

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:



Správa železniční dopravní cesty, s.o.
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

Zpracovatel:



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ
THÁKUROVA 7
166 29 PRAHA 6

Řešitel:

Ing. Roman Šafář, Ph.D.

HIP:

doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.

Název akce:

Metody expertního hodnocení železničních mostů
a stanovení predikčních postupů (5003120024)

Číslo akce ČVUT:

8301704A088

Stupeň dokumentace:

UTR

Název části:

C - Přepočty mostních objektů
C.5.2. Přepočet zatížitelnosti mostu v TU 821, km 1,508 - Kralupy

Měřítko:

-

Datum:

06/2018

Název přílohy:

C.5.2. Přepočet zatížitelnosti mostu v TU 821, km 1,508 -
Kralupy - K01, K03 - K05

Číslo přílohy:

C.5

OBSAH:

1.	ÚVOD	1
1.1.	PRŮVODNÍ ZPRÁVA	1
1.2.	PŘEDPOKLÁDANÝ POSTUP VÝSTAVBY	3
1.3.	POUŽITÁ LITERATURA	4
1.4.	POUŽITÉ PROGRAMY	4
2.	KONSTRUKCE	5
2.1.	SCHÉMA KONSTRUKCE	5
2.2.	PRŮŘEZY	10
2.2.1.	SCHÉMA PRŮŘEZU NOSNÉ KONSTRUKCE	10
2.2.2.	PRŮŘEZ V OSE ULOŽENÍ, $x = 0,800$	11
2.2.3.	PRŮŘEZ V $x = 2,750$	13
2.2.4.	PRŮŘEZ V $x = 4,700$	15
2.2.5.	PRŮŘEZ V $x = 6,650$	17
2.2.6.	PRŮŘEZ V $x = 8,600$	19
2.2.7.	PRŮŘEZ V $x = 10,550$	21
2.2.8.	PRŮŘEZ V $x = 12,500$	23
2.2.9.	PRŮŘEZ V $x = 14,300$	25
2.2.10.	PŘEHLED PRŮŘEZOVÝCH CHARAKTERISTIK	27
2.3.	USPOŘÁDÁNÍ PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE	29
2.4.	PRŮŘEZY OSLABENÉ KABELOVÝMI KANÁLKY	39
2.5.	PRŮŘEZY OSLABENÉ POŠKOZENÍM - ODŠTÍPNUTÍM BETONU	40
2.6.	PRŮŘEZY S PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽÍ - KRÁTKODOBÉ ZATÍŽENÍ	42
2.7.	PRŮŘEZY S PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽÍ - ÚČINKY VLASTNÍ TÍHY N.K. A PŘEDPĚTÍ	43
2.8.	PRŮŘEZY S PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽÍ - ÚČINKY OSTATNÍHO STÁLÉHO ZATÍŽENÍ	44
3.	MATERIÁLY	45
3.1.	BETON	45
3.1.1.	ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI	54
3.1.1.1.	Přehled	45
3.1.1.2.	Vlastnosti použité pro výpočet	46
3.1.2.	SMRŠŤOVÁNÍ BETONU	48
3.1.2.1.	Podle ČSN EN	48
3.1.2.2.	Podle původní normy	50
3.1.2.3.	Porovnání průběhu smršťování podle současné a původní normy	51
3.1.3.	DOTVAROVÁNÍ BETONU	51
3.1.3.1.	Podle ČSN EN	51
3.1.3.2.	Podle původní normy	53
3.1.3.3.	Porovnání součinitele dotvarování podle současné a původní normy	54

3.2.	PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ	54
3.2.1.	PŘEHLED VLASTNOSTÍ	54
3.2.2.	VLASTNOSTI POUŽITÉ PRO VÝPOČET	56
3.2.3.	RELAXACE PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE	57
3.3.	BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ	60
4.	ZATÍŽENÍ	61
4.1.	ZATÍŽENÍ STÁLÉ	61
4.1.1.	VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE	61
4.1.2.	OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ	62
4.2.	ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ	85
4.2.1.	ZATÍŽENÍ DOPRAVOU	85
4.2.1.1.	Model zatížení LM71 (UIC-71)	85
4.2.1.2.	Dynamické účinky pohyblivého zatížení	85
4.2.1.3.	Odstředivé síly	87
4.2.1.4.	Brzdné a rozjezdové síly	89
4.2.1.5.	Spolupůsobení konstrukce s kolejí	90
4.2.1.6.	Boční rázy	91
4.2.1.7.	Traťová třída zatížení	92
4.2.1.8.	Jednotný zatěžovací vlak	93
4.2.2.	TEPLOTNÍ ZMĚNY	94
4.2.2.1.	Typ nosné konstrukce	94
4.2.2.2.	Rovnoměrná složka teploty	94
4.2.2.3.	Svislá proměnná složka teploty - lineární (postup 1)	95
4.2.2.4.	Svislá proměnná složka teploty - nelineární (postup 2)	95
4.2.2.5.	Proměnná složka teploty - ve vodorovném směru	97
4.2.3.	ZATÍŽENÍ VĚTREM	97
4.2.3.1.	Výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}$	97
4.2.3.2.	Zatížení nosné konstrukce ve směru x - obecná metoda	97
4.2.3.3.	Síly ve směru x - zjednodušená metoda	102
4.2.3.4.	Síly ve směru x - přehled hodnot	103
4.2.3.5.	Síly ve směru y	103
4.2.3.6.	Síly ve směru z	104
4.3.	STAVENIŠTNÍ ZATÍŽENÍ	104
4.4.	KOMBINACE ZATÍŽENÍ	104
4.4.1.	ZÁSADY	104
4.4.2.	POPIS KOMBINACÍ	107
4.4.2.1.	Kombinace zatížení pro mezní stavy únosnosti	107
4.4.2.2.	Kombinace pro mezní stavy použitelnosti	107
4.4.3.	DÍLČÍ SOUČinitele spolehlivosti zatížení	108
4.4.4.	DÍLČÍ SOUČinitele kombinace pro železniční mosty	109
5.	VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL A NAPĚTÍ	110
5.1.	PŘÍČINKOVÉ ČÁRY	110

5.1.1.	PŘEHLED HODNOT PŘÍČINKOVÝCH ČAR	110
5.1.1.1.	Ohybové momenty	110
5.1.1.2.	Posouvající síly a kroutící momenty	112
5.1.2.	SCHÉMA PŘÍČINKOVÝCH ČAR	113
5.2.	VNITŘNÍ SÍLY - PRUTOVÝ MODEL - ZATÍŽENÍ STÁLÉ	114
5.3.	VNITŘNÍ SÍLY - PRUTOVÝ MODEL - ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ	115
5.4.	NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ - PRUT. MODEL - ZATÍŽENÍ STÁLÉ	123
5.5.	NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ - PRUT. MODEL - ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ	126
5.6.	VNITŘNÍ SÍLY A NAPĚTÍ - VÝPOČET NA 3D MODELU	129
6.	PŘEDPĚTÍ	143
6.1.	MAXIMÁLNÍ SÍLA PŘI NAPÍNÁNÍ	143
6.2.	ZTRÁTY TŘENÍM	144
6.3.	ZTRÁTY POKLUZEM	144
6.4.	ZTRÁTY POSTUPNÝM NAPÍNÁNÍM	144
6.5.	ÚČINKY PŘEDPĚTÍ V OKAMŽIKU VNESENÍ PŘEDPĚTÍ	145
6.6.	ČASOVĚ ZÁVISLÉ ZTRÁTY PŘEDPĚTÍ	145
6.6.1.	SMRŠŤOVÁNÍ BETONU	146
6.6.2.	DOTVAROVÁNÍ BETONU	146
6.6.3.	RELAXACE PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE	146
6.7.	PŘEHLED HODNOT PŘEDPÍNAČÍ SÍLY V JEDNOTLIVÝCH ČASOVÝCH ETAPÁCH	147
6.8.	PŘEHLED VNITŘNÍCH SIL OD PŘEDPĚTÍ V ČASOVÝCH ETAPÁCH	149
6.9.	NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ OD PŘEDPĚTÍ	153
6.10.	PŘEDPĚTÍ - PODLE PŮVODNÍ NORMY	156
7.	POSOUZENÍ KONSTRUKCE	161
7.1.	VÝPOČET PODLE ČSN EN	161
7.1.1.	HORNÍ VLÁKNA	161
7.1.2.	DOLNÍ VLÁKNA	162
7.2.	VÝPOČET PODLE PŮVODNÍ NORMY	165
7.2.1.	HORNÍ VLÁKNA	165
7.2.2.	DOLNÍ VLÁKNA	166
8.	ZATÍŽITELNOST NA ZÁKLADĚ MSP	168
8.1.	OMEZENÍ NAPĚTÍ - CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE	168
8.2.	OMEZENÍ TRHLIN - OHYB	171
8.3.	OMEZENÍ TRHLIN - SMYK A KROUCENÍ	174
8.4.	OMEZENÍ SVISLÝCH PRŮHYBŮ	179
8.5.	POOTOČENÍ PODPOROVÝCH PRŮŘEZŮ	179
8.6.	ZKROUCENÍ HLAVNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE	181
8.7.	VODOROVNÉ DEFORMACE NOSNÉ KONSTRUKCE	182
9.	ZATÍŽITELNOST NA ZÁKLADĚ MSÚ	188
9.1.	OHYB	188
9.1.1.	STANOVENÍ MOMENTU ÚNOSNOSTI MRd	188
9.1.2.	PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTÍ	195

9.2.	SMYK	197
9.2.1.	STANOVENÍ SMYKOVÉ ÚNOSNOSTI	197
9.2.1.1.	Uspořádání smykové výztuže	197
9.2.1.2.	Posouzení prvku s ohybovými trhlinami na MÚ - prvky nevyžadující návrh smykové výztuže výpočtem	200
9.2.1.3.	Posouzení prvku s ohybovými trhlinami na MÚ - prvky vyžadující návrh smykové výztuže výpočtem	201
9.2.2.	STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI NA ZÁKLADĚ SMYKOVÉ ÚNOSNOSTI - PŘEHLED VÝSLEDKŮ	205
9.3.	SMYK + KROUCENÍ	207
9.3.1.	STANOVENÍ ÚNOSNOSTI V KROUCENÍ - OBECNĚ	207
9.3.2.	KOMBINACE KROUTÍCÍCH MOMENTŮ PRO KOMBINACI S POSOUVAJÍCÍMI SILAMI	208
9.3.3.	PŘEPOČET KROUTÍCÍCH MOMENTŮ NA NÁHRADNÍ SMYKOVÉ SÍLY	209
9.3.4.	OVĚŘENÍ PLOCHY PODÉLNÉ VÝZTUŽE	211
9.3.5.	OVĚŘENÍ SMYKOVÉ ÚNOSNOSTI STĚN NA KOMBINOVANÉ ÚČINKY SMYKU A KROUCENÍ	212
9.3.6.	OVĚŘENÍ SMYKOVÉ ÚNOSNOSTI DESEK NA KOMBINOVANÉ ÚČINKY SMYKU A KROUCENÍ	213
9.3.6.1.	Smyková únosnost desek ve vodorovném směru	213
9.3.6.2.	Ověření průřezů	213
9.4.	ÚNAVA	214
9.4.1.	TLAČENÝ BETON - NAMÁHÁNÍ OHYBEM A NORMÁL.SILOU	214
9.4.1.1.	Namáhání M+N - postup EN 1992-2, Příloha NN	214
9.4.1.1.1.	Úvod	214
9.4.1.1.2.	Kombinace normálových napětí - horní vlákna	216
9.4.1.1.3.	Posouzení únavy betonu - horní vlákna	217
9.4.1.1.4.	Kombinace normálových napětí - dolní vlákna	220
9.4.1.5.3.	Posouzení únavy betonu - dolní vlákna	221
9.4.1.2.	Tlačený beton - namáhání M+N - podle EN 1992-1-1, čl. 6.8.7(1)	224
9.4.1.2.1.	Horní vlákna	224
9.4.1.2.2.	Dolní vlákna	226
9.4.2.	TLAČENÝ BETON - NAMÁHÁNÍ SMYKEM	228
9.4.2.1.	Namáhání smykem - postup EN 1992-2, Příloha NN	228
9.4.2.1.1.	Kombinace posouvajících sil pro kombinaci s krouťícími momenty při ověření únavové odolnosti betonu namáhaného smykem	228
9.4.2.1.2.	Kombinace krouťících momentů pro kombinaci s posouvajícími silami při ověření únavové odolnosti betonu namáhaného smykem	229
9.4.2.1.3.	Přepočet krouťících momentů na náhradní smykové síly	230
9.4.2.1.4.	Součet účinků posouvajících sil a krouťících momentů	231
9.4.2.1.5.	Posouzení únavy betonu - smyk	232

9.4.3.	PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ	235
9.4.3.1.	Úvod	235
9.4.3.2.	Kombinace ohybových momentů	237
9.4.3.3.	Normálová napětí v betonu	239
9.4.3.4.	Výpočet normálových napětí ve výztuži a posouzení únavy	240
9.4.4.	BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ	248
9.4.4.1.	Úvod	248
9.4.4.2.	Kombinace ohybových momentů	248
9.4.4.3.	Napětí v betonářské výztuži	249
9.4.4.4.	Posouzení betonářské výztuže na únavu	249
Přehledy zatížitelností		252

1. ÚVOD

1.1. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Předmětem tohoto výpočtu je stanovení zatížitelnosti betonové nosné konstrukce železničního mostu v km 1,508 trati Kralupy nad Vltavou - Neratovice u Chvatěrub.

Mostní objekt z roku 1964 převádí jednokolejnou železniční trať přes Vltavu a její inundační území. Most má celkem 7 polí, pro jejichž překonání je použito 5 nosných konstrukcí:

- a) v prvním poli (na straně "Kralupy nad Vltavou") je prostě uložená monolitická trojkomorová nosná konstrukce z předpjatého betonu o rozpětí 18,0 m,
- b) ve druhém až čtvrtém poli, tzn. nad Vltavou, je spojitá ocelová nosná konstrukce; její krajní pole jsou trémová s dolní mostovkou, ve středním poli je Langerův oblouk,
- c) v pátém až v sedmém poli (na straně "Neratovice") jsou tři prostě uložené monolitické trojkomorové nosné konstrukce z předpjatého betonu o rozpětí 27,0 m.

Na ocelové konstrukci je otevřený mostní svršek s mostnicemi, na předpjatých konstrukcích je kolej uložena v kolejovém loži. Trať je elektrizována, ocelové příhradové stožáry trakčního vedení jsou uloženy na horních plochách úložných prahů pilířů rozšířených mimo půdorys nosné konstrukce.

Předmětem tohoto výpočtu jsou nosné konstrukce z předpjatého betonu v pátém až sedmém poli, překonávající inundační území Vltavy. Kolej je zde ve směrovém oblouku, jednotlivé nosné konstrukce jsou přímé se šikmým uložením na podpěry (podpěry jsou orientovány rovnoběžně s korytem Vltavy, jednotlivé nosné konstrukce jsou tedy uloženy s rozdílnou šikmostí).

Rozpětí těchto nosných konstrukcí je 27,0 m, celková délka každé konstrukce je 28,6 m. Příčný řez je trojkomorový proměnné výšky - výška průřezu se mění od 1,470 m v ose uložení po 1,800 m uprostřed rozpětí. Podrobné rozměry jsou uvedeny na výkresech v kapitole 2.1.

Nosné konstrukce jsou uloženy jako prosté nosníky na ocelová ložiska následujícím způsobem:

- a) konstrukce v 5. poli - pevná ložiska jsou na pilíři P05, posuvná (válcová) ložiska jsou na pilíři P04,
- b) konstrukce v 6. poli - pevná ložiska jsou na pilíři P06, posuvná (válcová) ložiska jsou na pilíři P05,
- c) konstrukce v 7. poli - pevná ložiska jsou na opěře O02, posuvná (válcová) ložiska jsou na pilíři P06.

Spodní stavba je betonová monolitická, založení je podle původní dokumentace plošné.

Nosné konstrukce byly vyrobeny z betonu zn. 400 (C28/35) a byly dodatečně předepnuty pomocí kabelů z 20 patentovaných drátů o průměru 4,5 mm.

Na projektové dokumentaci je uveden rok 1961, konstrukce byly realizovány v roce 1964; vzhledem k době návrhu lze předpokládat, že byly navrženy na zatěžovací vlak A podle [14].

V současné době je na mostě uvažována traťová třída s přidruženou rychlostí je C4/60.

Vlastnosti materiálů a stav nosné konstrukce byly ověřeny vizuální prohlídkou a diagnostickým průzkumem v září 2017. Na konstrukcích byly zjištěny především následující poruchy:

- silné zatékání do konstrukce - na konstrukci jsou viditelné mokré plochy, výluhy pojiva ve vodorovné pracovní spáře mezi dolní deskou a stěnou, výluhy pojiva mezi povrchem nosné konstrukce římsou, korodující pruty betonářské výztuže apod.,
- v blízkosti uložení konstrukce K03 na pilíř P05 jsou na vnějším povrchu stěny masivní výluhy pojiva; následným diagnostickým průzkumem bylo zjištěno narušení betonu v této oblasti do hloubky min. 50 mm,
- u pravé strany na dolní ploše konstrukce K04 přibližně uprostřed rozpětí je mokrá plocha o rozměrech cca 0,75 x 0,75 m s odpadlou krycí vrstvou, odhalenou betonářskou výztuží a narušeným povrchem betonu,
- narušení kanálků nebo přímo předpínací výztuže nebylo zjištěno.

Z hlediska přepočtu je nejzávažnější narušení betonu konstrukce K03 u pilíře a konstrukce K04 uprostřed rozpětí. Pro účely přepočtu zahrneme obě tato místa do jednoho výpočetního modelu, a to tak, že v této oblasti zmenšíme tloušťku betonových konstrukcí o 0,10 m. Současně v těchto místech budeme uvažovat možné oslabení předpínací tak, že vyloučíme z působení jeden předpínací kabel (tzn. 20 drátů).

Byly rovněž zahájeny zkoušky na prokázání případné přítomnosti alkalicko - křemičité reakce v nosné konstrukci. V době odevzdání tohoto přepočtu nebyly zatím známy výsledky.

Tento přepočet je zpracován podle Metodického pokynu SŽDC [1] a podle evropských norem pro navrhování stavebních konstrukcí. Na úvod je ale provedeno i orientační posouzení konstrukce jak podle současných norem, tak i podle norem platných v době návrhu konstrukce. Podle obou těchto skupin norem byly stanoveny účinky rozhodujících zatížení i byl proveden podrobný výpočet ztrát a účinků předpětí.

Zatížitelnost a přechodnost byla vyčíslena pro následující tři varianty výpočtu:

- 1) nepoškozená konstrukce,
- 2) poškozená konstrukce,
- 3) poškozená konstrukce s uvažováním objemové tíhy předpjatého betonu, která byla stanovena na základě měření vlastní tíhy použitého betonu a spotřeby předpínací a betonářské výztuže.

Přehled výsledných hodnot pro všechny tři uvedené varianty je uveden v závěru tohoto výpočtu.

Závěr:

Zatížitelnost i přechodnost posuzovaných nosných konstrukcí je vyhovující. Je tomu tak i proto, že byly zřejmě navrženy jako plně předpjaté.

Konstrukce na druhou stranu vykazují známky degradace, zejména vlivem mohutného zatékání. Aby se předešlo zhoršování jejich stavu, měly by být v dohledné době opraveny.

1.2. PŘEDPOKLÁDANÝ POSTUP VÝSTAVBY

Protože postup výstavby není znám, předpokládáme ve výpočtu následující:

Etapa	Rok	ΔT [dny]	T [dny]
Betonáž nosníku	1964		0,0
		5,0	
Ukončení ošetřování	1964		5,0
		9,0	
Vnesení předpětí	1964		14,0
		16,8	
	1964		30,8
		16,8	
	1964		47,6
		16,8	
	1964		64,4
		16,8	
	1964		81,2
		16,8	
Vnesení ostatního stálého zatížení	1964		98,0
		16,8	
	1964		114,8
		16,8	
	1964		131,6
		16,8	
	1964		148,4
		16,8	
	1964		165,2
		16,8	
Uvedení do provozu	1964		182,0
		197,1	
	1964		379,1
		394,2	
	1964		773,3
		19118,7	
Stáří konstrukce v době přepočtu	2018		19892,0
		3321,6	
	2018		23213,6
		13286,4	
Konec životnosti	2064		36500

1.3. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů, SŽDC 2015,
- [2] ČSN EN 1990 ed. 2: 2015 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí,
- [3] ČSN EN 1991-1-1: 2004 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, vč. Opravy 1 – 02/2010, Změny Z1 – 02/2010 a Změny Z2 – 03/2010,
- [4] ČSN EN 1991-1-4 ed. 2: 2013, (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem,
- [5] ČSN EN 1991-1-5: 2005 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou, vč. Opravy 1 – 02/2010, Opravy 2 – 06/2011, Změny Z1 – 02/2010 a Změny Z2 – 03/2010,
- [6] ČSN EN 1991-2: 2005 (73 6203) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou, vč. Opravy 1 – 01/2011, Změny Z1 – 02/2010, Změny Z2 – 03/2010, Změny Z3 – 10/2012 a Změny Z4 – 11/2015,
- [7] ČSN EN 1992-1-1 ed. 2: 2011 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, vč. Změny A1 - 11/2015 a Změny Z1 - 05/2016,
- [8] ČSN EN 1992-2: 2007 (73 6208) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady, vč. Opravy 1 – 10/2009, Změny Z1 – 03/2010 a Změny Z2 – 01/2014,
- [9] ČSN EN 1994-1-1 ed. 2: 2011 (73 1470) Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby,
- [10] ČSN EN 1994-2: 2007 (73 6210) Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty, vč. Opravy 1 - 02/2009,
- [11] ČSN EN 15528: 2016 (73 6330) Železniční aplikace - Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidly,

- [12] Prováděcí projekt přemostění Vltavy v km 1,3/7 Kralupy - Neratovice, nosná konstrukce z předpjatého betonu L = 27 m, Stavby silnic a železnic, 04/1961,
- [13] Diagnostika mostu - Most v km 1,508 TÚ 0821 Kralupy nad Vltavou - Neratovice, Experimentální centrum FSv ČVUT v Praze, 11/2017,

- [14] ČSN 73 6202: 1953 Jednotný mostní řád. Zatížení a statický výpočet mostů,
- [15] ČSN 73 2004: 1960 Směrnice pro konstrukce z předpjatého betonu , včetně Změny – 07/1962, Změny b-1/1965, Změny c-1/1970 a Změny d-7/1970,
- [16] ČSN 73 6203: 1986 Zatížení mostů, vč. Změny a-8/1988, Změny b-11/1989 Opravy N1-07/1997,
- [17] ČSN 73 6222: 2013 Zatížitelnost mostů pozemních komunikací, vč. Změny Z1 - 07/2015,
- [18] ČSN 73 6214: 2014 Navrhování betonových mostních konstrukcí,
- [19] ČSN P ENV 1992-2: 1998 (73 6208) Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty,
- [20] Hořejší, J., Šafka, J. a kol.: Statické tabulky - Technický průvodce TP 51, SNTL 1987,
- [21] Diagnostika mostů s předpjatou nosnou konstrukcí, Ing. Roman Šafář, Ph.D. (FSv ČVUT v Praze) a kol. pro SŽDC a SFDI, 2015 - 2017.

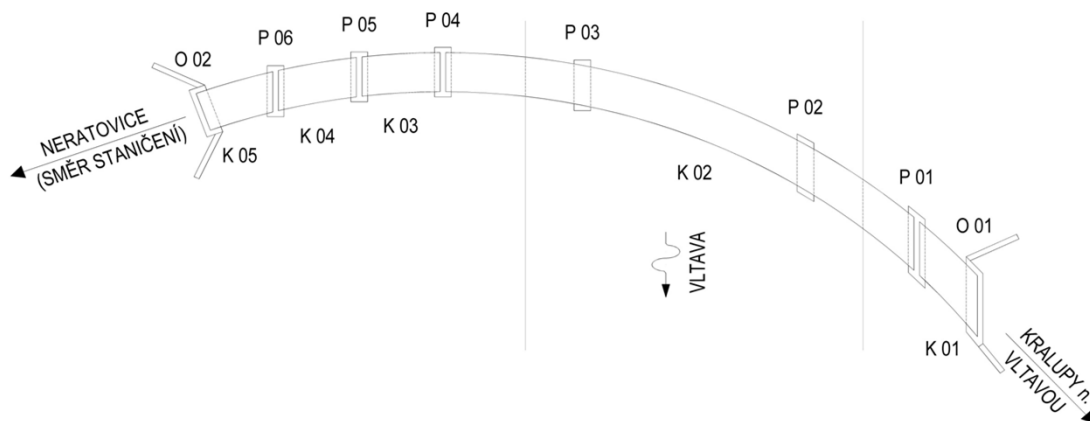
1.4. POUŽITÉ PROGRAMY

- [A] EXCEL (Microsoft) - tabulkový procesor,
- [B] Scia Engineer - výpočet konstrukcí metodou konečných prvků,
- [C] Allplan 2016 (Nemetschek) - grafický editor.

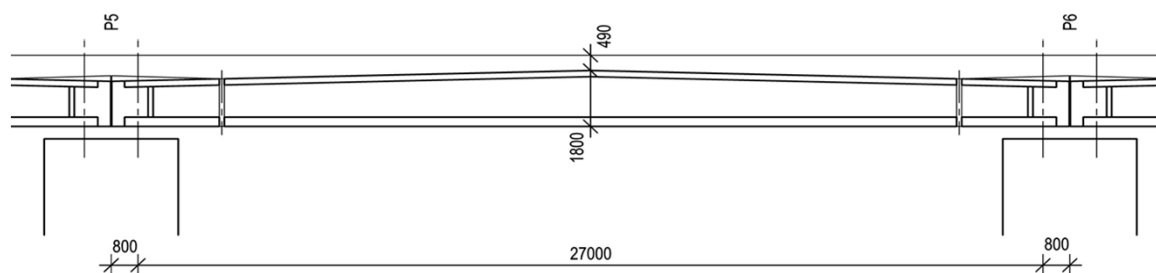
2. KONSTRUKCE

2.1. SCHÉMA KONSTRUKCE

Půdorys - schéma:



Podélný řez nosnou konstrukcí:

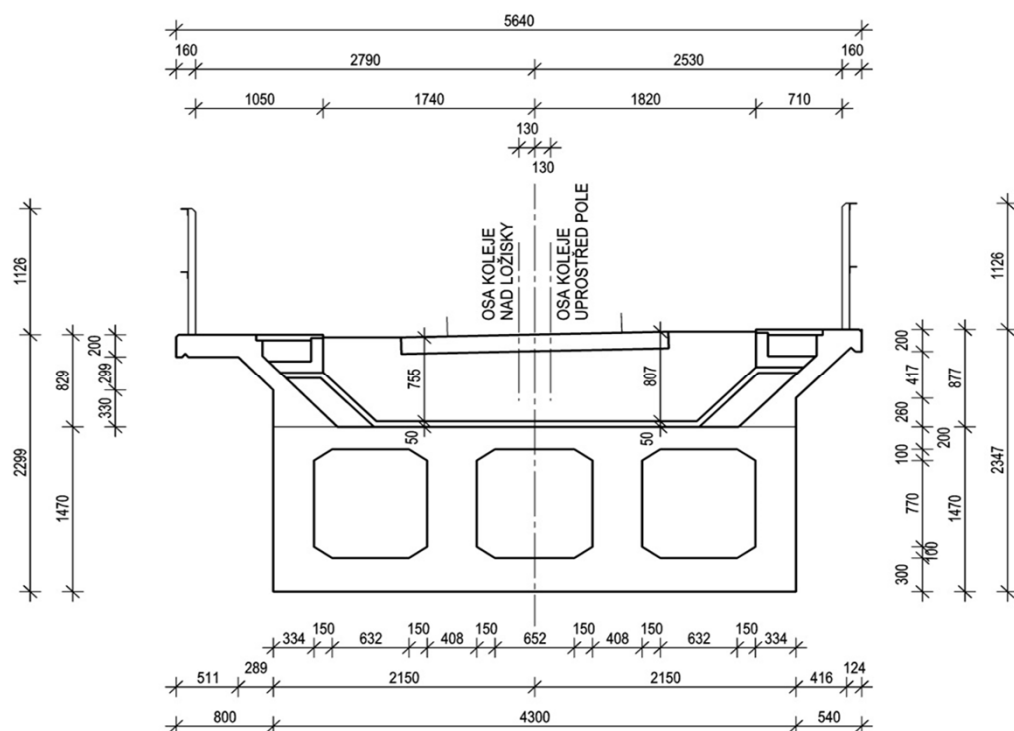


Konstrukce K03, K04 a K05 jsou tvarově prakticky shodné, pouze se mírně liší svojí šikmostí. Šikmost konstrukce K03 je $56^{\circ}49'$, šikmost konstrukce K04 je $61^{\circ}30'$ a šikmost konstrukce K05 je $66^{\circ}11'$.

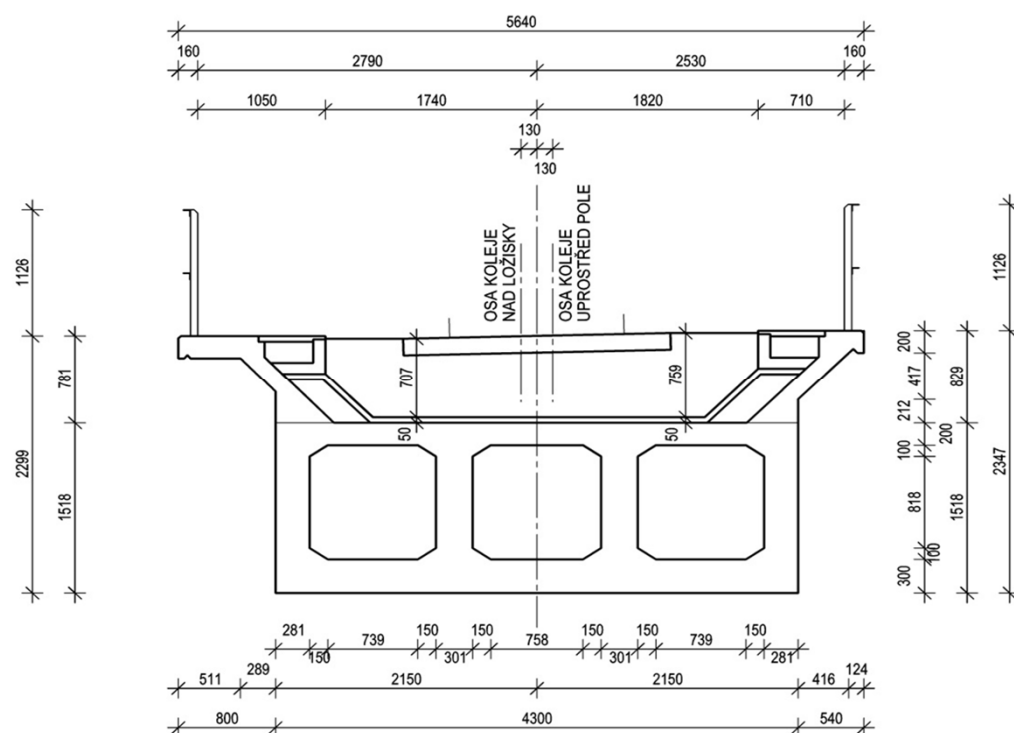
Výpočet je proveden pro konstrukci K04 se šikmostí $61^{\circ}30'$ - odchylka šikmosti u konstrukce K03 a K05 je minimální.

Příčné řezy:

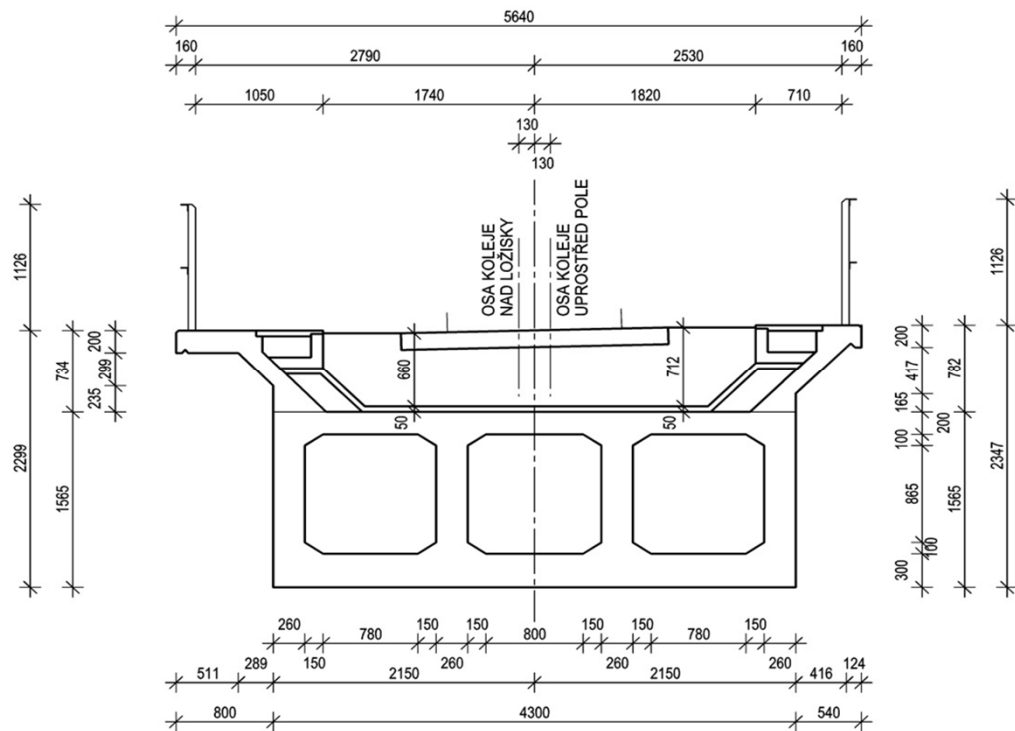
$x = 0,800$ m (osa uložení):



$x = 2,750$ m:

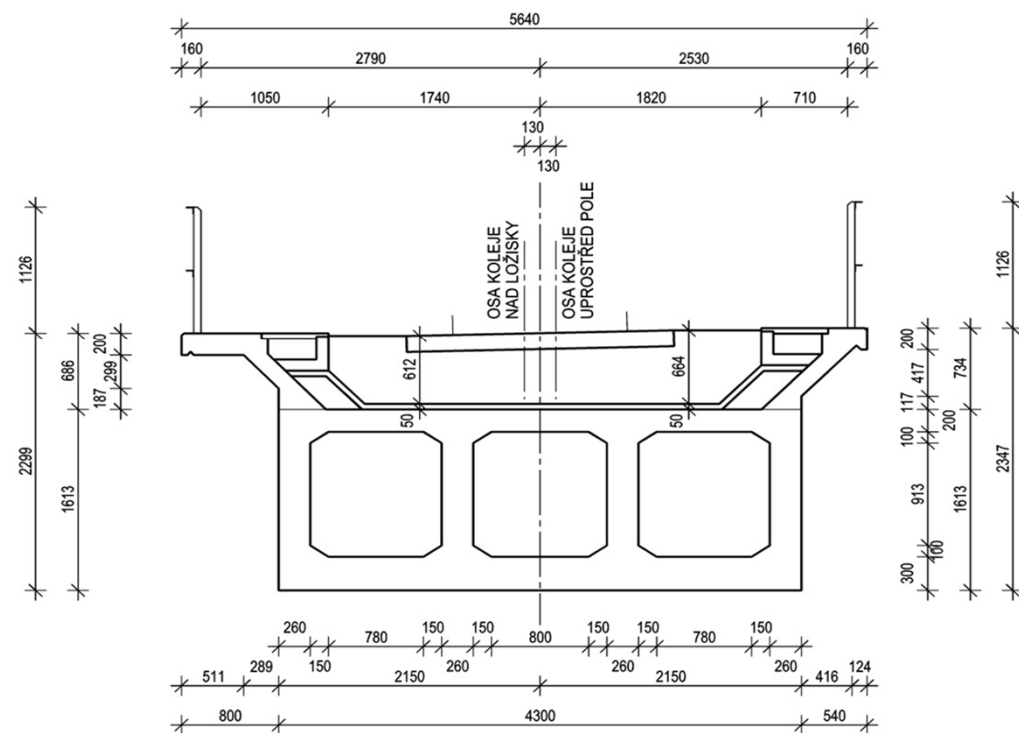


$x = 4,700 \text{ m}$:

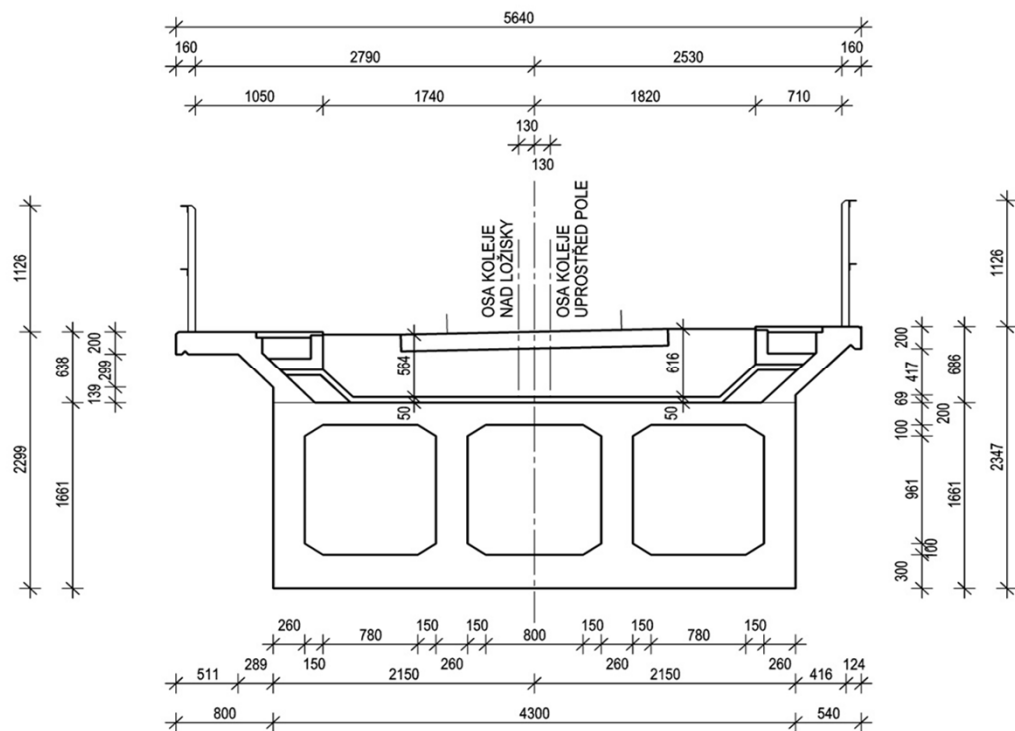


$x = 6,650 \text{ m}$:

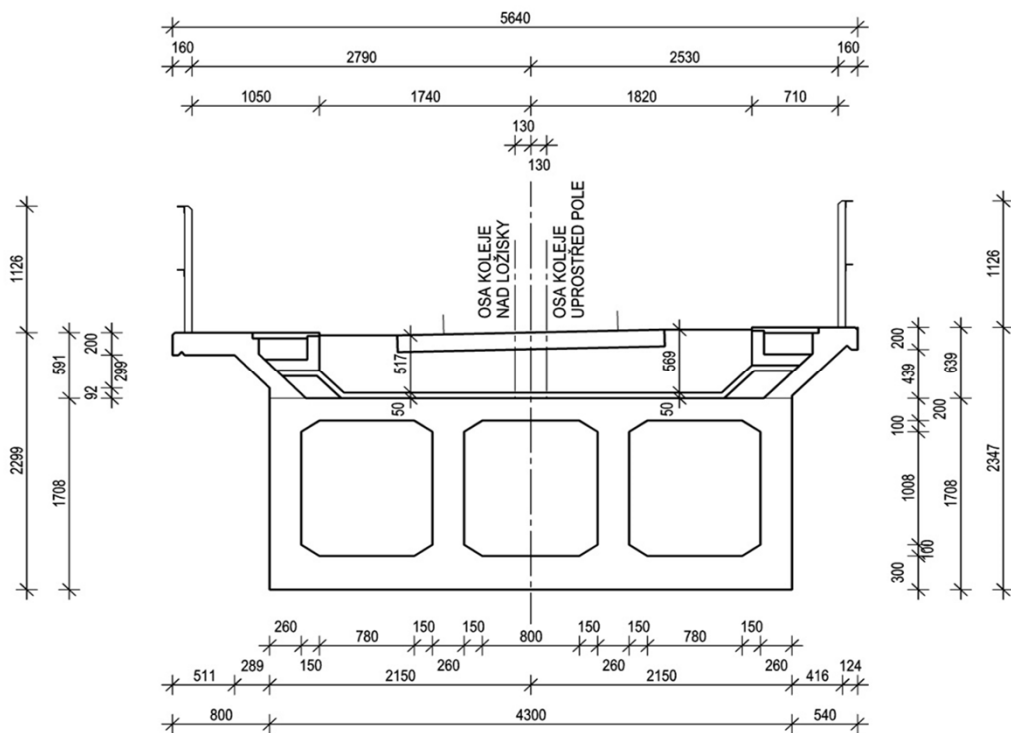
6,650:



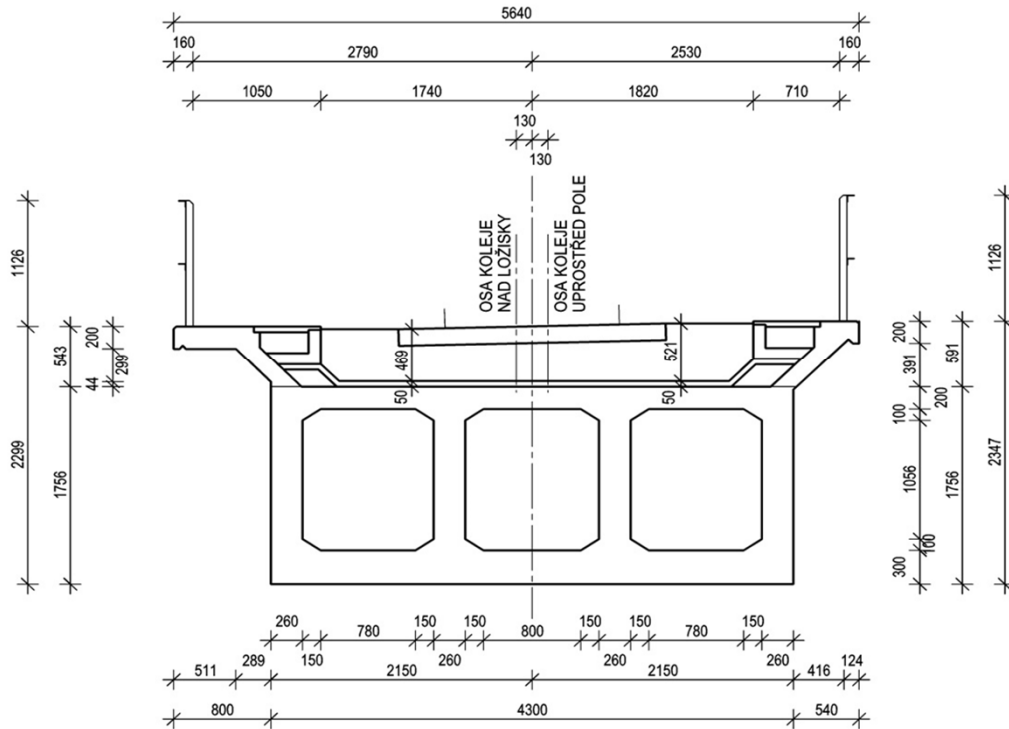
$x = 8,600 \text{ m}$:



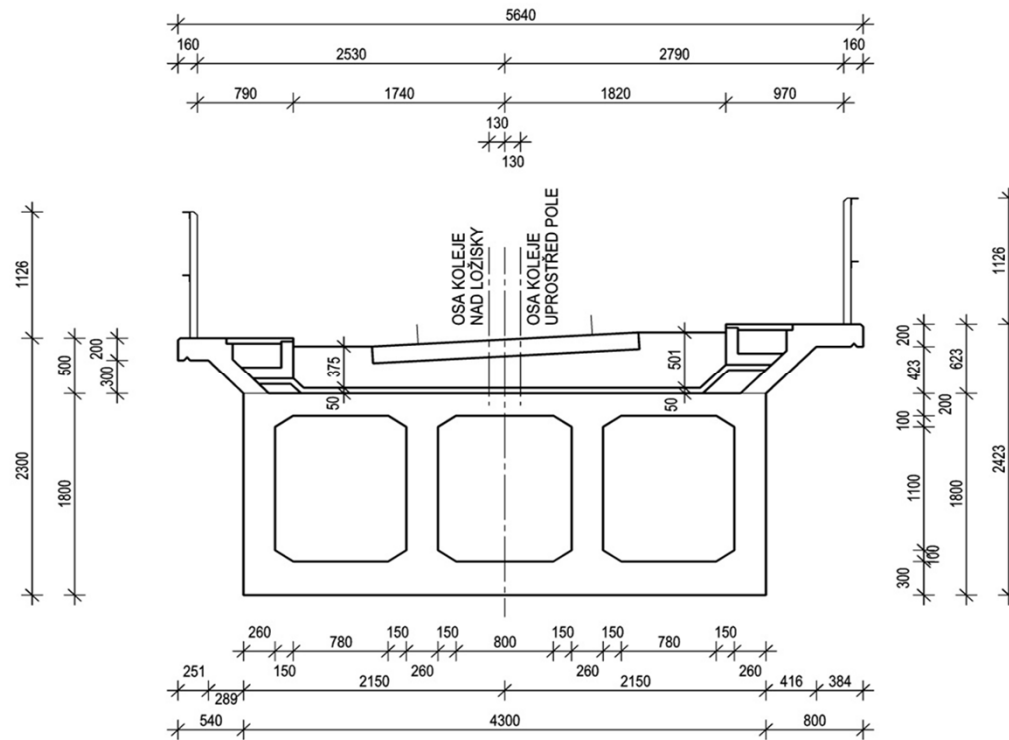
$x = 10,550 \text{ m}$:



$x = 12,500$ m:

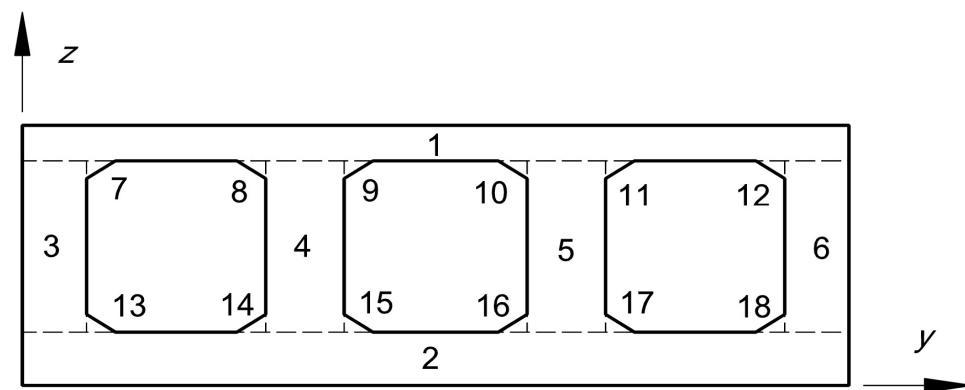


$x = 14,300 \text{ m}$ (střed rozpětí):



2.2. PRŮŘEZY

2.2.1. SCHÉMA PRŮŘEZU NOSNÉ KONSTRUKCE



2.2.2. PRŮŘEZ V OSE ULOŽENÍ, $x = 0,800$

2.2.2.1. Svislý směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$z_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$z_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	z_T [m]	
1	□	1	4,300	0,200	1,370	0,86000	1,17820	0,002867	0,673	0,39000	0,39286	0,697	0,334
2	□	1	4,300	0,300	0,150	1,29000	0,19350	0,009675	-0,547	0,38540	0,39507	0,697	
3	□	1	0,280	0,970	0,785	0,27160	0,21321	0,021296	0,088	0,00212	0,02342	0,697	
4	□	1	0,408	0,970	0,785	0,39576	0,31067	0,031031	0,088	0,00309	0,03412	0,697	0,334
5	□	1	0,408	0,970	0,785	0,39576	0,31067	0,031031	0,088	0,00309	0,03412	0,697	
6	□	1	0,280	0,970	0,785	0,27160	0,21321	0,021296	0,088	0,00212	0,02342	0,697	
7	Δ	1	0,150	0,100	1,237	0,00750	0,00928	0,000004	0,540	0,00219	0,00219	0,697	
8	Δ	1	0,150	0,100	1,237	0,00750	0,00928	0,000004	0,540	0,00219	0,00219	0,697	
9	Δ	1	0,150	0,100	1,237	0,00750	0,00928	0,000004	0,540	0,00219	0,00219	0,697	
10	Δ	1	0,150	0,100	1,237	0,00750	0,00928	0,000004	0,540	0,00219	0,00219	0,697	
11	Δ	1	0,150	0,100	1,237	0,00750	0,00928	0,000004	0,540	0,00219	0,00219	0,697	
12	Δ	1	0,150	0,100	1,237	0,00750	0,00928	0,000004	0,540	0,00219	0,00219	0,697	
13	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,363	0,00099	0,00099	0,697	
14	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,363	0,00099	0,00099	0,697	
15	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,363	0,00099	0,00099	0,697	
16	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,363	0,00099	0,00099	0,697	
17	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,363	0,00099	0,00099	0,697	
18	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,363	0,00099	0,00099	0,697	
Σ						3,57472	2,49011				0,92214		

Výška průřezu:	$h =$	1,470	m	Průřezový modul - horní vlákna:	$W^h =$	$\frac{0,92214}{0,773}$	$=$	1,19230	m ³
Plocha:	$A =$	3,57472	m ²	Průřezový modul - dolní vlákna:	$W^d =$	$\frac{0,92214}{0,697}$	$=$	1,32379	m ³
Moment setrvačnosti:	$I_y =$	0,92214	m ⁴						
Výška těžiště:	$z_T =$	0,697	m						

2.2.2.2. Vodorovný směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$y_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$y_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	y_T [m]
1	□	1	0,200	4,300	2,150	0,86000	1,84900	1,325117	0,000	0,00000	1,32512	2,150
2	□	1	0,300	4,300	2,150	1,29000	2,77350	1,987675	0,000	0,00000	1,98768	2,150
3	□	1	0,970	0,280	0,140	0,27160	0,03802	0,001774	-2,010	1,09752	1,09929	2,150
4	□	1	0,970	0,408	1,470	0,39576	0,58177	0,005490	-0,680	0,18311	0,18860	2,150
5	□	1	0,970	0,408	2,830	0,39576	1,12000	0,005490	0,680	0,18289	0,18838	2,150
6	□	1	0,970	0,280	4,160	0,27160	1,12986	0,001774	2,010	1,09706	1,09884	2,150
7	Δ	1	0,100	0,150	0,330	0,00750	0,00248	0,000009	-1,820	0,02485	0,02486	2,150
8	Δ	1	0,100	0,150	1,216	0,00750	0,00912	0,000009	-0,934	0,00655	0,00655	2,150
9	Δ	1	0,100	0,150	1,724	0,00750	0,01293	0,000009	-0,426	0,00136	0,00137	2,150
10	Δ	1	0,100	0,150	2,626	0,00750	0,01970	0,000009	0,476	0,00170	0,00171	2,150
11	Δ	1	0,100	0,150	3,084	0,00750	0,02313	0,000009	0,934	0,00654	0,00655	2,150
12	Δ	1	0,100	0,150	3,970	0,00750	0,02978	0,000009	1,820	0,02484	0,02485	2,150
13	Δ	1	0,100	0,150	0,330	0,00750	0,00248	0,000009	-1,820	0,02485	0,02486	2,150
14	Δ	1	0,100	0,150	1,216	0,00750	0,00912	0,000009	-0,934	0,00655	0,00655	2,150
15	Δ	1	0,100	0,150	1,724	0,00750	0,01293	0,000009	-0,426	0,00136	0,00137	2,150
16	Δ	1	0,100	0,150	2,626	0,00750	0,01970	0,000009	0,476	0,00170	0,00171	2,150
17	Δ	1	0,100	0,150	3,084	0,00750	0,02313	0,000009	0,934	0,00654	0,00655	2,150
18	Δ	1	0,100	0,150	3,970	0,00750	0,02978	0,000009	1,820	0,02484	0,02485	2,150
Σ						3,57472	7,68640				6,01968	

Šířka průřezu:

$$b = 4,300 \text{ m}$$

Průřezový modul - levá vlákna:

Plocha:

$$A = 3,57472 \text{ m}^2$$

$$W^l = W^{\text{ext}} = \frac{6,01968}{2,150} = 2,79958 \text{ m}^3$$

Moment setrvačnosti:

$$I_z = 6,01968 \text{ m}^4$$

Průřezový modul - pravá vlákna:

Poloha těžiště:

$$y_T = 2,150 \text{ m}$$

$$W^p = W^{\text{int}} = \frac{-6,01968}{2,150} = -2,80012 \text{ m}^3$$

2.2.3. PRŮŘEZ V $x = 2,750$

2.2.3.1. Svislý směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$z_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$z_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	z_T [m]
1	□	1	4,300	0,200	1,418	0,86000	1,21948	0,002867	0,704	0,42658	0,42945	0,714
2	□	1	4,300	0,300	0,150	1,29000	0,19350	0,009675	-0,564	0,40992	0,41959	0,714
3	□	1	0,281	1,018	0,809	0,28606	0,23142	0,024704	0,095	0,00260	0,02730	0,714
4	□	1	0,301	1,018	0,809	0,30642	0,24789	0,026462	0,095	0,00278	0,02924	0,714
5	□	1	0,301	1,018	0,809	0,30642	0,24789	0,026462	0,095	0,00278	0,02924	0,714
6	□	1	0,281	1,018	0,809	0,28606	0,23142	0,024704	0,095	0,00260	0,02730	0,714
7	Δ	1	0,150	0,100	1,285	0,00750	0,00964	0,000004	0,571	0,00244	0,00245	0,714
8	Δ	1	0,150	0,100	1,285	0,00750	0,00964	0,000004	0,571	0,00244	0,00245	0,714
9	Δ	1	0,150	0,100	1,285	0,00750	0,00964	0,000004	0,571	0,00244	0,00245	0,714
10	Δ	1	0,150	0,100	1,285	0,00750	0,00964	0,000004	0,571	0,00244	0,00245	0,714
11	Δ	1	0,150	0,100	1,285	0,00750	0,00964	0,000004	0,571	0,00244	0,00245	0,714
12	Δ	1	0,150	0,100	1,285	0,00750	0,00964	0,000004	0,571	0,00244	0,00245	0,714
13	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,380	0,00109	0,00109	0,714
14	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,380	0,00109	0,00109	0,714
15	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,380	0,00109	0,00109	0,714
16	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,380	0,00109	0,00109	0,714
17	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,380	0,00109	0,00109	0,714
18	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,380	0,00109	0,00109	0,714
Σ						3,42495	2,44442				0,98337	

Výška průřezu:	$h =$	1,518	m	Průřezový modul - horní vlákna:	$W^h =$	$\frac{0,98337}{0,804}$	$=$	1,22265	m ³
Plocha:	$A =$	3,42495	m ²	Průřezový modul - dolní vlákna:	$W^d =$	$\frac{0,98337}{0,714}$	$=$	1,37783	m ³
Moment setrvačnosti:	$I_y =$	0,98337	m ⁴						
Výška těžiště:	$z_T =$	0,714	m						

2.2.3.2. Vodorovný směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$y_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$y_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	y_T [m]
1	□	1	0,200	4,300	2,150	0,86000	1,84900	1,325117	0,000	0,00000	1,32512	2,150
2	□	1	0,300	4,300	2,150	1,29000	2,77350	1,987675	0,000	0,00000	1,98768	2,150
3	□	1	1,018	0,281	0,141	0,28606	0,04019	0,001882	-2,010	1,15513	1,15701	2,150
4	□	1	1,018	0,301	1,471	0,30642	0,45059	0,002313	-0,680	0,14148	0,14379	2,150
5	□	1	1,018	0,301	2,830	0,30642	0,86701	0,002313	0,679	0,14148	0,14379	2,150
6	□	1	1,018	0,281	4,160	0,28606	1,18986	0,001882	2,010	1,15513	1,15701	2,150
7	Δ	1	0,100	0,150	0,331	0,00750	0,00248	0,000009	-1,819	0,02482	0,02483	2,150
8	Δ	1	0,100	0,150	1,270	0,00750	0,00953	0,000009	-0,880	0,00581	0,00582	2,150
9	Δ	1	0,100	0,150	1,671	0,00750	0,01253	0,000009	-0,479	0,00172	0,00173	2,150
10	Δ	1	0,100	0,150	2,629	0,00750	0,01972	0,000009	0,479	0,00172	0,00173	2,150
11	Δ	1	0,100	0,150	3,030	0,00750	0,02273	0,000009	0,880	0,00581	0,00582	2,150
12	Δ	1	0,100	0,150	3,969	0,00750	0,02977	0,000009	1,819	0,02482	0,02483	2,150
13	Δ	1	0,100	0,150	0,331	0,00750	0,00248	0,000009	-1,819	0,02482	0,02483	2,150
14	Δ	1	0,100	0,150	1,270	0,00750	0,00953	0,000009	-0,880	0,00581	0,00582	2,150
15	Δ	1	0,100	0,150	1,671	0,00750	0,01253	0,000009	-0,479	0,00172	0,00173	2,150
16	Δ	1	0,100	0,150	2,629	0,00750	0,01972	0,000009	0,479	0,00172	0,00173	2,150
17	Δ	1	0,100	0,150	3,030	0,00750	0,02273	0,000009	0,880	0,00581	0,00582	2,150
18	Δ	1	0,100	0,150	3,969	0,00750	0,02977	0,000009	1,819	0,02482	0,02483	2,150
Σ						3,42495	7,36365				6,04389	

Šířka průřezu:

$$b = 4,300 \text{ m}$$

Průřezový modul - levá vlákna:

Plocha:

$$A = 3,42495 \text{ m}^2$$

$$W^l = W^{\text{ext}} = \frac{6,04389}{2,150} = 2,81111 \text{ m}^3$$

Moment setrvačnosti:

$$I_z = 6,04389 \text{ m}^4$$

Průřezový modul - pravá vlákna:

Poloha těžiště:

$$y_T = 2,150 \text{ m}$$

$$W^p = W^{\text{int}} = \frac{-6,04389}{2,150} = -2,81111 \text{ m}^3$$

2.2.4. PRŮŘEZ V $x = 4,700$

2.2.4.1. Svislý směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$z_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$z_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	z_T [m]
1	□	1	4,300	0,200	1,465	0,86000	1,25990	0,002867	0,733	0,46208	0,46495	0,732
2	□	1	4,300	0,300	0,150	1,29000	0,19350	0,009675	-0,582	0,43694	0,44661	0,732
3	□	1	0,260	1,065	0,833	0,27690	0,23052	0,026172	0,101	0,00280	0,02897	0,732
4	□	1	0,260	1,065	0,833	0,27690	0,23052	0,026172	0,101	0,00280	0,02897	0,732
5	□	1	0,260	1,065	0,833	0,27690	0,23052	0,026172	0,101	0,00280	0,02897	0,732
6	□	1	0,260	1,065	0,833	0,27690	0,23052	0,026172	0,101	0,00280	0,02897	0,732
7	Δ	1	0,150	0,100	1,332	0,00750	0,00999	0,000004	0,600	0,00270	0,00270	0,732
8	Δ	1	0,150	0,100	1,332	0,00750	0,00999	0,000004	0,600	0,00270	0,00270	0,732
9	Δ	1	0,150	0,100	1,332	0,00750	0,00999	0,000004	0,600	0,00270	0,00270	0,732
10	Δ	1	0,150	0,100	1,332	0,00750	0,00999	0,000004	0,600	0,00270	0,00270	0,732
11	Δ	1	0,150	0,100	1,332	0,00750	0,00999	0,000004	0,600	0,00270	0,00270	0,732
12	Δ	1	0,150	0,100	1,332	0,00750	0,00999	0,000004	0,600	0,00270	0,00270	0,732
13	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,399	0,00119	0,00120	0,732
14	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,399	0,00119	0,00120	0,732
15	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,399	0,00119	0,00120	0,732
16	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,399	0,00119	0,00120	0,732
17	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,399	0,00119	0,00120	0,732
18	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,399	0,00119	0,00120	0,732
Σ						3,34760	2,45040				1,05082	

Výška průřezu:	$h =$	1,565	m	Průřezový modul - horní vlákna:	$W^h =$	$\frac{1,05082}{0,833}$	$=$	1,26148	m ³
Plocha:	$A =$	3,34760	m ²	Průřezový modul - dolní vlákna:	$W^d =$	$\frac{1,05082}{0,732}$	$=$	1,43558	m ³
Moment setrvačnosti:	$I_y =$	1,05082	m ⁴						
Výška těžiště:	$z_T =$	0,732	m						

2.2.4.2. Vodorovný směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$y_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$y_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	y_T [m]
1	□	1	0,200	4,300	2,150	0,86000	1,84900	1,325117	0,000	0,00000	1,32512	2,150
2	□	1	0,300	4,300	2,150	1,29000	2,77350	1,987675	0,000	0,00000	1,98768	2,150
3	□	1	1,065	0,260	0,130	0,27690	0,03600	0,001560	-2,020	1,12986	1,13142	2,150
4	□	1	1,065	0,260	1,470	0,27690	0,40704	0,001560	-0,680	0,12804	0,12960	2,150
5	□	1	1,065	0,260	2,830	0,27690	0,78363	0,001560	0,680	0,12804	0,12960	2,150
6	□	1	1,065	0,260	4,170	0,27690	1,15467	0,001560	2,020	1,12986	1,13142	2,150
7	Δ	1	0,100	0,150	0,310	0,00750	0,00233	0,000009	-1,840	0,02539	0,02540	2,150
8	Δ	1	0,100	0,150	1,290	0,00750	0,00968	0,000009	-0,860	0,00555	0,00556	2,150
9	Δ	1	0,100	0,150	1,650	0,00750	0,01238	0,000009	-0,500	0,00188	0,00188	2,150
10	Δ	1	0,100	0,150	2,650	0,00750	0,01988	0,000009	0,500	0,00187	0,00188	2,150
11	Δ	1	0,100	0,150	3,010	0,00750	0,02258	0,000009	0,860	0,00555	0,00556	2,150
12	Δ	1	0,100	0,150	3,990	0,00750	0,02993	0,000009	1,840	0,02539	0,02540	2,150
13	Δ	1	0,100	0,150	0,310	0,00750	0,00233	0,000009	-1,840	0,02539	0,02540	2,150
14	Δ	1	0,100	0,150	1,290	0,00750	0,00968	0,000009	-0,860	0,00555	0,00556	2,150
15	Δ	1	0,100	0,150	1,650	0,00750	0,01238	0,000009	-0,500	0,00188	0,00188	2,150
16	Δ	1	0,100	0,150	2,650	0,00750	0,01988	0,000009	0,500	0,00187	0,00188	2,150
17	Δ	1	0,100	0,150	3,010	0,00750	0,02258	0,000009	0,860	0,00555	0,00556	2,150
18	Δ	1	0,100	0,150	3,990	0,00750	0,02993	0,000009	1,840	0,02539	0,02540	2,150
Σ						3,34760	7,19734				5,96620	

Šířka průřezu:

$$b = 4,300 \text{ m}$$

Průřezový modul - levá vlákna:

Plocha:

$$A = 3,34760 \text{ m}^2$$

$$W^l = W^{\text{ext}} = \frac{5,96620}{2,150} = 2,77498 \text{ m}^3$$

Moment setrvačnosti:

$$I_z = 5,96620 \text{ m}^4$$

Průřezový modul - pravá vlákna:

Poloha těžiště:

$$y_T = 2,150 \text{ m}$$

$$W^p = W^{\text{int}} = \frac{-5,96620}{2,150} = -2,77498 \text{ m}^3$$

2.2.5. PRŮŘEZ V $x = 6,650$

2.2.5.1. Svislý směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$z_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$z_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	z_T [m]
1	□	1	4,300	0,200	1,513	0,86000	1,30118	0,002867	0,759	0,49487	0,49774	0,754
2	□	1	4,300	0,300	0,150	1,29000	0,19350	0,009675	-0,604	0,47128	0,48095	0,754
3	□	1	0,260	1,113	0,857	0,28938	0,24785	0,029873	0,102	0,00302	0,03289	0,754
4	□	1	0,260	1,113	0,857	0,28938	0,24785	0,029873	0,102	0,00302	0,03289	0,754
5	□	1	0,260	1,113	0,857	0,28938	0,24785	0,029873	0,102	0,00302	0,03289	0,754
6	□	1	0,260	1,113	0,857	0,28938	0,24785	0,029873	0,102	0,00302	0,03289	0,754
7	Δ	1	0,150	0,100	1,380	0,00750	0,01035	0,000004	0,625	0,00293	0,00294	0,754
8	Δ	1	0,150	0,100	1,380	0,00750	0,01035	0,000004	0,625	0,00293	0,00294	0,754
9	Δ	1	0,150	0,100	1,380	0,00750	0,01035	0,000004	0,625	0,00293	0,00294	0,754
10	Δ	1	0,150	0,100	1,380	0,00750	0,01035	0,000004	0,625	0,00293	0,00294	0,754
11	Δ	1	0,150	0,100	1,380	0,00750	0,01035	0,000004	0,625	0,00293	0,00294	0,754
12	Δ	1	0,150	0,100	1,380	0,00750	0,01035	0,000004	0,625	0,00293	0,00294	0,754
13	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,421	0,00133	0,00133	0,754
14	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,421	0,00133	0,00133	0,754
15	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,421	0,00133	0,00133	0,754
16	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,421	0,00133	0,00133	0,754
17	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,421	0,00133	0,00133	0,754
18	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,421	0,00133	0,00133	0,754
Σ						3,39752	2,56318				1,13587	

Výška průřezu:	$h =$	1,613	m	Průřezový modul - horní vlákna:	$W^h =$	$\frac{1,13587}{0,859}$	$=$	1,32297	m ³
Plocha:	$A =$	3,39752	m ²	Průřezový modul - dolní vlákna:	$W^d =$	$\frac{1,13587}{0,754}$	$=$	1,50560	m ³
Moment setrvačnosti:	$I_y =$	1,13587	m ⁴						
Výška těžiště:	$z_T =$	0,754	m						

2.2.5.2. Vodorovný směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$y_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$y_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	y_T [m]
1	□	1	0,200	4,300	2,150	0,86000	1,84900	1,325117	0,000	0,00000	1,32512	2,150
2	□	1	0,300	4,300	2,150	1,29000	2,77350	1,987675	0,000	0,00000	1,98768	2,150
3	□	1	1,113	0,260	0,130	0,28938	0,03762	0,001630	-2,020	1,18079	1,18242	2,150
4	□	1	1,113	0,260	1,470	0,28938	0,42539	0,001630	-0,680	0,13381	0,13544	2,150
5	□	1	1,113	0,260	2,830	0,28938	0,81895	0,001630	0,680	0,13381	0,13544	2,150
6	□	1	1,113	0,260	4,170	0,28938	1,20671	0,001630	2,020	1,18079	1,18242	2,150
7	Δ	1	0,100	0,150	0,310	0,00750	0,00233	0,000009	-1,840	0,02539	0,02540	2,150
8	Δ	1	0,100	0,150	1,290	0,00750	0,00968	0,000009	-0,860	0,00555	0,00556	2,150
9	Δ	1	0,100	0,150	1,650	0,00750	0,01238	0,000009	-0,500	0,00188	0,00188	2,150
10	Δ	1	0,100	0,150	2,650	0,00750	0,01988	0,000009	0,500	0,00187	0,00188	2,150
11	Δ	1	0,100	0,150	3,010	0,00750	0,02258	0,000009	0,860	0,00555	0,00556	2,150
12	Δ	1	0,100	0,150	3,990	0,00750	0,02993	0,000009	1,840	0,02539	0,02540	2,150
13	Δ	1	0,100	0,150	0,310	0,00750	0,00233	0,000009	-1,840	0,02539	0,02540	2,150
14	Δ	1	0,100	0,150	1,290	0,00750	0,00968	0,000009	-0,860	0,00555	0,00556	2,150
15	Δ	1	0,100	0,150	1,650	0,00750	0,01238	0,000009	-0,500	0,00188	0,00188	2,150
16	Δ	1	0,100	0,150	2,650	0,00750	0,01988	0,000009	0,500	0,00187	0,00188	2,150
17	Δ	1	0,100	0,150	3,010	0,00750	0,02258	0,000009	0,860	0,00555	0,00556	2,150
18	Δ	1	0,100	0,150	3,990	0,00750	0,02993	0,000009	1,840	0,02539	0,02540	2,150
Σ						3,39752	7,30467				6,07987	

Šířka průřezu:

$$b = 4,300 \text{ m}$$

Průřezový modul - levá vlákna:

Plocha:

$$A = 3,39752 \text{ m}^2$$

$$W^l = W^{\text{ext}} = \frac{6,07987}{2,150} = 2,82785 \text{ m}^3$$

Moment setrvačnosti:

$$I_z = 6,07987 \text{ m}^4$$

Průřezový modul - pravá vlákna:

Poloha těžiště:

$$y_T = 2,150 \text{ m}$$

$$W^p = W^{\text{int}} = \frac{-6,07987}{2,150} = -2,82785 \text{ m}^3$$

2.2.6. PRŮŘEZ V $x = 8,600$

2.2.6.1. Svislý směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$z_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$z_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	z_T [m]
1	□	1	4,300	0,200	1,561	0,86000	1,34246	0,002867	0,784	0,52872	0,53159	0,777
2	□	1	4,300	0,300	0,150	1,29000	0,19350	0,009675	-0,627	0,50699	0,51667	0,777
3	□	1	0,260	1,161	0,881	0,30186	0,26579	0,033907	0,104	0,00324	0,03715	0,777
4	□	1	0,260	1,161	0,881	0,30186	0,26579	0,033907	0,104	0,00324	0,03715	0,777
5	□	1	0,260	1,161	0,881	0,30186	0,26579	0,033907	0,104	0,00324	0,03715	0,777
6	□	1	0,260	1,161	0,881	0,30186	0,26579	0,033907	0,104	0,00324	0,03715	0,777
7	Δ	1	0,150	0,100	1,428	0,00750	0,01071	0,000004	0,651	0,00318	0,00318	0,777
8	Δ	1	0,150	0,100	1,428	0,00750	0,01071	0,000004	0,651	0,00318	0,00318	0,777
9	Δ	1	0,150	0,100	1,428	0,00750	0,01071	0,000004	0,651	0,00318	0,00318	0,777
10	Δ	1	0,150	0,100	1,428	0,00750	0,01071	0,000004	0,651	0,00318	0,00318	0,777
11	Δ	1	0,150	0,100	1,428	0,00750	0,01071	0,000004	0,651	0,00318	0,00318	0,777
12	Δ	1	0,150	0,100	1,428	0,00750	0,01071	0,000004	0,651	0,00318	0,00318	0,777
13	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,444	0,00148	0,00148	0,777
14	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,444	0,00148	0,00148	0,777
15	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,444	0,00148	0,00148	0,777
16	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,444	0,00148	0,00148	0,777
17	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,444	0,00148	0,00148	0,777
18	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,444	0,00148	0,00148	0,777
Σ						3,44744	2,67836				1,22480	

Výška průřezu:	$h =$	1,661	m	Průřezový modul - horní vlákna:	$W^h =$	$\frac{1,22480}{0,884}$	$=$	1,38539	m ³
Plocha:	$A =$	3,44744	m ²	Průřezový modul - dolní vlákna:	$W^d =$	$\frac{1,22480}{0,777}$	$=$	1,57650	m ³
Moment setrvačnosti:	$I_y =$	1,22480	m ⁴						
Výška těžiště:	$z_T =$	0,777	m						

2.2.6.2. Vodorovný směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$y_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$y_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	y_T [m]
1	□	1	0,200	4,300	2,150	0,86000	1,84900	1,325117	0,000	0,00000	1,32512	2,150
2	□	1	0,300	4,300	2,150	1,29000	2,77350	1,987675	0,000	0,00000	1,98768	2,150
3	□	1	1,161	0,260	0,130	0,30186	0,03924	0,001700	-2,020	1,23171	1,23341	2,150
4	□	1	1,161	0,260	1,470	0,30186	0,44373	0,001700	-0,680	0,13958	0,14128	2,150
5	□	1	1,161	0,260	2,830	0,30186	0,85426	0,001700	0,680	0,13958	0,14128	2,150
6	□	1	1,161	0,260	4,170	0,30186	1,25876	0,001700	2,020	1,23171	1,23341	2,150
7	Δ	1	0,100	0,150	0,310	0,00750	0,00233	0,000009	-1,840	0,02539	0,02540	2,150
8	Δ	1	0,100	0,150	1,290	0,00750	0,00968	0,000009	-0,860	0,00555	0,00556	2,150
9	Δ	1	0,100	0,150	1,650	0,00750	0,01238	0,000009	-0,500	0,00188	0,00188	2,150
10	Δ	1	0,100	0,150	2,650	0,00750	0,01988	0,000009	0,500	0,00187	0,00188	2,150
11	Δ	1	0,100	0,150	3,010	0,00750	0,02258	0,000009	0,860	0,00555	0,00556	2,150
12	Δ	1	0,100	0,150	3,990	0,00750	0,02993	0,000009	1,840	0,02539	0,02540	2,150
13	Δ	1	0,100	0,150	0,310	0,00750	0,00233	0,000009	-1,840	0,02539	0,02540	2,150
14	Δ	1	0,100	0,150	1,290	0,00750	0,00968	0,000009	-0,860	0,00555	0,00556	2,150
15	Δ	1	0,100	0,150	1,650	0,00750	0,01238	0,000009	-0,500	0,00188	0,00188	2,150
16	Δ	1	0,100	0,150	2,650	0,00750	0,01988	0,000009	0,500	0,00187	0,00188	2,150
17	Δ	1	0,100	0,150	3,010	0,00750	0,02258	0,000009	0,860	0,00555	0,00556	2,150
18	Δ	1	0,100	0,150	3,990	0,00750	0,02993	0,000009	1,840	0,02539	0,02540	2,150
Σ						3,44744	7,41200				6,19354	

Šířka průřezu:

$$b = 4,300 \text{ m}$$

Průřezový modul - levá vlákna:

Plocha:

$$A = 3,44744 \text{ m}^2$$

$$W^l = W^{\text{ext}} = \frac{6,19354}{2,150} = 2,88072 \text{ m}^3$$

Moment setrvačnosti:

$$I_z = 6,19354 \text{ m}^4$$

Průřezový modul - pravá vlákna:

Poloha těžiště:

$$y_T = 2,150 \text{ m}$$

$$W^p = W^{\text{int}} = \frac{-6,19354}{2,150} = -2,88072 \text{ m}^3$$

2.2.7. PRŮŘEZ V $x = 10,550$

2.2.7.1. Svislý směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$z_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$z_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	z_T [m]
1	□	1	4,300	0,200	1,608	0,86000	1,38288	0,002867	0,809	0,56290	0,56576	0,799
2	□	1	4,300	0,300	0,150	1,29000	0,19350	0,009675	-0,649	0,54330	0,55297	0,799
3	□	1	0,260	1,208	0,904	0,31408	0,28393	0,038194	0,105	0,00346	0,04166	0,799
4	□	1	0,260	1,208	0,904	0,31408	0,28393	0,038194	0,105	0,00346	0,04166	0,799
5	□	1	0,260	1,208	0,904	0,31408	0,28393	0,038194	0,105	0,00346	0,04166	0,799
6	□	1	0,260	1,208	0,904	0,31408	0,28393	0,038194	0,105	0,00346	0,04166	0,799
7	Δ	1	0,150	0,100	1,475	0,00750	0,01106	0,000004	0,676	0,00342	0,00343	0,799
8	Δ	1	0,150	0,100	1,475	0,00750	0,01106	0,000004	0,676	0,00342	0,00343	0,799
9	Δ	1	0,150	0,100	1,475	0,00750	0,01106	0,000004	0,676	0,00342	0,00343	0,799
10	Δ	1	0,150	0,100	1,475	0,00750	0,01106	0,000004	0,676	0,00342	0,00343	0,799
11	Δ	1	0,150	0,100	1,475	0,00750	0,01106	0,000004	0,676	0,00342	0,00343	0,799
12	Δ	1	0,150	0,100	1,475	0,00750	0,01106	0,000004	0,676	0,00342	0,00343	0,799
13	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,466	0,00163	0,00163	0,799
14	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,466	0,00163	0,00163	0,799
15	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,466	0,00163	0,00163	0,799
16	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,466	0,00163	0,00163	0,799
17	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,466	0,00163	0,00163	0,799
18	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,466	0,00163	0,00163	0,799
Σ						3,49632	2,79345				1,31572	

Výška průřezu:	$h =$	1,708	m	Průřezový modul - horní vlákna:	$W^h =$	$\frac{1,31572}{0,909}$	$=$	1,44739	m ³
Plocha:	$A =$	3,49632	m ²	Průřezový modul - dolní vlákna:	$W^d =$	$\frac{1,31572}{0,799}$	$=$	1,64677	m ³
Moment setrvačnosti:	$I_y =$	1,31572	m ⁴						
Výška těžiště:	$z_T =$	0,799	m						

