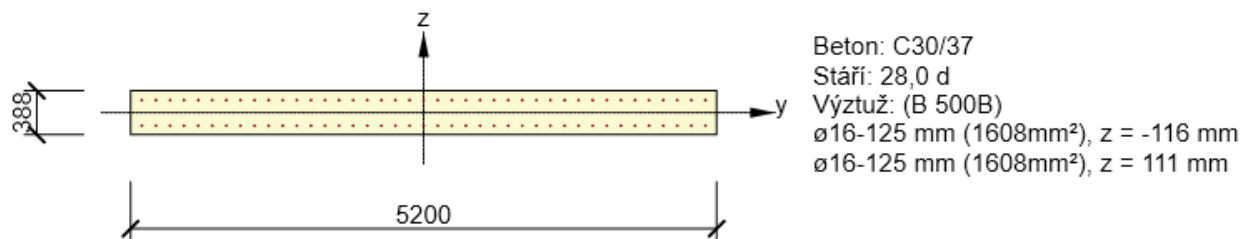


Obr. 260 Moment, obálka Myy+-, T100 (po celém mostě)

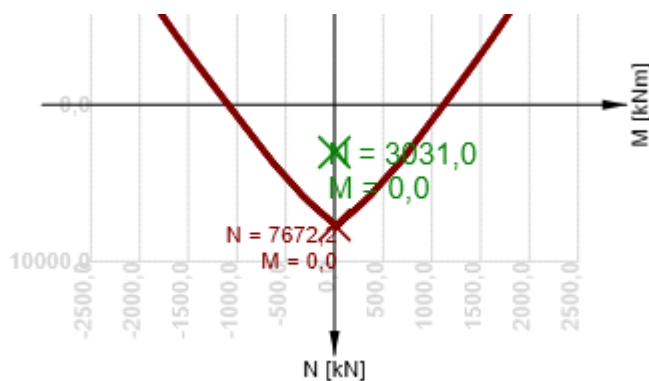
7.7.4 posouzení

7.7.4.1 Extr. F_{xx} max pro oblast 2 (v polích, pro časy T_0, T_{100})

Vyztužený průřez: R 1



Obr. 261 Schéma vyztužení



Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
3031,0	0,0	0,0	Nu-Mu-Mu	39,5	100,0	OK

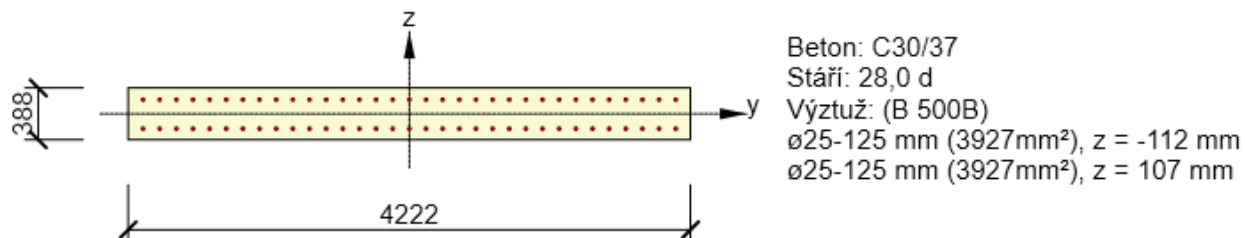
Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	3031,0	7672,2	-42940,8
M_y [kNm]	0,0	0,0	0,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

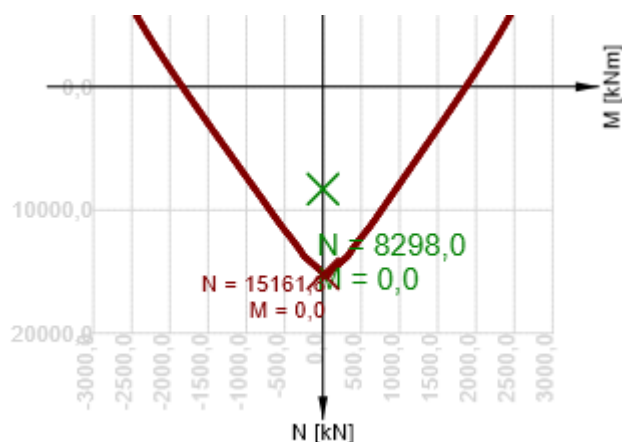
Využití průřezu: 40% - **VYHOVUJE.**

7.7.4.2 Extr. F_{xx} max pro oblast 1 (u podpor, pro časy T0,T100)

Vyztužený průřez: podpora



Obr. 262 Schéma vyztužení



Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
8298,0	0,0	0,0	Nu-Mu-Mu	54,7	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

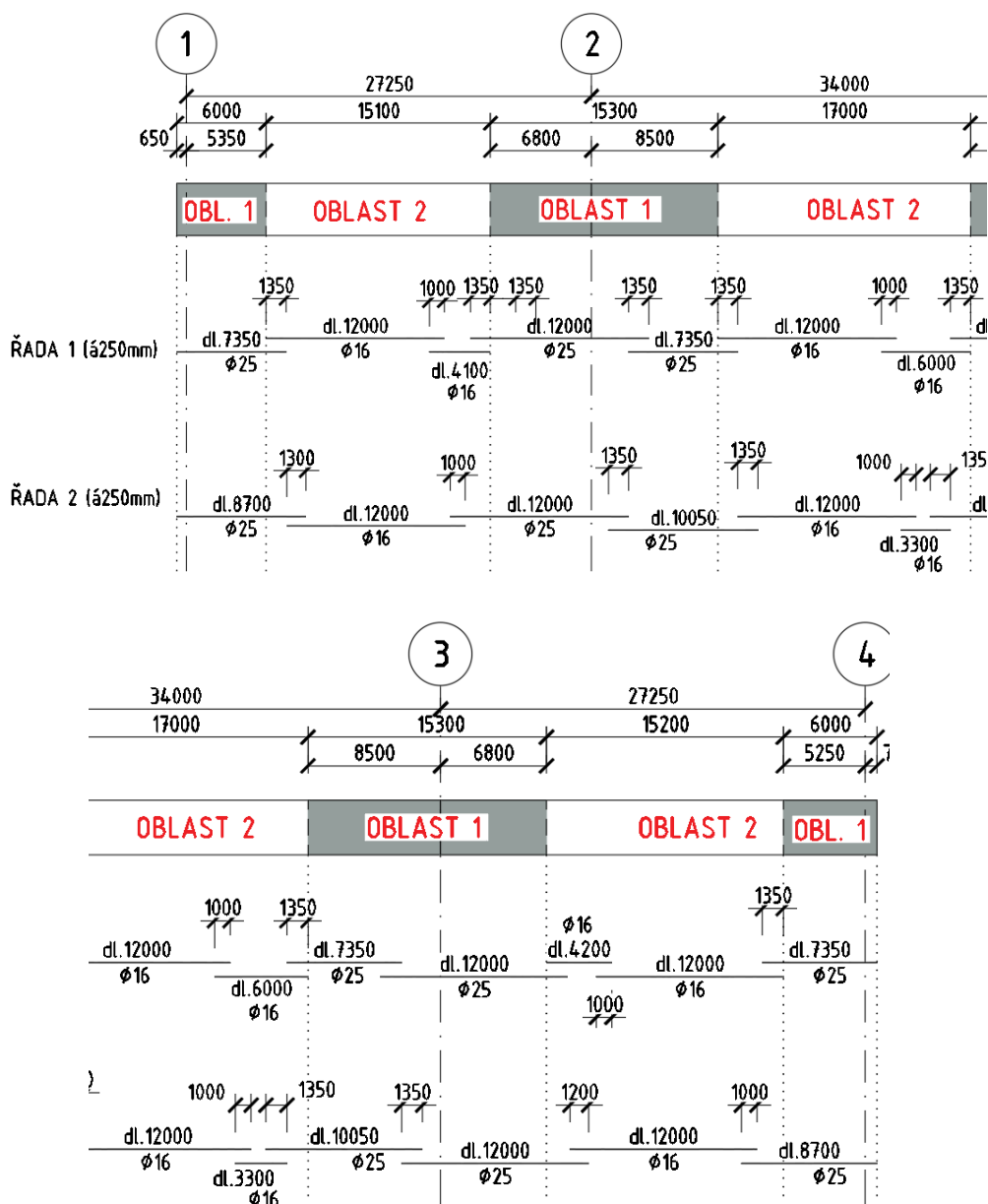
Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	8298,0	15161,8	-42638,6
M_y [kNm]	0,0	0,0	0,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Využití průřezu: 55% - **VYHOVUJE**.

7.8 SCHÉMA VYZTUŽENÍ

Podélné vyztužení je rozděleno do 2 oblastí. V oblasti 1 (nadpodporové) se uvažuje u horního i spodního povrchu **2 x 84 Ø 25 / 125**. V oblasti 2 (v poli) se uvažuje u horního i spodního povrchu **2 x 84 Ø 16 / 125**.

MOST 3
 SKLADBA PODÉLNÉ VÝZTUŽE (HORNÍ I DOLNÍ)
 ŘADY 1 A 2 BUDOU PROSTŘÍDANÉ

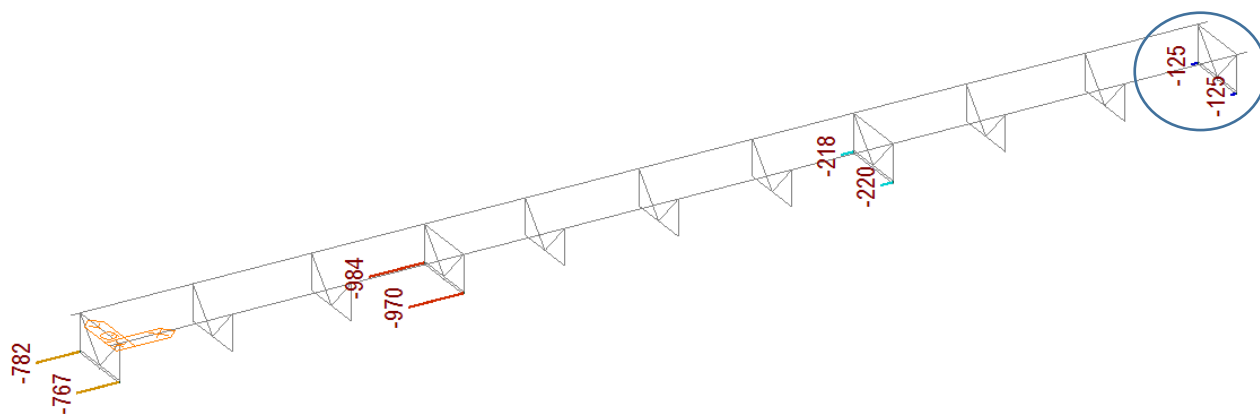


Obr. 263 Půdorysné schéma vyztužení

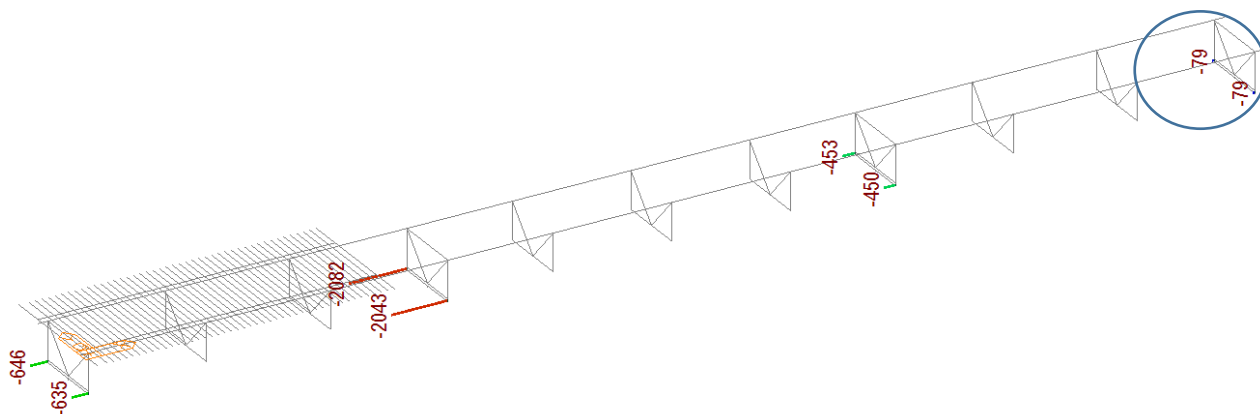
7.9 POSOUZENÍ NADZDVIŽENÍ Z LOŽISEK

Během betonáže bylo kontrolováno nadzdvížení nosné konstrukce z ložisek. Nadzdvížení bylo kontrolováno pro SLS – Charakteristická s podmínkou zachování přitlaku ve všech fázích betonáže.

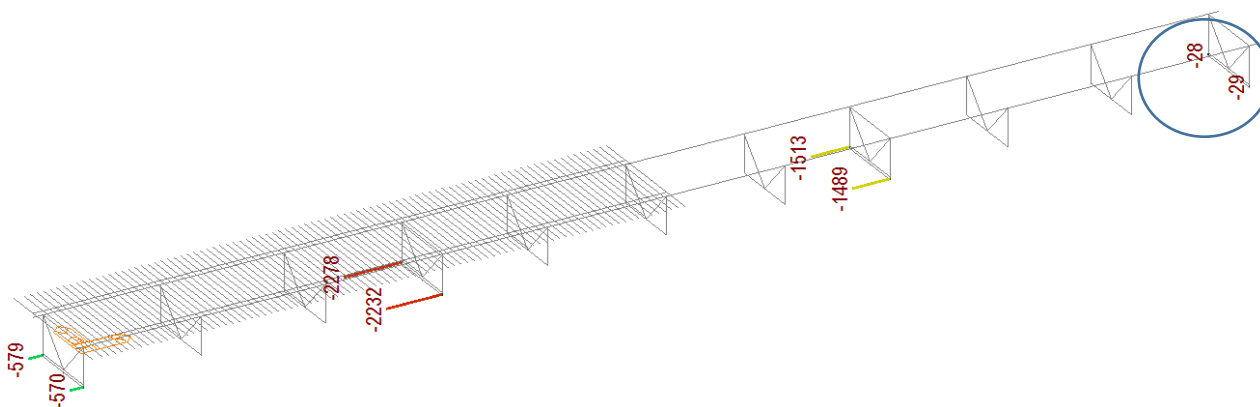
7.9.1 Reakce na ložiska při betonáži



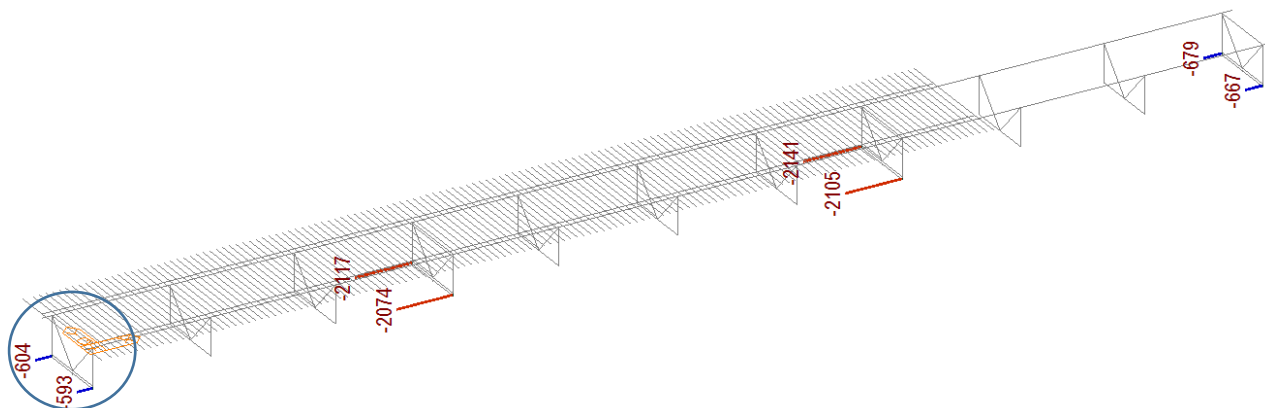
Obr. 264 Betonážní úsek 1 (min. přitlak 125 kN, Podpěra 4)



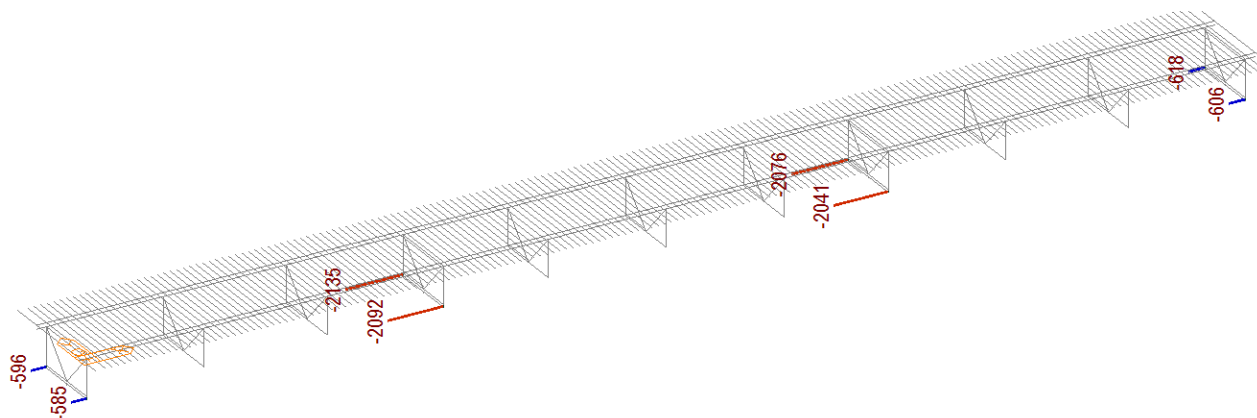
Obr. 265 Betonážní úsek 2 (min. přitlak 79 kN, Podpěra 4)



Obr. 266 Betonážní úsek 3 (min. přitlak 28 kN, Podpěra 4)



Obr. 267 Betonážní úsek 4 (min. přítlak 593, resp 604 kN, Podpěra 1)



Obr. 268 Reakce po konci betonáže

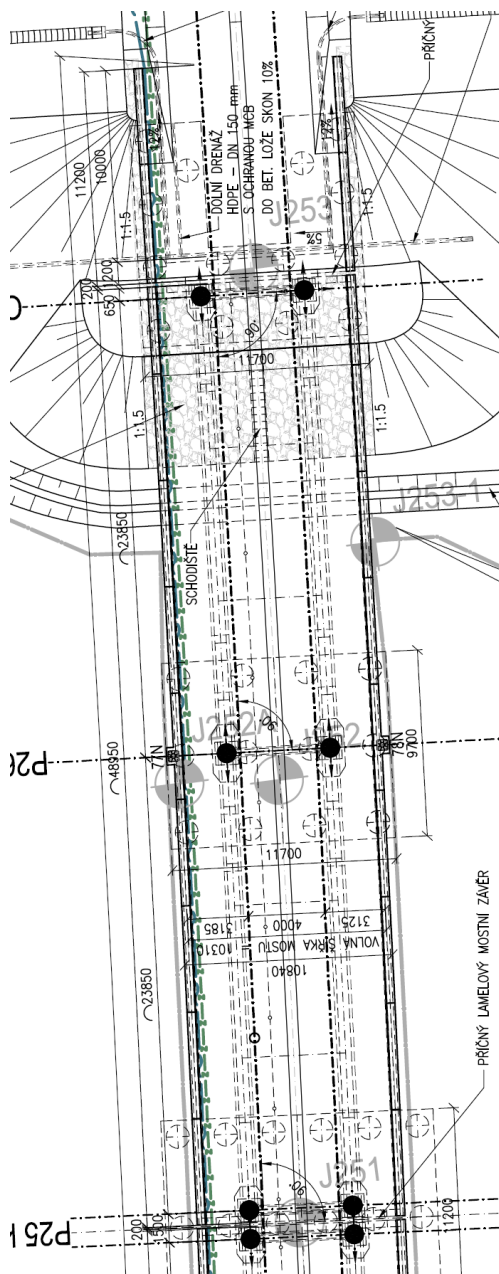
7.9.2 Zhodnocení

Při betonáži nedojde k nadzdvížení ložisek na žádné podpěře. Minimální přítlak na ložiska činí 28, resp 29 kN (SLS) při betonáži 3. úseku.

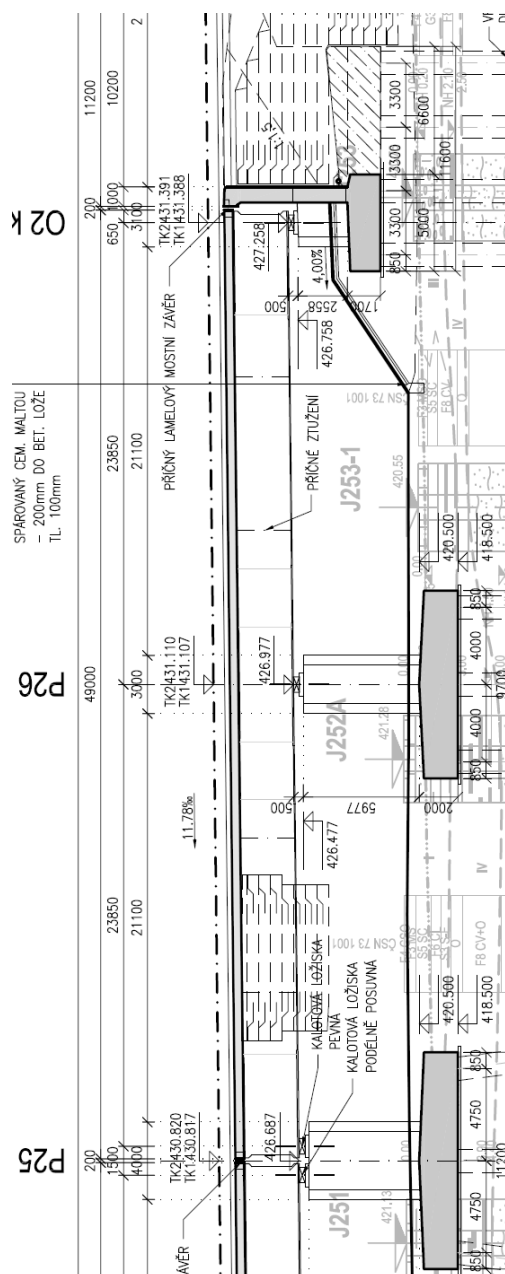
8 MOST 9

8.1 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY

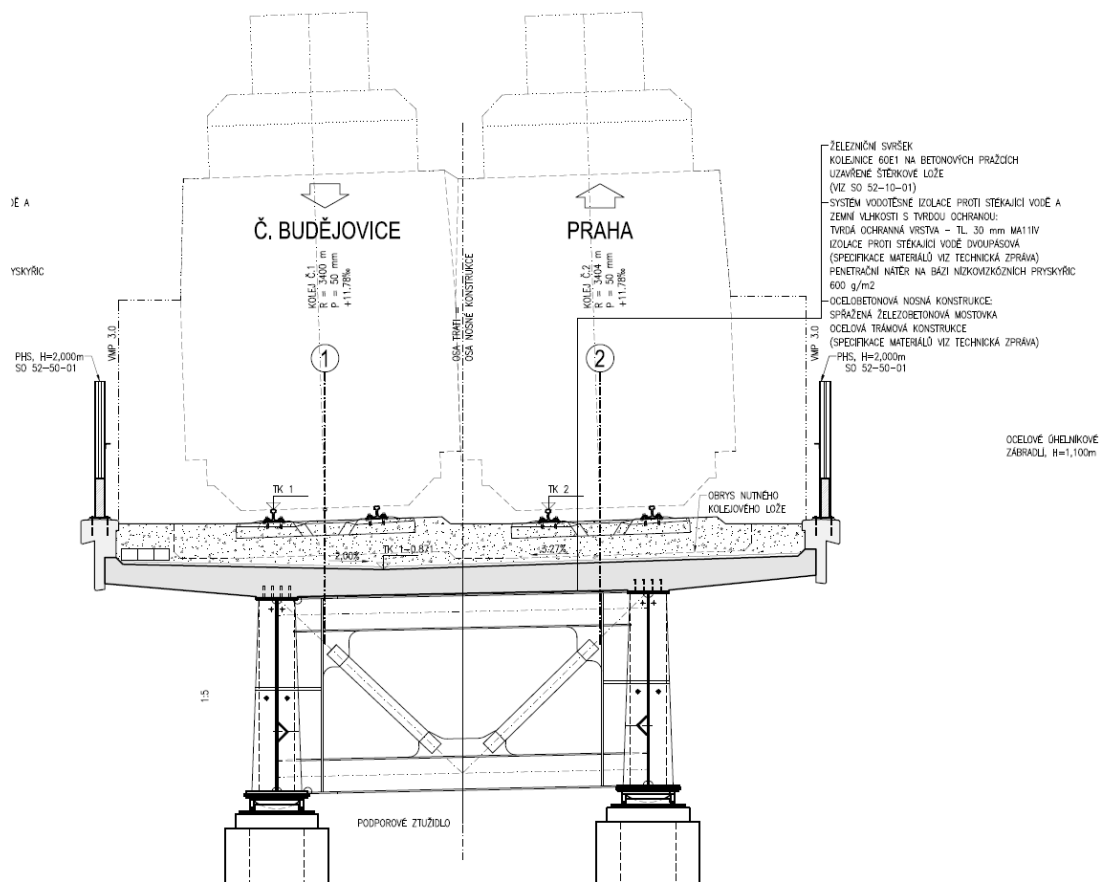
Schéma mostu:



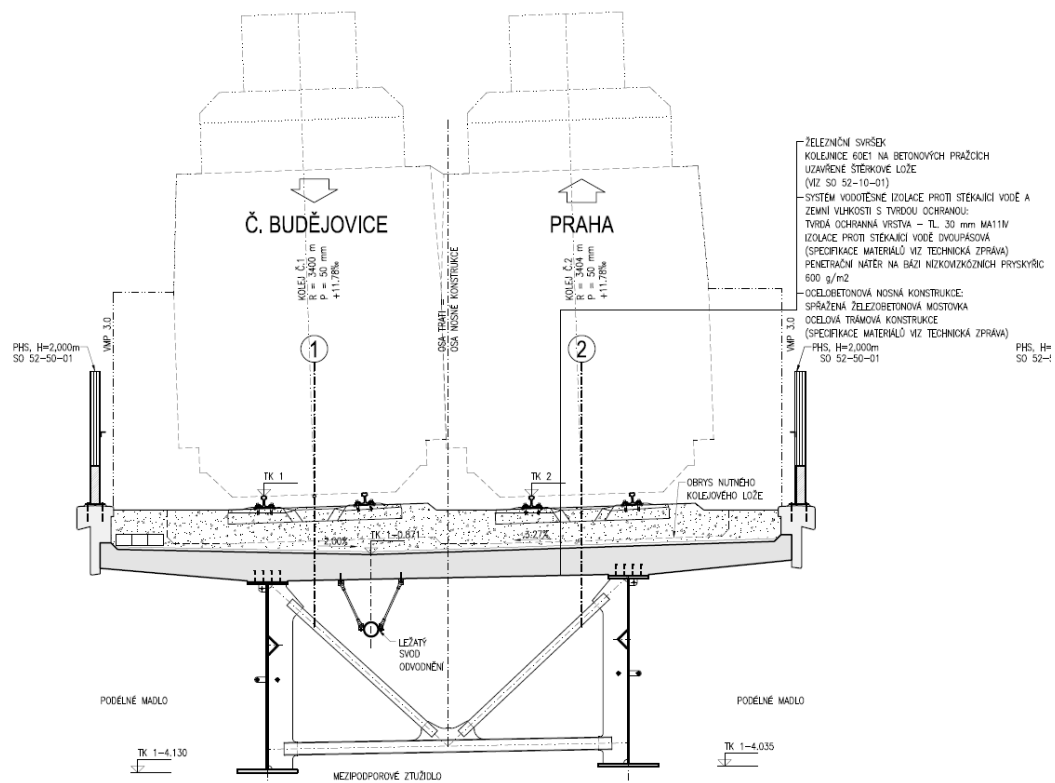
Obr. 269 Půdorys



Obr. 270 Podélný řez



Obr. 271 Příčný řez v uložení

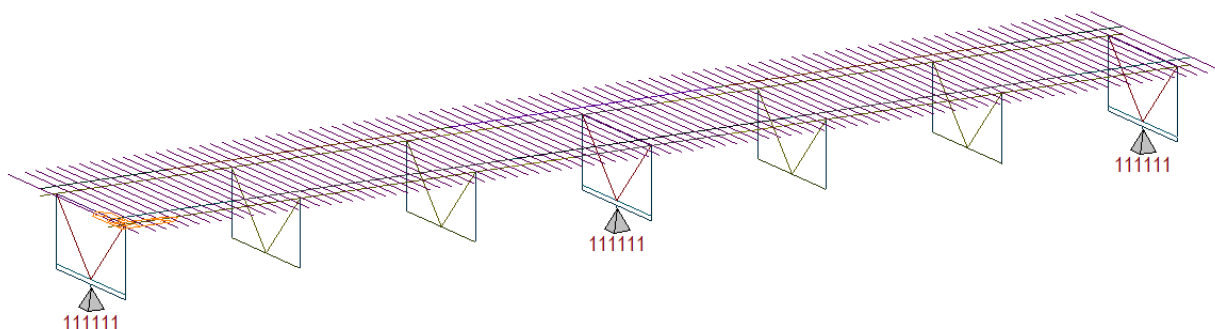


Obr. 272 Příčný řez v poli

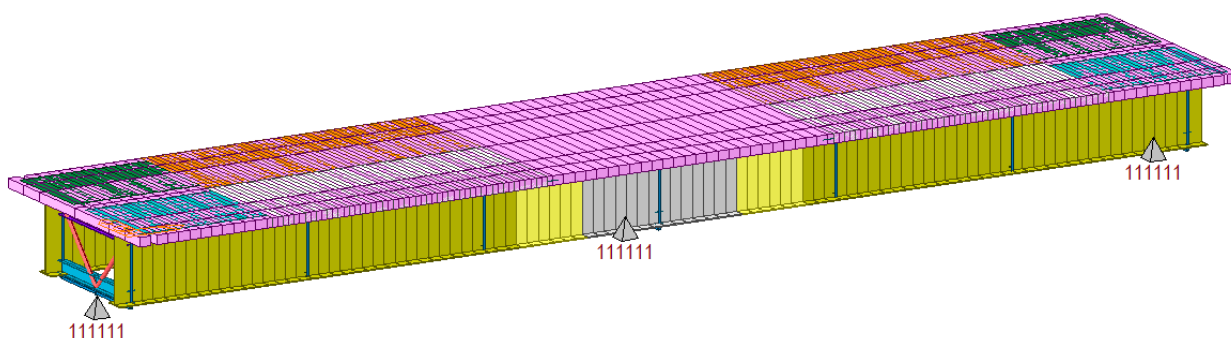
8.1.1 Popis výpočtového modelu

Pro účely analýzy konstrukce v podélném směru byl vytvořen 3D prutový model. Hlavní nosníky byly modelovány se spolupůsobícími částmi spřažené desky. Spřažená deska byla modelována jak v podélném směru (pro spolupůsobení s hlavními nosníky, objemová hmotnost = 0 kN/m^3), tak i v příčném směru (prostorové působení, roznos zatížení, objemová hmotnost = 25 kN/m^3). Ve výpočtovém modelu byl zohledněn postup výstavby s postupnou betonáží spřažené desky. Dále byly zohledněny reologické jevy – smršťování a dotvarování.