2.2.7.2. Vodorovný směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$y_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$y_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	y_T [m]
1	□	1	0,200	4,300	2,150	0,86000	1,84900	1,325117	0,000	0,00000	1,32512	2,150
2	□	1	0,300	4,300	2,150	1,29000	2,77350	1,987675	0,000	0,00000	1,98768	2,150
3	□	1	1,208	0,260	0,130	0,31408	0,04083	0,001769	-2,020	1,28157	1,28334	2,150
4	□	1	1,208	0,260	1,470	0,31408	0,46170	0,001769	-0,680	0,14523	0,14700	2,150
5	□	1	1,208	0,260	2,830	0,31408	0,88885	0,001769	0,680	0,14523	0,14700	2,150
6	□	1	1,208	0,260	4,170	0,31408	1,30971	0,001769	2,020	1,28157	1,28334	2,150
7	Δ	1	0,100	0,150	0,310	0,00750	0,00233	0,000009	-1,840	0,02539	0,02540	2,150
8	Δ	1	0,100	0,150	1,290	0,00750	0,00968	0,000009	-0,860	0,00555	0,00556	2,150
9	Δ	1	0,100	0,150	1,650	0,00750	0,01238	0,000009	-0,500	0,00188	0,00188	2,150
10	Δ	1	0,100	0,150	2,650	0,00750	0,01988	0,000009	0,500	0,00188	0,00188	2,150
11	Δ	1	0,100	0,150	3,010	0,00750	0,02258	0,000009	0,860	0,00555	0,00556	2,150
12	Δ	1	0,100	0,150	3,990	0,00750	0,02993	0,000009	1,840	0,02539	0,02540	2,150
13	Δ	1	0,100	0,150	0,310	0,00750	0,00233	0,000009	-1,840	0,02539	0,02540	2,150
14	Δ	1	0,100	0,150	1,290	0,00750	0,00968	0,000009	-0,860	0,00555	0,00556	2,150
15	Δ	1	0,100	0,150	1,650	0,00750	0,01238	0,000009	-0,500	0,00188	0,00188	2,150
16	Δ	1	0,100	0,150	2,650	0,00750	0,01988	0,000009	0,500	0,00188	0,00188	2,150
17	Δ	1	0,100	0,150	3,010	0,00750	0,02258	0,000009	0,860	0,00555	0,00556	2,150
18	Δ	1	0,100	0,150	3,990	0,00750	0,02993	0,000009	1,840	0,02539	0,02540	2,150
Σ						3,49632	7,51709				6,30484	

Šířka průřezu:

$$b = 4,300 \text{ m}$$

Průřezový modul - levá vlákna:

Plocha:

$$A = 3,49632 \text{ m}^2$$

$$W^l = W^{\text{ext}} = \frac{6,30484}{2,150} = 2,93248 \text{ m}^3$$

Moment setrvačnosti:

$$I_z = 6,30484 \text{ m}^4$$

Průřezový modul - pravá vlákna:

Poloha těžiště:

$$y_T = 2,150 \text{ m}$$

$$W^p = W^{\text{int}} = \frac{-6,30484}{2,150} = -2,93248 \text{ m}^3$$

2.2.8. PRŮŘEZ V $x = 12,500$

2.2.8.1. Svislý směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$z_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$z_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	z_T [m]
1	□	1	4,300	0,200	1,656	0,86000	1,42416	0,002867	0,834	0,59884	0,60171	0,822
2	□	1	4,300	0,300	0,150	1,29000	0,19350	0,009675	-0,672	0,58174	0,59142	0,822
3	□	1	0,260	1,256	0,928	0,32656	0,30305	0,042930	0,106	0,00370	0,04663	0,822
4	□	1	0,260	1,256	0,928	0,32656	0,30305	0,042930	0,106	0,00370	0,04663	0,822
5	□	1	0,260	1,256	0,928	0,32656	0,30305	0,042930	0,106	0,00370	0,04663	0,822
6	□	1	0,260	1,256	0,928	0,32656	0,30305	0,042930	0,106	0,00370	0,04663	0,822
7	Δ	1	0,150	0,100	1,523	0,00750	0,01142	0,000004	0,701	0,00369	0,00369	0,822
8	Δ	1	0,150	0,100	1,523	0,00750	0,01142	0,000004	0,701	0,00369	0,00369	0,822
9	Δ	1	0,150	0,100	1,523	0,00750	0,01142	0,000004	0,701	0,00369	0,00369	0,822
10	Δ	1	0,150	0,100	1,523	0,00750	0,01142	0,000004	0,701	0,00369	0,00369	0,822
11	Δ	1	0,150	0,100	1,523	0,00750	0,01142	0,000004	0,701	0,00369	0,00369	0,822
12	Δ	1	0,150	0,100	1,523	0,00750	0,01142	0,000004	0,701	0,00369	0,00369	0,822
13	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,488	0,00179	0,00179	0,822
14	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,488	0,00179	0,00179	0,822
15	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,488	0,00179	0,00179	0,822
16	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,488	0,00179	0,00179	0,822
17	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,488	0,00179	0,00179	0,822
18	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,488	0,00179	0,00179	0,822
Σ						3,54624	2,91337				1,41255	

Výška průřezu:	$h =$	1,756	m	Průřezový modul - horní vlákna:	$W^h =$	$\frac{1,41255}{0,934}$	$=$	1,51162	m ³
Plocha:	$A =$	3,54624	m ²	Průřezový modul - dolní vlákna:	$W^d =$	$\frac{1,41255}{0,822}$	$=$	1,71939	m ³
Moment setrvačnosti:	$I_y =$	1,41255	m ⁴						
Výška těžiště:	$z_T =$	0,822	m						

2.2.8.2. Vodorovný směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$y_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$y_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	y_T [m]
1	□	1	0,200	4,300	2,150	0,86000	1,84900	1,325117	0,000	0,00000	1,32512	2,150
2	□	1	0,300	4,300	2,150	1,29000	2,77350	1,987675	0,000	0,00000	1,98768	2,150
3	□	1	1,256	0,260	0,130	0,32656	0,04245	0,001840	-2,020	1,33250	1,33434	2,150
4	□	1	1,256	0,260	1,470	0,32656	0,48004	0,001840	-0,680	0,15100	0,15284	2,150
5	□	1	1,256	0,260	2,830	0,32656	0,92416	0,001840	0,680	0,15100	0,15284	2,150
6	□	1	1,256	0,260	4,170	0,32656	1,36176	0,001840	2,020	1,33250	1,33434	2,150
7	Δ	1	0,100	0,150	0,310	0,00750	0,00233	0,000009	-1,840	0,02539	0,02540	2,150
8	Δ	1	0,100	0,150	1,290	0,00750	0,00968	0,000009	-0,860	0,00555	0,00556	2,150
9	Δ	1	0,100	0,150	1,650	0,00750	0,01238	0,000009	-0,500	0,00188	0,00188	2,150
10	Δ	1	0,100	0,150	2,650	0,00750	0,01988	0,000009	0,500	0,00188	0,00188	2,150
11	Δ	1	0,100	0,150	3,010	0,00750	0,02258	0,000009	0,860	0,00555	0,00556	2,150
12	Δ	1	0,100	0,150	3,990	0,00750	0,02993	0,000009	1,840	0,02539	0,02540	2,150
13	Δ	1	0,100	0,150	0,310	0,00750	0,00233	0,000009	-1,840	0,02539	0,02540	2,150
14	Δ	1	0,100	0,150	1,290	0,00750	0,00968	0,000009	-0,860	0,00555	0,00556	2,150
15	Δ	1	0,100	0,150	1,650	0,00750	0,01238	0,000009	-0,500	0,00188	0,00188	2,150
16	Δ	1	0,100	0,150	2,650	0,00750	0,01988	0,000009	0,500	0,00188	0,00188	2,150
17	Δ	1	0,100	0,150	3,010	0,00750	0,02258	0,000009	0,860	0,00555	0,00556	2,150
18	Δ	1	0,100	0,150	3,990	0,00750	0,02993	0,000009	1,840	0,02539	0,02540	2,150
Σ						3,54624	7,62442				6,41851	

Šířka průřezu:

$$b = 4,300 \text{ m}$$

Průřezový modul - levá vlákna:

Plocha:

$$A = 3,54624 \text{ m}^2$$

$$W^l = W^{\text{ext}} = \frac{6,41851}{2,150} = 2,98535 \text{ m}^3$$

Moment setrvačnosti:

$$I_z = 6,41851 \text{ m}^4$$

Průřezový modul - pravá vlákna:

Poloha těžiště:

$$y_T = 2,150 \text{ m}$$

$$W^p = W^{\text{int}} = \frac{-6,41851}{2,150} = -2,98535 \text{ m}^3$$

2.2.9. PRŮŘEZ V $x = 14,300$

2.2.9.1. Svislý směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$z_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$z_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	z_T [m]
1	□	1	4,300	0,200	1,700	0,86000	1,46200	0,002867	0,858	0,63272	0,63558	0,842
2	□	1	4,300	0,300	0,150	1,29000	0,19350	0,009675	-0,692	0,61820	0,62787	0,842
3	□	1	0,260	1,300	0,950	0,33800	0,32110	0,047602	0,108	0,00392	0,05153	0,842
4	□	1	0,260	1,300	0,950	0,33800	0,32110	0,047602	0,108	0,00392	0,05153	0,842
5	□	1	0,260	1,300	0,950	0,33800	0,32110	0,047602	0,108	0,00392	0,05153	0,842
6	□	1	0,260	1,300	0,950	0,33800	0,32110	0,047602	0,108	0,00392	0,05153	0,842
7	Δ	1	0,150	0,100	1,567	0,00750	0,01175	0,000004	0,724	0,00394	0,00394	0,842
8	Δ	1	0,150	0,100	1,567	0,00750	0,01175	0,000004	0,724	0,00394	0,00394	0,842
9	Δ	1	0,150	0,100	1,567	0,00750	0,01175	0,000004	0,724	0,00394	0,00394	0,842
10	Δ	1	0,150	0,100	1,567	0,00750	0,01175	0,000004	0,724	0,00394	0,00394	0,842
11	Δ	1	0,150	0,100	1,567	0,00750	0,01175	0,000004	0,724	0,00394	0,00394	0,842
12	Δ	1	0,150	0,100	1,567	0,00750	0,01175	0,000004	0,724	0,00394	0,00394	0,842
13	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,509	0,00194	0,00195	0,842
14	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,509	0,00194	0,00195	0,842
15	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,509	0,00194	0,00195	0,842
16	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,509	0,00194	0,00195	0,842
17	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,509	0,00194	0,00195	0,842
18	Δ	1	0,150	0,100	0,333	0,00750	0,00250	0,000004	-0,509	0,00194	0,00195	0,842
Σ						3,59200	3,02540				1,50488	

Výška průřezu:

$$h = 1,800 \text{ m}$$

Průřezový modul - horní vlákna:

$$W^h = \frac{1,50488}{0,958} = 1,57128 \text{ m}^3$$

Plocha:

$$A = 3,59200 \text{ m}^2$$

Průřezový modul - dolní vlákna:

$$W^d = \frac{1,50488}{0,842} = 1,78671 \text{ m}^3$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 1,50488 \text{ m}^4$$

Výška těžiště:

$$z_T = 0,842 \text{ m}$$

2.2.9.2. Vodorovný směr

i	Tvar	n_i [ks]	b_i [m]	h_i [m]	$y_{T,i}$ [m]	$n_i \cdot A_i$ [m ²]	$y_{T,i} \cdot n_i \cdot A_i$ [m ³]	$n_i \cdot I_{0i}$ [m ⁴]	e_i [m]	$n_i \cdot A_i \cdot e_i^2$ [m ⁴]	I_i [m ⁴]	y_T [m]
1	□	1	0,200	4,300	2,150	0,86000	1,84900	1,325117	0,000	0,00000	1,32512	2,150
2	□	1	0,300	4,300	2,150	1,29000	2,77350	1,987675	0,000	0,00000	1,98768	2,150
3	□	1	1,300	0,260	0,130	0,33800	0,04394	0,001904	-2,020	1,37918	1,38108	2,150
4	□	1	1,300	0,260	1,470	0,33800	0,49686	0,001904	-0,680	0,15629	0,15820	2,150
5	□	1	1,300	0,260	2,830	0,33800	0,95654	0,001904	0,680	0,15629	0,15820	2,150
6	□	1	1,300	0,260	4,170	0,33800	1,40946	0,001904	2,020	1,37918	1,38108	2,150
7	Δ	1	0,100	0,150	0,310	0,00750	0,00233	0,000009	-1,840	0,02539	0,02540	2,150
8	Δ	1	0,100	0,150	1,290	0,00750	0,00968	0,000009	-0,860	0,00555	0,00556	2,150
9	Δ	1	0,100	0,150	1,650	0,00750	0,01238	0,000009	-0,500	0,00188	0,00188	2,150
10	Δ	1	0,100	0,150	2,650	0,00750	0,01988	0,000009	0,500	0,00187	0,00188	2,150
11	Δ	1	0,100	0,150	3,010	0,00750	0,02258	0,000009	0,860	0,00555	0,00556	2,150
12	Δ	1	0,100	0,150	3,990	0,00750	0,02993	0,000009	1,840	0,02539	0,02540	2,150
13	Δ	1	0,100	0,150	0,310	0,00750	0,00233	0,000009	-1,840	0,02539	0,02540	2,150
14	Δ	1	0,100	0,150	1,290	0,00750	0,00968	0,000009	-0,860	0,00555	0,00556	2,150
15	Δ	1	0,100	0,150	1,650	0,00750	0,01238	0,000009	-0,500	0,00188	0,00188	2,150
16	Δ	1	0,100	0,150	2,650	0,00750	0,01988	0,000009	0,500	0,00187	0,00188	2,150
17	Δ	1	0,100	0,150	3,010	0,00750	0,02258	0,000009	0,860	0,00555	0,00556	2,150
18	Δ	1	0,100	0,150	3,990	0,00750	0,02993	0,000009	1,840	0,02539	0,02540	2,150
Σ						3,59200	7,72280				6,52271	

Šířka průřezu:

$$b = 4,300 \text{ m}$$

Průřezový modul - levá vlákna:

Plocha:

$$A = 3,59200 \text{ m}^2$$

$$W^l = W^{\text{ext}} = \frac{6,52271}{2,150} = 3,03382 \text{ m}^3$$

Moment setrvačnosti:

$$I_z = 6,52271 \text{ m}^4$$

Průřezový modul - pravá vlákna:

Poloha těžiště:

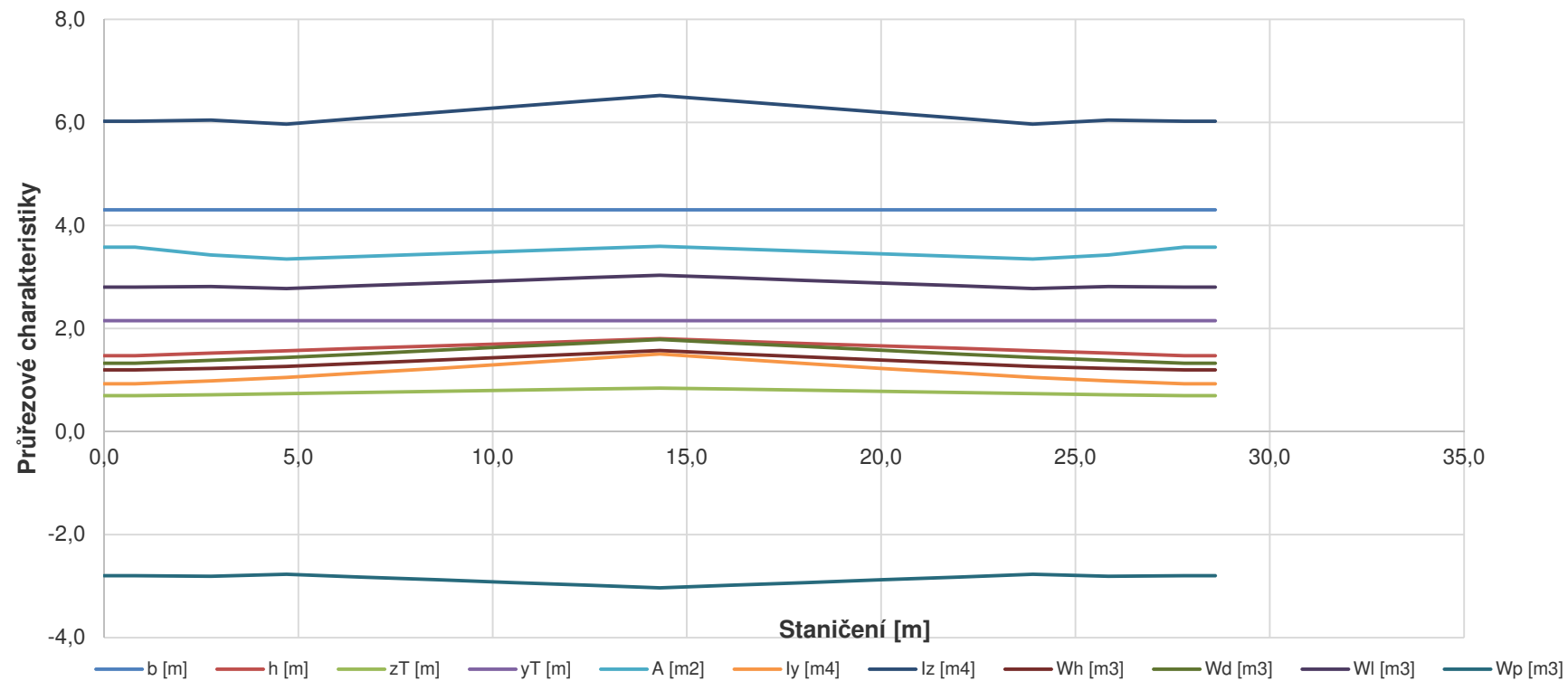
$$y_T = 2,150 \text{ m}$$

$$W^p = W^{\text{int}} = \frac{-6,52271}{2,150} = -3,03382 \text{ m}^3$$

2.2.10. PŘEHLED PRŮŘEZOVÝCH CHARAKTERISTIK

Poloha	Staničení [m]	b [m]	h [m]	z_T [m]	y_T [m]	A [m ²]	I_y [m ⁴]	I_z [m ⁴]	W^H [m ³]	W^O [m ³]	W^I [m ³]	W^P [m ³]	b_w [m]
Čelo	0,000	4,300	1,470	0,697	2,150	3,57472	0,92214	6,01968	1,19230	1,32379	2,79958	-2,80012	1,376
Osa uložení	0,800	4,300	1,470	0,697	2,150	3,57472	0,92214	6,01968	1,19230	1,32379	2,79958	-2,80012	1,376
	0,800	4,300	1,470	0,697	2,150	3,57472	0,92214	6,01968	1,19230	1,32379	2,79958	-2,80012	1,376
	2,750	4,300	1,518	0,714	2,150	3,42495	0,98337	6,04389	1,22265	1,37783	2,81111	-2,81111	1,164
	2,750	4,300	1,518	0,714	2,150	3,42495	0,98337	6,04389	1,22265	1,37783	2,81111	-2,81111	1,164
	4,700	4,300	1,565	0,732	2,150	3,34760	1,05082	5,96620	1,26148	1,43558	2,77498	-2,77498	1,040
	4,700	4,300	1,565	0,732	2,150	3,34760	1,05082	5,96620	1,26148	1,43558	2,77498	-2,77498	1,040
	6,650	4,300	1,613	0,754	2,150	3,39752	1,13587	6,07987	1,32297	1,50560	2,82785	-2,82785	1,040
	6,650	4,300	1,613	0,754	2,150	3,39752	1,13587	6,07987	1,32297	1,50560	2,82785	-2,82785	1,040
	8,600	4,300	1,661	0,777	2,150	3,44744	1,22480	6,19354	1,38539	1,57650	2,88072	-2,88072	1,040
	8,600	4,300	1,661	0,777	2,150	3,44744	1,22480	6,19354	1,38539	1,57650	2,88072	-2,88072	1,040
	10,550	4,300	1,708	0,799	2,150	3,49632	1,31572	6,30484	1,44739	1,64677	2,93248	-2,93248	1,040
	10,550	4,300	1,708	0,799	2,150	3,49632	1,31572	6,30484	1,44739	1,64677	2,93248	-2,93248	1,040
	12,500	4,300	1,756	0,822	2,150	3,54624	1,41255	6,41851	1,51162	1,71939	2,98535	-2,98535	1,040
	12,500	4,300	1,756	0,822	2,150	3,54624	1,41255	6,41851	1,51162	1,71939	2,98535	-2,98535	1,040
Střed rozpětí	14,300	4,300	1,800	0,842	2,150	3,59200	1,50488	6,52271	1,57128	1,78671	3,03382	-3,03382	1,040
	14,300	4,300	1,800	0,842	2,150	3,59200	1,50488	6,52271	1,57128	1,78671	3,03382	-3,03382	1,040
	16,100	4,300	1,756	0,822	2,150	3,546	1,413	6,419	1,512	1,719	2,985	-2,985	1,040
	16,100	4,300	1,756	0,822	2,150	3,54624	1,41255	6,41851	1,51162	1,71939	2,98535	-2,98535	1,040
	18,050	4,300	1,708	0,799	2,150	3,496	1,316	6,305	1,447	1,647	2,932	-2,932	1,040
	18,050	4,300	1,708	0,799	2,150	3,49632	1,31572	6,30484	1,44739	1,64677	2,93248	-2,93248	1,040
	20,000	4,300	1,661	0,777	2,150	3,447	1,225	6,194	1,385	1,577	2,881	-2,881	1,040
	20,000	4,300	1,661	0,777	2,150	3,44744	1,22480	6,19354	1,38539	1,57650	2,88072	-2,88072	1,040
	21,950	4,300	1,613	0,754	2,150	3,398	1,136	6,080	1,323	1,506	2,828	-2,828	1,040
	21,950	4,300	1,613	0,754	2,150	3,39752	1,13587	6,07987	1,32297	1,50560	2,82785	-2,82785	1,040
	23,900	4,300	1,565	0,732	2,150	3,348	1,051	5,966	1,261	1,436	2,775	-2,775	1,040
	23,900	4,300	1,565	0,732	2,150	3,34760	1,05082	5,96620	1,26148	1,43558	2,77498	-2,77498	1,040
	25,850	4,300	1,518	0,714	2,150	3,42495	0,98337	6,04389	1,22265	1,37783	2,81111	-2,81111	1,164
	25,850	4,300	1,518	0,714	2,150	3,42495	0,98337	6,04389	1,22265	1,37783	2,81111	-2,81111	1,164
Osa uložení	27,800	4,300	1,470	0,697	2,150	3,57472	0,92214	6,01968	1,19230	1,32379	2,79958	-2,80012	1,376
	27,800	4,300	1,470	0,697	2,150	3,57472	0,92214	6,01968	1,19230	1,32379	2,79958	-2,80012	1,376
Čelo	28,600	4,300	1,470	0,697	2,150	3,57472	0,92214	6,01968	1,19230	1,32379	2,79958	-2,80012	1,376

Průřezové charakteristiky

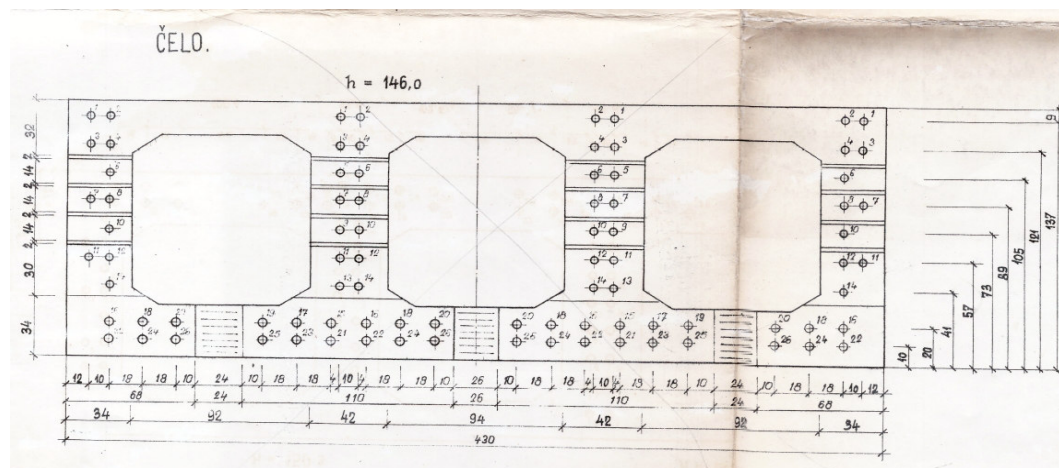


2.3. USPOŘÁDÁNÍ PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE

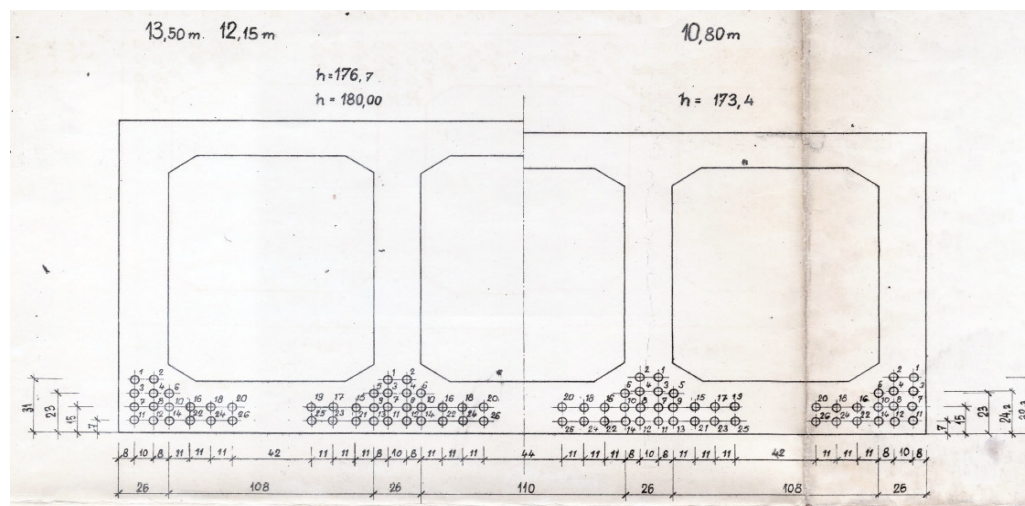
Pro předpětí nosné konstrukce byly použity kabely z rovnoběžných drátů. Všechny kabely jsou definitivní, provizorní kabely použity nebyly. Podle původní dokumentace se kabely napínaly jednostranně a vystřídane. Doba podržení ani případné zlepšování drátů není známo.

Průměr drátů uvažujeme podle kapitoly 6.1.

Pohled na kotevní čelo:



Příčný řez uprostřed rozpětí:



Poloha	Staničení [m]	Kabely 1, 2, 3, 4											
		Počet kabelů [ks]	Průměr drátu [mm]	Počet drátů v kabelu [ks]	Průměr kanálku [mm]	Plocha jednoho kabelu [mm ²]	Plocha kabelů celkem [mm ²]	Plocha kanálků celkem [mm ²]	Výška osy nad dol.vlákný [m]	Uhel tečny od vodorovné [°]	Uhel tečny od vodorovné [rad]	Vzdál.od levé kotvy po ose [m]	Uhel od levé kotvy celkem [rad]
Celo	0,000	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	1,290	-6,97518	-0,12174	0,000	0,00000
Osa uložení	0,800	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	1,192	-6,97087	-0,12166	0,806	0,00008
	0,800	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	1,192	-6,97087	-0,12166	0,806	0,00008
	2,750	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,954	-6,92419	-0,12085	2,770	0,00089
	2,750	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,954	-6,92419	-0,12085	2,770	0,00089
0	4,700	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,723	-6,34695	-0,11078	4,734	0,01096
	4,700	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,723	-6,34695	-0,11078	4,734	0,01096
	6,650	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,534	-4,79778	-0,08374	6,693	0,03800
	6,650	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,534	-4,79778	-0,08374	6,693	0,03800
0	8,600	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,396	-3,29930	-0,05758	8,648	0,06416
	8,600	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,396	-3,29930	-0,05758	8,648	0,06416
	10,550	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,308	-1,83916	-0,03210	10,600	0,08964
	10,550	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,308	-1,83916	-0,03210	10,600	0,08964
	12,500	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,273	-0,39186	-0,00684	12,550	0,11490
	12,500	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,273	-0,39186	-0,00684	12,550	0,11490
Střed rozpětí	14,300	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,270	0,00000	0,00000	14,350	0,12174
	14,300	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,270	0,00000	0,00000	14,350	0,12174
	16,100	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,273	0,39186	0,00684	16,150	0,12858
	16,100	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,273	0,39186	0,00684	16,150	0,12858
	18,050	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,308	1,83916	0,03210	18,101	0,15384
	18,050	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,308	1,83916	0,03210	18,101	0,15384
0	20,000	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,396	3,29930	0,05758	20,053	0,17932
	20,000	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,396	3,29930	0,05758	20,053	0,17932
	21,950	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,534	4,79778	0,08374	22,008	0,20548
	21,950	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,534	4,79778	0,08374	22,008	0,20548
0	23,900	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,723	6,34695	0,11078	23,967	0,23252
	23,900	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,723	6,34695	0,11078	23,967	0,23252
	25,850	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,954	6,92419	0,12085	25,930	0,24259
	25,850	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	0,954	6,92419	0,12085	25,930	0,24259
Osa uložení	27,800	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	1,192	6,97087	0,12166	27,895	0,24340
	27,800	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	1,192	6,97087	0,12166	27,895	0,24340
Celo	28,600	16	4,5	20	54	317,925	5086,8	36624,96	1,290	6,97518	0,12174	28,701	0,24348

Poloha	Staničení [m]	Kabely 5, 6, 9, 10											
		Počet kabelů [ks]	Průměr drátu [mm]	Počet drátů v kabelu [ks]	Průměr kanálku [mm]	Plocha jednoho kabelu [mm ²]	Plocha kabelů celkem [mm ²]	Plocha kanálků celkem [mm ²]	Výška osy nad dol.vlákný [m]	Uhel tečny od vodorovné [°]	Uhel tečny od vodorovné [rad]	Vzdál.od levé kotvy po ose [m]	Uhel od levé kotvy celkem [rad]
Celo	0,000	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,890	-5,32570	-0,09295	0,000	0,00000
Osa uložení	0,800	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,815	-5,36277	-0,09360	0,804	0,00065
	0,800	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,815	-5,36277	-0,09360	0,804	0,00065
	2,750	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,633	-5,56204	-0,09708	2,762	0,00412
	2,750	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,633	-5,56204	-0,09708	2,762	0,00412
0	4,700	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,447	-4,76135	-0,08310	4,721	0,00985
	4,700	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,447	-4,76135	-0,08310	4,721	0,00985
	6,650	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,313	-3,18719	-0,05563	6,675	0,03732
	6,650	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,313	-3,18719	-0,05563	6,675	0,03732
0	8,600	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,229	-1,71512	-0,02993	8,627	0,06302
	8,600	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,229	-1,71512	-0,02993	8,627	0,06302
	10,550	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,194	-0,43171	-0,00753	10,578	0,08542
	10,550	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,194	-0,43171	-0,00753	10,578	0,08542
	12,500	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,190	0,00000	0,00000	12,528	0,09295
	12,500	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,190	0,00000	0,00000	12,528	0,09295
Střed rozpětí	14,300	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,190	0,00000	0,00000	14,328	0,09295
	14,300	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,190	0,00000	0,00000	14,328	0,09295
	16,100	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,190	0,00000	0,00000	16,128	0,09295
	16,100	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,190	0,00000	0,00000	16,128	0,09295
	18,050	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,194	0,43171	0,00753	18,078	0,10049
	18,050	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,194	0,43171	0,00753	18,078	0,10049
0	20,000	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,229	1,71512	0,02993	20,028	0,12289
	20,000	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,229	1,71512	0,02993	20,028	0,12289
	21,950	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,313	3,18719	0,05563	21,980	0,14858
	21,950	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,313	3,18719	0,05563	21,980	0,14858
0	23,900	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,447	4,76135	0,08310	23,934	0,17605
	23,900	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,447	4,76135	0,08310	23,934	0,17605
	25,850	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,633	5,56204	0,09708	25,893	0,19003
	25,850	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,633	5,56204	0,09708	25,893	0,19003
Osa uložení	27,800	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,815	5,36277	0,09360	27,852	0,18655
	27,800	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,815	5,36277	0,09360	27,852	0,18655
Celo	28,600	12	4,5	20	54	317,925	3815,1	27468,72	0,890	5,32570	0,09295	28,655	0,18590

Poloha	Staničení [m]	Kabely 7, 8											
		Počet kabelů [ks]	Průměr drátu [mm]	Počet drátů v kabelu [ks]	Průměr kanálku [mm]	Plocha jednoho kabelu [mm ²]	Plocha kabelů celkem [mm ²]	Plocha kanálků celkem [mm ²]	Výška osy nad dol.vlákný [m]	Uhel tečny od vodorovné [°]	Uhel tečny od vodorovné [rad]	Vzdál.od levé kotvy po ose [m]	Uhel od levé kotvy celkem [rad]
Celo	0,000	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,890	-5,07807	-0,08863	0,000	0,00000
Osa uložení	0,800	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,819	-5,15430	-0,08996	0,803	0,00133
	0,800	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,819	-5,15430	-0,08996	0,803	0,00133
	2,750	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,632	-5,83061	-0,10176	2,762	0,01313
	2,750	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,632	-5,83061	-0,10176	2,762	0,01313
0	4,700	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,440	-5,02124	-0,08764	4,722	0,00099
	4,700	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,440	-5,02124	-0,08764	4,722	0,00099
	6,650	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,299	-3,41041	-0,05952	6,677	0,02911
	6,650	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,299	-3,41041	-0,05952	6,677	0,02911
0	8,600	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,205	-2,12145	-0,03703	8,629	0,05160
	8,600	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,205	-2,12145	-0,03703	8,629	0,05160
	10,550	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,157	-0,62461	-0,01090	10,579	0,07773
	10,550	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,157	-0,62461	-0,01090	10,579	0,07773
	12,500	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,150	0,00000	0,00000	12,529	0,08863
	12,500	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,150	0,00000	0,00000	12,529	0,08863
Střed rozpětí	14,300	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,150	0,00000	0,00000	14,329	0,08863
	14,300	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,150	0,00000	0,00000	14,329	0,08863
	16,100	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,150	0,00000	0,00000	16,129	0,08863
	16,100	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,150	0,00000	0,00000	16,129	0,08863
	18,050	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,157	0,62461	0,01090	18,079	0,09953
	18,050	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,157	0,62461	0,01090	18,079	0,09953
0	20,000	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,205	2,12145	0,03703	20,030	0,12566
	20,000	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,205	2,12145	0,03703	20,030	0,12566
	21,950	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,299	3,41041	0,05952	21,982	0,14815
	21,950	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,299	3,41041	0,05952	21,982	0,14815
0	23,900	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,440	5,02124	0,08764	23,937	0,17627
	23,900	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,440	5,02124	0,08764	23,937	0,17627
	25,850	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,632	5,83061	0,10176	25,897	0,19039
	25,850	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,632	5,83061	0,10176	25,897	0,19039
Osa uložení	27,800	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,819	5,15430	0,08996	27,856	0,17859
	27,800	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,819	5,15430	0,08996	27,856	0,17859
Celo	28,600	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,890	5,07807	0,08863	28,659	0,17726

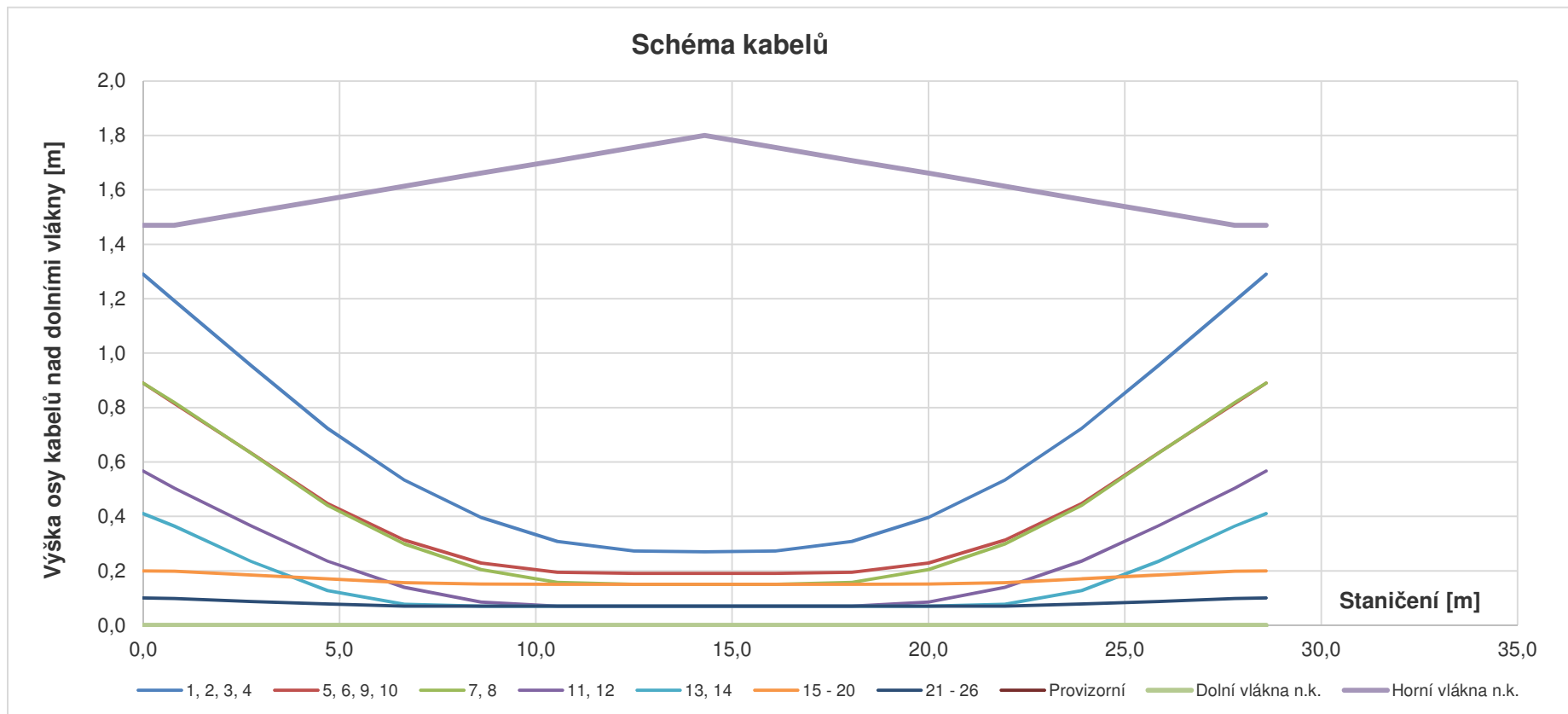
Poloha	Staničení [m]	Kabely 11, 12											
		Počet kabelů [ks]	Průměr drátu [mm]	Počet drátů v kabelu [ks]	Průměr kanálku [mm]	Plocha jednoho kabelu [mm ²]	Plocha kabelů celkem [mm ²]	Plocha kanálků celkem [mm ²]	Výška osy nad dol.vlákný [m]	Uhel tečny od vodorovné [°]	Uhel tečny od vodorovné [rad]	Vzdál.od levé kotvy po ose [m]	Uhel od levé kotvy celkem [rad]
Celo	0,000	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,567	-4,35420	-0,07600	0,000	0,00000
Osa uložení	0,800	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,504	-4,32996	-0,07557	0,802	0,00042
	0,800	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,504	-4,32996	-0,07557	0,802	0,00042
	2,750	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,365	-4,06785	-0,07100	2,757	0,00500
	2,750	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,365	-4,06785	-0,07100	2,757	0,00500
0	4,700	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,236	-3,43847	-0,06001	4,712	0,01598
	4,700	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,236	-3,43847	-0,06001	4,712	0,01598
	6,650	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,139	-2,17053	-0,03788	6,664	0,03811
	6,650	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,139	-2,17053	-0,03788	6,664	0,03811
0	8,600	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,085	-0,99177	-0,01731	8,615	0,05869
	8,600	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,085	-0,99177	-0,01731	8,615	0,05869
	10,550	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,070	0,00000	0,00000	10,565	0,07600
	10,550	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,070	0,00000	0,00000	10,565	0,07600
	12,500	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,070	0,00000	0,00000	12,515	0,07600
	12,500	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,070	0,00000	0,00000	12,515	0,07600
Střed rozpětí	14,300	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,070	0,00000	0,00000	14,315	0,07600
	14,300	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,070	0,00000	0,00000	14,315	0,07600
	16,100	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,070	0,00000	0,00000	16,115	0,07600
	16,100	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,070	0,00000	0,00000	16,115	0,07600
	18,050	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,070	0,00000	0,00000	18,065	0,07600
	18,050	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,070	0,00000	0,00000	18,065	0,07600
0	20,000	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,085	0,99177	0,01731	20,015	0,09330
	20,000	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,085	0,99177	0,01731	20,015	0,09330
	21,950	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,139	2,17053	0,03788	21,966	0,11388
	21,950	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,139	2,17053	0,03788	21,966	0,11388
0	23,900	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,236	3,43847	0,06001	23,918	0,13601
	23,900	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,236	3,43847	0,06001	23,918	0,13601
	25,850	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,365	4,06785	0,07100	25,872	0,14699
	25,850	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,365	4,06785	0,07100	25,872	0,14699
Osa uložení	27,800	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,504	4,32996	0,07557	27,827	0,15157
	27,800	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,504	4,32996	0,07557	27,827	0,15157
Celo	28,600	8	4,5	20	54	317,925	2543,4	18312,48	0,567	4,35420	0,07600	28,630	0,15199

Poloha	Staničení [m]	Kabely 13, 14											
		Počet kabelů [ks]	Průměr drátu [mm]	Počet drátů v kabelu [ks]	Průměr kanálku [mm]	Plocha jednoho kabelu [mm ²]	Plocha kabelů celkem [mm ²]	Plocha kanálků celkem [mm ²]	Výška osy nad dol.vlákný [m]	Uhel tečny od vodorovné [°]	Uhel tečny od vodorovné [rad]	Vzdál.od levé kotvy po ose [m]	Uhel od levé kotvy celkem [rad]
Celo	0,000	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,410	-3,26576	-0,05700	0,000	0,00000
Osa uložení	0,800	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,364	-3,36852	-0,05879	0,801	0,00179
	0,800	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,364	-3,36852	-0,05879	0,801	0,00179
	2,750	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,235	-4,13156	-0,07211	2,756	0,01511
	2,750	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,235	-4,13156	-0,07211	2,756	0,01511
0	4,700	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,127	-2,18083	-0,03806	4,709	0,01894
	4,700	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,127	-2,18083	-0,03806	4,709	0,01894
	6,650	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,077	-0,62988	-0,01099	6,659	0,04600
	6,650	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,077	-0,62988	-0,01099	6,659	0,04600
0	8,600	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	8,609	0,05700
	8,600	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	8,609	0,05700
	10,550	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	10,559	0,05700
	10,550	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	10,559	0,05700
	12,500	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	12,509	0,05700
	12,500	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	12,509	0,05700
Střed rozpětí	14,300	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	14,309	0,05700
	14,300	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	14,309	0,05700
	16,100	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	16,109	0,05700
	16,100	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	16,109	0,05700
	18,050	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	18,059	0,05700
	18,050	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	18,059	0,05700
0	20,000	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	20,009	0,05700
	20,000	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,070	0,00000	0,00000	20,009	0,05700
	21,950	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,077	0,62988	0,01099	21,959	0,06799
	21,950	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,077	0,62988	0,01099	21,959	0,06799
0	23,900	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,127	2,18083	0,03806	23,910	0,09506
	23,900	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,127	2,18083	0,03806	23,910	0,09506
	25,850	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,235	4,13156	0,07211	25,863	0,12911
	25,850	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,235	4,13156	0,07211	25,863	0,12911
Osa uložení	27,800	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,364	3,36852	0,05879	27,817	0,11579
	27,800	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,364	3,36852	0,05879	27,817	0,11579
Celo	28,600	6	4,5	20	54	317,925	1907,55	13734,36	0,410	3,26576	0,05700	28,618	0,11400

Poloha	Staničení [m]	Kabely 15 - 20											
		Počet kabelů [ks]	Průměr drátu [mm]	Počet drátů v kabelu [ks]	Průměr kanálku [mm]	Plocha jednoho kabelu [mm ²]	Plocha kabelů celkem [mm ²]	Plocha kanálků celkem [mm ²]	Výška osy nad dol.vlákný [m]	Uhel tečny od vodorovné [°]	Uhel tečny od vodorovné [rad]	Vzdál.od levé kotvy po ose [m]	Uhel od levé kotvy celkem [rad]
Celo	0,000	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,200	-0,02280	-0,00040	0,000	0,00000
Osa uložení	0,800	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,198	-0,38412	-0,00670	0,800	0,00631
	0,800	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,198	-0,38412	-0,00670	0,800	0,00631
	2,750	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,184	-0,07429	-0,00130	2,750	0,00090
	2,750	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,184	-0,07429	-0,00130	2,750	0,00090
0	4,700	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,170	-0,78028	-0,01362	4,700	0,01322
	4,700	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,170	-0,78028	-0,01362	4,700	0,01322
	6,650	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,156	-0,13150	-0,00230	6,650	0,00190
	6,650	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,156	-0,13150	-0,00230	6,650	0,00190
0	8,600	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,151	-0,19318	-0,00337	8,600	0,00297
	8,600	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,151	-0,19318	-0,00337	8,600	0,00297
	10,550	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,150	0,00000	0,00000	10,550	0,00040
	10,550	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,150	0,00000	0,00000	10,550	0,00040
	12,500	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,150	0,00000	0,00000	12,500	0,00040
	12,500	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,150	0,00000	0,00000	12,500	0,00040
Střed rozpětí	14,300	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,150	0,00000	0,00000	14,300	0,00040
	14,300	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,150	0,00000	0,00000	14,300	0,00040
	16,100	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,150	0,00000	0,00000	16,100	0,00040
	16,100	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,150	0,00000	0,00000	16,100	0,00040
	18,050	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,150	0,00000	0,00000	18,050	0,00040
	18,050	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,150	0,00000	0,00000	18,050	0,00040
0	20,000	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,151	0,19318	0,00337	20,000	0,00377
	20,000	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,151	0,19318	0,00337	20,000	0,00377
	21,950	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,156	0,13150	0,00230	21,950	0,00269
	21,950	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,156	0,13150	0,00230	21,950	0,00269
0	23,900	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,170	0,78028	0,01362	23,900	0,01402
	23,900	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,170	0,78028	0,01362	23,900	0,01402
	25,850	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,184	0,07429	0,00130	25,850	0,00169
	25,850	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,184	0,07429	0,00130	25,850	0,00169
Osa uložení	27,800	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,198	0,38412	0,00670	27,800	0,00710
	27,800	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,198	0,38412	0,00670	27,800	0,00710
Celo	28,600	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,200	0,02280	0,00040	28,600	0,00080

Poloha	Staničení [m]	Kabely 21 - 26											
		Počet kabelů [ks]	Průměr drátu [mm]	Počet drátů v kabelu [ks]	Průměr kanálku [mm]	Plocha jednoho kabelu [mm ²]	Plocha kabelů celkem [mm ²]	Plocha kanálků celkem [mm ²]	Výška osy nad dol.vlákný [m]	Uhel tečny od vodorovné [°]	Uhel tečny od vodorovné [rad]	Vzdál.od levé kotvy po ose [m]	Uhel od levé kotvy celkem [rad]
Celo	0,000	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,100	-0,10183	-0,00178	0,000	0,00000
Osa uložení	0,800	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,098	-0,22606	-0,00395	0,800	0,00217
	0,800	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,098	-0,22606	-0,00395	0,800	0,00217
	2,750	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,087	-0,29805	-0,00520	2,750	0,00342
	2,750	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,087	-0,29805	-0,00520	2,750	0,00342
0	4,700	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,078	-0,26476	-0,00462	4,700	0,00284
	4,700	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,078	-0,26476	-0,00462	4,700	0,00284
	6,650	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	6,650	0,00178
	6,650	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	6,650	0,00178
0	8,600	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	8,600	0,00178
	8,600	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	8,600	0,00178
	10,550	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	10,550	0,00178
	10,550	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	10,550	0,00178
	12,500	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	12,500	0,00178
	12,500	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	12,500	0,00178
Střed rozpětí	14,300	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	14,300	0,00178
	14,300	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	14,300	0,00178
	16,100	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	16,100	0,00178
	16,100	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	16,100	0,00178
	18,050	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	18,050	0,00178
	18,050	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	18,050	0,00178
0	20,000	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	20,000	0,00178
	20,000	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	20,000	0,00178
	21,950	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	21,950	0,00178
	21,950	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,070	0,00000	0,00000	21,950	0,00178
0	23,900	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,078	0,26476	0,00462	23,900	0,00640
	23,900	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,078	0,26476	0,00462	23,900	0,00640
	25,850	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,087	0,29805	0,00520	25,850	0,00698
	25,850	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,087	0,29805	0,00520	25,850	0,00698
Osa uložení	27,800	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,098	0,22606	0,00395	27,800	0,00572
	27,800	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,098	0,22606	0,00395	27,800	0,00572
Celo	28,600	18	4,5	20	54	317,925	5722,65	41203,08	0,100	0,10183	0,00178	28,600	0,00355

Poloha	Staničení [m]	Kabely Provizorní											
		Počet kabelů [ks]	Průměr drátu [mm]	Počet drátů v kabelu [ks]	Průměr kanálku [mm]	Plocha jednoho kabelu [mm ²]	Plocha kabelů celkem [mm ²]	Plocha kanálků celkem [mm ²]	Výška osy nad dol.vlákný [m]	Uhel tečny od vodorovné [°]	Uhel tečny od vodorovné [rad]	Vzdál.od levé kotvy po ose [m]	Uhel od levé kotvy celkem [rad]
Celo	0,000	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	-0,10183	-0,00178	0,000	0,00000
Osa uložení	0,800	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	-0,22606	-0,00395	0,800	0,00217
	0,800	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	-0,22606	-0,00395	0,800	0,00217
	2,750	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	-0,29805	-0,00520	2,750	0,00342
	2,750	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	-0,29805	-0,00520	2,750	0,00342
0	4,700	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	-0,26476	-0,00462	4,700	0,00284
	4,700	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	-0,26476	-0,00462	4,700	0,00284
	6,650	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	6,650	0,00178
	6,650	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	6,650	0,00178
0	8,600	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	8,600	0,00178
	8,600	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	8,600	0,00178
	10,550	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	10,550	0,00178
	10,550	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	10,550	0,00178
	12,500	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	12,500	0,00178
	12,500	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	12,500	0,00178
Střed rozpětí	14,300	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	14,300	0,00178
	14,300	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	14,300	0,00178
	16,100	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	16,100	0,00178
	16,100	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	16,100	0,00178
	18,050	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	18,050	0,00178
	18,050	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	18,050	0,00178
0	20,000	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	20,000	0,00178
	20,000	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	20,000	0,00178
	21,950	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	21,950	0,00178
	21,950	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,00000	0,00000	21,950	0,00178
0	23,900	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,26476	0,00462	23,900	0,00640
	23,900	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,26476	0,00462	23,900	0,00640
	25,850	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,29805	0,00520	25,850	0,00698
	25,850	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,29805	0,00520	25,850	0,00698
Osa uložení	27,800	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,22606	0,00395	27,800	0,00572
	27,800	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,22606	0,00395	27,800	0,00572
Celo	28,600	0	4,5	20	54	317,925	0	0	0,000	0,10183	0,00178	28,600	0,00355



Celkový počet kabelů v průřezu: 86

2.4. PRŮŘEZY OSLABENÉ KABELOVÝMI KANÁLKY

Poloha	Staničení [m]	Průřez vč. kanálků - svislý směr				Průřez vč. kanálků - vodorovný směr			
		ΣA [m ²]	$\Sigma A \cdot z_{Ti}$ [m ³]	z_T [m]	ΣI_y [m ⁴]	ΣA [m ²]	$\Sigma A \cdot y_{Ti}$ [m ³]	y_T [m]	ΣI_z [m ⁴]
Celo	0,000	3,37786	2,37374	0,703	0,88114	3,42364	7,34290	2,145	5,49965
Osa uložení	0,800	3,37786	2,38264	0,705	0,88502	3,42364	7,34290	2,145	5,49965
	0,800	3,37786	2,38264	0,705	0,88502	3,42364	7,34290	2,145	5,49965
	2,750	3,22809	2,35944	0,731	0,94688	3,27387	7,02015	2,144	5,52685
	2,750	3,22809	2,35944	0,731	0,94688	3,27387	7,02015	2,144	5,52685
0	4,700	3,15074	2,38730	0,758	1,00478	3,19652	6,85384	2,144	5,45231
	4,700	3,15074	2,38730	0,758	1,00478	3,19652	6,85384	2,144	5,45231
	6,650	3,20066	2,51664	0,786	1,07439	3,24644	6,96117	2,144	5,56981
	6,650	3,20066	2,51664	0,786	1,07439	3,24644	6,96117	2,144	5,56981
0	8,600	3,25058	2,64218	0,813	1,14870	3,29636	7,06850	2,144	5,68728
	8,600	3,25058	2,64218	0,813	1,14870	3,29636	7,06850	2,144	5,68728
	10,550	3,29946	2,76266	0,837	1,22817	3,34524	7,17359	2,144	5,80230
	10,550	3,29946	2,76266	0,837	1,22817	3,34524	7,17359	2,144	5,80230
	12,500	3,34938	2,88410	0,861	1,31712	3,39516	7,28092	2,144	5,91974
	12,500	3,34938	2,88410	0,861	1,31712	3,39516	7,28092	2,144	5,91974
Střed rozpětí	14,300	3,39514	2,99624	0,883	1,40349	3,44092	7,37930	2,145	6,02738
	14,300	3,39514	2,99624	0,883	1,40349	3,44092	7,37930	2,145	6,02738
	16,100	3,34938	2,88410	0,861	1,31712	3,39516	7,28092	2,144	5,91974
	16,100	3,34938	2,88410	0,861	1,31712	3,39516	7,28092	2,144	5,91974
	18,050	3,29946	2,76266	0,837	1,22817	3,34524	7,17359	2,144	5,80230
	18,050	3,29946	2,76266	0,837	1,22817	3,34524	7,17359	2,144	5,80230
0	20,000	3,25058	2,64218	0,813	1,14870	3,29636	7,06850	2,144	5,68728
	20,000	3,25058	2,64218	0,813	1,14870	3,29636	7,06850	2,144	5,68728
	21,950	3,20066	2,51664	0,786	1,07439	3,24644	6,96117	2,144	5,56981
	21,950	3,20066	2,51664	0,786	1,07439	3,24644	6,96117	2,144	5,56981
0	23,900	3,15074	2,38730	0,758	1,00478	3,19652	6,85384	2,144	5,45231
	23,900	3,15074	2,38730	0,758	1,00478	3,19652	6,85384	2,144	5,45231
	25,850	3,22809	2,35944	0,731	0,94688	3,27387	7,02015	2,144	5,52685
	25,850	3,22809	2,35944	0,731	0,94688	3,27387	7,02015	2,144	5,52685
Osa uložení	27,800	3,37786	2,38264	0,705	0,88502	3,42364	7,34290	2,145	5,49965
	27,800	3,37786	2,38264	0,705	0,88502	3,42364	7,34290	2,145	5,49965
Celo	28,600	3,37786	2,37374	0,703	0,88114	3,42364	7,34290	2,145	5,49965

2.5. PRŮŘEZY OSLABENÉ POŠKOZENÍM - ODŠTÍPNUTÍM BETONU

Oslabení průřezu odštípnutím betonu uvažujeme pouze ve svislém směru, ve vodorovném směru oslabení zanedbáme.

Poloha	Staničení [m]	Oslabení průřezu							
		b [m]	h [m]	Výška dol.okraje	A [m ²]	z_T [m]	$A \cdot z_T$ [m ³]	e [m]	$A \cdot e^2$ [m ⁴]
Celo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,703	0
Osa uložení	0,800	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,705	0
	0,800	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,705	0
	2,750	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,731	0
	2,750	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,731	0
0	4,700	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,758	0
	4,700	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,758	0
	6,650	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,786	0
	6,650	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,786	0
0	8,600	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,813	0
	8,600	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,813	0
	10,550	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,837	0
	10,550	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,837	0
	12,500	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,861	0
	12,500	0,000	0,050	0,000	0,00000	0,025	0	-0,836	0
Střed rozpětí	14,300	0,000	0,050	0,000	0,00000	0,025	0	-0,858	0
	14,300	0,000	0,050	0,000	0,00000	0,025	0	-0,858	0
	16,100	0,000	0,050	0,000	0,00000	0,025	0	-0,836	0
	16,100	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,861	0
	18,050	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,837	0
	18,050	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,837	0
0	20,000	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,813	0
	20,000	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,813	0
	21,950	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,786	0
	21,950	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,786	0
0	23,900	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,758	0
	23,900	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,758	0
	25,850	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,731	0
	25,850	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,731	0
Osa uložení	27,800	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,705	0
	27,800	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,705	0
Celo	28,600	0,000	0,000	0,000	0,00000	0	0	-0,703	0

Poloha	Staničení [m]	Průřez vč. kanálků a poškození			
		ΣA [m ²]	$\Sigma A \cdot z_{Ti}$ [m ³]	z_T [m]	ΣI_y [m ⁴]
Čelo	0,000	3,37786	2,37374	0,703	0,88114
Osa uložení	0,800	3,37786	2,38264	0,705	0,88502
	0,800	3,37786	2,38264	0,705	0,88502
0	2,750	3,22809	2,35944	0,731	0,94688
0	2,750	3,22809	2,35944	0,731	0,94688
0	4,700	3,15074	2,38730	0,758	1,00478
0	4,700	3,15074	2,38730	0,758	1,00478
0	6,650	3,20066	2,51664	0,786	1,07439
0	6,650	3,20066	2,51664	0,786	1,07439
0	8,600	3,25058	2,64218	0,813	1,14870
0	8,600	3,25058	2,64218	0,813	1,14870
0	10,550	3,29946	2,76266	0,837	1,22817
0	10,550	3,29946	2,76266	0,837	1,22817
0	12,500	3,34938	2,88410	0,861	1,31712
0	12,500	3,34938	2,88410	0,861	1,31712
Střed rozpětí	14,300	3,39514	2,99624	0,883	1,40349
	14,300	3,39514	2,99624	0,883	1,40349
0	16,100	3,34938	2,88410	0,861	1,31712
0	16,100	3,34938	2,88410	0,861	1,31712
0	18,050	3,29946	2,76266	0,837	1,22817
0	18,050	3,29946	2,76266	0,837	1,22817
0	20,000	3,25058	2,64218	0,813	1,14870
0	20,000	3,25058	2,64218	0,813	1,14870
0	21,950	3,20066	2,51664	0,786	1,07439
0	21,950	3,20066	2,51664	0,786	1,07439
0	23,900	3,15074	2,38730	0,758	1,00478
0	23,900	3,15074	2,38730	0,758	1,00478
0	25,850	3,22809	2,35944	0,731	0,94688
0	25,850	3,22809	2,35944	0,731	0,94688
Osa uložení	27,800	3,37786	2,38264	0,705	0,88502
	27,800	3,37786	2,38264	0,705	0,88502
Čelo	28,600	3,37786	2,37374	0,703	0,88114

2.6. PRŮŘEZY S PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽÍ - KRÁTKODOBÉ ZATÍŽENÍ

Do průřezových charakteristik započítáme pouze trvalé kabely; případné dočasné kabely nezapočítáme.

$$\text{Pracovní součinitel: } \alpha_e = \frac{E_p}{E_{cm}} = \frac{195,0}{32,0} = 6,094$$

Poloha	Staničení [m]	Průřez vč. kabelů - svislý směr				Průřez vč. kabelů - vodorovný směr			
		ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i,zT}$ [m ³]	z_{Ti} [m]	$\Sigma I_{y,i}$ [m ⁴]	ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i,yT}$ [m ³]	y_{Ti} [m]	$\Sigma I_{z,i}$ [m ⁴]
Celo	0,000	3,54447	2,47223	0,697	0,91585	3,55926	7,62665	2,143	5,76556
Osa uložení	0,800	3,54447	2,47359	0,698	0,91647	3,55926	7,62665	2,143	5,76556
	0,800	3,54447	2,47359	0,698	0,91647	3,55926	7,62665	2,143	5,76556
	2,750	3,39471	2,43136	0,716	0,97789	3,40949	7,30390	2,142	5,79276
	2,750	3,39471	2,43136	0,716	0,97789	3,40949	7,30390	2,142	5,79276
0	4,700	3,31735	2,44071	0,736	1,04402	3,33214	7,13759	2,142	5,71822
	4,700	3,31735	2,44071	0,736	1,04402	3,33214	7,13759	2,142	5,71822
	6,650	3,36727	2,55603	0,759	1,12685	3,38206	7,24492	2,142	5,83572
	6,650	3,36727	2,55603	0,759	1,12685	3,38206	7,24492	2,142	5,83572
0	8,600	3,41719	2,67280	0,782	1,21366	3,43198	7,35224	2,142	5,95319
	8,600	3,41719	2,67280	0,782	1,21366	3,43198	7,35224	2,142	5,95319
	10,550	3,46607	2,78872	0,805	1,30291	3,48086	7,45734	2,142	6,06821
	10,550	3,46607	2,78872	0,805	1,30291	3,48086	7,45734	2,142	6,06821
	12,500	3,51599	2,90887	0,827	1,39857	3,53078	7,56466	2,142	6,18565
	12,500	3,51599	2,90887	0,827	1,39857	3,53078	7,56466	2,142	6,18565
Střed rozpětí	14,300	3,56175	3,02092	0,848	1,49002	3,57654	7,66305	2,143	6,29329
	14,300	3,56175	3,02092	0,848	1,49002	3,57654	7,66305	2,143	6,29329
	16,100	3,51599	2,90887	0,827	1,39857	3,53078	7,56466	2,142	6,18565
	16,100	3,51599	2,90887	0,827	1,39857	3,53078	7,56466	2,142	6,18565
	18,050	3,46607	2,78872	0,805	1,30291	3,48086	7,45734	2,142	6,06821
	18,050	3,46607	2,78872	0,805	1,30291	3,48086	7,45734	2,142	6,06821
0	20,000	3,41719	2,67280	0,782	1,21366	3,43198	7,35224	2,142	5,95319
	20,000	3,41719	2,67280	0,782	1,21366	3,43198	7,35224	2,142	5,95319
	21,950	3,36727	2,55603	0,759	1,12685	3,38206	7,24492	2,142	5,83572
	21,950	3,36727	2,55603	0,759	1,12685	3,38206	7,24492	2,142	5,83572
0	23,900	3,31735	2,44071	0,736	1,04402	3,33214	7,13759	2,142	5,71822
	23,900	3,31735	2,44071	0,736	1,04402	3,33214	7,13759	2,142	5,71822
	25,850	3,39471	2,43136	0,716	0,97789	3,40949	7,30390	2,142	5,79276
	25,850	3,39471	2,43136	0,716	0,97789	3,40949	7,30390	2,142	5,79276
Osa uložení	27,800	3,54447	2,47359	0,698	0,91647	3,55926	7,62665	2,143	5,76556
	27,800	3,54447	2,47359	0,698	0,91647	3,55926	7,62665	2,143	5,76556
Celo	28,600	3,54447	2,47223	0,697	0,91585	3,55926	7,62665	2,143	5,76556

2.7. PRŮŘEZY S PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽÍ - ÚČINKY VLASTNÍ TÍHY N.K. A PŘEDPĚTÍ

2.7.1. ČAS VNESENÍ ($g - g_0$) , $t_0 = 14,0$ dní , $t = 98,0$ dní

Do průřezových charakteristik započítáme pouze trvalé kabely; případné dočasné kabely nezapočítáme.

Pracovní součinitel betonu v principu stanovíme podle [9] , čl.4.2.3, str.29:

$$n_L = n_0 (1 + \psi_L \phi_t) , \text{ kde:}$$

$$n_0 = E_a / E_{cm} \text{ je poměr modulů pružnosti promkrátkodobé zatížení, } n_0 = 6,094$$

ϕ_t je součinitel dotvarování; pro smršťování betonu lze stáří betonu v okamžiku prvního zatížení uvažovat jako 1 den,

$$\phi_t = 1,099 ,$$

ψ_L je násobitel závislý na dotvarovacím součiniteli, součiniteli stárnutí a na vlastnostech příčného řezu částí průřezu.

Pro účely vlastní tíhy n.k. budeme uvažovat hodnotu podle [7] , čl. 5.10.6:

$$\psi_L = 0,8 ,$$

$$n_L = 6,094 (1 + 0,8 \cdot 1,099) = 7,973$$

Pracovní součinitel: $\alpha_e =$ $n_L =$ 7,973

Poloha	Staničení [m]	Průřez vč. kabelů - svislý směr				Průřez vč. kabelů - vodorovný směr			
		ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_i \cdot z_T$ [m ³]	z_{Ti} [m]	$\Sigma I_{y,i}$ [m ⁴]	ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_i \cdot y_T$ [m ³]	y_{Ti} [m]	$\Sigma I_{z,i}$ [m ⁴]
Celo	0,000	3,59585	2,50260	0,696	0,92652	3,60108	7,71415	2,142	5,84756
Osa uložení	0,800	3,59585	2,50164	0,696	0,92609	3,60108	7,71415	2,142	5,84756
	0,800	3,59585	2,50164	0,696	0,92609	3,60108	7,71415	2,142	5,84756
	2,750	3,44608	2,45354	0,712	0,98717	3,45131	7,39139	2,142	5,87475
	2,750	3,44608	2,45354	0,712	0,98717	3,45131	7,39139	2,142	5,87475
0	4,700	3,36873	2,45718	0,729	1,05552	3,37396	7,22509	2,141	5,80021
	4,700	3,36873	2,45718	0,729	1,05552	3,37396	7,22509	2,141	5,80021
	6,650	3,41865	2,56818	0,751	1,14208	3,42388	7,33242	2,142	5,91771
	6,650	3,41865	2,56818	0,751	1,14208	3,42388	7,33242	2,142	5,91771
0	8,600	3,46857	2,68224	0,773	1,23248	3,47380	7,43974	2,142	6,03519
	8,600	3,46857	2,68224	0,773	1,23248	3,47380	7,43974	2,142	6,03519
	10,550	3,51745	2,79676	0,795	1,32455	3,52268	7,54484	2,142	6,15020
	10,550	3,51745	2,79676	0,795	1,32455	3,52268	7,54484	2,142	6,15020
	12,500	3,56737	2,91651	0,818	1,42217	3,57260	7,65216	2,142	6,26764
	12,500	3,56737	2,91651	0,818	1,42217	3,57260	7,65216	2,142	6,26764
Střed rozpětí	14,300	3,61313	3,02853	0,838	1,51511	3,61836	7,75055	2,142	6,37528
	14,300	3,61313	3,02853	0,838	1,51511	3,61836	7,75055	2,142	6,37528
	16,100	3,56737	2,91651	0,818	1,42217	3,57260	7,65216	2,142	6,26764
	16,100	3,56737	2,91651	0,818	1,42217	3,57260	7,65216	2,142	6,26764
	18,050	3,51745	2,79676	0,795	1,32455	3,52268	7,54484	2,142	6,15020
	18,050	3,51745	2,79676	0,795	1,32455	3,52268	7,54484	2,142	6,15020
0	20,000	3,46857	2,68224	0,773	1,23248	3,47380	7,43974	2,142	6,03519
	20,000	3,46857	2,68224	0,773	1,23248	3,47380	7,43974	2,142	6,03519
	21,950	3,41865	2,56818	0,751	1,14208	3,42388	7,33242	2,142	5,91771
	21,950	3,41865	2,56818	0,751	1,14208	3,42388	7,33242	2,142	5,91771
0	23,900	3,36873	2,45718	0,729	1,05552	3,37396	7,22509	2,141	5,80021
	23,900	3,36873	2,45718	0,729	1,05552	3,37396	7,22509	2,141	5,80021
	25,850	3,44608	2,45354	0,712	0,98717	3,45131	7,39139	2,142	5,87475
	25,850	3,44608	2,45354	0,712	0,98717	3,45131	7,39139	2,142	5,87475
Osa uložení	27,800	3,59585	2,50164	0,696	0,92609	3,60108	7,71415	2,142	5,84756
	27,800	3,59585	2,50164	0,696	0,92609	3,60108	7,71415	2,142	5,84756
Čelo	28,600	3,59585	2,50260	0,696	0,92652	3,60108	7,71415	2,142	5,84756

2.7.2. ČAS UVEDENÍ DO PROVOZU , $t_0 = 14,0$ dní , $t = 182,0$ dní

Postup výpočtu - viz kapitola 2.7.1.

$$n_0 = E_a / E_{cm} = n_0 = 6,094 ,$$

$$\phi_t = 1,316 ,$$

$$\psi_L = 0,8 ,$$

$$n_L = 6,094 (1 + 0,8 \cdot 1,316) = 8,146$$

Pracovní součinitel: $\alpha_e = n_L = 8,146$

Poloha	Staničení [m]	Průřez vč. kabelů - svislý směr				Průřez vč. kabelů - vodorovný směr			
		ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i \cdot z_T}$ [m ³]	z_{Ti} [m]	$\Sigma I_{y,i}$ [m ⁴]	ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i \cdot y_T}$ [m ³]	y_{Ti} [m]	$\Sigma I_{z,i}$ [m ⁴]
Celo	0,000	3,60059	2,50540	0,696	0,92750	3,60493	7,72221	2,142	5,85512
Osa uložení	0,800	3,60059	2,50423	0,696	0,92697	3,60493	7,72221	2,142	5,85512
	0,800	3,60059	2,50423	0,696	0,92697	3,60493	7,72221	2,142	5,85512
	2,750	3,45082	2,45558	0,712	0,98802	3,45517	7,39946	2,142	5,88231
	2,750	3,45082	2,45558	0,712	0,98802	3,45517	7,39946	2,142	5,88231
0	4,700	3,37347	2,45869	0,729	1,05657	3,37781	7,23316	2,141	5,80777
	4,700	3,37347	2,45869	0,729	1,05657	3,37781	7,23316	2,141	5,80777
	6,650	3,42339	2,56930	0,751	1,14346	3,42773	7,34048	2,141	5,92527
	6,650	3,42339	2,56930	0,751	1,14346	3,42773	7,34048	2,141	5,92527
0	8,600	3,47331	2,68311	0,772	1,23419	3,47765	7,44781	2,142	6,04275
	8,600	3,47331	2,68311	0,772	1,23419	3,47765	7,44781	2,142	6,04275
	10,550	3,52219	2,79750	0,794	1,32651	3,52653	7,55290	2,142	6,15776
	10,550	3,52219	2,79750	0,794	1,32651	3,52653	7,55290	2,142	6,15776
	12,500	3,57211	2,91722	0,817	1,42431	3,57645	7,66023	2,142	6,27520
	12,500	3,57211	2,91722	0,817	1,42431	3,57645	7,66023	2,142	6,27520
Střed rozpětí	14,300	3,61787	3,02923	0,837	1,51739	3,62221	7,75862	2,142	6,38284
	14,300	3,61787	3,02923	0,837	1,51739	3,62221	7,75862	2,142	6,38284
	16,100	3,57211	2,91722	0,817	1,42431	3,57645	7,66023	2,142	6,27520
	16,100	3,57211	2,91722	0,817	1,42431	3,57645	7,66023	2,142	6,27520
	18,050	3,52219	2,79750	0,794	1,32651	3,52653	7,55290	2,142	6,15776
	18,050	3,52219	2,79750	0,794	1,32651	3,52653	7,55290	2,142	6,15776
0	20,000	3,47331	2,68311	0,772	1,23419	3,47765	7,44781	2,142	6,04275
	20,000	3,47331	2,68311	0,772	1,23419	3,47765	7,44781	2,142	6,04275
	21,950	3,42339	2,56930	0,751	1,14346	3,42773	7,34048	2,141	5,92527
	21,950	3,42339	2,56930	0,751	1,14346	3,42773	7,34048	2,141	5,92527
0	23,900	3,37347	2,45869	0,729	1,05657	3,37781	7,23316	2,141	5,80777
	23,900	3,37347	2,45869	0,729	1,05657	3,37781	7,23316	2,141	5,80777
	25,850	3,45082	2,45558	0,712	0,98802	3,45517	7,39946	2,142	5,88231
	25,850	3,45082	2,45558	0,712	0,98802	3,45517	7,39946	2,142	5,88231
Osa uložení	27,800	3,60059	2,50423	0,696	0,92697	3,60493	7,72221	2,142	5,85512
	27,800	3,60059	2,50423	0,696	0,92697	3,60493	7,72221	2,142	5,85512
Celo	28,600	3,60059	2,50540	0,696	0,92750	3,60493	7,72221	2,142	5,85512

2.7.3. ČAS V DOBĚ PŘEPOČTU , $t_0 = 14,0$ dní , $t = 19892,0$ dní

Postup výpočtu - viz kapitola 2.7.1.

$$n_0 = E_a / E_{cm} = n_0 = 6,094 ,$$

$$\phi_t = 2,181 ,$$

$$\psi_L = 0,8 ,$$

$$n_L = 6,094 (1 + 0,8 \cdot 2,181) = 8,839$$

Pracovní součinitel: $\alpha_e = n_L = 8,839$

Poloha	Staničení [m]	Průřez vč. kabelů - svislý směr				Průřez vč. kabelů - vodorovný směr			
		ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i \cdot z_T}$ [m ³]	z_{Ti} [m]	$\Sigma I_{y,i}$ [m ⁴]	ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i \cdot y_T}$ [m ³]	y_{Ti} [m]	$\Sigma I_{z,i}$ [m ⁴]
Celo	0,000	3,61953	2,51659	0,695	0,93143	3,62035	7,75447	2,142	5,88534
Osa uložení	0,800	3,61953	2,51457	0,695	0,93051	3,62035	7,75447	2,142	5,88534
	0,800	3,61953	2,51457	0,695	0,93051	3,62035	7,75447	2,142	5,88534
	2,750	3,46976	2,46376	0,710	0,99141	3,47058	7,43172	2,141	5,91253
	2,750	3,46976	2,46376	0,710	0,99141	3,47058	7,43172	2,141	5,91253
0	4,700	3,39241	2,46476	0,727	1,06073	3,39323	7,26541	2,141	5,83799
	4,700	3,39241	2,46476	0,727	1,06073	3,39323	7,26541	2,141	5,83799
	6,650	3,44233	2,57378	0,748	1,14896	3,44315	7,37274	2,141	5,95549
	6,650	3,44233	2,57378	0,748	1,14896	3,44315	7,37274	2,141	5,95549
0	8,600	3,49225	2,68659	0,769	1,24097	3,49307	7,48007	2,141	6,07297
	8,600	3,49225	2,68659	0,769	1,24097	3,49307	7,48007	2,141	6,07297
	10,550	3,54113	2,80046	0,791	1,33431	3,54195	7,58516	2,142	6,18798
	10,550	3,54113	2,80046	0,791	1,33431	3,54195	7,58516	2,142	6,18798
	12,500	3,59105	2,92003	0,813	1,43282	3,59187	7,69249	2,142	6,30543
	12,500	3,59105	2,92003	0,813	1,43282	3,59187	7,69249	2,142	6,30543
Střed rozpětí	14,300	3,63681	3,03204	0,834	1,52644	3,63763	7,79087	2,142	6,41307
	14,300	3,63681	3,03204	0,834	1,52644	3,63763	7,79087	2,142	6,41307
	16,100	3,59105	2,92003	0,813	1,43282	3,59187	7,69249	2,142	6,30543
	16,100	3,59105	2,92003	0,813	1,43282	3,59187	7,69249	2,142	6,30543
	18,050	3,54113	2,80046	0,791	1,33431	3,54195	7,58516	2,142	6,18798
	18,050	3,54113	2,80046	0,791	1,33431	3,54195	7,58516	2,142	6,18798
0	20,000	3,49225	2,68659	0,769	1,24097	3,49307	7,48007	2,141	6,07297
	20,000	3,49225	2,68659	0,769	1,24097	3,49307	7,48007	2,141	6,07297
	21,950	3,44233	2,57378	0,748	1,14896	3,44315	7,37274	2,141	5,95549
	21,950	3,44233	2,57378	0,748	1,14896	3,44315	7,37274	2,141	5,95549
0	23,900	3,39241	2,46476	0,727	1,06073	3,39323	7,26541	2,141	5,83799
	23,900	3,39241	2,46476	0,727	1,06073	3,39323	7,26541	2,141	5,83799
	25,850	3,46976	2,46376	0,710	0,99141	3,47058	7,43172	2,141	5,91253
	25,850	3,46976	2,46376	0,710	0,99141	3,47058	7,43172	2,141	5,91253
Osa uložení	27,800	3,61953	2,51457	0,695	0,93051	3,62035	7,75447	2,142	5,88534
	27,800	3,61953	2,51457	0,695	0,93051	3,62035	7,75447	2,142	5,88534
Celo	28,600	3,61953	2,51659	0,695	0,93143	3,62035	7,75447	2,142	5,88534

2.7.4. ČAS NA KONCI ŽIVOTNOSTI , $t_0 = 14,0$ dní , $t = 36500,0$ dní

Postup výpočtu - viz kapitola 2.7.1.

$$n_0 = E_a / E_{cm} = n_0 = 6,094 ,$$

$$\phi_t = 2,193 ,$$

$$\psi_L = 0,8 ,$$

$$n_L = 6,094 (1 + 0,8 \cdot 2,193) = 8,848$$

Pracovní součinitel: $\alpha_e = n_L = 8,848$

Poloha	Staničení [m]	Průřez vč. kabelů - svislý směr				Průřez vč. kabelů - vodorovný směr			
		ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i \cdot z_T}$ [m ³]	z_{Ti} [m]	$\Sigma I_{y,i}$ [m ⁴]	ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i \cdot y_T}$ [m ³]	y_{Ti} [m]	$\Sigma I_{z,i}$ [m ⁴]
Celo	0,000	3,61978	2,51674	0,695	0,93148	3,62055	7,75489	2,142	5,88574
Osa uložení	0,800	3,61978	2,51470	0,695	0,93056	3,62055	7,75489	2,142	5,88574
	0,800	3,61978	2,51470	0,695	0,93056	3,62055	7,75489	2,142	5,88574
	2,750	3,47001	2,46387	0,710	0,99145	3,47078	7,43214	2,141	5,91293
	2,750	3,47001	2,46387	0,710	0,99145	3,47078	7,43214	2,141	5,91293
0	4,700	3,39266	2,46484	0,727	1,06078	3,39343	7,26583	2,141	5,83839
	4,700	3,39266	2,46484	0,727	1,06078	3,39343	7,26583	2,141	5,83839
	6,650	3,44258	2,57383	0,748	1,14903	3,44335	7,37316	2,141	5,95589
	6,650	3,44258	2,57383	0,748	1,14903	3,44335	7,37316	2,141	5,95589
0	8,600	3,49250	2,68663	0,769	1,24106	3,49327	7,48049	2,141	6,07336
	8,600	3,49250	2,68663	0,769	1,24106	3,49327	7,48049	2,141	6,07336
	10,550	3,54138	2,80050	0,791	1,33442	3,54215	7,58558	2,142	6,18838
	10,550	3,54138	2,80050	0,791	1,33442	3,54215	7,58558	2,142	6,18838
	12,500	3,59130	2,92007	0,813	1,43293	3,59207	7,69291	2,142	6,30582
	12,500	3,59130	2,92007	0,813	1,43293	3,59207	7,69291	2,142	6,30582
Střed rozpětí	14,300	3,63706	3,03207	0,834	1,52656	3,63783	7,79129	2,142	6,41346
	14,300	3,63706	3,03207	0,834	1,52656	3,63783	7,79129	2,142	6,41346
	16,100	3,59130	2,92007	0,813	1,43293	3,59207	7,69291	2,142	6,30582
	16,100	3,59130	2,92007	0,813	1,43293	3,59207	7,69291	2,142	6,30582
	18,050	3,54138	2,80050	0,791	1,33442	3,54215	7,58558	2,142	6,18838
	18,050	3,54138	2,80050	0,791	1,33442	3,54215	7,58558	2,142	6,18838
0	20,000	3,49250	2,68663	0,769	1,24106	3,49327	7,48049	2,141	6,07336
	20,000	3,49250	2,68663	0,769	1,24106	3,49327	7,48049	2,141	6,07336
	21,950	3,44258	2,57383	0,748	1,14903	3,44335	7,37316	2,141	5,95589
	21,950	3,44258	2,57383	0,748	1,14903	3,44335	7,37316	2,141	5,95589
0	23,900	3,39266	2,46484	0,727	1,06078	3,39343	7,26583	2,141	5,83839
	23,900	3,39266	2,46484	0,727	1,06078	3,39343	7,26583	2,141	5,83839
	25,850	3,47001	2,46387	0,710	0,99145	3,47078	7,43214	2,141	5,91293
	25,850	3,47001	2,46387	0,710	0,99145	3,47078	7,43214	2,141	5,91293
Osa uložení	27,800	3,61978	2,51470	0,695	0,93056	3,62055	7,75489	2,142	5,88574
	27,800	3,61978	2,51470	0,695	0,93056	3,62055	7,75489	2,142	5,88574
Celo	28,600	3,61978	2,51674	0,695	0,93148	3,62055	7,75489	2,142	5,88574

2.8. PRŮŘEZY S PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽÍ - ÚČINKY OSTATNÍHO STÁLÉHO ZATÍŽENÍ

2.8.1. ČAS UVEDENÍ DO PROVOZU , $t_0 = 98,0$ dní , $t = 182,0$ dní

Do průřezových charakteristik započítáme pouze trvalé kabely; dočasné kabely e11-12 nezapočítáme.

Pracovní součinitel betonu v principu stanovíme podle [9] , čl.4.2.3, str.29:

$$n_L = n_0 (1 + \psi_L \phi_t) , \text{ kde:}$$

$$n_0 = E_a / E_{cm} \text{ je poměr modulů pružnosti promkrátkodobé zatížení, } n_0 = 6,094$$

ϕ_t je součinitel dotvarování; pro smršťování betonu lze stáří betonu v okamžiku prvního zatížení uvažovat jako 1 den,

$$\phi_t = 0,758 ,$$

ψ_L je násobitel závislý na dotvarovacím součiniteli, součiniteli stárnutí a na vlastnostech příčného řezu částí průřezu.

Pro účely ostatního stálého zatížení uvažujeme hodnotu podle [7] , čl. 5.10.6:

$$\psi_L = 0,8 ,$$

$$n_L = 6,094 (1 + 0,8 \cdot 0,758) = 7,700$$

Pracovní součinitel: $\alpha_e =$ $n_L =$ 7,700

Poloha	Staničení [m]	Průřez vč. kabelů - svislý směr				Průřez vč. kabelů - vodorovný směr			
		ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i \cdot z_T}$ [m ³]	z_{Ti} [m]	$\Sigma I_{y,i}$ [m ⁴]	ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i \cdot y_T}$ [m ³]	y_{Ti} [m]	$\Sigma I_{z,i}$ [m ⁴]
Celo	0,000	3,58840	2,49819	0,696	0,92498	3,59501	7,70146	2,142	5,83566
Osa uložení	0,800	3,58840	2,49757	0,696	0,92470	3,59501	7,70146	2,142	5,83566
	0,800	3,58840	2,49757	0,696	0,92470	3,59501	7,70146	2,142	5,83566
	2,750	3,43863	2,45032	0,713	0,98583	3,44524	7,37870	2,142	5,86286
	2,750	3,43863	2,45032	0,713	0,98583	3,44524	7,37870	2,142	5,86286
0	4,700	3,36128	2,45479	0,730	1,05387	3,36789	7,21240	2,142	5,78832
	4,700	3,36128	2,45479	0,730	1,05387	3,36789	7,21240	2,142	5,78832
	6,650	3,41120	2,56642	0,752	1,13990	3,41781	7,31973	2,142	5,90582
	6,650	3,41120	2,56642	0,752	1,13990	3,41781	7,31973	2,142	5,90582
0	8,600	3,46112	2,68087	0,775	1,22978	3,46773	7,42705	2,142	6,02330
	8,600	3,46112	2,68087	0,775	1,22978	3,46773	7,42705	2,142	6,02330
	10,550	3,51000	2,79559	0,796	1,32145	3,51661	7,53215	2,142	6,13831
	10,550	3,51000	2,79559	0,796	1,32145	3,51661	7,53215	2,142	6,13831
	12,500	3,55992	2,91540	0,819	1,41879	3,56653	7,63947	2,142	6,25575
	12,500	3,55992	2,91540	0,819	1,41879	3,56653	7,63947	2,142	6,25575
Střed rozpětí	14,300	3,60568	3,02743	0,840	1,51152	3,61229	7,73786	2,142	6,36339
	14,300	3,60568	3,02743	0,840	1,51152	3,61229	7,73786	2,142	6,36339
	16,100	3,55992	2,91540	0,819	1,41879	3,56653	7,63947	2,142	6,25575
	16,100	3,55992	2,91540	0,819	1,41879	3,56653	7,63947	2,142	6,25575
	18,050	3,51000	2,79559	0,796	1,32145	3,51661	7,53215	2,142	6,13831
	18,050	3,51000	2,79559	0,796	1,32145	3,51661	7,53215	2,142	6,13831
0	20,000	3,46112	2,68087	0,775	1,22978	3,46773	7,42705	2,142	6,02330
	20,000	3,46112	2,68087	0,775	1,22978	3,46773	7,42705	2,142	6,02330
	21,950	3,41120	2,56642	0,752	1,13990	3,41781	7,31973	2,142	5,90582
	21,950	3,41120	2,56642	0,752	1,13990	3,41781	7,31973	2,142	5,90582
0	23,900	3,36128	2,45479	0,730	1,05387	3,36789	7,21240	2,142	5,78832
	23,900	3,36128	2,45479	0,730	1,05387	3,36789	7,21240	2,142	5,78832
	25,850	3,43863	2,45032	0,713	0,98583	3,44524	7,37870	2,142	5,86286
	25,850	3,43863	2,45032	0,713	0,98583	3,44524	7,37870	2,142	5,86286
Osa uložení	27,800	3,58840	2,49757	0,696	0,92470	3,59501	7,70146	2,142	5,83566
	27,800	3,58840	2,49757	0,696	0,92470	3,59501	7,70146	2,142	5,83566
Celo	28,600	3,58840	2,49819	0,696	0,92498	3,59501	7,70146	2,142	5,83566

2.8.2. ČAS V DOBĚ PŘEPOČTU , $t_0 = 98,0$ dní , $t = 19892,0$ dní

Postup výpočtu - viz kapitola 2.8.1.

$$n_0 = E_a / E_{cm} = n_0 = 6,094 ,$$

$$\phi_t = 1,505 ,$$

$$\psi_L = 0,8 ,$$

$$n_L = 6,094 (1 + 0,8 \cdot 1,505) = 8,298$$

Pracovní součinitel: $\alpha_e = n_L = 8,298$

Poloha	Staničení [m]	Průřez vč. kabelů - svislý směr				Průřez vč. kabelů - vodorovný směr			
		ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i \cdot z_T}$ [m ³]	z_{Ti} [m]	$\Sigma I_{y,i}$ [m ⁴]	ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i \cdot y_T}$ [m ³]	y_{Ti} [m]	$\Sigma I_{z,i}$ [m ⁴]
Celo	0,000	3,60474	2,50785	0,696	0,92837	3,60831	7,72928	2,142	5,86173
Osa uložení	0,800	3,60474	2,50649	0,695	0,92775	3,60831	7,72928	2,142	5,86173
	0,800	3,60474	2,50649	0,695	0,92775	3,60831	7,72928	2,142	5,86173
	2,750	3,45497	2,45737	0,711	0,98876	3,45854	7,40652	2,142	5,88893
	2,750	3,45497	2,45737	0,711	0,98876	3,45854	7,40652	2,142	5,88893
0	4,700	3,37762	2,46002	0,728	1,05748	3,38119	7,24022	2,141	5,81439
	4,700	3,37762	2,46002	0,728	1,05748	3,38119	7,24022	2,141	5,81439
	6,650	3,42754	2,57028	0,750	1,14467	3,43111	7,34755	2,141	5,93189
	6,650	3,42754	2,57028	0,750	1,14467	3,43111	7,34755	2,141	5,93189
0	8,600	3,47746	2,68387	0,772	1,23568	3,48103	7,45487	2,142	6,04936
	8,600	3,47746	2,68387	0,772	1,23568	3,48103	7,45487	2,142	6,04936
	10,550	3,52634	2,79815	0,794	1,32823	3,52991	7,55997	2,142	6,16438
	10,550	3,52634	2,79815	0,794	1,32823	3,52991	7,55997	2,142	6,16438
	12,500	3,57626	2,91783	0,816	1,42618	3,57983	7,66729	2,142	6,28182
	12,500	3,57626	2,91783	0,816	1,42618	3,57983	7,66729	2,142	6,28182
Střed rozpětí	14,300	3,62202	3,02985	0,837	1,51938	3,62559	7,76568	2,142	6,38946
	14,300	3,62202	3,02985	0,837	1,51938	3,62559	7,76568	2,142	6,38946
	16,100	3,57626	2,91783	0,816	1,42618	3,57983	7,66729	2,142	6,28182
	16,100	3,57626	2,91783	0,816	1,42618	3,57983	7,66729	2,142	6,28182
	18,050	3,52634	2,79815	0,794	1,32823	3,52991	7,55997	2,142	6,16438
	18,050	3,52634	2,79815	0,794	1,32823	3,52991	7,55997	2,142	6,16438
0	20,000	3,47746	2,68387	0,772	1,23568	3,48103	7,45487	2,142	6,04936
	20,000	3,47746	2,68387	0,772	1,23568	3,48103	7,45487	2,142	6,04936
	21,950	3,42754	2,57028	0,750	1,14467	3,43111	7,34755	2,141	5,93189
	21,950	3,42754	2,57028	0,750	1,14467	3,43111	7,34755	2,141	5,93189
0	23,900	3,37762	2,46002	0,728	1,05748	3,38119	7,24022	2,141	5,81439
	23,900	3,37762	2,46002	0,728	1,05748	3,38119	7,24022	2,141	5,81439
	25,850	3,45497	2,45737	0,711	0,98876	3,45854	7,40652	2,142	5,88893
	25,850	3,45497	2,45737	0,711	0,98876	3,45854	7,40652	2,142	5,88893
Osa uložení	27,800	3,60474	2,50649	0,695	0,92775	3,60831	7,72928	2,142	5,86173
	27,800	3,60474	2,50649	0,695	0,92775	3,60831	7,72928	2,142	5,86173
Celo	28,600	3,60474	2,50785	0,696	0,92837	3,60831	7,72928	2,142	5,86173

2.8.3. ČAS NA KONCI ŽIVOTNOSTI , $t_0 =$ **98,0** dní , $t =$ **36500,0** dní

Postup výpočtu - viz kapitola 2.8.1.

$$n_0 = E_a / E_{cm} = n_0 = 6,094 ,$$

$$\phi_t = 1,513 ,$$

$$\psi_L = 0,8 ,$$

$$n_L = 6,094 (1 + 0,8 \cdot 1,513) = 8,304$$

Pracovní součinitel: $\alpha_e = n_L = 8,304$

Poloha	Staničení [m]	Průřez vč. kabelů - svislý směr				Průřez vč. kabelů - vodorovný směr			
		ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i \cdot z_T}$ [m ³]	z_{Ti} [m]	$\Sigma I_{y,i}$ [m ⁴]	ΣA_i [m ²]	$\Sigma A_{i \cdot y_T}$ [m ³]	y_{Ti} [m]	$\Sigma I_{z,i}$ [m ⁴]
Celo	0,000	3,60491	2,50795	0,696	0,92840	3,60845	7,72957	2,142	5,86201
Osa uložení	0,800	3,60491	2,50658	0,695	0,92778	3,60845	7,72957	2,142	5,86201
	0,800	3,60491	2,50658	0,695	0,92778	3,60845	7,72957	2,142	5,86201
	2,750	3,45514	2,45745	0,711	0,98880	3,45868	7,40682	2,142	5,88920
	2,750	3,45514	2,45745	0,711	0,98880	3,45868	7,40682	2,142	5,88920
0	4,700	3,37779	2,46008	0,728	1,05752	3,38133	7,24051	2,141	5,81466
	4,700	3,37779	2,46008	0,728	1,05752	3,38133	7,24051	2,141	5,81466
	6,650	3,42771	2,57032	0,750	1,14472	3,43125	7,34784	2,141	5,93216
	6,650	3,42771	2,57032	0,750	1,14472	3,43125	7,34784	2,141	5,93216
0	8,600	3,47763	2,68390	0,772	1,23574	3,48117	7,45517	2,142	6,04964
	8,600	3,47763	2,68390	0,772	1,23574	3,48117	7,45517	2,142	6,04964
	10,550	3,52651	2,79818	0,793	1,32830	3,53005	7,56026	2,142	6,16465
	10,550	3,52651	2,79818	0,793	1,32830	3,53005	7,56026	2,142	6,16465
	12,500	3,57643	2,91786	0,816	1,42626	3,57997	7,66759	2,142	6,28209
	12,500	3,57643	2,91786	0,816	1,42626	3,57997	7,66759	2,142	6,28209
Střed rozpětí	14,300	3,62219	3,02987	0,836	1,51946	3,62573	7,76597	2,142	6,38973
	14,300	3,62219	3,02987	0,836	1,51946	3,62573	7,76597	2,142	6,38973
	16,100	3,57643	2,91786	0,816	1,42626	3,57997	7,66759	2,142	6,28209
	16,100	3,57643	2,91786	0,816	1,42626	3,57997	7,66759	2,142	6,28209
	18,050	3,52651	2,79818	0,793	1,32830	3,53005	7,56026	2,142	6,16465
	18,050	3,52651	2,79818	0,793	1,32830	3,53005	7,56026	2,142	6,16465
0	20,000	3,47763	2,68390	0,772	1,23574	3,48117	7,45517	2,142	6,04964
	20,000	3,47763	2,68390	0,772	1,23574	3,48117	7,45517	2,142	6,04964
	21,950	3,42771	2,57032	0,750	1,14472	3,43125	7,34784	2,141	5,93216
	21,950	3,42771	2,57032	0,750	1,14472	3,43125	7,34784	2,141	5,93216
0	23,900	3,37779	2,46008	0,728	1,05752	3,38133	7,24051	2,141	5,81466
	23,900	3,37779	2,46008	0,728	1,05752	3,38133	7,24051	2,141	5,81466
	25,850	3,45514	2,45745	0,711	0,98880	3,45868	7,40682	2,142	5,88920
	25,850	3,45514	2,45745	0,711	0,98880	3,45868	7,40682	2,142	5,88920
Osa uložení	27,800	3,60491	2,50658	0,695	0,92778	3,60845	7,72957	2,142	5,86201
	27,800	3,60491	2,50658	0,695	0,92778	3,60845	7,72957	2,142	5,86201
Celo	28,600	3,60491	2,50795	0,696	0,92840	3,60845	7,72957	2,142	5,86201

3. MATERIÁLY

3.1. BETON

3.1.1. ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI

3.1.1.1. Přehled

Podle původní projektové dokumentace byla monolitická nosná konstrukce zhotovena z betonu zn. 400, který odpovídá současné třídě C28/35.

Vlastnosti použitého betonu jsou podle [7] následující:

Charakteristická pevnost v tlaku:	$f_{ck} =$	28,0	MPa		
Střední pevnost v tlaku:	$f_{cm} =$	36,0	MPa		
Střední pevnost v tahu:	$f_{ctm} =$	2,766	MPa	\approx	2,800 MPa
Dolní charakt. hodnota pevnosti v tahu:	$f_{ctk0,05} =$	1,960	MPa	\approx	2,000 MPa
Horní charakt. hodnota pevnosti v tahu:	$f_{ctk0,95} =$	3,640	MPa	\approx	3,600 MPa
Modul pružnosti:	$E_{cm} =$	32,308	GPa	\approx	32,000 GPa
Součinitel teplotní délkové roztažnosti ...					0,000010 K ⁻¹

Podle původní normy [15] se jedná o beton druhu 400. Vlastnosti jsou následující:

Modul pružnosti ...	$E_c =$	36,00	GPa
Dovolené namáhání betonu v tlaku - v tlačené oblasti při hlavním zatížení ...	$\sigma_{b,dov} =$	13,50	MPa
Dovolené namáhání betonu v tlaku - v tažené oblasti při hlavním zatížení ...	$\sigma_{b,dov} =$	15,00	MPa
Dovolené namáhání betonu v tahu - v tlačené oblasti při hlavním zatížení -			
- před a po zavedení předpětí ...	$\sigma_{b,dov} =$	0,90	MPa
- po zavedení veškerých stálých zatížení ...	$\sigma_{b,dov} =$	0,00	MPa
Dovolené namáhání betonu v tahu - v tažené oblasti při hlavním zatížení -			
- při plném předpětí ...	$\sigma_{b,dov} =$	0,00	MPa

V září 2017 byla provedena **diagnostika nosné konstrukce**. Pevnost betonu byla zjišťována destruktivně i nedestruktivně; destruktivně byla zjišťována na vývrtech o průměru 74 mm. Výsledky jsou následující:

Vzorek č.	Výška vývrtu [mm]	Objem. hmotnost [kg/m ³]	Pevnost v tlaku [MPa]
1	113,0	2125,0	31,4
2	113,0	2143,0	36,7
3	116,0	2174,0	38,0

3.1.1.2. Vlastnosti použité pro výpočet

Výpočet zatížitelnosti je proveden opakovaně s různými vstupními parametry. V tomto případě uvažujeme materiálové vlastnosti podle EN, tzn.:

Charakteristická pevnost v tlaku:	$f_{ck} =$	28,0	MPa	
Střední pevnost v tlaku:	$f_{cm} =$	36,0	MPa	
Střední pevnost v tahu:	$f_{ctm} =$	2,766	MPa	\approx 2,800 MPa
Dolní charakt. hodnota pevnosti v tahu:	$f_{ctk0,05} =$	1,960	MPa	\approx 2,000 MPa
Horní charakt. hodnota pevnosti v tahu:	$f_{ctk0,95} =$	3,640	MPa	\approx 3,600 MPa
Modul pružnosti:	$E_{cm} =$	32,308	GPa	\approx 32,000 GPa
Součinitel teplotní délkové roztažnosti ...				0,000010 K ⁻¹

Rok realizace ...	1964	=>	stáří konstrukce při přepočtu v r.	2018	...
...	54	let	>	30	let
				} $\gamma_c =$	1,35
Vlastnosti betonu stanoveny zkouškami ...					

Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} =$	0,90	$\frac{28,0}{1,35}$	=	18,667 MPa
	$\eta =$	1,00			
	$\eta f_{cd} =$	1,00	18,67	=	18,667 MPa

Vlastnosti v čase $t =$ 14,0 dní: (předpokládaný čas vnesení předpětí)

Předpokládaná třída cementu ($1 = R, 2 = N, 3 = S$): 2 => $s =$ 0,25

$$\beta_{cc}(t) = \exp \left\{ s \left[1 - \sqrt{\frac{28}{t}} \right] \right\}$$

$$\beta_{cc}(t) = 0,902$$

$$f_{cm}(t) = 0,902 \cdot 36,0 = 32,459 \text{ MPa}$$

$$f_{ck}(t) = 32,459 - 8,000 = 24,459 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 1,00 \quad (\text{pro } t < 28 \text{ dní})$$

$$f_{ctm}(t) = 0,902^{1,00} \cdot 2,800 = 2,525 \text{ MPa}$$

$$E_{cm}(t) = \left(\frac{f_{cm}(t)}{f_{cm}} \right)^{0,3} E_{cm} =$$

$$= \left(\frac{32,459}{36,0} \right)^{0,3} 32,000 = 31,021 \text{ GPa}$$

Podrobný vývoj modulu pružnosti v čase:

t [dny]	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	s	$\beta_{cc}(t)$	$f_{cm}(t)$ [MPa]	$f_{ck}(t)$ [MPa]	E_{cm} [GPa]	$E_{cm}(t)$ [GPa]
14,0	28,0	36,0	0,25	0,902	32,459	24,459	32,000	31,021
22,4	28,0	36,0	0,25	0,971	34,953	26,953	32,000	31,718
30,8	28,0	36,0	0,25	1,012	36,421	28,421	32,000	32,112
39,2	28,0	36,0	0,25	1,039	37,421	29,421	32,000	32,374
47,6	28,0	36,0	0,25	1,060	38,160	30,160	32,000	32,564
56,0	28,0	36,0	0,25	1,076	38,735	30,735	32,000	32,711
64,4	28,0	36,0	0,25	1,089	39,200	31,200	32,000	32,828
72,8	28,0	36,0	0,25	1,100	39,586	31,586	32,000	32,925
81,2	28,0	36,0	0,25	1,109	39,913	31,913	32,000	33,006
89,6	28,0	36,0	0,25	1,117	40,196	32,196	32,000	33,076
98,0	28,0	36,0	0,25	1,123	40,443	32,443	32,000	33,137
106,4	28,0	36,0	0,25	1,129	40,661	32,661	32,000	33,190
114,8	28,0	36,0	0,25	1,135	40,856	32,856	32,000	33,238
123,2	28,0	36,0	0,25	1,140	41,031	33,031	32,000	33,281
131,6	28,0	36,0	0,25	1,144	41,190	33,190	32,000	33,319
140,0	28,0	36,0	0,25	1,148	41,335	33,335	32,000	33,355
148,4	28,0	36,0	0,25	1,152	41,468	33,468	32,000	33,387
156,8	28,0	36,0	0,25	1,155	41,591	33,591	32,000	33,416
165,2	28,0	36,0	0,25	1,158	41,704	33,704	32,000	33,444
173,6	28,0	36,0	0,25	1,161	41,809	33,809	32,000	33,469
182,0	28,0	36,0	0,25	1,164	41,907	33,907	32,000	33,492
280,6	28,0	36,0	0,25	1,187	42,715	34,715	32,000	33,685
379,1	28,0	36,0	0,25	1,200	43,189	35,189	32,000	33,796
576,2	28,0	36,0	0,25	1,215	43,746	35,746	32,000	33,927
773,3	28,0	36,0	0,25	1,224	44,077	36,077	32,000	34,004
10332,7	28,0	36,0	0,25	1,267	45,627	37,627	32,000	34,358
19892,0	28,0	36,0	0,25	1,272	45,793	37,793	32,000	34,395
21552,8	28,0	36,0	0,25	1,273	45,810	37,810	32,000	34,399
23213,6	28,0	36,0	0,25	1,273	45,825	37,825	32,000	34,403
29856,8	28,0	36,0	0,25	1,274	45,872	37,872	32,000	34,413
36500,0	28,0	36,0	0,25	1,275	45,906	37,906	32,000	34,421

Ověření konstrukce v MSP - beton starší než 28 dní:

$$\text{charakteristická kombinace ...} \quad 0,60 \quad 28,0 \quad = \quad 16,800 \text{ MPa}$$

$$\text{kvazistálá kombinace ...} \quad 0,45 \quad 28,0 \quad = \quad 12,600 \text{ MPa}$$

Ověření konstrukce v MSP - beton mladší než 28 dní:

charakteristická kombinace ...	0,60	24,459	=	14,675	MPa
kvazistálá kombinace ...	0,45	24,459	=	11,006	MPa
kvazistálá kombinace ...	1,00	2,525	=	2,525	MPa

3.1.2. SMRŠŤOVÁNÍ BETONU**3.1.2.1. Podle ČSN EN**

Smršťování betonu bylo pro uvažované časové etapy spočítáno podle normy [7] .

Autogenní smršťování:

Etapa	t [dny]	$\varepsilon_{ca}(\infty)$		$\beta_{as}(t)$	$\varepsilon_{ca}(t)$
		f_{ck} [MPa]	$\varepsilon_{ca}(\infty)$		
Betonáž nosníku	0,0	28,0	0,000045	0,000000	0,000000
Ukončení ošetřování	5,0	28,0	0,000045	0,360593	0,000016
Vnesení předpětí	14,0	28,0	0,000045	0,526845	0,000024
	30,8	28,0	0,000045	0,670426	0,000030
	47,6	28,0	0,000045	0,748385	0,000034
	64,4	28,0	0,000045	0,799109	0,000036
	81,2	28,0	0,000045	0,835068	0,000038
Vnesení ostatního stálého zatížení	98,0	28,0	0,000045	0,861917	0,000039
	114,8	28,0	0,000045	0,882685	0,000040
	131,6	28,0	0,000045	0,899172	0,000040
	148,4	28,0	0,000045	0,912524	0,000041
	165,2	28,0	0,000045	0,923511	0,000042
Uvedení do provozu	182,0	28,0	0,000045	0,932670	0,000042
	379,1	28,0	0,000045	0,979638	0,000044
	773,3	28,0	0,000045	0,996158	0,000045
Stáří konstrukce v době přepočtu	19892,0	28,0	0,000045	1,000000	0,000045
	23213,6	28,0	0,000045	1,000000	0,000045
Konec životnosti	36500,0	28,0	0,000045	1,000000	0,000045

Smršťování z vysychání:

t [dny]	t_s [dny]	f_{cm} [MPa]	f_{cm0} [MPa]	α_{ds1}	α_{ds2}	RH [%]	RH_0 [%]	β_{RH}	$\varepsilon_{cd,0}$
0,0	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
5,0	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
14,0	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
30,8	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
47,6	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
64,4	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
81,2	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
98,0	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
114,8	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
131,6	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
148,4	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
165,2	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
182,0	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
379,1	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
773,3	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
19892,0	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
23213,6	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371
36500,0	5,0	36,00	10,00	4,00	0,12	70,00	100,00	1,018	0,000371

t [dny]	h_0 [mm]	k_h	$\beta_{ds}(t, t_s)$	$\varepsilon_{cd}(t)$
0,0	337	0,74	0,000000	0,000000
5,0	337	0,74	0,000000	0,000000
14,0	337	0,74	0,035099	0,000010
30,8	337	0,74	0,094431	0,000026
47,6	337	0,74	0,146888	0,000040
64,4	337	0,74	0,193601	0,000053
81,2	337	0,74	0,235464	0,000065
98,0	337	0,74	0,273195	0,000075
114,8	337	0,74	0,307377	0,000084
131,6	337	0,74	0,338488	0,000093
148,4	337	0,74	0,366924	0,000101
165,2	337	0,74	0,393016	0,000108
182,0	337	0,74	0,417043	0,000115
379,1	337	0,74	0,601915	0,000165
773,3	337	0,74	0,756412	0,000208
19892,0	337	0,74	0,987712	0,000271
23213,6	337	0,74	0,989452	0,000272
36500,0	337	0,74	0,993266	0,000273

Smršťování podle EN1992-1-1, vše:

t [dny]	Název etapy	$\varepsilon_{ca}(t)$	$\varepsilon_{cd}(t)$	$\varepsilon_{cs}(t)$
0,0	Betonáž nosníku	0,000000	0,000000	0,000000
5,0	Ukončení ošetřování	0,000016	0,000000	0,000016
14,0	Vnesení předpětí	0,000024	0,000010	0,000033
30,8		0,000030	0,000026	0,000056
47,6		0,000034	0,000040	0,000074
64,4		0,000036	0,000053	0,000089
81,2		0,000038	0,000065	0,000102
98,0	Vnesení ostatního stálého zatížení	0,000039	0,000075	0,000114
114,8		0,000040	0,000084	0,000124
131,6		0,000040	0,000093	0,000133
148,4		0,000041	0,000101	0,000142
165,2		0,000042	0,000108	0,000150
182,0	Uvedení do provozu	0,000042	0,000115	0,000157
379,1		0,000044	0,000165	0,000209
773,3		0,000045	0,000208	0,000253
19892,0	Stáří konstrukce v době přepočtu	0,000045	0,000271	0,000316
23213,6		0,000045	0,000272	0,000317
36500,0	Konec životnosti	0,000045	0,000273	0,000318

3.1.2.2. Podle původní normy

Podle [15] se smršťování betonu spočítá pomocí vztahu:

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{s0} \left(1 - e^{-t^{1/2}} \right)^{1/2}, \text{ kde:}$$

ε_s je poměrné zkrácení způsobené smrštěním betonu v době od vybetonování do sledovaného okamžiku,

ε_{s0} je poměrné zkrácení způsobené smrštěním betonu v době od vybetonování do ukončení smršťování,

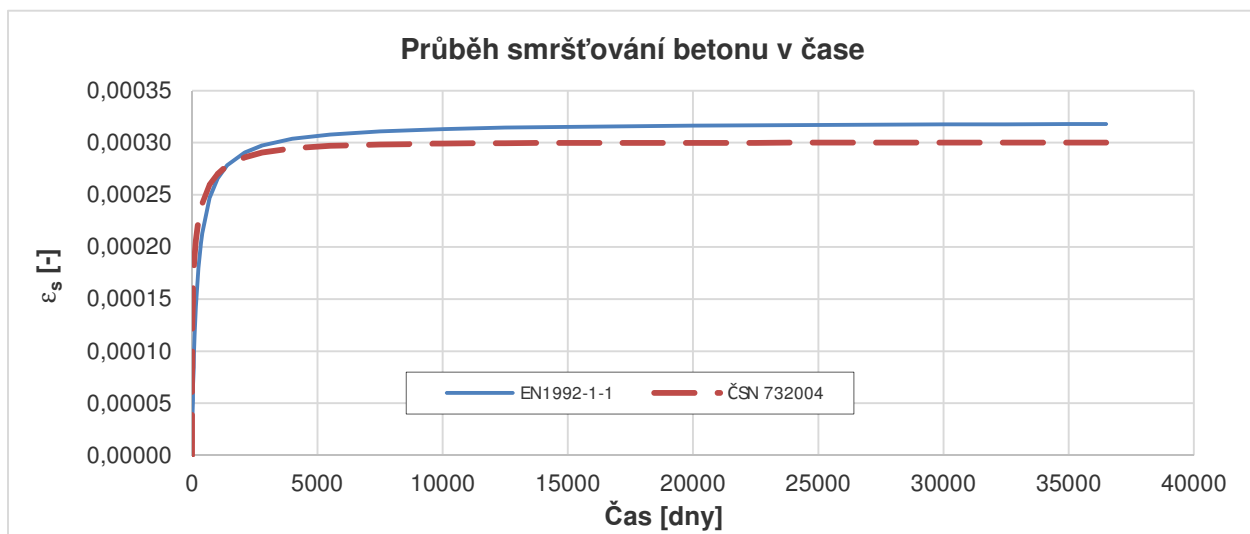
při uložení na volném prostranství se uvažuje ... $\varepsilon_{s0} = 0,0003$

t je stáří betonu v rocích od vybetonování do sledovaného okamžiku.

Etapa	t [dny]	t [roky]	ε_{s0} [-]	"Odmocnina" [-]	ε_s [-]
Betonáž nosníku	0,0	0,00	0,0003	0,00000	0,00000
Ukončení ošetřování	5,0	0,01	0,0003	0,33234	0,00010
Vnesení předpětí	14,0	0,04	0,0003	0,42174	0,00013
Vnesení ostatního stálého zatížení	98,0	0,27	0,0003	0,63591	0,00019
Uvedení do provozu	182,0	0,50	0,0003	0,71166	0,00021
Stáří konstrukce v době přepočtu	19892,0	54,50	0,0003	0,99969	0,00030
Konec životnosti	36500,0	100,00	0,0003	0,99998	0,00030

3.1.2.3. Porovnání průběhu smršťování podle současné a původní normy

V následujícím grafu je vynesena průběh smršťování betonu, spočítaný podle současné i podle původní normy pro případ dané konstrukce.



3.1.3. DOTVAROVÁNÍ BETONU

3.1.3.1. Podle ČSN EN

Dotvarování betonu bylo pro uvažované časové etapy spočítáno podle normy [7] .

$t_0 = 14,00$ dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	14,00	0,00	14,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,315	0,695
47,6	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,385	0,850
64,4	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,432	0,954
81,2	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,469	1,034
98,0	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,498	1,099
114,8	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,523	1,154
131,6	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,545	1,202
148,4	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,564	1,244
165,2	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,581	1,282
182,0	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,596	1,316
379,1	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,711	1,568
773,3	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,810	1,787
19892,0	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,989	2,181
23213,6	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,990	2,185
36500,0	1,415	2,800	0,557	2,207	777,354	773,857	773,857	0,994	2,193

$t_0 = 22,40$ dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	22,40	0,00	22,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,257	0,518
47,6	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,355	0,716
64,4	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,411	0,829
81,2	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,452	0,911
98,0	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,484	0,977
114,8	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,511	1,031
131,6	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,534	1,078
148,4	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,554	1,119
165,2	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,572	1,156
182,0	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,589	1,188
379,1	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,707	1,428
773,3	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,809	1,632
19892,0	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,989	1,996
23213,6	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,990	1,999
36500,0	1,415	2,800	0,510	2,019	777,354	773,857	773,857	0,994	2,006

$t_0 =$ 39,20 dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	39,20	0,00	39,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,257	0,466
64,4	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,355	0,643
81,2	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,411	0,745
98,0	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,452	0,819
114,8	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,484	0,878
131,6	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,511	0,927
148,4	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,534	0,969
165,2	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,554	1,006
182,0	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,572	1,039
379,1	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,700	1,271
773,3	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,806	1,462
19892,0	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,989	1,794
23213,6	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,990	1,797
36500,0	1,415	2,800	0,458	1,815	777,354	773,857	773,857	0,994	1,803

$t_0 =$ 56,00 dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	56,00	0,00	56,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,257	0,435
81,2	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,355	0,601
98,0	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,411	0,696
114,8	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,452	0,765
131,6	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,484	0,820
148,4	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,511	0,866
165,2	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,534	0,905
182,0	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,554	0,940
379,1	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,693	1,175
773,3	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,803	1,361
19892,0	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,989	1,676
23213,6	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,990	1,678
36500,0	1,415	2,800	0,428	1,695	777,354	773,857	773,857	0,994	1,684

$t_0 = 72,80$ dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	72,80	0,00	72,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,257	0,414
98,0	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,355	0,571
114,8	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,411	0,662
131,6	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,452	0,728
148,4	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,484	0,780
165,2	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,511	0,824
182,0	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,534	0,861
379,1	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,685	1,104
773,3	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,800	1,289
19892,0	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,989	1,594
23213,6	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,990	1,596
36500,0	1,415	2,800	0,407	1,612	777,354	773,857	773,857	0,994	1,602

$t_0 =$ 89,60 dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	89,60	0,00	89,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,257	0,397
114,8	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,355	0,549
131,6	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,411	0,636
148,4	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,452	0,699
165,2	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,484	0,750
182,0	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,511	0,791
379,1	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,677	1,048
773,3	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,797	1,234
19892,0	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,989	1,531
23213,6	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,990	1,534
36500,0	1,415	2,800	0,391	1,549	777,354	773,857	773,857	0,994	1,539

$t_0 =$ 98,00 dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	98,00	0,00	98,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
114,8	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,315	0,479
131,6	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,385	0,587
148,4	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,432	0,658
165,2	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,469	0,713
182,0	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,498	0,758
379,1	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,672	1,024
773,3	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,795	1,211
19892,0	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,989	1,505
23213,6	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,990	1,508
36500,0	1,415	2,800	0,384	1,522	777,354	773,857	773,857	0,994	1,513

$t_0 = 106,40$ dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	106,40	0,00	106,40	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
114,8	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,257	0,385
131,6	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,355	0,531
148,4	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,411	0,615
165,2	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,452	0,677
182,0	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,484	0,725
379,1	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,668	1,001
773,3	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,794	1,189
19892,0	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,989	1,481
23213,6	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,990	1,484
36500,0	1,415	2,800	0,378	1,499	777,354	773,857	773,857	0,994	1,489

$t_0 = 123,20$ dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	123,20	0,00	123,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
114,8	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
131,6	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,257	0,374
148,4	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,355	0,517
165,2	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,411	0,598
182,0	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,452	0,658
379,1	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,659	0,959
773,3	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,790	1,152
19892,0	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,989	1,440
23213,6	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,990	1,443
36500,0	1,415	2,800	0,368	1,457	777,354	773,857	773,857	0,994	1,448

$t_0 =$ 140,00 dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	140,00	0,00	140,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
114,8	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
131,6	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
148,4	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,257	0,365
165,2	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,355	0,504
182,0	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,411	0,584
379,1	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,648	0,922
773,3	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,787	1,119
19892,0	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,989	1,405
23213,6	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,990	1,407
36500,0	1,415	2,800	0,359	1,421	777,354	773,857	773,857	0,994	1,412

$t_0 = 156,80$ dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	156,80	0,00	156,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
114,8	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
131,6	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
148,4	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
165,2	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,257	0,357
182,0	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,355	0,493
379,1	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,638	0,887
773,3	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,784	1,090
19892,0	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,989	1,375
23213,6	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,990	1,377
36500,0	1,415	2,800	0,351	1,391	777,354	773,857	773,857	0,994	1,382

$t_0 = 173,60$ dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	173,60	0,00	173,60	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
114,8	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
131,6	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
148,4	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
165,2	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
182,0	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,257	0,350
379,1	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,626	0,854
773,3	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,780	1,063
19892,0	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,989	1,348
23213,6	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,990	1,350
36500,0	1,415	2,800	0,344	1,364	777,354	773,857	773,857	0,994	1,355

$t_0 =$ 182,00 dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	182,00	0,00	182,00	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
114,8	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
131,6	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
148,4	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
165,2	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
182,0	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
379,1	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,620	0,837
773,3	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,778	1,051
19892,0	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,989	1,336
23213,6	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,990	1,338
36500,0	1,415	2,800	0,341	1,351	777,354	773,857	773,857	0,994	1,343

$t_0 =$ 280,55 dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	280,55	0,00	280,55	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
114,8	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
131,6	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
148,4	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
165,2	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
182,0	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
379,1	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,520	0,646
773,3	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,753	0,936
19892,0	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,988	1,228
23213,6	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,990	1,230
36500,0	1,415	2,800	0,314	1,243	777,354	773,857	773,857	0,994	1,235

$t_0 =$ 576,20 dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	576,20	0,00	576,20	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
114,8	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
131,6	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
148,4	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
165,2	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
182,0	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
379,1	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
773,3	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,620	0,670
19892,0	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,988	1,068
23213,6	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,990	1,070
36500,0	1,415	2,800	0,273	1,081	777,354	773,857	773,857	0,994	1,074

$t_0 = 10332,65$ dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	10332,65	0,00	10332,65	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
114,8	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
131,6	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
148,4	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
165,2	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
182,0	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
379,1	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
773,3	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
19892,0	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,977	0,600
23213,6	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,983	0,603
36500,0	1,415	2,800	0,155	0,614	777,354	773,857	773,857	0,991	0,609

$t_0 = 21552,80$ dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	21552,80	0,00	21552,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
114,8	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
131,6	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
148,4	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
165,2	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
182,0	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
379,1	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
773,3	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
19892,0	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
23213,6	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,892	0,474
36500,0	1,415	2,800	0,134	0,531	777,354	773,857	773,857	0,985	0,523

$t_0 = 29856,80$ dní

t [dny]	$t_{0,T}$ (platí pro 20°C)	α	t_0 (vč. vlivu druhu cementu)	f_{cm} [MPa]	RH [%]	h_0 [mm]	α_1	α_2	α_3
0,0	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
5,0	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
14,0	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
30,8	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
47,6	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
64,4	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
81,2	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
98,0	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
114,8	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
131,6	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
148,4	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
165,2	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
182,0	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
379,1	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
773,3	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
19892,0	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
23213,6	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986
36500,0	29856,80	0,00	29856,80	36,00	70,00	337	0,980	0,994	0,986

t [dny]	ϕ_{RH}	$\beta(f_{cm})$	$\beta(t_0)$	ϕ_0	β_H pro $f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	β_H pro $f_{cm} > 35 \text{ MPa}$	β_H	$\beta_c(t - t_0)$	$\phi(t, t_0)$
0,0	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
5,0	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
14,0	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
30,8	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
47,6	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
64,4	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
81,2	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
98,0	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
114,8	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
131,6	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
148,4	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
165,2	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
182,0	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
379,1	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
773,3	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
19892,0	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
23213,6	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,000	0,000
36500,0	1,415	2,800	0,126	0,498	777,354	773,857	773,857	0,967	0,482

3.1.3.2. Podle původní normy

Dotvarování betonu bylo pro uvažované časové etapy spočítáno podle normy [15].

Stanoví se pomocí vztahu:

$$p = 5 \cdot \left[\left(1 - e^{-t^{1/2}} \right)^{1/2} - \left(1 - e^{-t_0^{1/2}} \right)^{1/2} \right], \text{ kde:}$$

t_0 je stáří betonu v rocích od vybetonování až do začátku působení uvažovaného namáhání,

t je stáří betonu v rocích od vybetonování až do sledovaného okamžiku.

$t_0 = 14,00$ dní

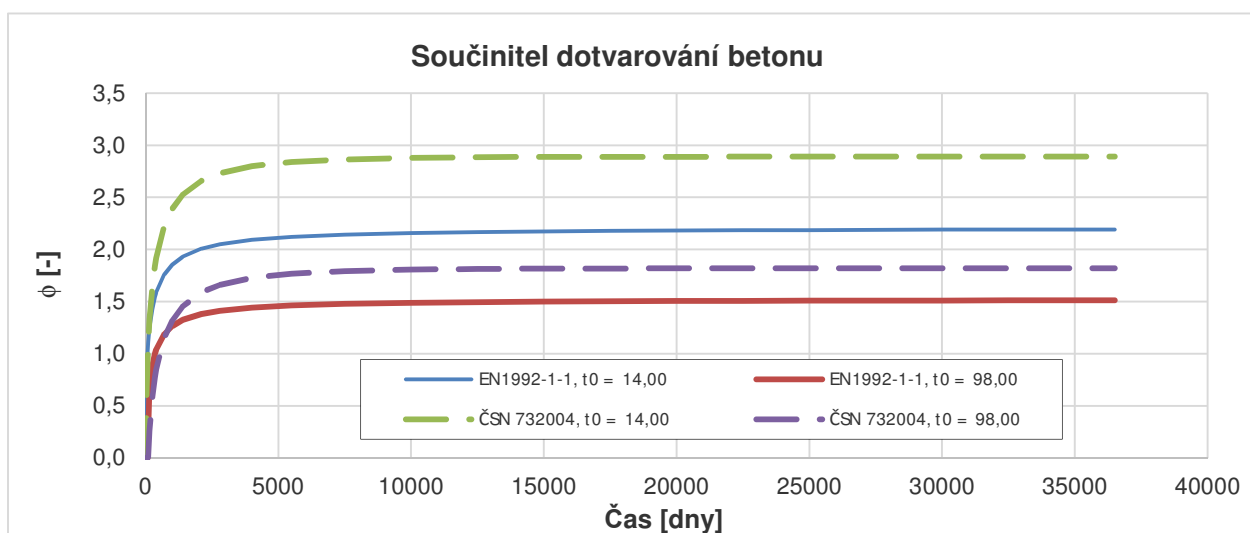
t [dny]	t [roky]	t_0 [dny]	t_0 [roky]	První "odmoc- nina"	Druhá "odmoc- nina"	p_0	p
0,0	0,0	14,0	0,038	0,00000	0,42174	5,0	0,000
5,0	0,0	14,0	0,038	0,33234	0,42174	5,0	0,000
14,0	0,0	14,0	0,038	0,42174	0,42174	5,0	0,000
98,0	0,3	14,0	0,038	0,63591	0,42174	5,0	1,071
182,0	0,5	14,0	0,038	0,71166	0,42174	5,0	1,450
19892,0	54,5	14,0	0,038	0,99969	0,42174	5,0	2,890
36500,0	100,0	14,0	0,038	0,99998	0,42174	5,0	2,891

$t_0 = 98,00$ dní

t [dny]	t [roky]	t_0 [dny]	t_0 [roky]	První "odmoc- nina"	Druhá "odmoc- nina"	ρ_0	ρ
0,0	0,0	98,0	0,268	0,00000	0,63591	5,0	0,000
5,0	0,0	98,0	0,268	0,33234	0,63591	5,0	0,000
14,0	0,0	98,0	0,268	0,42174	0,63591	5,0	0,000
98,0	0,3	98,0	0,268	0,63591	0,63591	5,0	0,000
182,0	0,5	98,0	0,268	0,71166	0,63591	5,0	0,379
19892,0	54,5	98,0	0,268	0,99969	0,63591	5,0	1,819
36500,0	100,0	98,0	0,268	0,99998	0,63591	5,0	1,820

3.1.3.3. Porovnání součinitele dotvarování podle současné a původní normy

V následujícím grafu je vynesena průběh součinitele dotvarování v čase, spočítaný podle současné i podle původní normy pro případ daného mostu a pro stáří betonu při vnesení zatížení 14 dní (uvažovaný čas vnesení předpětí) a 98 dní (uvažovaný čas vnesení ostatního stálého zatížení).



3.2. PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ

3.2.1. PŘEHLED VLASTNOSTÍ

V **původní dokumentaci** je uvedeno počáteční napínací napětí předpínací výztuže:

$$\sigma_{P, \max} = 11500,0 \text{ kg/cm}^2 \approx 1150,0 \text{ MPa}$$

Realizační dokumentace mostu [12] byla vypracována v roce 1961, kdy byla v platnosti norma [15].

V realizační dokumentaci je uvedeno, že konstrukce byla předepnuta kabely z 20 ϕ P 4,5 mm.

Podle Metodického pokynu
následující materiál:

[1] a původní normy odpovídá výše uvedeným údajům

Jmenovitý průměr	Dovolená odchylka jmenovitého průměru ±	Zaručená nejmenší pevnost v tahu	Zaručená nejmenší mez průtažnosti ($\sigma_{0,2}$) ¹⁾	Zaručená nejmenší tažnost ²⁾	Značka drátu ve výkresech	E_p (hladké dráty prům. 3,5-7mm)
[mm]	[mm]	[kg/mm ²]	[kg/mm ²]	[%]		[GPa]
4,5	0,10	165,0	120,0	3,0	Ø P4,5	190,0

Poznámky:

¹⁾ Mez průtažnosti bylo podle ČSN 42 0310 napětí, při němž trvalé protažení se rovná 0,2% původní délky; označuje se $\sigma_{0,2}$.

²⁾ Tažností se podle této normy rozumí poměrné prodloužení při přetržení v procentech při měrné délce 20 jmenovitých průměrů.

Zaručenou nejmenší mez průtažnosti bylo možno zvýšit na zvýšenou mez průtažnosti zlepšením patentovaného drátu, které spočívalo v tom, že se do drátu vneslo předběžné napětí, rovné nejvýše zaručené nejmenší mezi průtažnosti. Toto předběžné napětí se vnášelo alespoň po dobu dvou minut, načež se drát zcela odlehčil, nebo se napětí snížilo alespoň na 2/3 zaručené nejmenší meze průtažnosti.

Dovolené namáhání předpínací výztuže při napínání se podle této normy stanovilo jako 0,935 násobek zaručené nejmenší meze průtažnosti nebo zvýšené meze průtažnosti, nejvýše však jako 0,80 násobek zaručené nejmenší pevnosti v tahu, tzn.:

$$\begin{aligned} \sigma_{P,max} &= 0,935 \cdot 120,0 = 112,20 \text{ kg/mm}^2 \approx 1122,0 \text{ MPa} < \\ &< 0,80 \cdot 165,0 = 132,00 \text{ kg/mm}^2 \approx 1320,0 \text{ MPa} \Rightarrow \\ \Rightarrow \sigma_{P,max} &= 1122,0 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Zlepšení patentovaného drátu podle normy [15] :

Poměr předběžného napětí k zaručené nejmenší mezi průtaž.	Poměr zvýšené meze průtažnosti k zaručené nejmenší mezi průt.	Mez průtažnosti [MPa]	
		bez zlepšení	se zlepšením
0,80	1,08	1200,0	1296,0
0,90	1,10	1200,0	1320,0
1,00	1,125	1200,0	1350,0

Zlepšení patentovaného drátu bylo možno provést ve výrobnách patentovaného drátu, ve stálých výrobnách konstrukcí z předpjatého betonu i na staveništi. Pokud se dráty zlepšovaly až po osazení v konstrukci, muselo se dovolené namáhání předpínací výztuže (při napínání i za provozu konstrukce) určit ze zaručené nejmenší meze průtažnosti, nedal-li dozorcí úřad souhlas k určení dovolených namáhání ze zvýšené meze průtažnosti.

Dovolené namáhání předpínací výztuže při napínání při zlepšení meze průtažnosti na 1296,0 MPa:

$$\begin{aligned} \sigma_{P,max} &= 0,935 \cdot 129,6 = 121,18 \text{ kg/mm}^2 \approx 1211,8 \text{ MPa} < \\ &< 0,80 \cdot 165,0 = 132,00 \text{ kg/mm}^2 \approx 1320,0 \text{ MPa} \Rightarrow \\ \Rightarrow \sigma_{P,max} &= 1211,8 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Podle použité hodnoty maximálního počátečního napětí bylo zřejmě při návrhu konstrukce uvažováno mírné zlepšení patentovaného drátu =>

$$\sigma_{P,max} = 1150,0 \text{ MPa}$$

Podle [1] jsou vlastnosti použité předpínací oceli následující:

Charakteristická hodnota pevnosti předpínací výztuže v tahu: $f_{pk} = 1650,0$ MPa
Smluvní mez průtažnosti: $\sigma_{0,2} = 1200,0$ MPa

Vlastnosti předpínací výztuže diagnostickým průzkumem ověřovány nebyly.

3.2.2. VLASTNOSTI POUŽITÉ PRO VÝPOČET

V této verzi výpočtu uvažujeme vlastnosti materiálů podle normy:

Průměr drátu uvažovaný ve výpočtu: $\phi = 4,5$ mm

Maximální napětí předpínací výztuže při napínání: $\sigma_{P,max} = 1150,0$ MPa

Charakteristická pevnost v tahu: $f_{pk} = 1650,0$ MPa

Charakteristická smluvní mez kluzu 0,1%:
(volíme hodnotu v obvyklém poměru k hodnotě f_{pk})

$$f_{p0,1k} = 0,88 \cdot 1650,0 = 1452,0 \text{ MPa}$$

Pro některé výpočty je nutná i hodnota $\sigma_{0,2}$, kterou pro výpočet s parametry podle normy uvažujeme jako:

$$\sigma_{0,2} = 1200,0 \text{ MPa}$$

Rok realizace ... 1964 => stáří konstrukce při přepočtu v r. 2018 ...

... 54 let > 30 let => $\gamma_s = 1,10$

Návrhové napětí v předpínací výztuži: $f_{pd} = \frac{f_{p0,1k}}{\gamma_c} = \frac{1452,0}{1,10} = 1320$ MPa

Modul pružnosti: $E_p = 195,0$ GPa

Ověření hodnoty maximálního napětí v předpínací výztuži podle současné normy ČSN EN 1992 - [7]
a [8] :

$$\begin{aligned} \sigma_{P,max} &= \min \{ 0,8 \cdot f_{pk} ; 0,9 \cdot f_{p0,1k} \} = \\ &= \min \{ 0,8 \cdot 1650,0 ; 0,9 \cdot 1452,0 \} = \\ &= \min \{ 1320,0 ; 1306,8 \} = 1306,8 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Tato hodnota maximálního napětí při napínání je větší než hodnota uvažovaná podle původní dokumentace => vyhoví.

Posouzení MSP:

střední hodnota předpínací síly ... 0,75 1650,000 = 1237,500 MPa

3.2.3. RELAXACE PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE

Podle [7] mají výpočty ztrát relaxací předpínací oceli vycházet z hodnoty ρ_{1000} , tj. ztráty relaxací 1000 hodin po napnutí při průměrné teplotě 20°C.

Hodnota ρ_{1000} je vyjádřena procentním podílem počátečního napětí a stanovuje se pro počáteční napětí $0,7f_p$, kde f_p je skutečná pevnost v tahu vzorků předpínací oceli. Pro návrhové výpočty se používá charakteristická pevnost v tahu (f_{pk}) a ta se uvažuje v následujících výrazech.

V normě [7] jsou definovány tři třídy relaxačního chování:

- třída 1: dráty nebo lana s normální relaxací,
- třída 2: dráty nebo lana s nízkou relaxací,
- třída 3: za tepla válcované a upravené tyče.

Ztráta relaxací může být získána z protokolů certifikačních zkoušek výrobce nebo definována procentním poměrem změny předpínacího napětí k počátečnímu předpínacímu napětí; má být stanovena z níže uvedených výrazů:

$$\text{- třída 1: } \frac{\Delta\sigma_{pr}}{\sigma_{pi}} = 5,39 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{6,7\mu} \cdot (t/1000)^{0,75(1-\mu)} \cdot 10^{-5}$$

$$\text{- třída 2: } \frac{\Delta\sigma_{pr}}{\sigma_{pi}} = 0,66 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9,1\mu} \cdot (t/1000)^{0,75(1-\mu)} \cdot 10^{-5}$$

$$\text{- třída 3: } \frac{\Delta\sigma_{pr}}{\sigma_{pi}} = 1,98 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{8\mu} \cdot (t/1000)^{0,75(1-\mu)} \cdot 10^{-5}, \text{ kde:}$$

$\Delta\sigma_{pr}$ je absolutní hodnota relaxačních ztrát předpětí,

σ_{pi} je (při dodatečném předpínání) absolutní hodnota počátečního předpětí ($\sigma_{pi} = \sigma_{pm0}$);
přibližně předpokládáme, že $\sigma_{pi} = \sigma_{p,max}$ (jsme na straně bezpečné),

t je doba po napnutí v hodinách,

$$\mu = \frac{\sigma_{pi}}{f_{pk}},$$

ρ_{1000} je hodnota relaxační ztráty (v %) 1000 hodin po napnutí při průměrné teplotě 20°C.

Hodnoty ρ_{1000} se mohou předpokládat rovné: 8% pro třídu 1; 2,5% pro třídu 2 a 4% pro třídu 3; nebo se uvažují hodnoty podle certifikátu.

Dlouhodobé (konečné) hodnoty ztrát relaxací lze odhadnout pro $t = 500\,000$ hodin (přibližně 57 let).

Výsledná hodnota relaxace oceli závisí také na deformaci betonu vyvolané dotvarováním a smršťováním.

Tato interakce může být obecně a přibližně zohledněna redukčním součinitelem, pro který se v normě

[7] doporučuje hodnota: 0,8 .

V tomto výpočtu uvažujeme pro redukční součinitel hodnotu 0,8 (výpočet zcela podle norem a obecných doporučení).

Ztráty relaxací jsou velmi citlivé na teplotu. Pokud je použito tepelné ošetřování (např. párou), je nutno výpočet relaxace upravit podle [7] . Pokud je teplota větší než 50°C, mají se ztráty relaxací ověřit.

Podle [15], tzn. normy platné v době návrhu konstrukce, se konečná hodnota relaxace uvažovala podle následující tabulky (pokud nebyly zkouškami stanoveny hodnoty přesnější):

Napětí předpínací výztuže jako násobek zaručené nejmenší nebo zvýšené meze pružnosti	Konečný úbytek napětí předpínací výztuže jako násobek tohoto napětí
0,50	0,00
0,60	0,02
0,70	0,05
0,80	0,08
0,90	0,11
1,00	0,15

Podle této normy se předpokládalo, že relaxace dosáhne konečné hodnoty 1 rok po napnutí. Průběh relaxace v mezilehlých časech se uvažoval podle následující tabulky:

Doba působení napětí předpínací výztuže			Úbytek napětí předpínací výztuže jako násobek konečného úbytku
minut	hodin	dní	
2,000	0,033	0,001	0,20
3,000	0,050	0,002	0,23
5,000	0,083	0,003	0,26
10,000	0,167	0,007	0,31
20,000	0,333	0,014	0,36
	1,000	0,042	0,43
	2,000	0,083	0,48
	3,000	0,125	0,50
	6,000	0,250	0,55
	12,000	0,500	0,60
		1,000	0,64
		2,000	0,68
		3,000	0,71
		7,000	0,76
		14,000	0,80
		28,000	0,85
		91,000	0,96
		365,000	1,00

Konečná hodnota relaxace podle [15]:

- napětí předpínací výztuže při napínání ... $\sigma_{P,max} = 1150,0$ MPa
- uvažovaná mez pružnosti ... $\sigma_{0,2} = 1200,0$ MPa

$$\frac{\sigma_{P,max}}{\sigma_{0,2}} = \frac{1150,0}{1200,0} = 0,958333 \Rightarrow \text{konečná relaxace} = 0,13$$

Ve skutečnosti zřejmě byla mez pružnosti mírně zvýšena tzv. zlepšením drátu, na druhou stranu relaxace probíhá delší dobu než jeden rok. Tyto dva vlivy působí proti sobě, proto budeme výše uvedenou hodnotu uvažovat jako výchozí výslednou hodnotu relaxace pro výpočet. Průběh relaxace v čase budeme uvažovat podle [7] - konkrétně podle vztahu pro třídu oceli 2 (dráty a lana s nízkou relaxací).

Uvažované hodnoty relaxace jsou v tomto případě následující (viz též níže):

- hodnota ρ_{1000} ... 0,025 = 2,50 %
- hodnota $\frac{\Delta\sigma_{pr}}{\sigma_{pi}}$ na konci relaxace (po 50 000 hodinách) ... 0,038 = 3,85 %

Výpočet průběhu relaxace (dle [7]):

t [dny]	t [hodiny]	t [min]	ρ_{1000} [%]	σ_{pi} [MPa]	f_{pk} [MPa]	μ [-]	$\Delta\sigma_{pr} / \sigma_{pi}$ (třída 2) [-]	Uvažovaný konec relaxace [hodiny]
-	0,050	3,0	2,50	1150,0	1650	0,70	0,001	500000,0
30,8	739,2	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,009	500000,0
47,6	1142,4	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,010	500000,0
64,4	1545,6	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,010	500000,0
81,2	1948,8	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,011	500000,0
98,0	2352,0	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,011	500000,0
114,8	2755,2	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,012	500000,0
131,6	3158,4	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,012	500000,0
148,4	3561,6	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,013	500000,0
165,2	3964,8	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,013	500000,0
182,0	4368,0	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,013	500000,0
379,1	9098,4	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,015	500000,0
773,3	18559,2	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,018	500000,0
19892,0	477408,0	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,038	500000,0
20833,3	500000,0	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,038	500000,0
23213,6	557126,4	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,039	500000,0
36500,0	876000,0	-	2,50	1150,0	1650	0,70	0,044	500000,0

t [dny]	$\Delta\sigma_{pr} / \sigma_{pi}$ na konci rel. [-]	$\Delta\sigma_{pr} / \sigma_{pi}$ uvažované [-]	$\Delta\sigma_{pr}$ [MPa]	Redukce	$\Delta\sigma_{pr}$ redukované [MPa]	$\Delta\sigma_{pr}$ na konci podržení [MPa]	$\Delta\sigma_{pr}$ zbytek po podržení [MPa]
-	0,038	0,001	1,135	0,80	0,908	0,908	-
30,8	0,038	0,009	10,065	0,80	8,052	0,908	7,144
47,6	0,038	0,010	11,112	0,80	8,890	0,908	7,981
64,4	0,038	0,010	11,903	0,80	9,522	0,908	8,614
81,2	0,038	0,011	12,546	0,80	10,037	0,908	9,129
98,0	0,038	0,011	13,094	0,80	10,475	0,908	9,567
114,8	0,038	0,012	13,574	0,80	10,859	0,908	9,951
131,6	0,038	0,012	14,002	0,80	11,201	0,908	10,293
148,4	0,038	0,013	14,389	0,80	11,511	0,908	10,603
165,2	0,038	0,013	14,744	0,80	11,795	0,908	10,887
182,0	0,038	0,013	15,072	0,80	12,058	0,908	11,150
379,1	0,038	0,015	17,808	0,80	14,246	0,908	13,338
773,3	0,038	0,018	20,940	0,80	16,752	0,908	15,843
19892,0	0,038	0,038	43,803	0,80	35,042	0,908	34,134
20833,3	0,038	0,038	44,265	0,80	35,412	0,908	34,504
23213,6	0,038	0,038	44,265	0,80	35,412	0,908	34,504
36500,0	0,038	0,038	44,265	0,80	35,412	0,908	34,504

1) podle EN, třída 1, hodnota ρ_{1000} podle normy ...

- hodnota	ρ_{1000}	...	0,080	=	8,0	%
- hodnota	$\frac{\Delta\sigma_{pr}}{\sigma_{pi}}$	na konci relaxace (po 50 000 hodinách) ...	0,189	=	18,9	%

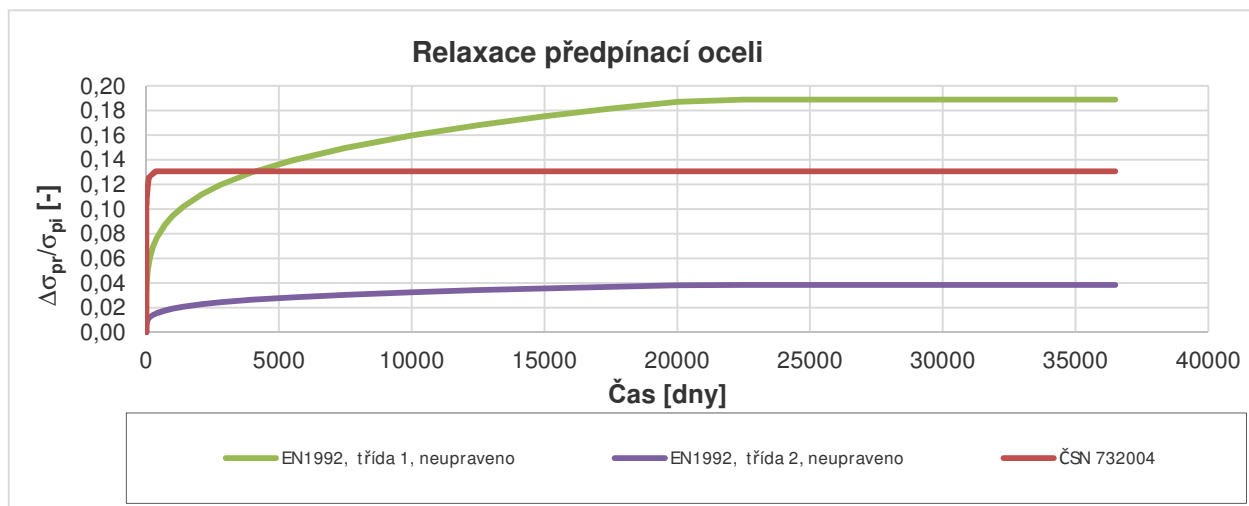
2) podle EN, třída 2, hodnota p_{1000} podle normy ...

- hodnota p_{1000} ... 0,025 = 2,5 %

- hodnota $\frac{\Delta\sigma_{pr}}{\sigma_{pi}}$ na konci relaxace (po 50 000 hodinách) ... 0,038 = 3,8 %

3) podle původní normy ČSN 73 2004 ...

- hodnota $\frac{\Delta\sigma_{pr}}{\sigma_{pi}}$ na konci relaxace (po 1 roce) ... 0,131 = 13,1 %



Ve výpočtu uvažujeme třídu 2. Při přepočtech v rámci [21] bylo takto dosaženo nejlepšího souladu s měřenými hodnotami.

3.3. BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

Třída výztuže podle původní dokumentace: 10512

Vlastnosti oceli dle: [1] :

Charakteristická mez kluzu: $f_{yk} = 380,0$ MPa

Modul pružnosti: $E_s = 200,0$ GPa

Diagnostickým průzkumem nebyly vlastnosti betonářské výztuže zjišťovány.

V této verzi výpočtu uvažujeme vlastnosti:

Charakteristická mez kluzu: $f_{yk} = 380,0$ MPa

Rok realizace ... 1964 => stáří konstrukce při přepočtu v r. 2018 ...

... 54 let > 30 let => $\gamma_c = 1,10$

Návrhová mez kluzu: $f_{yd} = \frac{380,0}{1,10} = 345,455$ MPa

Modul pružnosti: $E_s = 200,0$ GPa

Posouzení MSP - omezení napětí:

charakteristická kombinace ... 0,80 380,000 = 304,000 MPa

4. ZATÍŽENÍ

4.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ

4.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

Objemová tíha předpjatého betonu podle normy: 26,0 kN/m³

Objemová hmotnost předpjatého betonu stanovená na základě výměr jednotlivých materiálů:

Objemová hmotnost betonu (průměr ze zkoušek):	2147,3	kg/m ³							
Objem betonu:	99,198	m ³							
Hmotnost betonářské výztuže v 1 poli:	8281,0	kg	≈	83,479	kg/m ³	betonu	nosné	konstrukce	
Hmotnost předpínací výztuže:	6146,2	kg	≈	61,959	kg/m ³	betonu	nosné	konstrukce	
Objemová hmotnost předpjatého betonu celkem:	2147,3		+	83,479		+	61,959		= 2292,771 kg/m ³ =
	= cca	2300,0	kg/m ³	≈	23,0	kN/m ³			

Ve výpočtu uvažujeme hodnotu: 26,0 kN/m³

4.1.2. OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

a) Ostatní stálé zatížení - střední hodnota ($g-g_0$)_m:

Poloha	Staničení [m]	Levá římsa				Pravá římsa				Výslednice	
		Plocha [m ²]	Objem. tíha [kN/m ³]	Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]	Plocha [m ²]	Objem. tíha [kN/m ³]	Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]	v_1 [kN/m]	r_1 [m]
Čelo	0,000	0,3224	25,0	8,060	-2,277	0,2477	25,0	6,193	2,224	14,253	-0,321
Osa uložení	0,800	0,3224	25,0	8,060	-2,277	0,2477	25,0	6,193	2,224	14,253	-0,321
	0,800	0,3224	25,0	8,060	-2,277	0,2477	25,0	6,193	2,224	14,253	-0,321
0	2,750	0,2982	25,0	7,455	-2,308	0,2262	25,0	5,655	2,252	13,110	-0,341
0	2,750	0,2982	25,0	7,455	-2,308	0,2262	25,0	5,655	2,252	13,110	-0,341
0	4,700	0,2767	25,0	6,918	-2,338	0,2074	25,0	5,185	2,280	12,103	-0,360
0	4,700	0,2767	25,0	6,918	-2,338	0,2074	25,0	5,185	2,28	12,103	-0,360
0	6,650	0,2569	25,0	6,423	-2,368	0,1905	25,0	4,763	2,307	11,185	-0,377
0	6,650	0,2569	25,0	6,423	-2,368	0,1905	25,0	4,763	2,307	11,185	-0,377
0	8,600	0,2393	25,0	5,983	-2,398	0,1759	25,0	4,398	2,332	10,380	-0,394
0	8,600	0,2393	25,0	5,983	-2,398	0,1759	25,0	4,398	2,332	10,380	-0,394
0	10,550	0,2243	25,0	5,608	-2,425	0,1638	25,0	4,095	2,355	9,703	-0,408
0	10,550	0,2243	25,0	5,608	-2,425	0,1638	25,0	4,095	2,355	9,703	-0,408
0	12,500	0,2111	25,0	5,278	-2,451	0,1534	25,0	3,835	2,376	9,113	-0,420
0	12,500	0,2111	25,0	5,278	-2,451	0,1534	25,0	3,835	2,376	9,113	-0,420
Střed rozpětí	14,300	0,1491	25,0	3,728	-2,352	0,2122	25,0	5,305	2,476	9,033	0,484
	14,300	0,1491	25,0	3,728	-2,352	0,2122	25,0	5,305	2,476	9,033	0,484
0	16,100	0,2111	25,0	5,278	-2,451	0,1534	25,0	3,835	2,376	9,113	-0,420
0	16,100	0,2111	25,0	5,278	-2,451	0,1534	25,0	3,835	2,376	9,113	-0,420
0	18,050	0,2243	25,0	5,608	-2,425	0,1638	25,0	4,095	2,355	9,703	-0,408
0	18,050	0,2243	25,0	5,608	-2,425	0,1638	25,0	4,095	2,355	9,703	-0,408
0	20,000	0,2393	25,0	5,983	-2,398	0,1759	25,0	4,398	2,332	10,380	-0,394
0	20,000	0,2393	25,0	5,983	-2,398	0,1759	25,0	4,398	2,332	10,380	-0,394
0	21,950	0,2569	25,0	6,423	-2,368	0,1905	25,0	4,763	2,307	11,185	-0,377
0	21,950	0,2569	25,0	6,423	-2,368	0,1905	25,0	4,763	2,307	11,185	-0,377
0	23,900	0,2767	25,0	6,918	-2,338	0,2074	25,0	5,185	2,28	12,103	-0,360
0	23,900	0,2767	25,0	6,918	-2,338	0,2074	25,0	5,185	2,28	12,103	-0,360
0	25,850	0,2982	25,0	7,455	-2,308	0,2262	25,0	5,655	2,252	13,110	-0,341
0	25,850	0,2982	25,0	7,455	-2,308	0,2262	25,0	5,655	2,252	13,110	-0,341
Osa uložení	27,800	0,3224	25,0	8,060	-2,277	0,2477	25,0	6,193	2,224	14,253	-0,321
	27,800	0,3224	25,0	8,060	-2,277	0,2477	25,0	6,193	2,224	14,253	-0,321
Čelo	28,600	0,3224	25,0	8,060	-2,277	0,2477	25,0	6,193	2,224	14,253	-0,321

2) Izolace, ochrana izolace, kabelové žlaby ...

Poloha	Staničení [m]	Levá římsa				Pravá římsa				Výslednice	
		Plocha [m ²]	Objem. tíha [kN/m ³]	Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]	Plocha [m ²]	Objem. tíha [kN/m ³]	Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]	v_2 [kN/m]	r_2 [m]
Čelo	0,000	0,3283	25,0	8,208	-1,542	0,3685	25,0	9,213	1,622	17,420	0,131
Osa uložení	0,800	0,3283	25,0	8,208	-1,542	0,3685	25,0	9,213	1,622	17,420	0,131
	0,800	0,3283	25,0	8,208	-1,542	0,3685	25,0	9,213	1,622	17,420	0,131
0	2,750	0,3129	25,0	7,823	-1,544	0,3519	25,0	8,798	1,627	16,620	0,135
0	2,750	0,3129	25,0	7,823	-1,544	0,3519	25,0	8,798	1,627	16,620	0,135
0	4,700	0,2979	25,0	7,448	-1,545	0,3357	25,0	8,393	1,629	15,840	0,137
0	4,700	0,2979	25,0	7,448	-1,545	0,3357	25,0	8,393	1,629	15,840	0,137
0	6,650	0,2826	25,0	7,065	-1,543	0,3191	25,0	7,978	1,629	15,043	0,139
0	6,650	0,2826	25,0	7,065	-1,543	0,3191	25,0	7,978	1,629	15,043	0,139
0	8,600	0,2675	25,0	6,688	-1,539	0,3025	25,0	7,563	1,627	14,250	0,141
0	8,600	0,2675	25,0	6,688	-1,539	0,3025	25,0	7,563	1,627	14,250	0,141
0	10,550	0,2527	25,0	6,318	-1,531	0,2863	25,0	7,158	1,621	13,475	0,143
0	10,550	0,2527	25,0	6,318	-1,531	0,2863	25,0	7,158	1,621	13,475	0,143
0	12,500	0,2377	25,0	5,943	-1,519	0,2697	25,0	6,743	1,613	12,685	0,146
0	12,500	0,2377	25,0	5,943	-1,519	0,2697	25,0	6,743	1,613	12,685	0,146
Střed rozpětí	14,300	0,2136	25,0	5,340	-1,482	0,2692	25,0	6,730	1,605	12,070	0,239
	14,300	0,2136	25,0	5,340	-1,482	0,2692	25,0	6,730	1,605	12,070	0,239
0	16,100	0,2377	25,0	5,943	-1,519	0,2697	25,0	6,743	1,613	12,685	0,146
0	16,100	0,2377	25,0	5,943	-1,519	0,2697	25,0	6,743	1,613	12,685	0,146
0	18,050	0,2527	25,0	6,318	-1,531	0,2863	25,0	7,158	1,621	13,475	0,143
0	18,050	0,2527	25,0	6,318	-1,531	0,2863	25,0	7,158	1,621	13,475	0,143
0	20,000	0,2675	25,0	6,688	-1,539	0,3025	25,0	7,563	1,627	14,250	0,141
0	20,000	0,2675	25,0	6,688	-1,539	0,3025	25,0	7,563	1,627	14,250	0,141
0	21,950	0,2826	25,0	7,065	-1,543	0,3191	25,0	7,978	1,629	15,043	0,139
0	21,950	0,2826	25,0	7,065	-1,543	0,3191	25,0	7,978	1,629	15,043	0,139
0	23,900	0,2979	25,0	7,448	-1,545	0,3357	25,0	8,393	1,629	15,840	0,137
0	23,900	0,2979	25,0	7,448	-1,545	0,3357	25,0	8,393	1,629	15,840	0,137
0	25,850	0,3129	25,0	7,823	-1,544	0,3519	25,0	8,798	1,627	16,620	0,135
0	25,850	0,3129	25,0	7,823	-1,544	0,3519	25,0	8,798	1,627	16,620	0,135
Osa uložení	27,800	0,3283	25,0	8,208	-1,542	0,3685	25,0	9,213	1,622	17,420	0,131
	27,800	0,3283	25,0	8,208	-1,542	0,3685	25,0	9,213	1,622	17,420	0,131
Čelo	28,600	0,3283	25,0	8,208	-1,542	0,3685	25,0	9,213	1,622	17,420	0,131

3) Kolejové lože - dolní část ...

Poloha	Staničení [m]	Plocha [m ²]	Objem. tíha [kN/m ³]	Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]
Čelo	0,000	2,4729	20,0	49,458	0,026
Osa uložení	0,800	2,4729	20,0	49,458	0,026
	0,800	2,4729	20,0	49,458	0,026
0	2,750	2,3441	20,0	46,882	0,027
0	2,750	2,3441	20,0	46,882	0,027
0	4,700	2,2136	20,0	44,272	0,027
0	4,700	2,2136	20,0	44,272	0,027
0	6,650	2,0757	20,0	41,514	0,028
0	6,650	2,0757	20,0	41,514	0,028
0	8,600	1,9333	20,0	38,666	0,029
0	8,600	1,9333	20,0	38,666	0,029
0	10,550	1,7893	20,0	35,786	0,03
0	10,550	1,7893	20,0	35,786	0,03
0	12,500	1,6377	20,0	32,754	0,031
0	12,500	1,6377	20,0	32,754	0,031
Střed rozpětí	14,300	1,3091	20,0	26,182	0,016
	14,300	1,3091	20,0	26,182	0,016
0	16,100	1,6377	20,0	32,754	0,031
0	16,100	1,6377	20,0	32,754	0,031
0	18,050	1,7893	20,0	35,786	0,03
0	18,050	1,7893	20,0	35,786	0,03
0	20,000	1,9333	20,0	38,666	0,029
0	20,000	1,9333	20,0	38,666	0,029
0	21,950	2,0757	20,0	41,514	0,028
0	21,950	2,0757	20,0	41,514	0,028
0	23,900	2,2136	20,0	44,272	0,027
0	23,900	2,2136	20,0	44,272	0,027
0	25,850	2,3441	20,0	46,882	0,027
0	25,850	2,3441	20,0	46,882	0,027
Osa uložení	27,800	2,4729	20,0	49,458	0,026
	27,800	2,4729	20,0	49,458	0,026
Čelo	28,600	2,4729	20,0	49,458	0,026

4) Zábradlí (obě dohromady - odhad) ...