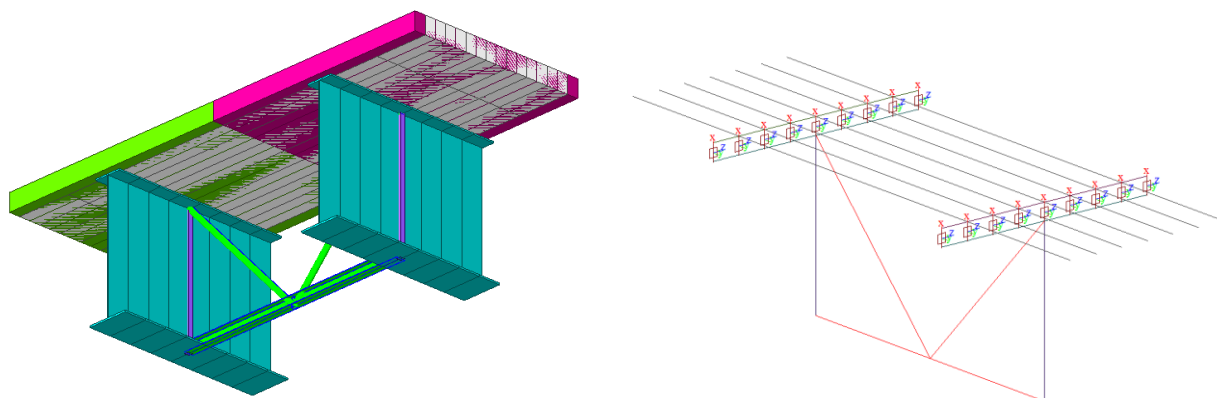
8.1.2 Schéma výpočtového modelu



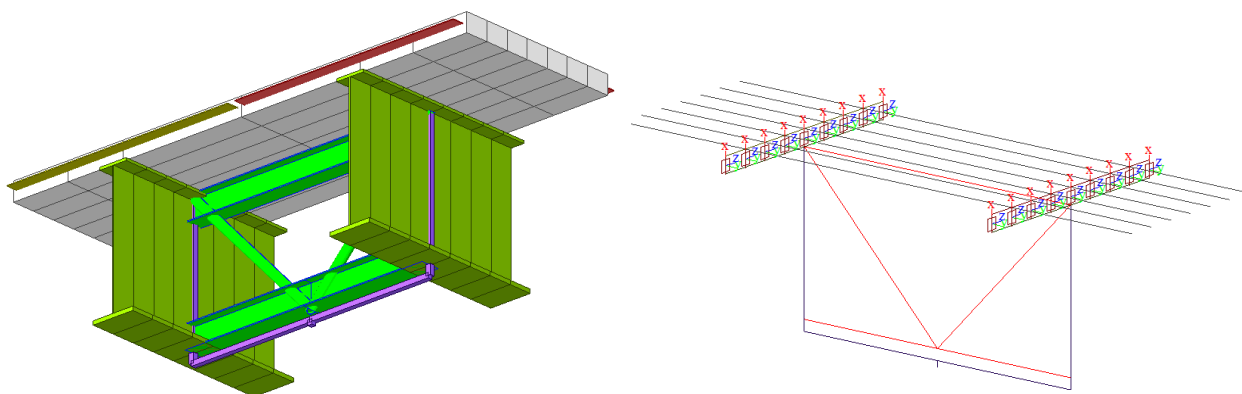
Obr. 273 Výpočtový model mostu – střednicové schéma



Obr. 274 Deskostěnový model mostu - zobrazené tloušťky prvků



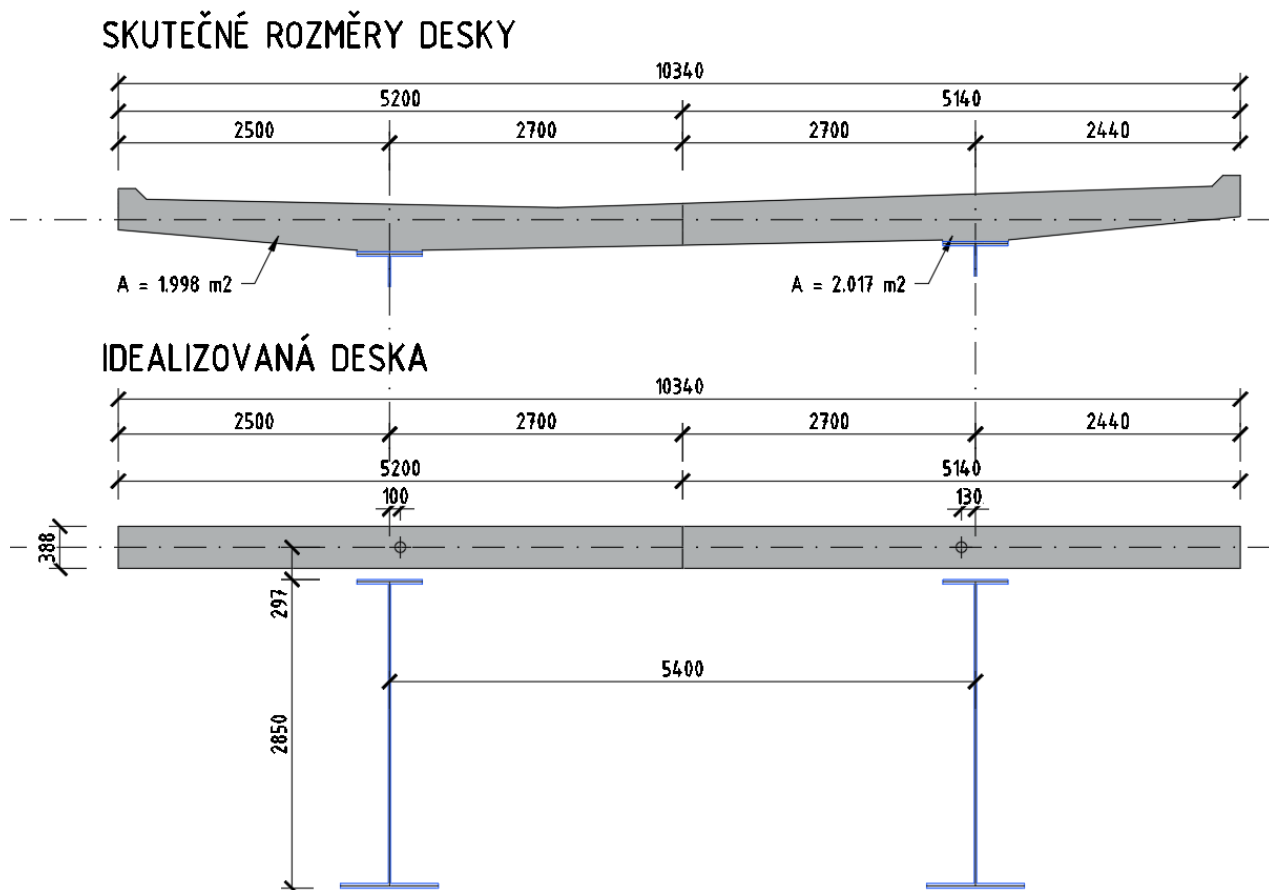
Obr. 275 Detail modelu – v poli (mezilehlé ztužení)



Obr. 276 Detail modelu – nad podporou (podporové ztužení + uložení pomocí tuhých ramen)

8.1.2.1 Idealizace desky

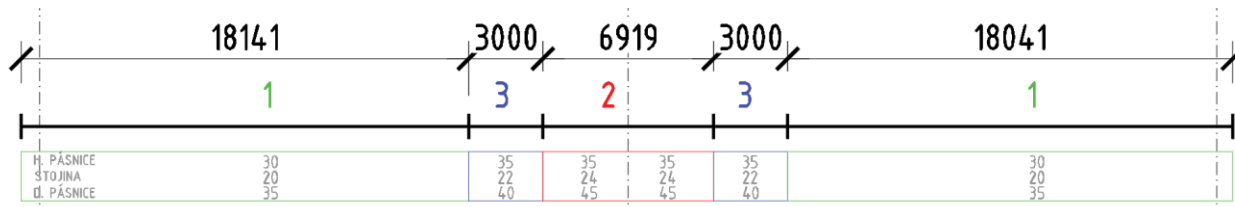
Deska bylo pro účely modelování idealizována jako dvojice obdélníkových průřezů konstantní tloušťky 388 mm. V příčném směru byla použita deska stejné tloušťky s šířkou odpovídající dělení podélných nosníků.



Obr. 277 Idealizace desky

8.1.3 Průřezy

8.1.3.1 Hlavní nosník



Obr. 278 Průřezy nosníku – pole 1a2

8.1.3.2 Průřezové charakteristiky

Hlavní nosníky:

Name: Nos_1 User DB: AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

H	2.85	m
B1	0.6	m
tw	0.02	m
tf1	0.03	m
B2	0.9	m
tf2	0.035	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	1.052000e-001	m^2
Asv	4.125000e-002	m^2
Asz	5.700000e-002	m^2
Ixx	2.577583e-005	m^4
Iyy	1.308300e-001	m^4
Izz	2.668107e-003	m^4
Cyv	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.603869e+000	m
Czm	1.246131e+000	m
Qyh	2.668513e+000	m^2
Qzh	7.528846e-002	m^2
Peri:O	8.660000e+000	m
Peri:l	0.000000e+000	m
Center:y	4.500000e-001	m
Center:z	1.246131e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.603869e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.603869e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.246131e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.246131e+000	m

Name: Nos_2 User DB: AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

H	2.85	m
B1	0.6	m
tw	0.024	m
tf1	0.035	m
B2	0.9	m
tf2	0.045	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	1.279800e-001	m^2
Asv	5.125000e-002	m^2
Asz	6.840000e-002	m^2
Ixx	4.886098e-005	m^4
Iyy	1.581256e-001	m^4
Izz	3.366941e-003	m^4
Cyv	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.635278e+000	m
Czm	1.214722e+000	m
Qyh	2.696000e+000	m^2
Qzh	7.664063e-002	m^2
Peri:O	8.652000e+000	m
Peri:l	0.000000e+000	m
Center:y	4.500000e-001	m
Center:z	1.214722e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.635278e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.635278e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.214722e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.214722e+000	m

AKCE:
MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST

SO 52-20-02-MOST V KM 65,422

SHP

ČÍSLO ZAKÁZKY:

19068

LIST ČÍSLO:

234

ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA

Name: ☒ User ☐ DB

Sect. Name: ☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: Sect. Name:

H	2.85	m
B1	0.6	m
tw	0.022	m
tf1	0.035	m
B2	0.9	m
tf2	0.04	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	1.180500e-001	m^2
Asv	4.750000e-002	m^2
Asz	6.270000e-002	m^2
Ixx	3.775750e-005	m^4
Iyy	1.481618e-001	m^4
Izz	3.062462e-003	m^4
Cyn	4.500000e-001	m
Cym	4.500000e-001	m
Czn	1.601788e+000	m
Czm	1.248212e+000	m
Qvh	2.739688e+000	m^2
Qzh	7.500000e-002	m^2
Peri:O	8.656000e+000	m
Peri:I	0.000000e+000	m
Center y	4.500000e-001	m
Center z	1.248212e+000	m
v1	-3.000000e-001	m
z1	1.601788e+000	m
v2	3.000000e-001	m
z2	1.601788e+000	m
v3	4.500000e-001	m
z3	-1.248212e+000	m
v4	-4.500000e-001	m
z4	-1.248212e+000	m

Ztužidla:

- Horní příčný prut - podpora

Name: User ☒ DB ☐ AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H	0.5	m
B1	0.35	m
tw	0.014	m
tf1	0.02	m
B2	0	m
tf2	0	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	2.044000e-002	m^2
Asv	1.166667e-002	m^2
Asz	7.000000e-003	m^2
Ixx	2.305707e-006	m^4
Iyy	9.204253e-004	m^4
Izz	1.430219e-004	m^4
Cyn	1.750000e-001	m
Cym	1.750000e-001	m
Czn	2.500000e-001	m
Czm	2.500000e-001	m
Qvh	1.464500e-001	m^2
Qzh	1.531250e-002	m^2
Peri.O	2.372000e+000	m
Peri.I	0.000000e+000	m
Centerv	1.750000e-001	m
Centerz	2.500000e-001	m
v1	-1.750000e-001	m
z1	2.500000e-001	m
v2	1.750000e-001	m
z2	2.500000e-001	m
v3	1.750000e-001	m
z3	-2.500000e-001	m
v4	-1.750000e-001	m
z4	-2.500000e-001	m

- Dolní příčný prut - podpora

Name: User ☒ DB ☐ AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name:

Sect. Name:

H	0.5	m
B1	0.35	m
tw	0.014	m
tf1	0.02	m
B2	0.4	m
tf2	0	m
r1	0	m
r2	0	m

	Value	Unit
Area	2.044000e-002	m^2
Asv	1.166667e-002	m^2
Asz	7.000000e-003	m^2
Ixx	2.305707e-006	m^4
Iyy	9.204253e-004	m^4
Izz	1.430219e-004	m^4
Cyn	1.750000e-001	m
Cym	1.750000e-001	m
Czn	2.500000e-001	m
Czm	2.500000e-001	m
Qvh	1.464500e-001	m^2
Qzh	1.531250e-002	m^2
Peri.O	2.372000e+000	m
Peri.I	0.000000e+000	m
Centerv	1.750000e-001	m
Centerz	2.500000e-001	m
v1	-1.750000e-001	m
z1	2.500000e-001	m
v2	1.750000e-001	m
z2	2.500000e-001	m
v3	1.750000e-001	m
z3	-2.500000e-001	m
v4	-1.750000e-001	m
z4	-2.500000e-001	m

- Diagonály - podpora

Name: tr. 194x8

☒ User ☐ DB AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

D: 0.194 m

tw: 0.008 m

	Value	Unit
Area	4.674690e-003	m ²
Asv	2.337345e-003	m ²
Asz	2.337345e-003	m ²
Ixx	4.050619e-005	m ⁴
Iyy	2.025309e-005	m ⁴
Izz	2.025309e-005	m ⁴
Cyn	9.700000e-002	m
Cym	9.700000e-002	m
Czn	9.700000e-002	m
Czm	9.700000e-002	m
Qvh	8.665000e-003	m ²
Qzh	8.665000e-003	m ²
Peri.O	6.094690e-001	m
Peri.I	5.592035e-001	m
Center.v	9.700000e-002	m
Center.z	9.700000e-002	m
v1	0.000000e+000	m
z1	9.700000e-002	m
v2	9.700000e-002	m
z2	0.000000e+000	m
v3	0.000000e+000	m
z3	-9.700000e-002	m
v4	-9.700000e-002	m
z4	0.000000e+000	m

- Dolní příčný prut – mezilehlé ztužidlo

Name: HEA200

☐ User ☒ DB UNI

Sect. Name: HEA200

☐ Built-Up Section

Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

H: 0.19 m

B1: 0.2 m

tw: 0.0065 m

tf1: 0.01 m

B2: 0 m

tf2: 0 m

r1: 0.018 m

r2: 0 m

	Value	Unit
Area	5.380000e-003	m ²
Asv	3.333333e-003	m ²
Asz	1.235000e-003	m ²
Ixx	1.498108e-007	m ⁴
Iyy	3.690000e-005	m ⁴
Izz	1.340000e-005	m ⁴
Cyn	1.000000e-001	m
Cym	1.000000e-001	m
Czn	9.500000e-002	m
Czm	9.500000e-002	m
Qvh	3.130480e-002	m ²
Qzh	5.000000e-003	m ²
Peri.O	1.167000e+000	m
Peri.I	0.000000e+000	m
Center.v	1.000000e-001	m
Center.z	9.500000e-002	m
v1	-1.000000e-001	m
z1	9.500000e-002	m
v2	1.000000e-001	m
z2	9.500000e-002	m
v3	1.000000e-001	m
z3	-9.500000e-002	m
v4	-1.000000e-001	m
z4	-9.500000e-002	m

- Diagonály – mezilehlé ztužidlo

Name: tr. 127x8

☒ User ☐ DB

AISC10(US)

Sect. Name:

☒ Built-Up Section


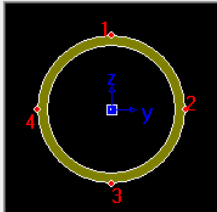
Get Data from Single Angle

DB Name: AISC10(US)

Sect. Name:

D: 0.127 m

tw: 0.008 m

	Value	Unit
Area	2.990796e-003	m^2
Asv	1.495398e-003	m^2
Asz	1.495398e-003	m^2
Ixx	1.063602e-005	m^4
Iyy	5.318010e-006	m^4
Izz	5.318010e-006	m^4
Cyv	6.350000e-002	m
Cym	6.350000e-002	m
Czn	6.350000e-002	m
Czm	6.350000e-002	m
Qvh	3.556250e-003	m^2
Qzh	3.556250e-003	m^2
Peri:O	3.989823e-001	m
Peri:I	3.487168e-001	m
Center:v	6.350000e-002	m
Center:z	6.350000e-002	m
v1	0.000000e+000	m
z1	6.350000e-002	m
v2	6.350000e-002	m
z2	0.000000e+000	m
v3	0.000000e+000	m
z3	-6.350000e-002	m
v4	-6.350000e-002	m
z4	0.000000e+000	m

Deska v podélném směru, Levá

Name: Deska_pod_L

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 5.2000 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 2.01760e+0 m^2

Asy: 1.68133e+0 m^2

Asz: 1.68133e+0 m^2

Ixx: 9.64865e-0 m^4

Iyy: 2.53115e-0 m^4

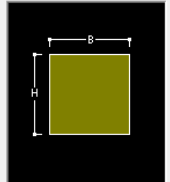
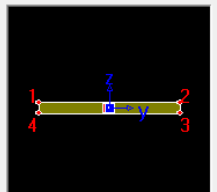
Izz: 4.54633e+0 m^4

Cyp: 2.6000 m

Cym: 2.6000 m

Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

Deska v podélném směru, Pravá

Name: Deska_pod_P

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 5.1400 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 1.99432e+0 m^2

Asy: 1.66193e+0 m^2

Asz: 1.66193e+0 m^2

Ixx: 9.53183e-0 m^4

Iyy: 2.50194e-0 m^4

Izz: 4.39076e+0 m^4

Cyp: 2.5700 m

Cym: 2.5700 m

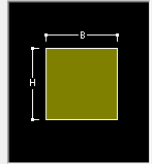
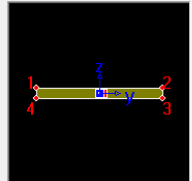
Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

Qyb: 0.0188 m^2

Qzb: 3.3024 m^2

Peri:O: 1.10560e+0 m

Deska v příčném směru, pole 1 a 4

Name: Deska_pric_495

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 0.4956 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 1.92293e-0 m^2

Asy: 1.60244e-0 m^2

Asz: 1.60244e-0 m^2

Ixx: 5.03917e-0 m^4

Iyy: 2.41238e-0 m^4

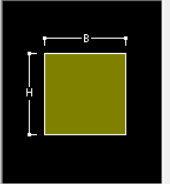
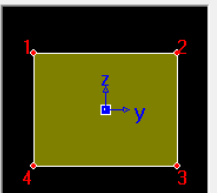
Izz: 3.93590e+0 m^4

Cyp: 0.2478 m

Cym: 0.2478 m

Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

Deska v příčném směru, pole 2 a 3

Name: Deska_pric_500

☒ Built-Up Section

Size

H: 0.3880 m

B: 0.5000 m

Section Properties

Calc. Section Properties

Area: 1.94000e-0 m^2

Asy: 1.61667e-0 m^2

Asz: 1.61667e-0 m^2

Ixx: 5.11966e-0 m^4

Iyy: 2.43379e-0 m^4

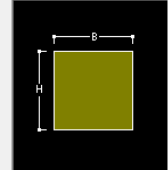
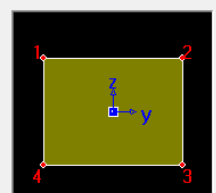
Izz: 4.04167e+0 m^4

Cyp: 0.2500 m

Cym: 0.2500 m

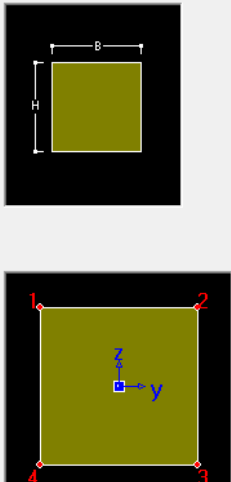
Czp: 0.1940 m

Czm: 0.1940 m

- Tuhé rameno

Name: rigid ☒ Built-Up Section



Size		
H	0.1000	m
B	0.1000	m

Section Properties		
Calc. Section Properties		
Area	1.00000e+0	m^2
Asy	1.00000e+0	m^2
Asz	1.00000e+0	m^2
Ixx	1.00000e+0	m^4
Iyy	1.00000e+0	m^4
Izz	1.00000e+0	m^4
Cyp	0.0500	m
Cym	0.0500	m
Czp	0.0500	m
Czm	0.0500	m

8.1.4 Materiály

8.1.4.1 Fyzikální vlastnosti materiálů

Ocelová konstrukce: **S355**

Steel

Modulus of Elasticity : 2.1000e+008 kN/m^2

Poisson's Ratio : 0.3

Thermal Coefficient : 1.2000e-005 1/[C]

Weight Density : 76.98 kN/m^3

☐ Use Mass Density: 7.85 kN/m^3/g

C 30/37 – betonová spřažená deska v podélném směru

☐ Concrete

Modulus of Elasticity : 3.2836e+007 kN/m^2

Poisson's Ratio : 0.2

Thermal Coefficient : 1.0000e-005 1/[C]

Weight Density : 0 kN/m^3

☐ Use Mass Density: 2.549 kN/m^3/g

C 30/37 – betonová spřažená deska v podélném směru

<input type="checkbox"/> Concrete	
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="3.2836e+007"/> kN/m ²
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.2"/>
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.0000e-005"/> 1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="25"/> kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="2.549"/> kN/m ³ /q

B500B – betonářská výztuž

Pro potrhane části desky v podélném směru

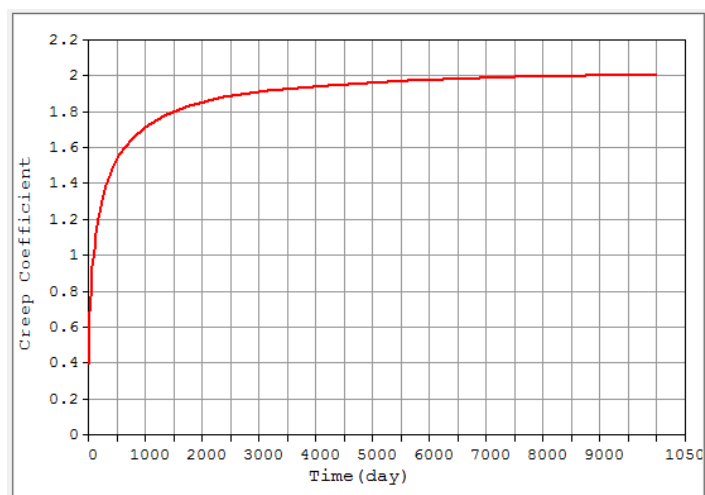
Steel	
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="2.0000e+008"/> kN/m ²
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.3"/>
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.0000e-005"/> 1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="0"/> kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="7.85"/> kN/m ³ /q

Tuhá ramena

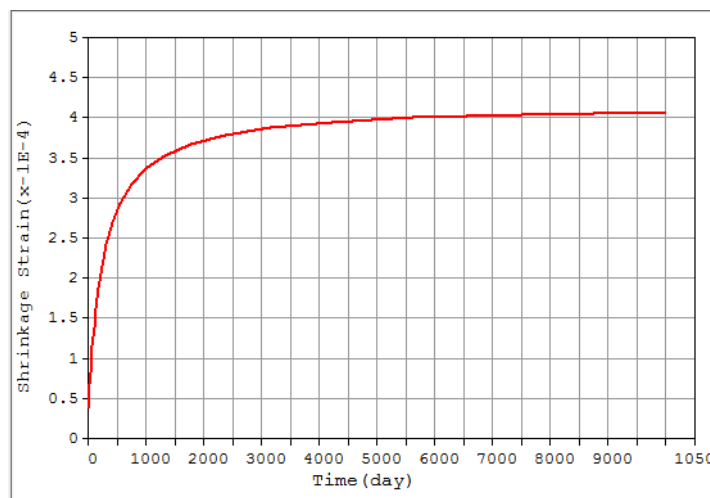
Steel	
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="2.1000e+009"/> kN/m ²
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.3"/>
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.0000e-005"/> 1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="0"/> kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="7.85"/> kN/m ³ /q

8.1.4.2 Reologické vlastnosti betonu

Reologické vlastnosti betonu byly zadány pouze prvkům spřažené desky v podélném směru – beton C30/37. Cement typ R, náhradní rozměr prvku 368 mm, vlhkost 70%, doba ošetřování 3 dny.



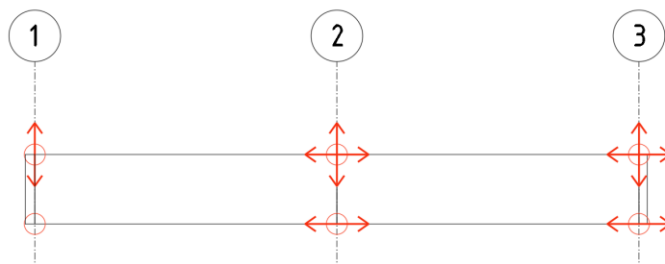
Obr. 279 Vývoj součinitele dotvarování



Obr. 280 Vývoj poměrného přetvoření od smršťování

8.1.5 Podepření

Výpočtový model je podepřen dle schématu níže:



Obr. 281 Schéma uložení

8.1.6 Efektivní šířky

Efektivní šířky byly vypočítány dle ČSN EN 1994-1-1

Délky polí

Pole 1	L1 =	23.85 m
Pole 2	L2 =	23.85 m

Geometrie levého nosníku

Šířka příruby vlevo	b1 =	2.303 m
Šířka příruby vpravo	b2 =	2.503 m
Šířka příruby mezi trny	b0 =	0.394 m

Geometrie pravého nosníku

Šířka příruby vlevo	b1 =	2.503 m
Šířka příruby vpravo	b2 =	2.243 m
Šířka příruby mezi trny	b0 =	0.394 m

Efektivní rozpětí

Koncová podpora 1	$Le = 0.85 \cdot L1 =$	20.2725 m
Koncové pole 1	$Le = 0.85 \cdot L1 =$	20.2725 m
Podpora 2	$Le = 0.25 \cdot (L1+L2) =$	11.925 m
koncové pole 2	$Le = 0.85 \cdot L2 =$	20.2725 m
Koncová podpora 3	$Le = 0.85 \cdot L2 =$	20.2725 m

Součinitel pro koncovou podporu

$$\beta = (0.55 + 0.025 \cdot Le/be) < 1.0 = 0.752$$

Efektivní šířky - LEVÝ NOSNÍK

		beff,1	beff,2	beff
Koncová podpora 1	Zona 1	1.907	1.907	4.208
Koncové pole 1	Zona 2	2.303	2.503	5.200
Podpora 2	Zona 3	1.491	1.491	3.375
Koncové pole 2	Zona 6	2.303	2.503	5.200
Koncová podpora 3	Zona 7	1.907	1.907	4.208

Efektivní šířky - PRAVÝ NOSNÍK

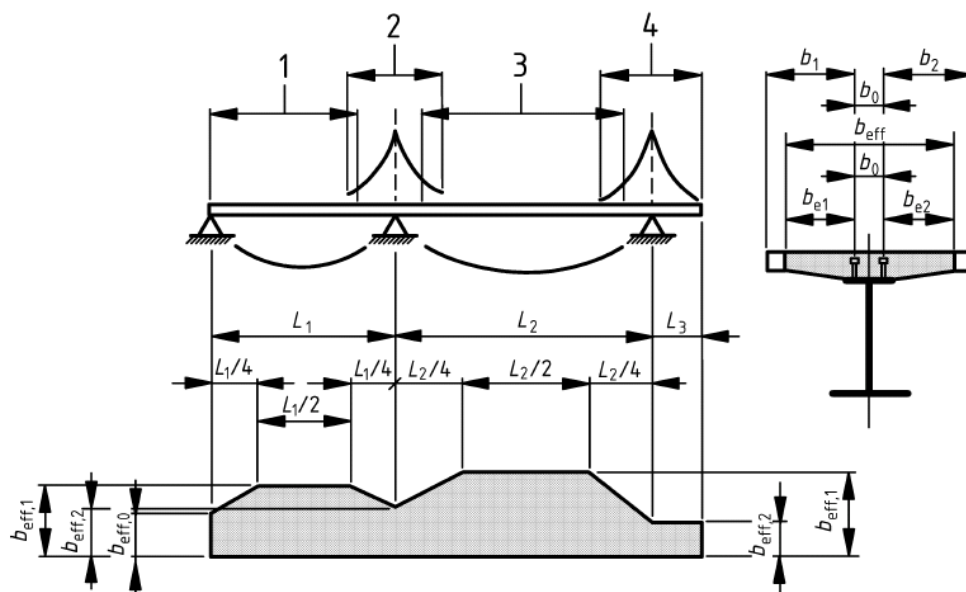
		beff,1	beff,2	beff
Koncová podpora 1	Zona 1	1.907	1.907	4.208
Koncové pole 1	Zona 2	2.503	2.243	5.140
Podpora 2	Zona 3	1.491	1.491	3.375
Koncové pole 2	Zona 6	2.503	2.243	5.140
Koncová podpora 3	Zona 7	1.907	1.907	4.208

(5) Uprostřed pole a ve vnitřní podpoře se celková účinná šířka b_{eff} , viz obrázek 5.1, určí ze vztahu:

$$b_{eff} = b_0 + \sum b_{ei} \quad (5.3)$$

kde b_0 je vzdálenost mezi osami vnějších spřahovacích prvků;

b_{ei} hodnota účinné šířky betonové pásnice na každé straně stojiny. Tato hodnota je $L_e/8$, ale ne větší než je geometrická šířka b_i . Hodnota b_i se má uvažovat jako vzdálenost mezi vnějším spřahovacím prvkem a středem desky mezi nosníky, měřeno uprostřed tloušťky betonové pásnice. U převislého konce je b_i vzdálenost mezi spřahovacím prvkem a okrajem pásnice. Délka L_e se má určit jako přibližná vzdálenost mezi body nulového momentu. Pro typické spojitě spřažené nosníky, kde je návrh ovlivněn momentovou obálkou pro různá uspořádání zatížení, a pro konzoly, lze L_e předpokládat podle obrázku 5.1.