1,000 kN/m; $r =$ 0,000 m

Výslednice (1 - 4) a její poloha vůči ose nosníku:

Poloha	Staničení [m]	V_1 [kN/m]	r_1 [m]	V_2 [kN/m]	r_2 [m]	V_3 [kN/m]	r_3 [m]	V_4 [kN/m]	r_4 [m]	V_{1-4} [kN/m]	r_{1-4} [m]
Čelo	0,000	14,253	-0,321	17,420	0,131	49,458	0,026	1,000	0,000	82,131	-0,012
Osa uložení	0,800	14,253	-0,321	17,420	0,131	49,458	0,026	1,000	0,000	82,131	-0,012
	0,800	14,253	-0,321	17,420	0,131	49,458	0,026	1,000	0,000	82,131	-0,012
0	2,750	13,110	-0,341	16,620	0,135	46,882	0,027	1,000	0,000	77,612	-0,012
0	2,750	13,110	-0,341	16,620	0,135	46,882	0,027	1,000	0,000	77,612	-0,012
0	4,700	12,103	-0,360	15,840	0,137	44,272	0,027	1,000	0,000	73,215	-0,014
0	4,700	12,103	-0,360	15,840	0,137	44,272	0,027	1,000	0,000	73,215	-0,014
0	6,650	11,185	-0,377	15,043	0,139	41,514	0,028	1,000	0,000	68,742	-0,014
0	6,650	11,185	-0,377	15,043	0,139	41,514	0,028	1,000	0,000	68,742	-0,014
0	8,600	10,380	-0,394	14,250	0,141	38,666	0,029	1,000	0,000	64,296	-0,015
0	8,600	10,380	-0,394	14,250	0,141	38,666	0,029	1,000	0,000	64,296	-0,015
0	10,550	9,703	-0,408	13,475	0,143	35,786	0,030	1,000	0,000	59,964	-0,016
0	10,550	9,703	-0,408	13,475	0,143	35,786	0,030	1,000	0,000	59,964	-0,016
0	12,500	9,113	-0,420	12,685	0,146	32,754	0,031	1,000	0,000	55,552	-0,017
0	12,500	9,113	-0,420	12,685	0,146	32,754	0,031	1,000	0,000	55,552	-0,017
Střed rozpětí	14,300	9,033	0,484	12,070	0,239	26,182	0,016	1,000	0,000	48,285	0,159
	14,300	9,033	0,484	12,070	0,239	26,182	0,016	1,000	0,000	48,285	0,159
0	16,100	9,113	-0,420	12,685	0,146	32,754	0,031	1,000	0,000	55,552	-0,017
0	16,100	9,113	-0,420	12,685	0,146	32,754	0,031	1,000	0,000	55,552	-0,017
0	18,050	9,703	-0,408	13,475	0,143	35,786	0,030	1,000	0,000	59,964	-0,016
0	18,050	9,703	-0,408	13,475	0,143	35,786	0,030	1,000	0,000	59,964	-0,016
0	20,000	10,380	-0,394	14,250	0,141	38,666	0,029	1,000	0,000	64,296	-0,015
0	20,000	10,380	-0,394	14,250	0,141	38,666	0,029	1,000	0,000	64,296	-0,015
0	21,950	11,185	-0,377	15,043	0,139	41,514	0,028	1,000	0,000	68,742	-0,014
0	21,950	11,185	-0,377	15,043	0,139	41,514	0,028	1,000	0,000	68,742	-0,014
0	23,900	12,103	-0,360	15,840	0,137	44,272	0,027	1,000	0,000	73,215	-0,014
0	23,900	12,103	-0,360	15,840	0,137	44,272	0,027	1,000	0,000	73,215	-0,014
0	25,850	13,110	-0,341	16,620	0,135	46,882	0,027	1,000	0,000	77,612	-0,012
0	25,850	13,110	-0,341	16,620	0,135	46,882	0,027	1,000	0,000	77,612	-0,012
Osa uložení	27,800	14,253	-0,321	17,420	0,131	49,458	0,026	1,000	0,000	82,131	-0,012
	27,800	14,253	-0,321	17,420	0,131	49,458	0,026	1,000	0,000	82,131	-0,012
Čelo	28,600	14,253	-0,321	17,420	0,131	49,458	0,026	1,000	0,000	82,131	-0,012

Vzhledem k zakřivení koleje do směrového oblouku jsou účinky dalších částí stanoveny samostatně:

5) Kolejové lože - horní část ...

Poloha	Staničení [m]	Plocha [m ²]	Objem. tíha [kN/m ³]	Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]
Čelo	0,000	0,0759	20,0	1,518	0,847
Osa uložení	0,800	0,0759	20,0	1,518	0,847
	0,800	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	2,750	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	2,750	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	4,700	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	4,700	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	6,650	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	6,650	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	8,600	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	8,600	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	10,550	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	10,550	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	12,500	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	12,500	0,0759	20,0	1,518	0,847
Střed rozpětí	14,300	0,0759	20,0	1,518	0,847
	14,300	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	16,100	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	16,100	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	18,050	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	18,050	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	20,000	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	20,000	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	21,950	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	21,950	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	23,900	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	23,900	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	25,850	0,0759	20,0	1,518	0,847
0	25,850	0,0759	20,0	1,518	0,847
Osa uložení	27,800	0,0759	20,0	1,518	0,847
	27,800	0,0759	20,0	1,518	0,847
Čelo	28,600	0,0759	20,0	1,518	0,847

6a) Kolejnice ...

Poloha	Staničení [m]	k	Tíha [kN/m]	k.Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]
Čelo	0,000	1,0	1,200	1,200	0,000
Osa uložení	0,800	1,0	1,200	1,200	0,000
	0,800	1,0	1,200	1,200	0,000
0	2,750	1,0	1,200	1,200	0,000
0	2,750	1,0	1,200	1,200	0,000
0	4,700	1,0	1,200	1,200	0,000
0	4,700	1,0	1,200	1,200	0,000
0	6,650	1,0	1,200	1,200	0,000
0	6,650	1,0	1,200	1,200	0,000
0	8,600	1,0	1,200	1,200	0,000
0	8,600	1,0	1,200	1,200	0,000
0	10,550	1,0	1,200	1,200	0,000
0	10,550	1,0	1,200	1,200	0,000
0	12,500	1,0	1,200	1,200	0,000
0	12,500	1,0	1,200	1,200	0,000
Střed rozpětí	14,300	1,0	1,200	1,200	0,000
	14,300	1,0	1,200	1,200	0,000
0	16,100	1,0	1,200	1,200	0,000
0	16,100	1,0	1,200	1,200	0,000
0	18,050	1,0	1,200	1,200	0,000
0	18,050	1,0	1,200	1,200	0,000
0	20,000	1,0	1,200	1,200	0,000
0	20,000	1,0	1,200	1,200	0,000
0	21,950	1,0	1,200	1,200	0,000
0	21,950	1,0	1,200	1,200	0,000
0	23,900	1,0	1,200	1,200	0,000
0	23,900	1,0	1,200	1,200	0,000
0	25,850	1,0	1,200	1,200	0,000
0	25,850	1,0	1,200	1,200	0,000
Osa uložení	27,800	1,0	1,200	1,200	0,000
	27,800	1,0	1,200	1,200	0,000
Čelo	28,600	1,0	1,200	1,200	0,000

6b) Předpjaté pražce s upevněním ...

Poloha	Staničení [m]	k	Tíha [kN/m]	k .Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]
Čelo	0,000	1,0	4,800	4,800	0,000
Osa uložení	0,800	1,0	4,800	4,800	0,000
	0,800	1,0	4,800	4,800	0,000
0	2,750	1,0	4,800	4,800	0,000
0	2,750	1,0	4,800	4,800	0,000
0	4,700	1,0	4,800	4,800	0,000
0	4,700	1,0	4,800	4,800	0,000
0	6,650	1,0	4,800	4,800	0,000
0	6,650	1,0	4,800	4,800	0,000
0	8,600	1,0	4,800	4,800	0,000
0	8,600	1,0	4,800	4,800	0,000
0	10,550	1,0	4,800	4,800	0,000
0	10,550	1,0	4,800	4,800	0,000
0	12,500	1,0	4,800	4,800	0,000
0	12,500	1,0	4,800	4,800	0,000
Střed rozpětí	14,300	1,0	4,800	4,800	0,000
	14,300	1,0	4,800	4,800	0,000
0	16,100	1,0	4,800	4,800	0,000
0	16,100	1,0	4,800	4,800	0,000
0	18,050	1,0	4,800	4,800	0,000
0	18,050	1,0	4,800	4,800	0,000
0	20,000	1,0	4,800	4,800	0,000
0	20,000	1,0	4,800	4,800	0,000
0	21,950	1,0	4,800	4,800	0,000
0	21,950	1,0	4,800	4,800	0,000
0	23,900	1,0	4,800	4,800	0,000
0	23,900	1,0	4,800	4,800	0,000
0	25,850	1,0	4,800	4,800	0,000
0	25,850	1,0	4,800	4,800	0,000
Osa uložení	27,800	1,0	4,800	4,800	0,000
	27,800	1,0	4,800	4,800	0,000
Čelo	28,600	1,0	4,800	4,800	0,000

Výslednice (5 - 6) a její poloha:

Poloha	Staničení [m]	V_5 [kN/m]	l_5 [m]	V_{6a} [kN/m]	l_{6a} [m]	V_{6b} [kN/m]	l_{6b} [m]	V_{5-6} [kN/m]	l_{5-6} [m]
Čelo	0,000	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
Osa uložení	0,800	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	0,800	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
0	2,750	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	2,750	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
0	4,700	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	4,700	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
0	6,650	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	6,650	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
0	8,600	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	8,600	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
0	10,550	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	10,550	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	12,500	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	12,500	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
Střed rozpětí	14,300	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	14,300	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
0	16,100	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	16,100	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	18,050	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	18,050	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
0	20,000	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	20,000	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
0	21,950	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	21,950	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
0	23,900	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	23,900	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
0	25,850	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	25,850	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
Osa uložení	27,800	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
	27,800	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171
Čelo	28,600	1,518	0,847	1,200	0,000	4,800	0,000	7,518	0,171

b) Ostatní stálé zatížení - horní charakteristická hodnota ($g-g_0$)_{k,sup}:

Výslednice (1 - 4) a její poloha vůči ose nosníku:

Poloha	Staničení [m]	Rímsy			Izolace, kabelové žlaby			Kolejové lože - dolní část			Zábradlí			Výslednice	
		Koef. [-]	v_1 [kN/m]	r_1 [m]	Koef. [-]	v_2 [kN/m]	r_2 [m]	Koef. [-]	v_3 [kN/m]	r_3 [m]	Koef. [-]	v_4 [kN/m]	r_4 [m]	v_{1-4} [kN/m]	r_{1-4} [m]
Čelo	0,000	1,00	14,253	-0,321	1,20	17,420	0,131	1,30	49,458	0,026	1,00	1,000	0,000	100,452	-0,002
Osa uložení	0,800	1,00	14,253	-0,321	1,20	17,420	0,131	1,30	49,458	0,026	1,00	1,000	0,000	100,452	-0,002
	0,800	1,00	14,253	-0,321	1,20	17,420	0,131	1,30	49,458	0,026	1,00	1,000	0,000	100,452	-0,002
0	2,750	1,00	13,110	-0,341	1,20	16,620	0,135	1,30	46,882	0,027	1,00	1,000	0,000	95,001	-0,002
	2,750	1,00	13,110	-0,341	1,20	16,620	0,135	1,30	46,882	0,027	1,00	1,000	0,000	95,001	-0,002
0	4,700	1,00	12,103	-0,360	1,20	15,840	0,137	1,30	44,272	0,027	1,00	1,000	0,000	89,664	-0,002
	4,700	1,00	12,103	-0,360	1,20	15,840	0,137	1,30	44,272	0,027	1,00	1,000	0,000	89,664	-0,002
0	6,650	1,00	11,185	-0,377	1,20	15,043	0,139	1,30	41,514	0,028	1,00	1,000	0,000	84,204	-0,002
	6,650	1,00	11,185	-0,377	1,20	15,043	0,139	1,30	41,514	0,028	1,00	1,000	0,000	84,204	-0,002
0	8,600	1,00	10,380	-0,394	1,20	14,250	0,141	1,30	38,666	0,029	1,00	1,000	0,000	78,746	-0,003
	8,600	1,00	10,380	-0,394	1,20	14,250	0,141	1,30	38,666	0,029	1,00	1,000	0,000	78,746	-0,003
0	10,550	1,00	9,703	-0,408	1,20	13,475	0,143	1,30	35,786	0,030	1,00	1,000	0,000	73,394	-0,003
	10,550	1,00	9,703	-0,408	1,20	13,475	0,143	1,30	35,786	0,030	1,00	1,000	0,000	73,394	-0,003
	12,500	1,00	9,113	-0,420	1,20	12,685	0,146	1,30	32,754	0,031	1,00	1,000	0,000	67,915	-0,004
	12,500	1,00	9,113	-0,420	1,20	12,685	0,146	1,30	32,754	0,031	1,00	1,000	0,000	67,915	-0,004
Střed rozpětí	14,300	1,00	9,033	0,484	1,20	12,070	0,239	1,30	26,182	0,016	1,00	1,000	0,000	58,553	0,143
	14,300	1,00	9,033	0,484	1,20	12,070	0,239	1,30	26,182	0,016	1,00	1,000	0,000	58,553	0,143
0	16,100	1,00	9,113	-0,420	1,20	12,685	0,146	1,30	32,754	0,031	1,00	1,000	0,000	67,915	-0,004
	16,100	1,00	9,113	-0,420	1,20	12,685	0,146	1,30	32,754	0,031	1,00	1,000	0,000	67,915	-0,004
	18,050	1,00	9,703	-0,408	1,20	13,475	0,143	1,30	35,786	0,030	1,00	1,000	0,000	73,394	-0,003
	18,050	1,00	9,703	-0,408	1,20	13,475	0,143	1,30	35,786	0,030	1,00	1,000	0,000	73,394	-0,003
0	20,000	1,00	10,380	-0,394	1,20	14,250	0,141	1,30	38,666	0,029	1,00	1,000	0,000	78,746	-0,003
	20,000	1,00	10,380	-0,394	1,20	14,250	0,141	1,30	38,666	0,029	1,00	1,000	0,000	78,746	-0,003
0	21,950	1,00	11,185	-0,377	1,20	15,043	0,139	1,30	41,514	0,028	1,00	1,000	0,000	84,204	-0,002
	21,950	1,00	11,185	-0,377	1,20	15,043	0,139	1,30	41,514	0,028	1,00	1,000	0,000	84,204	-0,002
0	23,900	1,00	12,103	-0,360	1,20	15,840	0,137	1,30	44,272	0,027	1,00	1,000	0,000	89,664	-0,002
	23,900	1,00	12,103	-0,360	1,20	15,840	0,137	1,30	44,272	0,027	1,00	1,000	0,000	89,664	-0,002
0	25,850	1,00	13,110	-0,341	1,20	16,620	0,135	1,30	46,882	0,027	1,00	1,000	0,000	95,001	-0,002
	25,850	1,00	13,110	-0,341	1,20	16,620	0,135	1,30	46,882	0,027	1,00	1,000	0,000	95,001	-0,002
Osa uložení	27,800	1,00	14,253	-0,321	1,20	17,420	0,131	1,30	49,458	0,026	1,00	1,000	0,000	100,452	-0,002
	27,800	1,00	14,253	-0,321	1,20	17,420	0,131	1,30	49,458	0,026	1,00	1,000	0,000	100,452	-0,002
Čelo	28,600	1,00	14,253	-0,321	1,20	17,420	0,131	1,30	49,458	0,026	1,00	1,000	0,000	100,452	-0,002

Vzhledem k zakřivení koleje do směrového oblouku jsou účinky dalších částí stanoveny samostatně:

Výslednice (5 - 6) a její poloha:

Poloha	Staničení [m]	Kolejové lože - horní část			Kolejnice			Předpjaté pražce s upevněním			Výslednice	
		Koef. [-]	V_5 [kN/m]	I_5 [m]	Koef. [-]	V_{6a} [kN/m]	I_{6a} [m]	Koef. [-]	V_{6b} [kN/m]	I_{6b} [m]	V_{5-6} [kN/m]	I_{5-6} [m]
Čelo	0,000	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
Osa uložení	0,800	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
	0,800	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	2,750	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	2,750	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	4,700	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	4,700	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	6,650	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	6,650	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	8,600	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	8,600	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	10,550	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	10,550	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	12,500	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	12,500	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
Střed rozpětí	14,300	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
	14,300	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	16,100	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	16,100	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	18,050	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	18,050	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	20,000	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	20,000	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	21,950	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	21,950	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	23,900	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	23,900	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	25,850	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
0	25,850	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
Osa uložení	27,800	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
	27,800	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210
Čelo	28,600	1,30	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,973	0,210

Přepočet na plošné zatížení pro 3D model:

Výslednice (1 - 4) a její poloha vůči ose nosníku:

Poloha	Staničení [m]	Římsy			Izolace, kabelové žlaby			Kolejové lože - dolní část			Zábradlí		
		v_1 [kN/m]	b_1 [m]	v_1' [kN/m ²]	v_2 [kN/m]	b_2 [m]	v_2' [kN/m ²]	v_3 [kN/m]	b_3 [m]	v_3' [kN/m ²]	v_4 [kN/m]	b_4 [m]	v_1' [kN/m ²]
Čelo	0,000	14,25	0,56	25,451	17,42	0,56	31,107	49,46	3,48	14,212	1,00	0,56	1,786
Osa uložení	0,800	14,25	0,56	25,451	17,42	0,56	31,107	49,46	3,48	14,212	1,00	0,56	1,786
	0,800	14,25	0,56	25,451	17,42	0,56	31,107	49,46	3,48	14,212	1,00	0,56	1,786
0	2,750	13,11	0,56	23,411	16,62	0,56	29,679	46,88	3,48	13,472	1,00	0,56	1,786
0	2,750	13,11	0,56	23,411	16,62	0,56	29,679	46,88	3,48	13,472	1,00	0,56	1,786
0	4,700	12,10	0,56	21,612	15,84	0,56	28,286	44,27	3,48	12,722	1,00	0,56	1,786
0	4,700	12,10	0,56	21,612	15,84	0,56	28,286	44,27	3,48	12,722	1,00	0,56	1,786
0	6,650	11,19	0,56	19,973	15,04	0,56	26,862	41,51	3,48	11,929	1,00	0,56	1,786
0	6,650	11,19	0,56	19,973	15,04	0,56	26,862	41,51	3,48	11,929	1,00	0,56	1,786
0	8,600	10,38	0,56	18,536	14,25	0,56	25,446	38,67	3,48	11,111	1,00	0,56	1,786
0	8,600	10,38	0,56	18,536	14,25	0,56	25,446	38,67	3,48	11,111	1,00	0,56	1,786
0	10,550	9,70	0,56	17,326	13,48	0,56	24,063	35,79	3,48	10,283	1,00	0,56	1,786
0	10,550	9,70	0,56	17,326	13,48	0,56	24,063	35,79	3,48	10,283	1,00	0,56	1,786
0	12,500	9,11	0,56	16,272	12,69	0,56	22,652	32,75	3,48	9,412	1,00	0,56	1,786
0	12,500	9,11	0,56	16,272	12,69	0,56	22,652	32,75	3,48	9,412	1,00	0,56	1,786
Střed rozpětí	14,300	9,03	0,56	16,129	12,07	0,56	21,554	26,18	3,48	7,524	1,00	0,56	1,786
	14,300	9,03	0,56	16,129	12,07	0,56	21,554	26,18	3,48	7,524	1,00	0,56	1,786
0	16,100	9,11	0,56	16,272	12,69	0,56	22,652	32,75	3,48	9,412	1,00	0,56	1,786
0	16,100	9,11	0,56	16,272	12,69	0,56	22,652	32,75	3,48	9,412	1,00	0,56	1,786
0	18,050	9,70	0,56	17,326	13,48	0,56	24,063	35,79	3,48	10,283	1,00	0,56	1,786
0	18,050	9,70	0,56	17,326	13,48	0,56	24,063	35,79	3,48	10,283	1,00	0,56	1,786
0	20,000	10,38	0,56	18,536	14,25	0,56	25,446	38,67	3,48	11,111	1,00	0,56	1,786
0	20,000	10,38	0,56	18,536	14,25	0,56	25,446	38,67	3,48	11,111	1,00	0,56	1,786
0	21,950	11,19	0,56	19,973	15,04	0,56	26,862	41,51	3,48	11,929	1,00	0,56	1,786
0	21,950	11,19	0,56	19,973	15,04	0,56	26,862	41,51	3,48	11,929	1,00	0,56	1,786
0	23,900	12,10	0,56	21,612	15,84	0,56	28,286	44,27	3,48	12,722	1,00	0,56	1,786
0	23,900	12,10	0,56	21,612	15,84	0,56	28,286	44,27	3,48	12,722	1,00	0,56	1,786
0	25,850	13,11	0,56	23,411	16,62	0,56	29,679	46,88	3,48	13,472	1,00	0,56	1,786
0	25,850	13,11	0,56	23,411	16,62	0,56	29,679	46,88	3,48	13,472	1,00	0,56	1,786
Osa uložení	27,800	14,25	0,56	25,451	17,42	0,56	31,107	49,46	3,48	14,212	1,00	0,56	1,786
	27,800	14,25	0,56	25,451	17,42	0,56	31,107	49,46	3,48	14,212	1,00	0,56	1,786
Čelo	28,600	14,25	0,56	25,451	17,42	0,56	31,107	49,46	3,48	14,212	1,00	0,56	1,786

Vzhledem k zakřivení koleje do směrového oblouku jsou účinky dalších částí stanoveny samostatně:

Výslednice (5 - 6) a její poloha:

Poloha	Staničení [m]	Kolejové lože - horní část			Kolejnice			Předpjaté pražce s upevněním		
		v_5 [kN/m]	b_5 [m]	v_5' [kN/m ²]	v_{6a} [kN/m]	b_{6a} [m]	v_{6a}' [kN/m ²]	v_{6b} [kN/m]	b_{6b} [m]	v_{6b}' [kN/m ²]
Čelo	0,000	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
Osa uložení	0,800	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	0,800	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
0	2,750	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	2,750	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
0	4,700	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	4,700	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
0	6,650	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	6,650	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
0	8,600	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	8,600	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
0	10,550	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	10,550	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	12,500	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	12,500	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
Střed rozpětí	14,300	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	14,300	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
0	16,100	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	16,100	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	18,050	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	18,050	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
0	20,000	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	20,000	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
0	21,950	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	21,950	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
0	23,900	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	23,900	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
0	25,850	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	25,850	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
Osa uložení	27,800	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
	27,800	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553
Čelo	28,600	1,518	3,090	0,491	1,200	3,090	0,388	4,800	3,090	1,553

c) Ostatní stálé zatížení - dolní charakteristická hodnota $(g-g_0)_{k,inf}$:

Poloha	Staničení [m]	Rímsy			Izolace, kabelové žlaby			Kolejové lože - dolní část			Zábradlí			Výslednice	
		Koef. [-]	v_1 [kN/m]	r_1 [m]	Koef. [-]	v_2 [kN/m]	r_2 [m]	Koef. [-]	v_3 [kN/m]	r_3 [m]	Koef. [-]	v_4 [kN/m]	r_4 [m]	v_{1-4} [kN/m]	r_{1-4} [m]
Čelo	0,000	1,00	14,253	-0,321	0,80	17,420	0,131	0,70	49,458	0,026	1,00	1,000	0,000	63,809	-0,029
Osa uložení	0,800	1,00	14,253	-0,321	0,80	17,420	0,131	0,70	49,458	0,026	1,00	1,000	0,000	63,809	-0,029
	0,800	1,00	14,253	-0,321	0,80	17,420	0,131	0,70	49,458	0,026	1,00	1,000	0,000	63,809	-0,029
0	2,750	1,00	13,110	-0,341	0,80	16,620	0,135	0,70	46,882	0,027	1,00	1,000	0,000	60,223	-0,030
0	2,750	1,00	13,110	-0,341	0,80	16,620	0,135	0,70	46,882	0,027	1,00	1,000	0,000	60,223	-0,030
0	4,700	1,00	12,103	-0,360	0,80	15,840	0,137	0,70	44,272	0,027	1,00	1,000	0,000	56,765	-0,031
0	4,700	1,00	12,103	-0,360	0,80	15,840	0,137	0,70	44,272	0,027	1,00	1,000	0,000	56,765	-0,031
0	6,650	1,00	11,185	-0,377	0,80	15,043	0,139	0,70	41,514	0,028	1,00	1,000	0,000	53,279	-0,033
0	6,650	1,00	11,185	-0,377	0,80	15,043	0,139	0,70	41,514	0,028	1,00	1,000	0,000	53,279	-0,033
0	8,600	1,00	10,380	-0,394	0,80	14,250	0,141	0,70	38,666	0,029	1,00	1,000	0,000	49,846	-0,034
0	8,600	1,00	10,380	-0,394	0,80	14,250	0,141	0,70	38,666	0,029	1,00	1,000	0,000	49,846	-0,034
0	10,550	1,00	9,703	-0,408	0,80	13,475	0,143	0,70	35,786	0,030	1,00	1,000	0,000	46,533	-0,036
0	10,550	1,00	9,703	-0,408	0,80	13,475	0,143	0,70	35,786	0,030	1,00	1,000	0,000	46,533	-0,036
0	12,500	1,00	9,113	-0,420	0,80	12,685	0,146	0,70	32,754	0,031	1,00	1,000	0,000	43,188	-0,038
0	12,500	1,00	9,113	-0,420	0,80	12,685	0,146	0,70	32,754	0,031	1,00	1,000	0,000	43,188	-0,038
Střed rozpětí	14,300	1,00	9,033	0,484	0,80	12,070	0,239	0,70	26,182	0,016	1,00	1,000	0,000	38,016	0,183
	14,300	1,00	9,033	0,484	0,80	12,070	0,239	0,70	26,182	0,016	1,00	1,000	0,000	38,016	0,183
0	16,100	1,00	9,113	-0,420	0,80	12,685	0,146	0,70	32,754	0,031	1,00	1,000	0,000	43,188	-0,038
0	16,100	1,00	9,113	-0,420	0,80	12,685	0,146	0,70	32,754	0,031	1,00	1,000	0,000	43,188	-0,038
0	18,050	1,00	9,703	-0,408	0,80	13,475	0,143	0,70	35,786	0,030	1,00	1,000	0,000	46,533	-0,036
0	18,050	1,00	9,703	-0,408	0,80	13,475	0,143	0,70	35,786	0,030	1,00	1,000	0,000	46,533	-0,036
0	20,000	1,00	10,380	-0,394	0,80	14,250	0,141	0,70	38,666	0,029	1,00	1,000	0,000	49,846	-0,034
0	20,000	1,00	10,380	-0,394	0,80	14,250	0,141	0,70	38,666	0,029	1,00	1,000	0,000	49,846	-0,034
0	21,950	1,00	11,185	-0,377	0,80	15,043	0,139	0,70	41,514	0,028	1,00	1,000	0,000	53,279	-0,033
0	21,950	1,00	11,185	-0,377	0,80	15,043	0,139	0,70	41,514	0,028	1,00	1,000	0,000	53,279	-0,033
0	23,900	1,00	12,103	-0,360	0,80	15,840	0,137	0,70	44,272	0,027	1,00	1,000	0,000	56,765	-0,031
0	23,900	1,00	12,103	-0,360	0,80	15,840	0,137	0,70	44,272	0,027	1,00	1,000	0,000	56,765	-0,031
0	25,850	1,00	13,110	-0,341	0,80	16,620	0,135	0,70	46,882	0,027	1,00	1,000	0,000	60,223	-0,030
0	25,850	1,00	13,110	-0,341	0,80	16,620	0,135	0,70	46,882	0,027	1,00	1,000	0,000	60,223	-0,030
Osa uložení	27,800	1,00	14,253	-0,321	0,80	17,420	0,131	0,70	49,458	0,026	1,00	1,000	0,000	63,809	-0,029
	27,800	1,00	14,253	-0,321	0,80	17,420	0,131	0,70	49,458	0,026	1,00	1,000	0,000	63,809	-0,029
Čelo	28,600	1,00	14,253	-0,321	0,80	17,420	0,131	0,70	49,458	0,026	1,00	1,000	0,000	63,809	-0,029

Poloha	Staničení [m]	Kolejové lože - horní část			Kolejnice			Předpjaté pražce s upevněním			Výslednice	
		Koef. [-]	V_5 [kN/m]	I_5 [m]	Koef. [-]	V_{6a} [kN/m]	I_{6a} [m]	Koef. [-]	V_{6b} [kN/m]	I_{6b} [m]	V_{5-6} [kN/m]	I_{5-6} [m]
Čelo	0,000	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
Osa uložení	0,800	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	0,800	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
0	2,750	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	2,750	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
0	4,700	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	4,700	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
0	6,650	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	6,650	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
0	8,600	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	8,600	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
0	10,550	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	10,550	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
0	12,500	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	12,500	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
Střed rozpětí	14,300	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	14,300	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
0	16,100	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	16,100	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
0	18,050	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	18,050	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
0	20,000	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	20,000	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
0	21,950	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	21,950	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
0	23,900	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	23,900	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
0	25,850	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	25,850	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
Osa uložení	27,800	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
	27,800	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127
Čelo	28,600	0,70	1,518	0,847	1,00	1,200	0,000	1,00	4,800	0,000	7,063	0,127

d) Ostatní stálé zatížení - podle původní normy ($g-g_0$)_{pův}:

Pro orientační posouzení konstrukce podle původní normy stanovíme i původní hodnotu ostatního stálého zatížení.

1) Římsy ...

Poloha	Staničení [m]	Levá římsa				Pravá římsa				Výslednice	
		Plocha [m ²]	Objem. tíha [kN/m ³]	Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]	Plocha [m ²]	Objem. tíha [kN/m ³]	Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]	v_1 [kN/m]	r_1 [m]
Čelo	0,000	0,3224	25,0	8,060	-2,277	0,2477	25,0	6,193	2,224	14,253	-0,321
Osa uložení	0,800	0,3224	25,0	8,060	-2,277	0,2477	25,0	6,193	2,224	14,253	-0,321
	0,800	0,3224	25,0	8,060	-2,277	0,2477	25,0	6,193	2,224	14,253	-0,321
0	2,750	0,2982	25,0	7,455	-2,308	0,2262	25,0	5,655	2,252	13,110	-0,341
0	2,750	0,2982	25,0	7,455	-2,308	0,2262	25,0	5,655	2,252	13,110	-0,341
0	4,700	0,2767	25,0	6,918	-2,338	0,2074	25,0	5,185	2,280	12,103	-0,360
0	4,700	0,2767	25,0	6,918	-2,338	0,2074	25,0	5,185	2,28	12,103	-0,360
0	6,650	0,2569	25,0	6,423	-2,368	0,1905	25,0	4,763	2,307	11,185	-0,377
0	6,650	0,2569	25,0	6,423	-2,368	0,1905	25,0	4,763	2,307	11,185	-0,377
0	8,600	0,2393	25,0	5,983	-2,398	0,1759	25,0	4,398	2,332	10,380	-0,394
0	8,600	0,2393	25,0	5,983	-2,398	0,1759	25,0	4,398	2,332	10,380	-0,394
0	10,550	0,2243	25,0	5,608	-2,425	0,1638	25,0	4,095	2,355	9,703	-0,408
0	10,550	0,2243	25,0	5,608	-2,425	0,1638	25,0	4,095	2,355	9,703	-0,408
0	12,500	0,2111	25,0	5,278	-2,451	0,1534	25,0	3,835	2,376	9,113	-0,420
0	12,500	0,2111	25,0	5,278	-2,451	0,1534	25,0	3,835	2,376	9,113	-0,420
Střed rozpětí	14,300	0,1491	25,0	3,728	-2,352	0,2122	25,0	5,305	2,476	9,033	0,484
	14,300	0,1491	25,0	3,728	-2,352	0,2122	25,0	5,305	2,476	9,033	0,484
0	16,100	0,2111	25,0	5,278	-2,451	0,1534	25,0	3,835	2,376	9,113	-0,420
0	16,100	0,2111	25,0	5,278	-2,451	0,1534	25,0	3,835	2,376	9,113	-0,420
0	18,050	0,2243	25,0	5,608	-2,425	0,1638	25,0	4,095	2,355	9,703	-0,408
0	18,050	0,2243	25,0	5,608	-2,425	0,1638	25,0	4,095	2,355	9,703	-0,408
0	20,000	0,2393	25,0	5,983	-2,398	0,1759	25,0	4,398	2,332	10,380	-0,394
0	20,000	0,2393	25,0	5,983	-2,398	0,1759	25,0	4,398	2,332	10,380	-0,394
0	21,950	0,2569	25,0	6,423	-2,368	0,1905	25,0	4,763	2,307	11,185	-0,377
0	21,950	0,2569	25,0	6,423	-2,368	0,1905	25,0	4,763	2,307	11,185	-0,377
0	23,900	0,2767	25,0	6,918	-2,338	0,2074	25,0	5,185	2,28	12,103	-0,360
0	23,900	0,2767	25,0	6,918	-2,338	0,2074	25,0	5,185	2,28	12,103	-0,360
0	25,850	0,2982	25,0	7,455	-2,308	0,2262	25,0	5,655	2,252	13,110	-0,341
0	25,850	0,2982	25,0	7,455	-2,308	0,2262	25,0	5,655	2,252	13,110	-0,341
Osa uložení	27,800	0,3224	25,0	8,060	-2,277	0,2477	25,0	6,193	2,224	14,253	-0,321
	27,800	0,3224	25,0	8,060	-2,277	0,2477	25,0	6,193	2,224	14,253	-0,321
Čelo	28,600	0,3224	25,0	8,060	-2,277	0,2477	25,0	6,193	2,224	14,253	-0,321

2) Izolace, ochrana izolace, kabelové žlaby ...

Poloha	Staničení [m]	Levá římsa				Pravá římsa				Výslednice	
		Plocha [m ²]	Objem. tíha [kN/m ³]	Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]	Plocha [m ²]	Objem. tíha [kN/m ³]	Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]	v_2 [kN/m]	r_2 [m]
Čelo	0,000	0,3283	25,0	8,208	-1,542	0,3685	25,0	9,213	1,622	17,420	0,131
Osa uložení	0,800	0,3283	25,0	8,208	-1,542	0,3685	25,0	9,213	1,622	17,420	0,131
	0,800	0,3283	25,0	8,208	-1,542	0,3685	25,0	9,213	1,622	17,420	0,131
0	2,750	0,3129	25,0	7,823	-1,544	0,3519	25,0	8,798	1,627	16,620	0,135
0	2,750	0,3129	25,0	7,823	-1,544	0,3519	25,0	8,798	1,627	16,620	0,135
0	4,700	0,2979	25,0	7,448	-1,545	0,3357	25,0	8,393	1,629	15,840	0,137
0	4,700	0,2979	25,0	7,448	-1,545	0,3357	25,0	8,393	1,629	15,840	0,137
0	6,650	0,2826	25,0	7,065	-1,543	0,3191	25,0	7,978	1,629	15,043	0,139
0	6,650	0,2826	25,0	7,065	-1,543	0,3191	25,0	7,978	1,629	15,043	0,139
0	8,600	0,2675	25,0	6,688	-1,539	0,3025	25,0	7,563	1,627	14,250	0,141
0	8,600	0,2675	25,0	6,688	-1,539	0,3025	25,0	7,563	1,627	14,250	0,141
0	10,550	0,2527	25,0	6,318	-1,531	0,2863	25,0	7,158	1,621	13,475	0,143
0	10,550	0,2527	25,0	6,318	-1,531	0,2863	25,0	7,158	1,621	13,475	0,143
0	12,500	0,2377	25,0	5,943	-1,519	0,2697	25,0	6,743	1,613	12,685	0,146
0	12,500	0,2377	25,0	5,943	-1,519	0,2697	25,0	6,743	1,613	12,685	0,146
Střed rozpětí	14,300	0,2136	25,0	5,340	-1,482	0,2692	25,0	6,730	1,605	12,070	0,239
	14,300	0,2136	25,0	5,340	-1,482	0,2692	25,0	6,730	1,605	12,070	0,239
0	16,100	0,2377	25,0	5,943	-1,519	0,2697	25,0	6,743	1,613	12,685	0,146
0	16,100	0,2377	25,0	5,943	-1,519	0,2697	25,0	6,743	1,613	12,685	0,146
0	18,050	0,2527	25,0	6,318	-1,531	0,2863	25,0	7,158	1,621	13,475	0,143
0	18,050	0,2527	25,0	6,318	-1,531	0,2863	25,0	7,158	1,621	13,475	0,143
0	20,000	0,2675	25,0	6,688	-1,539	0,3025	25,0	7,563	1,627	14,250	0,141
0	20,000	0,2675	25,0	6,688	-1,539	0,3025	25,0	7,563	1,627	14,250	0,141
0	21,950	0,2826	25,0	7,065	-1,543	0,3191	25,0	7,978	1,629	15,043	0,139
0	21,950	0,2826	25,0	7,065	-1,543	0,3191	25,0	7,978	1,629	15,043	0,139
0	23,900	0,2979	25,0	7,448	-1,545	0,3357	25,0	8,393	1,629	15,840	0,137
0	23,900	0,2979	25,0	7,448	-1,545	0,3357	25,0	8,393	1,629	15,840	0,137
0	25,850	0,3129	25,0	7,823	-1,544	0,3519	25,0	8,798	1,627	16,620	0,135
0	25,850	0,3129	25,0	7,823	-1,544	0,3519	25,0	8,798	1,627	16,620	0,135
Osa uložení	27,800	0,3283	25,0	8,208	-1,542	0,3685	25,0	9,213	1,622	17,420	0,131
	27,800	0,3283	25,0	8,208	-1,542	0,3685	25,0	9,213	1,622	17,420	0,131
Čelo	28,600	0,3283	25,0	8,208	-1,542	0,3685	25,0	9,213	1,622	17,420	0,131

3) Kolejové lože - dolní část ...

Poloha	Staničení [m]	Plocha [m ²]	Objem. tíha [kN/m ³]	Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]
Čelo	0,000	2,4729	19,0	46,985	0,026
Osa uložení	0,800	2,4729	19,0	46,985	0,026
	0,800	2,4729	19,0	46,985	0,026
0	2,750	2,3441	19,0	44,538	0,027
0	2,750	2,3441	19,0	44,538	0,027
0	4,700	2,2136	19,0	42,058	0,027
0	4,700	2,2136	19,0	42,058	0,027
0	6,650	2,0757	19,0	39,438	0,028
0	6,650	2,0757	19,0	39,438	0,028
0	8,600	1,9333	19,0	36,733	0,029
0	8,600	1,9333	19,0	36,733	0,029
0	10,550	1,7893	19,0	33,997	0,03
0	10,550	1,7893	19,0	33,997	0,03
0	12,500	1,6377	19,0	31,116	0,031
0	12,500	1,6377	19,0	31,116	0,031
Střed rozpětí	14,300	1,3091	19,0	24,873	0,016
	14,300	1,3091	19,0	24,873	0,016
0	16,100	1,6377	19,0	31,116	0,031
0	16,100	1,6377	19,0	31,116	0,031
0	18,050	1,7893	19,0	33,997	0,03
0	18,050	1,7893	19,0	33,997	0,03
0	20,000	1,9333	19,0	36,733	0,029
0	20,000	1,9333	19,0	36,733	0,029
0	21,950	2,0757	19,0	39,438	0,028
0	21,950	2,0757	19,0	39,438	0,028
0	23,900	2,2136	19,0	42,058	0,027
0	23,900	2,2136	19,0	42,058	0,027
0	25,850	2,3441	19,0	44,538	0,027
0	25,850	2,3441	19,0	44,538	0,027
Osa uložení	27,800	2,4729	19,0	46,985	0,026
	27,800	2,4729	19,0	46,985	0,026
Čelo	28,600	2,4729	19,0	46,985	0,026

4) Zábradlí (obě dohromady - odhad) ...

1,000 kN/m; $r =$ 0,000 m

Výslednice (1 - 4) a její poloha vůči ose nosníku:

Poloha	Staničení [m]	V_1 [kN/m]	r_1 [m]	V_2 [kN/m]	r_2 [m]	V_3 [kN/m]	r_3 [m]	V_4 [kN/m]	r_4 [m]	V_{1-4} [kN/m]	r_{1-4} [m]
Čelo	0,000	14,253	-0,321	17,420	0,131	46,985	0,026	1,000	0,000	79,658	-0,013
Osa uložení	0,800	14,253	-0,321	17,420	0,131	46,985	0,026	1,000	0,000	79,658	-0,013
	0,800	14,253	-0,321	17,420	0,131	46,985	0,026	1,000	0,000	79,658	-0,013
0	2,750	13,110	-0,341	16,620	0,135	44,538	0,027	1,000	0,000	75,268	-0,014
0	2,750	13,110	-0,341	16,620	0,135	44,538	0,027	1,000	0,000	75,268	-0,014
0	4,700	12,103	-0,360	15,840	0,137	42,058	0,027	1,000	0,000	71,001	-0,015
0	4,700	12,103	-0,360	15,840	0,137	42,058	0,027	1,000	0,000	71,001	-0,015
0	6,650	11,185	-0,377	15,043	0,139	39,438	0,028	1,000	0,000	66,666	-0,015
0	6,650	11,185	-0,377	15,043	0,139	39,438	0,028	1,000	0,000	66,666	-0,015
0	8,600	10,380	-0,394	14,250	0,141	36,733	0,029	1,000	0,000	62,363	-0,016
0	8,600	10,380	-0,394	14,250	0,141	36,733	0,029	1,000	0,000	62,363	-0,016
0	10,550	9,703	-0,408	13,475	0,143	33,997	0,030	1,000	0,000	58,174	-0,017
0	10,550	9,703	-0,408	13,475	0,143	33,997	0,030	1,000	0,000	58,174	-0,017
0	12,500	9,113	-0,420	12,685	0,146	31,116	0,031	1,000	0,000	53,914	-0,019
0	12,500	9,113	-0,420	12,685	0,146	31,116	0,031	1,000	0,000	53,914	-0,019
Střed rozpětí	14,300	9,033	0,484	12,070	0,239	24,873	0,016	1,000	0,000	46,975	0,163
	14,300	9,033	0,484	12,070	0,239	24,873	0,016	1,000	0,000	46,975	0,163
0	16,100	9,113	-0,420	12,685	0,146	31,116	0,031	1,000	0,000	53,914	-0,019
0	16,100	9,113	-0,420	12,685	0,146	31,116	0,031	1,000	0,000	53,914	-0,019
0	18,050	9,703	-0,408	13,475	0,143	33,997	0,030	1,000	0,000	58,174	-0,017
0	18,050	9,703	-0,408	13,475	0,143	33,997	0,030	1,000	0,000	58,174	-0,017
0	20,000	10,380	-0,394	14,250	0,141	36,733	0,029	1,000	0,000	62,363	-0,016
0	20,000	10,380	-0,394	14,250	0,141	36,733	0,029	1,000	0,000	62,363	-0,016
0	21,950	11,185	-0,377	15,043	0,139	39,438	0,028	1,000	0,000	66,666	-0,015
0	21,950	11,185	-0,377	15,043	0,139	39,438	0,028	1,000	0,000	66,666	-0,015
0	23,900	12,103	-0,360	15,840	0,137	42,058	0,027	1,000	0,000	71,001	-0,015
0	23,900	12,103	-0,360	15,840	0,137	42,058	0,027	1,000	0,000	71,001	-0,015
0	25,850	13,110	-0,341	16,620	0,135	44,538	0,027	1,000	0,000	75,268	-0,014
0	25,850	13,110	-0,341	16,620	0,135	44,538	0,027	1,000	0,000	75,268	-0,014
Osa uložení	27,800	14,253	-0,321	17,420	0,131	46,985	0,026	1,000	0,000	79,658	-0,013
	27,800	14,253	-0,321	17,420	0,131	46,985	0,026	1,000	0,000	79,658	-0,013
Čelo	28,600	14,253	-0,321	17,420	0,131	46,985	0,026	1,000	0,000	79,658	-0,013

Vzhledem k zakřivení koleje do směrového oblouku jsou účinky dalších částí stanoveny samostatně:

Poloha	Staničení [m]	Plocha [m ²]	Objem. tíha [kN/m ³]	Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]
Čelo	0,000	0,0759	19,0	1,442	0,847
Osa uložení	0,800	0,0759	19,0	1,442	0,847
	0,800	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	2,750	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	2,750	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	4,700	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	4,700	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	6,650	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	6,650	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	8,600	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	8,600	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	10,550	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	10,550	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	12,500	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	12,500	0,0759	19,0	1,442	0,847
Střed rozpětí	14,300	0,0759	19,0	1,442	0,847
	14,300	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	16,100	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	16,100	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	18,050	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	18,050	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	20,000	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	20,000	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	21,950	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	21,950	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	23,900	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	23,900	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	25,850	0,0759	19,0	1,442	0,847
0	25,850	0,0759	19,0	1,442	0,847
Osa uložení	27,800	0,0759	19,0	1,442	0,847
	27,800	0,0759	19,0	1,442	0,847
Čelo	28,600	0,0759	19,0	1,442	0,847

6a) Kolejnice ...

Poloha	Staničení [m]	k	Tíha [kN/m]	k.Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]
Čelo	0,000	1,0	1,500	1,500	0,000
Osa uložení	0,800	1,0	1,500	1,500	0,000
	0,800	1,0	1,500	1,500	0,000
0	2,750	1,0	1,500	1,500	0,000
0	2,750	1,0	1,500	1,500	0,000
0	4,700	1,0	1,500	1,500	0,000
0	4,700	1,0	1,500	1,500	0,000
0	6,650	1,0	1,500	1,500	0,000
0	6,650	1,0	1,500	1,500	0,000
0	8,600	1,0	1,500	1,500	0,000
0	8,600	1,0	1,500	1,500	0,000
0	10,550	1,0	1,500	1,500	0,000
0	10,550	1,0	1,500	1,500	0,000
0	12,500	1,0	1,500	1,500	0,000
0	12,500	1,0	1,500	1,500	0,000
Střed rozpětí	14,300	1,0	1,500	1,500	0,000
	14,300	1,0	1,500	1,500	0,000
0	16,100	1,0	1,500	1,500	0,000
0	16,100	1,0	1,500	1,500	0,000
0	18,050	1,0	1,500	1,500	0,000
0	18,050	1,0	1,500	1,500	0,000
0	20,000	1,0	1,500	1,500	0,000
0	20,000	1,0	1,500	1,500	0,000
0	21,950	1,0	1,500	1,500	0,000
0	21,950	1,0	1,500	1,500	0,000
0	23,900	1,0	1,500	1,500	0,000
0	23,900	1,0	1,500	1,500	0,000
0	25,850	1,0	1,500	1,500	0,000
0	25,850	1,0	1,500	1,500	0,000
Osa uložení	27,800	1,0	1,500	1,500	0,000
	27,800	1,0	1,500	1,500	0,000
Čelo	28,600	1,0	1,500	1,500	0,000

6b) Předpjaté pražce s upevněním ...

Poloha	Staničení [m]	k	Tíha [kN/m]	k .Tíha [kN/m]	Vzdál.od osy n.k. [m]
Čelo	0,000	1,0	4,800	4,800	0,000
Osa uložení	0,800	1,0	4,800	4,800	0,000
	0,800	1,0	4,800	4,800	0,000
0	2,750	1,0	4,800	4,800	0,000
0	2,750	1,0	4,800	4,800	0,000
0	4,700	1,0	4,800	4,800	0,000
0	4,700	1,0	4,800	4,800	0,000
0	6,650	1,0	4,800	4,800	0,000
0	6,650	1,0	4,800	4,800	0,000
0	8,600	1,0	4,800	4,800	0,000
0	8,600	1,0	4,800	4,800	0,000
0	10,550	1,0	4,800	4,800	0,000
0	10,550	1,0	4,800	4,800	0,000
0	12,500	1,0	4,800	4,800	0,000
0	12,500	1,0	4,800	4,800	0,000
Střed rozpětí	14,300	1,0	4,800	4,800	0,000
	14,300	1,0	4,800	4,800	0,000
0	16,100	1,0	4,800	4,800	0,000
0	16,100	1,0	4,800	4,800	0,000
0	18,050	1,0	4,800	4,800	0,000
0	18,050	1,0	4,800	4,800	0,000
0	20,000	1,0	4,800	4,800	0,000
0	20,000	1,0	4,800	4,800	0,000
0	21,950	1,0	4,800	4,800	0,000
0	21,950	1,0	4,800	4,800	0,000
0	23,900	1,0	4,800	4,800	0,000
0	23,900	1,0	4,800	4,800	0,000
0	25,850	1,0	4,800	4,800	0,000
0	25,850	1,0	4,800	4,800	0,000
Osa uložení	27,800	1,0	4,800	4,800	0,000
	27,800	1,0	4,800	4,800	0,000
Čelo	28,600	1,0	4,800	4,800	0,000

Výslednice (5 - 6) a její poloha vůči ose koleje:

Poloha	Staničení [m]	V_5 [kN/m]	l_5 [m]	V_{6a} [kN/m]	l_{6a} [m]	V_{6b} [kN/m]	l_{6b} [m]	V_{5-6} [kN/m]	l_{5-6} [m]
Čelo	0,000	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
Osa uložení	0,800	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	0,800	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
0	2,750	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	2,750	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
0	4,700	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	4,700	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
0	6,650	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	6,650	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
0	8,600	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	8,600	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
0	10,550	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	10,550	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	12,500	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	12,500	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
Střed rozpětí	14,300	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	14,300	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
0	16,100	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	16,100	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	18,050	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	18,050	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
0	20,000	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	20,000	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
0	21,950	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	21,950	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
0	23,900	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	23,900	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
0	25,850	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	25,850	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
Osa uložení	27,800	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
	27,800	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158
Čelo	28,600	1,442	0,847	1,500	0,000	4,800	0,000	7,742	0,158

Rekapitulace zatížení ($g-g_0$) :

Poloha	Staničení	Výslednice ($g-g_0$) _m		Výslednice ($g-g_0$) _{k,sup}		Výslednice ($g-g_0$) _{inf}		Výslednice ($g-g_0$) _{pův}	
		V_{1-6}	r_{1-6}	V_{1-6}	r_{1-6}	V_{1-6}	r_{1-6}	V_{1-6}	r_{1-6}
	[m]	[MN/m]	[m]	[MN/m]	[m]	[MN/m]	[m]	[MN/m]	[m]
Čelo	0,000	0,089649	0,003	0,108425	0,014	0,070872	-0,013	0,087400	0,002
Osa uložení	0,800	0,089649	0,003	0,108425	0,014	0,070872	-0,013	0,087400	0,002
	0,800	0,089649	0,003	0,108425	0,014	0,070872	-0,013	0,087400	0,002
0	2,750	0,085130	0,004	0,102974	0,015	0,067286	-0,013	0,083010	0,002
0	2,750	0,085130	0,004	0,102974	0,015	0,067286	-0,013	0,083010	0,002
0	4,700	0,080733	0,004	0,097638	0,015	0,063828	-0,014	0,078743	0,002
0	4,700	0,080733	0,004	0,097638	0,015	0,063828	-0,014	0,078743	0,002
0	6,650	0,076260	0,004	0,092178	0,016	0,060341	-0,014	0,074408	0,003
0	6,650	0,076260	0,004	0,092178	0,016	0,060341	-0,014	0,074408	0,003
0	8,600	0,071814	0,005	0,086719	0,017	0,056909	-0,014	0,070105	0,003
0	8,600	0,071814	0,005	0,086719	0,017	0,056909	-0,014	0,070105	0,003
0	10,550	0,067482	0,005	0,081368	0,018	0,053595	-0,014	0,065916	0,003
0	10,550	0,067482	0,005	0,081368	0,018	0,053595	-0,014	0,065916	0,003
0	12,500	0,063070	0,005	0,075888	0,018	0,050251	-0,015	0,061656	0,003
0	12,500	0,063070	0,005	0,075888	0,018	0,050251	-0,015	0,061656	0,003
Střed rozpětí	14,300	0,055803	0,161	0,066527	0,151	0,045079	0,175	0,054718	0,162
	14,300	0,055803	0,161	0,066527	0,151	0,045079	0,175	0,054718	0,162
0	16,100	0,063070	0,005	0,075888	0,018	0,050251	-0,015	0,061656	0,003
0	16,100	0,063070	0,005	0,075888	0,018	0,050251	-0,015	0,061656	0,003
0	18,050	0,067482	0,005	0,081368	0,018	0,053595	-0,014	0,065916	0,003
0	18,050	0,067482	0,005	0,081368	0,018	0,053595	-0,014	0,065916	0,003
0	20,000	0,071814	0,005	0,086719	0,017	0,056909	-0,014	0,070105	0,003
0	20,000	0,071814	0,005	0,086719	0,017	0,056909	-0,014	0,070105	0,003
0	21,950	0,076260	0,004	0,092178	0,016	0,060341	-0,014	0,074408	0,003
0	21,950	0,076260	0,004	0,092178	0,016	0,060341	-0,014	0,074408	0,003
0	23,900	0,080733	0,004	0,097638	0,015	0,063828	-0,014	0,078743	0,002
0	23,900	0,080733	0,004	0,097638	0,015	0,063828	-0,014	0,078743	0,002
0	25,850	0,085130	0,004	0,102974	0,015	0,067286	-0,013	0,083010	0,002
0	25,850	0,085130	0,004	0,102974	0,015	0,067286	-0,013	0,083010	0,002
Osa uložení	27,800	0,089649	0,003	0,108425	0,014	0,070872	-0,013	0,087400	0,002
	27,800	0,089649	0,003	0,108425	0,014	0,070872	-0,013	0,087400	0,002
Čelo	28,600	0,089649	0,003	0,108425	0,014	0,070872	-0,013	0,087400	0,002

4.2. ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ

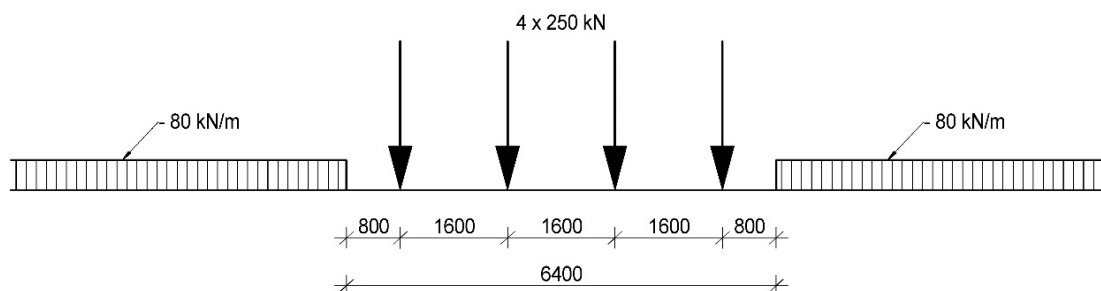
4.2.1. ZATÍŽENÍ DOPRAVOU

4.2.1.1. Model zatížení LM71 (UIC-71)

Traťová rychlost v daném traťovém úseku je 60 km/h, rychlost na mostě je 50 km/h.

Podle údajů SŽDC odpovídá přechodnost mostu traťové třídě C4 s přidruženou rychlostí 60 km/h.

Zatížitelnost mostu bude vyjádřena násobkem vlaku Model zatížení 71:



Nápravové síly budeme uvažovat roznesené na spojitě rovnoměrné zatížení na délce 6,400 m:

$$q_{NS} = \frac{4 \cdot 250,0}{6,400} = 156,250 \text{ kN/m}$$

Spojitě rovnoměrné zatížení mimo nápravové síly:

$$q_{SR} = 80,000 \text{ kN/m}$$

U zatěžovacích vlaků Model zatížení 71 a SW/0 je nutno uvažovat boční (příčné) posunutí koleje prostřednictvím excentricity e :

$$e = \frac{r}{18} = \frac{1,435}{18} = 0,080 \text{ m}, \text{ kde}$$

r je rozchod koleje.

4.2.1.2. Dynamické účinky pohyblivého zatížení

4.2.1.2.1. Přibližné stanovení vlastních frekvencí

Dle ČSN EN 1992-1 [6] lze pro prostě podepřené železniční mosty namáhané pouze ohybem předběžně vypočítat první vlastní ohybovou frekvenci ze vztahu:

$$n_0 [\text{Hz}] = \frac{17,75}{\delta_0^{1/2}}, \text{ kde:}$$

δ_0 je průhyb uprostřed rozpětí od stálých zatížení [mm], spočítaný s využitím krátkodobého modulu pružnosti pro betonové mosty,

Stálé zatížení celkem (střední hodnota):

$$g_m = 3,44744 \cdot 26,0 + 71,814 = 89,633 + 71,814 = 161,447 \text{ kN/m}$$

Průhyb od stálého zatížení:

$$\delta_0 = \frac{5}{384} \frac{0,1614474 \cdot 27,0^4}{32000,0 \cdot 1,224804} = 0,028504 \text{ m} = 28,5 \text{ mm}$$

$$n_0 = \frac{17,75}{28,50418^{0,5}} = 3,325 \text{ Hz}$$

Podle ČSN 73 6222 [17] lze vlastní frekvenci nosné konstrukce (silničního) mostu nebo její části stanovit ze vzorce:

$$f = 90,6 \cdot L_d^{-0,923}, \text{ kde:}$$

L_d je náhradní délka, která se pro mosty o jednom poli stanoví jako kolmá vzdálenost uložení:

$$L_d = 27,000 \text{ m}$$

$$f = 90,6 \cdot 27,000^{-0,923} = 4,325 \text{ Hz} \quad (\text{tento vzorec počítá s menší tíhou silničního mostu})$$

4.2.1.2.2. Ověření požadavků na dynamickou analýzu

Podle ČSN EN 1991-2 [6] se případná potřeba dynamické analýzy posoudí podle vývojového diagramu na obr. 6.9:

1) rychlost $V \leq 200 \text{ km/h}$... ANO

2) spojitý most ... NE

3) n_0 v následujícím rozmezí ...

... horní mez ...

$$n_{0,d} = 94,76 \cdot L^{-0,748}, \text{ kde } L \text{ je náhradní délka, která se pro prostý nosník}$$

stanoví stejně jako jeho rozpětí:

Pro spojitý nosníky se L_Φ stanoví ze vzorce:

$$L_\Phi = 27,000 \text{ m}$$

$$n_{0,d} = 94,76 \cdot 27,000^{-0,748} = 8,053 \text{ Hz} >$$

$$> n_0 = 3,325 \text{ Hz} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

... dolní mez (pro L od 20 do 100 m) ...

$$n_{0,d} = 23,58 \cdot L^{-0,592} = 23,58 \cdot 27,000^{-0,592} = 3,351 \text{ Hz} > n_0 = 3,325 \text{ Hz} \Rightarrow \text{NEVYHOVÍ}$$

Vlastní frekvence byla stanovena přibližným způsobem, ověření nutnosti dynamické analýzy nevyšlo pouze velice mírně a mostní objekt nevykazuje poruchové dynamické chování => při výpočtu budeme uvažovat dynamický součinitel.

4.2.1.2.3. Dynamický součinitel

Podle ČSN EN 1991-2 [6] se rozeznává dynamický součinitel pro pečlivě udržovanou kolej a standardně udržovanou kolej.

a) Dynamický součinitel pro pečlivě udržovanou kolej:

$$\begin{aligned} \Phi_2 &= \frac{1,44}{L_\Phi^{0,5} - 0,2} + 0,82 = \\ &= \frac{1,44}{27,0^{0,5} - 0,2} + 0,82 = \\ &= 1,11 > 1,00 \Rightarrow \Phi_2 = 1,11 \\ &\quad < 1,67 \end{aligned}$$

b) Dynamický součinitel pro standardně udržovanou kolej:

$$\begin{aligned} \Phi_3 &= \frac{2,16}{L_\Phi^{0,5} - 0,2} + 0,73 = \\ &= \frac{2,16}{27,0^{0,5} - 0,2} + 0,73 = \\ &= 1,16 > 1,05 \Rightarrow \Phi_3 = 1,16 \\ &\quad < 2,00 \end{aligned}$$

Podle [6] , Změny Z4, uvažujeme dynamický součinitel následujícím způsobem:

- 1) pro posouzení mezních stavů únosnosti STR ... $\Phi_3 = 1,16$,
- 2) pro posouzení mezních stavů použitelnosti včetně MS omezení přetvoření a kmitání, pro posouzení únavy (mezní stav únosnosti FAT) a pro posouzení kombinované odezvy konstrukce a koleje ...

$$\dots \quad \Phi_2 = 1,11 \quad .$$

4.2.1.3. Odstředivé síly

Odstředivé síly se mají uvažovat tak, že působí vodorovně ven z oblouku ve výšce 1,80 m nad pojezdným povrchem. Odstředivá síla se musí vždy kombinovat se svislým zatížením dopravou; nesmí se násobit dynamickým součinitelem Φ_2 nebo Φ_3 .

Charakteristická hodnota odstředivé síly se určí podle následujících vztahů:

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

$$q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127 r} (f \times q_{vk}) \quad , \text{ kde:}$$

Q_{tk}, q_{tk} jsou charakteristické hodnoty odstředivých sil,

Q_{vk}, q_{vk} jsou charakteristické hodnoty svislých zatížení (bez dynamických účinků) pro modely zatížení 71, SW/0, SW/2 a "nezatížený vlak",

f je redukční součinitel:

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

$$f = [1 - \frac{V - 120}{1000} \left(\frac{814}{V} + 1,75 \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{2,88}{L_f} \right)^{1/2} \right)] \geq 0,35$$

kde:

L_f je příčinnující délka zatížené části koleje v oblouku na mostě, která je nejnepríznivější pro návrh uvažovaného nosného prvku:

$$L_f = 27,0 \text{ m}$$

v je maximální rychlost v [m/s],
 V je maximální rychlost v [km/h],

$$V = 50,0 \text{ km/h} < 120,0 \Rightarrow \text{článek 6.5.1(7) z [6] se neuplatní}$$

$$f = 1,00 \text{ buď pro: } V \leq 120,0 \text{ km/h} ,$$

$$\text{nebo pro: } L_f \leq 2,88 \text{ m,}$$

$$f < 1,00 \text{ pro: } 120,0 \text{ km/h} < V \leq 300,0 \text{ km/h}$$

$$\text{a pro: } L_f > 2,88 \text{ m.}$$

Pro modely zatížení SW/2 a "nezatížený vlak" se hodnota redukčního součinitele má rovnat 1,0.

$$f = [1 - \frac{50,0 - 120}{1000} \left(\frac{814}{50,0} + 1,75 \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{2,88}{27,0} \right)^{1/2} \right)] =$$

$$= [1 - -0,070 \cdot 18,03 \cdot 0,673] = 1,850$$

Hodnota f uvažovaná ve výpočtu:

$$\left. \begin{array}{l} V = 50,0 \text{ km/h} < 120,0 \\ L_f = 27,0 \text{ km/h} > 2,88 \end{array} \right\} f = 1,000$$

g je gravitační zrychlení [9,81 m/s²],
 r je poloměr zakřivení oblouku [m], $r = 300,0$ m

Odtřediivá síla - nápravové síly Modelu zatížení 71:

$$q_{tk,NS} = \frac{50,0}{127} \cdot \frac{1,000}{300,0} \cdot 250,000 = 0,328 \text{ kN}$$

Odtřediivá síla - roznesené nápravové síly Modelu zatížení 71:

$$q_{tk,NS} = \frac{50,0}{127} \cdot \frac{1,000}{300,0} \cdot 156,250 = 0,205 \text{ kN/m}$$

Odtřediivá síla - spojitě rovnoměrné zatížení Modelu zatížení 71:

$$q_{tk,SR} = \frac{50,0}{127} \cdot \frac{1,000}{300,0} \cdot 80,000 = 0,105 \text{ kN/m}$$

Výška působíště síly nad povrchem nosníku (svisle):

$$h_n = 0,600 + 0,200 + \frac{0,044}{2} + 1,800 = 2,622 \text{ m}$$

Výška působíště síly nad těžištěm nosníku (svisle):

$$h_t = 0,777 + 2,622 = 3,399 \text{ m}$$

4.2.1.4. Brzdné a rozjezdové síly

Rozjezdové a brzdné síly působí v úrovni temene kolejnic v podélném směru koleje. Musí se uvažovat jako rovnoměrně rozložené po odpovídající příčinnující délce $L_{a,b}$ účinků rozjezdu a brzdění pro uvažovaný nosný prvek. Směr rozjezdových a brzdných sil musí souhlasit s dovoleným směrem (dovolenými směry) dopravy na každé koleji.

Charakteristické hodnoty rozjezdových a brzdných sil se musí uvažovat následovně:

$$\text{Rozjezdová síla: } Q_{lak} = 33,000 \text{ [kN/m]} L_{a,b} \text{ [m]} \leq 1000,0 \text{ [kN]}$$

pro modely zatížení 71, SW/0, SW/2 a HSLM.

$$\text{Brzdná síla: } Q_{lbk} = 20,000 \text{ [kN/m]} L_{a,b} \text{ [m]} \leq 6000,0 \text{ [kN]}$$

pro modely zatížení 71, SW/0 a HSLM a

$$Q_{lbk} = 35,000 \text{ [kN/m]} L_{a,b} \text{ [m]}$$

pro model zatížení SW/2.

V daném případě:

$$\begin{aligned} \text{Rozjezdová síla: } Q_{lak} &= 33,000 \cdot 28,600 = 943,8 \text{ kN} < \\ &< 1000,0 \text{ kN} \Rightarrow Q_{lak} = 943,8 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brzdná síla:} \quad Q_{\text{lbk}} &= 20,000 \quad 28,600 = 572,0 \quad \text{kN} < \\ &< 6000,0 \quad \text{kN} \Rightarrow Q_{\text{lbk}} = 572,0 \quad \text{kN} \end{aligned}$$

Charakteristické hodnoty rozjezdových a brzdných sil se nesmí násobit součinitelem ϕ nebo f . Mají se ale násobit součinitelem α .

Rozjezdové a brzdné síly lze zanedbat pro "nezatížený vlak".

U tratí určených pro speciální dopravu (např. vyhrazených pro vysokorychlostní dopravu) lze rozjezdové a brzdné síly stanovit upraveným postupem podle ČSN EN 1991-2, čl. 6.5.3(6).

Tyto charakteristické hodnoty platí pro všechny typy konstrukce koleje, tj. průběžně svařené kolejnice (bezстыková kolej) nebo na kolej se styky, bez dilatačních zařízení nebo s nimi.

Rozjezdové a brzdné síly se musí kombinovat s odpovídajícím svislým zatížením.

U modelů zatížení SW/0 a SW/2 působí rozjezdové a brzdné síly pouze na ty úseky, které jsou zatíženy svislým pohyblivým zatížením.

Pokud kolej probíhá nepřerušovaně na jednom nebo na obou koncích mostu, přenáší se nosnou konstrukcí do ložisek pouze část rozjezdové a brzdné síly, zatímco zbytek této síly se přenáší kolejí a je zadržován za opěrami. Část síly přenášená nosnou konstrukcí do ložisek se má stanovit s uvažováním kombinované odezvy konstrukce a koleje podle ČSN EN 1991-2, čl. 6.5.4.

Protože v daném případě bude vliv těchto sil na konstrukci velmi malý, použijeme pro rozdělení brzdných a rozjezdových sil mezi konstrukci a zemní těleso ustanovení bývalé normy [16], kterou zde použijeme obdobně jako odbornou literaturu:

z celkové brzdné nebo rozjezdové síly se do konstrukce přenáší část, která se označuje B_e a spočítá se z následujícího vztahu:

$$B_e = \mu_b \cdot V_b, \quad \text{kde:}$$

μ_b je součinitel podle [16], tab. 7, závislý na uspořádání kolejnicových styků a dilatačních zařízení, na typu ložisek, popř. na způsobu uložení a na délce zatížení mostu ...

$$\left. \begin{array}{l} \text{konstrukce na ložiskách} \\ \text{bezстыková kolej} \\ \text{zat. délka } 28,600 \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow \mu_b = 0,12$$

Výška působíště brzdných a rozjezdových sil nad povrchem betonového nosníku:

$$h_{br} = \text{cca } 0,600 + 0,200 = 0,800 \text{ m}$$

4.2.1.5. Spolupůsobení konstrukce s kolejí

Podrobným způsobem lze spolupůsobení mostní konstrukce s kolejí ověřit pomocí analýzy "kombinované odezvy" podle normy [6]; v daném případě bude spolupůsobení s kolejí pro konstrukci do značné míry příznivé, ale konstrukce bude současně vystavena účinkům zatížení vyvozeným bezстыkovou kolejí. V daném případě budeme tyto účinky zatížení s dostatečnou výstižností uvažovat podle býv. normy [16], kterou zde použijeme jako odbornou literaturu. Podle této normy bylo nutno účinky bezстыkové koleje uvažovat při návrhu ložisek, opěr a pilířů, ale nebylo třeba je uvažovat při návrhu hlavní nosné konstrukce, pokud se do ní vnášely spojitě.

Bezstyková kolej působí při teplotních změnách na mostní konstrukci podélnou normálovou silou F_t a v případě koleje v oblouku i příčným vodorovným spojitým zatížením p_t . Velikosti těchto účinků závisí na dispozičním uspořádání a na dilatujících délkách nosné konstrukce.

Podélná normálová síla F_t , působící v dotykové ploše pevných ložisek, se stanoví ze vzorce:

$$F_t = f_t \cdot L_{dT}, \text{ kde:}$$

f_t je jednotkové podélné vodorovné zatížení; u konstrukcí s průběžným kolejovým ložem se uvažuje hodnotou ...

$$f_t = 7,300 \text{ kN/m,}$$

L_{dT} u konstrukcí s jednou dilatující délkou je rovno této dilatující délce ...

$$L_{dT} = 27,0 + 0,8 = 27,8 \text{ m}$$

$$F_t = 7,300 \cdot 27,8 = 202,94 \text{ kN}$$

Příčné vodorovné spojité zatížení p_t , působící v úrovni temene kolejnic, se stanoví ze vzorce:

$$p_t = \frac{2300}{r} = \frac{2300}{300,0} = 7,667 \text{ kN/m.}$$

Výška podélného i příčného zatížení nad horním povrchem betonového nosníku:

$$h_t = \text{cca } 0,600 + 0,200 = 0,800 \text{ m}$$

4.2.1.6. Boční rázy

Boční ráz se musí uvažovat jako osamělá síla, působící vodorovně v úrovni temene kolejnic kolmo na osu koleje.

Charakteristická hodnota bočního rázu se uvažuje hodnotou $Q_{sk} = 100 \text{ kN}$. Nesmí se násobit součinitelem ϕ nebo f . Naopak se násobí součinitelem α , pokud je $\alpha \geq 1,0$.

Boční ráz se musí vždy kombinovat se svislým zatížením dopravou.

Předpokládáme, že z těchto sil přenáší krajní nosník pouze část poměru roznášecí plochy svislého zatížení na krajním nosníku a roznášecí plochy svislého pohyblivého zatížení celkem.

Výška působíště bočních rázů nad povrchem betonového nosníku:

$$h_{labk} = \text{cca } 0,600 + 0,200 = 0,800 \text{ m}$$

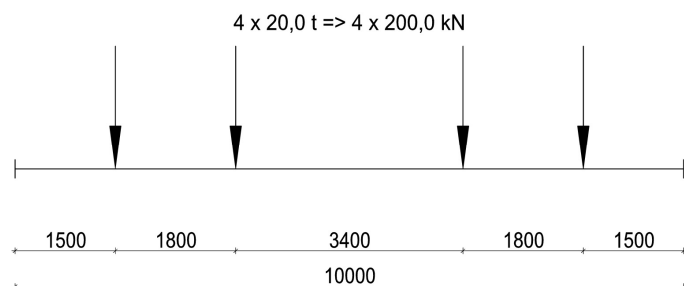
Boční rázy jsou z hlediska namáhání nosné konstrukce zanedbatelné a nebudou při stanovení zatížitelnosti uvažovány.

4.2.1.7. Traťová třída zatížení

Na mostě je uvažována traťová třída: **C4**
s přidruženou rychlostí: **60**

Schéma vozidla:

(podle [11])



Účinky zatěžovacích vozidel třídy C4 lze nahradit spojitým rovnoměrným zatížením:

$$8,000 \text{ t/m} \Rightarrow 80,000 \text{ kN/m}$$

Dynamické účinky: (podle [11], čl. 5.2 a [6], Příloha C)

Uvažujeme dynamický součinitel ϕ_{T1} , který se používá na mostních objektech se standardně udržovanou jízdni dráhou. Stanoví se ze vztahu:

$$\phi_{T1} = 1 + \phi' + \phi'', \text{ avšak } 1,05 \leq \phi_{T1} \leq 2,00, \text{ kde:}$$

$$v \text{ je maximální dovolená rychlost vozidla [m/s],} \\ v = 50,0 \text{ km/h} = 13,889 \text{ m/s}$$

$$L_{\phi} \text{ je náhradní délka pro stanovení dynamického součinitele,} \\ L_{\phi} = 27,000 \text{ m (pro prostý nosník)}$$

$$n_0 \text{ je první vlastní ohybová frekvence mostu zatíženého stálými zatíženími:} \\ n_0 = 3,325 \text{ Hz (dle kap. 4.2.1.2.1.)}$$

$$K = \frac{v}{2L_{\phi} \times n_0} = \frac{13,889}{2 \times 27,000 \times 3,325} = 0,077 < 0,76$$

$$\Rightarrow \phi' = 0,084$$

$$\phi' = \frac{K}{1 - K + K^4} \text{ pro } K < 0,76$$

$$\phi' = 1,325 \text{ pro } K \geq 0,76$$

$$\alpha = \frac{v}{22} \text{ pro } v \leq 22,0 \text{ m/s}$$

$$\alpha = 1,0 \text{ pro } v > 22,0 \text{ m/s}$$

$$v = 13,889 \text{ m/s} < 22,0 \Rightarrow \alpha = 0,631$$

$$\phi'' = \frac{\alpha}{100} \cdot \left[56 \cdot e^{-\left(\frac{L_0}{10}\right)^2} + 50 \cdot \left(\frac{L_0 n_0}{80} - 1 \right) e^{-\left(\frac{L_0}{20}\right)^2} \right] \geq 0,0$$

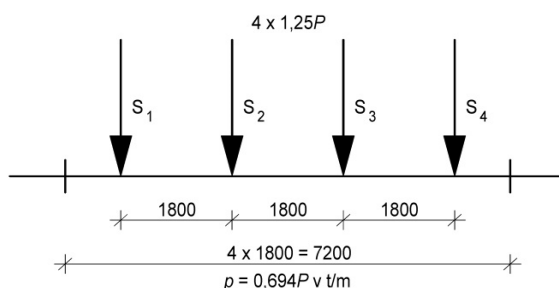
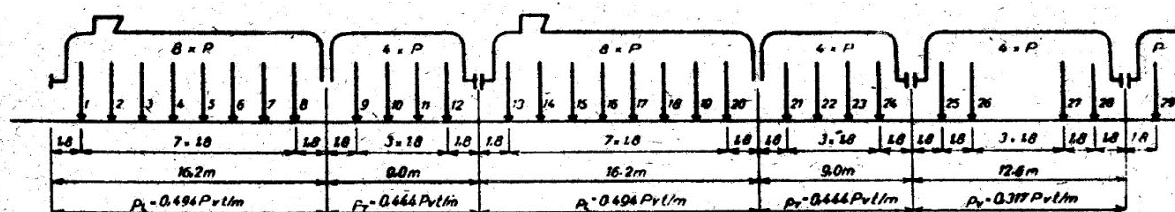
$$\phi'' = 0,006 > 0,0 \Rightarrow \phi'' = 0,006$$

$$\phi_{T1} = 1 + 0,084 + 0,006 = 1,090$$

4.2.1.8. Jednotný zatěžovací vlak

Projektová dokumentace mostu byla vypracována v roce 1967, tzn. v době, kdy pro zatížení mostů platila norma [14]. Podle této normy se pohyblivé zatížení trvalých železničních mostů vyjadřovalo ideálními zatěžovacími vlaky A, B, C a zatížením chodníků a nástupišť.

Pro ideální zatěžovací vlaky platil jednotný základní zatěžovací vlak podle následujícího obrázku, sestávající vždy ze dvou lokomotiv s tendry v normálním provozním seskupení (s komíny dopředu) a s jednostranně přiřazenými vozy za nimi. Se skupinou čtyř náprav se počítalo, pokud byla účinnější.



Podle kategorie železniční trati se uvažovaly následující vlaky a nápravové síly:

- | | | | |
|----------------------|-----------------------|-------|----------|
| a) mosty třídy A ... | zatěžovací vlak A ... | $P =$ | 240,0 kN |
| b) mosty třídy B ... | zatěžovací vlak A ... | $P =$ | 200,0 kN |
| c) mosty třídy A ... | zatěžovací vlak A ... | $P =$ | 180,0 kN |

U tohoto mostu uvažujeme vlak A, tzn.: $P = 240,0 \text{ kN}$

Dynamické účinky se při výpočtu uvažovaly tak, že statické účinky zatěžovacích vlaků se přenásobovaly dynamickým součinitelem, stanoveným podle vzorce:

$$\delta = 1 + \frac{0,4}{1 + 0,2L} + \frac{0,6}{1 + 4 \frac{G}{P}}, \text{ kde:}$$

L je rozpětí vyšetřované části nosné konstrukce v metrech (u spojitých konstrukcí s různým rozpětím jednotlivých polí se počítalo ve všech polích s jednotným dynamickým součinitelem odvozeným pro nejdelší pole),

G je celkové stálé zatížení na toto rozpětí (stačí odhadnout s přesností +/- 15%),
 P je celkové pohyblivé zatížení, jež lze umístit na uvažovanou část.