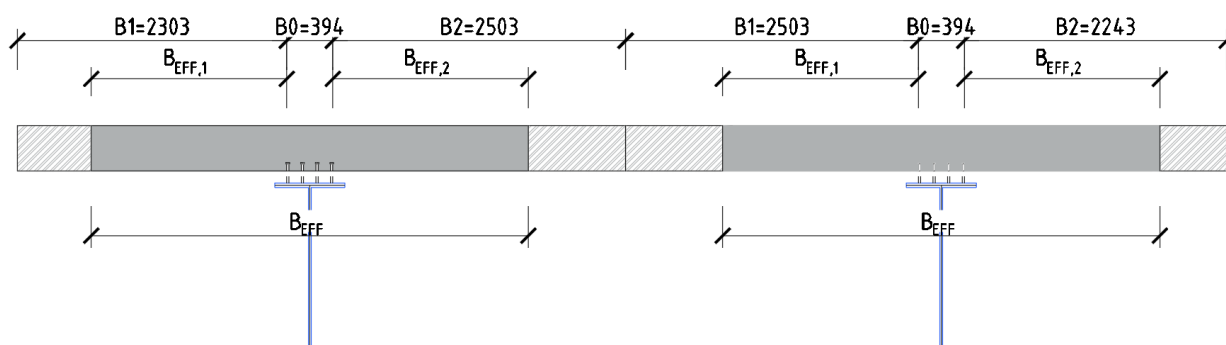


Legenda

- 1 $L_e = 0,85L_1$ pro $b_{eff,1}$
- 2 $L_e = 0,25(L_1 + L_2)$ pro $b_{eff,2}$
- 3 $L_e = 0,70L_2$ pro $b_{eff,1}$
- 4 $L_e = 2L_3$ pro $b_{eff,2}$

Obrázek 5.1 – Ekvivalentní rozpětí pro určení účinné šířky betonové pásnice

EFEKTIVNÍ ŠÍŘKY

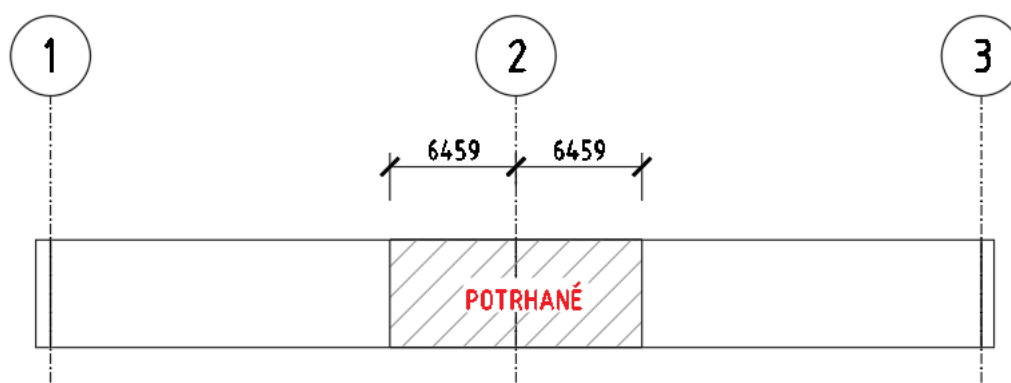


Obr. 282 Schéma efektivních šířek

8.1.7 Potrhání betonové desky

Pro určení potrhání betonové desky bylo uvažováno s výchozím stavem pro analýzu s trhlinami podle ČSN EN 1994-1-1, čl.5.4.2.3 (3), kdy bylo uvažováno s potrháním betonové desky v rozsahu cca 25% délky polí od vnitřních podpor. Tento předpoklad umožňuje ověřit napětí ve výztuži v oblasti se slabším vyztužením a zároveň přibližně reflektuje rozložení dle ČSN EN 1994-1-, čl.5.4.2.3 (2) s potrháním průřezů s napětím větším než $2 \cdot f_{ctm} = 2 \cdot 2,9 = 5,8 \text{ MPa}$,

V místech potrhaného průřezu bylo uvažováno pouze s působením výztuže



Obr. 283 Potrhání průřezu u vnitřních podpor

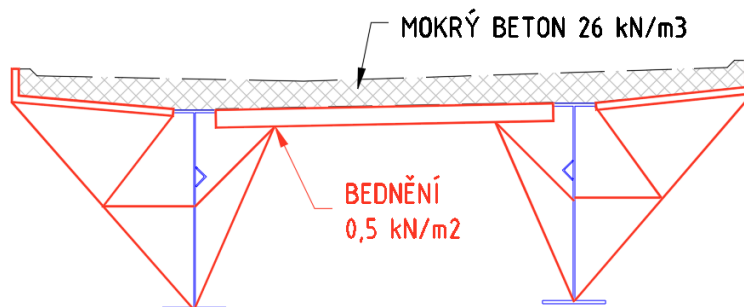
8.1.8 Fáze výstavby

V modelu je zohledněno fázování výstavby mostu. V prvních dvou fázích je uvažováno se vznikem podpor a kompletní ocelové konstrukce. Následně navazují jednotlivé betonážní celky spřažené desky po 14 dnech. Betonáž je uvažována dle skutečného předpokládaného postupu. Deska je následně posouzena v čase na počátku provozu – uzel „T0“ a na konci životnosti – uzel „T100“ (ve 100 letech).

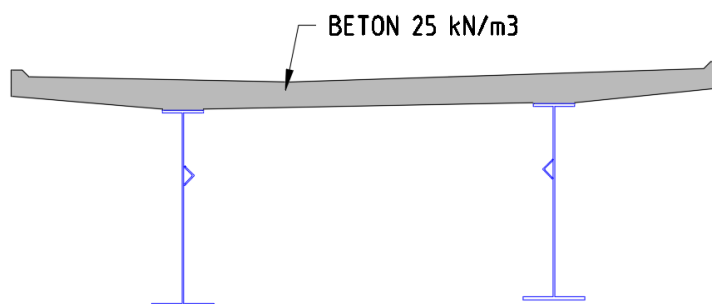
Tabulka fází výstavby:

Fáze	Trvání (den)	Celkový čas (den)
Spodní stavba	1	1
Ocelová NK	10	11
Betonáž 1. úseku, část 1	10	21
Betonáž 1. úseku, část 2	4	25
Betonáž 2. úseku, část 1	10	35
Betonáž 2. úseku, část 2	4	39
Betonáž 3. úseku, část 1	10	49
Betonáž 3. úseku, část 2	4	53
Ostatní stálé	100	153
Provoz	150	303
T1 - první rok	365	668
T100 - konec životnosti	36200	36868

Při betonáži je vždy v první části uvažována tíha mokrého betonu a bednění a v 2. části již vzniká betonová deska:

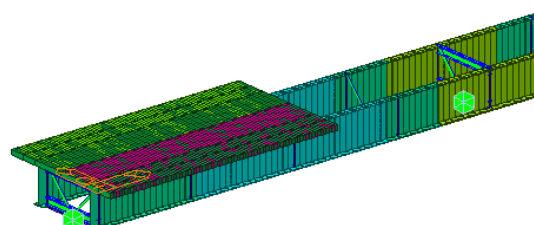
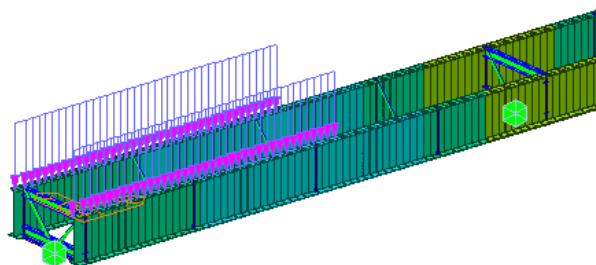


Obr. 284 Betonáž – část 1

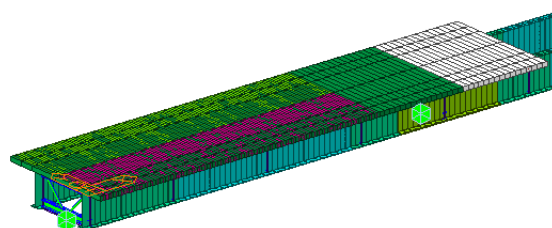
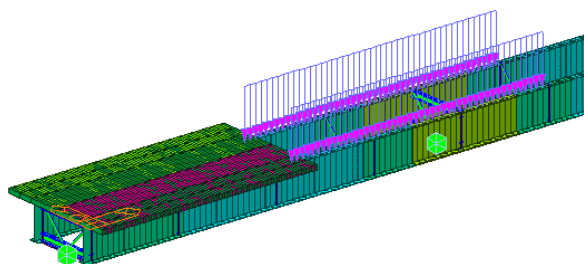


Obr. 285 Betonáž – část 2

Postup betonáže lze znázornit následovně:

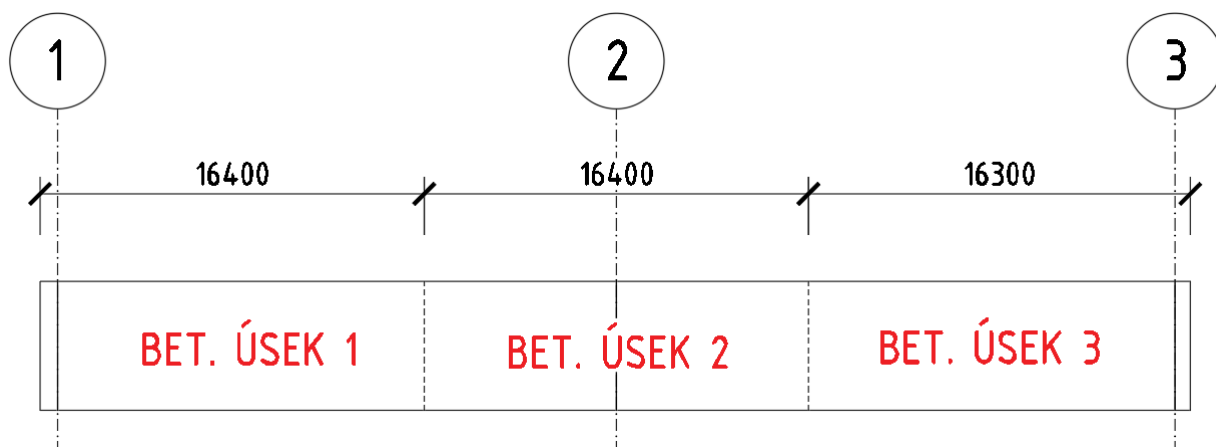


Obr. 286 Betonážní úsek 1, část1 a 2



Obr. 287 Betonážní úsek 2, část1 a 2

Zbytek betonážních úseků analogicky



Obr. 288 Betonážní úseky

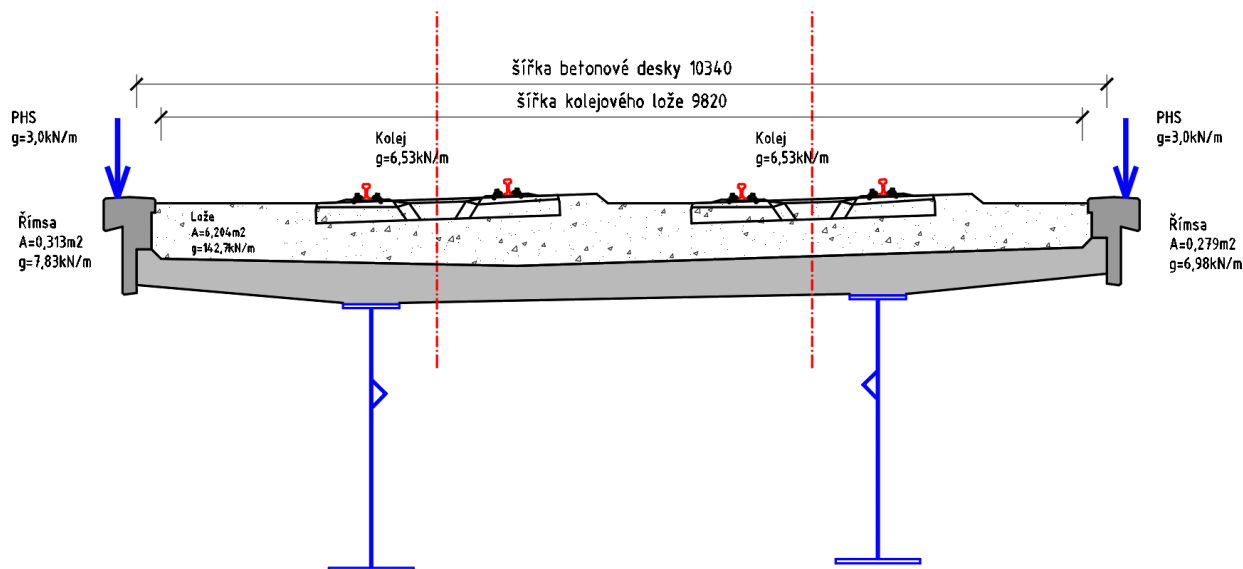
8.2 ZATÍŽENÍ

8.2.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha ocelových nosníků byla stanovena programem Midas funkcí Self Weight s objemovou tíhou oceli **78 kNm⁻³**

Vlastní tíha betonové desky byla stanovena programem Midas funkcí Self Weight s objemovou tíhou oceli **25 kNm⁻³** (mokrý beton při výstavbě je uvažován s tíhou **26 kNm⁻³**)

8.2.2 Ostatní stálé



Obr. 289 Schéma zatížení v příčném řezu

Zatížení kolejovým ložem

Plocha průřezu kolejového lože

A = 6.204 m²

Šířka desky

b = 10.34 m

Objemová hmotnost kolejového lože

γ = 23 kN/m³

Tíha kolejového lože na 1m délky mostu

g_{bal} = 142.692 kN/m

Tíha obou kolejových roštů na 1m délky mostu

g_{track} = 13.06 kN/m

Tíha na příčnou vazbu šířky 1.0 m

g = 15.06 kN/m

Šířka příčných vazeb v poli 1 a 4

b₁ = 0.496 m

Zatížení na příčnou vazbu v poli 1a 4

g_{1,1} = 7.47 kN/m

Šířka příčných vazeb v poli 2 a 3

b₂ = 0.5 m

Zatížení na příčnou vazbu v poli 2 a 3

g_{1,2} = 7.53 kN/m

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068	LIST ČÍSLO: 247
SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	

Zatížení římsami

Plocha průřezu levé římsy	$A_L =$	0.313 m ²
Plocha průřezu pravé římsy	$A_P =$	0.279 m ²
Objemová hmotnost betonu	$\gamma =$	25 kN/m ³
Tíha levé římsy na 1m délky mostu	$g_L =$	7.83 kN/m
Tíha pravé římsy na 1m délky mostu	$g_P =$	6.98 kN/m

Šířka příčných vazeb v poli 1 a 4	$b_1 =$	0.496 m
Zatížení Levou římsou na příčnou vazbu v poli 1a 4	$g_{1,L} =$	3.88 kN
Zatížení Pravou římsou na příčnou vazbu v poli 1a 4	$g_{1,P} =$	3.46 kN

Šířka příčných vazeb v poli 2 a 3	$b_2 =$	0.5 m
Zatížení Levou římsou na příčnou vazbu v poli 2 a 3	$g_{2,L} =$	3.91 kN
Zatížení Pravou římsou na příčnou vazbu v poli 2 a 3	$g_{2,P} =$	3.49 kN

Zatížení PHS

Tíha PHS na jedné římse na 1 m délky mostu	$g_{PHS} =$	3 kN/m
--	-------------	--------

Šířka příčných vazeb v poli 1 a 4	$b_1 =$	0.496 m
Zatížení Levou i Pravou PHS v poli 1 a 4	$g_{1,L} =$	1.49 kN

Šířka příčných vazeb v poli 2 a 3	$b_2 =$	0.5 m
Zatížení Levou i Pravou PHS v poli 2 a 3	$g_{2,L} =$	1.50 kN

8.2.3 Zatížení železniční dopravou

8.2.3.1 Svislé účinky

Byl použit model LM71 a SW/0 s klasifikačním součinitelem $\alpha = 1,21$ – rozhodující zatížení.
Model zatížení byl použit na obou kolejích – sestava gr21 a gr22

Zatížení kolejovou dopravou

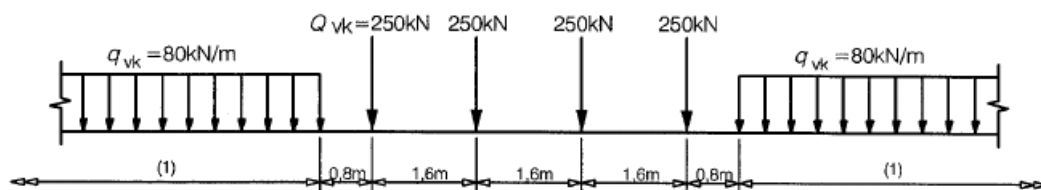
Klasifikační součinitel α :	$\alpha =$	1.21
dynamický součinitel pro spřažené nosníky v podélném směru:		
Rozpětí polí (2·23.85), 2 pole	$L_m = \sum L/n =$	23.850 m
náhradní délka:	$L_\Phi = 1.2 \cdot L_m =$	28.620 m

$$\Phi_3 = 2.16/(\sqrt{L_\Phi - 0.2}) + 0.73 = 1.15$$

- součinitelem α se nezvyšují účinky od SW/2

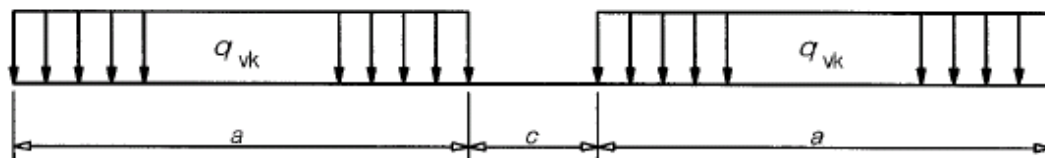
- dynamickým součinitelem se zvyšují účinky od LM 71, SW/0 a SW/2

Model zatížení 71 - běžná železniční doprava (dle 6.3.2):



Modely zatížení SW/0 a SW/2 normální a těžká železniční doprava (dle: 6.3.3)

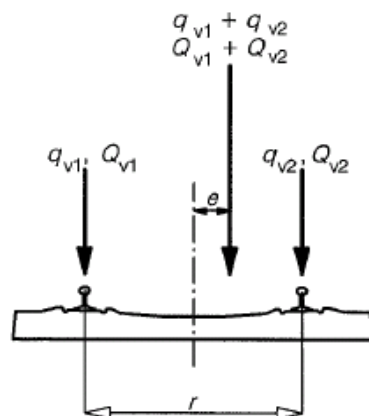
- použije se pouze SW/0



Model zatížení	q_{vk} [kN/m]	a [m]	c [m]
SW/0	133	15.0	5.3
SW/2	150	25.0	7.0

- neuvažuje se

Excentricita svislých zatížení pro model zatížení 71 a SW/0 (dle 6.3.5):



$$q_{v1}, q_{v2}, Q_{v1}, Q_{v2} = (1)$$

$$q_{v1} + q_{v2}, Q_{v1} + Q_{v2} = (2)$$

$$\frac{q_{v2}}{q_{v1}}, \frac{Q_{v2}}{Q_{v1}} \leq 1,25$$

$$e \leq \frac{r}{18}$$

$$r = (3)$$

Legenda

- (1) rovnoměrné zatížení a osamělé síly na každé kolejnici
- (2) LM71 (a SW/0, kde se požaduje)
- (3) příčná vzdálenost mezi kolovými zatíženími

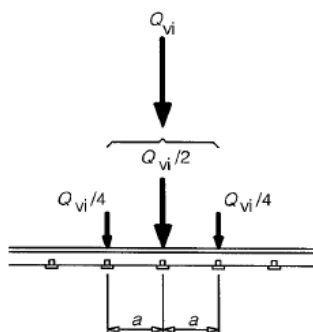
příčná vzdálenost mezi kolovými zatíženími:

$$r = 1.500 \text{ m}$$

excentricita zatížení:

$$e = r/18 = 0.083 \text{ m}$$

Roznášení nápravových zatížení pro model zatížení 71 a HSLM-A (dle 6.3.6.1):



Legenda

Q_{vi} je osamělá síla na každé kolejnici od modelu zatížení 71 nebo kolového zatížení skutečného vlaku podle 6.3.5, vlaku pro únavu nebo HSLM (kromě HSLM-B)

a vzdálenost mezi podporovými body kolejnice

vzdálenost mezi podporovými body kolejnice:

$$a = 0.600 \text{ m}$$

8.2.3.2 Vodorovné účinky

Boční ráz (dle 6.5.2):

charakteristická hodnota bočního rázu:

$$Q_{sk} = 100 \text{ kN}$$

charakteristická hodnota včetně součinitele α :

$$Q_{sk} \cdot \alpha = 121.0 \text{ kN}$$

- boční ráz působí jako osamělá síla v úrovni temene kolejnic

- charakteristická hodnota bočního rázu se má násobit součinitelem α pro $\alpha \geq 1.0$

- charakteristická hodnota bočního rázu se nesmí násobit součinitelem Φ nebo f

Zatížení od rozjezdu a brzdění (dle 6.5.3):

přičiňující délka:

$$L_{a,b} = 149.40 \text{ m}$$

součinitel α :

$$\alpha = 1.21$$

Rozjezdová síla od LM 71 a SW/0

charakteristická hodnota:

$$Q_{lak} = 33 \text{ kN/m}$$

$$Q = Q_{lak} \cdot L_{a,b} = 4930 \text{ kN} > 1000 \text{ kN} \rightarrow$$

$$Q_{lak} = 6.7 \text{ kN/m}$$

charakteristická hodnota včetně součinitele α :

$$Q_{lak} \cdot \alpha = 8.1 \text{ kN/m}$$

Brzdná síla od LM 71 a SW/0

charakteristická hodnota:

$$Q_{lbk} = 20 \text{ kN/m}$$

$$Q = Q_{lbk} \cdot L_{a,b} = 2988 \text{ kN} < 6000 \text{ kN} \rightarrow$$

$$Q_{lbk} = 20.0 \text{ kN/m}$$

charakteristická hodnota včetně součinitele α :

$$Q_{lbk} \cdot \alpha = 24.2 \text{ kN/m}$$

- rozjezdové a brzdné síly působí v úrovni temene kolejnic v podélném směru koleje

- charakteristické hodnoty sil pro LM 71 a SW/0 se mají násobit součinitelem α pro $\alpha \geq 1.0$

- charakteristické hodnoty rozjezdových a brzdných sil se nesmí násobit součinitelem Φ nebo f

- rozjezdové a brzdné síly lze zanedbat pro model zatížení "nezatížený vlak"

Odstředivé síly (dle 6.5.1):

přičiňující délka:

$$L_f = 47.70 \text{ m}$$

součinitel α :

$$\alpha = 1.21$$

poloměr oblouku

$$r = 3400.00 \text{ m}$$

Návrhová rychlost

$$V = 200.00 \text{ km/h}$$

Redukční součinitel

$$f = 0.76$$

Odstředivá síla pro LM71

Osamělá síla

$$Q_k = 302.5 \text{ kN}$$

Spojité zatížení

$$q_k = 96.8 \text{ kN/m}$$

(4)P Charakteristická hodnota odstředivé síly se musí určit podle následujících vztahů:

$$Q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk}) \quad (6.17)$$

$$q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk}) \quad (6.18)$$

Odstředivá síla pro osamělé síly

$$Q_{tk} = 21.3 \text{ kN}$$

Odstředivá síla pro spojitě zatížení

$$q_{tk} = 6.8 \text{ kN/m}$$

Odstředivá síla celkem

$$q_{tk} = 8.6 \text{ kN/m}$$

Odstředivá síla pro SW/0

Spojité zatížení

$$q_k = 160.93 \text{ kN/m}$$

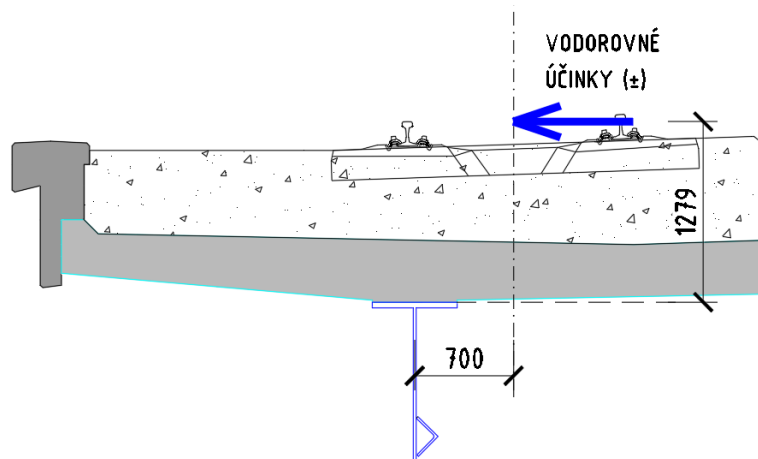
(4)P Charakteristická hodnota odstředivé síly se musí určit podle následujících vztahů:

$$Q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk}) \quad (6.17)$$

$$q_{tk} = \frac{V^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk}) \quad (6.18)$$

Odstředivá síla celkem

$$q_{tk} = 11.3 \text{ kN/m}$$



Obr. 290 Působení vodorovných sil

8.2.4 Zatížení aerodynamickým tlakem na PHS

Aerodynamické zatížení od projíždějících vozidel

dle 1991-2. 6.6.2

Traťová rychlost

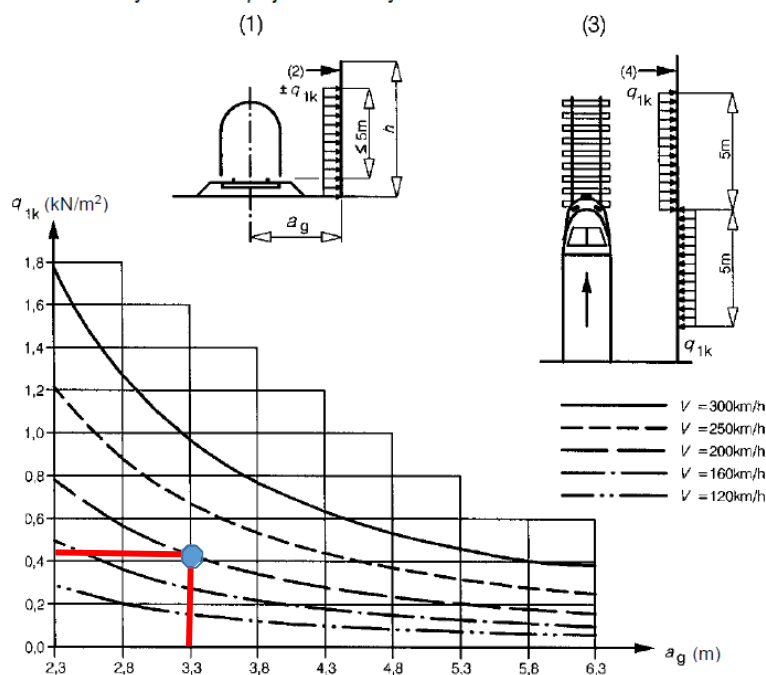
$v = 200$ km/h

Vzdálenost PHS od osy koleje

$a_g = 3,275$ m

6.6.2 Jednoduché svislé plochy rovnoběžné s kolejí (např. protihlukové stěny)

(1) Charakteristické hodnoty zatížení $\pm q_{1k}$ jsou uvedeny na obrázku 6.22.



Aerodynamický tlak na PHS

$q_{1,k} = 0,43$ kN/m²

Výška PHS

$h = 2$ m

vzdálenost teor. Střednice desky od PHS

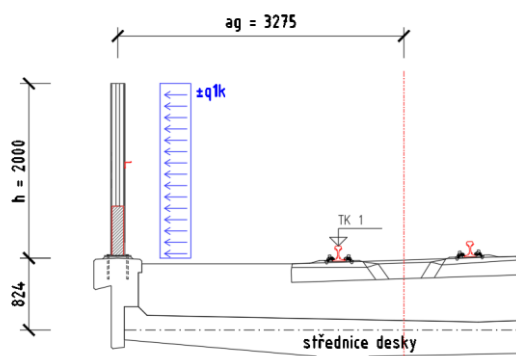
$a = 0,824$ m

Liniové zatížení

$q = q_{1,k} \cdot h = 0,86$ kN/m

excentricita od střednice desky

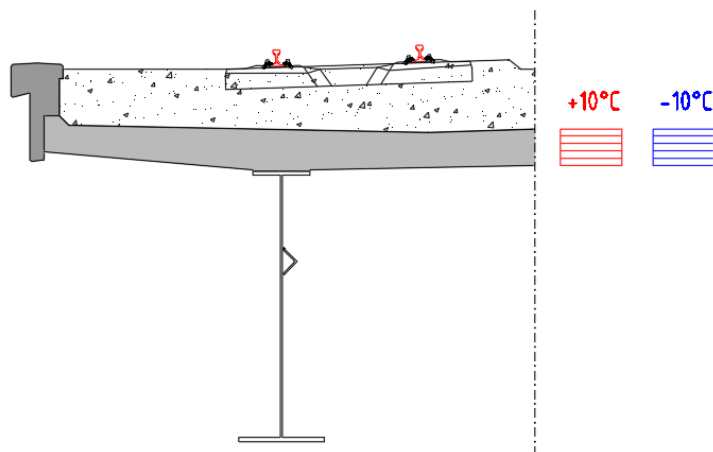
$e = a + h/2 = 1,824$ m



Obr. 291 Schéma zatížení PHS

8.2.5 Zatížení teplotou

Pro účinek na spřaženou desku byl uvažován rozdíl teploty + - 10°C aplikovaný pouze na desku v podélném směru mostu.



Obr. 292 Schéma zatížení teplotou na desku

8.2.6 Zatížení větrem

Bylo uvažováno dle ČSN EN 1991-1-4, pozn.: výpočet proveden pro most 2

Zatížení větrem

výchozí základní rychlost větru:

oblast II

$$v_{b,0} = 25.0 \text{ m/s}$$

součinitel směru větru:

$$c_{dir} = 1.0$$

součinitel ročního období:

$$c_{season} = 1.0$$

základní rychlost větru:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 25.0 \text{ m/s}$$

výška konstrukce nad terénem:

$$z = 8.60 \text{ m}$$

$$> z_{min} = 2.00 \text{ m}$$

$$< z_{max} = 200.00 \text{ m}$$

kategorie terénu II

$$\rightarrow z = 8.60 \text{ m}$$

parametr drsnosti terénu (terén kategorie II):

$$z_0 = 0.05 \text{ m}$$

parametr drsnosti terénu pro kategorii terénu II:

$$z_{0,II} = 0.05 \text{ m}$$

součinitel terénu, závisící na z_0 :

$$k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.19$$

součinitel drsnosti terénu:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0.98$$

součinitel orografie:

$$c_0(z) = 1.0$$

střední rychlost větru:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 24.5 \text{ m/s}$$

součinitel turbulence:

$$k_l = 1.0$$

intenzita turbulence:

$$I_v(z) = k_l / [c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)] = 0.194$$

měrná hmotnost vzduchu:

$$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$$

základní dynamický tlak větru:

$$q_b = 0.5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0.39 \text{ kPa}$$

maximální dynamický tlak:

$$q_p(z) = [1 + 6I_v(z)] \cdot [k_r \cdot \ln(z/z_0)]^2 \cdot q_b = 0.81 \text{ kPa}$$

součinitel expozice:

$$c_e = q_p(z)/q_b = 2.07$$

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 LIST ČÍSLO: 253 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA
--	---	--

Účinky větru na nosnou konstrukci

Síly ve směru x (příčný směr mostu) - nezatížený most

vítr zleva i zprava

šířka mostu:	$b =$	10.340 m
délka nosné konstrukce z PB:	$L_{NK} =$	149.400 m
výška konstrukce:	$d =$	3.990 m
výška vzdorující větru:	$d_{tot} = d + 2.0 =$	5.990 m
poměr šířky mostu k vzdorující výšce:	$b/d_{tot} =$	1.73
součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců:	$c_{fx,0} =$	1.30
součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:	$c_{f,x} = c_{fx,0} =$	1.30
součinitel zatížení větrem:	$C = c_e \cdot c_{f,x} =$	2.69
referenční plocha:	$A_{ref,x} = L_{NK} \cdot d_{tot} =$	894.91 m ²
síla od větru ve směru x:	$F_{w,x} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^{**2} \cdot C \cdot A_{ref,x} =$	941 kN 6.30 kN/m

síla od větru ve směru x (pro $v_{b,0}^{**}=25$ m/s): $F_w^{**} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_{b,0}^{**2} \cdot C \cdot A_{ref,x} =$ 941 kN

$$\psi_0 \cdot F_{w,x} = 564.8 \text{ kN} < F_w^{**} = 941.4 \text{ kN} \rightarrow \text{uvažuje se hodnota } F_{w,x}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení: $q_{w,x,1} = F_{w,x}/L_{NK} =$ 6.30 kN/m
 působíště síly od horního povrchu průřezu: $e_x =$ 0.145 m

Síly ve směru x (příčný směr mostu) - zatížený most

vítr zleva i zprava

šířka mostu:	$b =$	10.340 m
délka nosné konstrukce z PB:	$L_{NK} =$	149.400 m
výška konstrukce:	$d =$	3.990 m
výška vzdorující větru:	$d_{tot} = d + 4 =$	7.990 m
poměr šířky mostu k vzdorující výšce:	$b/d_{tot} =$	1.29
součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců:	$c_{fx,0} =$	2.11
součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:	$c_{f,x} = c_{fx,0} =$	2.11
součinitel zatížení větrem:	$C = c_e \cdot c_{f,x} =$	4.37
referenční plocha:	$A_{ref,x} = L_{NK} \cdot d_{tot} =$	1193.71 m ²
síla od větru ve směru x:	$F_{w,x} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^{**2} \cdot C \cdot A_{ref,x} =$	2040 kN 13.65 kN/m

síla od větru ve směru x (pro $v_{b,0}^{**}=25$ m/s): $F_w^{**} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_{b,0}^{**2} \cdot C \cdot A_{ref,x} =$ 2040 kN

$$\psi_0 \cdot F_{w,x} = 1223.9 \text{ kN} < F_w^{**} = 2039.8 \text{ kN} \rightarrow \text{uvažuje se hodnota } F_{w,x}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení: $q_{w,x,2} = F_{w,x}/L_{NK} =$ 13.65 kN/m
 působíště síly od horního povrchu průřezu: $e_x =$ 1.145 m

Síly ve směru z (svislý směr mostu)

výška vzdorující větru:

$$d_{\text{tot}} = 7.990 \text{ m}$$

poměr šířky mostu k vzdorující výšce:

$$b/d_{\text{tot}} = 1.29$$

součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:

$$C_{f,z} = 0.90$$

součinitel zatížení větrem:

$$C = c_e \cdot C_{f,z} = 1.86$$

referenční plocha:

$$A_{\text{ref},z} = b \cdot L_{\text{NK}} = 1544.80 \text{ m}^2$$

síla od větru ve směru z:

$$F_{w,z} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{\text{ref},z} = 1125.00 \text{ kN}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

$$q_{w,z} = F_{w,z} / L_{\text{NK}} = 7.53 \text{ kN/m}$$

excentricita síly od těžiště průřezu:

$$e_z = b/4 = 2.585 \text{ m}$$

Síly ve směru y (podélný směr mostu)

síla od větru ve směru z:

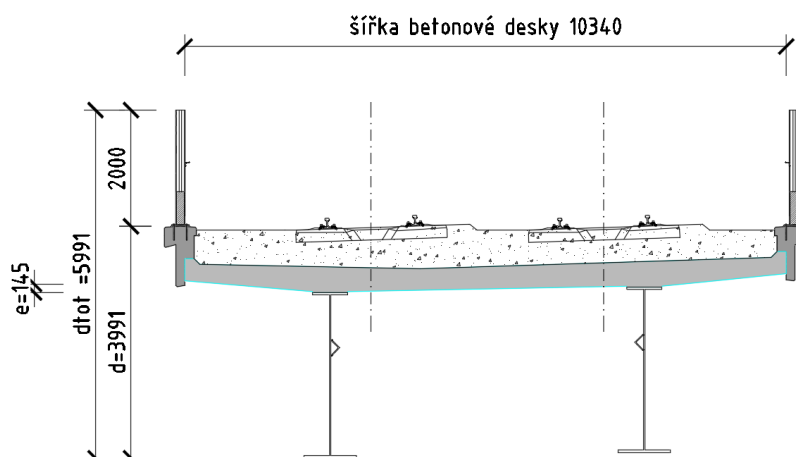
$$F_{w,y} = 0,25 \cdot F_{w,x} = 509.94 \text{ kN}$$

přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:

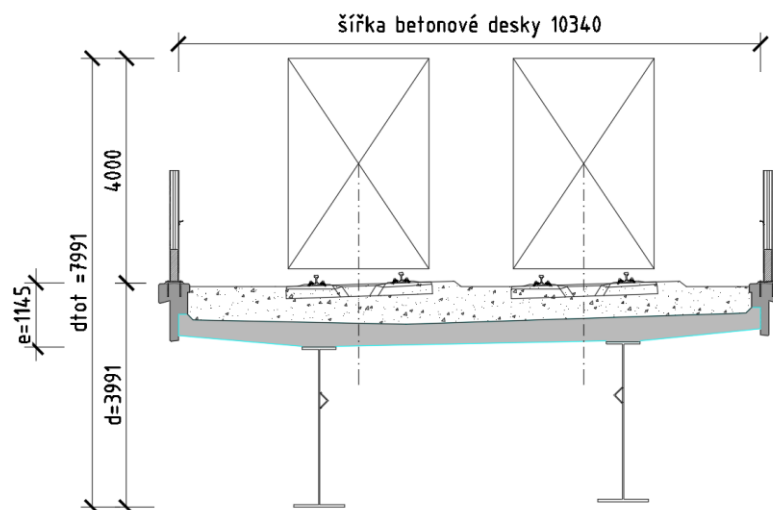
$$q_{w,x} = F_{w,y} / L_{\text{NK}} = 3.41 \text{ kN/m}$$

působíště síly od horního povrchu průřezu:

$$e_y = 0.000 \text{ m}$$



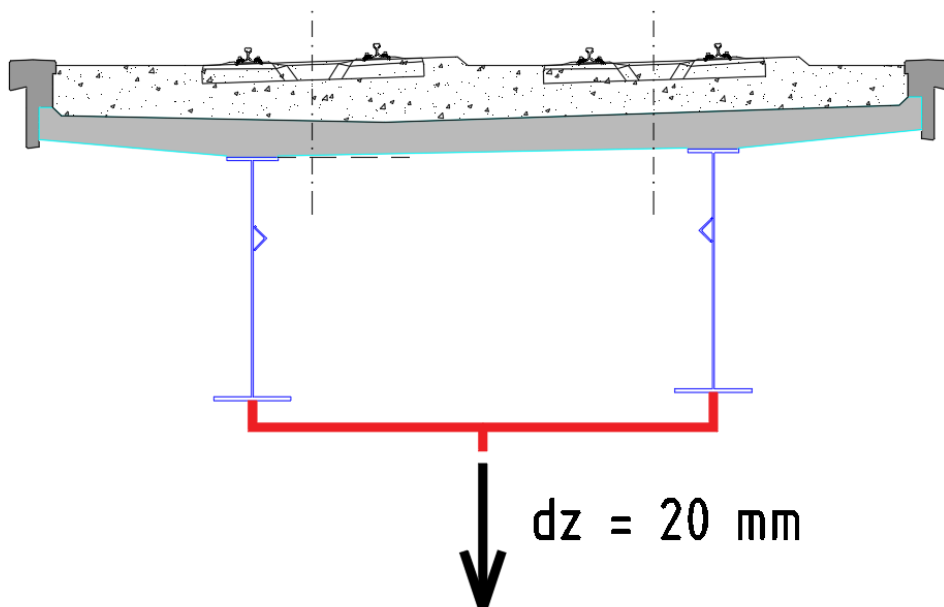
Obr. 293 Schéma zatížení větrem na most bez dopravy



Obr. 294 Schéma zatížení větrem na most s dopravou

8.2.7 Pokles podpor

Pokles podpor byl uvažovaný pro všechny podpory nezávisle na sobě $dz = -20,0$ mm



Obr. 295 Schéma poklesu

8.3 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

8.3.1 Kombinace pro mezní stav únosnosti

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum \xi \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

8.3.2 Součinitele kombinace

Pro zatížení dopravou byla použita sestava zatížení gr22. Tato sestava se uplatňuje jako rozhodující zatížení pro všechny kombinace:

Tabulka 6.11 – Stanovení sestav zatížení železniční dopravou (charakteristické hodnoty vícesložkových zatížení)

Počet kolejí na konstrukci			Sestavy zatížení			Svislé síly			Vodorovné síly			Poznámka
			odkazy EN 1991-2			6.3.2/ 6.3.3	6.3.3	6.3.4	6.5.3	6.5.1	6.5.2	
1	2	≥ 3	počet zatížených kolejí	sestava zatížení ⁽⁸⁾	zatížená kolej	LM71 ⁽¹⁾ SW/0 ^{(1),(2)} HSLM ^{(6),(7)}	SW/2 ^{(1),(3)}	nezatížený vlak	rozjezd, brzdění ⁽¹⁾	odstředivá síla ⁽¹⁾	boční ráz ⁽¹⁾	
			1	gr11	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
			1	gr 12	T ₁	1			0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
			1	gr 13	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
			1	gr 14	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			1	gr 15	T ₁			1		1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	boční stabilita s „nezatíženým vlakem“
			1	gr 16	T ₁		1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			1	gr 17	T ₁		1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
			2	gr 21	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
			2	gr 22	T ₂	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
			2	gr 23	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
			2	gr 24	T ₂	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			2	gr 26	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			2	gr 26	T ₂	1	1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			2	gr 27	T ₁	1	1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			2	gr 27	T ₂	1	1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
			≥ 3	gr 31	T _i	0,75			0,75 ⁽⁵⁾	0,75 ⁽⁵⁾	0,75 ⁽⁵⁾	přídavný zatěžovací případ

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 257
---	---	---	----------------------------------

Tabulka A2.3 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ železničních mostů

Zatížení		ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
Jednotlivé složky zatížení dopravou ⁵⁾	LM 71	0,80	¹⁾	0
	SW/0	0,80	¹⁾	0
	SW/2	0	1,00	0
	Nezatížený vlak	1,00	–	–
	HSLM	1,00	1,00	0
	Rozjezdové a brzdné síly Odstředivé síly Síly interakce způsobené deformací od svislého zatížení	U jednotlivých složek zatížení dopravou v návrhových situacích, kde se zatížení dopravou uvažuje jako jedno vícesměrné hlavní zatížení a nikoli jako sestava zatížení, se mají použít stejné hodnoty součinitelů ψ jako u vedlejších svislých zatížení		
	Boční ráz	1,00	0,80	0
	Zatížení na neveřejných lávkách	0,80	0,50	0
	Skutečné vlaky	1,00	1,00	0
	Vodorovný zemní tlak způsobený přitížením od zatížení dopravou	0,80	¹⁾	0
	Aerodynamické účinky	0,80	0,50	0
	gr11 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 1 a max. podélné	0,8	0
Nejúčinnější zatížení dopravou (sestavy zatížení)	gr12 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 2 a max. příčné		
	gr13 (brzdění/rozjezd)	Max. podélné		
	gr14 (odstředivé/boční ráz)	Max. příčné		
	gr15 (nezatížený vlak)	Příčná stabilita s „nezatíženým“ vlakem		
	gr16 (SW/2)	SW/2 a max. podélné	0,80	0,70
	gr17 (SW/2)	SW/2 a maximální příčné		
	gr21 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 1 a max. podélné		
	gr22 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 2 a max. příčné		
	gr23 (brzdění/rozjezd)	Max. podélné		
	gr24 (odstředivé/boční ráz)	Max. příčné		
	gr26 (SW/2)	SW/2 a max. podélné		
	gr27 (SW2)	SW/2 a maximální příčné		

Tabulka A2.3 (dokončení)

Zatížení			ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
	gr31 (LM71 + SW/0)	Doplňkové zatěžovací stavy	0,80	0,60	0
Ostatní provozní zatížení	Aerodynamické účinky		0,80	0,50	0
	Obecná zatížení pro údržbu na neveřejných lávkách		0,80	0,50	0
Zatížení větrem ²⁾	F_{wk}		0,75	0,50	0
	F_w^{**}		1,00	0	0
Zatížení teplotou ³⁾	T_k		0,60	0,60	0,50
Zatížení sněhem	$Q_{Sn,k}$ (během provádění)		0,80	–	0
Staveništní zatížení	Q_e		1,0	–	1,0

¹⁾ 0,8 pro zatížení pouze 1 koleje;
0,7 pro současně zatížené 2 koleje;
0,6 pro 3 a více současně zatížených kolejí.

²⁾ Pokud zatížení větrem působí současně se zatížením dopravou, nemá se zatížení větrem $\psi_0 F_{wk}$ uvažovat větší než F_w^{**} (viz EN 1991-1-4). Viz A2.2.4(4).

³⁾ Viz EN 1991-1-5.

⁴⁾ Pokud se v trvalých a dočasných návrhových situacích ověřují přetvoření, součinitel ψ_2 pro zatížení kolejovou dopravou se má uvažovat hodnotou 1,00. Pro seismické návrhové situace viz tabulka A2.5.

⁵⁾ Minimální hodnota současně příznivě působícího svislého zatížení s jednotlivými složkami zatížení železniční dopravou (např. odstředivými, rozjezdovými nebo brzdnými) je 0,5 LM71, atd.

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	LIST ČÍSLO: 258
--	---	---	---------------------------

8.3.3 Tabulky kombinací

Tabulka kombinací - ULS STR s GR21

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR21			Vítr			Teplota			Popis
				γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	
ULS1 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
ULS1 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	1	1.45	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
ULS2 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR21 + teplota
ULS2 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	1	1.5	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR21 + teplota
ULS3 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní teplota, vedlejší GR21 + vítr
ULS3 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	1	1.5	Hlavní teplota, vedlejší GR21 + vítr

Tabulka kombinací - ULS STR s GR22

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR22			Vítr			Teplota			Popis
				γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	γ	ψ	výsl.	
ULS4 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
ULS4 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	1	1.45	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
ULS5 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR22 + teplota
ULS5 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	1	1.5	1.5	0.6	0.9	Hlavní vítr, vedlejší GR22 + teplota
ULS6 6.10a	1.35 (1.00)	1.35 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	0.6	0.9	Hlavní teplota, vedlejší GR22 + vítr
ULS6 6.10b	1.15 (1.00)	1.15 (1.00)	1.20 (0.00)	1.45	0.8	1.16	1.5	0.75	1.13	1.5	1	1.5	Hlavní teplota, vedlejší GR22 + vítr

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA LIST ČÍSLO: 259
--	---	--

Tabulka kombinací - SLS QP (kvazistálá kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	Doprava ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-QP1	1.00	1.00	1.00	0	0	0.5	Hlavní teplota

Tabulka kombinací - SLS FR s GR21 (častá kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR21 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-FR1	1.00	1.00	1.00	0.7	0	0.5	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
SLS-FR2	1.00	1.00	1.00	0	0	0.6	Hlavní teplota, vedlejší vítr
SLS-FR3	1.00	1.00	1.00	0	0.5	0.5	Hlavní vítr, vedlejší teplota

Tabulka kombinací - SLS FR s GR22 (častá kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR22 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-FR4	1.00	1.00	1.00	0.7	0	0.5	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
SLS-FR5	1.00	1.00	1.00	0	0	0.6	Hlavní teplota, vedlejší vítr
SLS-FR6	1.00	1.00	1.00	0	0.5	0.5	Hlavní vítr, vedlejší teplota

Tabulka kombinací - SLS CH s GR21 (charakteristická kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR21 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-CH1	1.00	1.00	1.00	1	0.75	0.6	Hlavní GR21, vedlejší vítr + teplota
SLS-CH2	1.00	1.00	1.00	0.8	0.75	1	Hlavní teplota, vedlejší vítr + GR21
SLS-CH3	1.00	1.00	1.00	0.8	1	0.6	Hlavní vítr, vedlejší GR21 + teplota

Tabulka kombinací - SLS CH s GR22 (charakteristická kombinace)

Kombinace	Stálé	Tření	Sedání	GR22 ψ	Vítr ψ	Teplota ψ	Popis
SLS-CH4	1.00	1.00	1.00	1	0.75	0.6	Hlavní GR22, vedlejší vítr + teplota
SLS-CH5	1.00	1.00	1.00	0.8	0.75	1	Hlavní teplota, vedlejší vítr + GR22
SLS-CH6	1.00	1.00	1.00	0.8	1	0.6	Hlavní vítr, vedlejší GR22 + teplota

8.3.4 Kombinace pro mezní stav použitelnosti

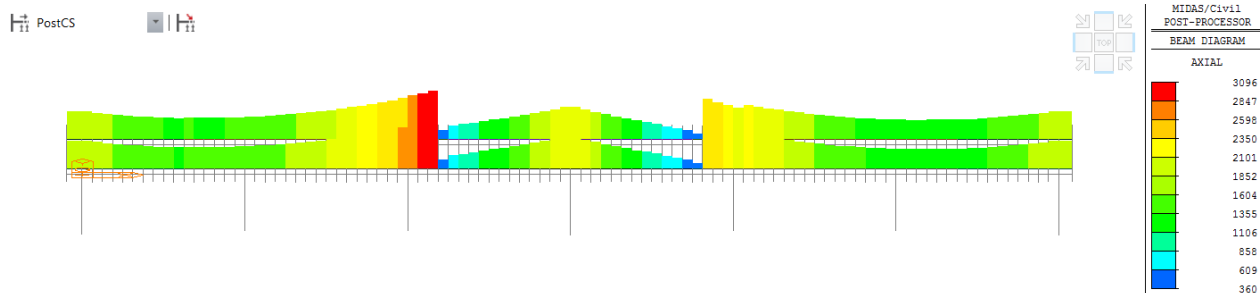
Charakteristická kombinace: $\Sigma G_{k,j} + Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

Častá kombinace: $\Sigma G_{k,j} + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

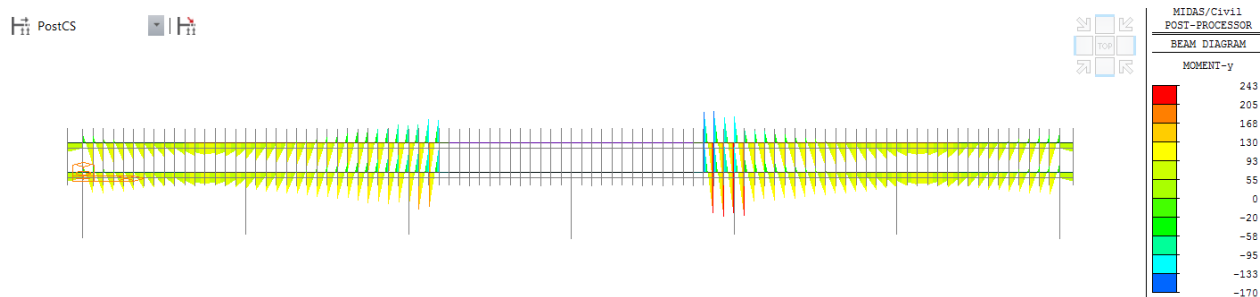
Kvazistálá kombinace: $\Sigma G_{k,j} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

8.4 VNITŘNÍ SÍLY V DESCE

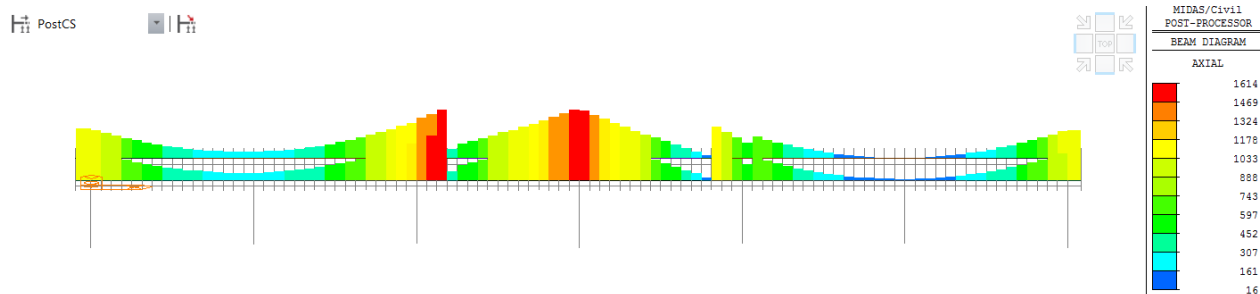
8.4.1 Stálé zatížení



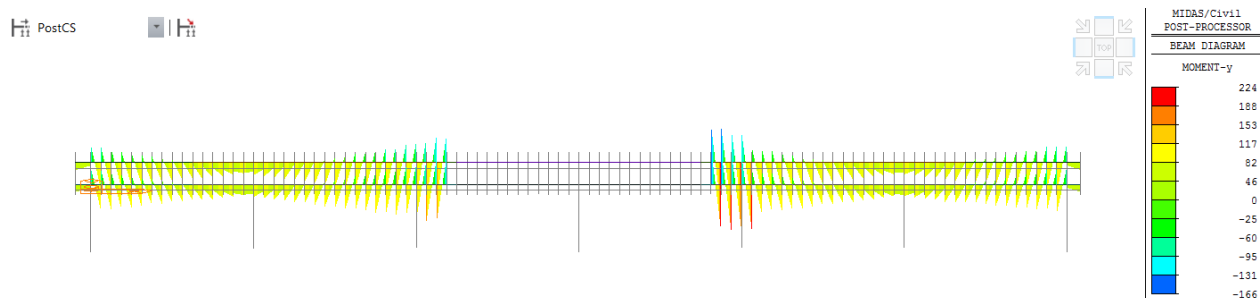
Obr. 296 Norm. síla Fxx, stálé zatížení, T100



Obr. 297 Momenty Myy, stálé zatížení, T100

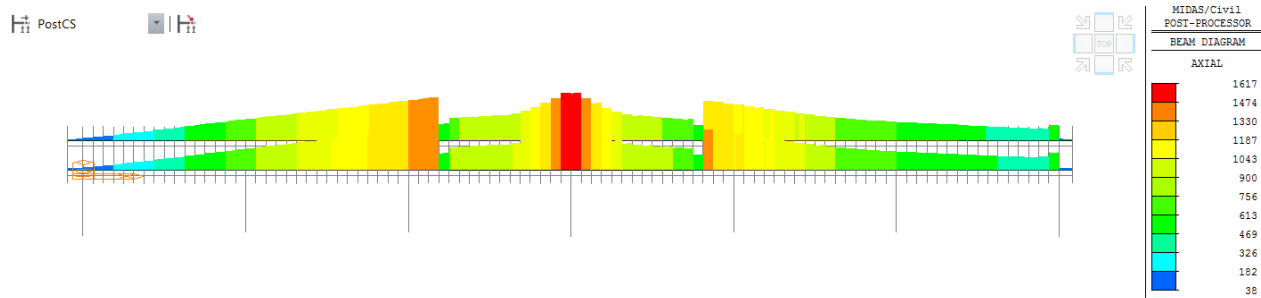


Obr. 298 Norm. síla Fxx, stálé zatížení, T0

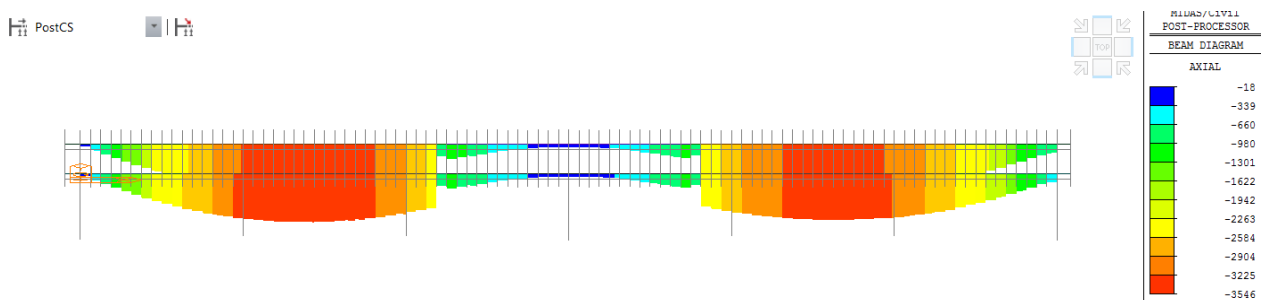


Obr. 299 Momenty Myy, stálé zatížení, T0

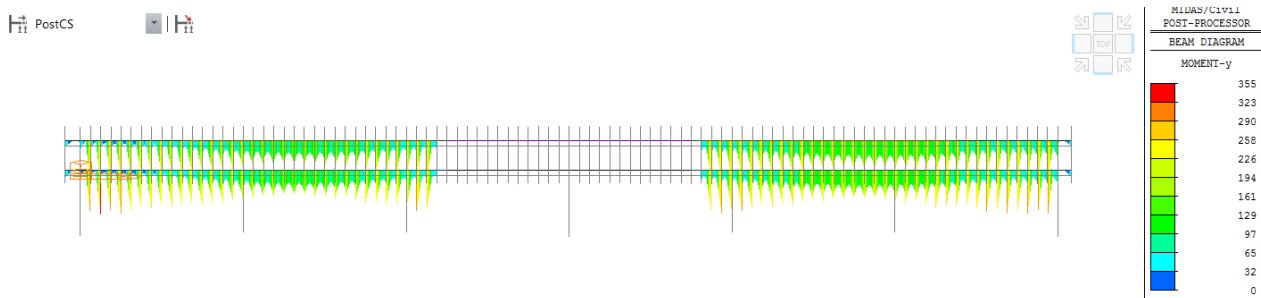
8.4.2 Doprava



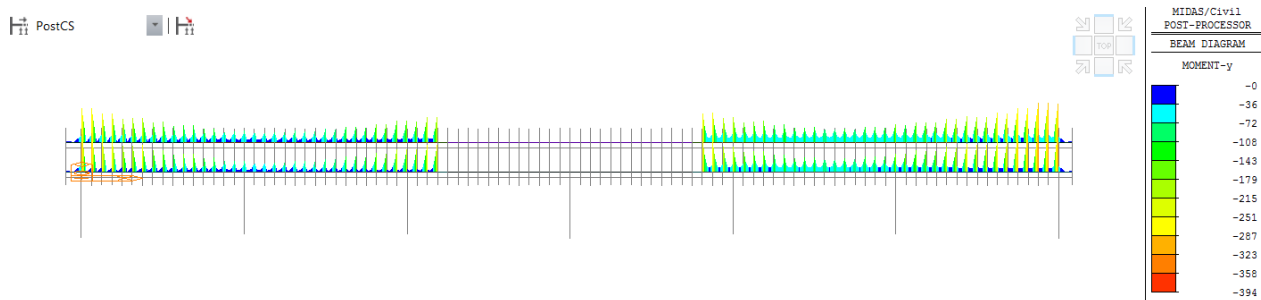
Obr. 300 Norm. síla, obálka Fxx+, doprava