Pokud na mostě nebyly styky kolejnic nebo pokud byly kolejnice svařeny, zmenšoval se dynamický součinitel podle vztahu:

$$0,15 \cdot (\delta - 1)$$

Nezávisle na způsobu stykování kolejnic se u betonových konstrukcí uvažoval dynamický součinitel maximálně hodnotou $\delta = 1,40$.

$$\begin{aligned} G &= 27,000 \cdot (3,447 \cdot 26,000 + 71,814) = \\ &= 27,000 \cdot 161,4474 = 4359,081 \text{ kN} \\ P &= 13 \cdot 240,0 = 3120,000 \text{ kN} \\ \delta &= 1,15 < 1,40 \Rightarrow \delta = 1,15 \end{aligned}$$

4.2.2. TEPLITNÍ ZMĚNY

4.2.2.1. Typ nosné konstrukce

Betonová konstrukce => typ 3 podle [5], čl. 6.1.1, str. 15.

4.2.2.2. Rovnoměrná složka teploty

Teplota vzduchu ve stínu

Charakteristické hodnoty minimálních a maximálních teplot vzduchu ve stínu se pro místo stavby určí z mapy izoterm - [5], obr. NA.1, NA.2:

$$\begin{aligned} T_{\max} &= 40,0 \text{ } ^\circ\text{C} \\ T_{\min} &= -32,0 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Maximální a minimální rovnoměrné složky teploty mostu

Pro typ konstrukce 3 se maximální a minimální rovnoměrná složka teploty stanoví ze vztahů:

$$\begin{aligned} T_{e,\max} &= T_{\max} + 1,5 = 40,0 + 1,5 = \\ &= 41,5 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{platí pro } 30^\circ\text{C} \leq T_{\max} \leq 50^\circ\text{C}) \\ T_{e,\min} &= T_{\min} + 8,0 = -32,0 + 8 = \\ &= -24,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{platí pro } -50^\circ\text{C} \leq T_{\max} \leq 0^\circ\text{C}) \end{aligned}$$

Rozsah rovnoměrné složky teploty mostu:

Výchozí teplota mostu - předpokládáme $T_0 = 10,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Charakteristická hodnota maximálního rozsahu rovnoměrné složky teploty pro výpočet prodloužení mostu $\Delta T_{N,\exp}$ se určí ze vztahu:

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 41,5 - 10,0 = 31,5 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{oteplení})$$

Charakteristická hodnota maximálního rozsahu rovnoměrné složky teploty pro výpočet zkrácení mostu $\Delta T_{N,con}$ se určí ze vztahu:

$$\Delta T_{N,con} = T_{e,min} - T_0 = -24,0 - 10,0 = -34,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{ochlazení})$$

Celkový rozsah rovnoměrné složky teploty mostu je:

$$\Delta T_N = T_{e,max} - T_{e,min} = 41,5 - (-24,0) = 65,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Pro návrh ložisek a mostních dilatačních závěrů se používají následující hodnoty rovnoměrné složky teploty mostu:

1) oteplení ...

$$\Delta T_{N,exp} + 20,0 \text{ } ^\circ\text{C} = 31,5 + 20,0 = 51,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2) ochlazení ...

$$\Delta T_{N,con} - 20,0 \text{ } ^\circ\text{C} = -34,0 - 20,0 = -54,0 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Pokud by byla známa teplota, při které se budou ložiska a mostní závěry osazovat, pak by se použily hodnoty:

3) oteplení ...

$$\Delta T_{N,exp} + 10,0 \text{ } ^\circ\text{C} = 31,5 + 10,0 = 41,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4) ochlazení ...

$$\Delta T_{N,con} - 10,0 \text{ } ^\circ\text{C} = -34,0 - 10,0 = -44,0 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

4.2.2.3. Svislá proměnná složka teploty - lineární (postup 1)

V tomto výpočtu se nepoužije.

4.2.2.4. Svislá proměnná složka teploty - nelineární (postup 2)

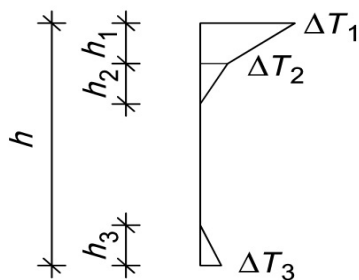
(podle [5] , Obr. 6.2c, str. 22 a Tab. B.3, str. 31)

Výpočet provedeme pro průměrnou výšku průřezu, tzn. pro průřez ve staničení 8,600 m.

1) Oteplení konstrukce:

Průběh teploty po průřezu:

Hodnoty teplotních rozdílů u dokončeného mostu jsou uvažovány pro tloušťku svršku 200 mm, což je maximální tloušťka, která je v normě uvedena. Skutečná tloušťka kolejového lože je větší - jsme na straně bezpečné.



$$\begin{aligned} h_1 &= 0,30 & h &\leq 0,15 \text{ m} \\ h_2 &= 0,30 & h &\geq 0,10 \text{ m} \\ & & &\leq 0,25 \text{ m} \\ h_3 &= 0,30 & h &\leq 0,10 \text{ m} + h_s \end{aligned}$$

Tloušťka svršku:

$$h_s = \text{cca } 0,600 \text{ m}$$

Výpočet byl proveden proužkovou metodou pomocí vlastního programu v kalkulátoru "Excel"; podrobnosti jsou uloženy u zpracovatele výpočtu.

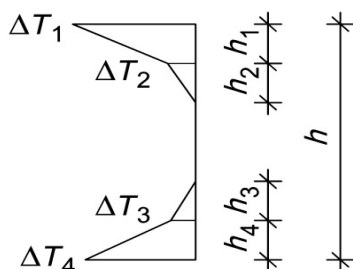
Průřez	h [m]	A [m ²]	I_i [m ⁴]	h_1 [m]	h_2 [m]	h_3 [m]
Pole	1,661	3,44744	1,22480	0,150	0,250	0,498

Přehled spočítaných normálových napětí při horním a při dolním povrchu konstrukce:

Průřez	Případ	ΔT_1 [°C]	ΔT_2 [°C]	ΔT_3 [°C]	σ'' [MPa]	σ' [MPa]	Stav
Pole	1	15,4	4,5	2,0	-2,852	-0,752	Staveb.stav-bez svršku a izolace
Pole	2	23,6	5,0	1,4	-4,594	-0,907	Staveb.stav-s vodotěsnou izolací
Pole	3	7,5	2,1	1,5	-1,431	-0,419	Dokončený most

2) Ochlazení konstrukce:

Průběh teploty po průřezu:



Hodnoty teplotních rozdílů u dokončeného mostu jsou uvažovány pro tloušťku svršku 200 mm, což je maximální tloušťka, která je v normě uvedena. Skutečná tloušťka kolejového lože je větší - jsme na straně bezpečné.

$$\begin{aligned} h_1 = h_4 &= 0,20 & h &\leq 0,25 \text{ m} \\ h_2 = h_3 &= 0,25 & h &\leq 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

Výpočet byl proveden proužkovou metodou pomocí vlastního programu v kalkulátoru "Excel"; podrobnosti jsou uloženy u zpracovatele výpočtu.

Průřez	h [m]	A [m ²]	I_i [m ⁴]	h_1 [m]	h_2 [m]	h_3 [m]	h_4 [m]
Pole	1,661	3,44744	1,22480	0,250	0,200	0,200	0,250

Přehled spočítaných normálových napětí při horním a při dolním povrchu konstrukce:

Průřez	Případ	ΔT_1 [°C]	ΔT_2 [°C]	ΔT_3 [°C]	ΔT_4 [°C]	σ^H [MPa]	σ^D [MPa]	Stav
Pole	4	-13,7	-1,0	-0,6	-6,7	2,041	2,123	Staveb.stav-bez svršku
Pole	5	-13,7	-1,0	-0,6	-6,7	2,041	2,123	Staveb.stav-izolace
Pole	6	-5,0	-0,3	-1,2	-5,6	1,118	1,027	Dokončený most

4.2.2.5. Proměnná složka teploty - ve vodorovném směru

Uvažujeme rozdíl teploty na levém a pravém okraji mostu hodnotou ... 5,0 °C, tzn.:

teplota levého (pravého) okraje mostovky ... 2,5 °C
teplota pravého (levého) okraje mostovky ... -2,5 °C

Nosná konstrukce mostu se skládá ze čtyř podélných nosníků, které jsou překryty souvislou vrstvou kolejového lože, proto uvažujeme výše uvedený teplotní rozdíl na vnějších okrajích celé nosné konstrukce. U jednoho nosníku uvažujeme následující teplotní rozdíly:

Uvažujeme rozdíl teploty na levém a pravém okraji nosníku hodnotou ... 1,25 °C, tzn.:

teplota levého (pravého) okraje nosníku ... 0,625 °C
teplota pravého (levého) okraje nosníku ... -0,625 °C

Z hlediska těchto účinků lze předpokládat, že i ve vodorovném směru nosník působí jako prostě uložený. Rozdíl teploty na levém a pravém okraji nosníku se tedy projeví pouze na jeho deformacích.

4.2.3. ZATÍŽENÍ VĚTREM

4.2.3.1. Výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}$

Větrová oblast 1 => $v_{b,0} = 22,5$ m/s (podle [4])

4.2.3.2. Zatížení nosné konstrukce ve směru x - obecná metoda

Vítr působí na mostní objekt v následujících směrech:

směr x je směr rovnoběžný se šířkou nosné konstrukce, kolmý k rozpětí mostu,
směr y je směr rovnoběžný s rozpětím mostu,
směr z je směr kolmý k nosné konstrukci.

Základní rychlost větru se vypočte z výrazu:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}, \text{ kde:}$$

v_b je základní rychlost větru ve výšce 10 m nad zemí v terénu kategorie II, definovaná jako funkce směru větru a ročního období,

$v_{b,0}$ je výchozí základní rychlost větru, definovaná jako charakteristická desetiminutová střední rychlost větru, nezávislá na směru větru a ročním období, ve výšce 10 m nad zemí v terénu bez překážek s nízkou vegetací jako je tráva a izolovanými překážkami, vzdálenými od sebe nejméně 20 násobek výšky překážek,
 $v_{b,0} = 22,5$ m/s,

c_{dir} je součinitel směru větru, $c_{dir} = 1,00$,

c_{season} je součinitel ročního období, $c_{season} = 1,00$.

$$v_b = 1,00 \quad 1,00 \quad 22,5 = 22,5 \text{ m/s.}$$

Střední rychlost větru $v_m(z)$ ve výšce z nad terénem závisí na drsnosti terénu, orografii a základní rychlosti větru v_b . Stanoví se podle výrazu:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b, \text{ kde:}$$

$c_r(z)$ je součinitel drsnosti terénu, který vyjadřuje změnu střední rychlosti větru v místě konstrukce způsobenou:

- výškou nad úrovní terénu,
- drsností povrchu terénu na návětrné straně konstrukce pro uvažovaný směr větru.

Součinitel $c_r(z)$ se stanoví podle výrazu:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) \quad \text{pro} \quad z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{\min}) \quad \text{pro} \quad z \leq z_{\min}, \text{ kde:}$$

z_0 je parametr drsnosti terénu:

mostní objekt se nachází v terénu **kategorie III** =>

$$\Rightarrow z_0 = 0,300 \text{ m} \quad (\text{podle [4] , tab. 4.1})$$

k_r je součinitel terénu, který závisí na uvažovaném parametru drsnosti terénu z_0 a vypočte se podle vztahu:

$$k_r = 0,19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0,07}, \text{ kde:}$$

$$z_{0,II} \text{ je } z_0 \text{ pro kategorii terénu II, tzn. } z_{0,II} = 0,050 \text{ m} \quad (\text{podle [4] , tab. 4.1})$$

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{0,300}{0,050} \right)^{0,07} = 0,22$$

$$z_{\min} \text{ je minimální výška definovaná v [4] , tab.4.1, } z_{\min} = 5,000 \text{ m}$$

$$z_{\max} \text{ se uvažuje hodnotou } 200,0 \text{ m,}$$

$$z \text{ je výška nosné konstrukce nad terénem, } z = 10,000 \text{ m.}$$

Protože:

$$z_{\min} = 5,000 \text{ m} < z = 10,000 \text{ m} < z_{\max} = 200,0 \text{ m}$$

spočítá se

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0,22 \cdot \ln\left(\frac{10,000}{0,300}\right) = 0,755$$

$$c_0(z) \text{ je součinitel orografie, } c_0(z) = 1,00,$$

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 0,755 \cdot 1,00 \cdot 22,5 = 16,994 \text{ m/s.}$$

Turbulence větru:

Intenzita turbulence $I_v(z)$ ve výšce z je definována jako podíl směrodatné odchylky turbulence a střední rychlosti větru.

Směrodatnou odchylku turbulence σ_v lze stanovit ze vztahu:

$$\sigma_v = k_r \cdot v_b \cdot k_l, \text{ kde:}$$

k_r je součinitel terénu,

$$k_r = 0,22,$$

v_b je základní rychlost větru,

$$v_b = 22,5 \text{ m/s},$$

k_l je součinitel turbulence,

$$k_l = 1,00,$$

$$\sigma_v = 0,22 \cdot 22,5 \cdot 1,00 = 4,846 \text{ m/s}.$$

Intenzita turbulence se stanoví ze vztahu:

$$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_l}{c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)} \quad \text{pro } z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{\min}) \quad \text{pro } z \leq z_{\min}$$

Po dosazení:

$$I_v(z) = \frac{4,846}{16,994} = 0,285$$

Maximální dynamický tlak:

Maximální dynamický tlak $q_p(z)$ ve výšce z zahrnuje střední a krátkodobé fluktuace větru a stanoví se ze vztahu:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b, \text{ kde:}$$

ρ je měrná hmotnost vzduchu, která závisí na nadmořské výšce, teplotě a barometrickém tlaku, který je v oblasti očekáván při silné vichřici,

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$c_e(z)$ je součinitel expozice, definovaný výrazem:

$$c_e(z) = \frac{q_p(z)}{q_b}, \text{ kde:}$$

q_b je základní dynamický tlak větru, definovaný výrazem:

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2$$

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 22,5^2 = 316,4063 \text{ N/m}^2$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot 0,285] \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 16,994^2 = 540,798 \text{ N/m}^2$$

$$c_e(z) = \frac{540,798}{316,4063} = 1,709$$

Tlak větru na povrchy

Tlak větru w_e , působící na vnější povrchy konstrukce, se získá z výrazu:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}, \text{ kde}$$

$q_p(z_e)$ je maximální dynamický tlak,

z_e je referenční výška pro vnější tlak,

c_{pe} je součinitel vnějšího tlaku.

Síly od větru

Síly od větru na celou konstrukci nebo nosný prvek se mají stanovit:

a) výpočtem sil použitím součinitelů sil. Sílu F_w lze stanovit buď přímo použitím výrazu

$$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref},$$

nebo vektorovým součtem sil na jednotlivé nosné prvky použitím výrazu

$$F_w = c_s c_d \cdot \Sigma c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}, \text{ kde}$$

$c_s c_d$ je součinitel konstrukce,

c_f je součinitel síly pro konstrukce nebo nosné prvky,

$q_p(z_e)$ je maximální dynamický tlak v referenční výšce z_e ,

A_{ref} je referenční plocha konstrukce nebo nosného prvku,

b) výpočtem sil z povrchových tlaků. Sílu F_w lze stanovit vektorovým součtem sil $F_{w,e}$, $F_{w,i}$ a F_{fr} , vypočtených z vnějších a vnitřních tlaků a třecích sil.

Vnější síly:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot \Sigma w_e \cdot A_{ref},$$

vnitřní síly:

$$F_{w,i} = \Sigma w_i \cdot A_{ref},$$

třecí síly:

$$F_{fr} = c_{fr} \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}, \text{ kde}$$

$c_s c_d$ je součinitel konstrukce,

w_e je vnější tlak na dílčí povrch ve výšce z_e ,

w_i je vnitřní tlak na dílčí povrch ve výšce z_i ,

A_{ref} je referenční plocha dílčího povrchu,

c_{fr} je součinitel tření,

A_{fr} je plocha vnějšího povrchu rovnoběžná s větrem.

Součinitel konstrukce $c_s c_d$

Součinitel konstrukce $c_s c_d$ má vzít v úvahu účinek zatížení větrem při nesoučasném výskytu maximálních tlaků větru na povrchu konstrukce (c_s), společně s účinkem kmitání konstrukce, vyvolaného turbulent (c_d).

Pokud není nutný dynamický výpočet, součin $c_s c_d$ lze brát roven 1,00 (podle [4], čl. 8.2, str. 70).

Součinitele sil ve směru x (obecná metoda)

Součinitele sil pro zatížení nosné konstrukce mostu větrem ve směru x jsou dány vztahem:

$$c_{f,x} = c_{f,x,0}, \text{ kde}$$

$c_{f,x,0}$ je součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců. Pro běžné mosty lze brát

$$c_{f,x,0} = 1,30. \text{ Lze také brát } c_{f,x,0} \text{ podle [4], obr. 8.3.}$$

V tomto výpočtu počítáme dále s hodnotami stanovenými podle obr. 8.3.

a) Hodnoty $c_{f,x,0}$ - výpočet:

Nezatížený most:

$$d_{\text{tot}} = 1,661 + 0,600 + 0,200 + 0,300 = 2,761 \text{ m}$$

$$b = 5,640 \text{ m} \\ b/d_{\text{tot}} = 2,043 \Rightarrow c_{f,x,0} = 1,89$$

Zatížený most:

$$d_{\text{tot}} = 1,661 + 0,600 + 0,200 + 4,000 = 6,461 \text{ m}$$

$$b = 5,640 \text{ m} \\ b/d_{\text{tot}} = 0,873 \Rightarrow c_{f,x,0} = 2,24$$

b) Součinitel $c_{f,x,0}$ - rozhodující hodnoty

$$\text{Nezatížený most: } c_{f,x,0} = 1,887$$

$$\text{Zatížený most: } c_{f,x,0} = 2,238$$

Referenční plocha $A_{\text{ref},x}$ bez zatížení dopravou se definuje jako součet (pro konstrukce s plnostěnnými nosníky):

- čelní plochy předního hlavního nosníku,
- čelní plochy těch částí průmětů ostatních hlavních nosníků, vyčnívajících pod prvním nosníkem,
- čelní plochy části jedné římsy nebo chodníku nebo koleje se šterkovým ložem, převyšující čelo hlavního nosníku,
- čelní plochy neprodyšných svodidel nebo protihlukových stěn nad římsami, nebo při absenci takových zařízení, 0,3 m pro každé prodyšné zábradlí nebo svodidlo.

Pás pohyblivého zatížení na železničních mostech má výšku 4,0 m od temene kolejnic. Uvažuje se na nejméně příznivé délce, nezávisle na umístění svislých zatížení od dopravy.

V daném případě uvažujeme následující výšky referenční plochy (včetně vlivu příčného sklonu):

Nezatížený most: $h_{\text{ref}} = 2,761 \text{ m}$

Zatížený most: $h_{\text{ref}} = 6,461 \text{ m}$

Zatížení větrem na 1 m délky nosné konstrukce:

Nezatížený most:

$$f_{w,x} = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{\text{ref}} = 1,00 \cdot 1,887 \cdot 0,541 \cdot 2,761 = 2,818 \text{ kN/m}$$

Zatížený most:

$$f_{w,x} = 1,00 \cdot 2,238 \cdot 0,541 \cdot 6,461 = 7,820 \text{ kN/m}$$

4.2.3.3. Síly ve směru x - zjednodušená metoda

Pokud není nutný dynamický výpočet odezvy, sílu větru ve směru x lze získat pomocí výrazu:

$$F_w = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{\text{ref},x}, \text{ kde:}$$

v_b je základní rychlost větru,

$$v_b = 22,5 \text{ m/s,}$$

C je součinitel zatížení větrem, $C = c_e \cdot c_{f,x}$, kde

c_e je součinitel expozice,

$c_{f,x}$ je součinitel sil pro zatížení nosné konstrukce mostu větrem ve směru x

Doporučené hodnoty součinitele C jsou uvedeny v následující tabulce:

b/d_{tot}	$z_e \leq 20 \text{ m}$	$z_e = 50 \text{ m}$
$\leq 0,50$	6,7	8,3
$\geq 4,00$	3,6	4,5

Tabulka vychází z následujících předpokladů:

- kategorie terénu II,
- součinitel síly podle ČSN EN 1991-1-4, čl. 8.3.1(1),
- $c_0 = 1,0$,
- $k_1 = 1,0$.

Pro mezilehlé hodnoty b/d_{tot} a z_e lze použít lineární interpolaci.

V daném případě: $z_e = 10,000$

Nezatížený most: $b/d_{\text{tot}} = 2,043 \Rightarrow C = 5,334$

Zatížený most: $b/d_{\text{tot}} = 0,873 \Rightarrow C = 6,370$

ρ je měrná hmotnost vzduchu

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$A_{\text{ref},x}$ je referenční plocha pro zatížení větrem ve směru x .

Nezatížený most:

$$f_w = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 22,5^z \cdot 5,334 \cdot 2,761 = 4659,398 \text{ N/m} = 4,659 \text{ kN/m}$$

Zatížený most:

$$f_w = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 22,5^z \cdot 6,370 \cdot 6,461 = 13021,56 \text{ N/m} = 13,022 \text{ kN/m}$$

4.2.3.4. Síly ve směru x - přehled hodnot

Most	f_w [kN/m]	
	Obecná metoda	Zjednodušená met.
Nezatížený	2,818	4,659
Zatížený	7,820	13,022

Při výpočtu použijeme hodnoty získané obecnou metodou, které lze považovat za přesnější:

nezatížený most ... $f_w = 2,818 \text{ kN/m}$

zatížený most ... $f_w = 7,820 \text{ kN/m}$

Výška působiště zatížení větrem nad povrchem nosníku:

$$h_{\text{labk}} = (1,661 + 0,600 + 0,200 + 4,000) / 2 - 1,661 = 1,570 \text{ m}$$

Výška působiště zatížení větrem nad těžištěm nosníku:

$$h_{\text{labk},T} = (1,661 + 0,600 + 0,200 + 4,000) / 2 - 0,777 = 2,454 \text{ m}$$

4.2.3.5. Síly ve směru y

Síly ve směru y (tj. ve směru podélné osy mostu) se mají pro plnostěnné mosty uvažovat jako 25% sil ve směru x .

Délka nosné konstrukce: 28,600 m

Celková síla ve směru x :

Nezatížený most ... $F_{w,x} = 2,818 \cdot 28,600 = 80,5898 \text{ kN}$

Zatížený most ... $F_{w,x} = 7,820 \cdot 28,600 = 223,6579 \text{ kN}$

Síla od větru ve směru y:

Nezatížený most ...	$F_{w,y} =$	0,25	80,590	=	20,147 kN
Zatížený most ...	$F_{w,y} =$	0,25	223,658	=	55,914 kN

Síla od větru ve směru y na 1 m délky nosné konstrukce:

Nezatížený most ...	$F_{w,y} =$	0,25	2,818	=	0,704 kN/m
Zatížený most ...	$F_{w,y} =$	0,25	7,820	=	1,955 kN/m

4.2.3.6. Síly ve směru z

Tato síla má významné účinky pouze tehdy, jestliže je stejného řádu jako stálé zatížení. To v tomto případě neplatí (stálé zatížení je podstatně větší), proto zatížení větrem ve svislém směru ve výpočtu neuvažujeme.

4.3. STAVENIŠTNÍ ZATÍŽENÍ

Pro orientační ověření konstrukce uvažujeme pro dobu realizace staveništní zatížení v hodnotě:

$$1,000 \text{ kN/m}^2, \quad \text{tzn.} \quad 4,300 \quad 1,000 \quad = \quad 4,300 \text{ kN/m}$$

4.4. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

4.4.1. ZÁSADY

(podle [6] , kap.6.8, str. 98)

Konstrukce se musí navrhovat na požadovaný počet a polohu kolejí podle stanovených poloh kolejí a tolerancí. Každá konstrukce se má také navrhovat na největší, geometricky a konstrukčně možný, počet kolejí v nejméně příznivé poloze, bez ohledu na polohu zamýšlených kolejí, přičemž se berou v úvahu stanovené minimální vzdálenosti kolejí a požadavky na průjezdní průřez.

Účinky všech zatížení se musí stanovit ze zatížení dopravou umístěných v nejnepříznivějších polohách. Zatížení dopravou, která vyvolávají odlehčující účinek, se musí zanedbat.

Pro konstrukce převádějící dvě koleje se musí použít Model zatížení 71 na jedné nebo na obou kolejích. Pro konstrukce převádějící tři nebo více kolejí se musí použít Model zatížení 71 na jedné nebo na dvou libovolných kolejích nebo 0,75-násobek Modelu zatížení 71 na třech nebo více kolejích.

Všechny mosty navrhované jako spojitý nosník na Model zatížení 71 musí být také posouzeny na Model zatížení SW/0. Součinitel α (resp. ω) se použije pro Model zatížení 71 i pro Model zatížení SW/0.

Pro stanovení nejnepříznivějších účinků zatížení od Modelu zatížení SW/0 -

- se musí na kolej použít jednou zatížení Modelem SW/0,
- pro konstrukce převádějící dvě koleje se musí použít Model zatížení SW/0 na jedné koleji nebo na obou kolejích,
- pro konstrukce převádějící tři nebo více kolejí se musí použít Model zatížení SW/0 na jedné koleji nebo na dvou libovolných kolejích nebo 0,75-násobek Modelu zatížení SW/0 na třech nebo více kolejích.

Pro stanovení nejnepříznivějších účinků zatížení od zatěžovacího modelu "nezatížený vlak" -

- se musí na kolej použít jakýkoli počet délek rovnoměrně rozděleného zatížení q_{vk} ,
- obecně se musí Model zatížení "nezatížený vlak" uvažovat jen při návrhu konstrukce převádějící jednu kolej.

Při ověřování deformací a kmitání se musí použít následující svislá zatížení -

- Model zatížení 71 a, pokud se požadují, Modely zatížení SW/0 a SW/2,
- Model zatížení HSLM, pokud se požaduje dynamická analýza konstrukce,
- skutečné vlaky, pro stanovení dynamického chování v případě rezonance nebo nadměrných kmitání nosné konstrukce, pokud jsou požadovány podle [6] .

Pro nosné konstrukce mostu převádějící jednu nebo více kolejí se musí posoudit meze průhybu a kmitání, s počtem kolejí zatížených všemi souvisejícími příslušnými důležitými zatíženími dopravou podle tabulky v [6] tabulky. Klasifikovaná zatížení se uvažují včetně součinitele α .

Sestavy zatížení - charakteristické hodnoty vícesložkových zatížení:

Současné působení dopravních zatížení lze uvažovat sestavami zatížení dle [6] , tab. 6.11. Každá z těchto sestav, které se navzájem vylučují, se má uvažovat jako jednotlivé proměnné charakteristické zatížení pro kombinaci s nedopravními zatíženími. Každá sestava zatížení se má použít jako jednotlivé proměnné zatížení.

Ačkoliv se jedná o dvukolejný most, jednotlivé nosníky jsou v příčném směru vzájemně nepropojeny a na každý nosník působí účinky pouze jedné koleje. Uvažované sestavy zatížení jsou uvedeny v následující tabulce.

Sestavy zatížení	Svislé zatížení			Vodorovné zatížení			Poznámka
	Model 71 a SW/0, je-li stanoveno	SW/2	Nezatížený vlak	Rozjezdové a brzdné síly	Odstředivé síly	Boční ráz	
gr11	1,00	-	-	1,00	0,50	0,50	Max.svislá 1 s max.podélnou
gr12	1,00	-	-	0,50	1,00	1,00	Max.svislá 2 s max.příčnou
gr13	1,00	-	-	1,00	0,50	0,50	Maximální podélná
gr14	1,00	-	-	0,50	1,00	1,00	Maximální boční
gr15	-	-	1,00	-	1,00	1,00	Boční stabilita s nezat.vlakem

Doplňující informace jsou v [6] .

Protože v daném případě jsou účinky vodorovných příčných zatížení (zejména zatížení větrem) větší než účinky vodorovných podélných zatížení, budeme při stanovení zatížitelnosti uvažovat sestavy zatížení gr12 a gr 14.

Pokud se sestavy zatížení neuvažují, musí se zatížení železniční dopravou kombinovat podle tabulky A2.3 v [2] .

Současnost působení modelů zatížení s jinými zatíženími:

Zatížení sněhem se nemusí uvažovat v žádných kombinacích v trvalých ani dočasných návrhových situacích po dokončení mostu, pokud není stanoveno jinak pro konkrétní klimatické oblasti nebo určité typy železničních mostů.

Zatížení větrem se nemusí kombinovat se -

- sestavami zatížení gr13 nebo gr23,
- sestavami zatížení gr16, gr17, gr26, gr27 a s Modelem zatížení SW/2.

Se zatížením dopravou se nemá kombinovat zatížení větrem vyšší, než je nižší z hodnot F_w^{**} nebo $\psi_0 F_{w,k}$.

Tam, kde se pro zatížení kolejovou dopravou nepoužívají sestavy zatížení, má být zatížení kolejovou dopravou uvažováno jako jedno vícesměrné proměnné zatížení s jednotlivými složkami kolejové dopravy uvažovanými jako maximální nepříznivé a minimální příznivé hodnoty.

Úprava podle Metodického pokynu SŽDC - [1] :

Svislé proměnné zatížení železniční dopravou se při přepočtu mostního objektu zohledňuje Modelem zatížení 71 se součinitelem $\alpha = 1,00$. Odlehčujících účinků tohoto zatížení se nedbá.

Vliv excentricity svislého proměnného zatížení železniční dopravou se zohlední zaměřením skutečné polohy koleje na mostním objektu. Pokud odborný útvar zadavatele nestanoví jinak, uvažuje se při přepočtu stávajícího mostního objektu i excentricita podle [2] .

Dynamická analýza mostního objektu se provádí jen na základě dohody odborného útvaru zadavatele a zpracovatele přepočtu stávajícího mostního objektu.

Odstředivá síla se uvažuje se součinitelem $\alpha = 1,00$ a bez dynamického součinitele.

Zatížení rozjezdovými a brzdnými silami se uvažuje se součinitelem $\alpha = 1,00$.

Proměnné zatížení železniční dopravou na dvoukolejných a vícekolejných mostech se stanoví dle [2] s tím, že se uvažuje případ zatížení jen Modelem zatížení 71 na jedné nebo na dvou kolejích, příp. zatížení v hodnotě 0,75-násobku Modelu zatížení 71 na třech a více kolejích. Ostatní modely zatížení železniční dopravou (SW/0, SW/2, HSLM apod.) se neuvažují.

Jednotlivá proměnná zatížení železniční dopravou, reprezentovaná Modelem zatížení 71 včetně zatížení bočním rázem, rozjezdovými a brzdnými silami a odstředivou silou pro mostní objekty s kolejí v oblouku, se v přepočtech stávajících mostních objektů považují za skupinové vícetřížkové zatížení železniční dopravou s pravidly tvoření skupin (sestav) podle tabulky 6.11 v [2] . Každá z těchto skupin (sestav) zatížení, vzájemně se vylučujících, představuje jedno charakteristické proměnné zatížení pro kombinaci s nedopravními zatíženími.

Kombinace zatížení současně se vyskytující spolu se zatížením železniční dopravou, včetně hodnot součinitelů ψ , se určí dle [2] . Při výběru kombinačních pravidel z hlediska mezních stavů únosnosti se používá méně příznivá kombinace z (6.10a) a (6.10b).

Dílcí součinitele zatížení se uvažují následovně:

- stálé zatížení

- prvky mladší než 30 let

- ocelové a prefabrikované prvky	1,25
- prvky z ostatních materiálů	1,30

- prvky starší než 30 let

- ocelové a prefabrikované prvky	
- při kontrole rozměrů měřením	1,20
- bez kontroly rozměrů měřením	1,25

- prvky z ostatních materiálů

- při kontrole rozměrů měřením	1,25
- bez kontroly rozměrů měřením	1,30

- hodnota uvažovaná ve výpočtu	g_0	1,25
	$g-g_0$	1,30

- zatížení železniční dopravou

- prvky mladší než 30 let	1,45
- prvky starší než 30 let	1,30

- hodnota uvažovaná ve výpočtu 1,30

- ostatní proměnná zatížení

- prvky mladší než 30 let 1,50

- prvky starší než 30 let 1,35

- hodnota uvažovaná ve výpočtu 1,35

4.4.2. POPIS KOMBINACÍ

4.4.2.1. Kombinace zatížení pro mezní stavy únosnosti

(podle [2] , čl. 6.4.3.2, str. 40)

a) Kombinace pro trvalé a dočasné návrhové situace a pro mezní stavy únosnosti kromě těch, které se vztahují k únavě:

$$\Sigma \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_P P_k "+" \gamma_{Q,1} Q_{k,1} "+" \Sigma \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (\text{vztah 6.10})$$

nebo alternativně pro mezní stavy STR a GEO jako méně příznivá kombinace z následujících dvou výrazů:

$$\Sigma \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_P P_k "+" \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} "+" \Sigma \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (\text{vztah 6.10a})$$

$$\Sigma \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_P P_k "+" \gamma_{Q,1} Q_{k,1} "+" \Sigma \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (\text{vztah 6.10b})$$

b) Kombinace pro mimořádné návrhové situace:

$$\Sigma G_{k,j} "+" P "+" A_d "+" (\psi_{1,1} \text{ nebo } \psi_{2,1}) Q_{k,1} "+" \Sigma \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Kombinace zatížení pro mimořádné návrhové situace mají -

- buď přímo zahrnovat mimořádné zatížení A (požár nebo náraz), nebo

- být vztaženy k situaci po mimořádné události ($A = 0$).

c) Kombinace pro seizmické návrhové situace:

$$\Sigma G_{k,j} "+" P "+" A_{Ed} "+" \Sigma \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

4.4.2.2. Kombinace pro mezní stavy použitelnosti

(podle [2] , čl. 6.5.3, str. 41)

a) Charakteristická (výjimečná) kombinace:

$$\Sigma G_{k,j} "+" P_k "+" Q_{k,1} "+" \Sigma \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

b) Častá kombinace:

$$\Sigma G_{k,j} "+" P_k "+" \psi_{1,1} Q_{k,1} "+" \Sigma \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

c) Kvazistálá kombinace:

$$\Sigma G_{k,j} "+" P_k "+" \Sigma \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

4.4.3. DÍLČÍ SOUČinitele Spolehlivosti Zatížení

(podle [2] , tab. A2.3 a podle [1] , čl. 4.3, str. 20)

Zatížení	Značka	Situace	
		T / D	M
Stálá zatížení: vlastní tíha konstrukčních a nekonstrukčních částí, stálá zatížení od zeminy, podzemní a povrchová voda			
nepříznivá g_0	γ_{Gsup}	1,25	1,00
příznivá $g-g_0$	γ_{Ginf}	1,30	1,00
Předpětí	γ_P	1,00	1,00
Sedání	γ_{Gset}	1,20	
Zatížení dopravou	γ_Q		
nepříznivá		1,30	1,00
příznivá		0,00	0,00
traťová třída zatížení	γ_Q		
nepříznivá		1,30	-
příznivá		0,00	-
Další nahodilá zatížení	γ_Q		
nepříznivá		1,35	1,00
příznivá		0,00	0,00
Mimořádná zatížení	γ_A		1,00

Poznámky:

- kurzívou psané hodnoty jsou uvedeny v [1] ,
- doplňující informace jsou uvedeny v [1] a [2] .

$$\xi_G = 0,85$$

4.4.4. DÍLČÍ SOUČiniteLE KOMBINACE PRO ŽELEZNIČNÍ MOSTY

(podle [2] , tab.G.2, str.119)

Zatížení		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Jednotlivá zatížení dopravou	LM71	0,80	¹⁾	0,00
	SW/0	0,80	¹⁾	0,00
	SW/2	0,00	1,00	0,00
	Nezatížený vlak	1,00	-	-
	Rozjezd.a brzdné síly	stejně hodnoty ψ jako pro vedlejší svislé zatížení dtto		
	Odstředivé síly			
	Síly interakce vznikající od průhybu pod svislým zatížením dopravou			
	Boční ráz	1,00	0,80	0,00
	Zatížení neveřejných chodníků	0,80	0,50	0,00
	Zatížení násypů	0,80	¹⁾	0,00
	Aerodynamické účinky	0,80	0,50	0,00
Sestavy zatížení	gr11	0,80	0,80	0,00
	gr12	0,80	0,80	0,00
	gr13	0,80	0,80	0,00
	gr14	0,80	0,80	0,00
	gr15	0,80	0,80	0,00
Síly od větru	F_{wk} nebo F_{wn}	0,75	0,50	0,00
	F_w^{**}	1,00	0,00	0,00
Účinky teploty	$T_k^{3)}$	0,60	0,60	0,50 ³⁾

- ¹⁾ 0,80 při zatížení jedné koleje
0,60 při zatížení dvou kolejí
0,40 při současném zatížení tří nebo více kolejí

Doplňující informace jsou v [2] .

5. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL A NAPĚTÍ

5.1. PŘÍČINKOVÉ ČÁRY

5.1.1. PŘEHLED HODNOT PŘÍČINKOVÝCH ČAR

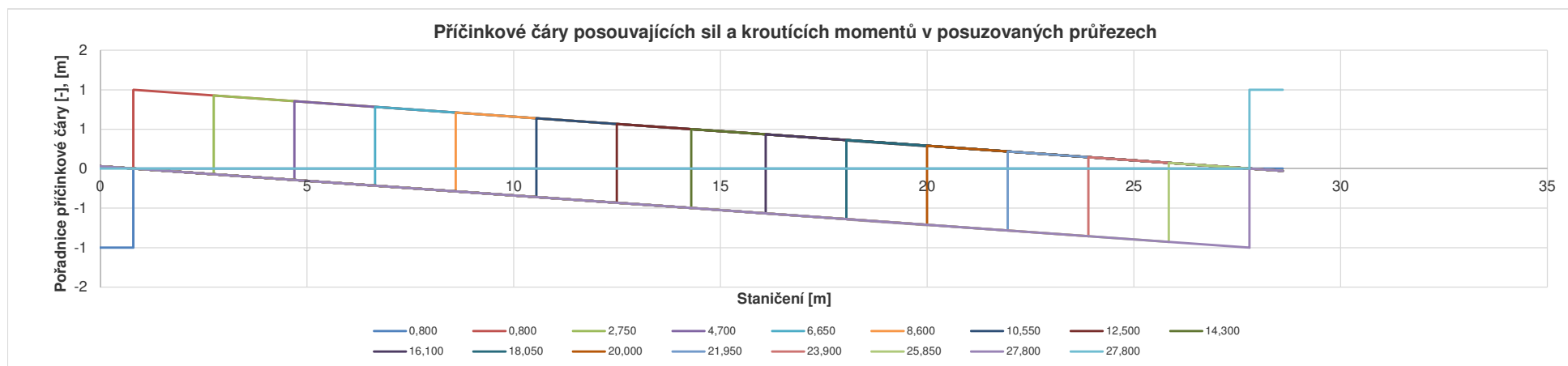
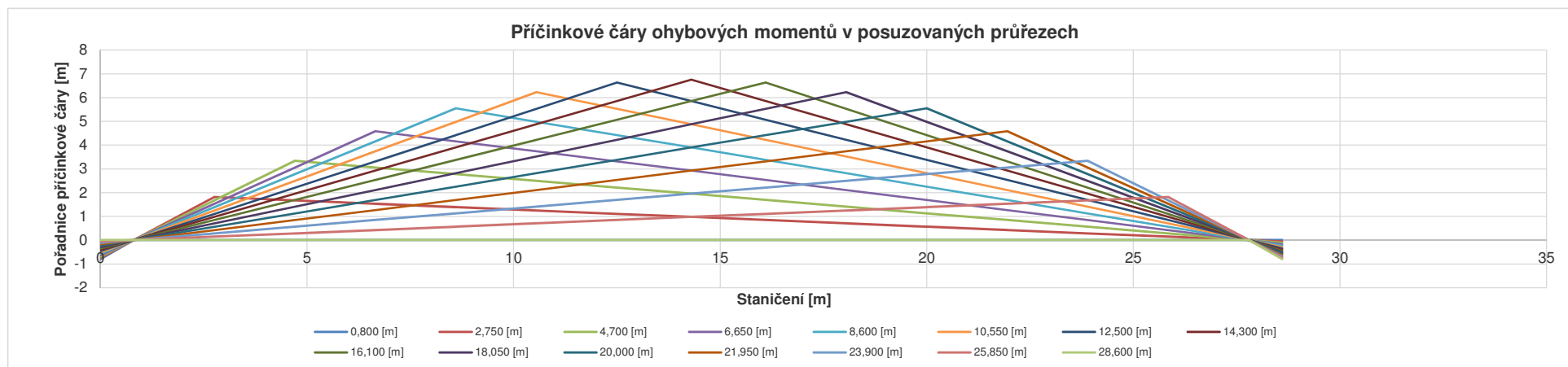
5.1.1.1. Ohybové momenty

Poloha	Staničení [m]	Pořadnice příčinkových čar ohybového momentu v řezu														
		0,800 [m]	2,750 [m]	4,700 [m]	6,650 [m]	8,600 [m]	10,550 [m]	12,500 [m]	14,300 [m]	16,100 [m]	18,050 [m]	20,000 [m]	21,950 [m]	23,900 [m]	25,850 [m]	28,600 [m]
Čelo	0,000	-0,800	-0,742	-0,684	-0,627	-0,569	-0,511	-0,453	-0,400	-0,347	-0,289	-0,231	-0,173	-0,116	-0,058	0,000
Osa uložení	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	2,750	0,000	1,809	1,668	1,528	1,387	1,246	1,105	0,975	0,845	0,704	0,563	0,423	0,282	0,141	0,000
	2,750	0,000	1,809	1,668	1,528	1,387	1,246	1,105	0,975	0,845	0,704	0,563	0,423	0,282	0,141	0,000
0	4,700	0,000	1,668	3,337	3,055	2,773	2,492	2,210	1,950	1,690	1,408	1,127	0,845	0,563	0,282	0,000
	4,700	0,000	1,668	3,337	3,055	2,773	2,492	2,210	1,950	1,690	1,408	1,127	0,845	0,563	0,282	0,000
	6,650	0,000	1,528	3,055	4,583	4,160	3,738	3,315	2,925	2,535	2,113	1,690	1,268	0,845	0,423	0,000
	6,650	0,000	1,528	3,055	4,583	4,160	3,738	3,315	2,925	2,535	2,113	1,690	1,268	0,845	0,423	0,000
0	8,600	0,000	1,387	2,773	4,160	5,547	4,983	4,420	3,900	3,380	2,817	2,253	1,690	1,127	0,563	0,000
	8,600	0,000	1,387	2,773	4,160	5,547	4,983	4,420	3,900	3,380	2,817	2,253	1,690	1,127	0,563	0,000
	10,550	0,000	1,246	2,492	3,738	4,983	6,229	5,525	4,875	4,225	3,521	2,817	2,113	1,408	0,704	0,000
	10,550	0,000	1,246	2,492	3,738	4,983	6,229	5,525	4,875	4,225	3,521	2,817	2,113	1,408	0,704	0,000
	12,500	0,000	1,105	2,210	3,315	4,420	5,525	6,630	5,850	5,070	4,225	3,380	2,535	1,690	0,845	0,000
	12,500	0,000	1,105	2,210	3,315	4,420	5,525	6,630	5,850	5,070	4,225	3,380	2,535	1,690	0,845	0,000
Střed rozpětí	14,300	0,000	0,975	1,950	2,925	3,900	4,875	5,850	6,750	5,850	4,875	3,900	2,925	1,950	0,975	0,000
	14,300	0,000	0,975	1,950	2,925	3,900	4,875	5,850	6,750	5,850	4,875	3,900	2,925	1,950	0,975	0,000
	16,100	0,000	0,845	1,690	2,535	3,380	4,225	5,070	5,850	6,630	5,525	4,420	3,315	2,210	1,105	0,000
	16,100	0,000	0,845	1,690	2,535	3,380	4,225	5,070	5,850	6,630	5,525	4,420	3,315	2,210	1,105	0,000
	18,050	0,000	0,704	1,408	2,113	2,817	3,521	4,225	4,875	5,525	6,229	4,983	3,738	2,492	1,246	0,000
	18,050	0,000	0,704	1,408	2,113	2,817	3,521	4,225	4,875	5,525	6,229	4,983	3,738	2,492	1,246	0,000
0	20,000	0,000	0,563	1,127	1,690	2,253	2,817	3,380	3,900	4,420	4,983	5,547	4,160	2,773	1,387	0,000
	20,000	0,000	0,563	1,127	1,690	2,253	2,817	3,380	3,900	4,420	4,983	5,547	4,160	2,773	1,387	0,000
	21,950	0,000	0,423	0,845	1,268	1,690	2,113	2,535	2,925	3,315	3,738	4,160	4,583	3,055	1,528	0,000
	21,950	0,000	0,423	0,845	1,268	1,690	2,113	2,535	2,925	3,315	3,738	4,160	4,583	3,055	1,528	0,000
0	23,900	0,000	0,282	0,563	0,845	1,127	1,408	1,690	1,950	2,210	2,492	2,773	3,055	3,337	1,668	0,000
	23,900	0,000	0,282	0,563	0,845	1,127	1,408	1,690	1,950	2,210	2,492	2,773	3,055	3,337	1,668	0,000
	25,850	0,000	0,141	0,282	0,423	0,563	0,704	0,845	0,975	1,105	1,246	1,387	1,528	1,668	1,809	0,000
	25,850	0,000	0,141	0,282	0,423	0,563	0,704	0,845	0,975	1,105	1,246	1,387	1,528	1,668	1,809	0,000
Osa uložení	27,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	27,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Čelo	28,600	0,000	-0,058	-0,116	-0,173	-0,231	-0,289	-0,347	-0,400	-0,453	-0,511	-0,569	-0,627	-0,684	-0,742	-0,800

Derivace příčinkových čar ohybových momentů:

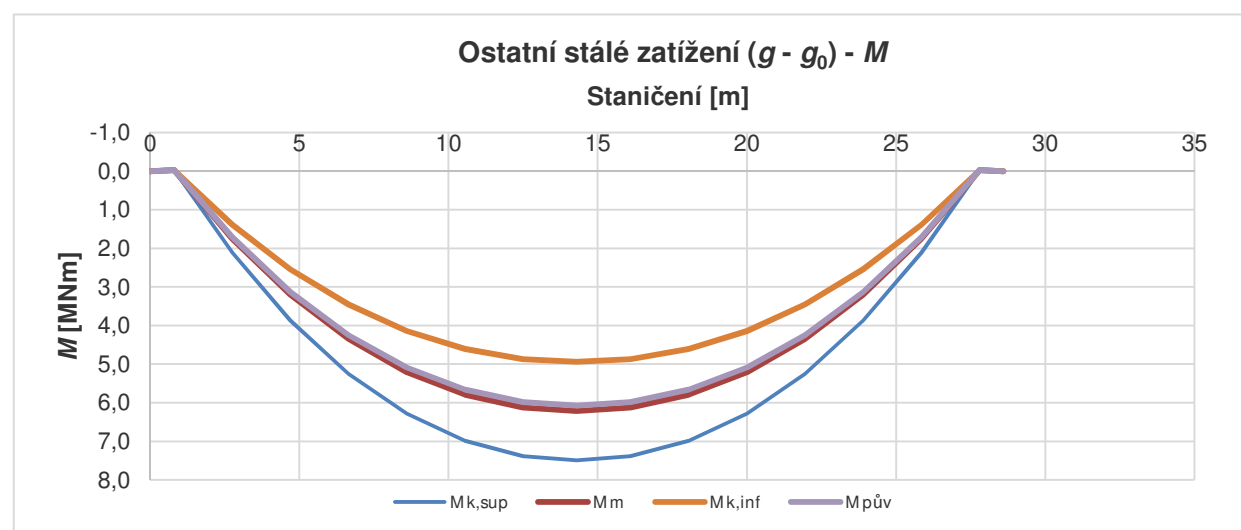
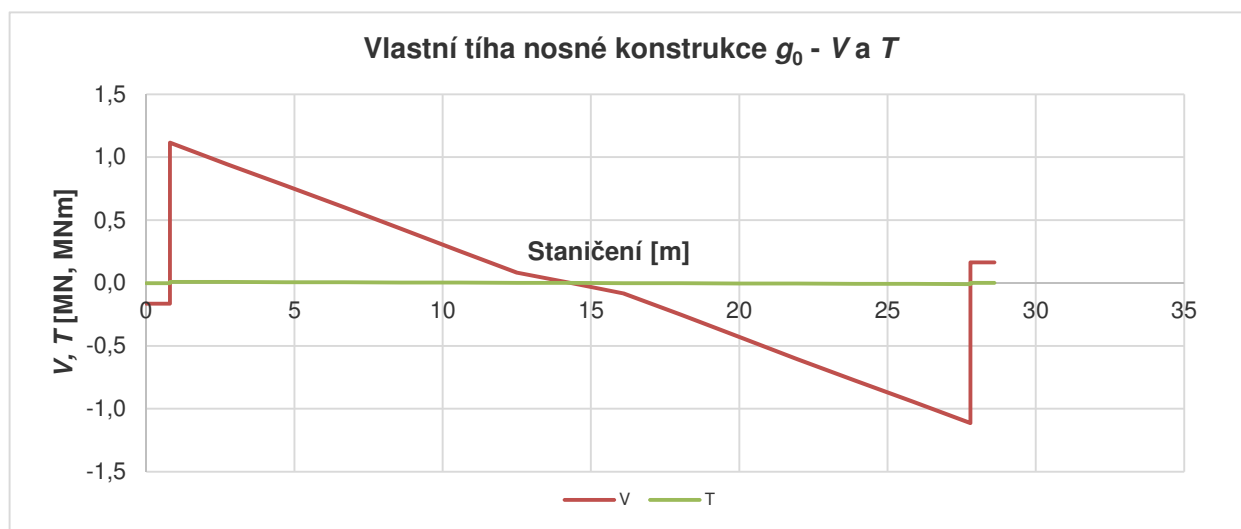
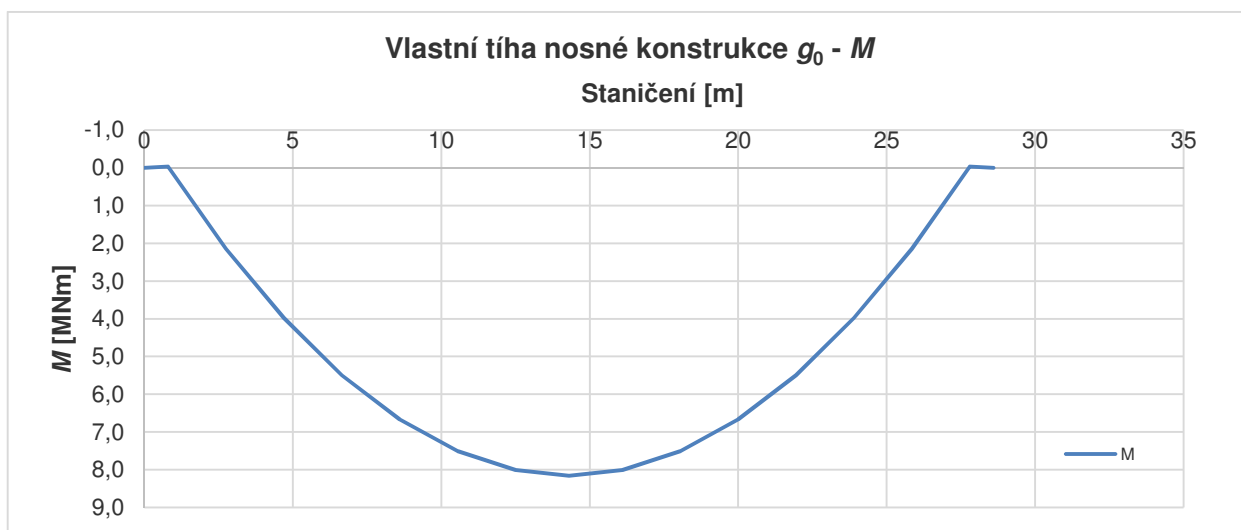
Poloha	Staničení [m]	Pořadnice derivací příčinkových čar ohybového momentu v řezu														
		0,800 [m]	2,750 [m]	4,700 [m]	6,650 [m]	8,600 [m]	10,550 [m]	12,500 [m]	14,300 [m]	16,100 [m]	18,050 [m]	20,000 [m]	21,950 [m]	23,900 [m]	25,850 [m]	28,600 [m]
Čelo	0,000	1,000	0,928	0,856	0,783	0,711	0,639	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
Osa uložení	0,800	0,000	0,928	0,856	0,783	0,711	0,639	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	0,800	0,000	0,928	0,856	0,783	0,711	0,639	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	2,750	0,000	-0,072	0,856	0,783	0,711	0,639	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	2,750	0,000	-0,072	0,856	0,783	0,711	0,639	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
0	4,700	0,000	-0,072	-0,144	0,783	0,711	0,639	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
0	4,700	0,000	-0,072	-0,144	0,783	0,711	0,639	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	6,650	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	0,711	0,639	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	6,650	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	0,711	0,639	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
0	8,600	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	0,639	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
0	8,600	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	0,639	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	10,550	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	10,550	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	0,567	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	12,500	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	12,500	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
Střed rozpětí	14,300	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	14,300	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	0,433	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	16,100	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	16,100	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	0,361	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	18,050	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	-0,639	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
	18,050	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	-0,639	0,289	0,217	0,144	0,072	0,000
0	20,000	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	-0,639	-0,711	0,217	0,144	0,072	0,000
0	20,000	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	-0,639	-0,711	0,217	0,144	0,072	0,000
	21,950	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	-0,639	-0,711	-0,783	0,144	0,072	0,000
	21,950	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	-0,639	-0,711	-0,783	0,144	0,072	0,000
0	23,900	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	-0,639	-0,711	-0,783	-0,856	0,072	0,000
0	23,900	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	-0,639	-0,711	-0,783	-0,856	0,072	0,000
	25,850	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	-0,639	-0,711	-0,783	-0,856	-0,928	0,000
	25,850	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	-0,639	-0,711	-0,783	-0,856	-0,928	0,000
Osa uložení	27,800	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	-0,639	-0,711	-0,783	-0,856	-0,928	-1,000
	27,800	0,000	-0,072	-0,144	-0,217	-0,289	-0,361	-0,433	-0,500	-0,567	-0,639	-0,711	-0,783	-0,856	-0,928	-1,000
Čelo	28,600	0,000	-0,002	-0,004	-0,006	-0,008	-0,010	-0,012	-0,014	-0,016	-0,018	-0,020	-0,022	-0,024	-0,026	-0,028

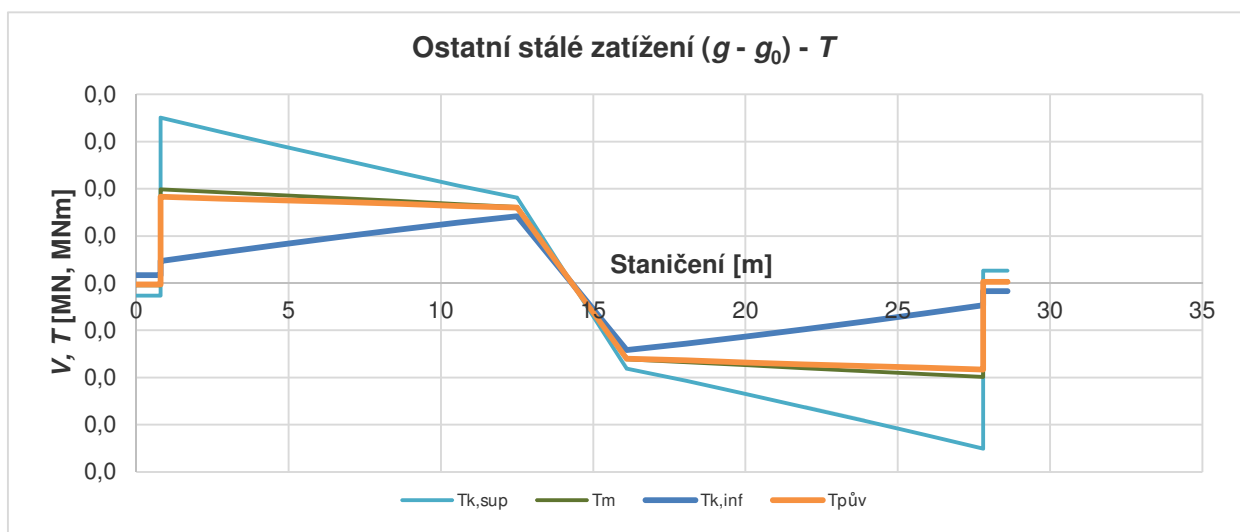
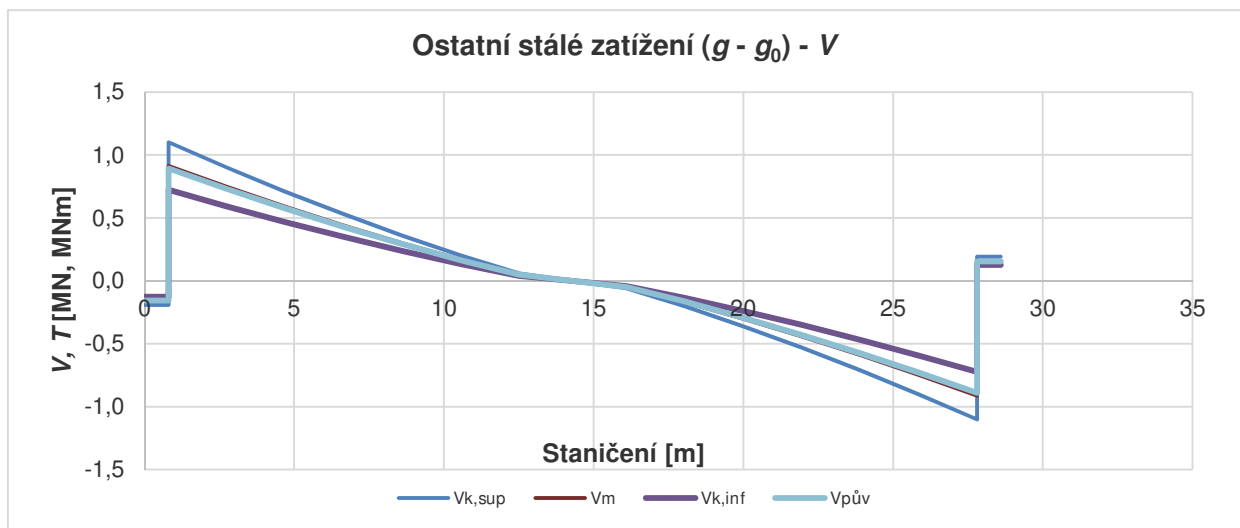
5.1.2. SCHÉMA PŘÍČINKOVÝCH ČAR



5.2. VNITŘNÍ SÍLY - PRUTOVÝ MODEL - ZATÍŽENÍ STÁLÉ

Na následujících grafech jsou vyneseny průběhy vnitřních sil spočítané na prutovém modelu.

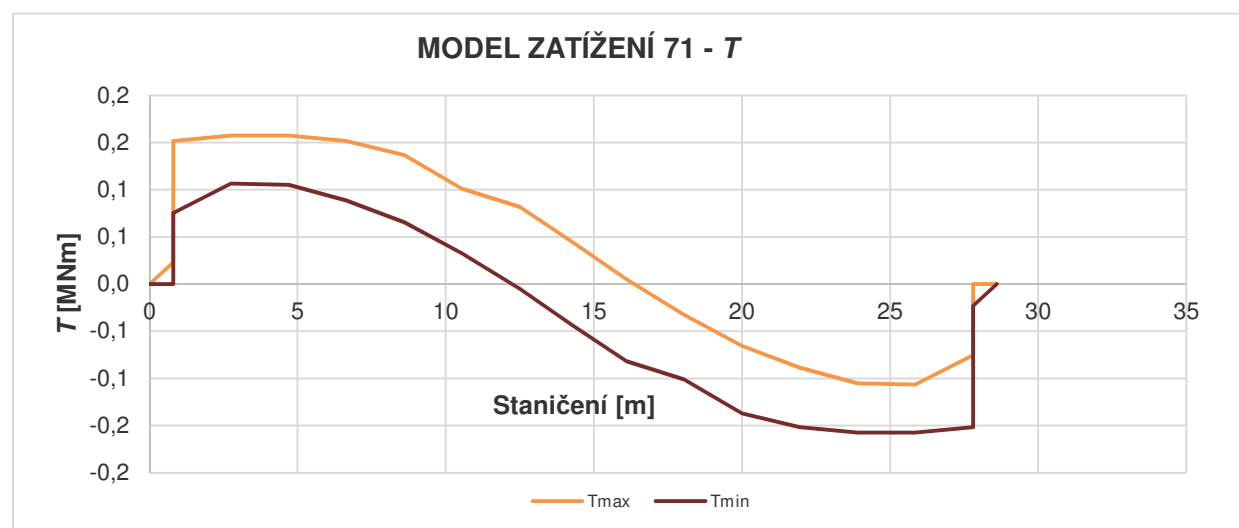
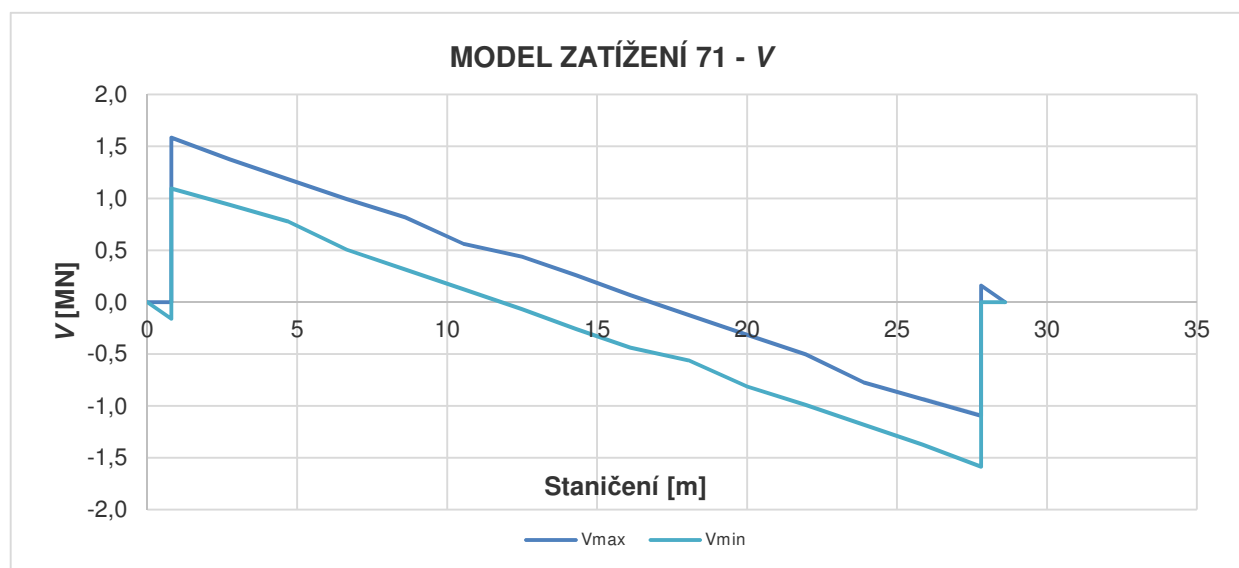
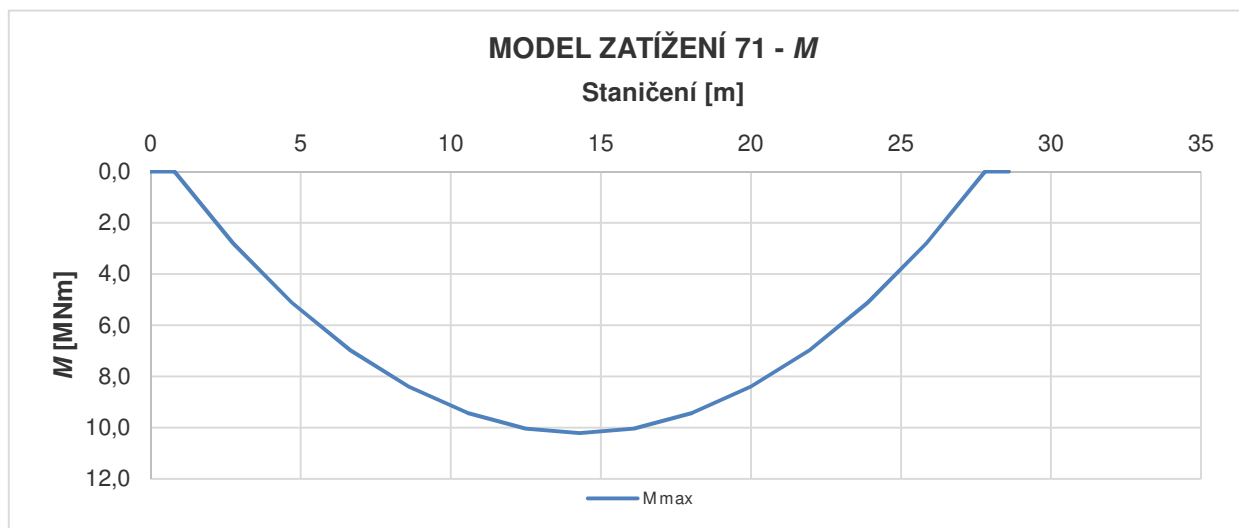




5.3. VNITŘNÍ SÍLY - PRUTOVÝ MODEL - ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ

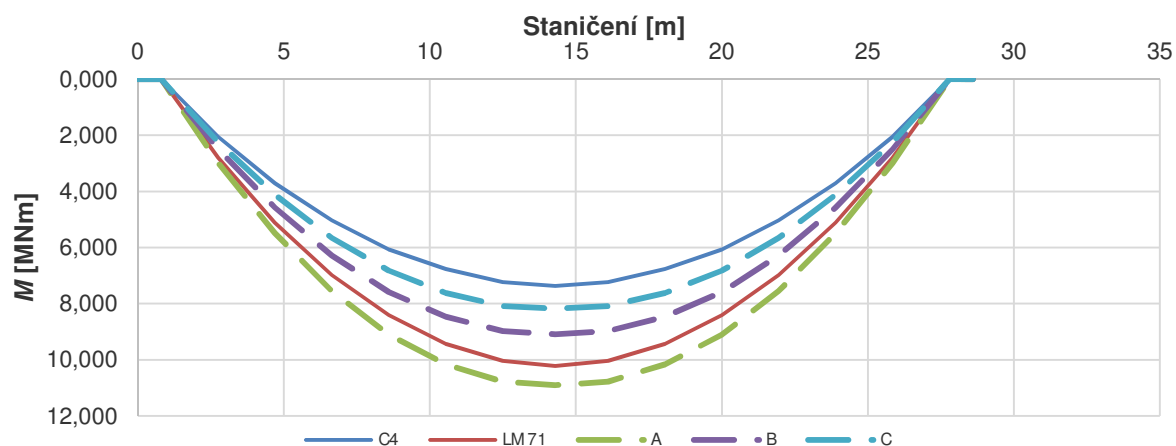
Na následujících grafech jsou vyneseny vnitřní síly spočítané na prutovém modelu.

Grafický průběh posouvajících sil je mírně ovlivněn tím, že ne pod každou působící silou je počítaný uzel; hodnoty v posuzovaných průřezích nosníku jsou v pořádku.

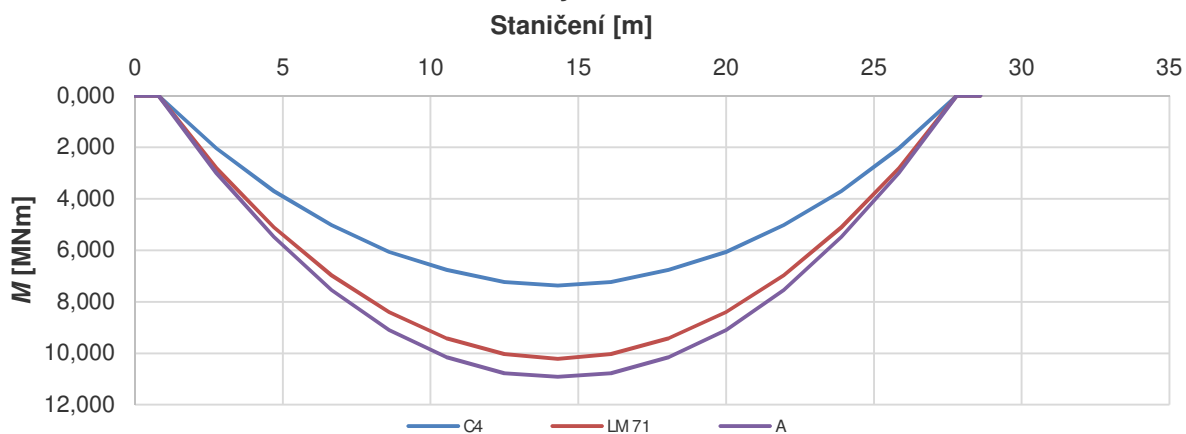


Pro porovnání jsou zde vyneseny i vnitřní síly od zatěžovacích vlaků A, B a C a od vozidla traťové třídy C4 .