Obr. 301 Norm. síla, obálka Fxx-, doprava

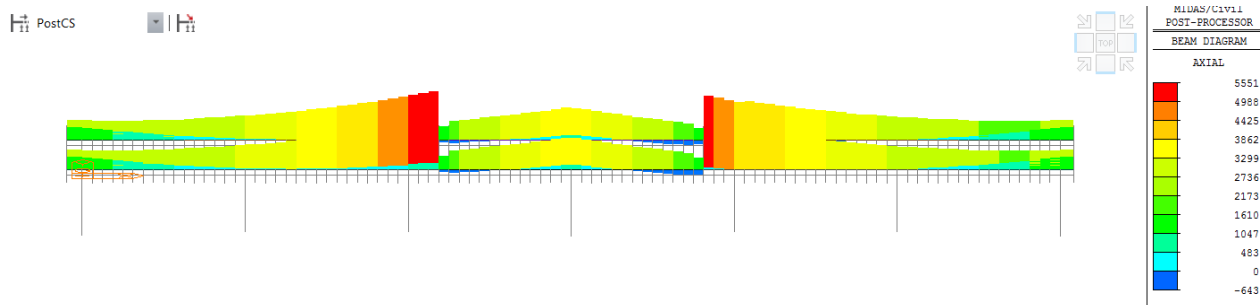


Obr. 302 Moment, obálka Myy+, doprava

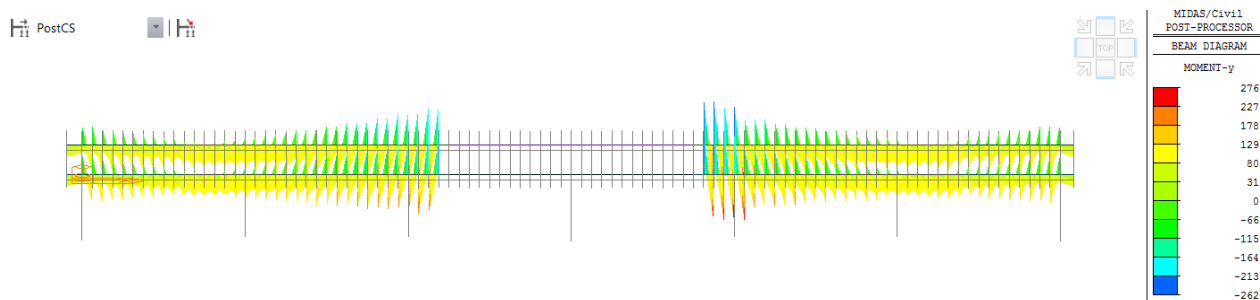


Obr. 303 Moment, obálka Myy-, doprava

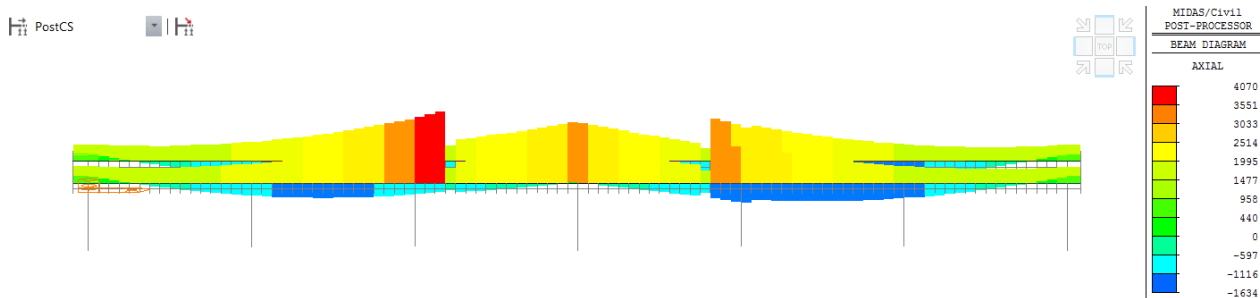
8.4.3 SLS – kvazistálá



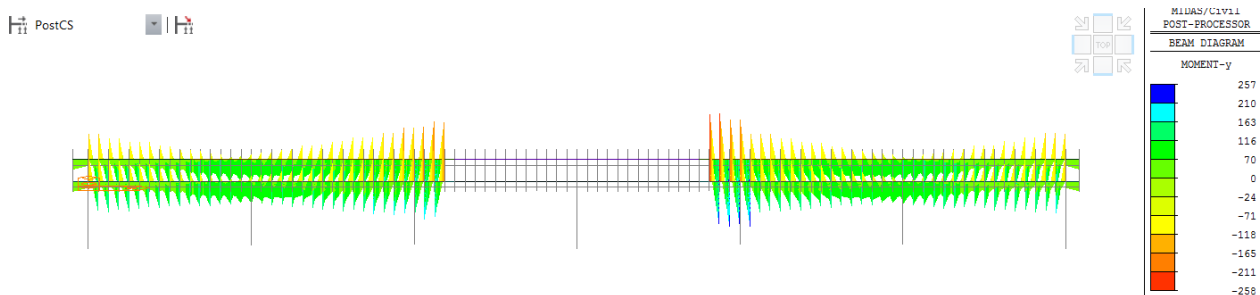
Obr. 304 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100



Obr. 305 Moment, obálka Myy+-, T100

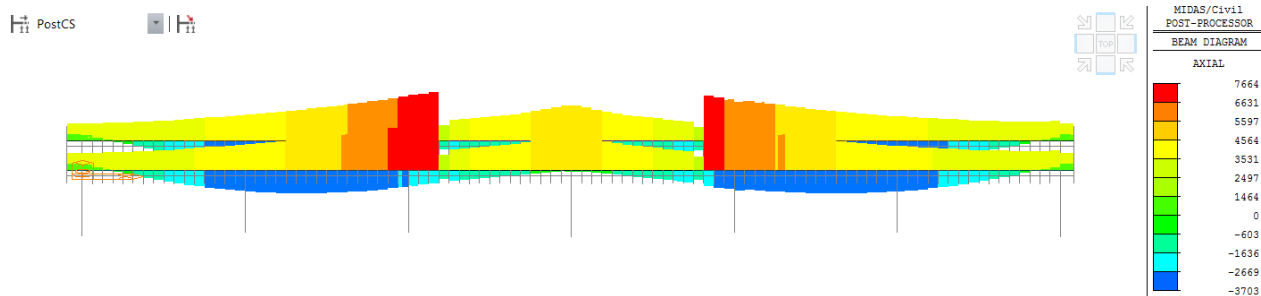


Obr. 306 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0

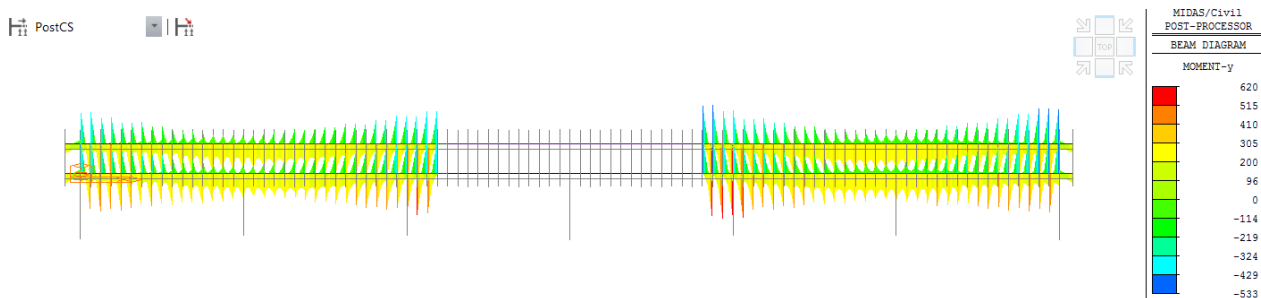


Obr. 307 Moment, obálka Myy+-, T0

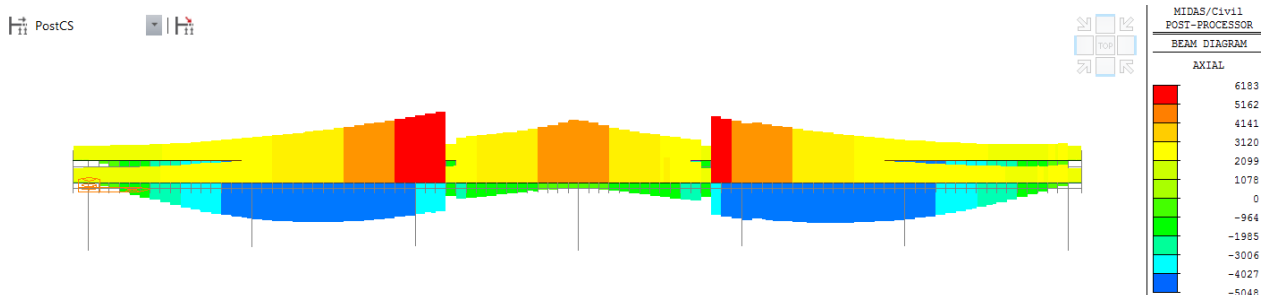
8.4.4 SLS – charakteristická



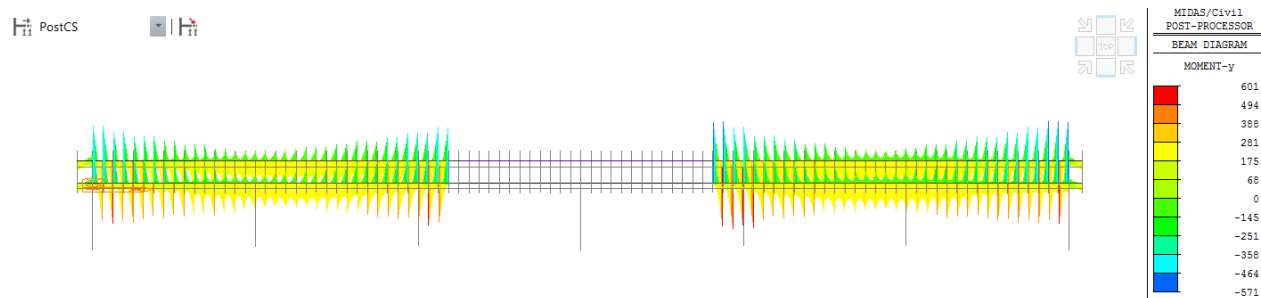
Obr. 308 Norm. síla, obálka Fxx+/-, T100



Obr. 309 Moment, obálka Myy+/-, T100



Obr. 310 Norm. síla, obálka Fxx+/-, T0



Obr. 311 Moment, obálka Myy+/-, T0

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA LIST ČÍSLO: 264
---	---	--

8.5 POSOUZENÍ SLS

Pro posouzení SLS bylo napětí ve výztuži vypočítáno dvěma způsoby. V oblastech porušených trhlinou bylo napětí odečteno přímo z výztuže. V oblastech, kde se předpokládá působení celé desky bylo napětí vypočítáno na betonovém průřezu s uvážením pracovního součinitele závislého na dotvarování.

Dále bylo zohledněno tahové zpevnění dle ČSN EN 1994-1-1:

(3) U spřažených nosníků, v jejichž betonové desce se předpokládají trhliny a jež není předepnuta kabely, se napětí ve výztuži v důsledku tahového zpevnění betonu mezi trhlínami zvětší ve srovnání s napětím vypočítaným na spřaženém průřezu zanedbávajícím tažený beton. Tahové napětí ve výztuži σ_s od přímého zatížení lze vypočítat ze vztahu:

$$\sigma_s = \sigma_{s,0} + \Delta\sigma_s \quad (7.4)$$

$$\text{kde } \Delta\sigma_s = \frac{0,4f_{ctm}}{\alpha_{st}\rho_s} \quad (7.5)$$

$$\alpha_{st} = \frac{A_l}{A_a I_a} \quad (7.6)$$

kde $\sigma_{s,0}$ je napětí ve výztuži vyvolané vnitřními silami působícími na spřažený průřez, vypočítané se zanedbáním taženého betonu;

f_{ctm} střední pevnost betonu v tahu. Pro obvyčejný beton se uvažuje f_{ctm} z EN 1992-1-1, tabulka 3.1 a pro lehký beton f_{1ctm} z tabulky 11.3.1;

ρ_s procento vyztužení, $\rho_s = (A_s/A_{ct})$;

A_{ct} účinná plocha betonové pásnice v tahu; zjednodušeně se má tato plocha uvážit v rozsahu účinné šířky;

A_s celková plocha všech vrstev podélné výztuže v rozsahu účinné plochy A_{ct} ;

A, I plocha a moment setrvačnosti pro účinný spřažený průřez se zanedbáním taženého betonu a profilovaného plechu, je-li použit;

A_a, I_a plocha a moment setrvačnosti ocelového průřezu.

(4) V pozemních stavbách bez předpětí kabely se má obvykle použít pro určení napětí σ_s kvazistálá kombinace zatížení.

8.5.1 SLS – Kvazistálá

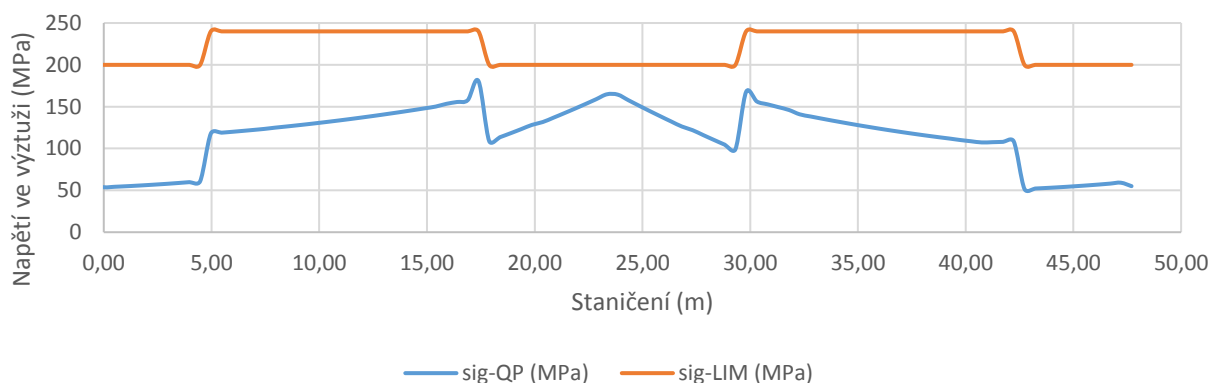
V kvazistálé kombinaci byla kontrolována šířka trhliny podle ČSN EN 1992-1-1, tab 7.2N pro $w_{\max} = 0,3 \text{ mm}$:

Tabulka 7.2N – Maximální průměry prutů ϕ_s pro omezení šířky trhlin¹⁾

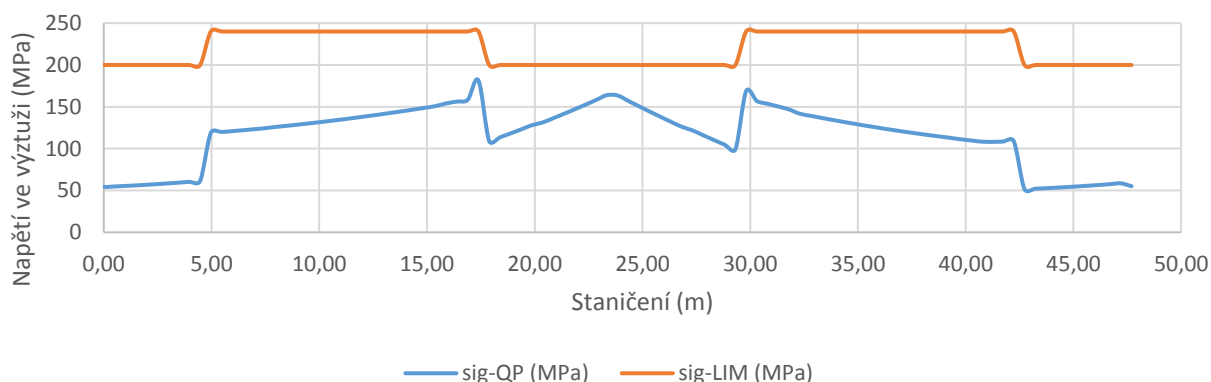
Napětí ve výztuži ²⁾ [MPa]	Maximální průměr prutu [mm]		
	$w_k = 0,4 \text{ mm}$	$w_k = 0,3 \text{ mm}$	$w_k = 0,2 \text{ mm}$
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	–

¹⁾ Hodnoty v tabulce vycházejí z následujících předpokladů:
 $c = 25 \text{ mm}$; $f_{ct,eff} = 2,9 \text{ MPa}$; $h_{er} = 0,5h$; $(h - d) = 0,1h$; $k_1 = 0,8$;
 $k_2 = 0,5$; $k_3 = 0,4$; $k = 1,0$; $k_4 = 0,4$ a $k_5 = 1,0$
²⁾ Při odpovídající kombinaci účinků zatížení.

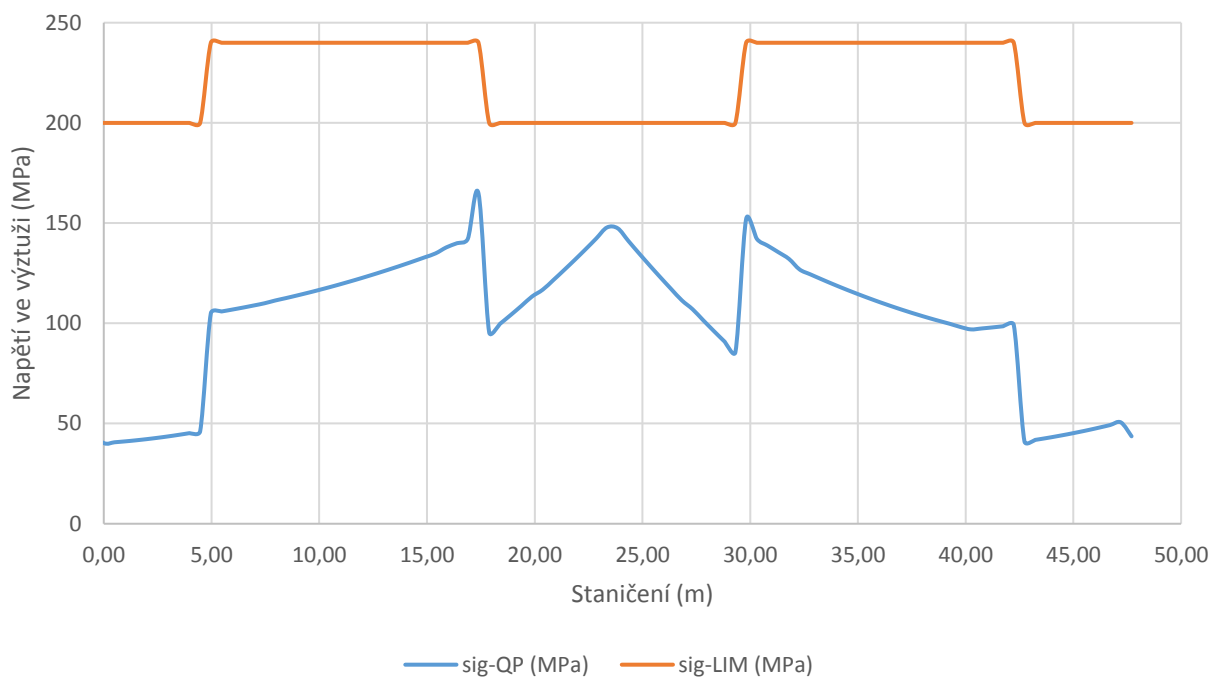
Průběh napětí ve výztuži, levý nosník, T100: SLS-QP



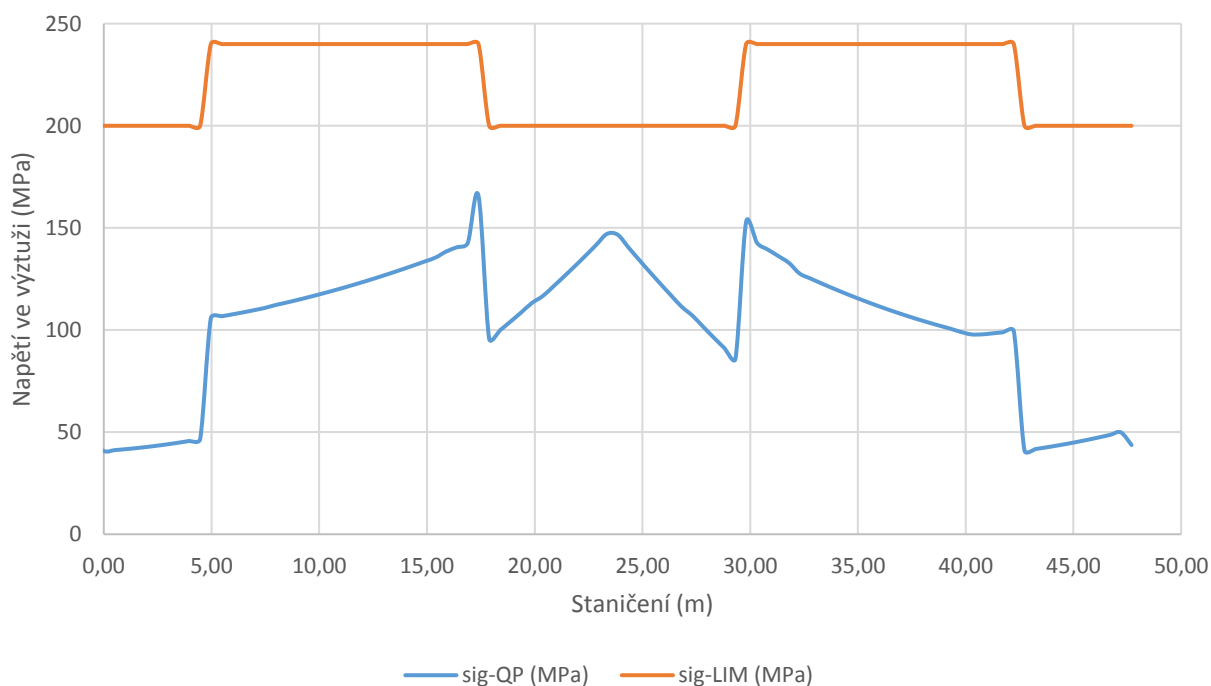
Průběh napětí ve výztuži, pravý nosník, T100: SLS-QP



Průběh napětí ve výztuži, levý nosník, T0: SLS-QP

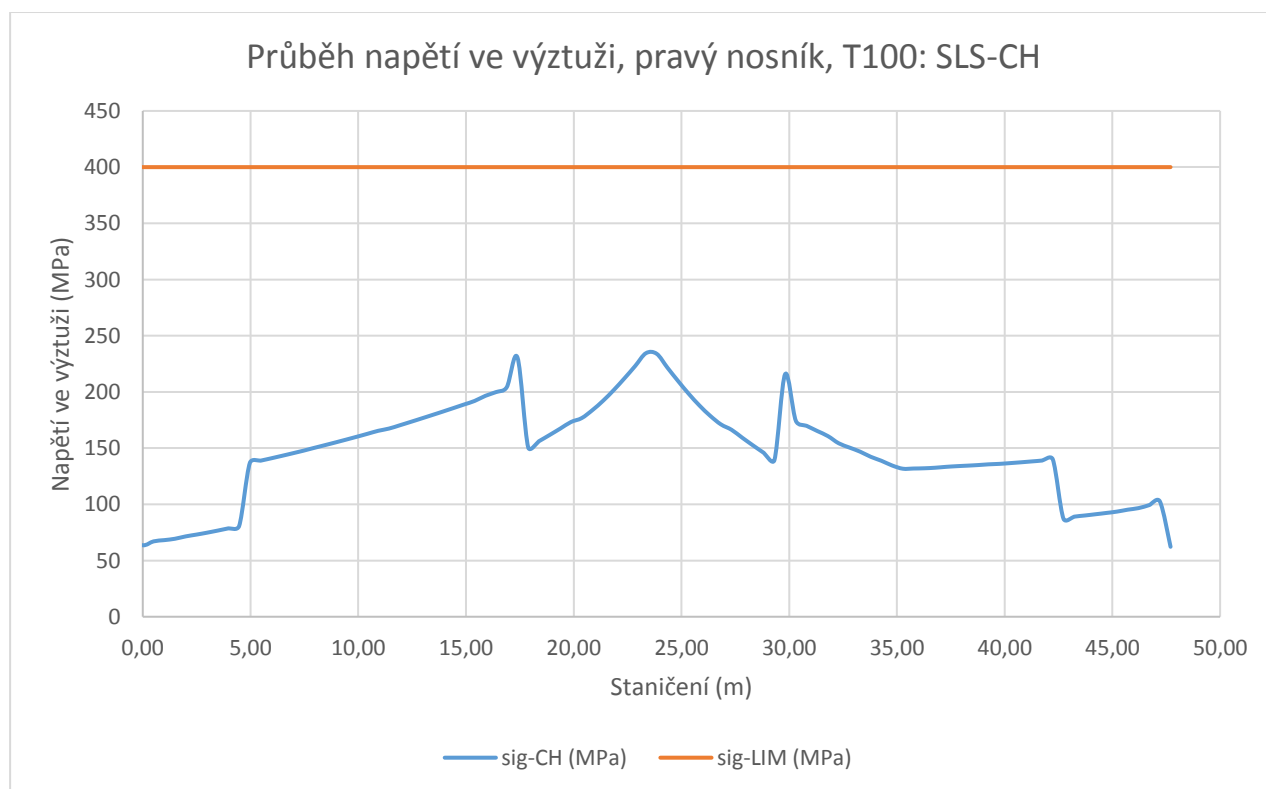
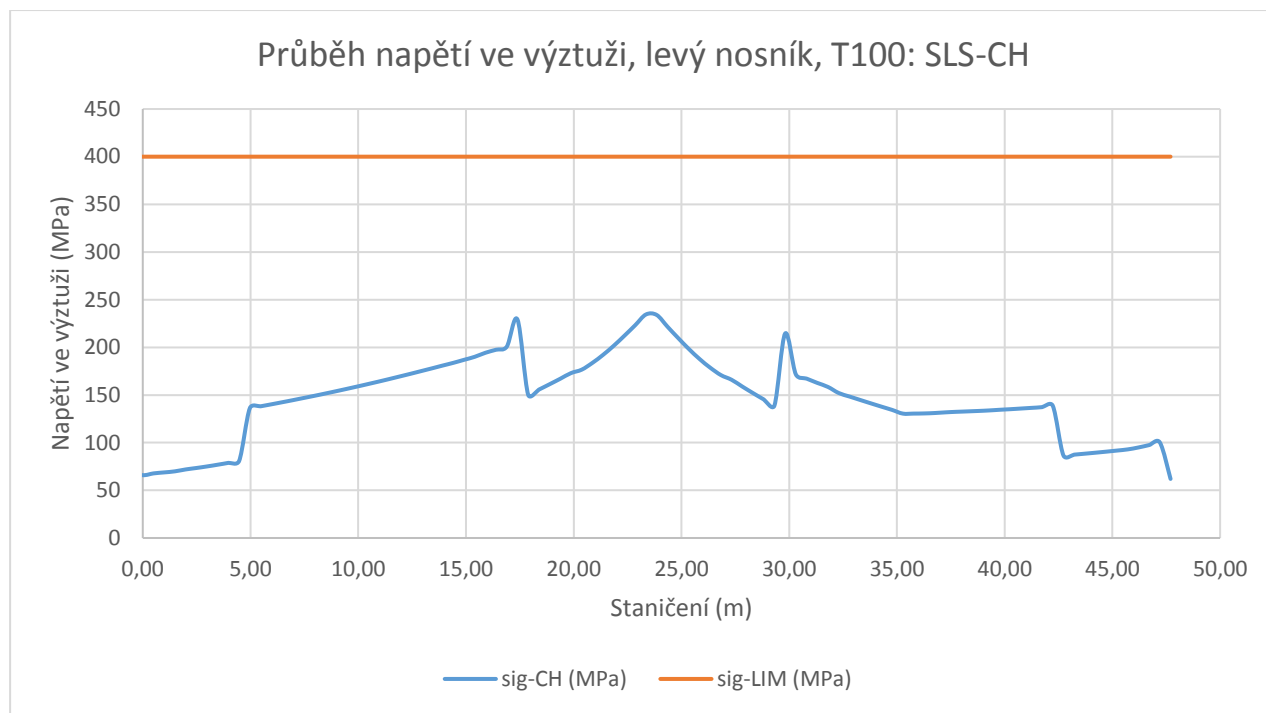