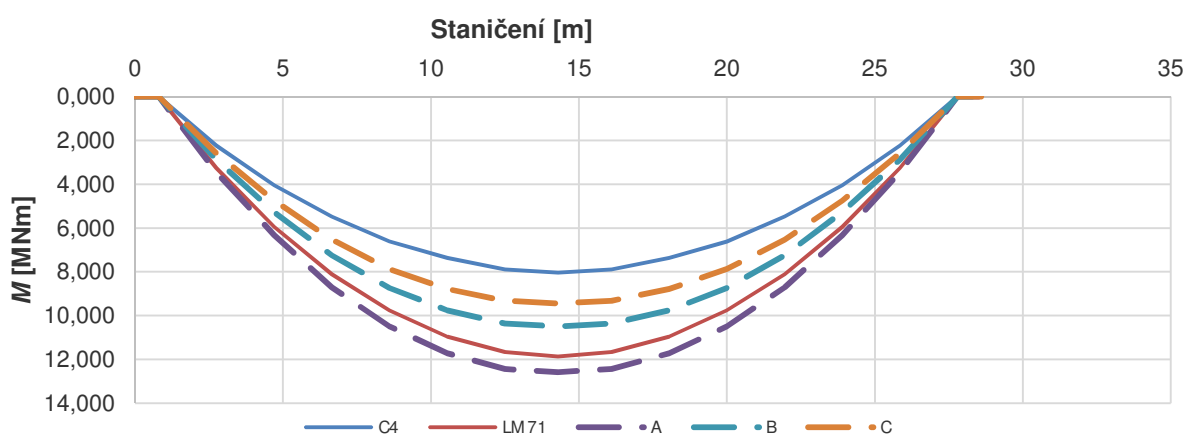
LM71, C4 a VLAKY A, B, C bez dynamického součinitele



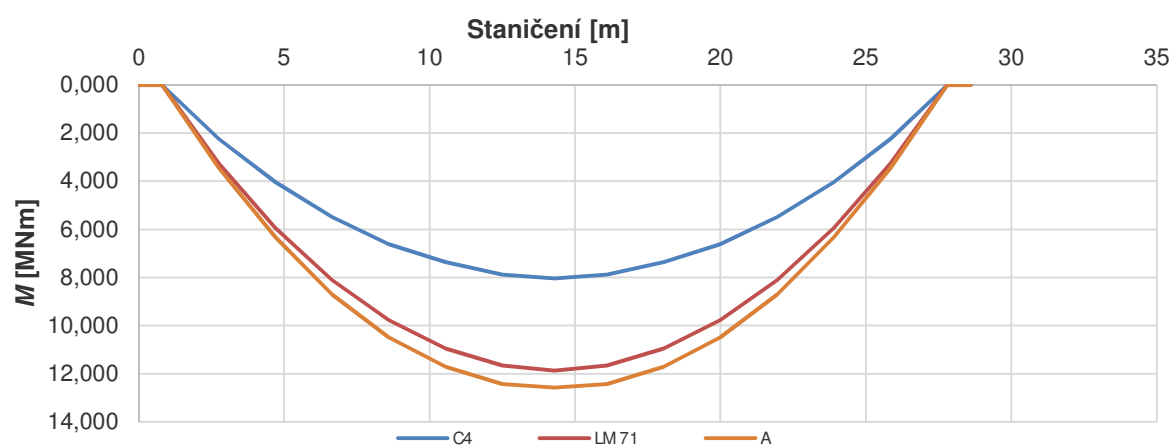
LM71, C4 a VLAK A bez dynamického součinitele



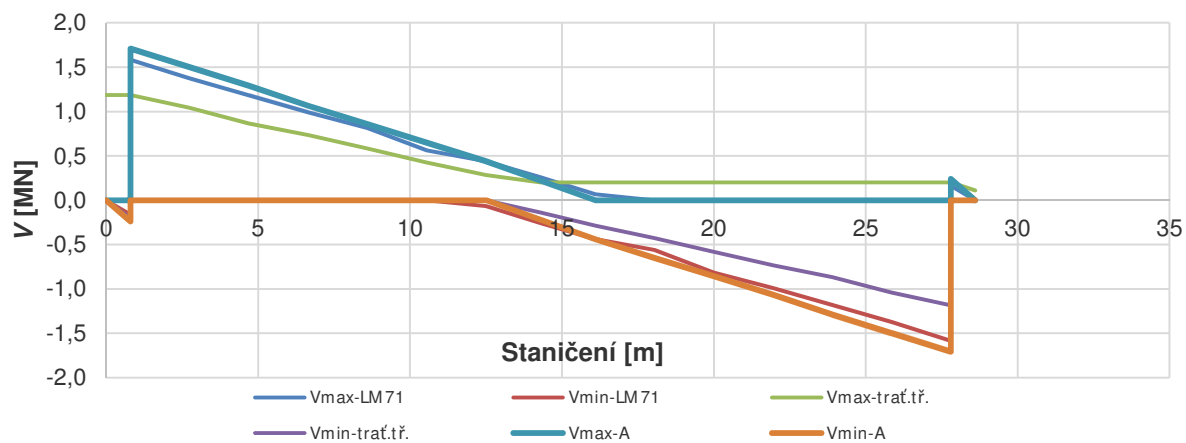
LM71, C4 a vlaky A, B, C včetně dynamických součinitelů



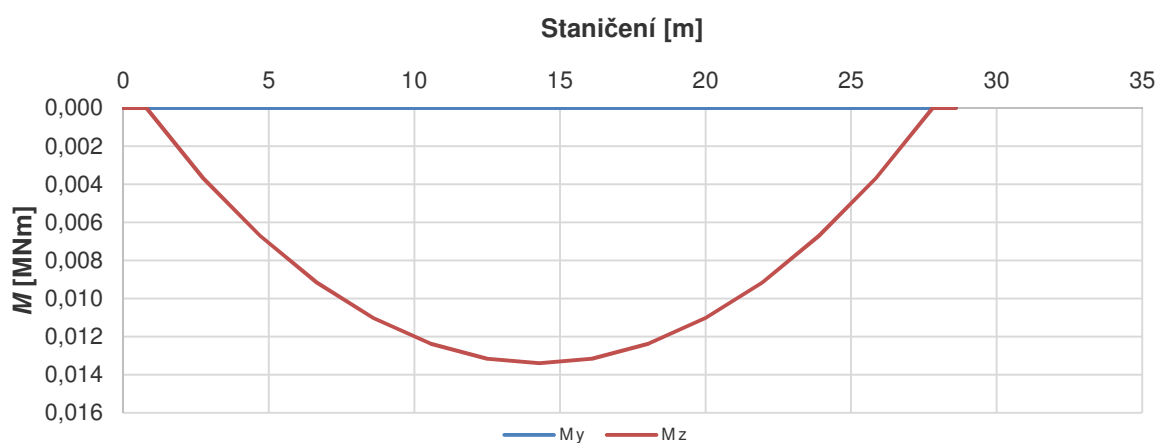
LM71, C4 a vlak A včetně dynamických součinitelů



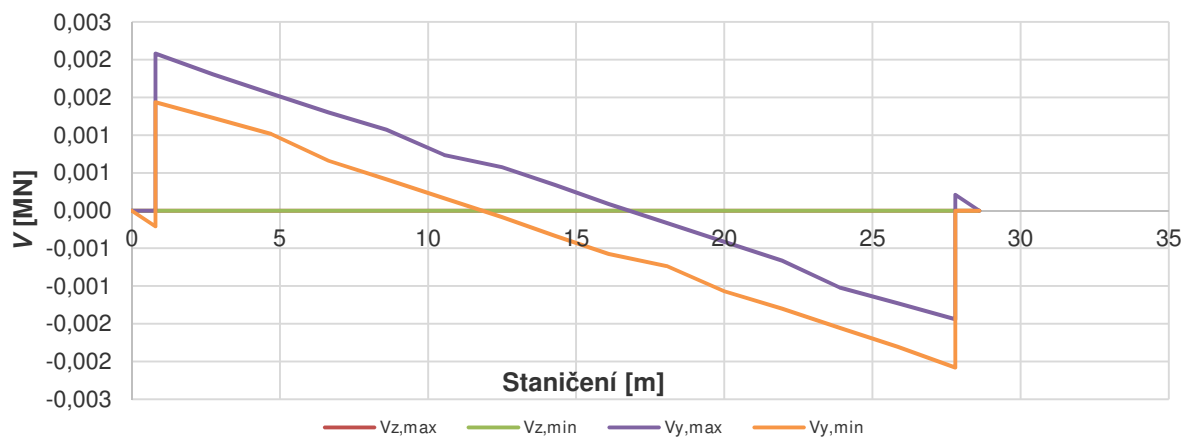
LM71, C4 a vlak A - V bez dynamického součinitele



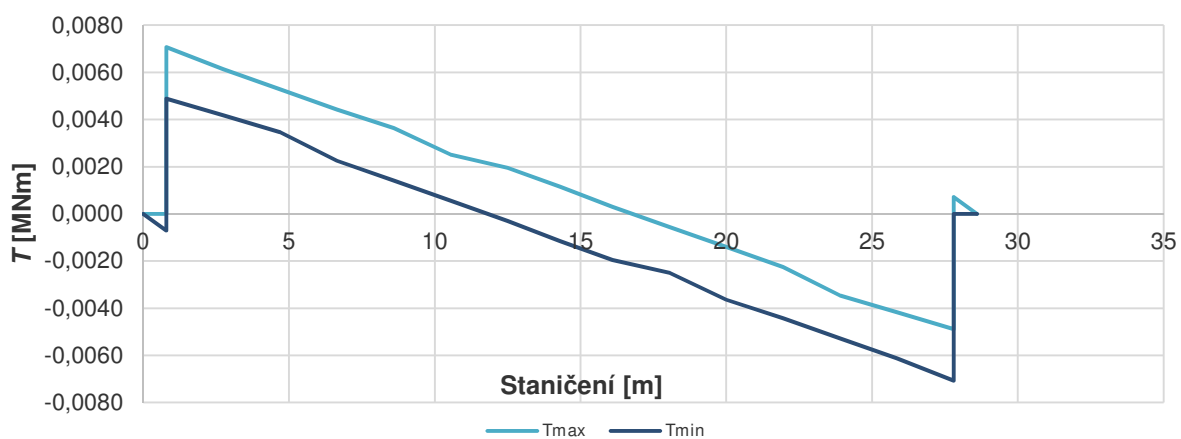
ODSTŘEDIVÉ SÍLY - M



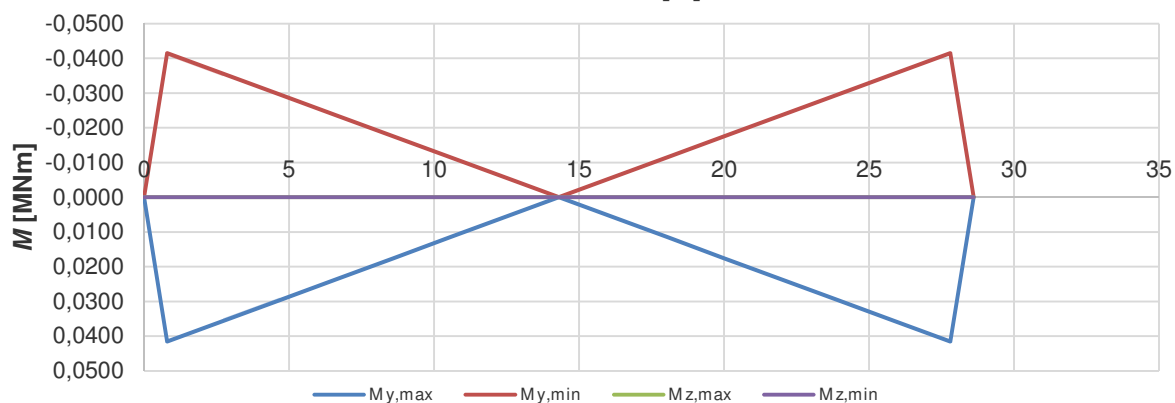
ODSTŘEDIVÉ SÍLY - V



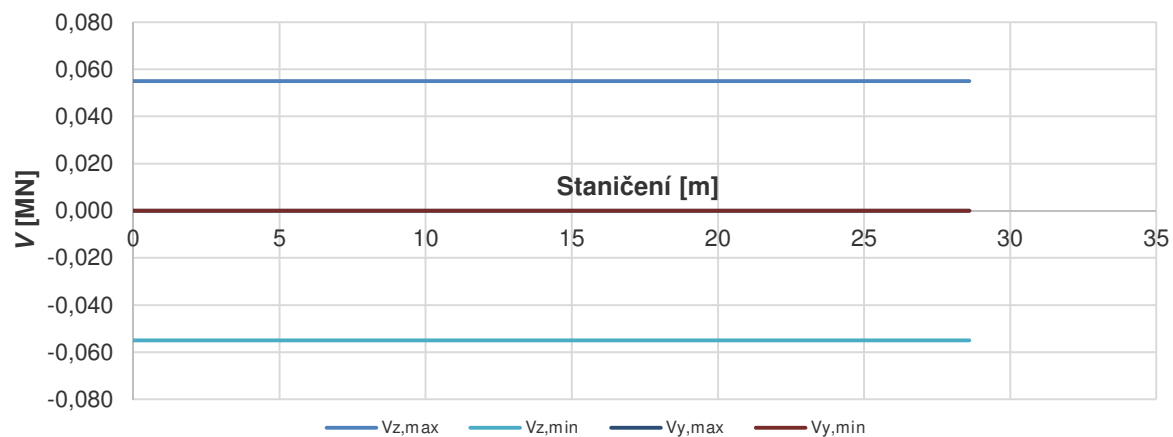
ODSTŘEDIVÉ SÍLY - T



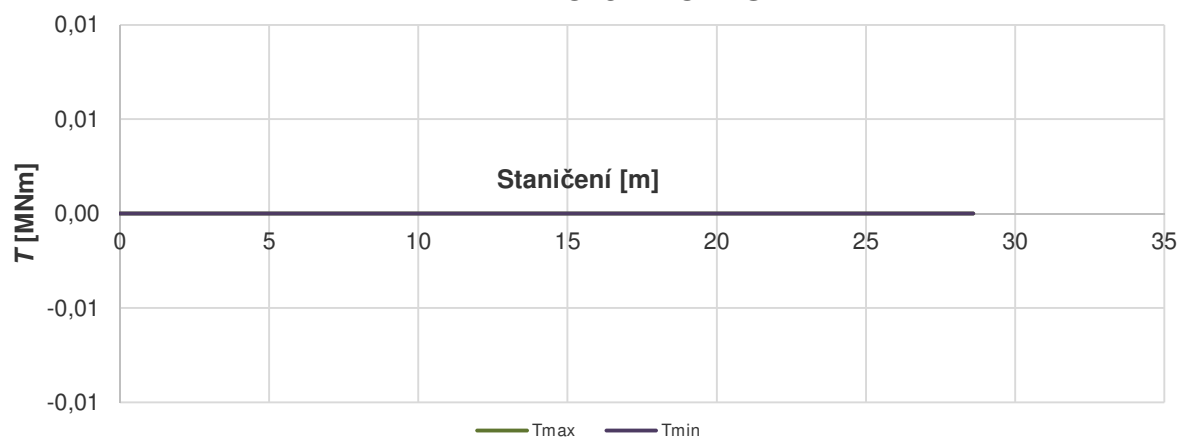
BRZDNÉ A ROZJEZDOVÉ SÍLY - M



BRZDNÉ A ROZJEZDOVÉ SÍLY - V

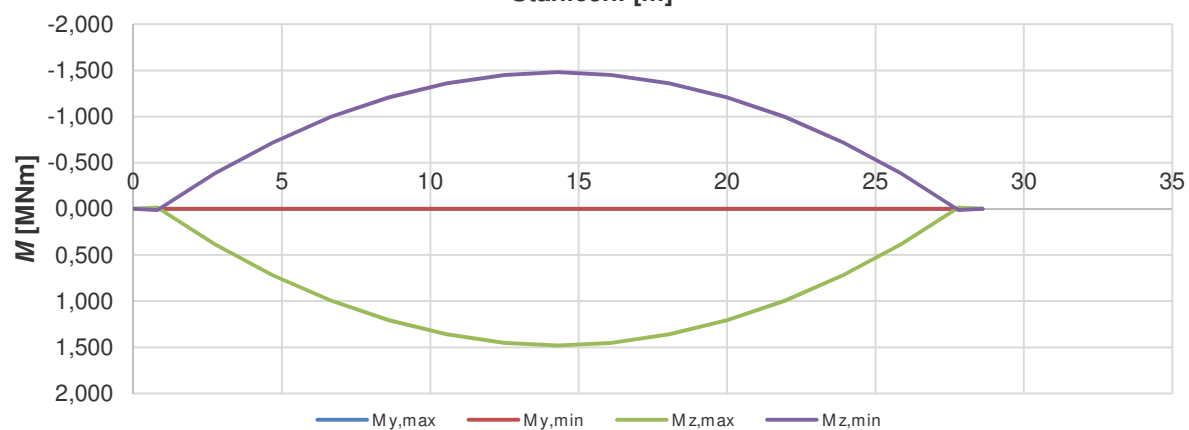


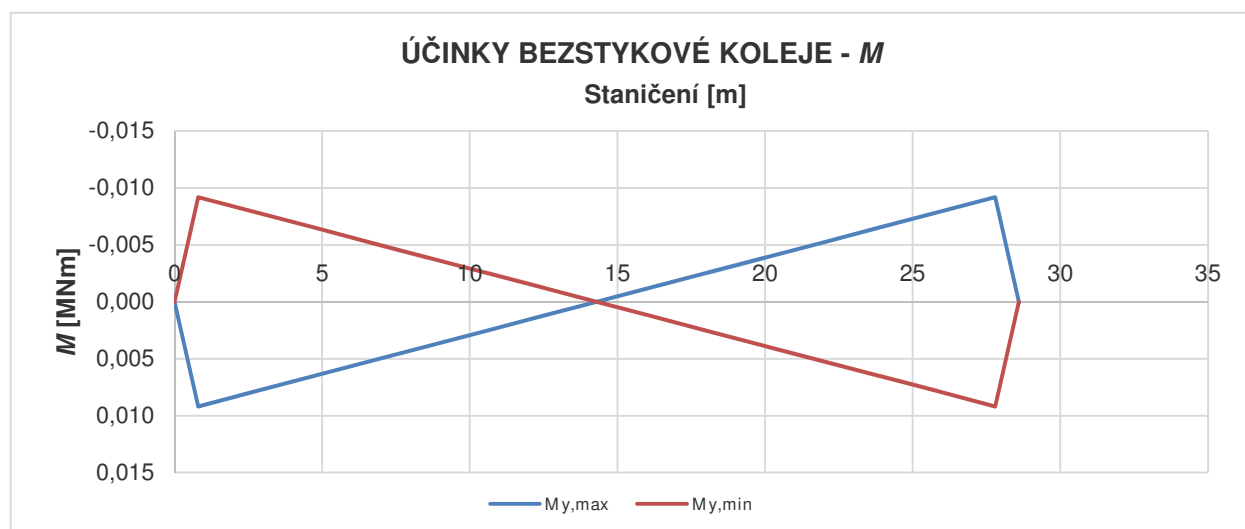
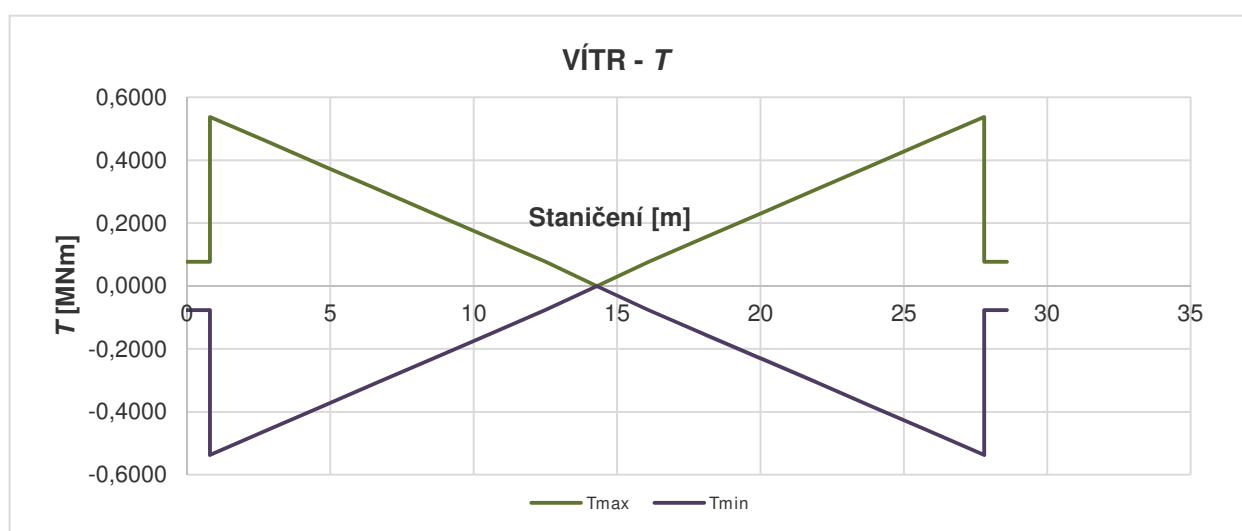
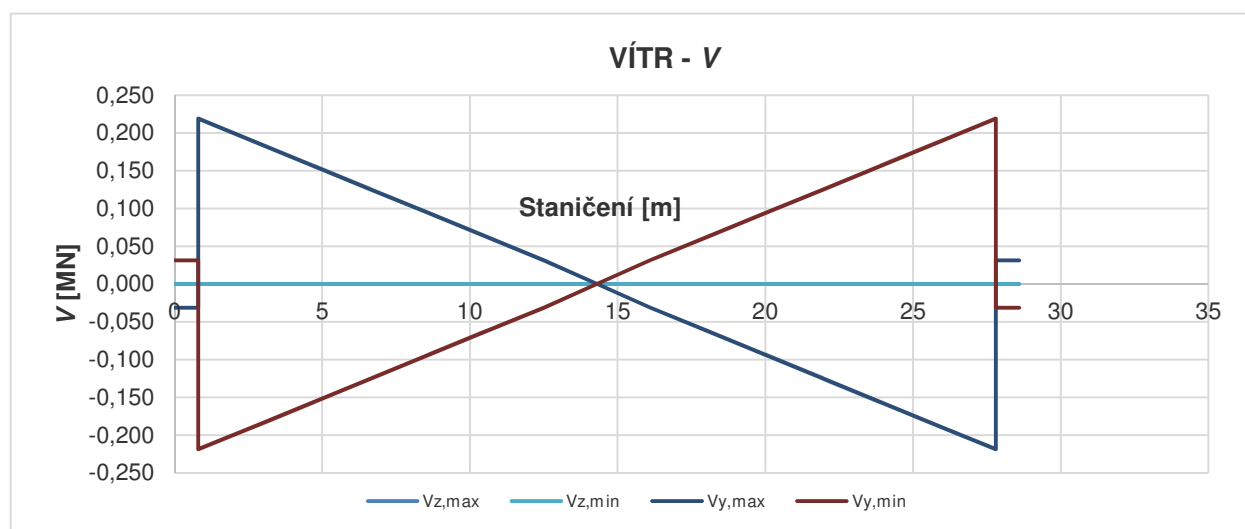
BRZDNÉ A ROZJEZDOVÉ SÍLY - T



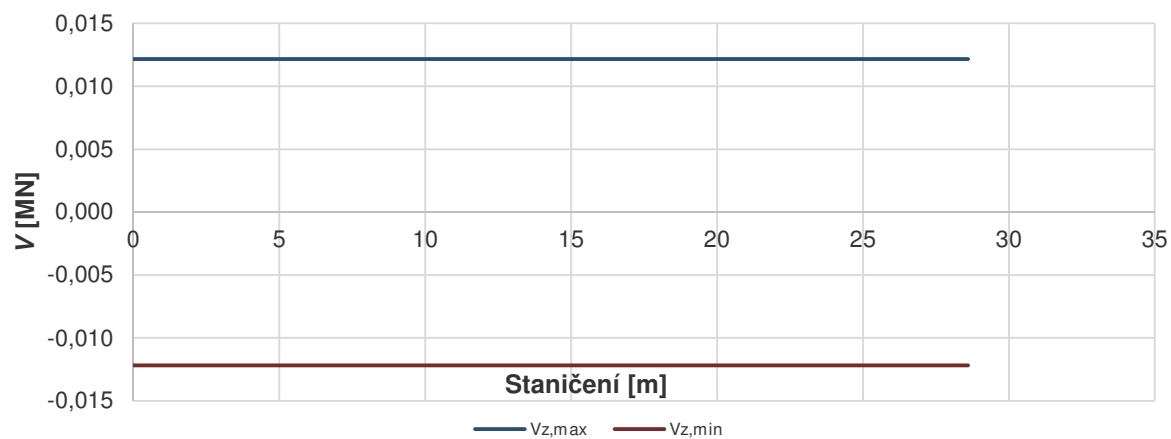
VÍTR - M

Staničení [m]

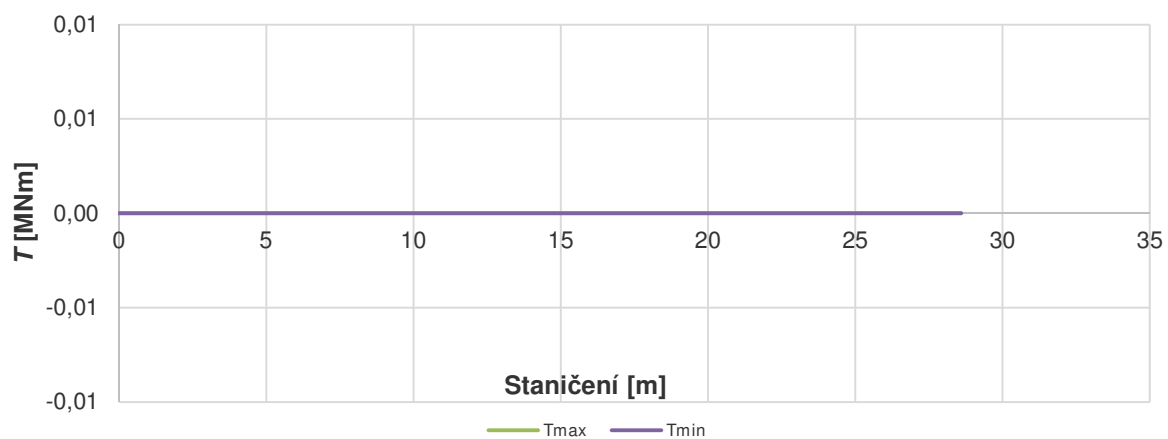




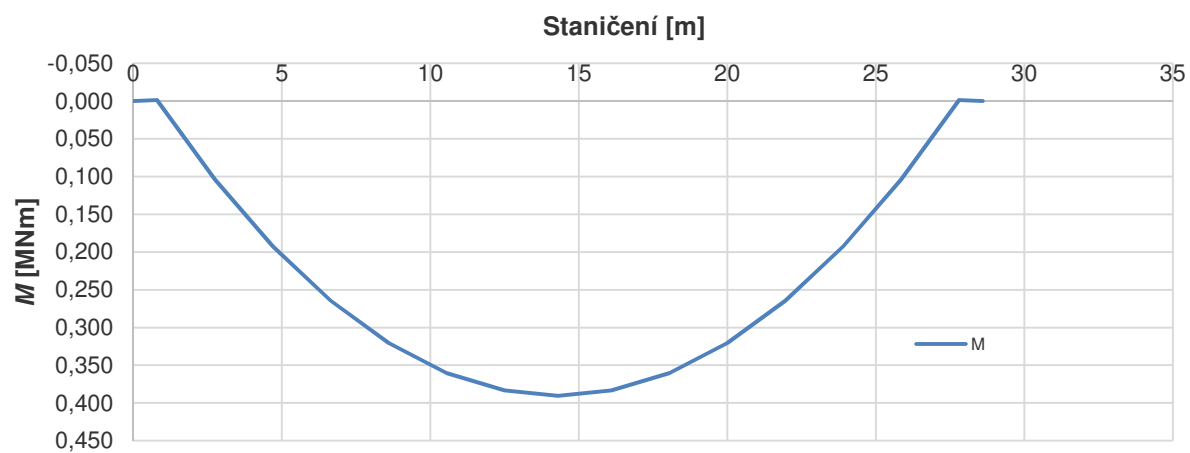
ÚČINKY BEZSTYKOVÉ KOLEJE - V



ÚČINKY BEZSTYKOVÉ KOLEJE - T



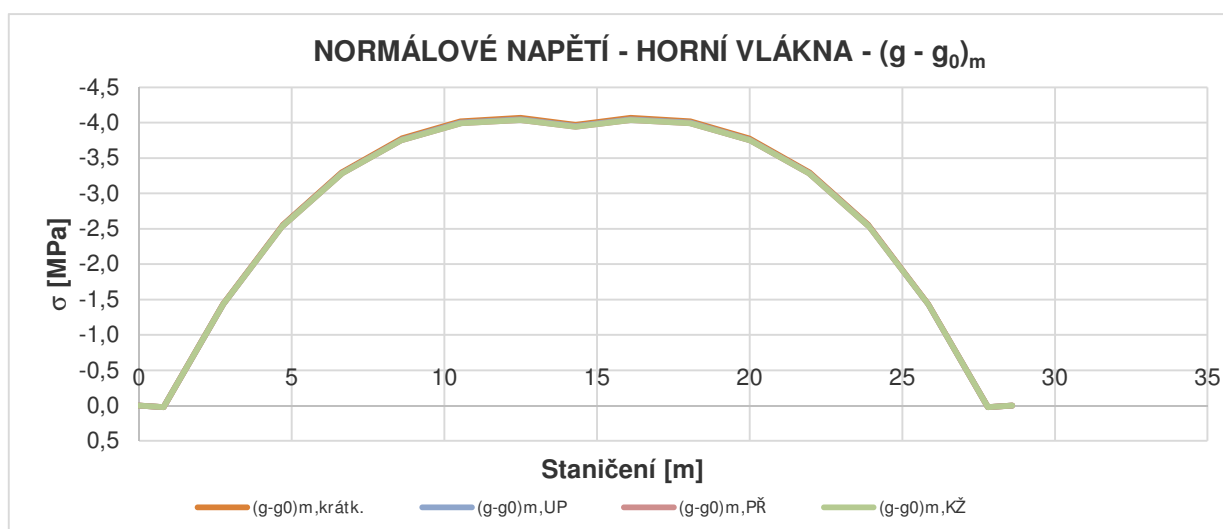
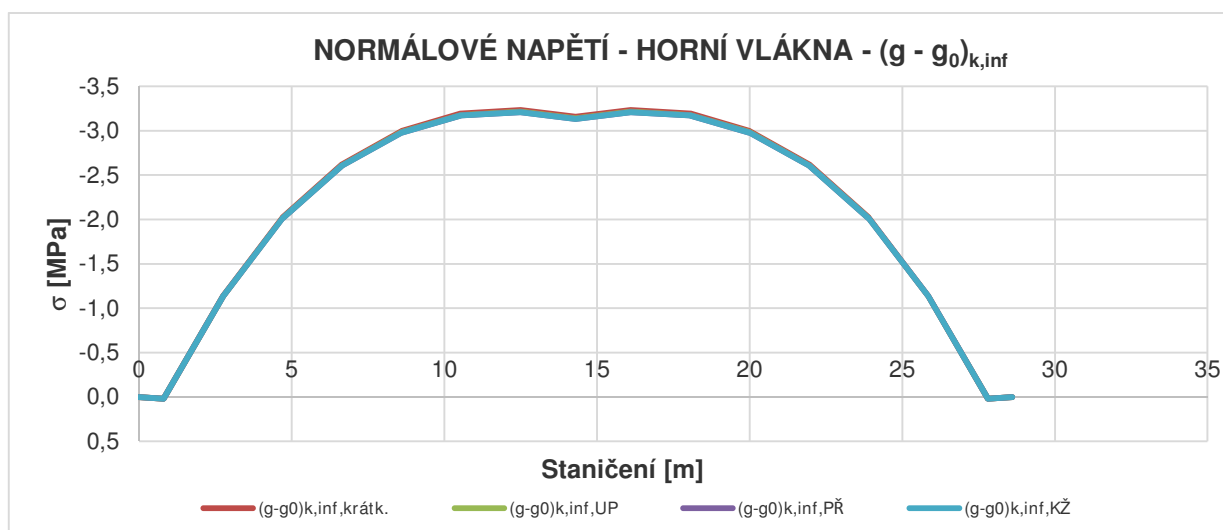
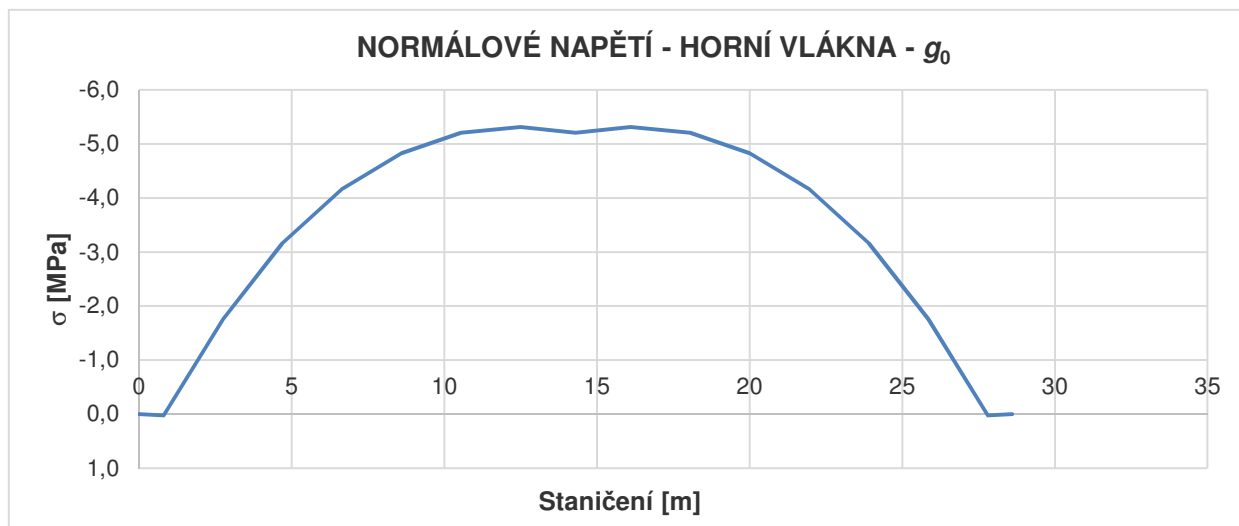
STAVENIŠTNÍ ZATÍŽENÍ - M

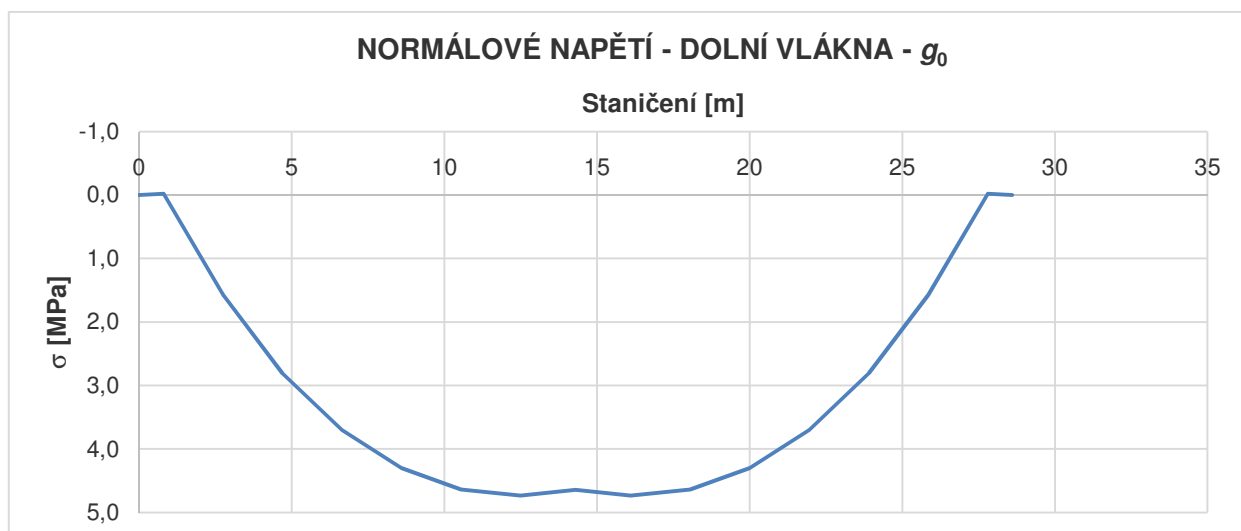
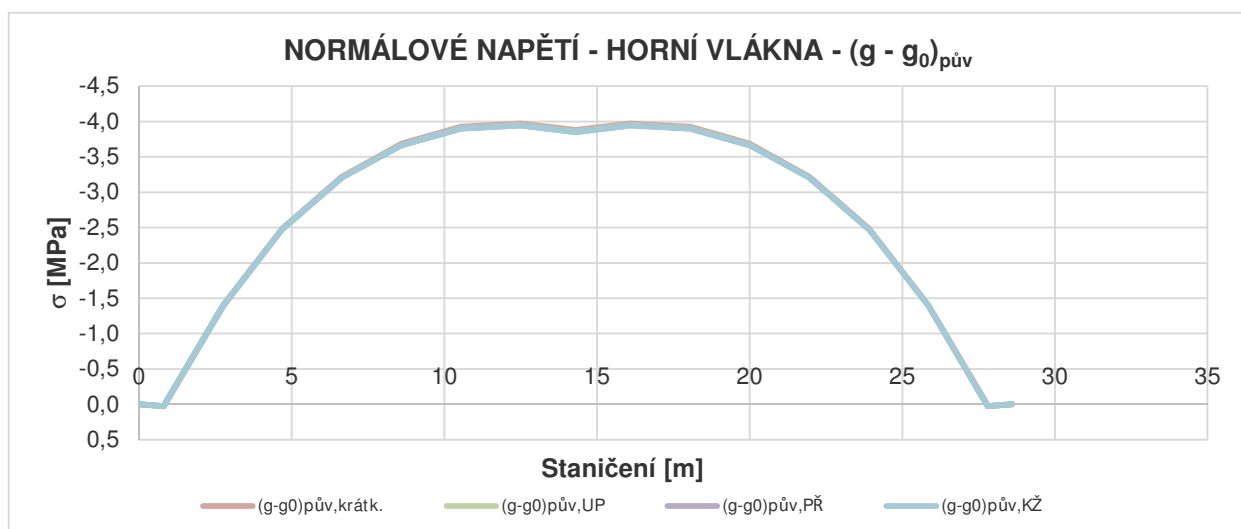
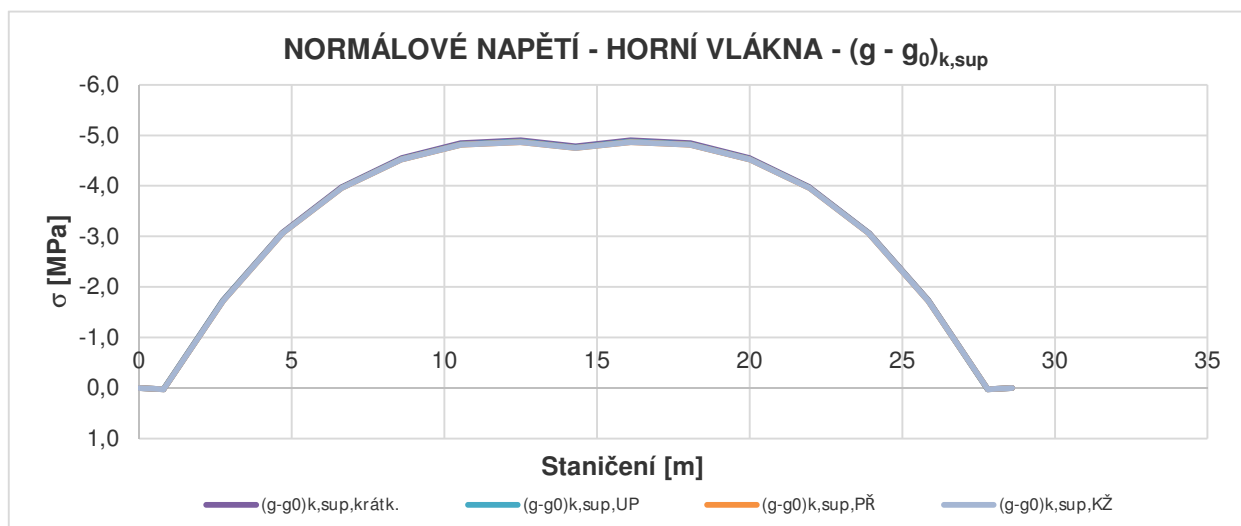


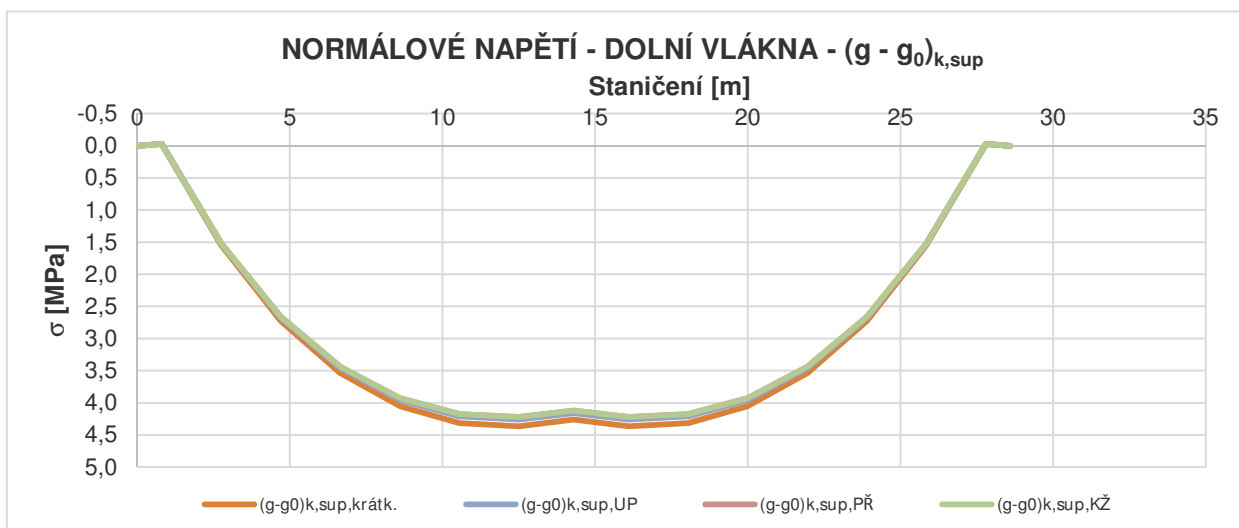
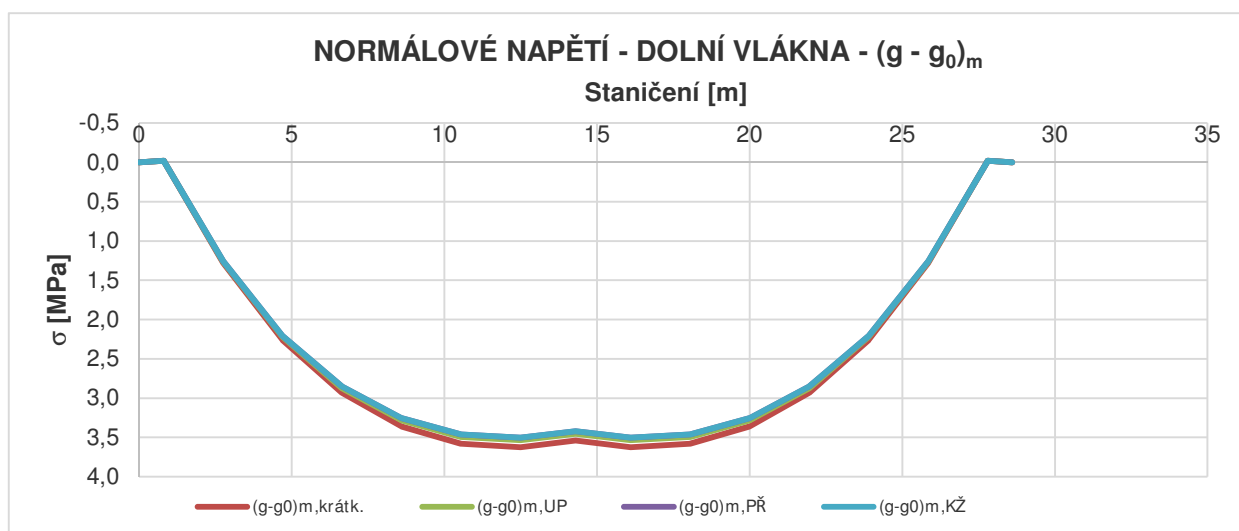
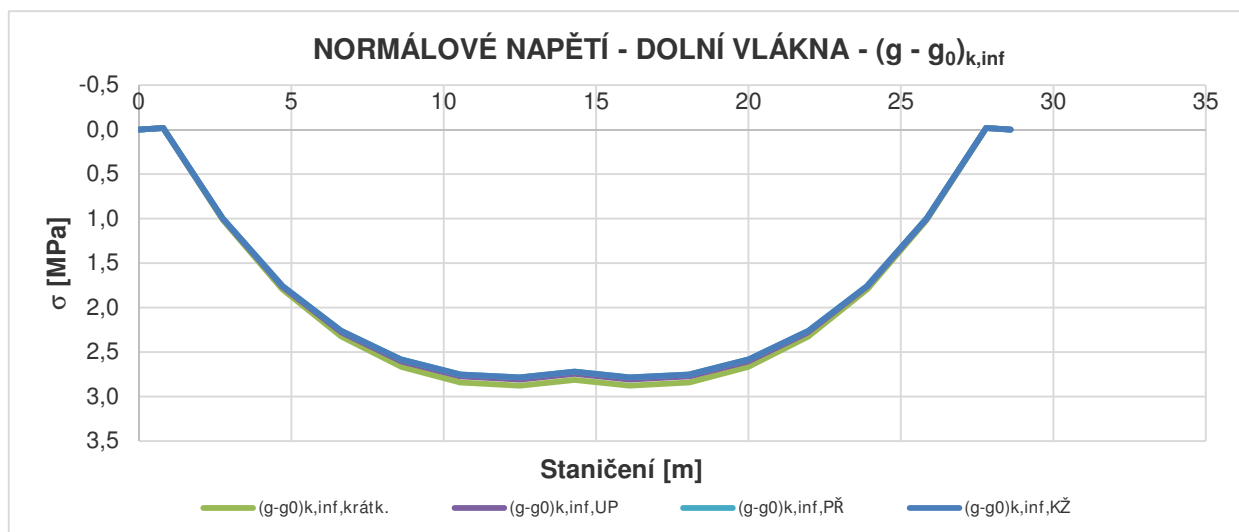
5.4. NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ - PRUT. MODEL - ZATÍŽENÍ STÁLÉ

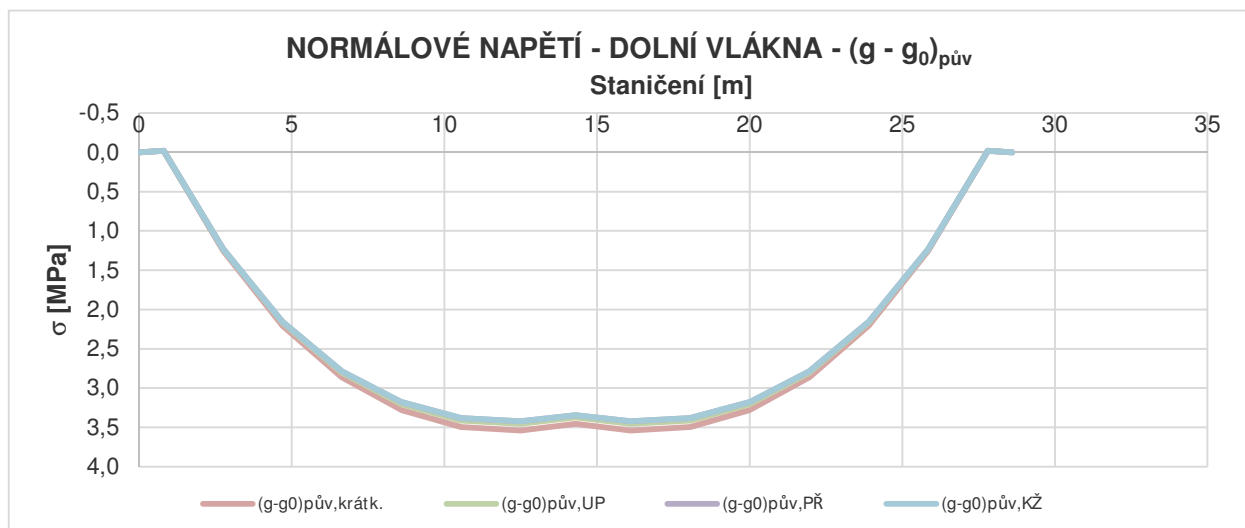
Normálová napětí jsou obecně počítána pro krátkodobé účinky, v čase vnesení předpětí (TR), uvedení do provozu (UP), v čase přepočtu (PŘ) a na konci životnosti (KŽ).

Uvedené hodnoty normálových napětí již zahrnují účinky svislých, a pokud působí, i vodorovných zatížení.

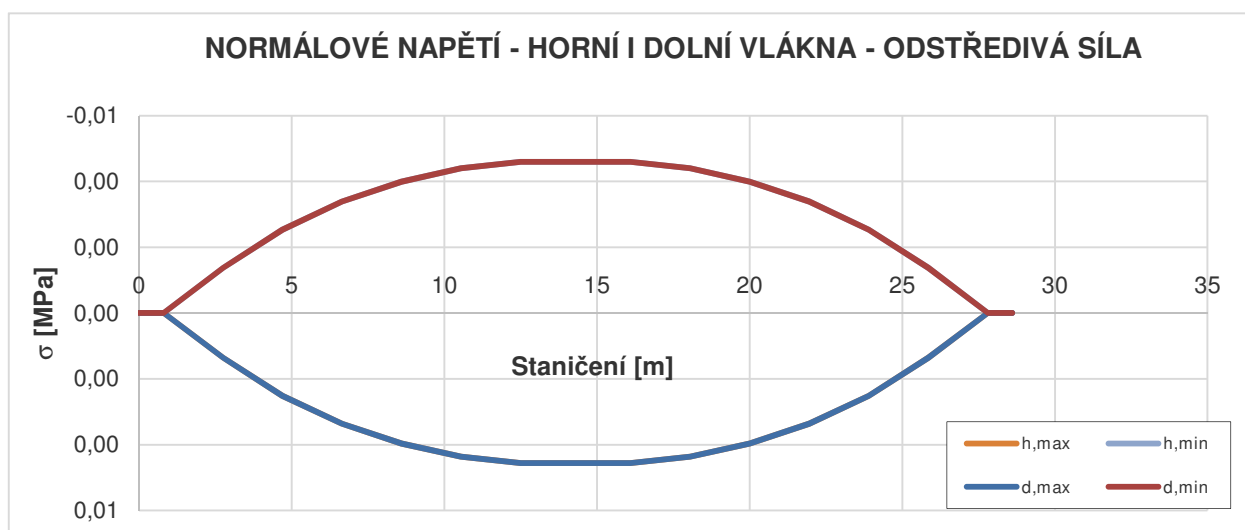
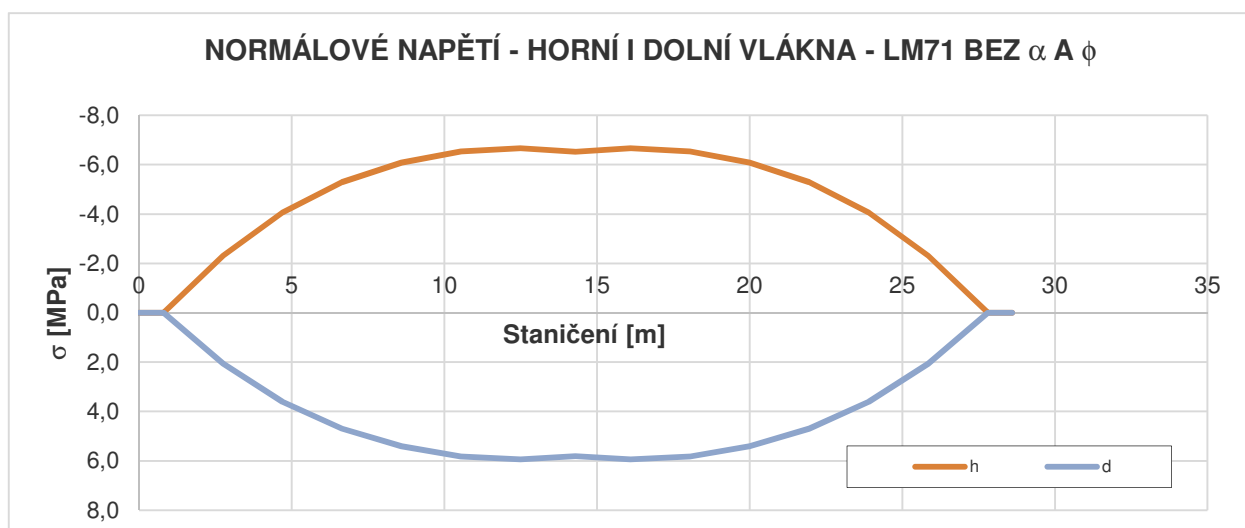




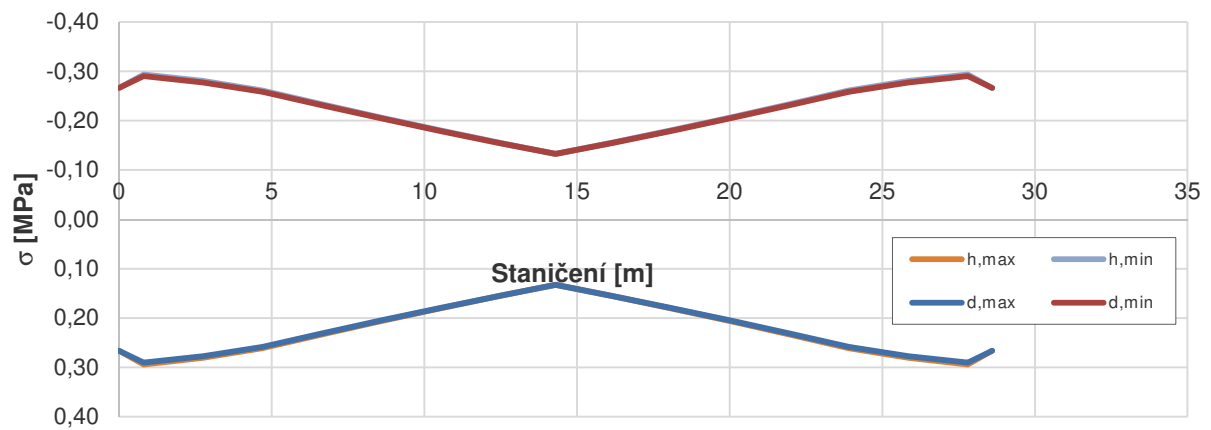




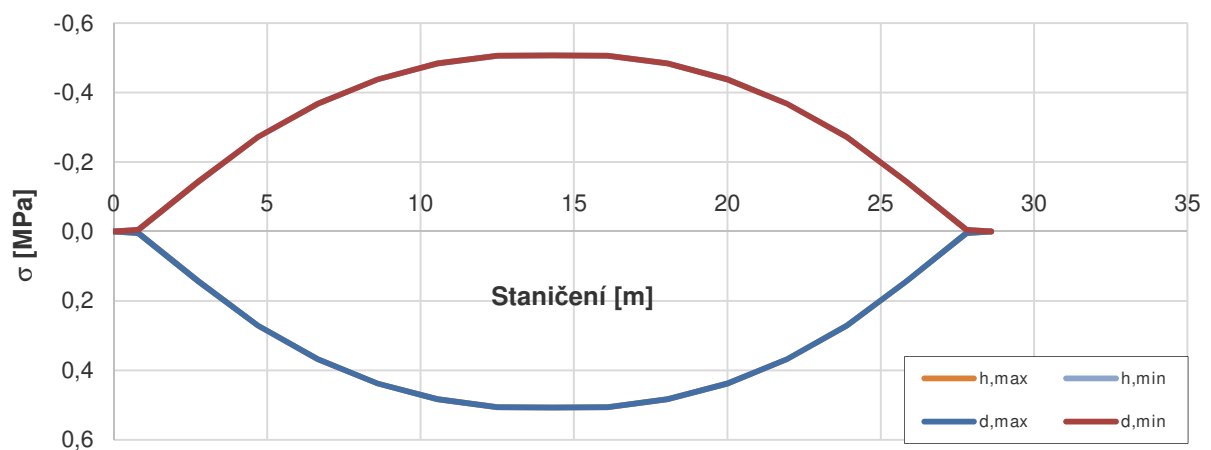
5.5. NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ - PRUT. MODEL - ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ



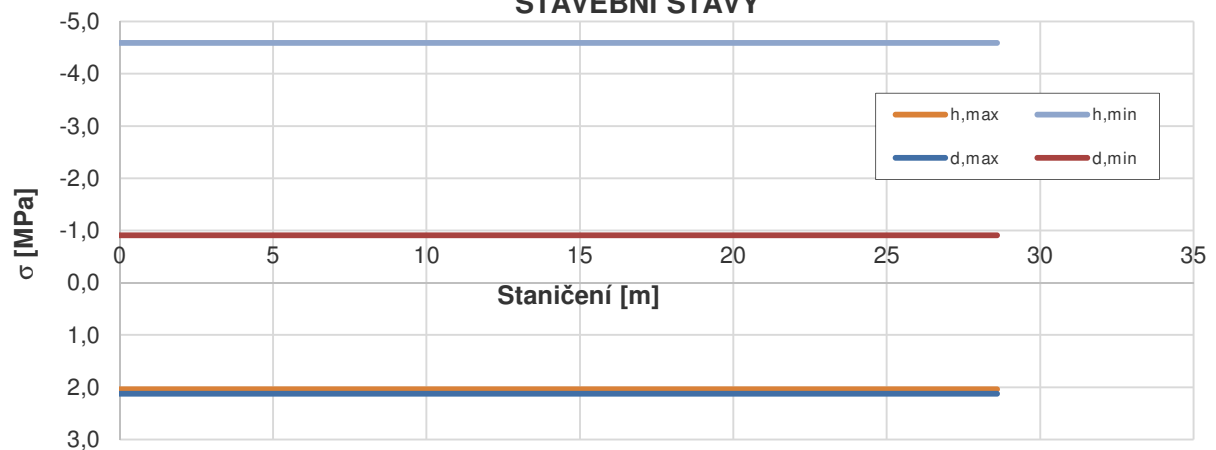
NORMÁLOVÉ NAPĚTÍ - HORNÍ I DOLNÍ VLÁKNA - BRZDNÉ A ROZJEZDOVÉ SÍLY



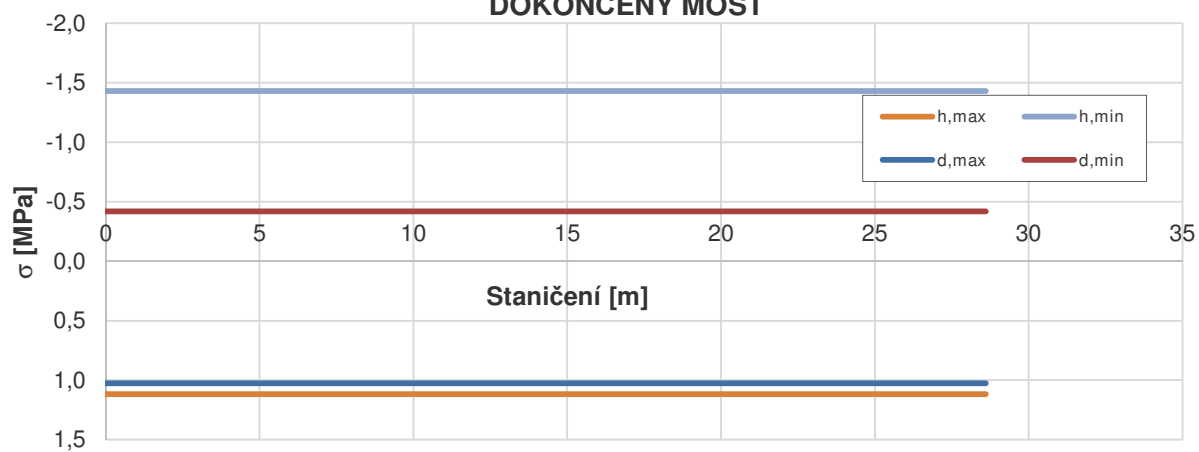
NORMÁLOVÉ NAPĚTÍ - HORNÍ I DOLNÍ VLÁKNA - VÍTR



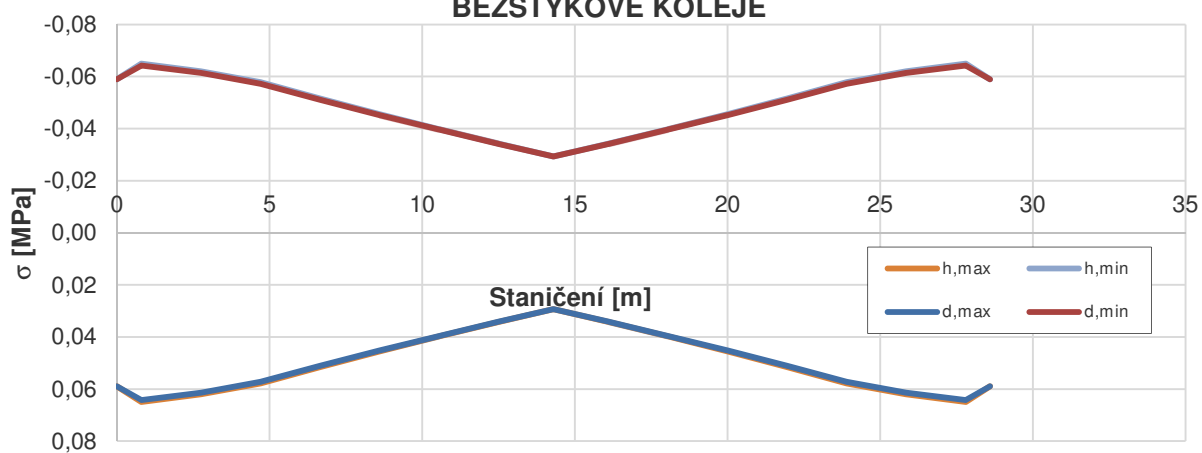
NORMÁLOVÉ NAPĚTÍ - HORNÍ I DOLNÍ VLÁKNA - TEPLOTA - STAVEBNÍ STAVY



NORMÁLOVÉ NAPĚTÍ - HORNÍ I DOLNÍ VLÁKNA - TEPLOTA - DOKONČENÝ MOST

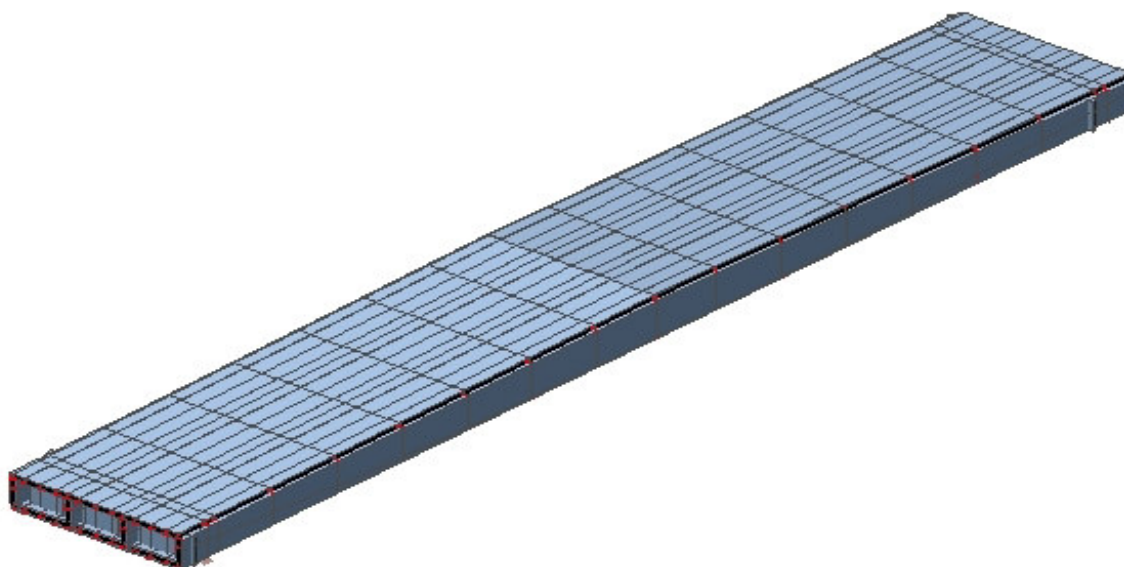


NORMÁLOVÉ NAPĚTÍ - HORNÍ I DOLNÍ VLÁKNA - ÚČINKY BEZSTYKOVÉ KOLEJE



5.6. VNITŘNÍ SÍLY A NAPĚTÍ - VÝPOČET NA 3D MODELU

Vliv šikmosti konstrukce a excentrického působení zatížení je stanoven pomocí výpočtu na 3D deskostěnovém modelu:



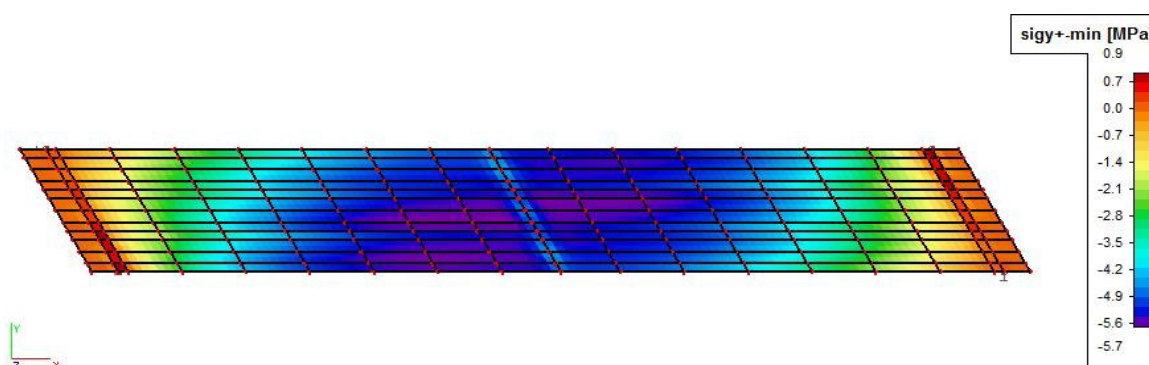
Na model bylo zadáno zatížení vlastní tíhou nosné konstrukce, ostatní stálé zatížení, Model zatížení 71, odstředivá síla, zatížení větrem (příčné i "svislé" - kroutící) a rozdílná teplota na vnějším a vnitřním povrchu komorové nosné konstrukce. Bylo rovněž zadáno předpětí, a to pomocí vložených ocelových prutů o příslušné průřezové ploše, které jsou vystaveny potřebnému poměrnému zkrácení tak, aby jejich účinky odpovídaly účinkům předpětí na konci životnosti mostu.

5.6.1. NAMÁHÁNÍ KONSTRUKCE V PODÉLNÉM SMĚRU, NEPOŠKOZENÁ KONSTRUKCE

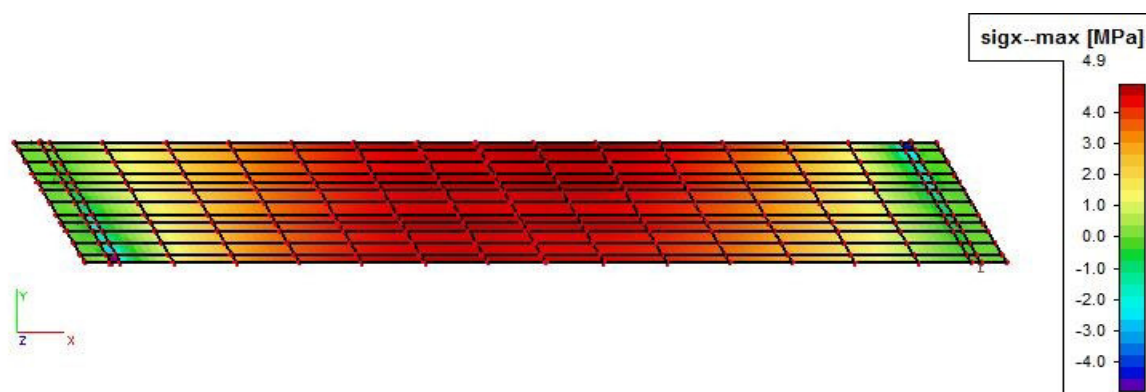
Roznášení účinků jednotlivých zatížení v příčném směru z hlediska namáhání nosné konstrukce v podélném směru je dokladováno průběhem normálových napětí v podélném směru, případně podélnými normálovými silami n_x (pokud jsou hodnoty normálového napětí příliš malé pro vykreslení).

Vlastní tíha nosné konstrukce g_0 :

Horní deska, normálové napětí

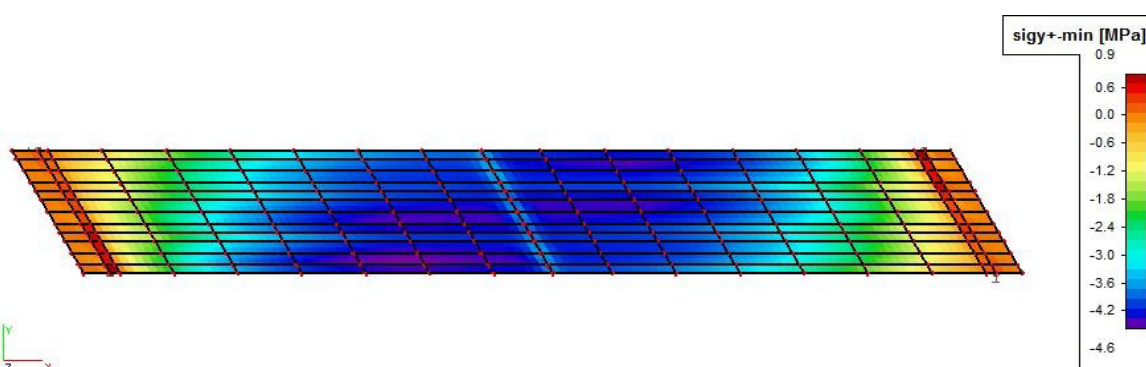


Dolní deska, normálové napětí

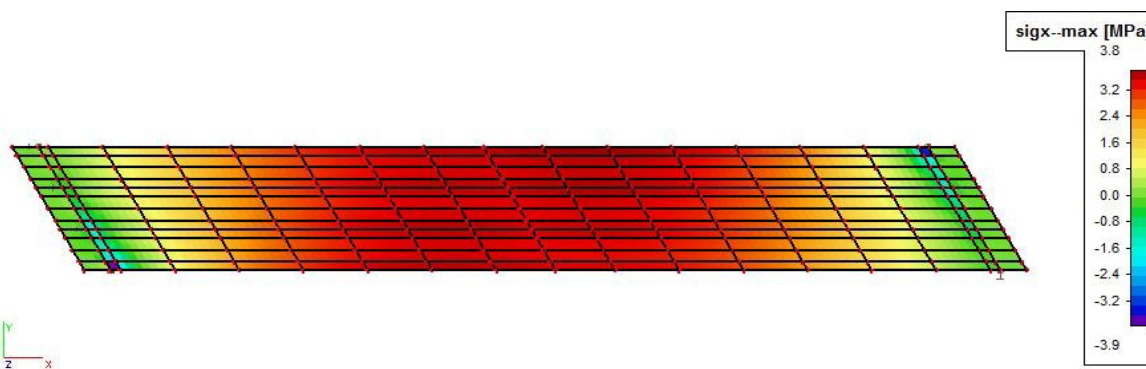


Ostatní stálé zatížení $(g-g_0)_{k,sup}$:

Horní deska, normálové napětí

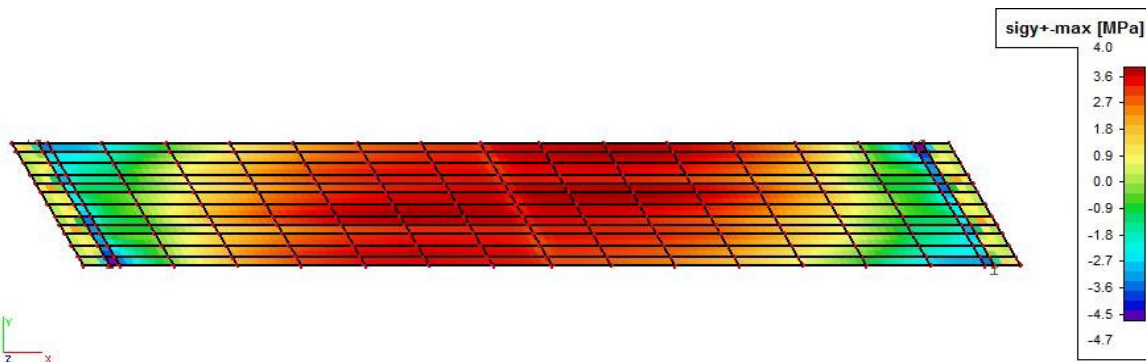


Dolní deska, normálové napětí

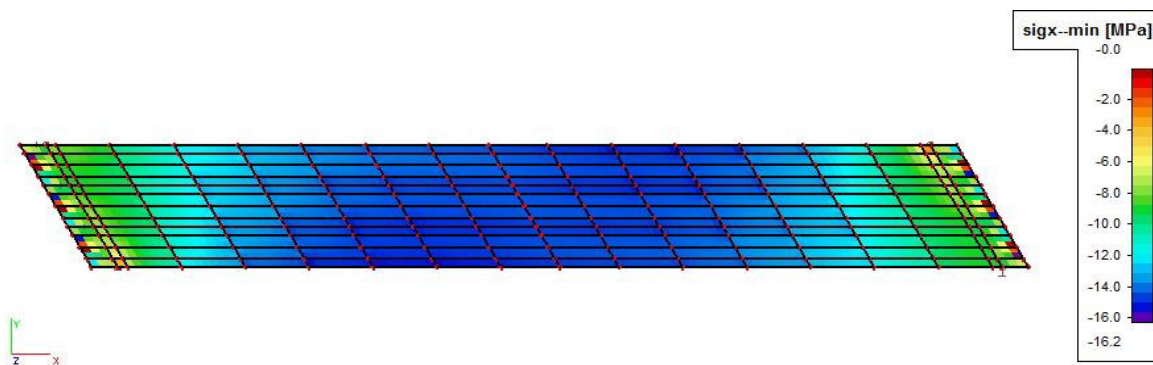


Předpětí v čase $t = 100$ let:

Horní deska, normálové napětí

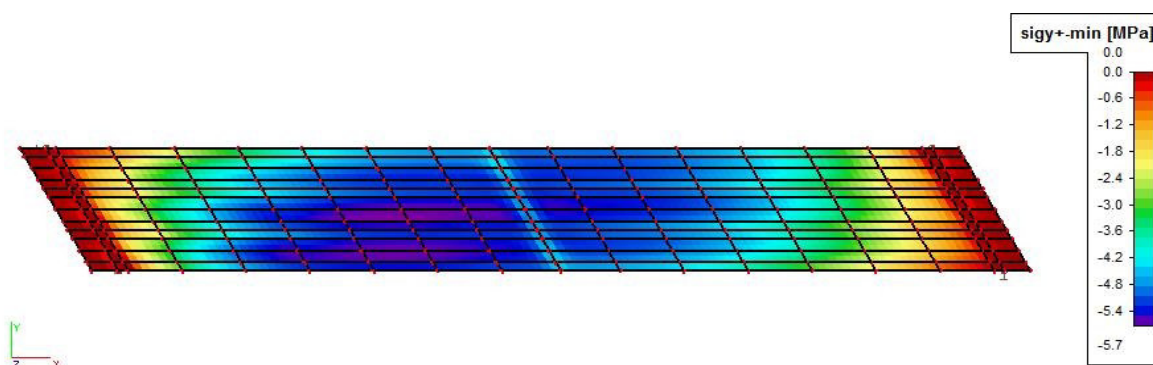


Dolní deska, normálové napětí

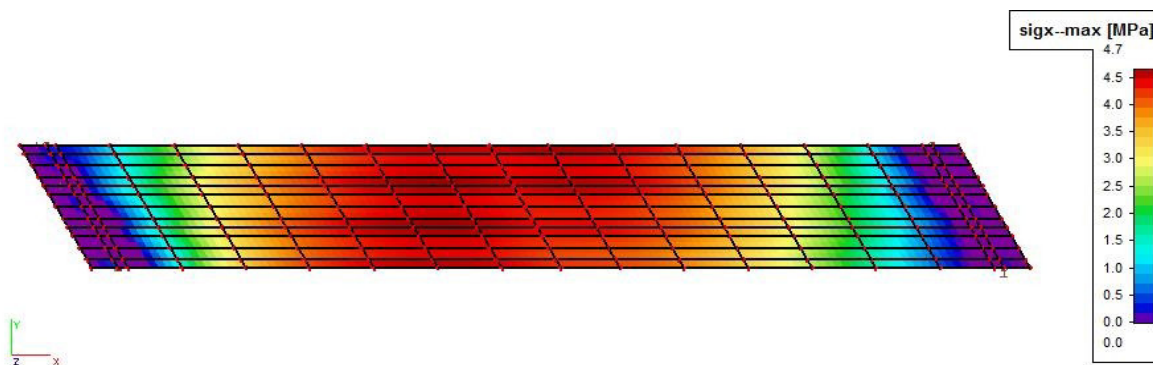


Model zatížení 71 u "levé" opěry:

Horní deska, normálové napětí

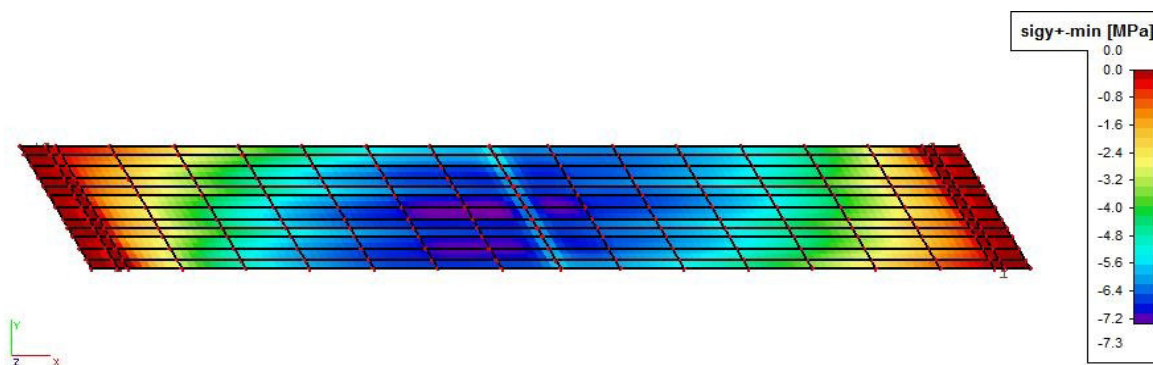


Dolní deska, normálové napětí

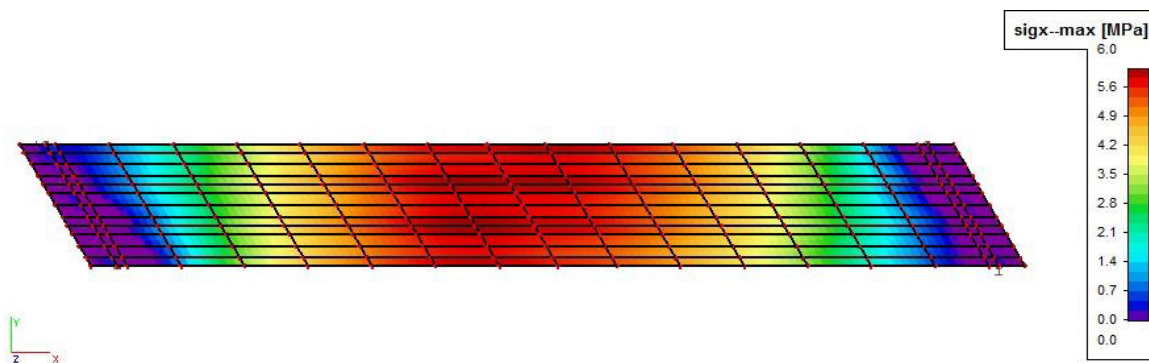


Model zatížení 71 uprostřed rozpětí:

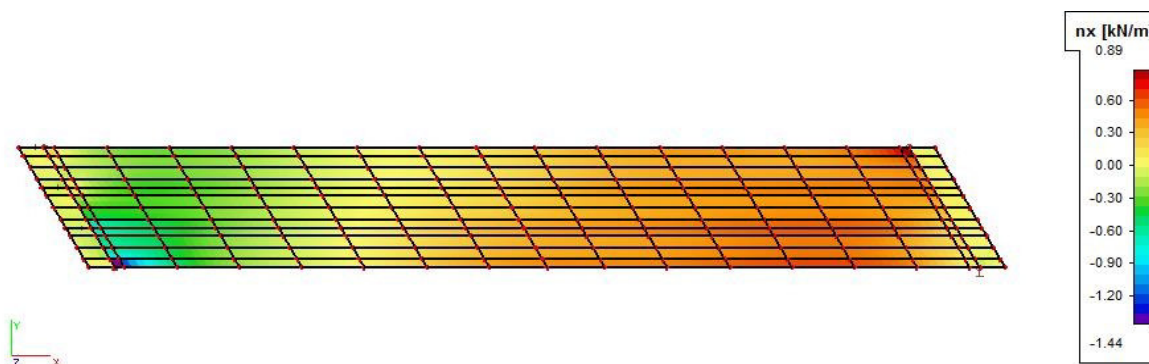
Horní deska, normálové napětí



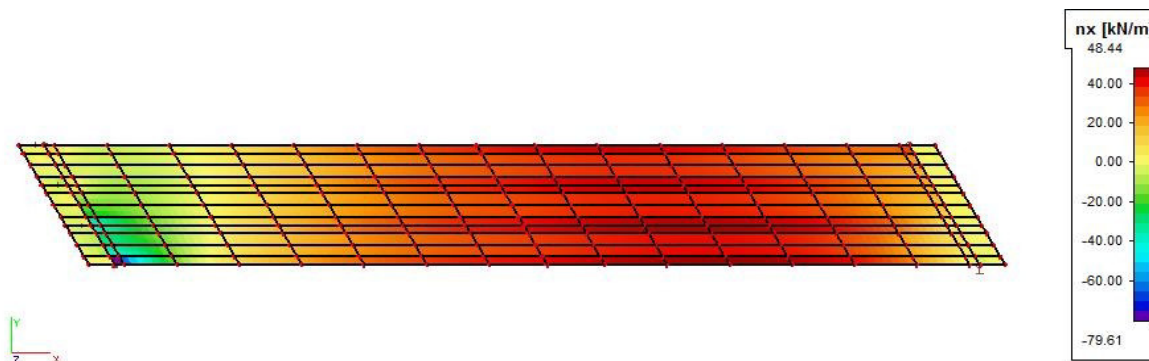
Dolní deska, normálové napětí



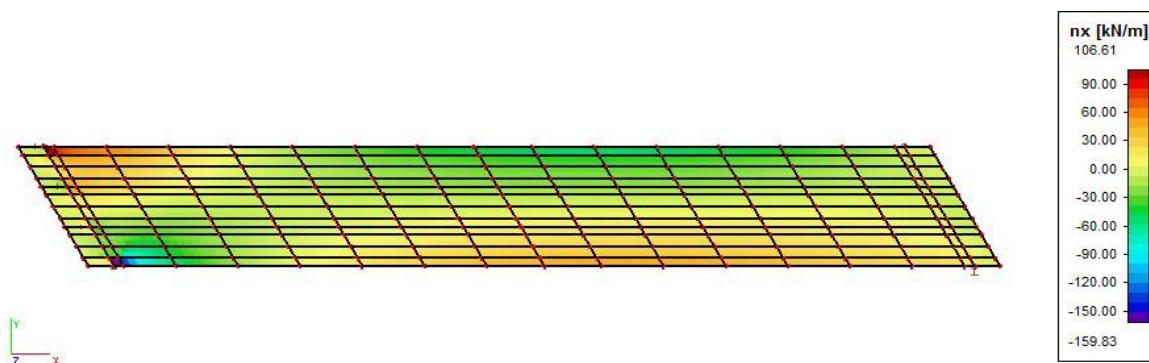
Odstředivá síla - dolní deska, n_x :



Vítr svisle (kroucení převedené na dvojici svislých sil) - dolní deska, n_x :

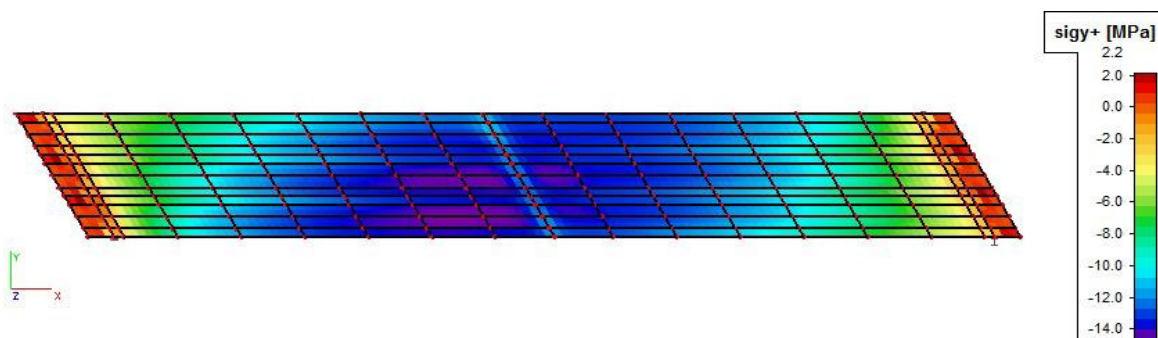


Vítr vodorovně: -dolní deska, n_x :

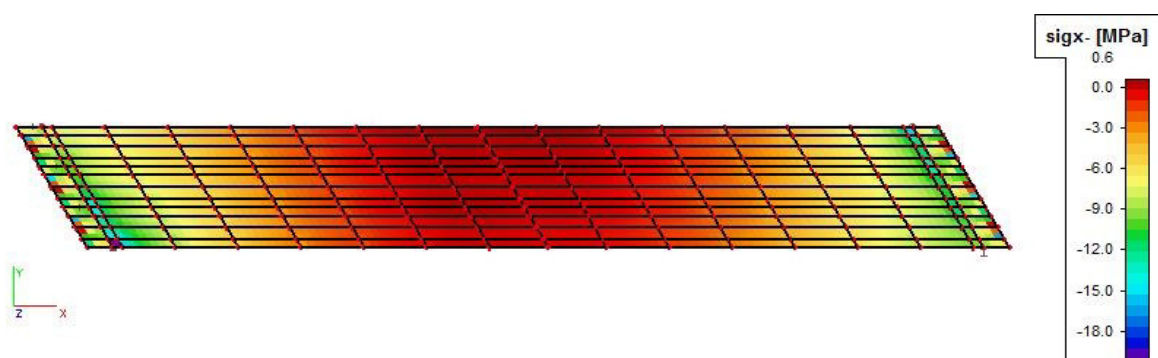


Charakteristická kombinace:

Horní deska, normálové napětí



Dolní deska, normálové napětí



Závěr:

- lze konstatovat, že účinky svislých zatížení se po šířce komorového a v kroucení tuhého průřezu roznášejí prakticky rovnoměrně a je možno počítat s hodnotami získanými na prutovém modelu,
- účinky vodorovných zatížení zahrneme do výpočtu přímo hodnotami zjištěnými na 3D modelu.

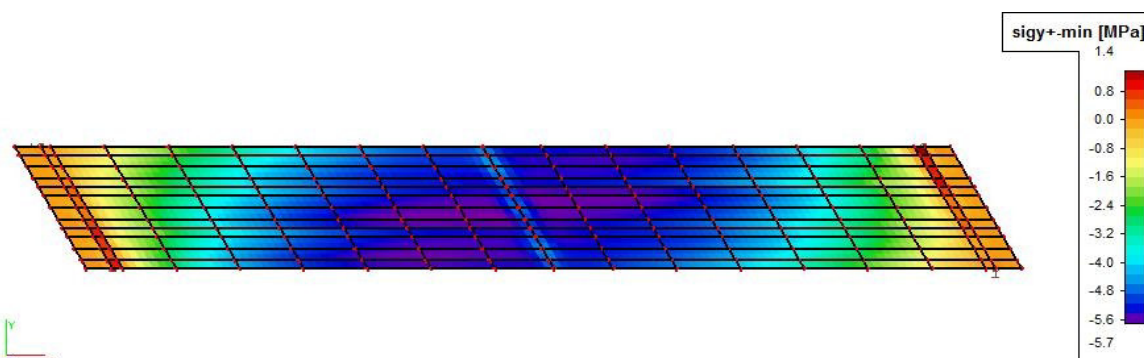
5.6.2. NAMÁHÁNÍ KONSTRUKCE V PODÉLNÉM SMĚRU, POŠKOZENÁ KONSTRUKCE

Z hlediska přepočtu je nejzávažnější narušení betonu konstrukce K03 u pilíře a konstrukce K04 uprostřed rozpětí. Pro účely přepočtu zahrneme obě tato místa do jednoho výpočetního modelu, a to tak, že v této oblasti zmenšíme tloušťku betonových konstrukcí o 0,10 m. Současně v těchto místech budeme uvažovat možné oslabení předpínací tak, že vyloučíme z působení jeden předpínací kabel (tzn. 20 drátů).

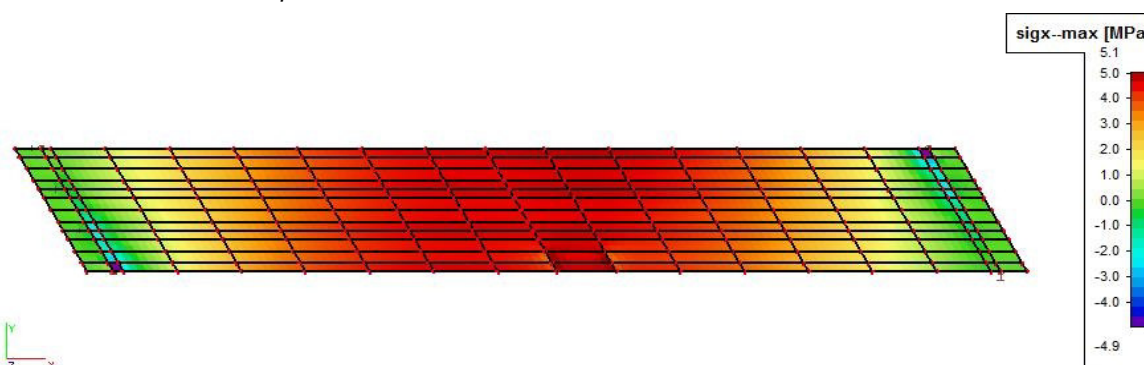
5.6.2.1. Uvažováno pouze oslabení betonu

Vlastní tíha nosné konstrukce g_0 :

Horní deska, normálové napětí

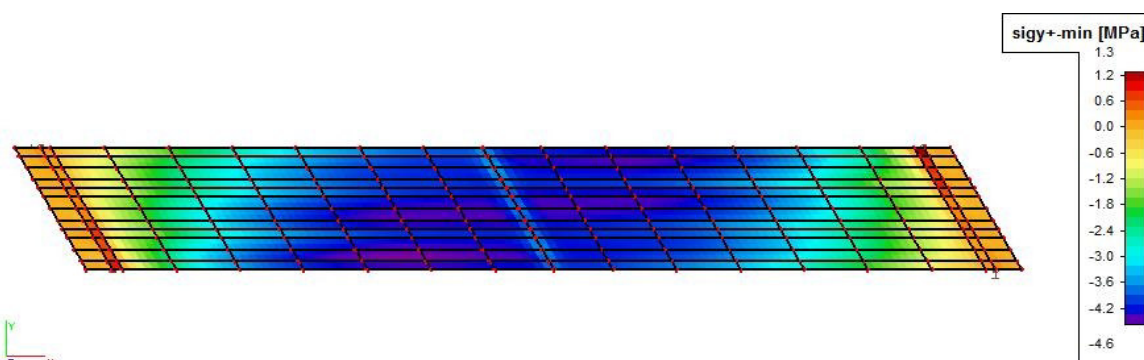


Dolní deska, normálové napětí

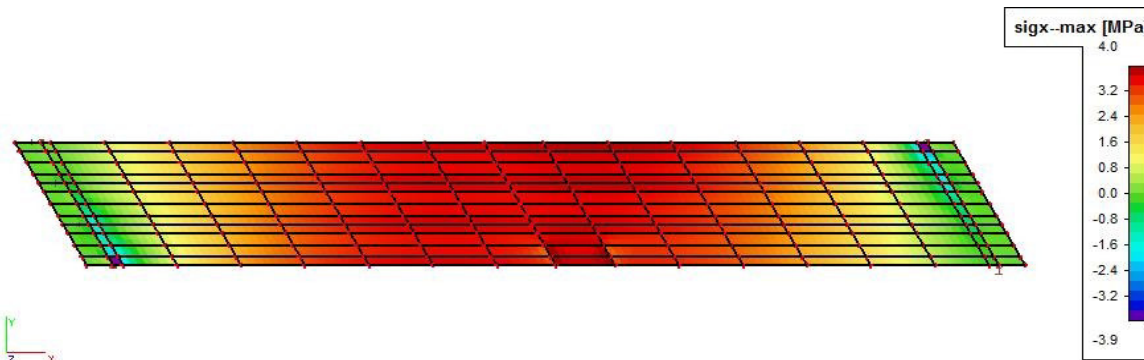


Ostatní stálé zatížení $(g-g_0)_{k,sup}$:

Horní deska, normálové napětí

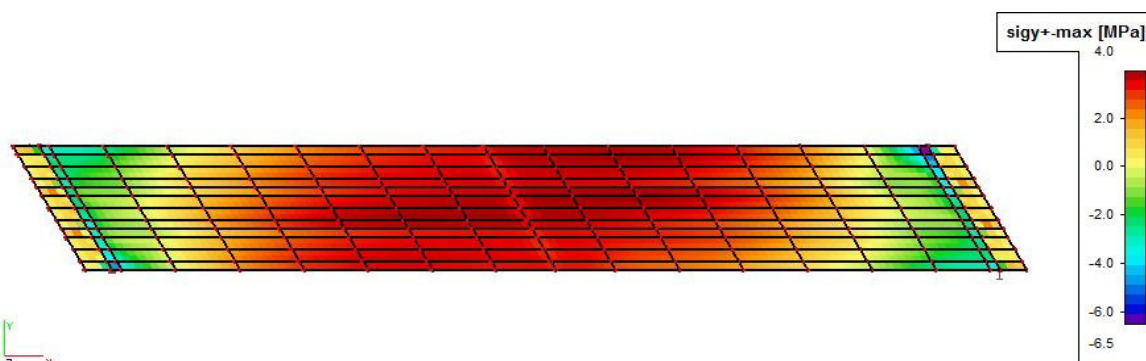


Dolní deska, normálové napětí

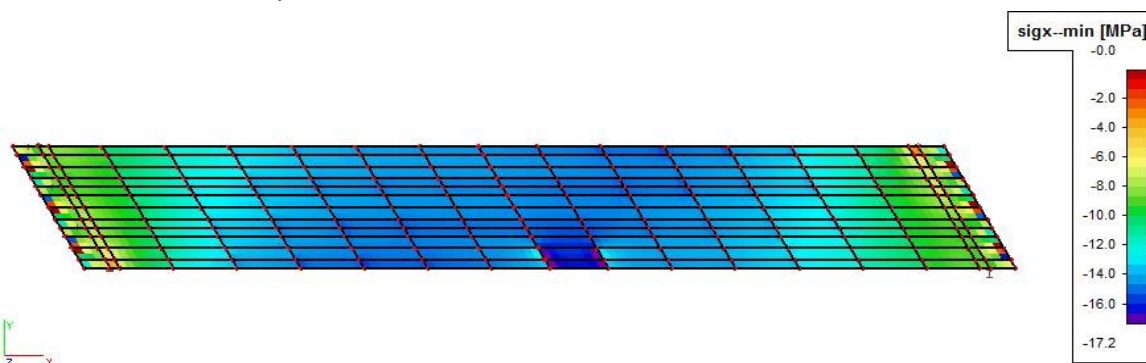


Předpětí v čase $t = 100$ let:

Horní deska, normálové napětí

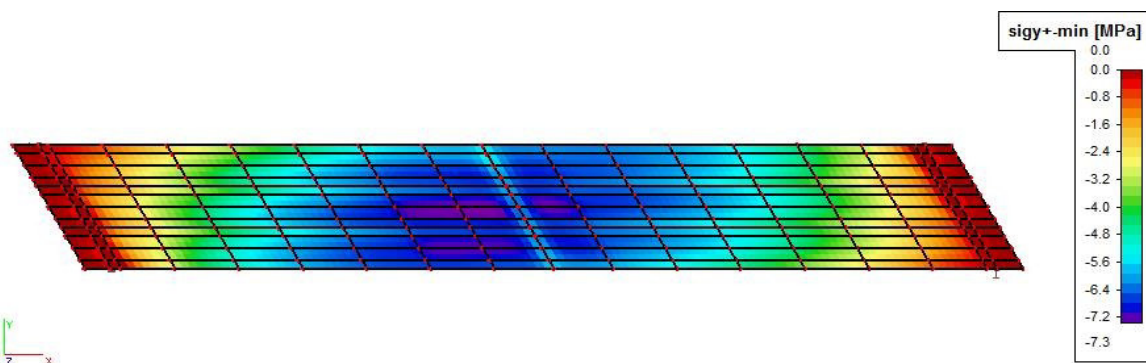


Dolní deska, normálové napětí

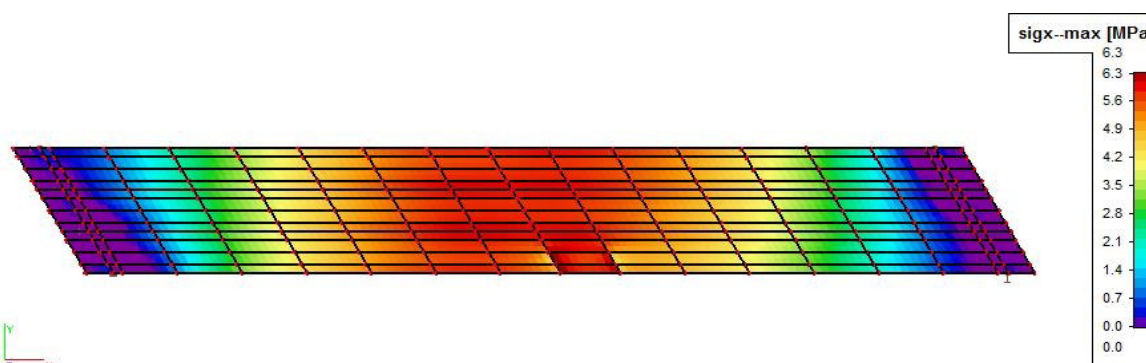


Model zatížení 71 uprostřed rozpětí:

Horní deska, normálové napětí

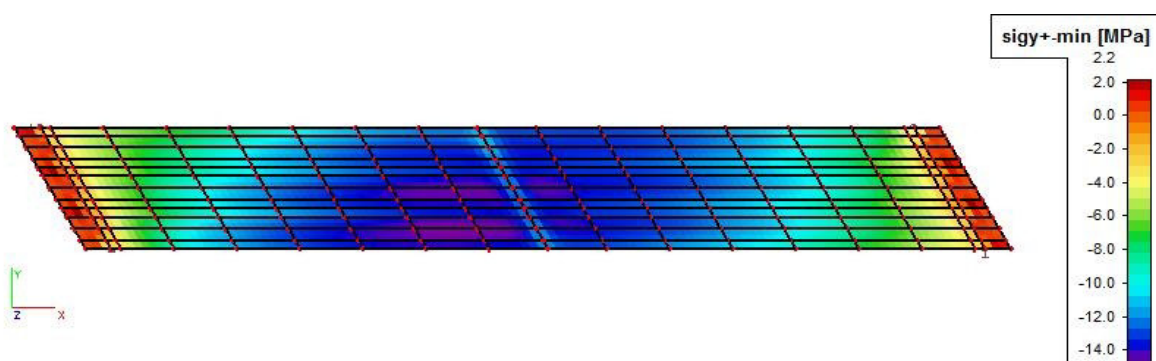


Dolní deska, normálové napětí

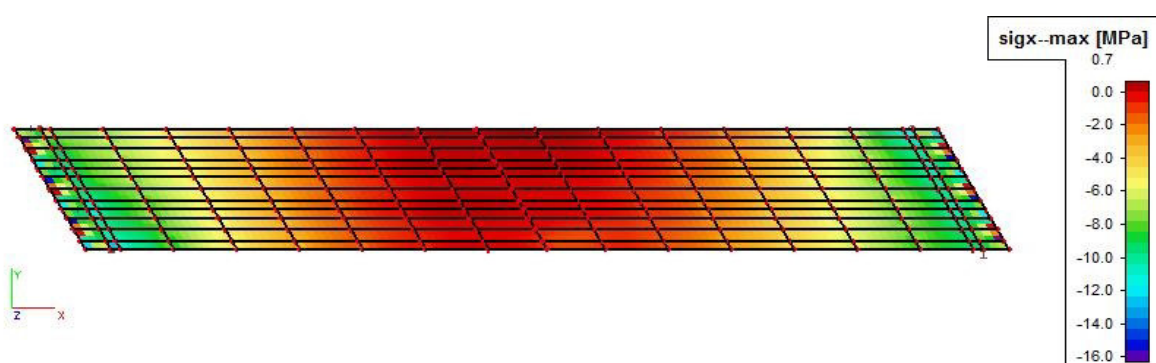


Charakteristická kombinace:

Horní deska, normálové napětí



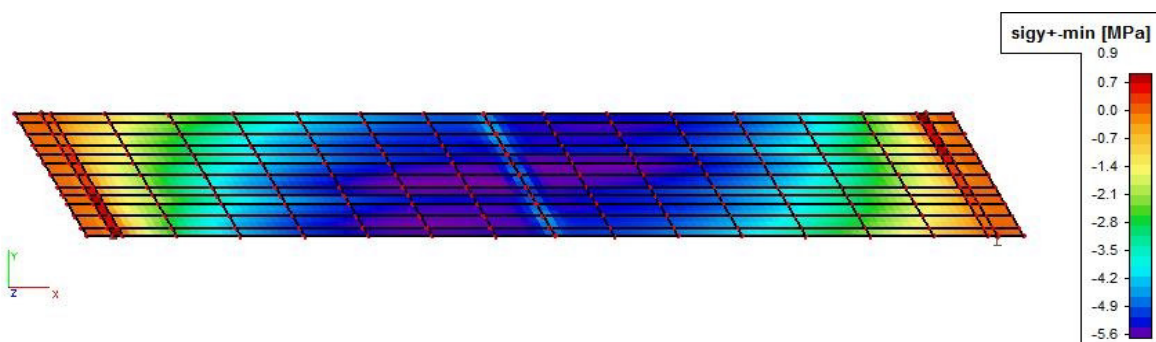
Dolní deska, normálové napětí



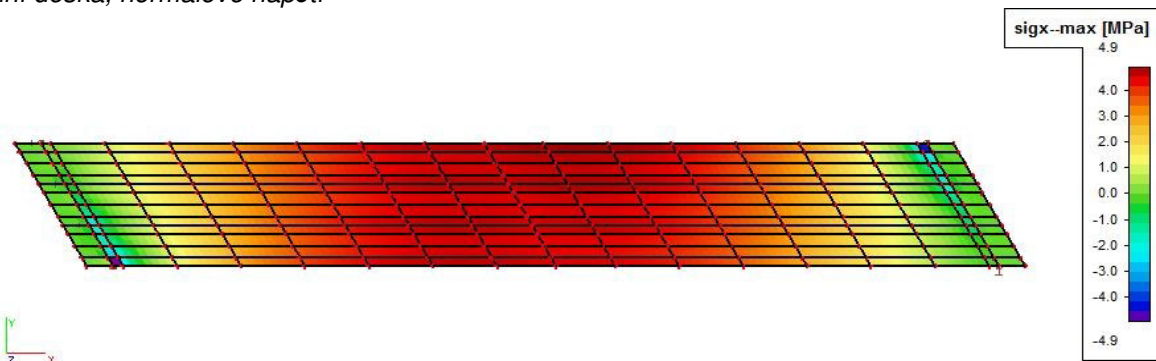
5.6.2.2. Uvažováno pouze oslabení kabelů

Vlastní tíha nosné konstrukce g_0 :

Horní deska, normálové napětí

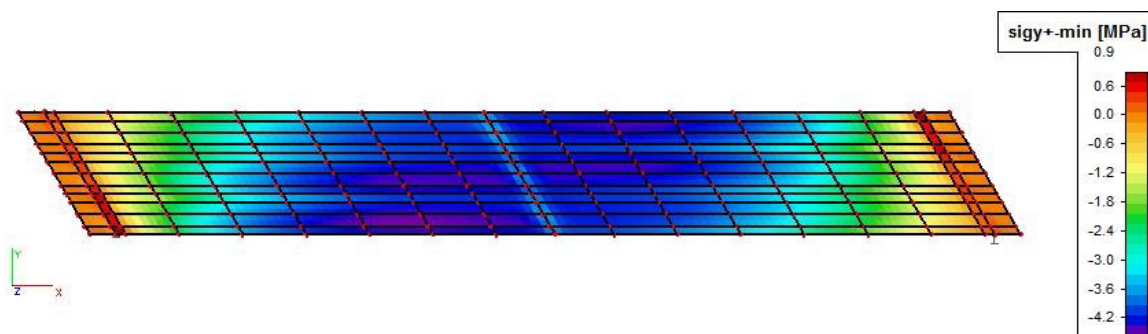


Dolní deska, normálové napětí

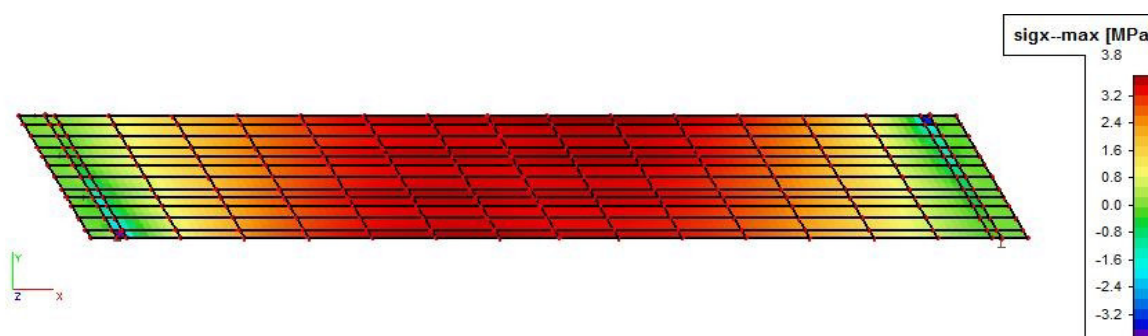


Ostatní stálé zatížení $(g-g_0)_{k,sup}$:

Horní deska, normálové napětí

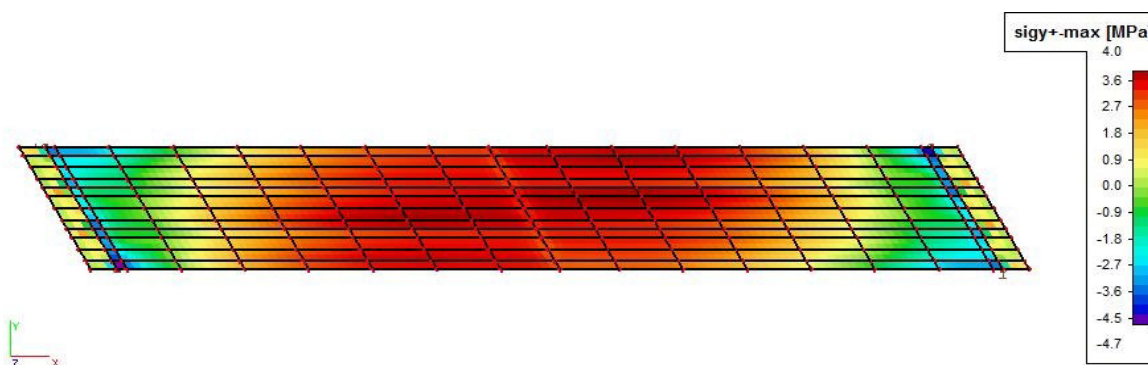


Dolní deska, normálové napětí

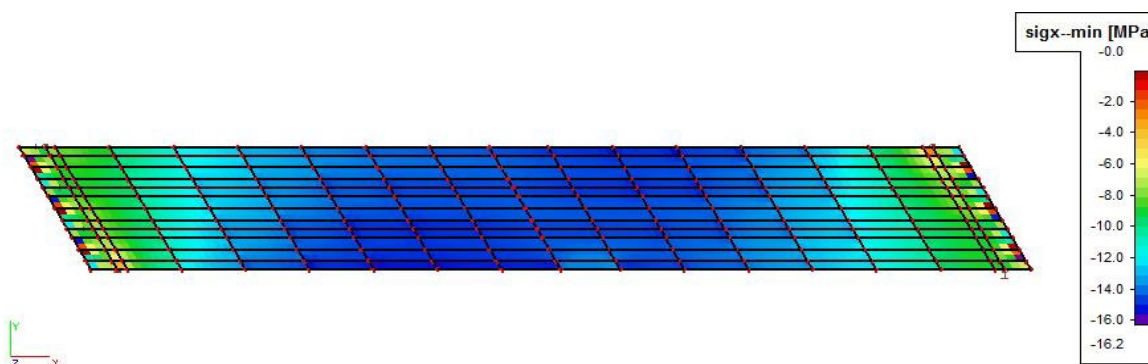


Předpětí v čase $t = 100$ let:

Horní deska, normálové napětí

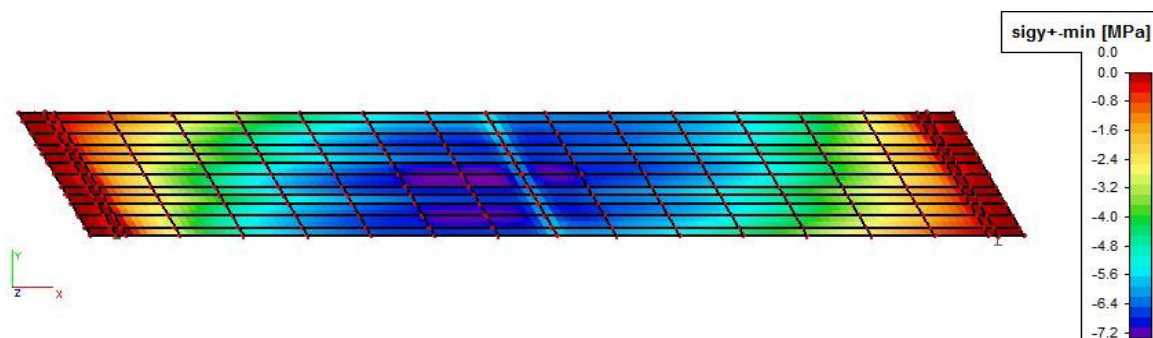


Dolní deska, normálové napětí

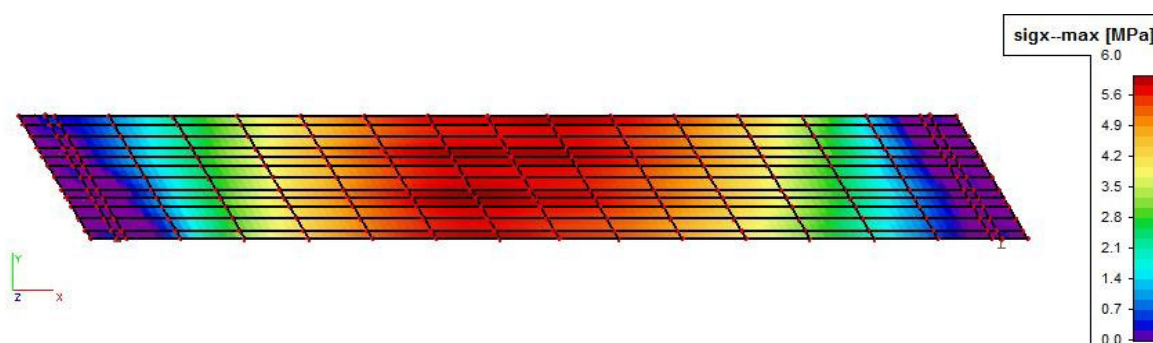


Model zatížení 71 uprostřed rozpětí:

Horní deska, normálové napětí

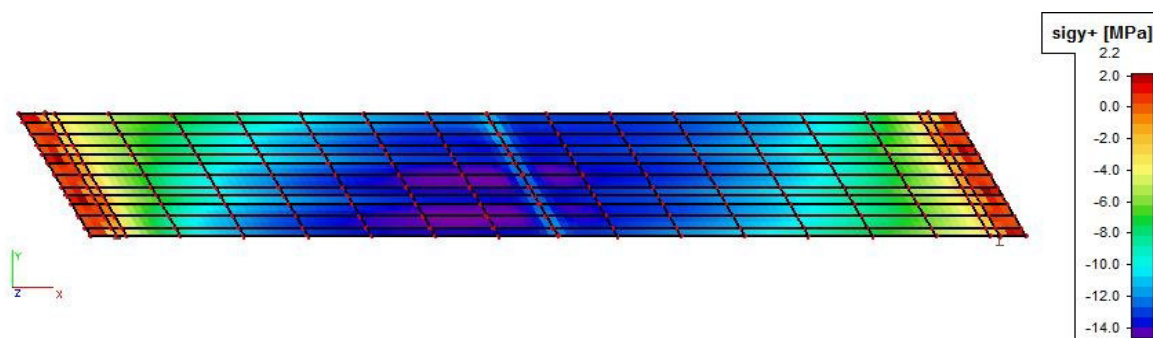


Dolní deska, normálové napětí

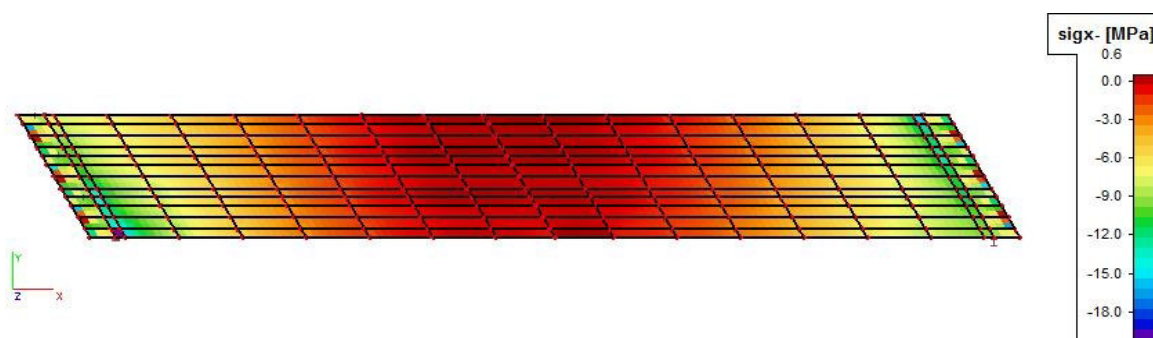


Charakteristická kombinace:

Horní deska, normálové napětí



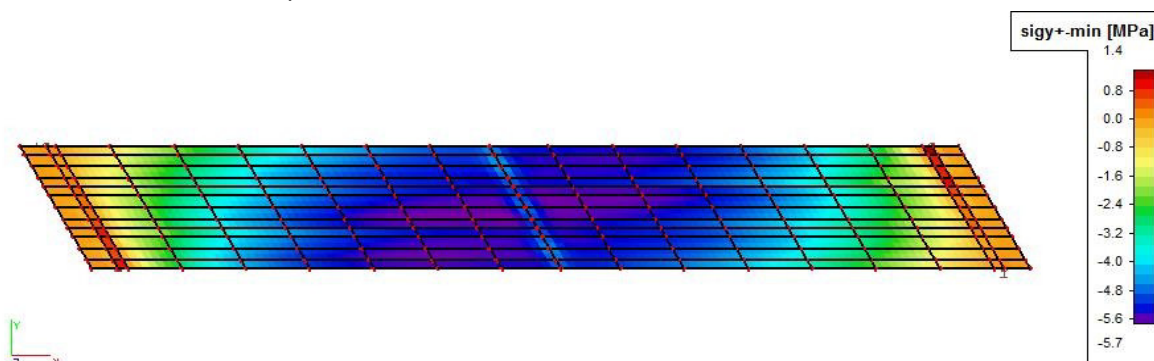
Dolní deska, normálové napětí



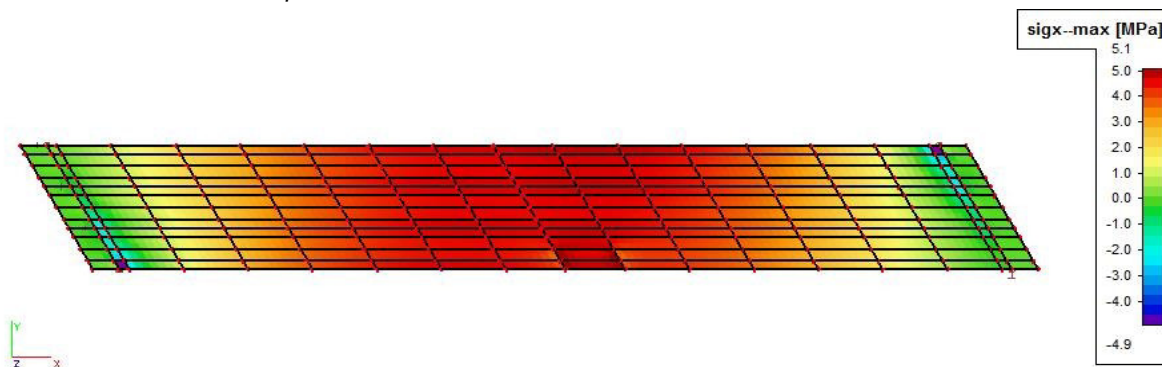
5.6.2.3. Uvažováno oslabení betonu i kabelů

Vlastní tíha nosné konstrukce g_0 :

Horní deska, normálové napětí

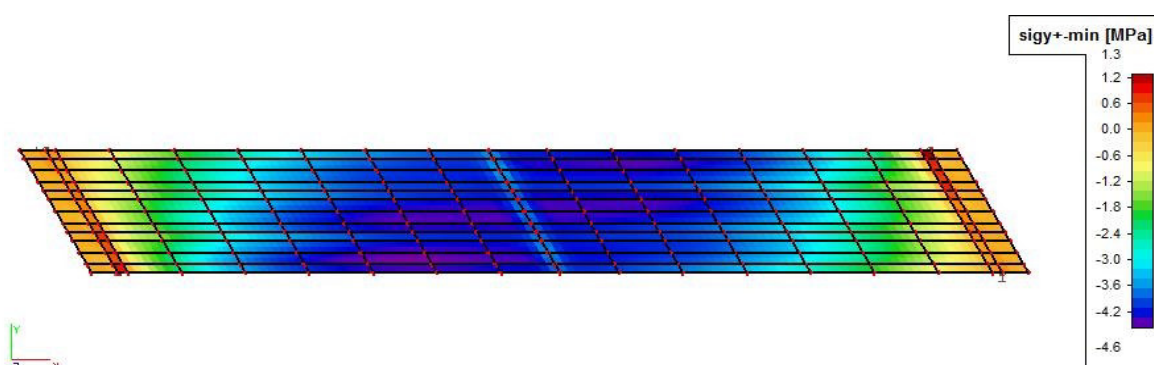


Dolní deska, normálové napětí

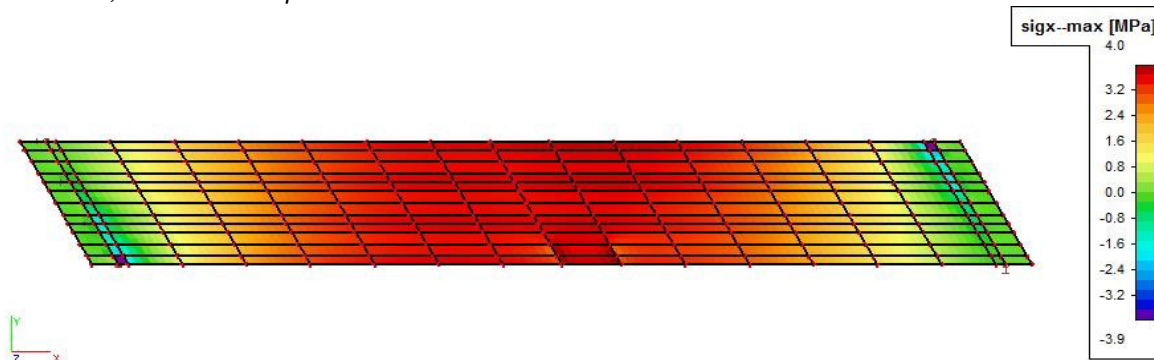


Ostatní stálé zatížení $(g-g_0)_{k,sup}$:

Horní deska, normálové napětí

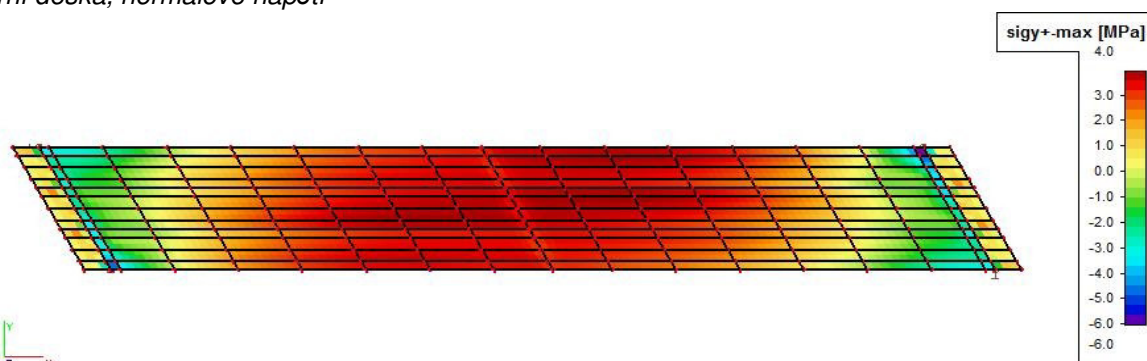


Dolní deska, normálové napětí

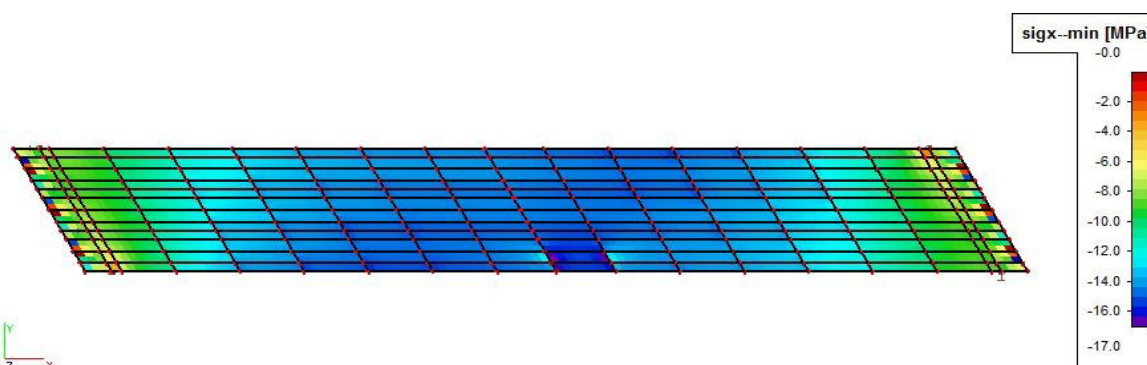


Předpětí v čase $t = 100$ let:

Horní deska, normálové napětí

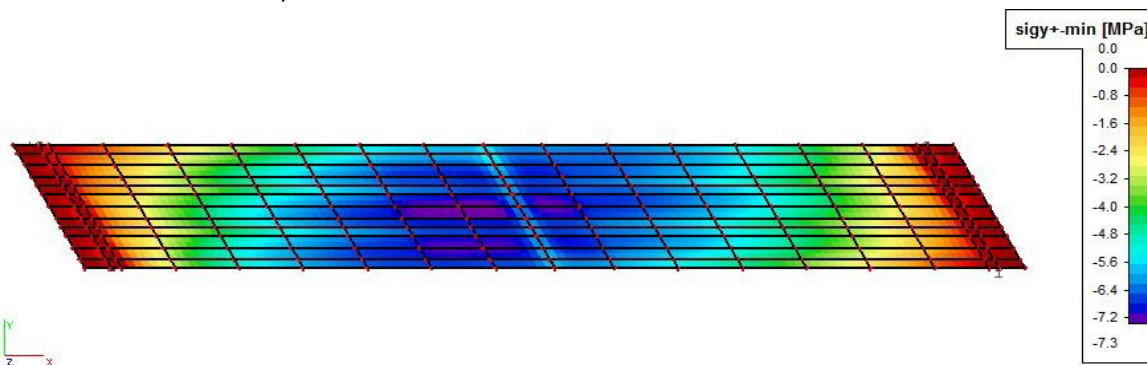


Dolní deska, normálové napětí

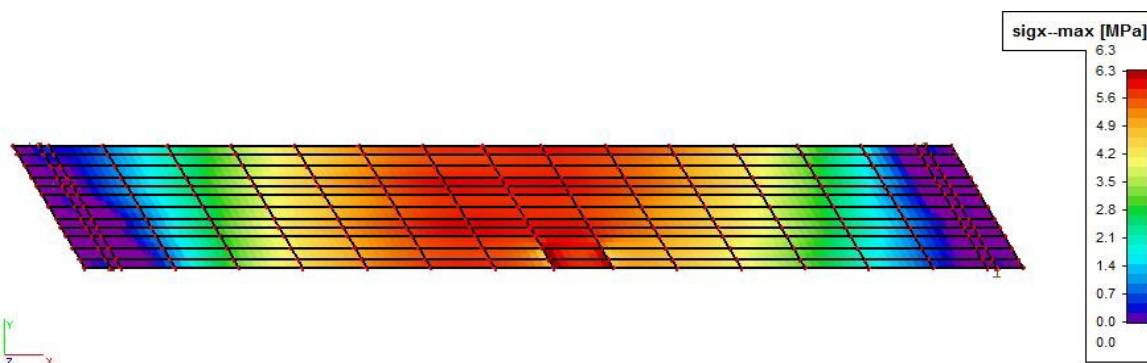


Model zatížení 71 uprostřed rozpětí:

Horní deska, normálové napětí

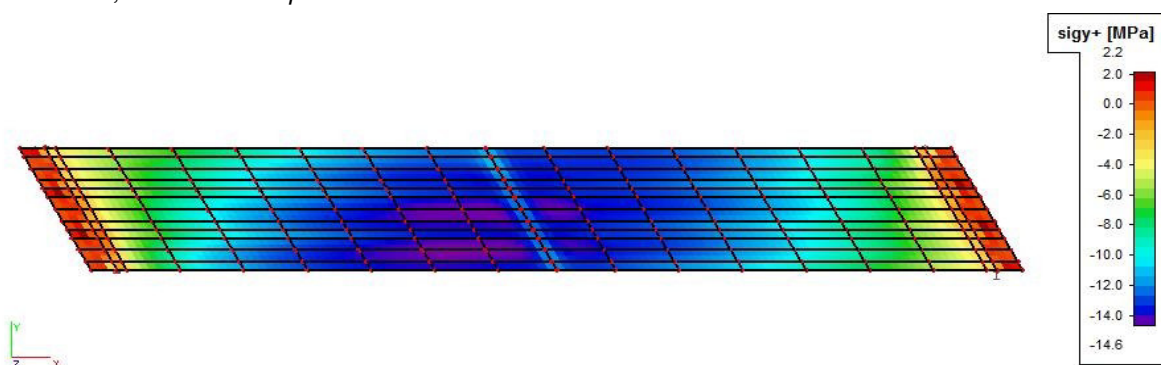


Dolní deska, normálové napětí

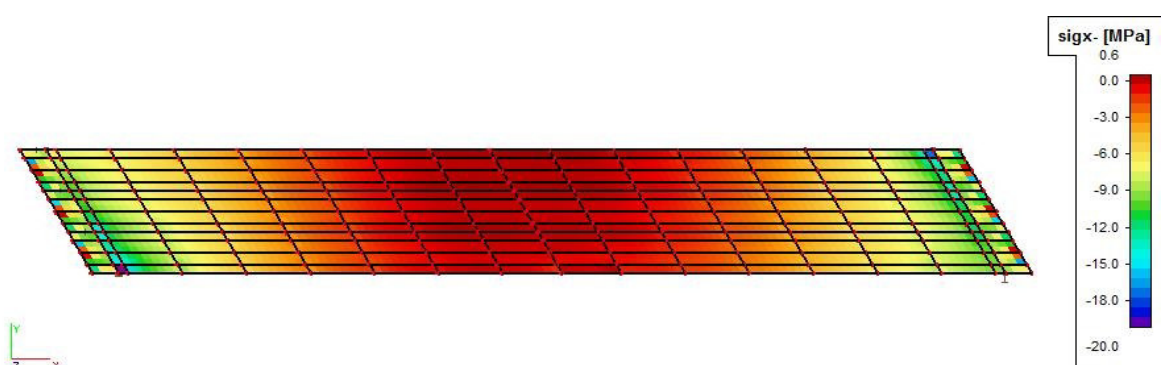


Charakteristická kombinace:

Horní deska, normálové napětí



Dolní deska, normálové napětí



5.6.2.4. Přehled rozhodujících výsledků

V následujících tabulkách jsou uvedeny hodnoty normálových napětí na horním a dolním povrchu nosné konstrukce v oblasti, kde je uprostřed rozpětí konstrukce K 04 narušen beton nosné konstrukce.

Pro rozlišení jednotlivých vlivů byl výpočet proveden pro konstrukci bez poškození, pro konstrukci s narušeným betonem v uvažované oblasti (zmenšení tloušťky příslušných prvků o 100 mm), pro konstrukci s narušenou předpínací výztuží (narušení předpínací výztuže nebylo zjištěno, ale vzhledem ke stavu betonu v této oblasti byl ověřen vliv vyloučení jednoho z předpínacích kabelů v krajní stěně) a pro narušení betonu i předpínací výztuže současně.

Normálová napětí jsou uvedena pro zatížení vlastní tíhou nosné konstrukce g_0 , pro ostatní stálé zatížení $(g - g_0)_{k,sup}$, pro předpětí na konci životnosti (tzn. ve stáří konstrukce 100 let), pro Model zatížení 71 uprostřed rozpětí a pro charakteristickou kombinaci zatížení (včetně účinků větru a odstředivé síly).

Horní vlákna [MPa]:

	Bez poškození	Poškození betonu	Poškození kabelů	Poškození betonu i kabelů
g_0	-5,050	-5,100	-5,050	-5,100
$g-g_0$	-4,000	-4,100	-4,000	-4,100
P(100let)	3,150	3,300	3,100	3,250
LM1-2	-6,350	-6,450	-6,350	-6,450
Charakt.k.	-13,100	-13,150	-13,150	-13,100

Dolní vlákna [MPa]:

	Bez poškození	Poškození betonu	Poškození kabelů	Poškození betonu i kabelů
g_0	4,400	4,800	4,400	4,800
$g-g_0$	3,400	3,700	3,400	3,700
P(100let)	-14,400	-16,500	-14,150	-15,900
LM1-2	5,400	6,000	5,400	6,000
Charakt.k.	-0,450	-0,950	-0,100	-0,550

Závěr:

- poškození betonu, která byla na konstrukci zjištěna, mají na spolehlivost konstrukce v jejím podélném směru minimální vliv,
- poškození předpínací výztuže v posuzovaném rozsahu mají na konstrukci rovněž minimální vliv, navíc tato poškození nebyla ve skutečnosti na konstrukci pozorována. Jejich vliv byl stanoven pouze pro ověření, jak by se na konstrukci projevilo předpokládané poškození předpínací výztuže, pokud by k němu došlo v oblastech oslabené betonové konstrukce.

V dalším výpočtu ale budou uvedena poškození konstrukce uvažována.

6. PŘEDPĚTÍ

6.1. MAXIMÁLNÍ SÍLA PŘI NAPÍNÁNÍ

Uspořádání předpínací výztuže je v kapitole 2.1. a 2.3.

Údaje o předpínací oceli jsou v kapitole 3.2.

Průměr drátu uvažovaný ve výpočtu: $\phi = 4,5 \text{ mm}$

Maximální napětí předpínací výztuže při napínání: $\sigma_{P,max} = 1150,0 \text{ MPa}$

Doba podržení podle původní dokumentace - neznámá, předpokládáme 3,0 minuty

Kabely napínány střídavě z obou konců nosníku (zřejmě každý kabel jednostranně, ale poloha aktivní a pasivní kotvy byla u jednotlivých kabelů vystřídána).

Maximální síla P_{max} v kabelech při napínání:

Kabely	Počet kabelů [ks]	Průměr drátu [mm]	Počet drátů v kabelu [ks]	Plocha jednoho kabelu [mm ²]	Plocha kabelů celkem [mm ²]	$\sigma_{P,max}$ [MPa]	P_{max} na 1 kabel [MN]	P_{max} celkem [MN]
1, 2, 3, 4	16	4,5	20	317,925	5086,8	1150,0	0,3656	5,8498
5, 6, 9, 10	12	4,5	20	317,925	3815,1	1150,0	0,3656	4,3874
7, 8	8	4,5	20	317,925	2543,4	1150,0	0,3656	2,9249
11, 12	8	4,5	20	317,925	2543,4	1150,0	0,3656	2,9249
13, 14	6	4,5	20	317,925	1907,55	1150,0	0,3656	2,1937
15 - 20	18	4,5	20	317,925	5722,65	1150,0	0,3656	6,5810
21 - 26	18	4,5	20	317,925	5722,65	1150,0	0,3656	6,5810
Provizorní	0	4,5	20	317,925	0,0	1150,0	0,3656	0,0000
Trvalé kabely								31,4428
Trvalé + dočasné kabely								31,4428

Údaje o napínané kotvě:

Kabely	Počet kabelů [ks]	Počet kabelů napínaných z				
		zleva	zprava	oboustr., nejdříve zleva	oboustr., nejdříve zprava	celkem
1, 2, 3, 4	16	8	8	0	0	16
5, 6, 9, 10	12	6	6	0	0	12
7, 8	8	4	4	0	0	8
11, 12	8	4	4	0	0	8
13, 14	6	3	3	0	0	6
15 - 20	18	9	9	0	0	18
21 - 26	18	9	9	0	0	18
Provizorní	0	0	0	0	0	0

6.2. ZTRÁTY TŘENÍM

Ztráty vyvozené třením $\Delta P_{\mu}(x)$ se u dodatečně napínaných kabelů stanoví ze vztahu:

$$\Delta P_{\mu}(x) = P_{\max}(1 - e^{-\mu(\Theta + kx)}) \quad , \text{ kde:}$$

- Θ je součet úhlových posuvů na délce x (bez ohledu na směr a znaménko),
 μ je součinitel tření mezi předpínací vložkou a jejím kanálkem,
 k je nezamýšlený uhlový posun vnitřní předpínací vložky (na jednotku délky),
 x je vzdálenost měřená podél předpínací vložky od místa, kde se předpínací síla rovná P_{\max} (síla na napínaném konci při napínání).

Hodnoty tření uvažujeme podle [7] takto:

$$\mu = 0,17 \quad (\text{dráty tažené za studena, které vyplní asi polovinu kanálku}),$$

$$k = 0,005/\text{m až } 0,01/\text{m} \quad \dots \quad \text{volíme:} \quad k = 0,0075 \quad / \text{m}$$

Některé z kabelů jsou mírně zakřiveny i ve vodorovném směru; úhly ve svislém a ve vodorovném směru se však nesčítají přímo, ale prostřednictvím "prostorové křivky", která vliv zakřivení ve druhém směru výrazně redukuje => vliv zakřivení ve vodorovném směru bude minimální a ve výpočtu je zanedbán. Možný rozsah hodnot tření bude zohledněn uvažováním různých hodnot μ a k ve výpočtu.

Síla v předpínací výztuži se vlivem tření o stěny kabelových kanálků se zvětšující se vzdáleností od napínaného konce zmenšuje. Síla tření, která zpětně působí na stěny kanálků, vyvoluje v prostém nosníku tahovou normálovou sílu a (v úsecích, kde je výztuž vedena pod neutrální osou) kladný ohybový moment, pokud je napínaná kotva nad posuvným uložením a pasivní kotva nad pevným uložením. Pokud je napínaná kotva nad pevným uložením a pasivní kotva nad posuvným uložením, je prostý nosník vlivem těchto účinků namáhán tlakovou silou a (v úsecích, kde je kabel pod neutrální osou) záporným ohybovým momentem.

Obvykle se polovina kabelů napíná zleva a polovina zprava - síly tření působící na stěny kabelových kanálků se pak navzájem vyeliminují.

6.3. ZTRÁTY POKLUZEM

Uvažovaný pokluz v kotvě: $u = 6,0 \quad \text{mm}$

6.4. ZTRÁTY POSTUPNÝM NAPÍNÁNÍM

Ztrátu předpětí vlivem postupného napínání stanovíme pomocí následujícího vztahu:

$$\Delta P_{el} = A_P \cdot E_P \cdot \Sigma \left[\frac{j \cdot \Delta \sigma_C(t)}{E_{cm}(t)} \right] \quad , \text{ kde:}$$

- $\Delta \sigma_C$ je změna napětí v těžišti předpínacích vložek uvažovaná v okamžiku t ,
 j je koeficient rovný:

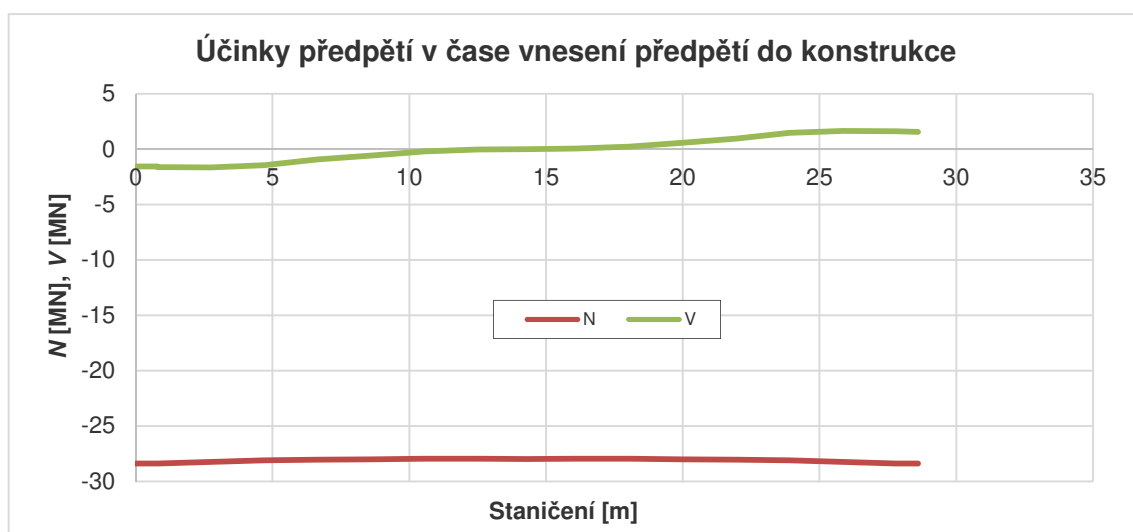
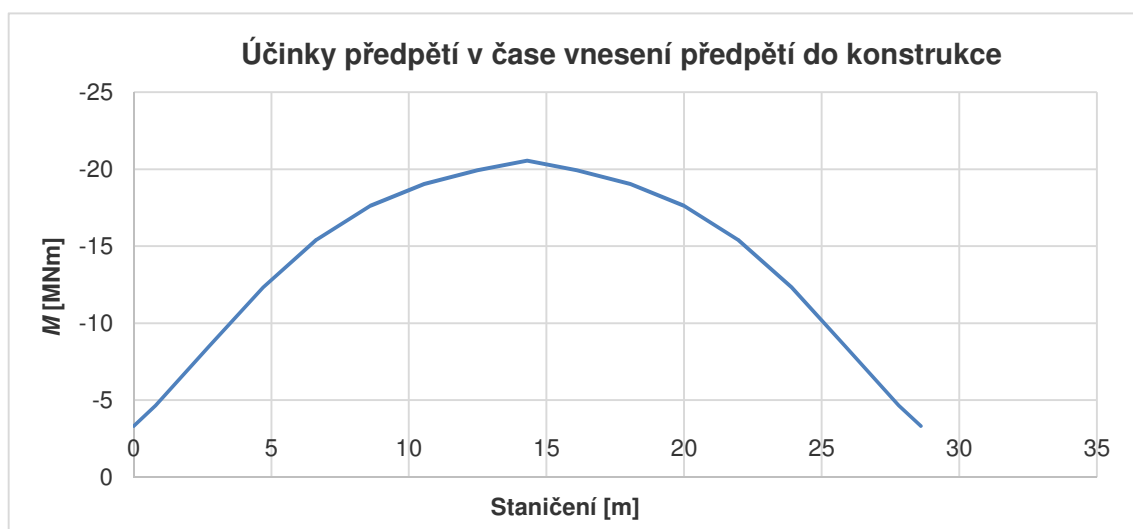
$$j = (n - 1)/2n \quad , \text{ kde } n \text{ je počet stejných předpínacích vložek postupně napínaných; přibližně lze uvažovat } j \text{ hodnotou } 1/2:$$

$j = 1$ pro změny vyvzené stálými zatíženími působícími po předpínání.

$n = 86$

$j = \frac{85}{172} = 0,494$

6.5. ÚČINKY PŘEDPĚTÍ V OKAMŽIKU VNESENÍ PŘEDPĚTÍ



6.6. ČASOVĚ ZÁVISLÉ ZTRÁTY PŘEDPĚTÍ

V normě [7] je uveden zjednodušený postup výpočtu časově závislých ztrát, použitelný pro konstrukce které neprocházejí změnou statického systému a za předpokladu, že dlouhodobá zatížení začínají působit ve stejném okamžiku.

V daném případě výrazná dlouhodobá zatížení (vlastní tíha nosné konstrukce, ostatní stálé zatížení, předpětí, deaktivace provizorních kabelů) začínají působit v rozdílných časech a proto budeme jednotlivé vlivy uvažovat samostatně. Při výpočtu zohledníme obecná pravidla uvedená v [7] .

Rozdíl mezi hodnotou dlouhodobých ztrát v době na konci životnosti, stanovených podrobným a přibližným výpočtem, činí v daném případě maximálně 1,5 % maximální předpínací síly, vnesené do konstrukce při napínání.

6.6.1. SMRŠŤOVÁNÍ BETONU

Při výpočtu ztrát uvažujeme smrštění betonu od okamžiku vnesení předpětí, spočítané v kapitole 3.1.2.1.

6.6.2. DOTVAROVÁNÍ BETONU

Uvažujeme dvě skupiny zatížení, u kterých předpokládáme, že začínají působit ve stejném okamžiku:

- 1) vlastní tíha nosné konstrukce + předpětí (trvalé + provizorní),
- 2) ostatní stálé zatížení + deaktivace provizorních kabelů.

Protože účinky předpětí v průběhu času klesají, budeme účinky dotvarování redukovat součinitelem:

$$\psi = 1,00.$$

Vzhledem k uspořádání zatížení budeme tento součinitel uvažovat na výsledné účinky dlouhodobých zatížení, tzn. předpětí i tíhy.

Vypočtené ztráty předpětí vycházejí bez úpravy spíše vyšší, než by odpovídalo naměřeným hodnotám předpínací síly. Proto neuvažujeme nelineární dotvarování, ačkoliv při vnesení předpětí normálové napětí překračuje hodnotu $0,45f_{ck}$.

6.6.3. RELAXACE PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE

Průběh relaxace uvažujeme podle kapitoly 3.2.3.

U definitivních kabelů uvažujeme podržení při napínání 3,0 minuty, provizorní kabely byly podle původní dokumentace zakotveny bez podržení.

Dlouhodobé (konečné) hodnoty ztrát relaxací lze odhadnout pro $t = 500\,000$ hodin (přibližně 57 let).

Výsledná hodnota relaxace oceli závisí také na deformaci betonu vyvolané dotvarováním a smršťováním. Tato interakce může být obecně a přibližně zohledněna redukčním součinitelem, pro který se v normě [7] doporučuje hodnota: 0,8.

V tomto výpočtu uvažujeme pro redukční součinitel hodnotu 0,8 (výpočet zcela podle norem a obecných doporučení).

6.7. PŘEHLED HODNOT PŘEDPÍNAČÍ SÍLY V JEDNOTLIVÝCH ČASOVÝCH ETAPÁCH

Pozn.: Pmax je uvedena pouze pro definitivní kabely, provizorní kabely zde nejsou započítány.

Poloha	Staničení [m]	Předpínací síla [MN] v čase					
		Pmax, trv.	98 "před"	98 "po"	182	19892	36500
Celo	0,000	31,4428	26,2899	26,2899	25,8487	23,7469	23,7202
Osa uložení	0,800	31,4428	26,2132	26,2132	25,7671	23,6224	23,5952
	0,800	31,4428	26,2132	26,2132	25,7671	23,6224	23,5952
0	2,750	31,4428	25,8143	25,8143	25,4316	23,2142	23,1859
0	2,750	31,4428	25,8143	25,8143	25,4316	23,2142	23,1859
0	4,700	31,4428	25,3674	25,3674	25,0902	22,8276	22,7987
0	4,700	31,4428	25,3674	25,3674	25,0902	22,8276	22,7987
0	6,650	31,4428	25,0646	25,0646	24,8977	22,6385	22,6094
0	6,650	31,4428	25,0646	25,0646	24,8977	22,6385	22,6094
0	8,600	31,4428	24,8897	24,8897	24,8065	22,5714	22,5425
0	8,600	31,4428	24,8897	24,8897	24,8065	22,5714	22,5425
0	10,550	31,4428	24,8123	24,8123	24,7771	22,5712	22,5426
0	10,550	31,4428	24,8123	24,8123	24,7771	22,5712	22,5426
0	12,500	31,4428	24,8219	24,8219	24,7996	22,6146	22,5862
0	12,500	31,4428	24,8219	24,8219	24,7996	22,6146	22,5862
Střed rozpětí	14,300	31,4428	24,8463	24,8463	24,8162	22,6299	22,6016
	14,300	31,4428	24,8463	24,8463	24,8162	22,6299	22,6016
0	16,100	31,4428	24,8219	24,8219	24,7996	22,6146	22,5862
0	16,100	31,4428	24,8219	24,8219	24,7996	22,6146	22,5862
0	18,050	31,4428	24,8123	24,8123	24,7771	22,5712	22,5426
0	18,050	31,4428	24,8123	24,8123	24,7771	22,5712	22,5426
0	20,000	31,4428	24,8897	24,8897	24,8065	22,5714	22,5425
0	20,000	31,4428	24,8897	24,8897	24,8065	22,5714	22,5425
0	21,950	31,4428	25,0646	25,0646	24,8977	22,6385	22,6094
0	21,950	31,4428	25,0646	25,0646	24,8977	22,6385	22,6094
0	23,900	31,4428	25,3674	25,3674	25,0902	22,8276	22,7987
0	23,900	31,4428	25,3674	25,3674	25,0902	22,8276	22,7987
0	25,850	31,4428	25,8143	25,8143	25,4316	23,2142	23,1859
0	25,850	31,4428	25,8143	25,8143	25,4316	23,2142	23,1859
Osa uložení	27,800	31,4428	26,2132	26,2132	25,7671	23,6224	23,5952
	27,800	31,4428	26,2132	26,2132	25,7671	23,6224	23,5952
Celo	28,600	31,4428	26,2899	26,2899	25,8487	23,7469	23,7202

Poloha	Staničení [m]	Předpínací síla [%] v čase					
		Pmax, trv.	98,0 "před"	98,0 "po"	182,0	19892,0	36500,0
Celo	0,000	100,0	83,6	83,6	82,2	75,5	75,4
Osa uložení	0,800	100,0	83,4	83,4	81,9	75,1	75,0
	0,800	100,0	83,4	83,4	81,9	75,1	75,0
0	2,750	100,0	82,1	82,1	80,9	73,8	73,7
0	2,750	100,0	82,1	82,1	80,9	73,8	73,7
0	4,700	100,0	80,7	80,7	79,8	72,6	72,5
0	4,700	100,0	80,7	80,7	79,8	72,6	72,5
0	6,650	100,0	79,7	79,7	79,2	72,0	71,9
0	6,650	100,0	79,7	79,7	79,2	72,0	71,9
0	8,600	100,0	79,2	79,2	78,9	71,8	71,7
0	8,600	100,0	79,2	79,2	78,9	71,8	71,7
0	10,550	100,0	78,9	78,9	78,8	71,8	71,7
0	10,550	100,0	78,9	78,9	78,8	71,8	71,7
0	12,500	100,0	78,9	78,9	78,9	71,9	71,8
0	12,500	100,0	78,9	78,9	78,9	71,9	71,8
Střed rozpětí	14,300	100,0	79,0	79,0	78,9	72,0	71,9
	14,300	100,0	79,0	79,0	78,9	72,0	71,9
0	16,100	100,0	78,9	78,9	78,9	71,9	71,8
0	16,100	100,0	78,9	78,9	78,9	71,9	71,8
0	18,050	100,0	78,9	78,9	78,8	71,8	71,7
0	18,050	100,0	78,9	78,9	78,8	71,8	71,7
0	20,000	100,0	79,2	79,2	78,9	71,8	71,7
0	20,000	100,0	79,2	79,2	78,9	71,8	71,7
0	21,950	100,0	79,7	79,7	79,2	72,0	71,9
0	21,950	100,0	79,7	79,7	79,2	72,0	71,9
0	23,900	100,0	80,7	80,7	79,8	72,6	72,5
0	23,900	100,0	80,7	80,7	79,8	72,6	72,5
0	25,850	100,0	82,1	82,1	80,9	73,8	73,7
0	25,850	100,0	82,1	82,1	80,9	73,8	73,7
Osa uložení	27,800	100,0	83,4	83,4	81,9	75,1	75,0
	27,800	100,0	83,4	83,4	81,9	75,1	75,0
Čelo	28,600	100,0	83,6	83,6	82,2	75,5	75,4

6.8. PŘEHLED VNITŘNÍCH SIL OD PŘEDPĚTÍ V ČASOVÝCH ETAPÁCH

Ohybové momenty [MNm]:

Poloha	Staničení [m]	Ohybové momenty od předpětí v čase					
		14	98 "před"	98 "po"	182	19892	36500
Čelo	0,000	-3,3261	-2,9641	-2,9641	-2,8813	-2,6614	-2,5855
Osa uložení	0,800	-4,6518	-4,1592	-4,1592	-4,0447	-3,6912	-3,5791
	0,800	-4,6518	-4,1592	-4,1592	-4,0447	-3,6912	-3,5791
0	2,750	-8,5148	-7,6932	-7,6932	-7,5423	-6,8938	-6,6934
	2,750	-8,5148	-7,6932	-7,6932	-7,5423	-6,8938	-6,8855
0	4,700	-12,3208	-11,1062	-11,1062	-10,9134	-9,9402	-9,9277
	4,700	-12,3208	-11,1062	-11,1062	-10,9134	-9,9402	-9,9277
0	6,650	-15,4257	-13,8600	-13,8600	-13,6498	-12,4182	-12,4024
	6,650	-15,4257	-13,8600	-13,8600	-13,6498	-12,4182	-12,4024
0	8,600	-17,6126	-15,7921	-15,7921	-15,5817	-14,1799	-14,1618
	8,600	-17,6126	-15,7921	-15,7921	-15,5817	-14,1799	-14,1618
0	10,550	-19,0397	-17,0639	-17,0639	-16,8579	-15,3556	-15,3361
	10,550	-19,0397	-17,0639	-17,0639	-16,8579	-15,3556	-15,3361
	12,500	-19,9198	-17,8664	-17,8664	-17,6595	-16,1011	-16,0809
	12,500	-19,9198	-17,8664	-17,8664	-17,6595	-16,1011	-16,0809
Střed rozpětí	14,300	-20,5436	-18,4343	-18,4343	-18,2174	-16,6099	-16,1721
	14,300	-20,5436	-18,4343	-18,4343	-18,2174	-16,6099	-16,1721
0	16,100	-19,9198	-17,8664	-17,8664	-17,6595	-16,1011	-16,0809
	16,100	-19,9198	-17,8664	-17,8664	-17,6595	-16,1011	-16,0809
	18,050	-19,0397	-17,0639	-17,0639	-16,8579	-15,3556	-15,3361
	18,050	-19,0397	-17,0639	-17,0639	-16,8579	-15,3556	-15,3361
0	20,000	-17,6126	-15,7921	-15,7921	-15,5817	-14,1799	-14,1618
	20,000	-17,6126	-15,7921	-15,7921	-15,5817	-14,1799	-14,1618
0	21,950	-15,4257	-13,8600	-13,8600	-13,6498	-12,4182	-12,4024
	21,950	-15,4257	-13,8600	-13,8600	-13,6498	-12,4182	-12,4024
0	23,900	-12,3208	-11,1062	-11,1062	-10,9134	-9,9402	-9,9277
	23,900	-12,3208	-11,1062	-11,1062	-10,9134	-9,9402	-9,9277
0	25,850	-8,5148	-7,6932	-7,6932	-7,5423	-6,8938	-6,8855
	25,850	-8,5148	-7,6932	-7,6932	-7,5423	-6,8938	-6,6934
Osa uložení	27,800	-4,6518	-4,1592	-4,1592	-4,0447	-3,6912	-3,5791
	27,800	-4,6518	-4,1592	-4,1592	-4,0447	-3,6912	-3,5791
Čelo	28,600	-3,3261	-2,9641	-2,9641	-2,8813	-2,6614	-2,5855

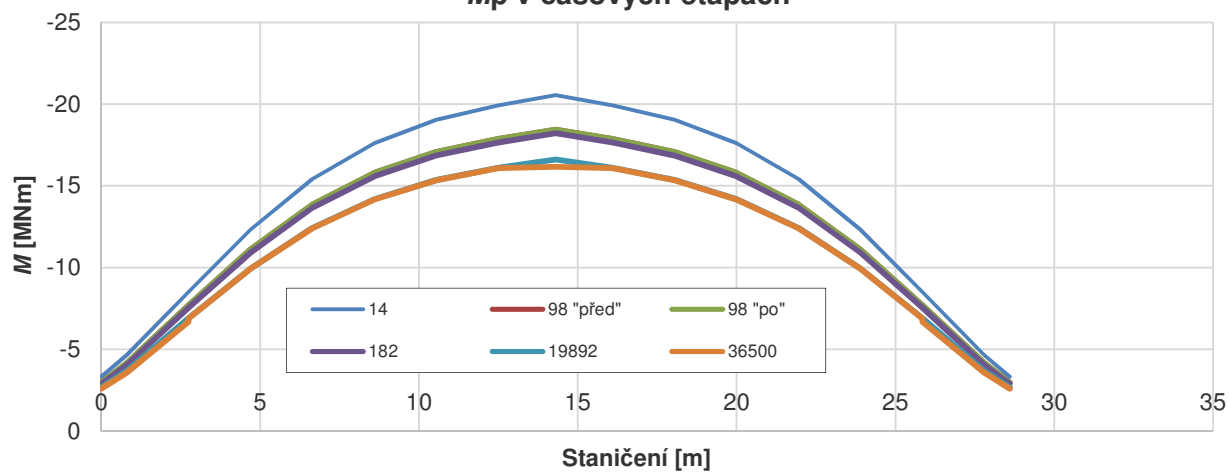
Normálové síly [MN]:

Poloha	Staničení [m]	Normálové síly od předpětí v čase					
		14	98 "před"	98 "po"	182	19892	36500
Čelo	0,000	-28,3932	-26,3077	-26,3077	-25,7781	-23,6821	-23,1173
Osa uložení	0,800	-28,3863	-26,2370	-26,2370	-25,6956	-23,5568	-22,9953
	0,800	-28,3863	-26,2370	-26,2370	-25,6956	-23,5568	-22,9953
	2,750	-28,2390	-25,8707	-25,8707	-25,3569	-23,1463	-22,5932
	2,750	-28,2390	-25,8707	-25,8707	-25,3569	-23,1463	-23,1182
0	4,700	-28,1070	-25,4939	-25,4939	-25,0341	-22,7769	-22,7480
	4,700	-28,1070	-25,4939	-25,4939	-25,0341	-22,7769	-22,7480
	6,650	-28,0398	-25,2642	-25,2642	-24,8700	-22,6135	-22,5845
	6,650	-28,0398	-25,2642	-25,2642	-24,8700	-22,6135	-22,5845
0	8,600	-27,9991	-25,1360	-25,1360	-24,7952	-22,5612	-22,5324
	8,600	-27,9991	-25,1360	-25,1360	-24,7952	-22,5612	-22,5324
	10,550	-27,9675	-25,0805	-25,0805	-24,7744	-22,5689	-22,5403
	10,550	-27,9675	-25,0805	-25,0805	-24,7744	-22,5689	-22,5403
	12,500	-27,9646	-25,0923	-25,0923	-24,7995	-22,6145	-22,5861
	12,500	-27,9646	-25,0923	-25,0923	-24,7995	-22,6145	-22,5861
Střed rozpětí	14,300	-27,9766	-25,1137	-25,1137	-24,8162	-22,6299	-22,0884
	14,300	-27,9766	-25,1137	-25,1137	-24,8162	-22,6299	-22,0884
	16,100	-27,9646	-25,0923	-25,0923	-24,7995	-22,6145	-22,5861
	16,100	-27,9646	-25,0923	-25,0923	-24,7995	-22,6145	-22,5861
	18,050	-27,9675	-25,0805	-25,0805	-24,7744	-22,5689	-22,5403
	18,050	-27,9675	-25,0805	-25,0805	-24,7744	-22,5689	-22,5403
0	20,000	-27,9991	-25,1360	-25,1360	-24,7952	-22,5612	-22,5324
	20,000	-27,9991	-25,1360	-25,1360	-24,7952	-22,5612	-22,5324
	21,950	-28,0398	-25,2642	-25,2642	-24,8700	-22,6135	-22,5845
	21,950	-28,0398	-25,2642	-25,2642	-24,8700	-22,6135	-22,5845
0	23,900	-28,1070	-25,4939	-25,4939	-25,0341	-22,7769	-22,7480
	23,900	-28,1070	-25,4939	-25,4939	-25,0341	-22,7769	-22,7480
	25,850	-28,2390	-25,8707	-25,8707	-25,3569	-23,1463	-23,1182
	25,850	-28,2390	-25,8707	-25,8707	-25,3569	-23,1463	-22,5932
Osa uložení	27,800	-28,3863	-26,2370	-26,2370	-25,6956	-23,5568	-22,9953
	27,800	-28,3863	-26,2370	-26,2370	-25,6956	-23,5568	-22,9953
Čelo	28,600	-28,3932	-26,3077	-26,3077	-25,7781	-23,6821	-23,1173

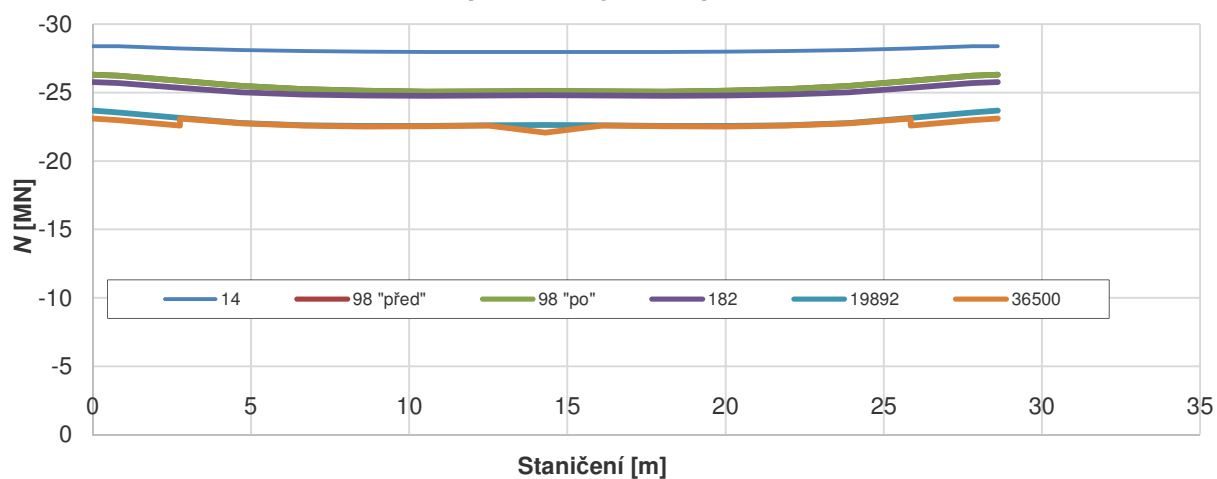
Posouvající síly [MN]:

Poloha	Staničení [m]	Posouvající síly od předpětí v čase					
		14	98 "před"	98 "po"	182	19892	36500
Čelo	0,000	-1,5591	-1,4573	-1,4573	-1,4304	-1,3089	-1,2663
Osa uložení	0,800	-1,5591	-1,4573	-1,4573	-1,4304	-1,3089	-1,2663
	0,800	-1,6199	-1,5131	-1,5131	-1,4851	-1,3601	-1,3181
	2,750	-1,6459	-1,5232	-1,5232	-1,4927	-1,3553	-1,3163
	2,750	-1,6459	-1,5232	-1,5232	-1,4927	-1,3553	-1,3536
0	4,700	-1,4697	-1,3447	-1,3447	-1,3191	-1,1947	-1,1932
	4,700	-1,4697	-1,3447	-1,3447	-1,3191	-1,1947	-1,1932
	6,650	-0,9424	-0,8562	-0,8562	-0,8418	-0,7598	-0,7587
	6,650	-0,9424	-0,8562	-0,8562	-0,8418	-0,7598	-0,7587
0	8,600	-0,5782	-0,5224	-0,5224	-0,5147	-0,4650	-0,4643
	8,600	-0,5782	-0,5224	-0,5224	-0,5147	-0,4650	-0,4643
	10,550	-0,2250	-0,2031	-0,2031	-0,2004	-0,1809	-0,1806
	10,550	-0,2250	-0,2031	-0,2031	-0,2004	-0,1809	-0,1806
	12,500	-0,0356	-0,0322	-0,0322	-0,0318	-0,0287	-0,0287
	12,500	-0,0356	-0,0322	-0,0322	-0,0318	-0,0287	-0,0287
Střed rozpětí	14,300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	14,300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	16,100	0,0356	0,0322	0,0322	0,0318	0,0287	0,0287
	16,100	0,0356	0,0322	0,0322	0,0318	0,0287	0,0287
	18,050	0,2250	0,2031	0,2031	0,2004	0,1809	0,1806
	18,050	0,2250	0,2031	0,2031	0,2004	0,1809	0,1806
0	20,000	0,5782	0,5224	0,5224	0,5147	0,4650	0,4643
	20,000	0,5782	0,5224	0,5224	0,5147	0,4650	0,4643
	21,950	0,9424	0,8562	0,8562	0,8418	0,7598	0,7587
	21,950	0,9424	0,8562	0,8562	0,8418	0,7598	0,7587
0	23,900	1,4697	1,3447	1,3447	1,3191	1,1947	1,1932
	23,900	1,4697	1,3447	1,3447	1,3191	1,1947	1,1932
	25,850	1,6459	1,5232	1,5232	1,4927	1,3553	1,3536
	25,850	1,6459	1,5232	1,5232	1,4927	1,3553	1,3163
Osa uložení	27,800	1,6199	1,5131	1,5131	1,4851	1,3601	1,3181
	27,800	1,6199	1,5131	1,5131	1,4851	1,3601	1,3181
Čelo	28,600	1,5591	1,4573	1,4573	1,4304	1,3089	1,2663