Průběh napětí ve výztuži, pravý nosník, T0: SLS-QP

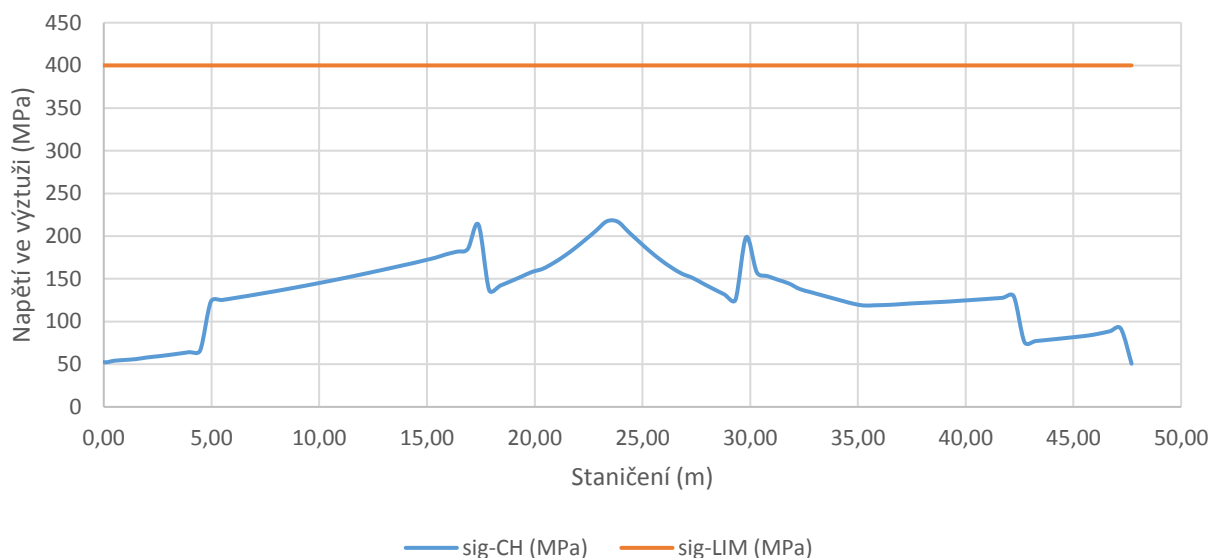


8.5.2 SLS – Charakteristická

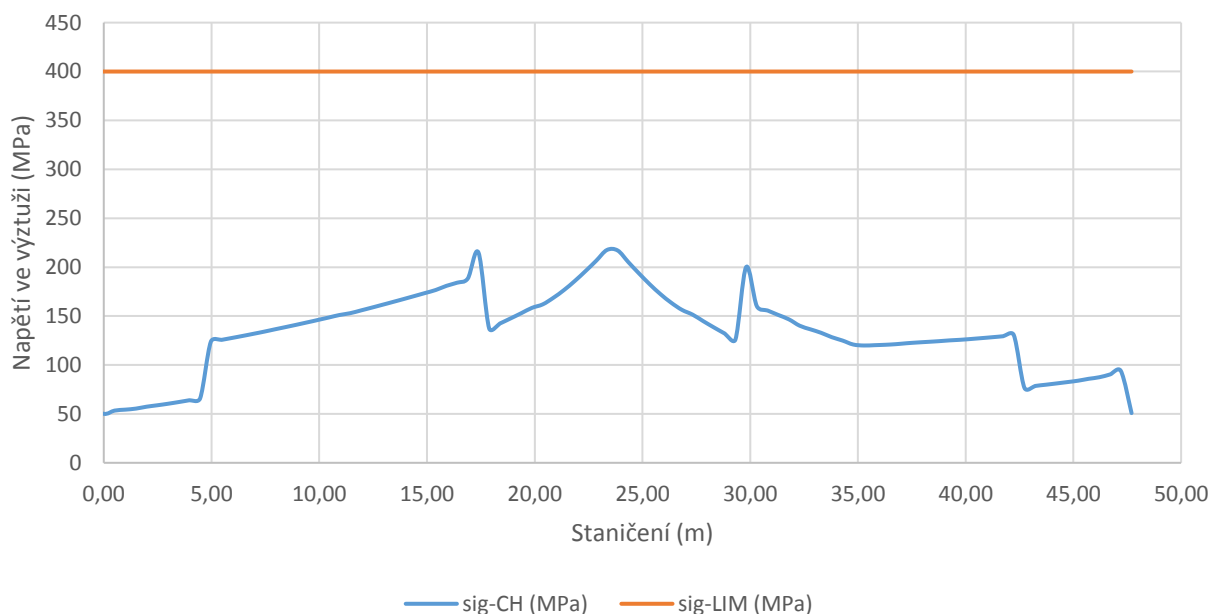
V charakteristické kombinaci bylo posouzeno napětí ve výztuži s podmínkou $\sigma < 0,8 \cdot f_{yk} = 500 \cdot 0,8 = 400 \text{ MPa}$.



Průběh napětí ve výztuži, levý nosník, T0: SLS-CH



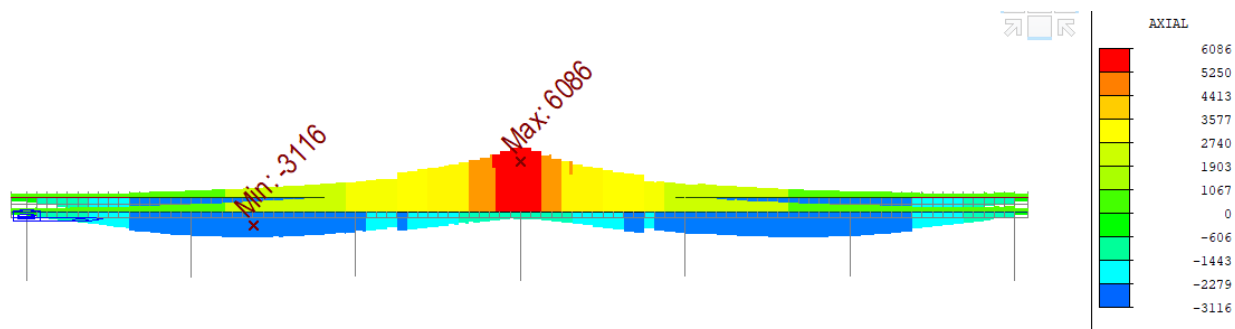
Průběh napětí ve výztuži, pravý nosník, T0: SLS-CH



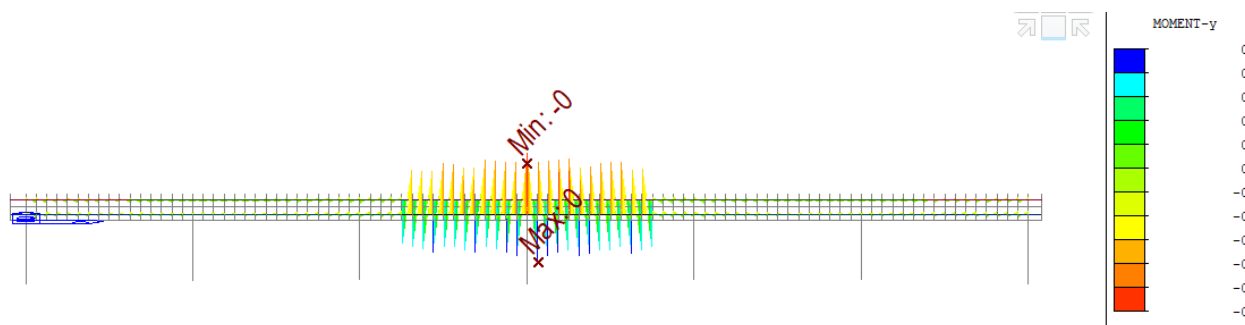
8.6 POSOUZENÍ ULS

8.6.1 Vnitřní síly v desce

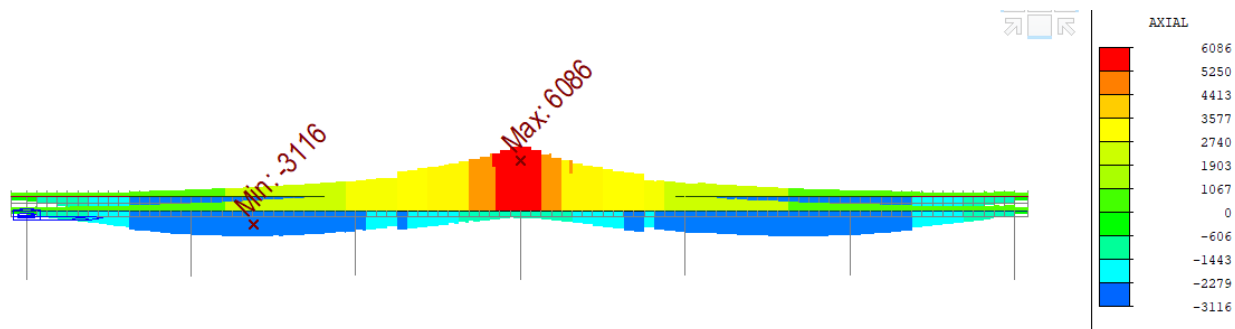
8.6.1.1 ULS – STR



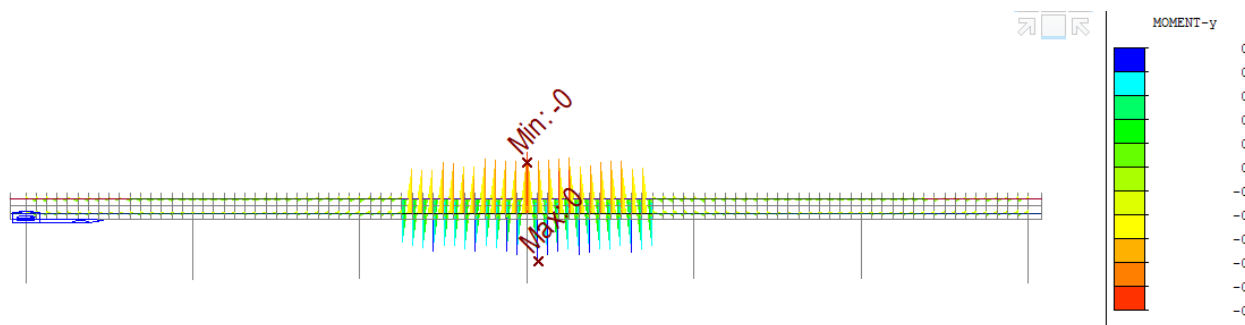
Obr. 312 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100



Obr. 313 Moment, obálka Myy+-, T100



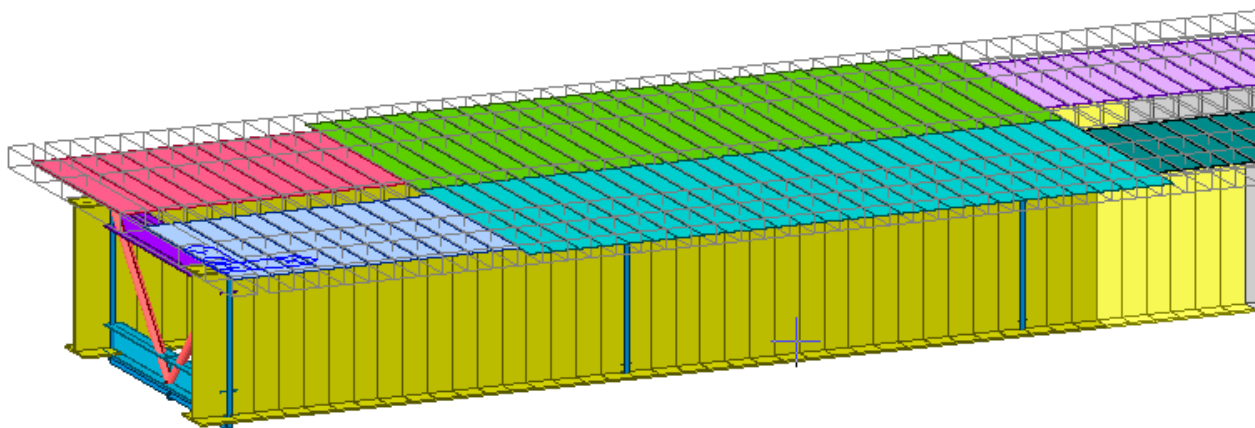
Obr. 314 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0



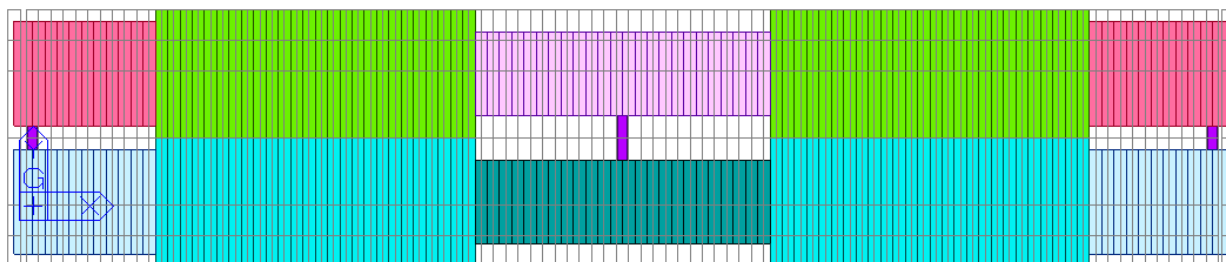
Obr. 315 Moment, obálka Myy+-, T0

8.6.2 Výpočtový model pro ULS

Při posouzení mezního stavu únosnosti je uvažováno s potrháním průřezem betonové desky po celé délce mostu. Vnitřní síly byly spočteny na upraveném globálním výpočtním modelu, kde místo betonové desky bylo uvažováno pouze se s působením betonářské výztuže.



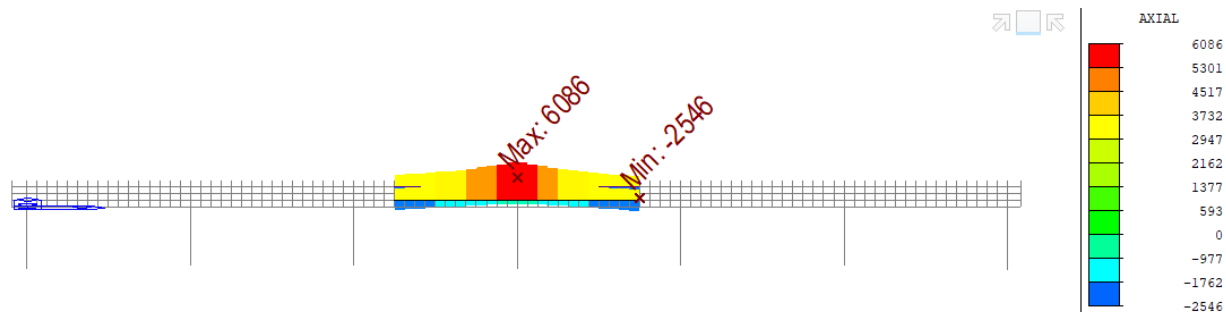
Obr. 316 Výpočtový model mostu pro ULS – pohled na podélné prvky spřažené desky nahrazující betonářskou výztuž



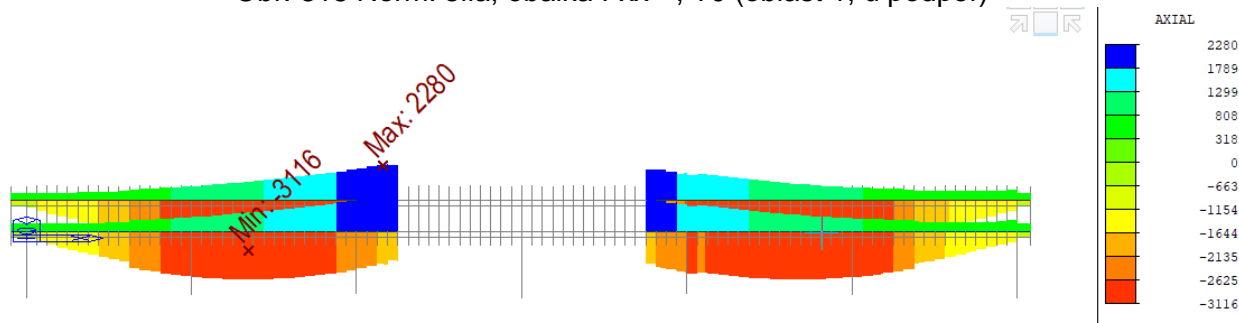
Obr. 317 Výpočtový model mostu pro ULS – půdorys

8.6.3 Vnitřní síly

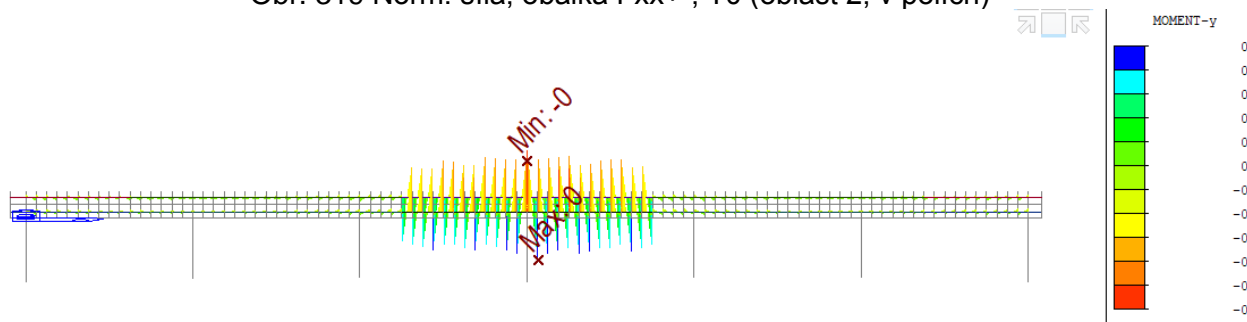
8.6.3.1 Vnitřní síly v čase uvedení do provozu (T0)



Obr. 318 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0 (oblast 1, u podpor)

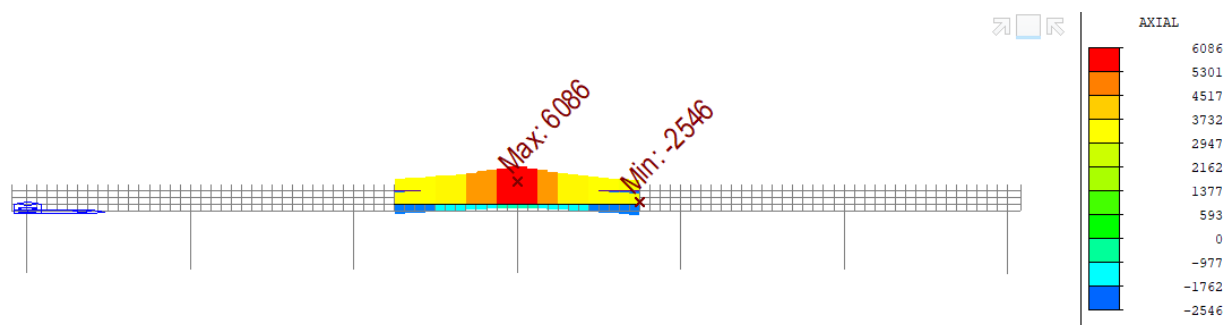


Obr. 319 Norm. síla, obálka Fxx+-, T0 (oblast 2, v polích)

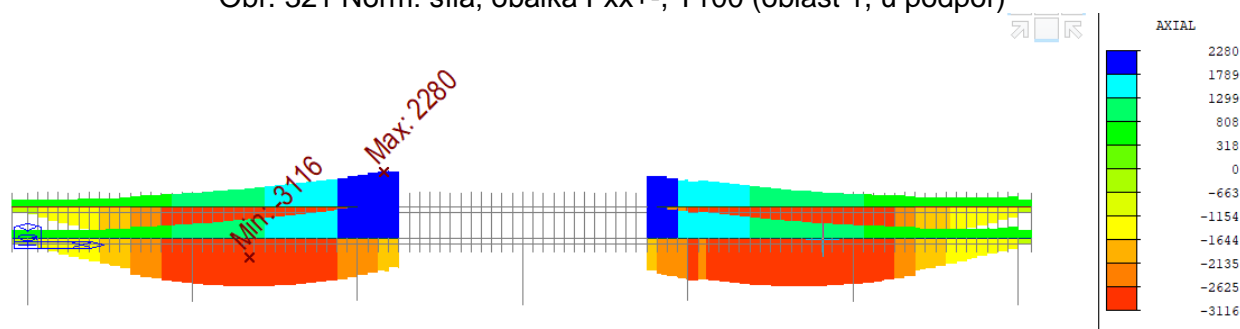


Obr. 320 Moment, obálka Myy+-, T0 (po celém mostě)

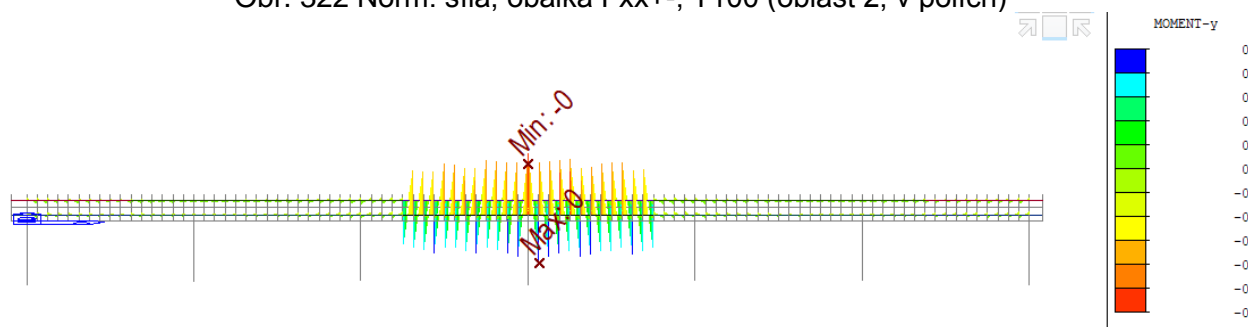
8.6.3.2 Vnitřní síly v čase uvedení do provozu (T100)



Obr. 321 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100 (oblast 1, u podpor)



Obr. 322 Norm. síla, obálka Fxx+-, T100 (oblast 2, v polích)

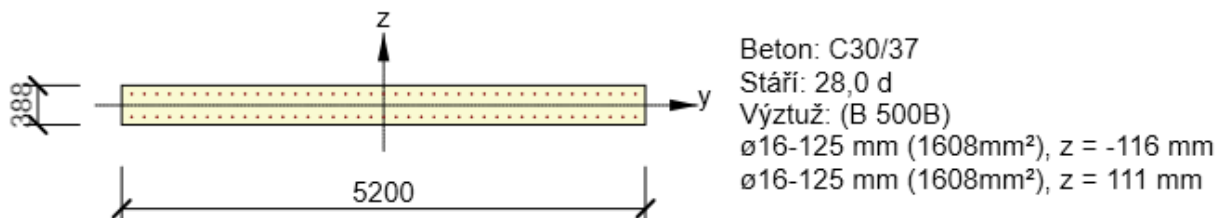


Obr. 323 Moment, obálka Myy+-, T100 (po celém mostě)

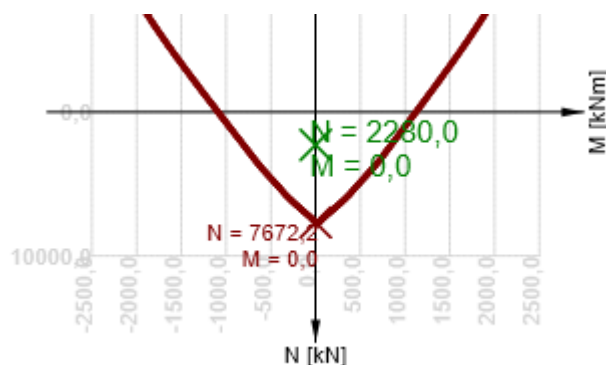
8.6.4 posouzení

8.6.4.1 Extr. F_{xx} max pro oblast 2 (v polích, pro časy T_0, T_{100})

Vyztužený průřez: R 1



Obr. 324 Schéma vyztužení



Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
2280,0	0,0	0,0	Nu-Mu-Mu	29,7	100,0	OK

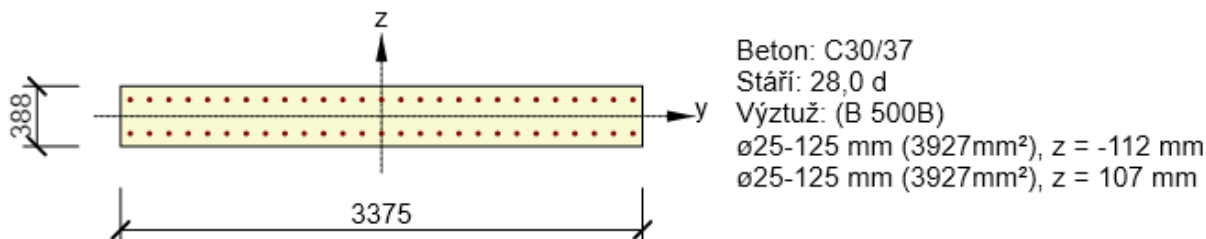
Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	2280,0	7672,2	-42940,8
M_y [kNm]	0,0	0,0	0,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

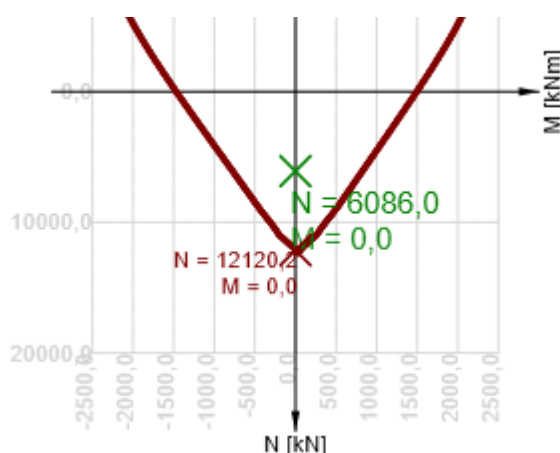
Využití průřezu: 30% - **VYHOVUJE.**

8.6.4.2 Extr. F_{xx} max pro oblast 1 (u podpor, pro časy T0,T100)

Vyztužený průřez: podpora



Obr. 325 Schéma vyztužení



Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
6086,0	0,0	0,0	Nu-Mu-Mu	50,2	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

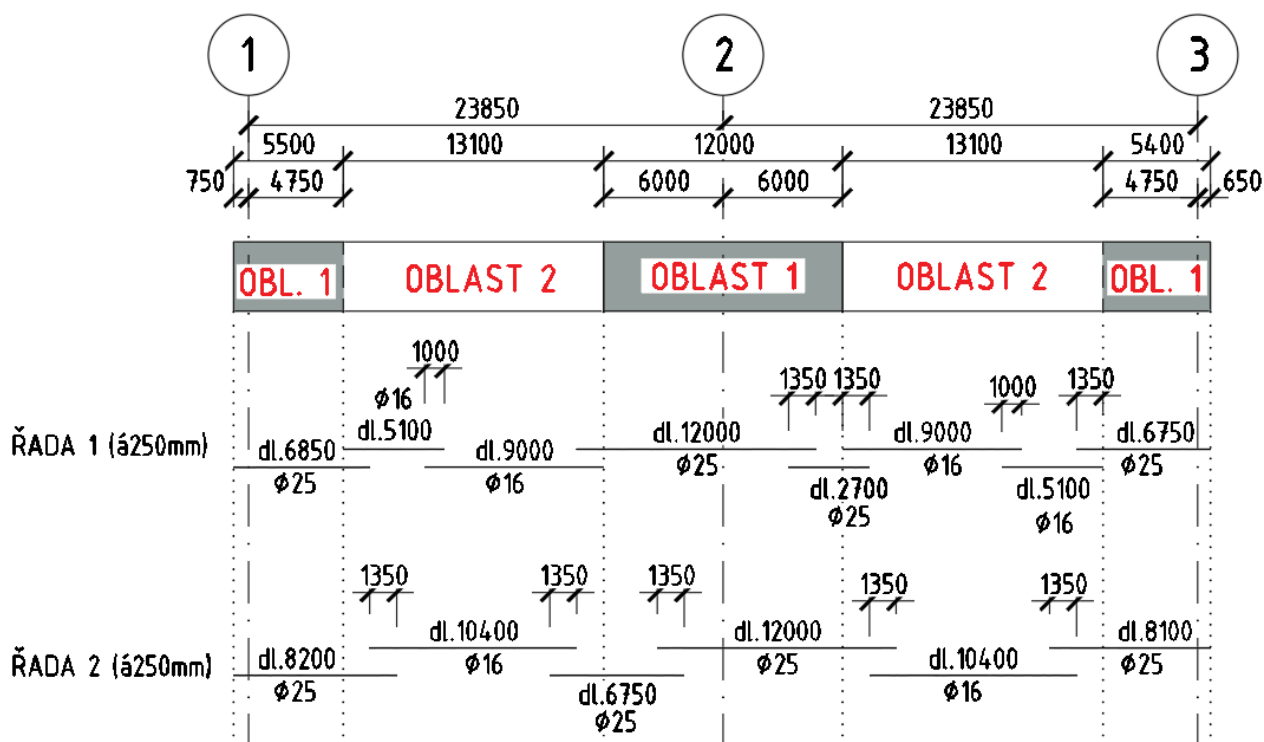
Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	6086,0	12120,2	-34084,6
M_y [kNm]	0,0	0,0	0,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Využití průřezu: 51% - **VYHOVUJE.**

8.7 SCHÉMA VYZTUŽENÍ

Podélné vyztužení je rozděleno do 2 oblastí. V oblasti 1 (nadpodporové) se uvažuje u horního i spodního povrchu **2 x 84 Ø 25 / 125**. V oblasti 2 (v poli) se uvažuje u horního i spodního povrchu **2 x 84 Ø 16 / 125**.

MOST 9
 SKLADBA PODÉLNÉ VÝZTUŽE (HORNÍ I DOLNÍ)
 ŘADY 1 A 2 BUDOU PROSTŘÍDANÉ

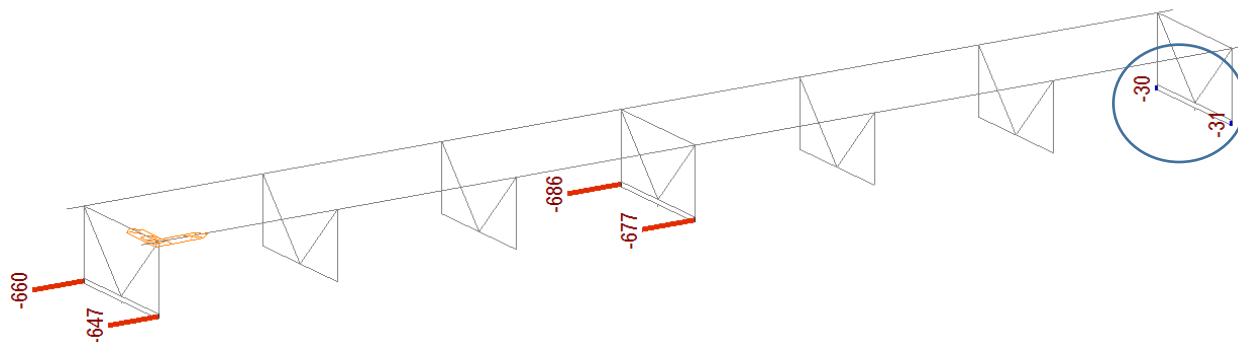


Obr. 326 Půdorysné schéma vyztužení

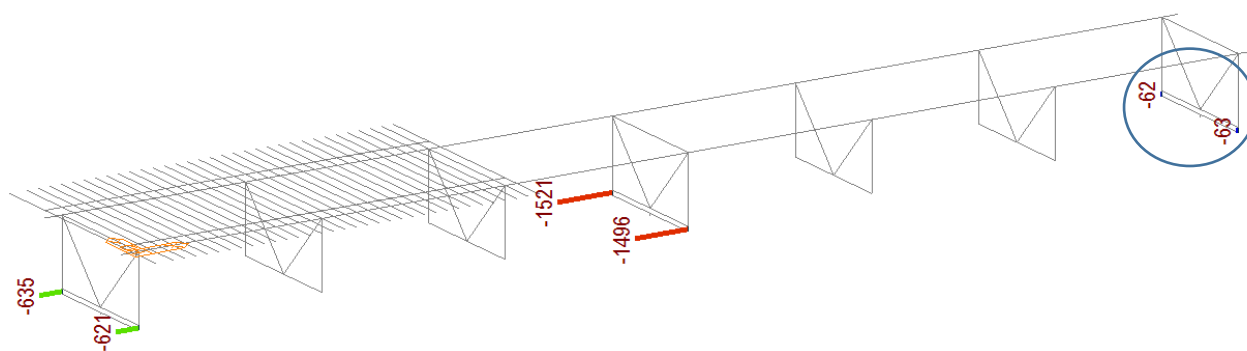
8.8 POSOUZENÍ NADZDVIŽENÍ Z LOŽISEK

Během betonáže bylo kontrolováno nadzdvížení nosné konstrukce z ložisek. Nadzdvížení bylo kontrolováno pro SLS – Charakteristická s podmínkou zachování přitlaku ve všech fázích betonáže.

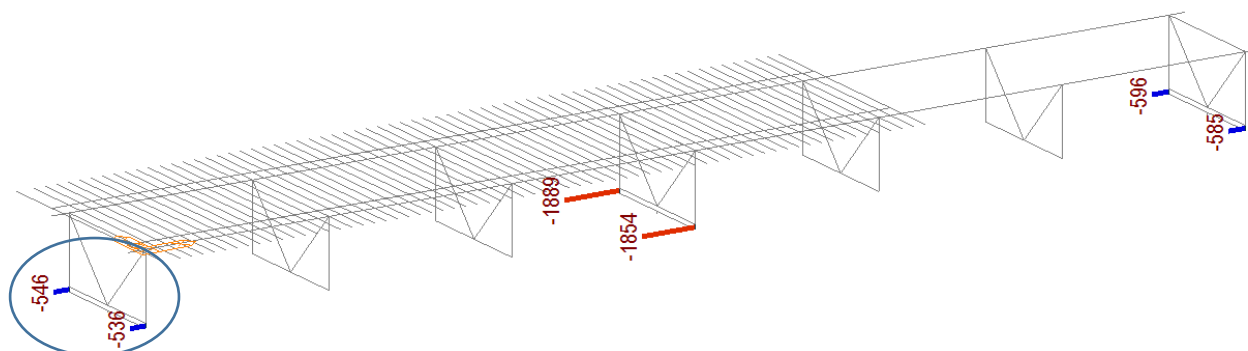
8.8.1 Reakce na ložiska při betonáži



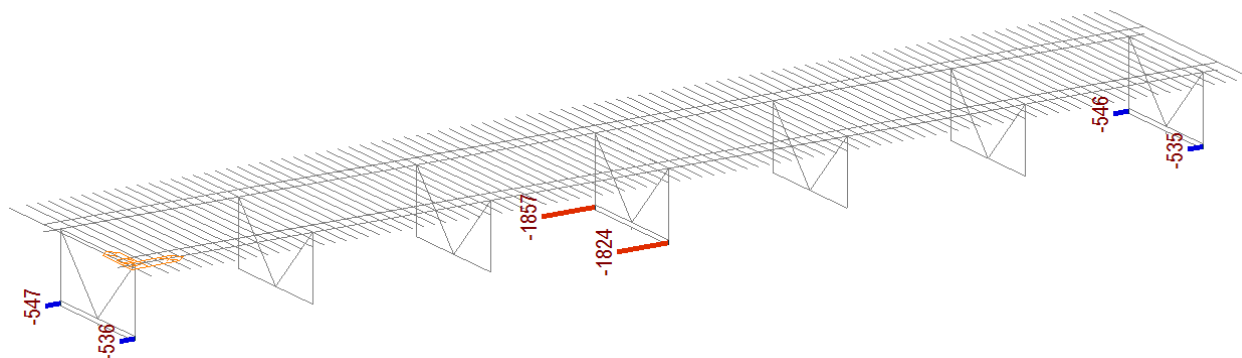
Obr. 327 Betonážní úsek 1 (min. přitlak 30 kN, Podpěra 3)



Obr. 328 Betonážní úsek 2 (min. přitlak 62 kN, Podpěra 3)



Obr. 329 Betonážní úsek 3 (min. přitlak 346, resp. 536 kN, Podpěra 1)



Obr. 330 Reakce po konci betonáže

8.8.2 Zhodnocení

Při betonáži nedojde k nadzdvížení ložisek na žádné podpěře. Minimální přtlak na ložiska činí 30 kN (SLS) při betonáži 1. úseku.

9 ZÁVĚR

Byla provedena kompletní analýza spřažené železobetonové desky z hlediska podélné i příčné výztuže. Analýza prokázala nutnost dílčích úprav rozdělení podélné i příčné výztuže – viz schémata vyztužení v kap. 4.11, 5.8, 6.8, 7.8 a 8.7

V analýze nejsou zohledněny případné úpravy protihlukových stěn, pokud by k nim došlo z důvodu změny požadavků protihlukové studie oproti zadávací dokumentaci.

Navržené úpravy výztuže je nutné zohlednit ve výkresech výztuže desky a je tedy nutné provést revizi výkresů výztuže betonové desky. Požadované úpravy výztuže jsou popsány v jednotlivých částech analýzy.

9.1 TABULKY HMOTNOSTI VÝZTUŽE

Pozn.: Níže vypsané nárůsty kubatur výztuže budou finálně upřesněny až po provedení revize výkresů výztuže na základě této analýzy. Rozdělení podélné výztuže uvedené v dokumentu je schématické a nebylo optimalizováno s ohledem na spotřebu výztuže. Proto zejména kubatury podélné výztuže se mohou po revizi a zpracování výkresů výztuže lišit.

Most 1:

Příčná výztuž

Nárůst na 1 objekt	4.007 t
Počet objektů	1 ks
Nárůst celkem	4.007 t

Podélná výztuž

Nárůst na 1 objekt	4.806 t
Počet objektů	1 ks
Nárůst celkem	4.806 t

Nárůst podélné + příčné 8.813 t

Most 2:

Příčná výztuž

Nárůst na 1 objekt	6.791 t
Počet objektů	1 ks
Nárůst celkem	6.791 t

Podélná výztuž

Nárůst na 1 objekt	15.154 t
Počet objektů	1 ks
Nárůst celkem	15.154 t

Nárůst podélné + příčné 21.945 t

Most 3-8 (6 objektů):

Příčná výztuž

Nárůst na 1 objekt	3.446 t
Počet objektů	6 ks
Nárůst celkem	20.676 t

Podélná výztuž

Nárůst na 1 objekt	4.372 t
Počet objektů	6 ks
Nárůst celkem	26.234 t

Nárůst podélné + příčné 46.910 t

Most 9:

Příčná výztuž

Nárůst na 1 objekt	2.403 t
Počet objektů	1 ks
Nárůst celkem	2.403 t

Podélná výztuž

Nárůst na 1 objekt	2.815 t
Počet objektů	1 ks
Nárůst celkem	2.815 t

Nárůst podélné + příčné 5.218 t

Celkem nárůst příčné	33.9 t
Celkem nárůst podélné	49.0 t
Celkem nárůst	82.9 t

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068	LIST ČÍSLO: 279
SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÁST: SPŘAŽENÁ ŽB DESKA	

9.2 TABULKY NADZDVIŽENÍ Z LOŽISEK

Most 1

Bet. Úsek	Minimální reakce (kN)	podpěra	pozn.
1	-112	4	přítlak
2	-50	4	přítlak
3	36	4	nadzdvížení!
4	-499	1	přítlak

Most 2

Bet. Úsek	Minimální reakce (kN)	podpěra	pozn.
1	-120	5	přítlak
2	-117	5	přítlak
3	-147	5	přítlak
4	-137	1	přítlak
5	-25	5	přítlak
6	-133	5	přítlak
7	-691	1	přítlak

Most 3

Bet. Úsek	Minimální reakce (kN)	podpěra	pozn.
1	-125	4	přítlak
2	-79	4	přítlak
3	-28	4	přítlak
4	-593	1	přítlak

Most 9

Bet. Úsek	Minimální reakce (kN)	podpěra	pozn.
1	-30	3	přítlak
2	-62	3	přítlak
3	-536	1	přítlak

Brno 05/2020

Vypracoval: Ing. Karel Zlatuška
Ing. David Lerch

ANALÝZA MOSTOVKY V PŘÍČNÉM SMĚRU PRO ZVÝŠENÍ PROTIHLUKOVÉ STĚNY ZE 2,0 NA 3,0 m

pro stavební objekt

SO 52-20-02 Most v km 65,422

Část – Nosná konstrukce – betonová spřažená mostovka

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: POSOUZENÍ ZVÝŠENÍ PHS	LIST ČÍSLO: 2
---	--	---	--------------------------------

OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	3
2	PODKLADY.....	5
2.1	ZPRACOVANÁ DOKUMENTACE	5
2.2	OSTATNÍ PODKLADY	5
2.3	POUŽITÝ SOFTWARE	5
3	ÚVOD	6
3.1	VŠEOBECNĚ.....	6
4	POPIS VÝPOČTOVÉHO MODELU	9
5	ZATÍŽENÍ	9
5.1	VLASTNÍ TÍHA	9
5.2	OSTATNÍ STÁLÉ	9
5.3	ZATÍŽENÍ ŽELEZNIČNÍ DOPRAVOU	9
5.4	ZATÍŽENÍ AERODYNAMICKÝM TLAKEM NA PHS	9
5.4.1	Zatížení pro stěnu výšky 2,0 m.....	10
5.4.2	Zatížení pro stěnu výšky 3,0 m.....	11
5.5	PŘITÍŽENÍ OD VYŠŠÍ PHS	12
5.6	PRINCIP VÝPOČTU	12
5.7	ROZDÍL ZATÍŽENÍ	12
5.7.1	Aerodynamické zatížení	12
5.7.2	Stálé zatížení	12
5.7.3	Ohybové momenty v charakteristické kombinaci:	13
5.7.4	Ohybové momenty v ULS.....	14
5.8	ZATÍŽENÍ TEPLOTOU	15
5.9	MIMOŘÁDNÉ ZATÍŽENÍ – VYKOLEJENÍ VLAKU	15
6	KOMBINACE ZATÍŽENÍ.....	15
6.1	KOMBINACE PRO MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI.....	15
6.2	KOMBINACE PRO MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI	15
6.3	SOUČinitele kombinace	15
7	ZHODNOCENÍ VYUŽITELNOSTI.....	18
8	ZÁVĚR	19

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068	LIST ČÍSLO: 3
SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÁST: POSOUZENÍ ZVÝŠENÍ PHS	

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Stavba: „Modernizace trati Veselí nad Lužnicí-Tábor“-II. část, úsek Veselí nad Lužnicí-Doubí u Táboru, 2. etapa Soběslav - Doubí

Stavební objekt: E.1.4.8 - SO 52-20-02 Most v km 65,422

Kraj: Jihočeský

Investor: Správa železniční dopravní cesty, s.o. (SŽDC s.o.)
Dlážděná 1003/7, Praha 1, zastoupený
SŽDC s.o., Stavební správa Praha, Sokolovská 278/1955, Praha 9

Budoucí správce: SŽDC s.o., SDC České budějovice

Generální projektant: METROPROJEKT Praha a.s.
I.P.Pavlova 1786/2, 120 00 Praha 2
hlavní inženýr projektu: Ing. Zobal Petr

Projektant objektu: METROPROJEKT Praha a.s.
I.P.Pavlova 1786/2, 120 00 Praha 2
Odpovědný projektant objektu: Ing. Jan Pešata

Základní údaje o mostu podle ČSN 73 6200 a ČSN 73 6220

Charakteristika mostu:

Zatížitelnost mostu: NK a spodní stavba jsou řazeny do 2. třídy dle předpisu 18/1986 - PMR, zveřejněném ve Věstníku dopravy č. 6/1987. Pro návrh je uplatněn model zatížení LM71 s klasifikačním součinitelem 1,21. Zatížitelnost je vyčíslena podle předpisu SŽDC SR 5 se zohledněním současného vývoje návrhových norem ČSN a ČSN EN. (tabulka zatížitelnosti je v příloze č. 1 této zprávy).

Přechodnost mostu: Ověřena je i přechodnost vztažená k zatížitelnosti ZLM71. Mostní objekt vyhoví návrhovému zatížení modelem LM71. Z hlediska přechodnosti tedy také vyhovuje pro traťové třídy zatížení D2 s přidruženou rychlostí menší nebo rovnou 160 km/h a pro traťové třídy zatížení D4 s přidruženou rychlostí menší nebo rovnou 120 km/h.

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: POSOUZENÍ ZVÝŠENÍ PHS	LIST ČÍSLO: 4
---	---	---	--------------------------------

Volná šířka na mostě vyhovuje Druh nosné konstrukce	VMP 3,0 Spřažená ocelobetonová s plnostěnnými hlavními nosníky
Rozpětí nosné konstrukce	26,35+38,00+26,35+33,70+41,00+41,00+33,70+ 6x(27,25+34,00+27,25) + 23,85+23,85 m
Stavební výška mostu	4,130m (měřeno k TK1)
Nutná tloušťka kolejového lože	Opěry – železobetonové s rovnoběžnými křídly založené na velkopřůměrových železobetonových vrtaných pilotách – u brzdných pilířů v kombinaci s šikmými mikropilotami (P2, P5, P8, P11, P14, P17, P20) Pilíře – železobetonové
Počet mostních otvorů	27
Délka přemostění (mezi líci opěr)	828,300 m Pozn: rozvin v ose kolej č.1
Volná výška pod mostem	4,150 – 9,050 m
Šikmost mostu	90° - kolmý
Úhel křížení	III/13527 39,648°, Černovický potok 46,094°
Počet kolejí na mostě	2
podle výchozí charakteristiky	na objektu tvaru 60E1, bezstyková kolej na betonových pražcích, s pružným bezpodkladnicovým upevněním.

2 PODKLADY

2.1 ZPRACOVANÁ DOKUMENTACE

- [1] Projektová dokumentace zpracovaná firmou METROPROJEKT Praha a.s., ve stupni Projekt stavby, 08/2018

2.2 OSTATNÍ PODKLADY

- [2] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
[3] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
[4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
[5] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
[6] ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
[7] ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
[8] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
[9] ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
[10] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
[11] ČSN EN 1993-1-3 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla – Doplnující pravidla pro tenkostenné za studena tvarované prvky
[12] ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn
[13] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků
[14] ČSN EN 1993-1-9 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-9: Únava
[15] ČSN EN 1993-1-10 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou
[16] ČSN EN 1993-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty
[17] ČSN EN 1994-1-1 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
[18] ČSN EN 1994-2 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 2: Obecná pravidla a pravidla mosty
[19] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: všeobecné pravidla
[20] ČSN EN 1998-1 Eurokód 7: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
[21] ČSN EN 1998-2 Eurokód 7: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 2: Mosty

2.3 POUŽITÝ SOFTWARE

- [22] MIDAS Civil 2019 1.1
[23] Microsoft Excel
[24] Autodesk Autocad
[25] IDEA Statica 9

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: POSOUZENÍ ZVÝŠENÍ PHS	LIST ČÍSLO: 6
--	---	---	-------------------------

3 ÚVOD

3.1 VŠEOBECNĚ

Nosná konstrukce je navržena jako trémová spřažená ocelobetonová s dvojicí svařovaných hlavních nosníků ve tvaru „I“, jedna společná konstrukce pro obě převáděné koleje. Staticky působí jako soustava devíti spojitých nosníků (samostatných dilatačních celků) čtyřech typů (Most 1, Most 2, Most 3 a Most 9). Celková délka nosné konstrukce (měřeno v ose koleje č.1) činí 832,0 m. Rozdělení na jednotlivé dilatační celky bylo provedeno z důvodu působení zatížení od účinků bezstykové koleje.

Rozpětí podle typu konstrukcí jsou:

Most 1 26,350 + 38,000 + 26,350 m

Most 2 33,700 + 41,000 + 41,000 + 337,7 m

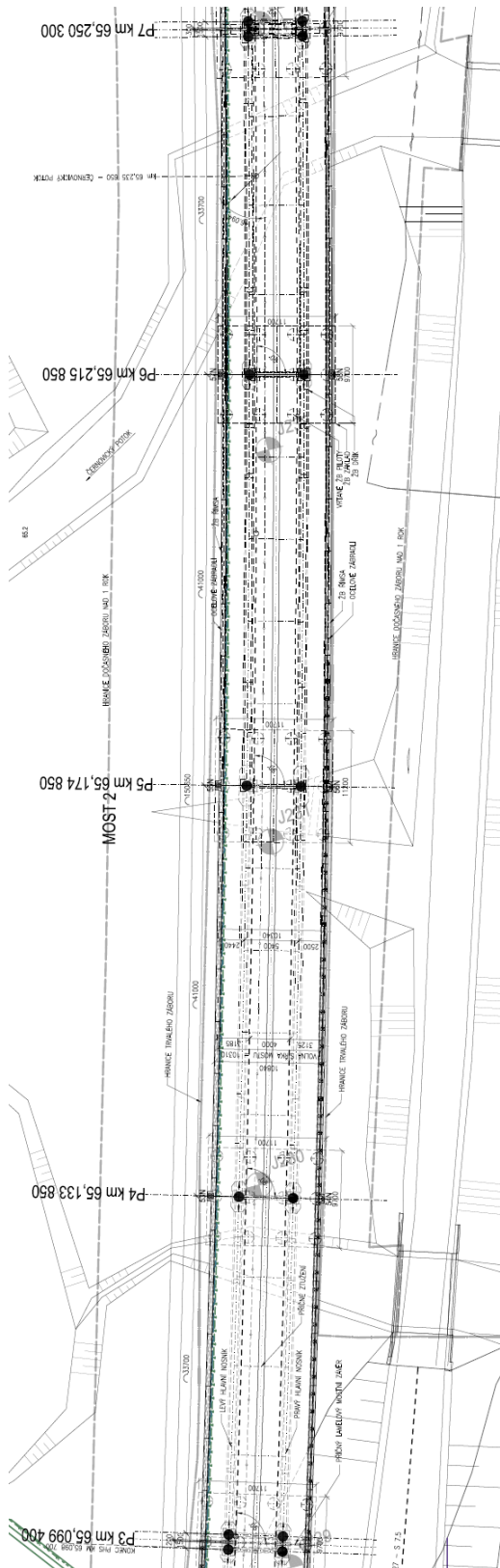
Most 3 27,250 + 34,000 + 27,250 m

Celkové schéma nosné konstrukce je Most 1 + Most 2 + 6 x Most 3 + Most 9, koncové podpory mostů jsou uloženy na opěrách a společných sdružených pilířích, vnitřní podpory na pilířích.

Pro posudek změny vyztužení mostovky v příčném směru byla vybrána mostní konstrukce č.2 z důvodu největších délek rozpětí a počtu polí. Dále bude počítáno pouze s touto konstrukcí.

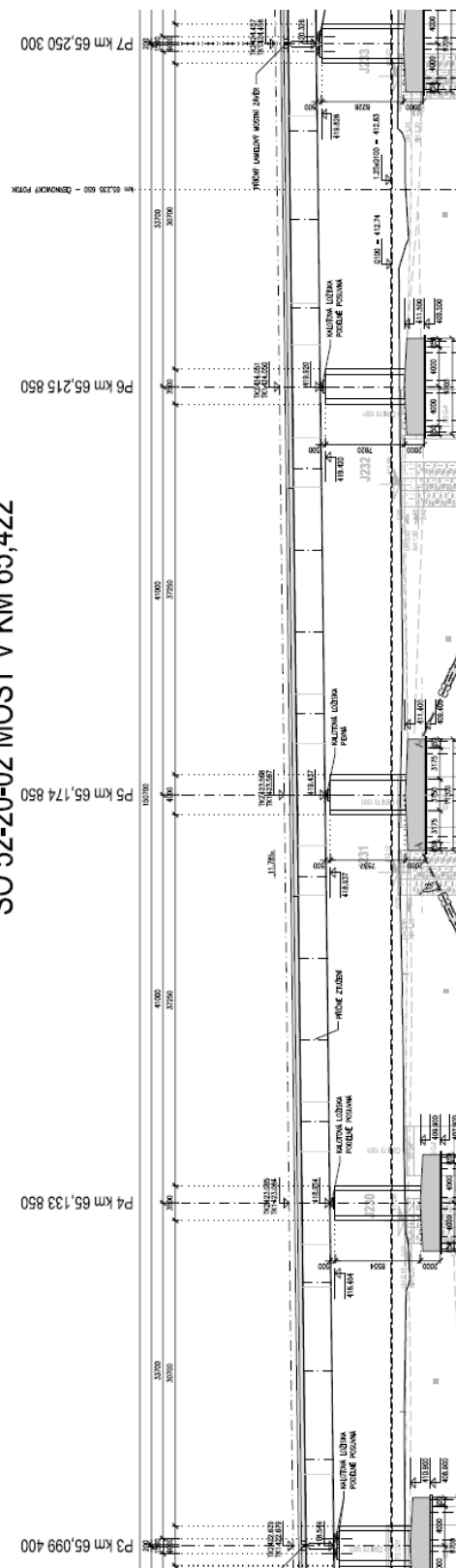
Cílem této analýzy je zjistit vliv zvýšení PHS ze 2,0 m na 3,0 m na namáhání desky v příčném směru.

Schéma mostu:

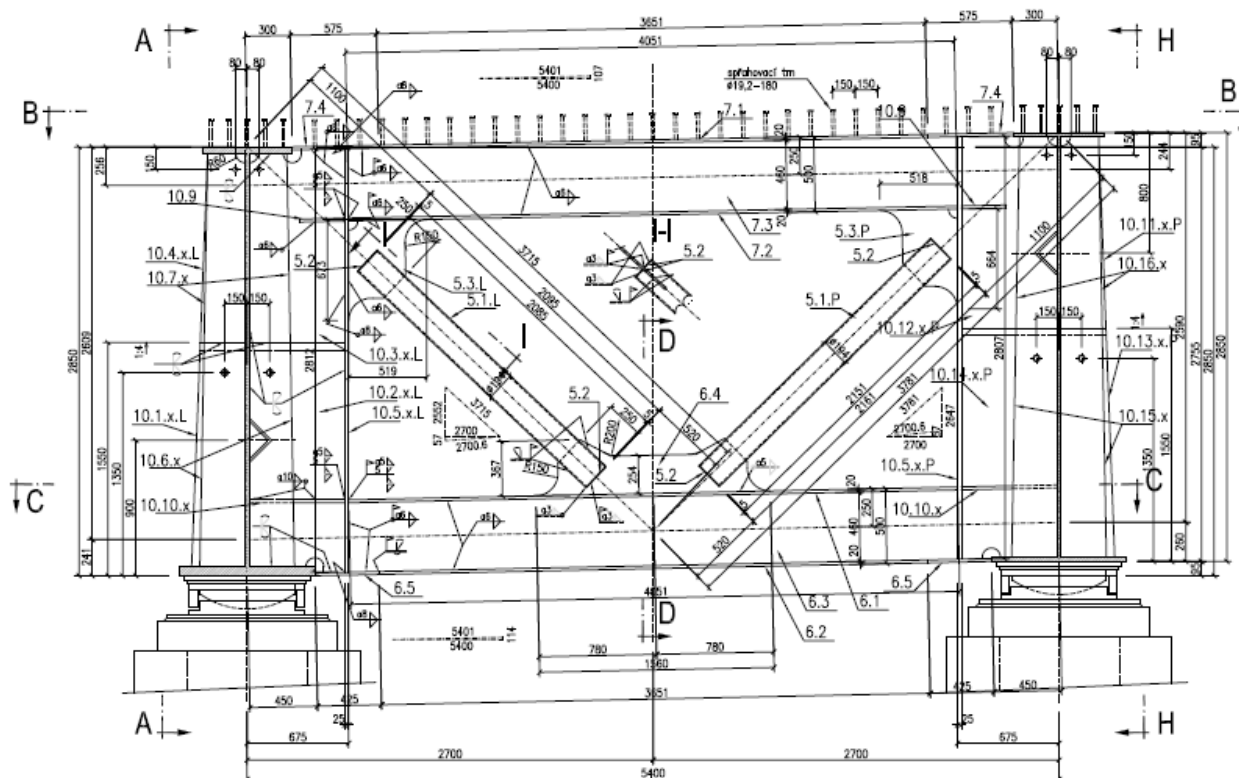


Obr. 1 Půdorys

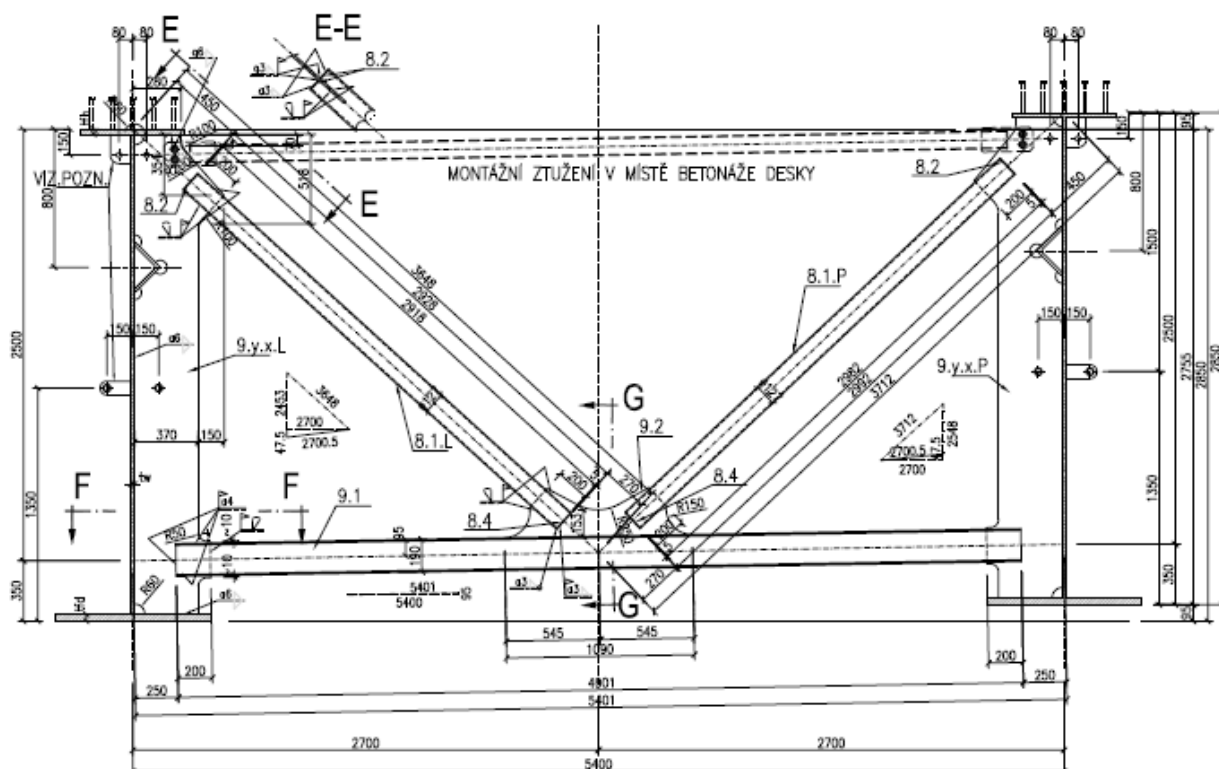
SO 52-20-02 MOST V KM 65,422



Obr. 2 Podélný řez



Obr. 3 Příčný řez v uložení



Obr. 4 Příčný řez v poli

4 POPIS VÝPOČTOVÉHO MODELU

Viz dokument *Analýza betonové spřažené desky se zohledněním zvýšení návrhové rychlosti vlaku na 200 km/h, kap. 4.2*

5 ZATÍŽENÍ

5.1 VLASTNÍ TÍHA

Viz dokument *Analýza betonové spřažené desky se zohledněním zvýšení návrhové rychlosti vlaku na 200 km/h*

5.2 OSTATNÍ STÁLÉ

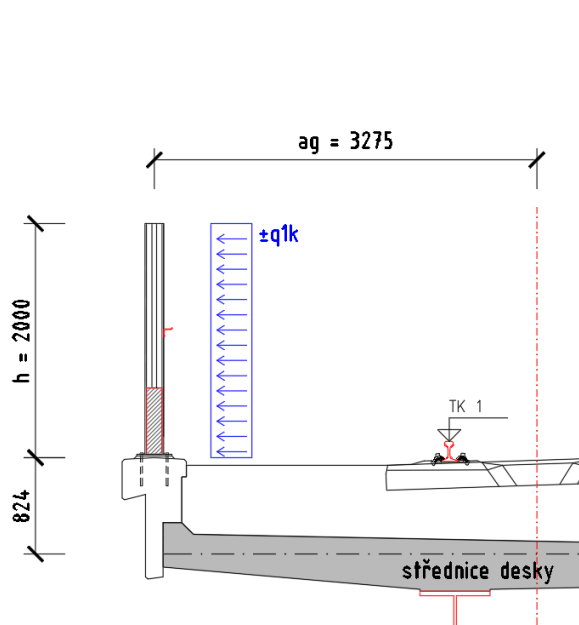
Viz dokument *Analýza betonové spřažené desky se zohledněním zvýšení návrhové rychlosti vlaku na 200 km/h*

5.3 ZATÍŽENÍ ŽELEZNIČNÍ DOPRAVOU

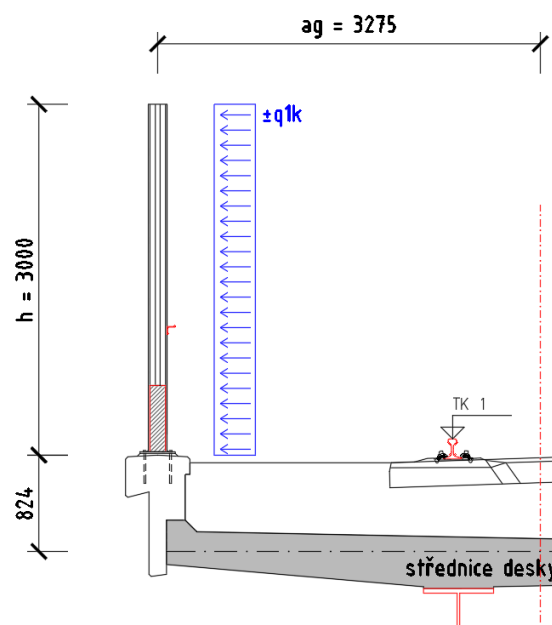
5.4 ZATÍŽENÍ AERODYNAMICKÝM TLAKEM NA PHS

Zatížení aerodyn. Tlakem na PHS bylo posouzeno pro obě rozdílné konfigurace PHS:

PHS výšky 2,0 m:



PHS výšky 3,0 m:



5.4.1 Zatížení pro stěnu výšky 2,0 m

Aerodynamické zatížení od projíždějících vozidel dle 1991-2. 6.6.2

Traťová rychlost

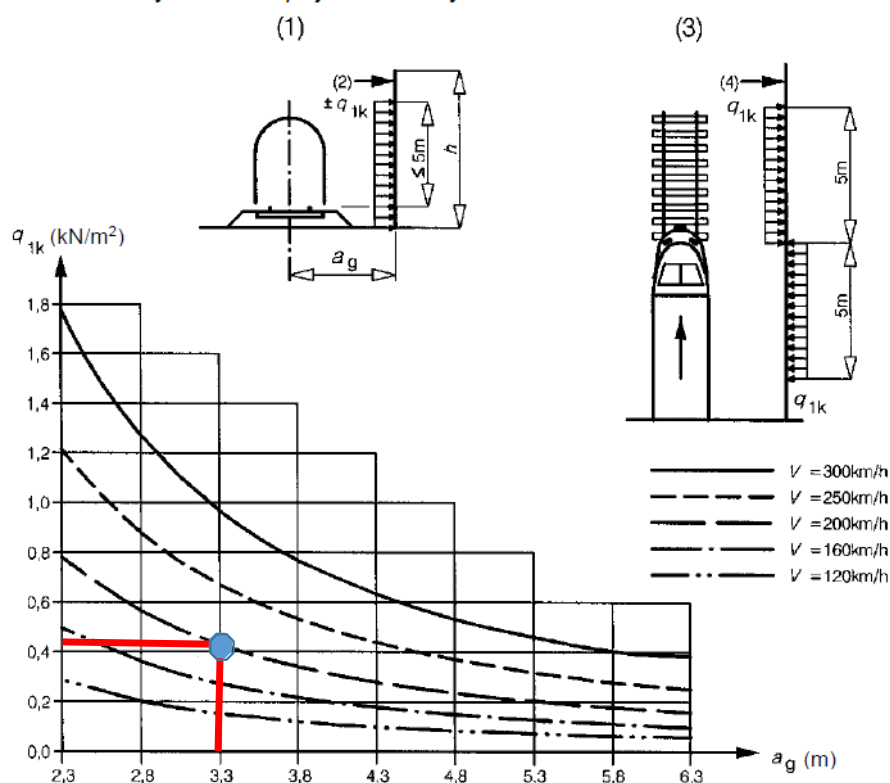
$v = 200$ km/h

Vzdálenost PHS od osy koleje

$a_g = 3,275$ m

6.6.2 Jednoduché svislé plochy rovnoběžné s kolejí (např. protihlukové stěny)

(1) Charakteristické hodnoty zatížení $\pm q_{1k}$ jsou uvedeny na obrázku 6.22.



Aerodynamický tlak na PHS

$q_{1,k} = 0,43$ kN/m²

Výška PHS

$h = 2$ m

vzdálenost teor. střednice desky od PHS

$a = 0,824$ m

Liniové zatížení

$q = q_{1,k} \cdot h = 0,86$ kN/m

excentricita od střednice desky

$e = a + h/2 = 1,824$ m

5.4.2 Zatížení pro stěnu výšky 3,0 m

Aerodynamické zatížení od projíždějících vozidel

dle 1991-2. 6.6.2

Traťová rychlost

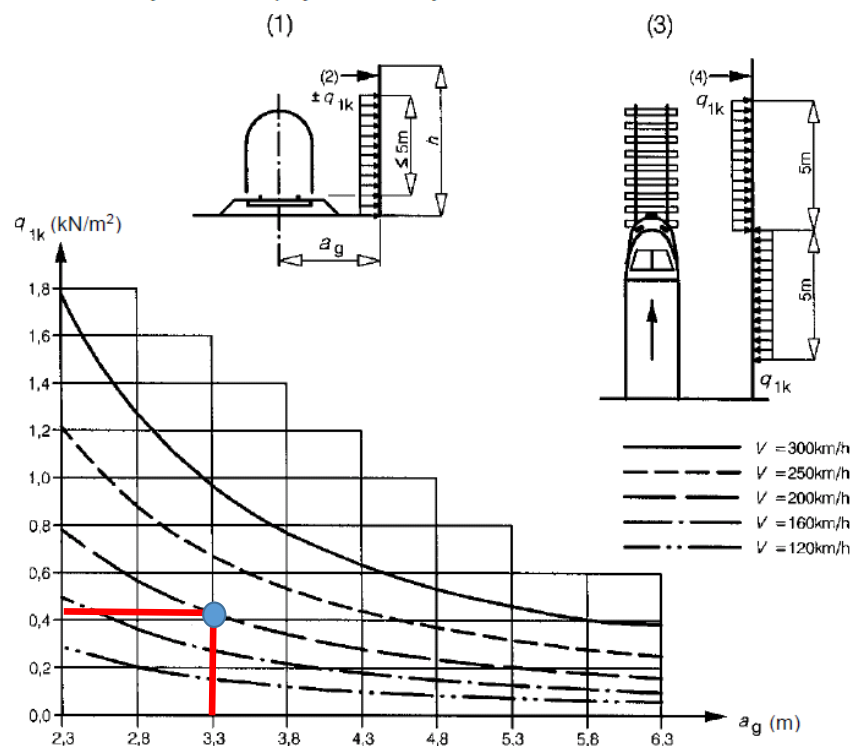
$v = 200$ km/h

Vzdálenost PHS od osy koleje

$a_g = 3.275$ m

6.6.2 Jednoduché svislé plochy rovnoběžné s kolejí (např. protihlukové stěny)

(1) Charakteristické hodnoty zatížení $\pm q_{1k}$ jsou uvedeny na obrázku 6.22.



Aerodynamický tlak na PHS

$q_{1,k} = 0.43$ kN/m²

Výška PHS

$h = 3$ m

vzdálenost teor. Střednice desky od PHS

$a = 0.824$ m

Liniové zatížení

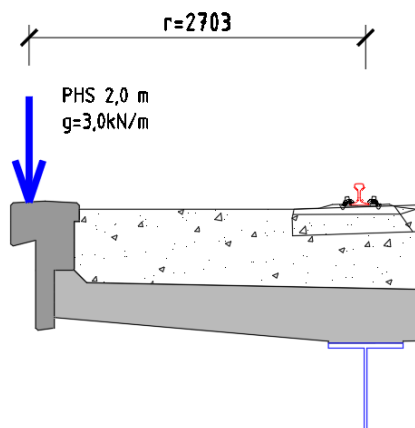
$q = q_{1,k} \cdot h = 1.29$ kN/m

excentricita od střednice desky

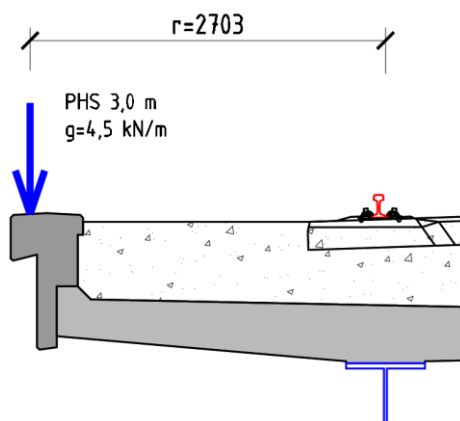
$e = a + h/2 = 2.324$ m

5.5 PŘÍTÍŽENÍ OD VYŠŠÍ PHS

PHS v. 2,0 m:



PHS v. 3,0 m:



5.6 PRINCIP VÝPOČTU

Pro zhodnocení účinků vyšší PHS byl nejprve spočítán přírůstek ohybového namáhání ΔM , který nastává vlivem zvýšení PHS – viz 5.7.1 a 5.7.2. Následně byl tento přírůstek přičten k původním hodnotám z dokumentu „**Analýza betonové spřažené desky se zohledněním zvýšení návrhové rychlosti vlaku na 200 km/h**“. Tento rozdíl byl vždy na konci kap. 5.7.3 a 5.7.4 vyjádřen procentuálně. Procentuální přírůstek byl nakonec porovnán s rezervou využití průřezu v kap. 7. Pokud byla rezerva vyšší než procentuální přírůstek namáhání, lze považovat posudek za vyhovující.

5.7 ROZDÍL ZATÍŽENÍ

5.7.1 Aerodynamické zatížení

Ohybový moment od účinku 2,0 m vysoké PHS

$$M_{q,2,0} = q \cdot e = 0,86 \cdot 1,824 = 1,57 \text{ kNm/m}$$

Ohybový moment od účinku 3,0 m vysoké PHS:

$$M_{q,3,0} = q \cdot e = 1,29 \cdot 2,324 = 3,00 \text{ kNm/m}$$

Výsledný rozdíl momentů:

$$\Delta M_q = 3,00 - 1,57 = 1,43 \text{ kNm/m}$$

5.7.2 Stálé zatížení

Ohybový moment od 2,0 m vysoké PHS

$$M_{g,2,0} = g \cdot r = 3,0 \cdot 2,703 = 8,1 \text{ kNm/m}$$

Ohybový moment od 3,0 m vysoké PHS:

$$M_{g,3,0} = g \cdot r = 4,5 \cdot 2,703 = 12,2 \text{ kNm/m}$$

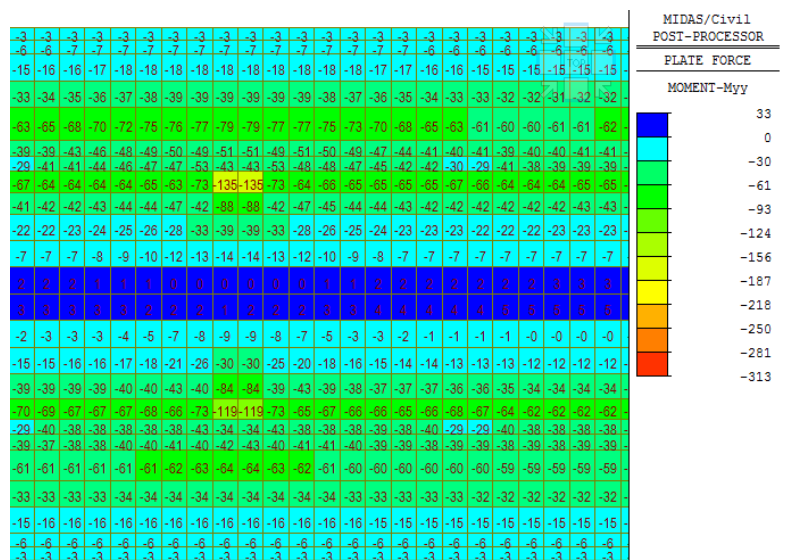
Výsledný rozdíl momentů:

$$\Delta M_g = 12,2 - 8,1 = 4,1 \text{ kNm/m}$$

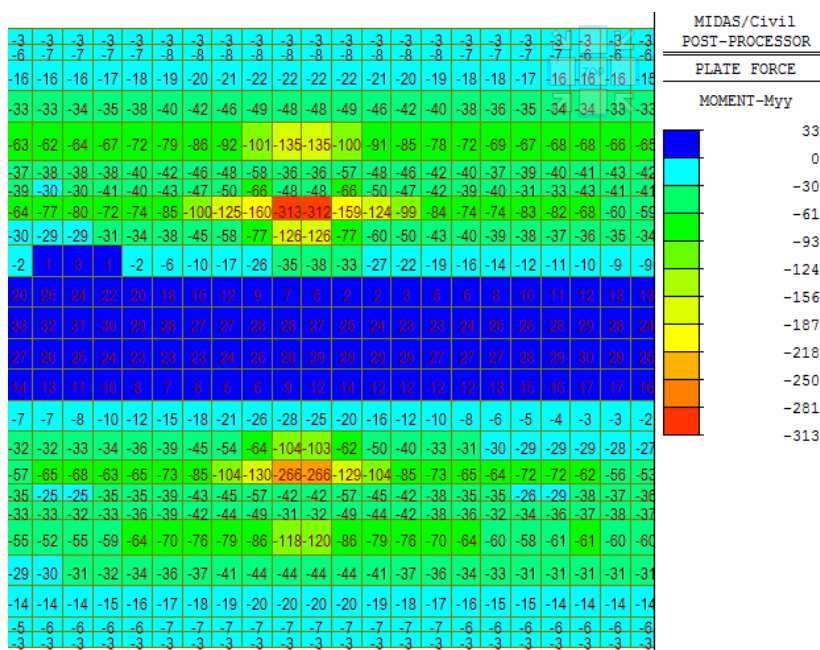
AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: POSOUZENÍ ZVÝŠENÍ PHS	LIST ČÍSLO: 13
---	---	---	--------------------------

5.7.3 Ohybové momenty v charakteristické kombinaci:

Následující obrázky jsou přejaty z analýzy příčného směru s PHS v. 2,0 m, viz dokument *Analýza betonové sprážené desky se zohledněním zvýšení návrhové rychlosti vlaku na 200 km/h*



Obr. 5 Myy,min, pole



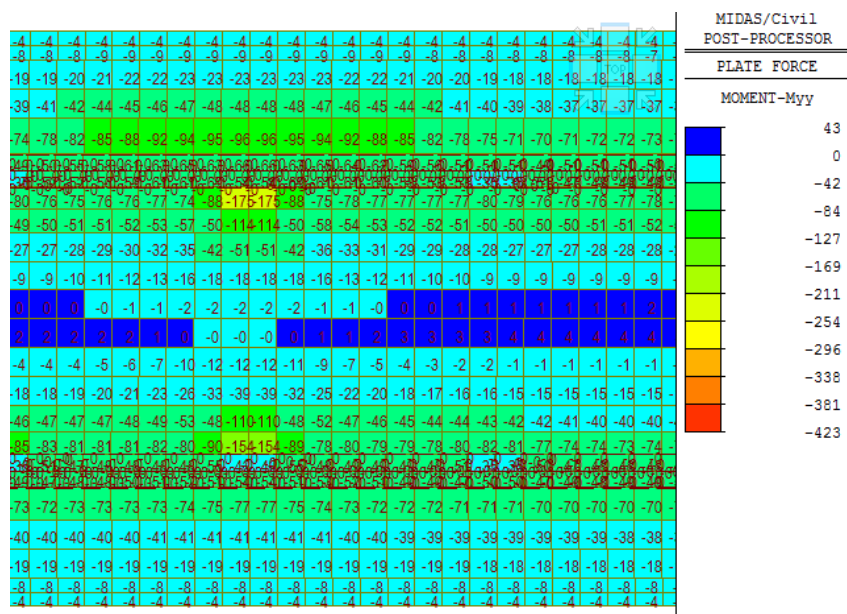
Obr. 6 Myy,min, podpora

Nárůst momentu – charakteristická kombinace v zóně 2 (pole): $(1,43+4,1)/135 = 4,0\%$

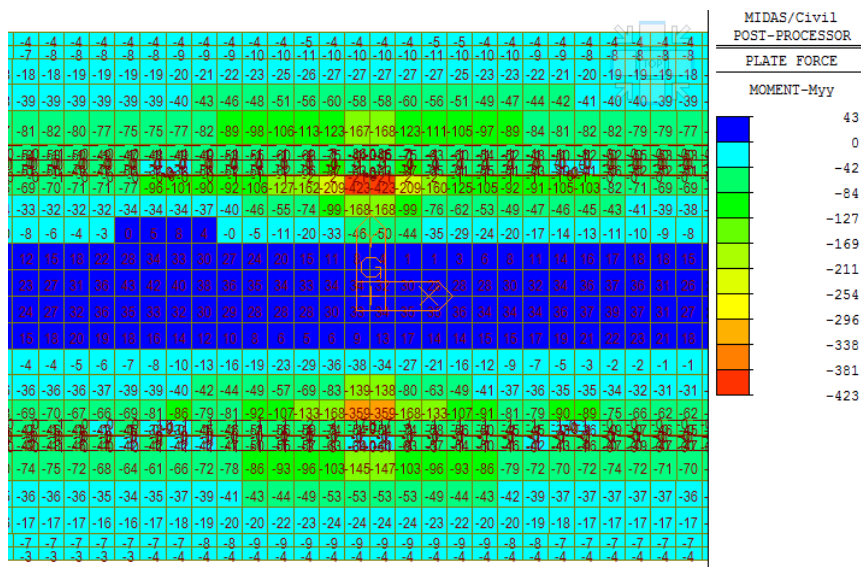
Nárůst momentu – charakteristická kombinace v zóně 1 (podpora): $(1,43+4,1)/312 = 1,8\%$

5.7.4 Ohybové momenty v ULS

Následující obrázky jsou přejaty z analýzy příčného směru s PHS v. 2,0 m, viz dokument *Analýza betonové sprážené desky se zohledněním zvýšení návrhové rychlosti vlaku na 200 km/h*



Obr. 7 Myy,min, pole



Obr. 8 Myy,min, podpora

Nárůst momentu – ULS kombinace v zóně 2 (pole): $(4,1 \cdot 1,35 + 1,43 \cdot 1,5) / 175 = 4,4\%$

Nárůst momentu – ULS kombinace v zóně 1 (podpora): $(4,1 \cdot 1,35 + 1,43 \cdot 1,5) / 423 = 1,8\%$

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: POSOUZENÍ ZVÝŠENÍ PHS	LIST ČÍSLO: 15
--	--	---	--------------------------

5.8 ZATÍŽENÍ TEPLOTOU

Viz dokument *Analýza betonové sprážené desky se zohledněním zvýšení návrhové rychlosti vlaku na 200 km/h*

5.9 MIMOŘÁDNÉ ZATÍŽENÍ – VYKOLEJENÍ VLAKU

Viz dokument *Analýza betonové sprážené desky se zohledněním zvýšení návrhové rychlosti vlaku na 200 km/h*

6 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

6.1 KOMBINACE PRO MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

$$\Sigma \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\Sigma \xi \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b) - \text{rozhodující}$$

6.2 KOMBINACE PRO MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

Charakteristická kombinace: $\Sigma G_{k,j} + Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

Častá kombinace: $\Sigma G_{k,j} + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

Kvazistálá kombinace: $\Sigma G_{k,j} + \Sigma \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

6.3 SOUČinitele kombinace

Pro zatížení dopravou byla použita sestava zatížení gr22. Tato sestava se uplatňuje jako rozhodující zatížení pro všechny kombinace:

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: POSOUZENÍ ZVÝŠENÍ PHS LIST ČÍSLO: 16
--	---	---

Tabulka 6.11 – Stanovení sestav zatížení železniční dopravou (charakteristické hodnoty vícesložkových zatížení)

Počet kolejí na konstrukci			Sestavy zatížení			Svislé síly			Vodorovné síly			Poznámka
			odkazy EN 1991-2			6.3.2/ 6.3.3	6.3.3	6.3.4	6.5.3	6.5.1	6.5.2	
1	2	≥ 3	počet zatížených kolejí	sestava zatížení ⁽⁸⁾	zatížená kolej	LM71 ⁽¹⁾ SW/0 ^{(1),(2)} HSLM ^{(6),(7)}	SW/2 ^{(1),(3)}	nezatížený vlak	rozjezd, brzdění ⁽¹⁾	odstředivá síla ⁽¹⁾	boční ráz ⁽¹⁾	
			1	gr 11	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
			1	gr 12	T ₁	1			0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
			1	gr 13	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
			1	gr 14	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			1	gr 15	T ₁			1		1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	boční stabilita s „nezatíženým vlakem“
			1	gr 16	T ₁		1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			1	gr 17	T ₁		1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
			2	gr 21	T ₁ T ₂	1 1			1 ⁽⁵⁾ 1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
			2	gr 22	T ₁ T ₂	1 1			0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾ 1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾ 1 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
			2	gr 23	T ₁ T ₂	1 ⁽⁴⁾ 1 ⁽⁴⁾			1 1	0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
			2	gr 24	T ₁ T ₂	1 ⁽⁴⁾ 1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	1 1	1 1	max. boční
			2	gr 26	T ₁ T ₂	1 1	1		1 ⁽⁵⁾ 1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			2	gr 27	T ₁ T ₂	1 1	1		0,5 ⁽⁵⁾ 0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾ 1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾ 1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou
			≥ 3	gr 31	T _i	0,75			0,75 ⁽⁵⁾	0,75 ⁽⁵⁾	0,75 ⁽⁵⁾	přídavný zatěžovací případ

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068 ČÁST: POSOUZENÍ ZVÝŠENÍ PHS	LIST ČÍSLO: 17
---	---	---	---------------------------------

Tabulka A2.3 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ železničních mostů

Zatížení		ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
Jednotlivé složky zatížení dopravou ⁵⁾	LM 71	0,80	¹⁾	0
	SW/0	0,80	¹⁾	0
	SW/2	0	1,00	0
	Nezatížený vlak	1,00	–	–
	HSLM	1,00	1,00	0
	Rozjezdové a brzdné síly Odstředivé síly Síly interakce způsobené deformací od svislého zatížení	U jednotlivých složek zatížení dopravou v návrhových situacích, kde se zatížení dopravou uvažuje jako jedno vícesměrné hlavní zatížení a nikoli jako sestava zatížení, se mají použít stejné hodnoty součinitelů ψ jako u vedlejších svislých zatížení		
	Boční ráz	1,00	0,80	0
	Zatížení na neveřejných lávkách	0,80	0,50	0
	Skutečné vlaky	1,00	1,00	0
	Vodorovný zemní tlak způsobený přitížením od zatížení dopravou	0,80	¹⁾	0
	Aerodynamické účinky	0,80	0,50	0
	gr11 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 1 a max. podélné	0,8	0
Nejúčinnější zatížení dopravou (sestavy zatížení)	gr12 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 2 a max. příčné		
	gr13 (brzdění/rozjezd)	Max. podélné		
	gr14 (odstředivé/boční ráz)	Max. příčné		
	gr15 (nezatížený vlak)	Příčná stabilita s „nezatíženým“ vlakem		
	gr16 (SW/2)	SW/2 a max. podélné	0,80	0,70
	gr17 (SW/2)	SW/2 a maximální příčné		
	gr21 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 1 a max. podélné		
	gr22 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 2 a max. příčné		
	gr23 (brzdění/rozjezd)	Max. podélné		
	gr24 (odstředivé/boční ráz)	Max. příčné		
	gr26 (SW/2)	SW/2 a max. podélné		
	gr27 (SW2)	SW/2 a maximální příčné		

Tabulka A2.3 (dokončení)

Zatížení			ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
	gr31 (LM71 + SW/0)	Doplňkové zatěžovací stavy	0,80	0,60	0
Ostatní provozní zatížení	Aerodynamické účinky		0,80	0,50	0
	Obecná zatížení pro údržbu na neveřejných lávkách		0,80	0,50	0
Zatížení větrem ²⁾	F_{wk}		0,75	0,50	0
	F_w^{**}		1,00	0	0
Zatížení teplotou ³⁾	T_k		0,60	0,60	0,50
Zatížení sněhem	$Q_{Sn,k}$ (během provádění)		0,80	–	0
Staveništní zatížení	Q_e		1,0	–	1,0

¹⁾ 0,8 pro zatížení pouze 1 koleje;
0,7 pro současně zatížené 2 koleje;
0,6 pro 3 a více současně zatížených kolejí.

²⁾ Pokud zatížení větrem působí současně se zatížením dopravou, nemá se zatížení větrem $\psi_0 F_{wk}$ uvažovat větší než F_w^{**} (viz EN 1991-1-4). Viz A2.2.4(4).

³⁾ Viz EN 1991-1-5.

⁴⁾ Pokud se v trvalých a dočasných návrhových situacích ověřují přetvoření, součinitel ψ_2 pro zatížení kolejovou dopravou se má uvažovat hodnotou 1,00. Pro seismické návrhové situace viz tabulka A2.5.

⁵⁾ Minimální hodnota současně příznivě působícího svislého zatížení s jednotlivými složkami zatížení železniční dopravou (např. odstředivými, rozjezdovými nebo brzdnými) je 0,5 LM71, atd.

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068	LIST ČÍSLO: 18
SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÁST: POSOUZENÍ ZVÝŠENÍ PHS	

7 ZHODNOCENÍ VYUŽITELNOSTI

Únosnost v poli:

Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Mimořádná

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
66,3	-261,8	0,0	Nu-Mu-Mu	80,2	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	66,3	82,7	-48,6
M_y [kNm]	-261,8	-326,5	192,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Využití 80,2% - **rezerva 19,8 % > 4,4 % - vyhovuje!**

Omezení napětí - SLS v poli:

Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	1	-10,7	-18,0	59,6	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	210,9	400,0	52,7	100,0	OK

Využití 59,6% - **rezerva 40,4 % > 4,0 % - vyhovuje!**

Únosnost nad podporou:

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
-782,2	-392,8	0,0	Nu-Mu-Mu	68,2	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-782,2	-1147,6	254,9
M_y [kNm]	-392,8	-576,3	128,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Využití 68,2% - **rezerva 31,8 % > 1,8 % - vyhovuje!**

AKCE: MODERNIZACE TRATI VESELÍ N.L.-TÁBOR – II.ČÁST		ČÍSLO ZAKÁZKY: 19068	LIST ČÍSLO: 19
SO 52-20-02-MOST V KM 65,422		ČÁST: POSOUZENÍ ZVÝŠENÍ PHS	

Omezení napětí - SLS nad podporou:

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	1	-17,9	-18,0	99,3	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	1	-12,4	-18,0	69,1	100,0	OK

Využití 99,3% - **rezerva 0,7 % < 1,8 % - nevyhovuje!**

Pozn.: spodní výztuž byla dodatečně změněna na $\phi 20/150$, tudíž se změnilo využití průřezu z hlediska ULS i SLS

Omezení napětí - SLS nad podporou pro $\phi 20/150$:

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	1	-17,4	-18,0	96,5	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	1	-11,4	-18,0	63,6	100,0	OK

Využití 96,5% - **rezerva 3,5 % > 1,8 % - vyhovuje!**

8 ZÁVĚR

Statickým výpočtem byla ověřena spřažená železobetonová deska v příčném směru z hlediska ULS a SLS pro případ zvýšení PHS ze 2,0 na 3,0 m nad TK. Navržená výztuž vyhovuje pro všechny účinky dopravy a ostatních normových zatížení z hlediska mezních stavů únosnosti a použitelnosti.

Brno 05/2020

Vypracoval: Ing. Karel Zlatuška