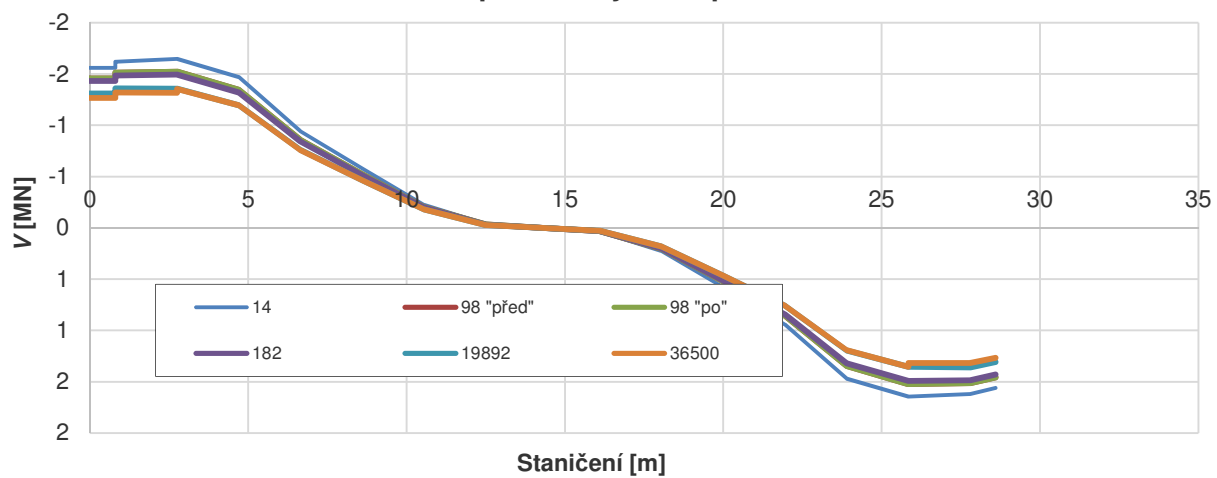
M_p v časových etapách



N_p v časových etapách



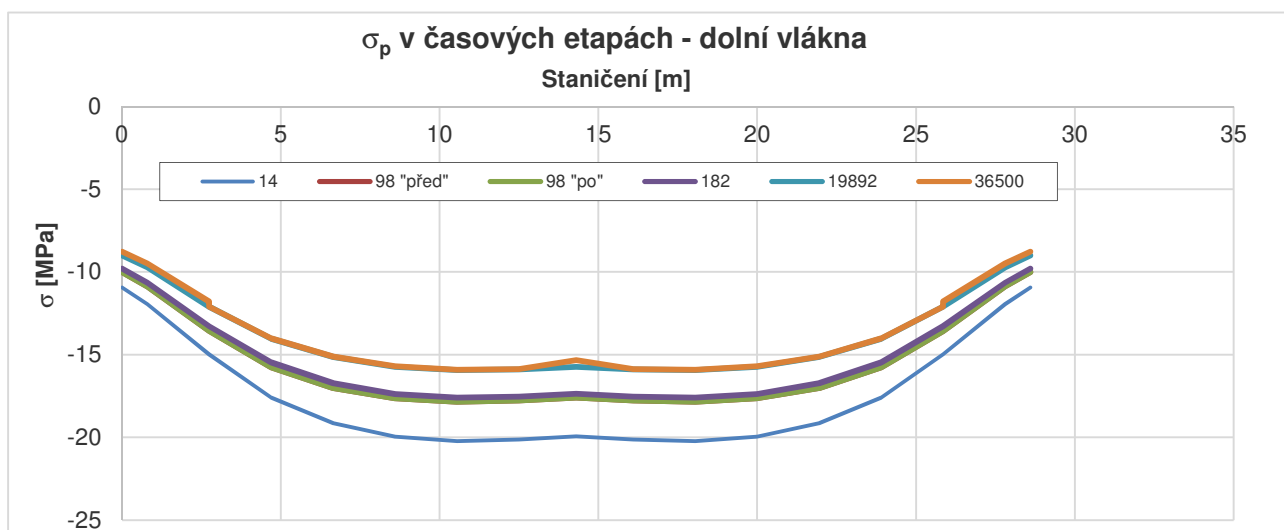
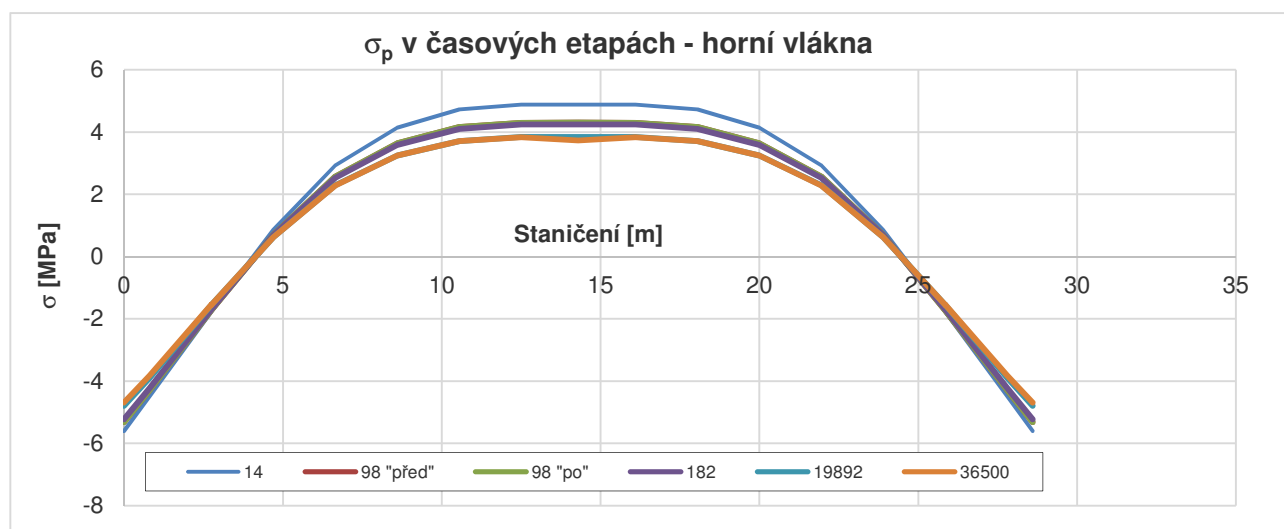
V_p v časových etapách



6.9. NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ OD PŘEDPĚTÍ

Poloha	Staničení [m]	14 dní		98 "před"		98 "po"		182 dní	
		σ_c^h [MPa]	σ_c^d [MPa]	σ_c^h [MPa]	σ_c^d [MPa]	σ_c^h [MPa]	σ_c^d [MPa]	σ_c^h [MPa]	σ_c^d [MPa]
Čelo	0,000	-5,600	-10,939	-5,312	-10,015	-5,312	-10,015	-5,227	-9,793
Osa uložení	0,800	-4,485	-11,946	-4,290	-10,892	-4,290	-10,892	-4,228	-10,642
	0,800	-4,485	-11,946	-4,290	-10,892	-4,290	-10,892	-4,228	-10,642
0	2,750	-1,767	-14,984	-1,733	-13,563	-1,733	-13,563	-1,699	-13,287
0	2,750	-1,767	-14,984	-1,733	-13,563	-1,733	-13,563	-1,699	-13,287
0	4,700	0,866	-17,603	0,701	-15,766	0,701	-15,766	0,691	-15,474
0	4,700	0,866	-17,603	0,701	-15,766	0,701	-15,766	0,691	-15,474
0	6,650	2,929	-19,152	2,565	-17,010	2,565	-17,010	2,525	-16,729
0	6,650	2,929	-19,152	2,565	-17,010	2,565	-17,010	2,525	-16,729
0	8,600	4,140	-19,964	3,642	-17,641	3,642	-17,641	3,590	-17,381
0	8,600	4,140	-19,964	3,642	-17,641	3,642	-17,641	3,590	-17,381
0	10,550	4,726	-20,234	4,159	-17,845	4,159	-17,845	4,104	-17,602
0	10,550	4,726	-20,234	4,159	-17,845	4,159	-17,845	4,104	-17,602
0	12,500	4,878	-20,133	4,298	-17,762	4,298	-17,762	4,242	-17,530
0	12,500	4,878	-20,133	4,298	-17,762	4,298	-17,762	4,242	-17,530
Střed rozpětí	14,300	4,883	-19,934	4,305	-17,595	4,305	-17,595	4,249	-17,362
	14,300	4,883	-19,934	4,305	-17,595	4,305	-17,595	4,249	-17,362
0	16,100	4,878	-20,133	4,298	-17,762	4,298	-17,762	4,242	-17,530
0	16,100	4,878	-20,133	4,298	-17,762	4,298	-17,762	4,242	-17,530
0	18,050	4,726	-20,234	4,159	-17,845	4,159	-17,845	4,104	-17,602
0	18,050	4,726	-20,234	4,159	-17,845	4,159	-17,845	4,104	-17,602
0	20,000	4,140	-19,964	3,642	-17,641	3,642	-17,641	3,590	-17,381
0	20,000	4,140	-19,964	3,642	-17,641	3,642	-17,641	3,590	-17,381
0	21,950	2,929	-19,152	2,565	-17,010	2,565	-17,010	2,525	-16,729
0	21,950	2,929	-19,152	2,565	-17,010	2,565	-17,010	2,525	-16,729
0	23,900	0,866	-17,603	0,701	-15,766	0,701	-15,766	0,691	-15,474
0	23,900	0,866	-17,603	0,701	-15,766	0,701	-15,766	0,691	-15,474
0	25,850	-1,767	-14,984	-1,733	-13,563	-1,733	-13,563	-1,699	-13,287
0	25,850	-1,767	-14,984	-1,733	-13,563	-1,733	-13,563	-1,699	-13,287
Osa uložení	27,800	-4,485	-11,946	-4,290	-10,892	-4,290	-10,892	-4,228	-10,642
	27,800	-4,485	-11,946	-4,290	-10,892	-4,290	-10,892	-4,228	-10,642
Čelo	28,600	-5,600	-10,939	-5,312	-10,015	-5,312	-10,015	-5,227	-9,793

Poloha	Staničení [m]	19892 dní		36500 dní	
		σ_c^h [MPa]	σ_c^d [MPa]	σ_c^h [MPa]	σ_c^d [MPa]
Čelo	0,000	-4,797	-8,998	-4,693	-8,774
Osa uložení	0,800	-3,898	-9,730	-3,826	-9,480
	0,800	-3,898	-9,730	-3,826	-9,480
0	2,750	-1,552	-12,108	-1,544	-11,793
0	2,750	-1,552	-12,108	-1,550	-12,093
0	4,700	0,628	-14,038	0,627	-14,019
0	4,700	0,628	-14,038	0,627	-14,019
0	6,650	2,287	-15,146	2,284	-15,126
0	6,650	2,287	-15,146	2,284	-15,126
0	8,600	3,248	-15,731	3,244	-15,710
0	8,600	3,248	-15,731	3,244	-15,710
0	10,550	3,715	-15,941	3,710	-15,920
0	10,550	3,715	-15,941	3,710	-15,920
0	12,500	3,843	-15,889	3,838	-15,868
0	12,500	3,843	-15,889	3,838	-15,868
Střed rozpětí	14,300	3,849	-15,737	3,731	-15,338
	14,300	3,849	-15,737	3,731	-15,338
0	16,100	3,843	-15,889	3,838	-15,868
0	16,100	3,843	-15,889	3,838	-15,868
0	18,050	3,715	-15,941	3,710	-15,920
0	18,050	3,715	-15,941	3,710	-15,920
0	20,000	3,248	-15,731	3,244	-15,710
0	20,000	3,248	-15,731	3,244	-15,710
0	21,950	2,287	-15,146	2,284	-15,126
0	21,950	2,287	-15,146	2,284	-15,126
0	23,900	0,628	-14,038	0,627	-14,019
0	23,900	0,628	-14,038	0,627	-14,019
0	25,850	-1,552	-12,108	-1,550	-12,093
0	25,850	-1,552	-12,108	-1,544	-11,793
Osa uložení	27,800	-3,898	-9,730	-3,826	-9,480
	27,800	-3,898	-9,730	-3,826	-9,480
Čelo	28,600	-4,797	-8,998	-4,693	-8,774



6.10. PŘEDPĚTÍ - PODLE PŮVODNÍ NORMY

Pro porovnání je proveden výpočet účinků předpětí a základní ověření konstrukce i podle původní normy.

Při výpočtu postupujeme podle [15] s dodržением stejných předpokladů jako při výpočtu podle současné normy.

6.10.1. MAXIMÁLNÍ SÍLA PŘI NAPÍNÁNÍ

Uspořádání předpínací výztuže je v kapitole 2.1. a 2.3.

Údaje o předpínací oceli jsou v kapitole 3.2.

Průměr drátu uvažovaný ve výpočtu: $\phi = 4,5$ mm

Maximální napětí předpínací výztuže při napínání: $\sigma_{P,max} = 1150,0$ MPa

Doba podržení podle původní dokumentace - neznámá, předpokládáme 3,0 minuty

Kabely byly napínány střídavě z obou konců nosníku (zřejmě každý kabel jednostranně, ale poloha aktivní a pasivní kotvy byla u jednotlivých kabelů vystřídána).

Maximální síla P_{max} v kabelech při napínání:

Kabely	Počet kabelů [ks]	Průměr drátu [mm]	Počet drátů v kabelu [ks]	Plocha jednoho kabelu [mm ²]	Plocha kabelů celkem [mm ²]	$\sigma_{P,max}$ [MPa]	P_{max} na 1 kabel [MN]	P_{max} celkem [MN]
1, 2, 3, 4	16	4,5	20	317,925	5086,8	1150,0	0,3656	5,8498
5, 6, 9, 10	12	4,5	20	317,925	3815,1	1150,0	0,3656	4,3874
7, 8	8	4,5	20	317,925	2543,4	1150,0	0,3656	2,9249
11, 12	8	4,5	20	317,925	2543,4	1150,0	0,3656	2,9249
13, 14	6	4,5	20	317,925	1907,55	1150,0	0,3656	2,1937
15 - 20	18	4,5	20	317,925	5722,65	1150,0	0,3656	6,5810
21 - 26	18	4,5	20	317,925	5722,65	1150,0	0,3656	6,5810
Provizorní	0	4,5	20	317,925	0	1150,0	0,3656	0,0000
Trvalé kabely								31,4428
Trvalé + dočasné kabely								31,4428

6.10.2. ZTRÁTY TŘENÍM

Ztráty vyvozené třením se stanoví podle vzorce:

$$N_x = N_p \cdot e^{-f\alpha_x - k\alpha_x}, \text{ kde:}$$

N_x je síla v předpínací výztuži ve vyšetřovaném místě x ,

N_p je síla v předpínací výztuži v místě, ve kterém je vyvozována,

e je základ přirozených logaritmů,

f je součinitel tření předpínací výztuže v přímých úsecích,

k je součinitel tření předpínací výztuže v přímých úsecích na 1 m délky,

- α_x je součet úhlů v míře obloukové všech normál křivky průběhu předpínací výztuže bez ohledu na znaménko mezi místem, ve kterém je předpínací síla vyvozována a vyšetřovaným místem x ,
- a_x je součet délek v m přímých úseků křivky průběhu předpínací výztuže mezi místem, ve kterém je předpínací síla vyvozována a vyšetřovaným místem x .

Hodnoty tření podle [15] se uvažují takto:

		$f^x)$		k
Povrch kabelových kanálků je tvořen	ocelovou trubkou o tloušťce stěny alespoň 0,2 mm	0,2	až 0,3	0
	ocelovou trubkou o tloušťce stěny stěny do 0,2 mm	0,3	až 0,35	0,003
	betonem	0,3	až 0,5	0

^{x)} Při určení velikosti tření se musí přihlídnout ke krajním hodnotám.

Zakřivené kabelové kanálky byly vytvořeny pomocí ocelových trubek ponechaných v konstrukci, přímé kanálky (tzn. kanálky pro provizorní kabely) byly vytvořeny pomocí trubek, které se po částečném zatvrdnutí betonu vytáhly. Ponechané ocelové trubky jsou v dokumentaci popsány světly průměrem a hmotností na 1 m délky:

světly průměr ... $d_0 = 54$ mm
 hmotnost ... $m = 0,748$ kg/m
 tomu odpovídá tloušťka stěny ... $t = 0,55$ mm

Uvažujeme tedy součinitele tření pro stěnu ocelové trubky větší než 0,2 mm, tzn.:

$f = 0,30$
 $k = 0,00$

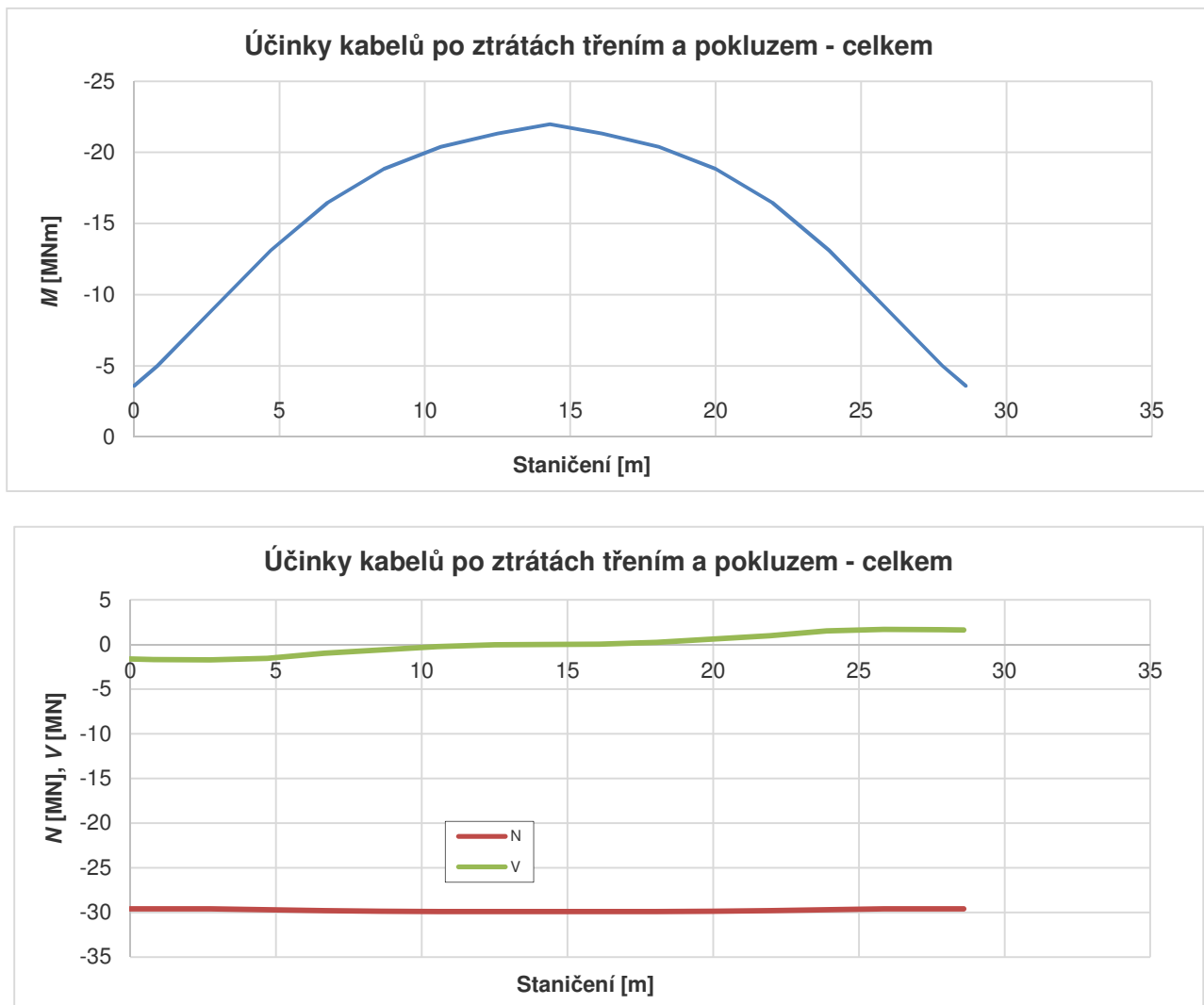
Pozn.: ve výpočtu je ponechán postup podle EN, kdy se součinitelem k přenásobuje celá délka k posuzovanému bodu - přímé úseky i oblouky. Protože je ale k rovno nule, na výsledku se tato skutečnost neprojeví.

Některé z kabelů jsou mírně zakřiveny i ve vodorovném směru; úhly ve svislém a ve vodorovném směru se však nesčítají přímo, ale prostřednictvím "prostorové křivky", která vliv zakřivení ve druhém směru výrazně redukuje => vliv zakřivení ve vodorovném směru bude minimální a ve výpočtu je zanedbán. Možný rozsah hodnot tření bude zohledněn uvažováním různých hodnot μ a k ve výpočtu.

6.10.3. ZTRÁTY POKLUZEM

Uvažovaný pokluz v kotvě: $u = 6,0$ mm

6.10.4. VNITŘNÍ SÍLY PO ZTRÁTÁCH TŘENÍM A POKLUZEM



6.10.5. ZTRÁTY POSTUPNÝM NAPÍNÁNÍM

Ztrátu předpětí vlivem postupného napínání stanovíme pomocí následujícího vztahu:

$$\Delta P_{el} = A_P \cdot E_P \cdot \Sigma \left[\frac{j \cdot \Delta \sigma_C(t)}{E_{cm}(t)} \right] \quad , \text{ kde:}$$

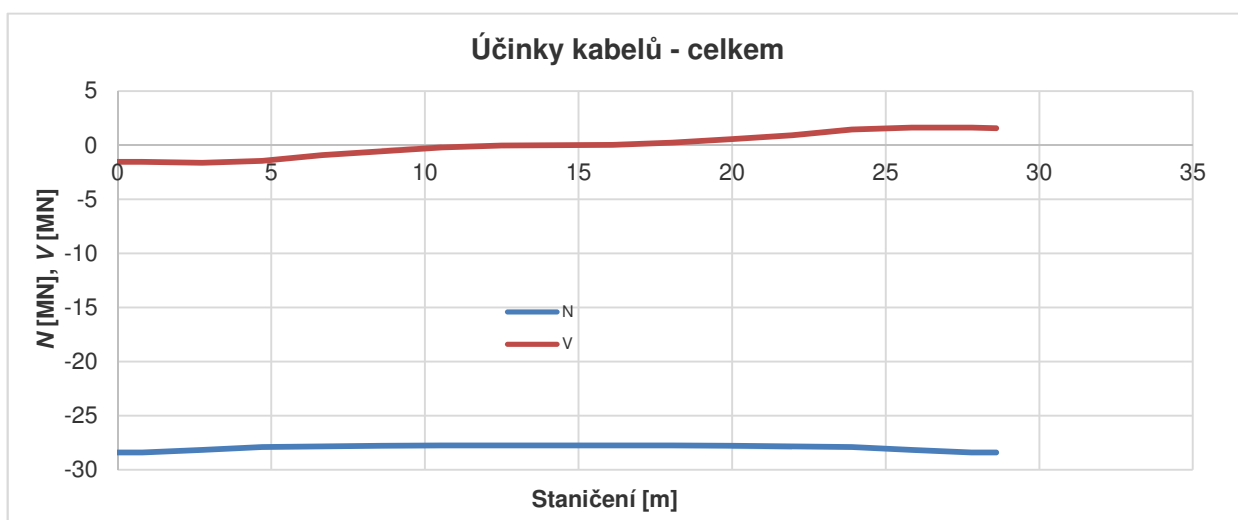
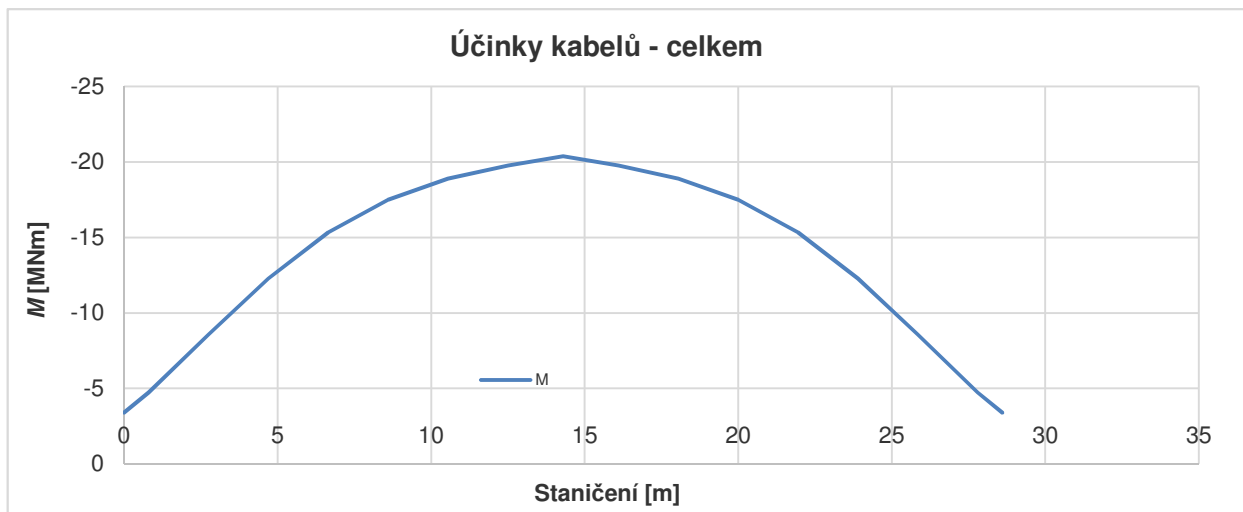
$\Delta \sigma_C$ je změna napětí v těžišti předpínacích vložek uvažovaná v okamžiku t ,
 j je koeficient rovný:

$j = (n - 1)/2n$, kde n je počet stejných předpínacích vložek postupně napínaných; přibližně lze uvažovat j hodnotou 1/2:
 $j = 1$ pro změny vyvzené stálými zatíženími působícími po předpínání.

$$n = 86$$

$$j = \frac{85}{172} = 0,494$$

6.10.6. ÚČINKY PŘEDPĚTÍ V OKAMŽIKU VNESENÍ PŘEDPĚTÍ



6.10.7. ČASOVĚ ZÁVISLÉ ZTRÁTY PŘEDPĚTÍ

6.10.7.1. Smršťování betonu

Uvažujeme smrštění betonu podle kapitoly 3.1.2.2.

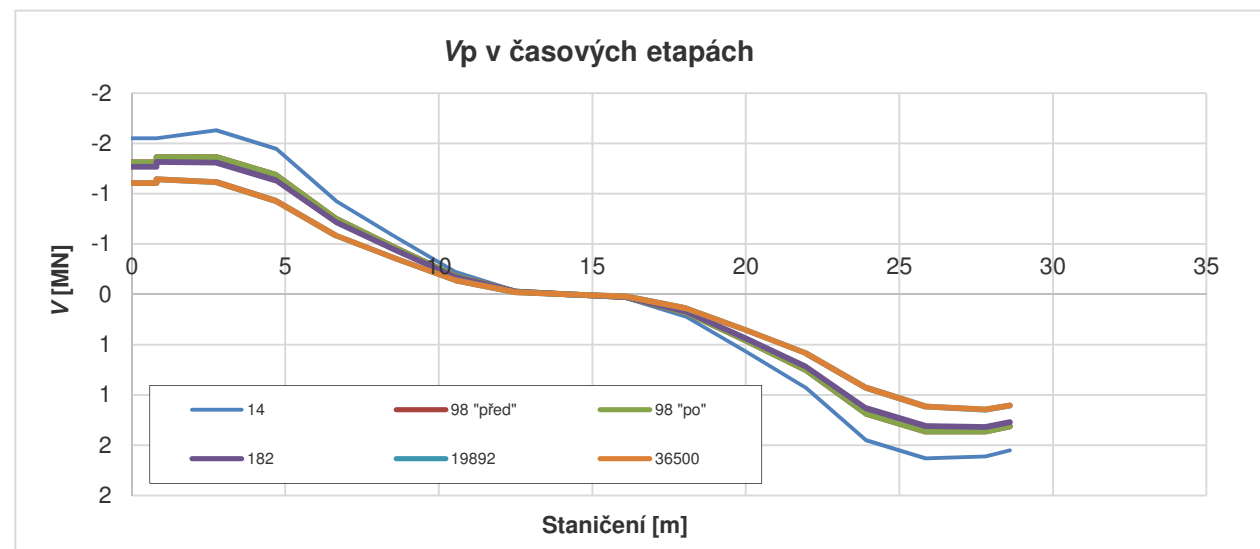
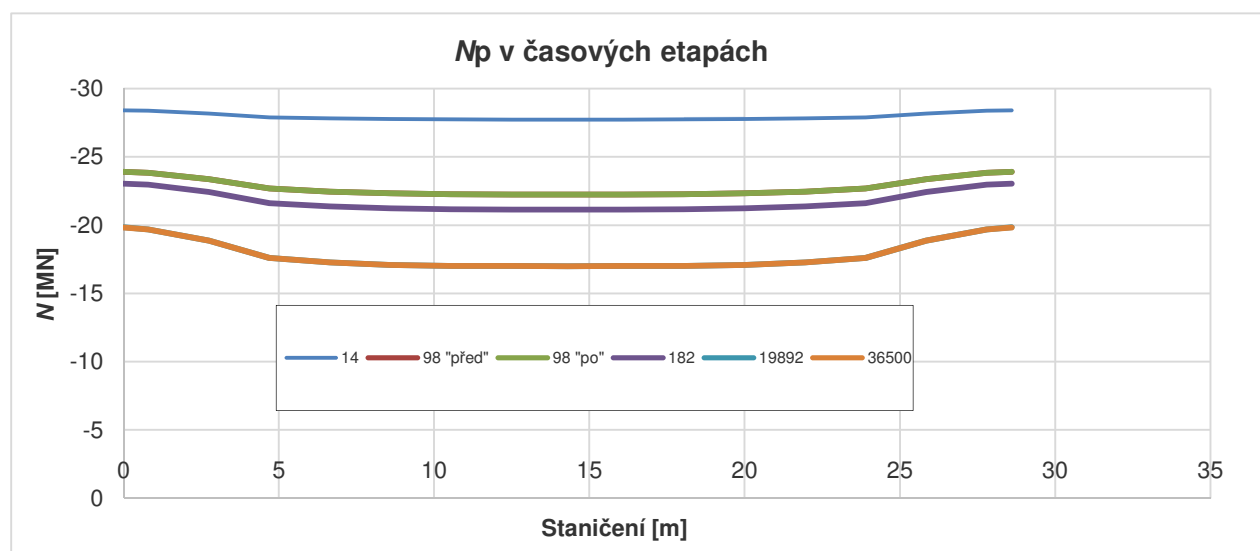
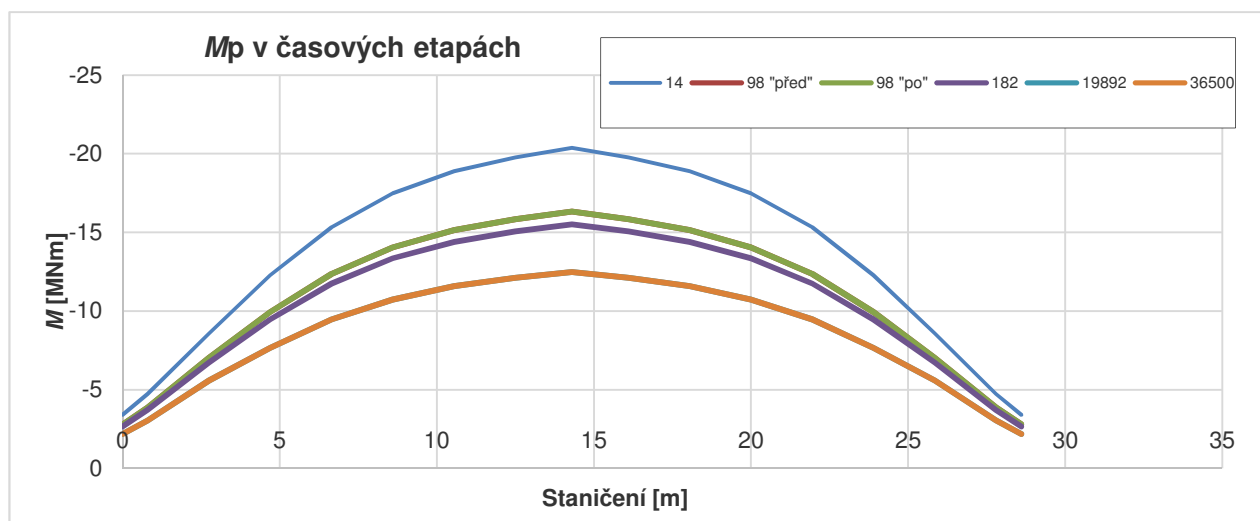
6.10.7.2. Dotvarování betonu

Průběh dotvarování betonu uvažujeme podle kapitoly 3.1.3.2.

6.10.7.3. Relaxace předpínací výztuže

Průběh relaxace předpínací výztuže podle původní normy uvažujeme podle kapitoly 3.2.3.

6.10.8. PŘEHLED ÚČINKŮ PŘEDPĚTÍ V ČASOVÝCH ETAPÁCH



7. POSOUZENÍ KONSTRUKCE

Pro ověření působení konstrukce provedeme v této kapitole posouzení normálových napětí provedené stejným způsobem jako při návrhu nového mostu. Toto posouzení je provedeno jak podle současných norem, tak i podle norem platných v době návrhu mostu.

7.1. VÝPOČET PODLE ČSN EN

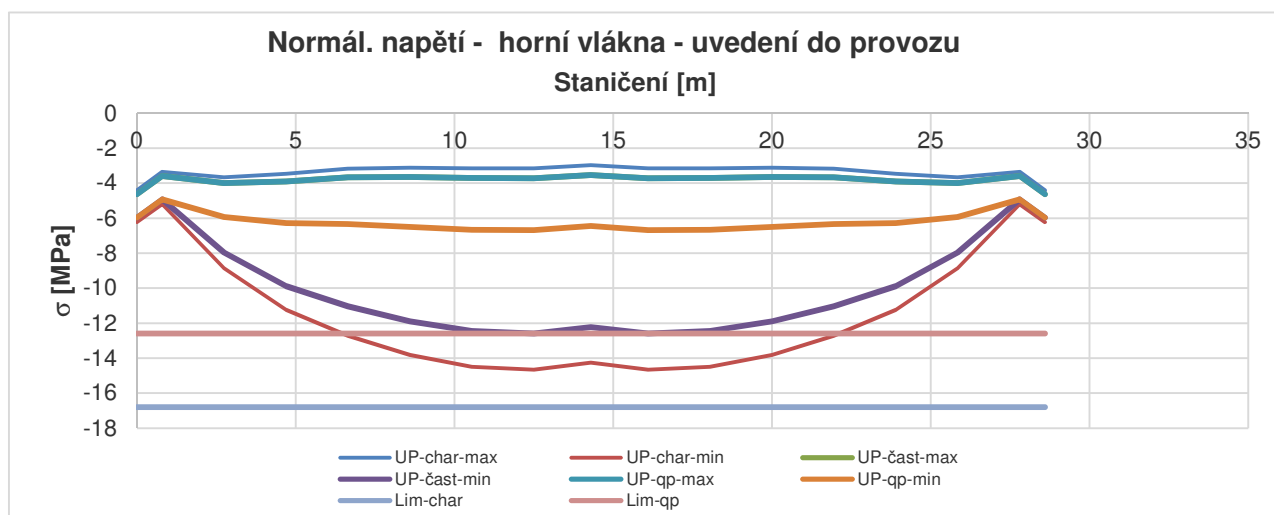
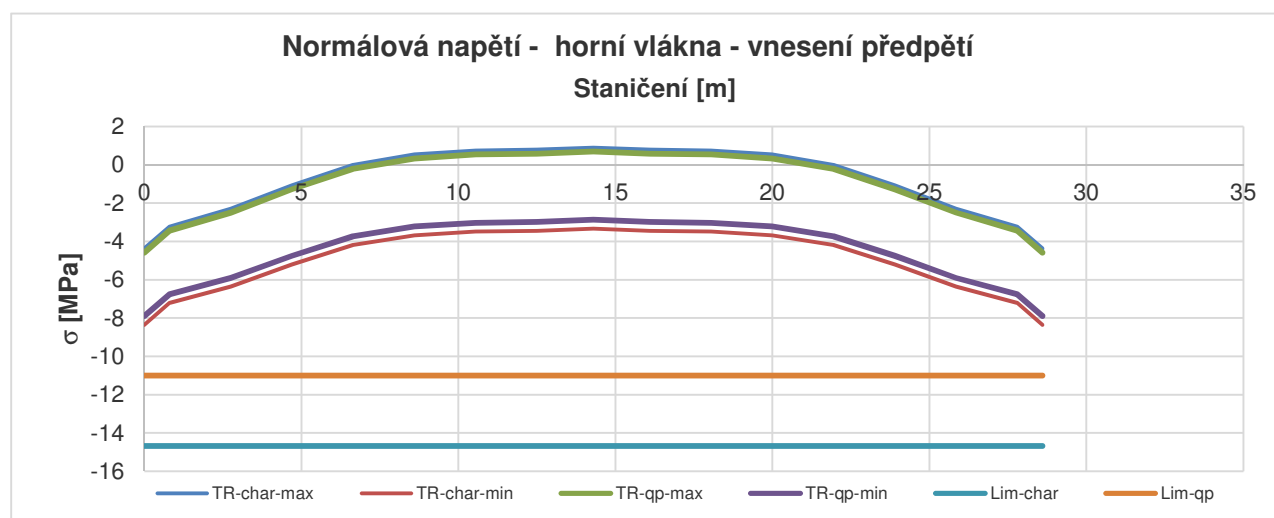
V této kapitole je provedeno posouzení konstrukce podle aktuálně platných norem řady ČSN EN. Jsou uvažována odpovídající zatížení, materiálové vlastnosti, výpočet ztrát a účinků předpětí i omezující podmínky při ověření uvažovaných mezních stavů.

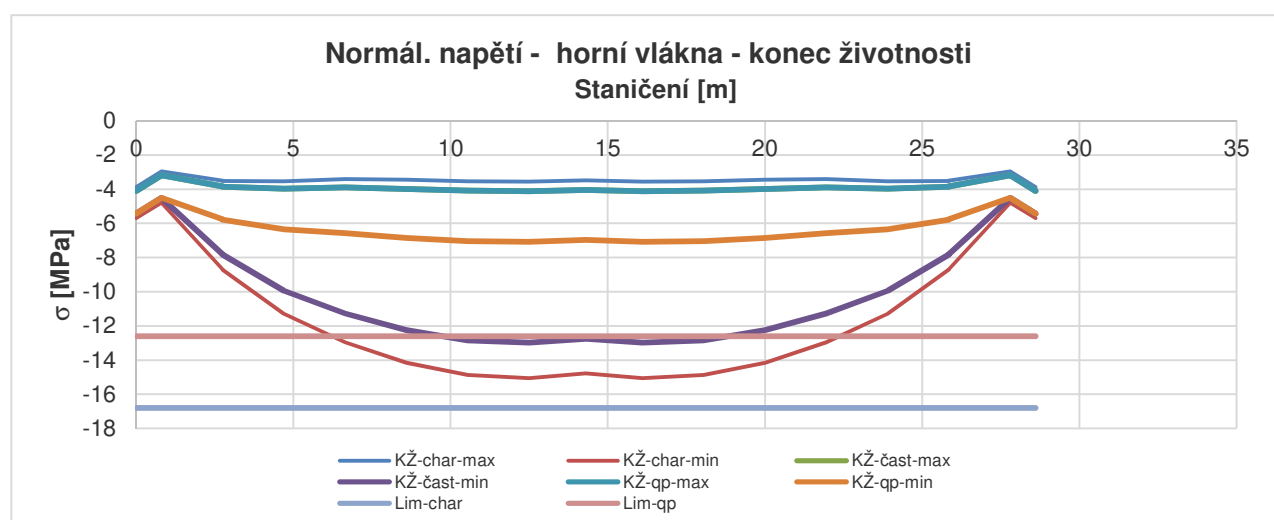
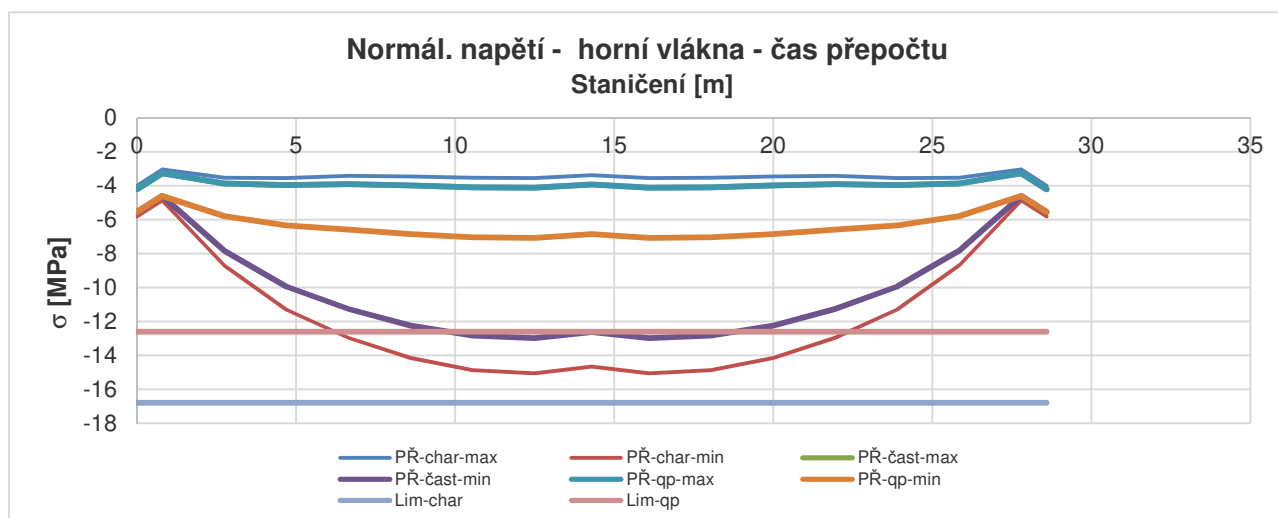
Protože se při stanovení zatížitelnosti jedná o orientační posouzení, jako hlavní proměnné zatížení uvažujeme pouze zatížení dopravou.

Posouzení provedeme pro svislé proměnné zatížení 1,0.LM71.

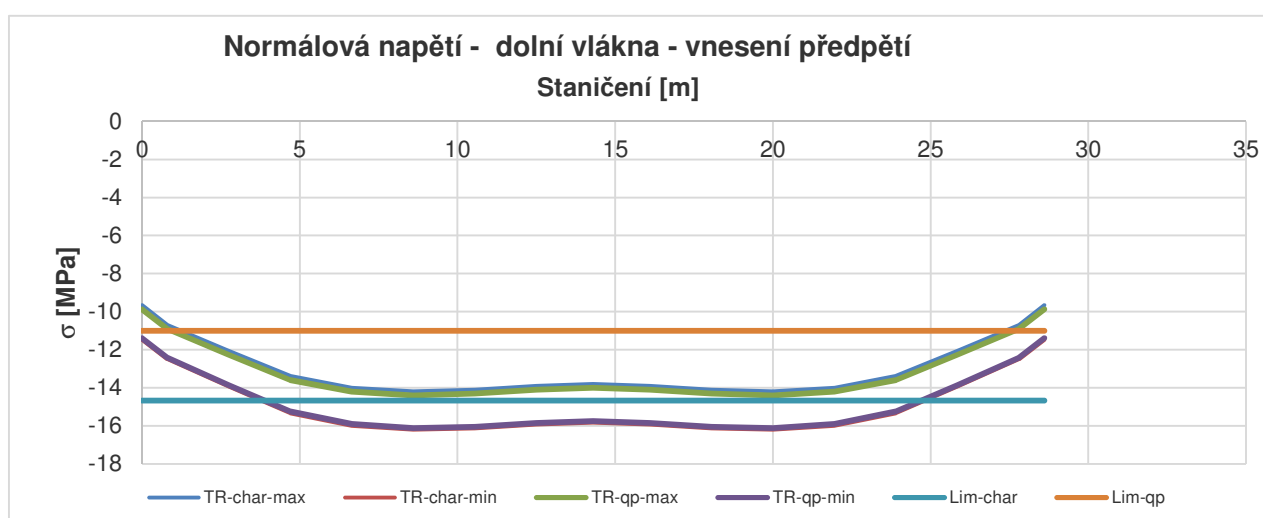
V následujících grafech je vyneseno přehled výsledných hodnot normálových napětí.

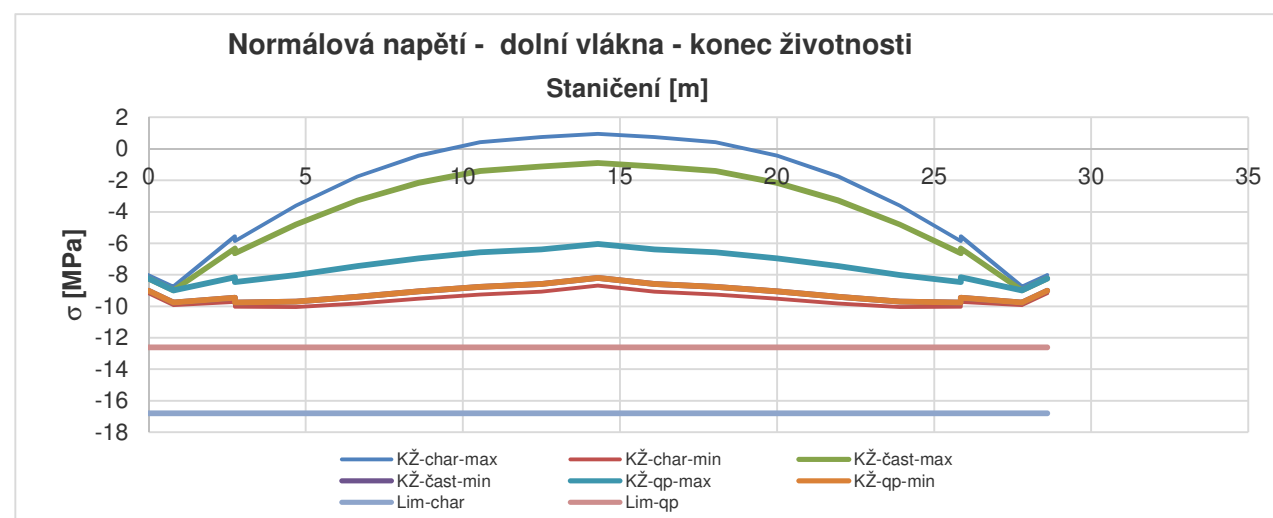
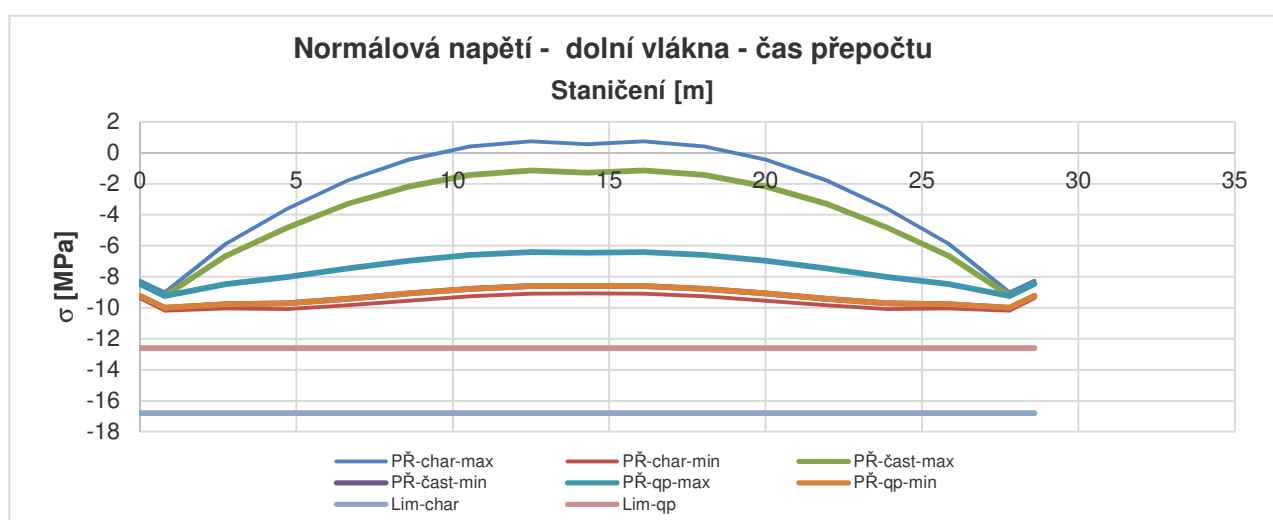
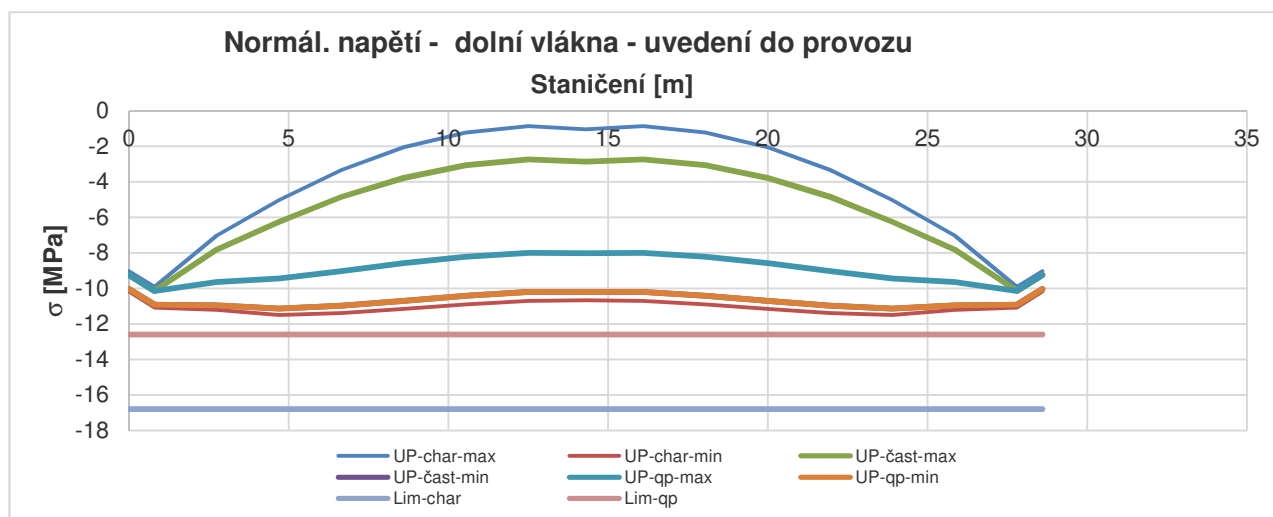
7.1.1. HORNÍ VLÁKNA





7.1.2. DOLNÍ VLÁKNA





Z důvodu lepší návaznosti na stanovení zatížitelnosti byl při posouzení jako zatížení dopravy uvažován 1,0-násobek Modelu zatížení 71.

Omezení napětí betonu v tlaku:

- přípustná napětí betonu v tlaku jsou uvedena v kapitole 3.1.1.2. Hodnoty jsou překročeny v době vnesení předpětí. Stejná skutečnost byla zjištěna i při přepočtech konstrukcí provedených v rámci úkolu [21]. Provedeným měřením předpínací síly bylo zjištěno, že u obdobného typu konstrukcí nedochází k nadměrnému nárůstu dotvarování betonu.

Omezení trhlin:

- podle [1] se pro daný případ uvažují následující omezující podmínky:

- mimo kontaktní spáru ... ověření dekomprese při časté kombinaci zatížení.

Uvedené požadavky jsou splněny.

- podle [8] se pro daný případ uvažují následující omezující podmínky:

- mimo kontaktní spáru ... ověření dekomprese při kvazistálé kombinaci zatížení a ověření šířky trhlin při časté kombinaci zatížení,

U posuzované konstrukce nevznikají při časté kombinaci zatížení tahová napětí - požadavky jsou splněny.

7.2. VÝPOČET PODLE PŮVODNÍ NORMY

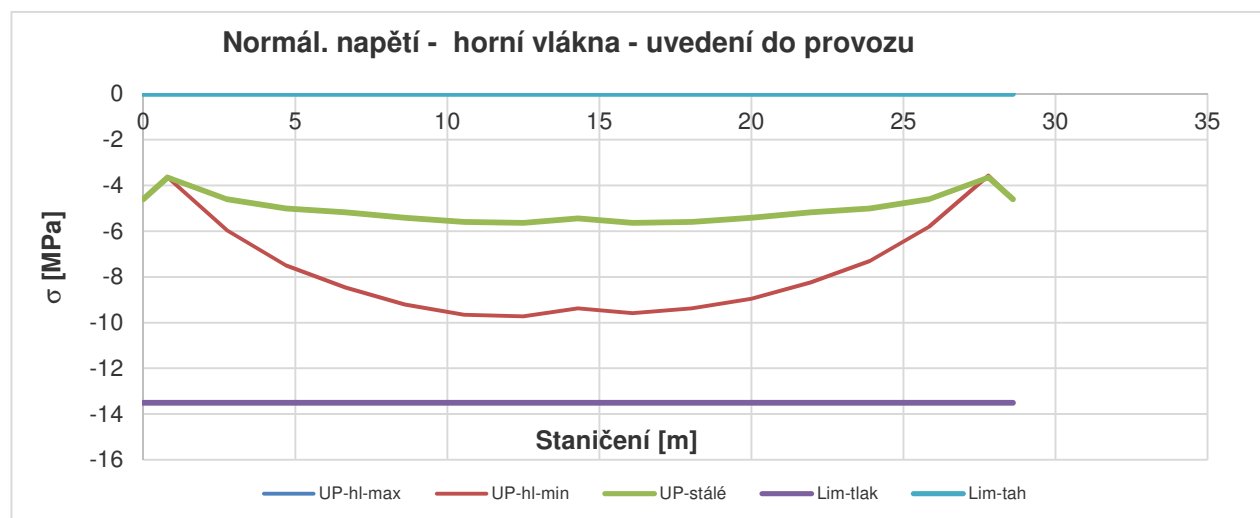
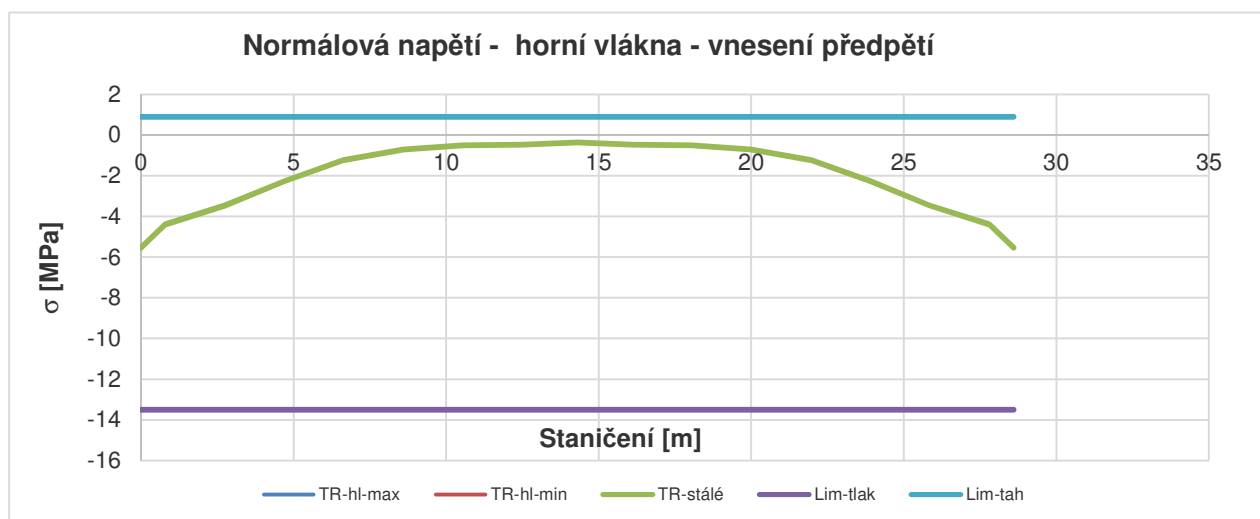
V této kapitole je provedeno posouzení konstrukce podle norem platných v době návrhu mostu. Podle těchto norem jsou uvažována odpovídající zatížení, materiálové vlastnosti, výpočet ztrát a účinků předpětí i omezující podmínky při provedených posouzeních.

Protože se jedná o orientační posouzení, uvažuje se pouze zatížení hlavní.

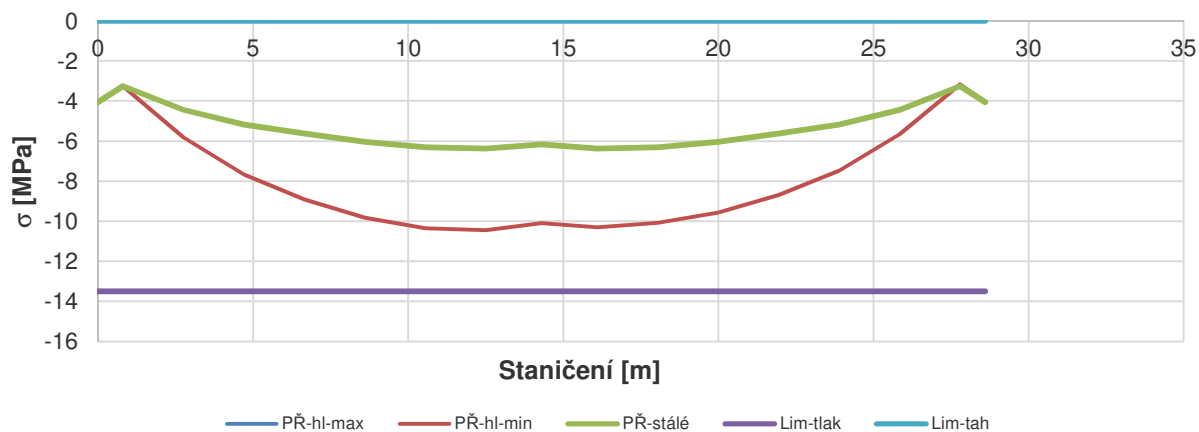
Jako svislé zatížení dopravou je uvažován vlak A.

V následujících grafech je vynesena přehled výsledných hodnot normálových napětí.

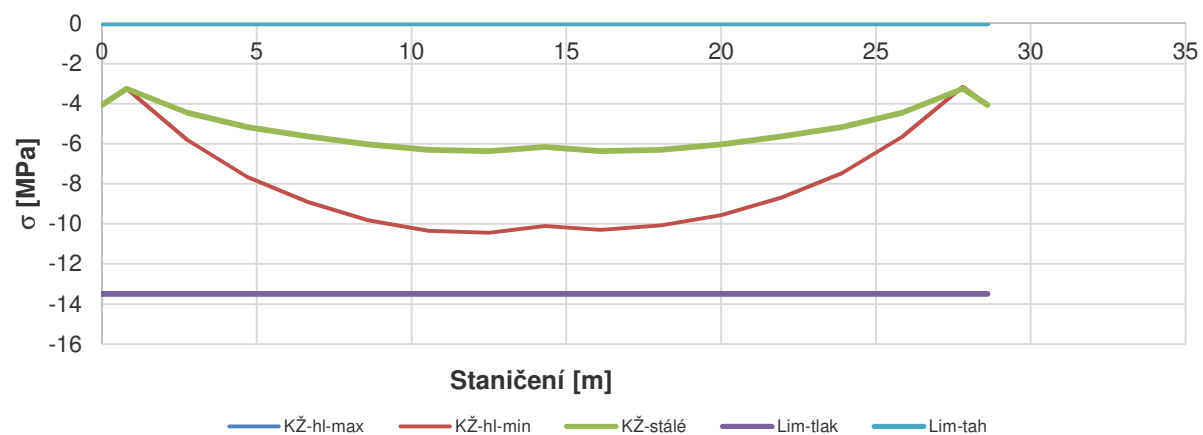
7.2.1. HORNÍ VLÁKNA



Normál. napětí - horní vlákna - čas přepočtu

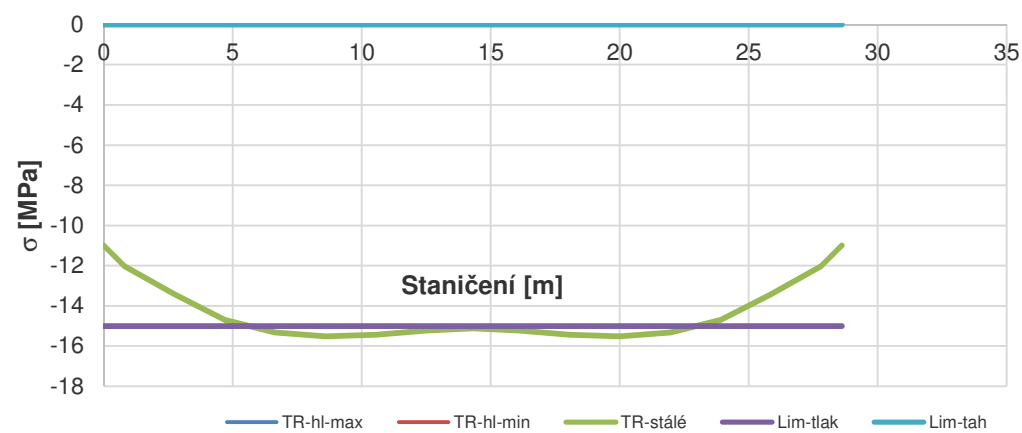


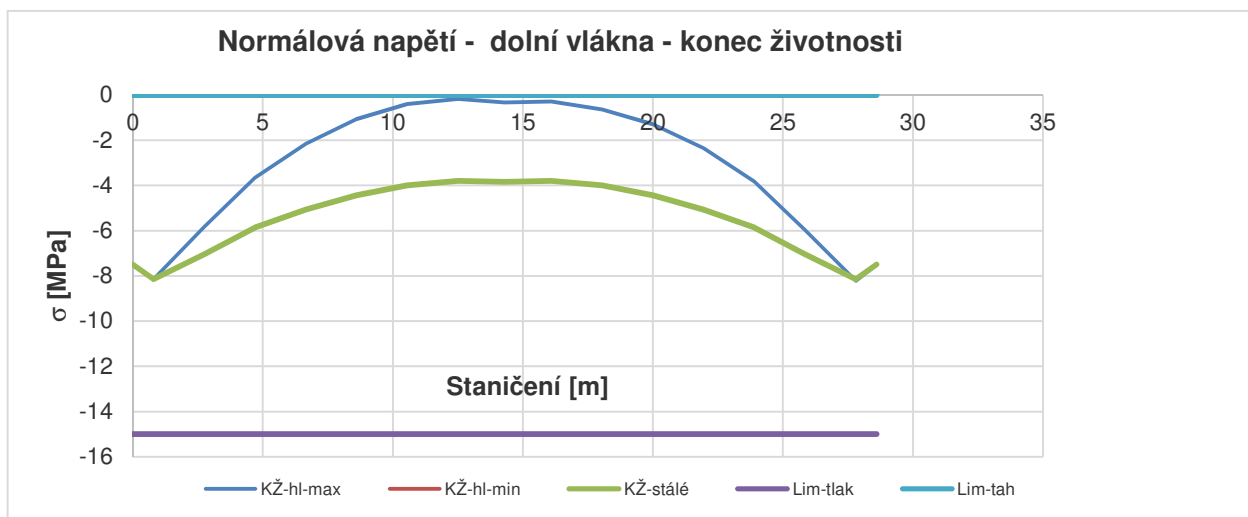
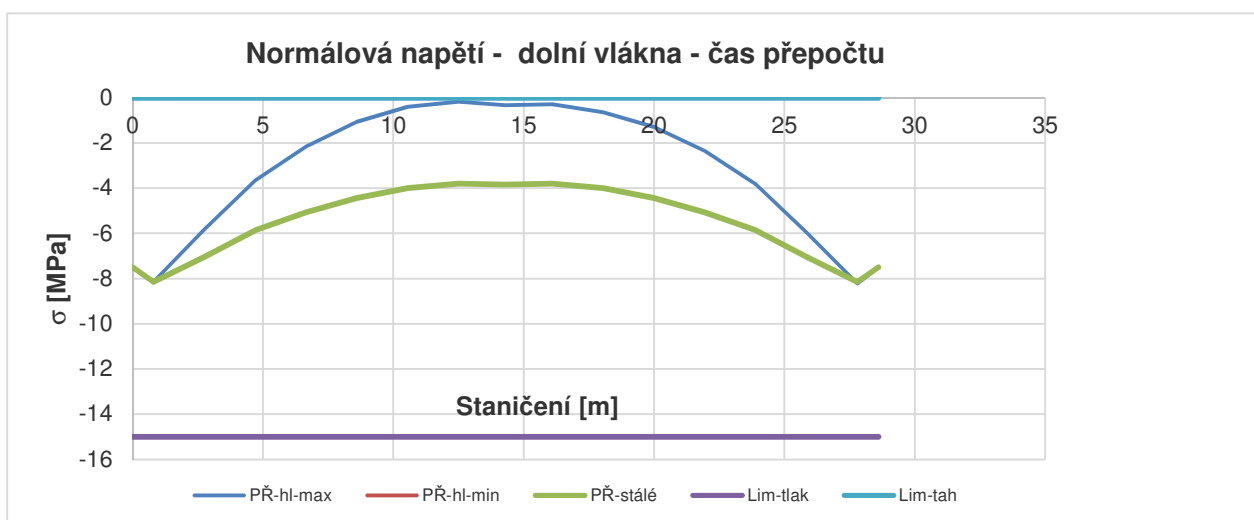
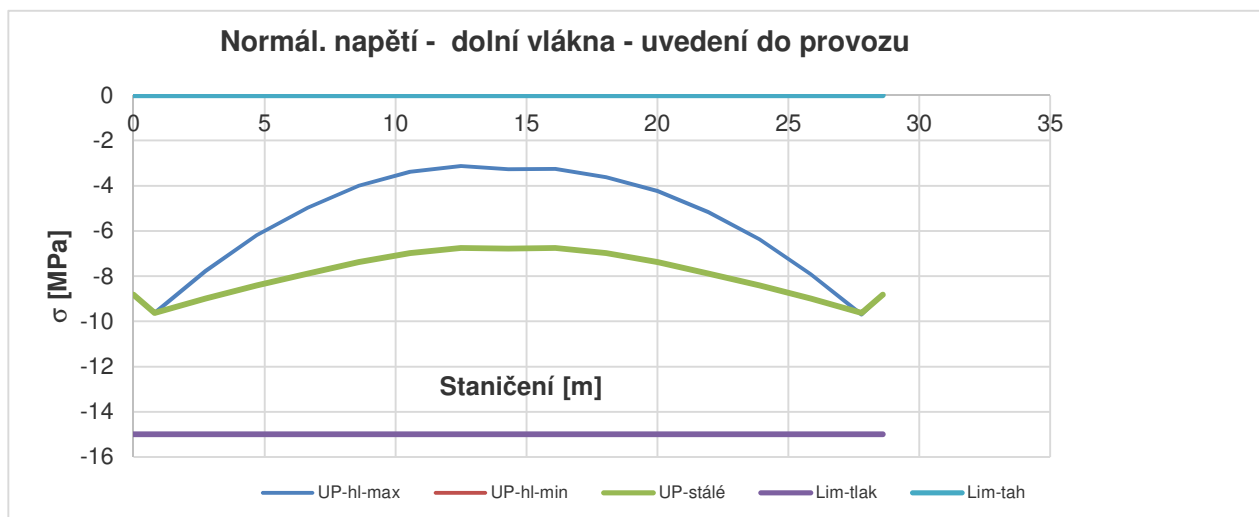
Normál. napětí - horní vlákna - konec životnosti



7.2.2. DOLNÍ VLÁKNA

Normálová napětí - dolní vlákna - vnesení předpětí





Podle provedeného výpočtu by konstrukce vyhověla i jako plně předpjatá. Pouze z hlediska tlakových napětí byly přípustné hodnoty mírně překročeny v době vnesení předpětí. Konstrukce prakticky vyhoví.

8. ZATÍŽITELNOST NA ZÁKLADĚ MSP

V rámci ověření konstrukce z hlediska mezních stavů použitelnosti se podle [1] při přepočtech stávajících konstrukcí uvažují následující mezní stavy:

- omezení napětí,
- omezení přetvoření z hlediska bezpečnosti dopravy:
 - svislé deformace nosné konstrukce mostního objektu,
 - zkroucení nosné konstrukce mostního objektu,
 - vodorovné deformace nosné konstrukce mostního objektu,
 - pootočení podporových průřezů nosné konstrukce mostního objektu,
- vznik nepříjemných kmitání:
 - dynamická analýza mostního objektu se provádí jen na základě dohody odborného útvaru zadavatele a zpracovatele přepočtu stávajícího mostního objektu a není předmětem metodického pokynu [1] ,
- omezení trhlin.

8.1. OMEZENÍ NAPĚTÍ - CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE

Zatížitelnost stanovíme podle následujícího vztahu:

$$Z_{LM71} = \frac{\sigma_{c,lim} - \sigma_{c,p} - \Sigma \sigma_{c,rs,i}}{\sigma_{c,LM71}}, \text{ kde}$$

$\sigma_{c,lim}$ je přípustná hodnota normálového napětí; pro charakteristickou kombinaci zatížení:

$$\sigma_{lim} = 0,60 \cdot f_{ck} = 0,60 \cdot 28,0 = 16,800 \text{ MPa}$$

$\sigma_{c,p}$ je charakteristická hodnota normálového napětí v betonu od předpětí ve vyšetřovaném vlákně průřezu v posuzovaném čase,

$\Sigma \sigma_{c,rs,i}$ jsou charakteristické, kombinační nebo skupinové hodnoty normálového napětí v betonu ve vyšetřovaném vlákně průřezu od ostatních zatížení, která působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou,

σ_{LM71} je charakteristická hodnota normálového napětí v betonu ve vyšetřovaném vlákně průřezu od svislého proměnného zatížení železniční dopravou reprezentovaného Modelem zatížení 71 včetně dynamických účinků.

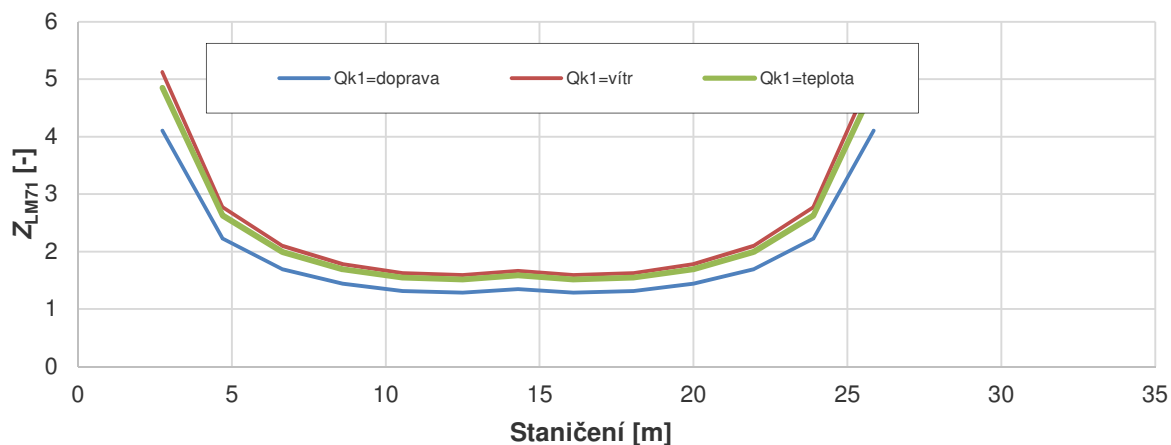
Zatížitelnost stanovíme pro horní vlákna nosné konstrukce.

Uvažujeme sestavu zatížení gr12.

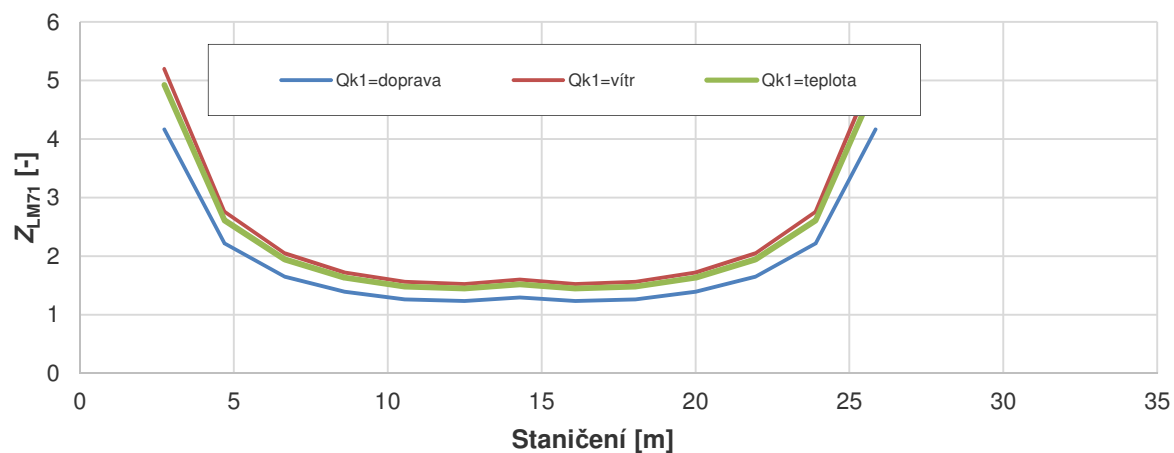
Podrobnosti jsou uloženy u zpracovatele výpočtu, zde je uveden přehled výsledků:

Čas	Z _{LM71} pro Q _{k1} uvažované jako			Minimum
	doprava	vítr	teplota	
Uvedení do provozu	1,288	1,591	1,513	1,288
Čas přepočtu	1,235	1,525	1,447	1,235
Konec životnosti	1,234	1,524	1,446	1,234
Celkové minimum				1,234

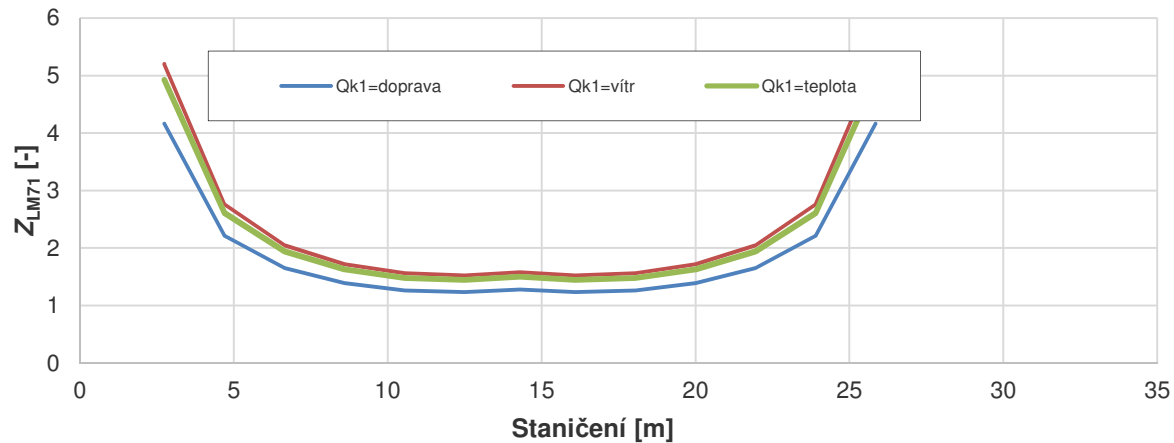
Z_{LM71} - MSP OMEZENÍ NAPĚTÍ - HORNÍ VLÁKNA - UVEDENÍ DO PROVOZU



Z_{LM71} - MSP OMEZENÍ NAPĚTÍ - HORNÍ VLÁKNA - ČAS PŘEPOČTU



Z_{LM71} - MSP OMEZENÍ NAPĚTÍ - HORNÍ VLÁKNA - KONEC ŽIVOTNOSTI



Stanovení přechodnosti: (podle [1] , kapitola 5)

Přechodnost provozního zatížení přes posuzovaný mostní objekt je dovolena, jestliže všechny jeho prvky splňují následující podmínku:

$$Z_{LM71} \geq \psi \cdot \lambda_{LM71}, \text{ kde:}$$

ψ je součinitel dynamické redukce daný vztahem:

$$\psi = \frac{\phi_{Ti}}{\Phi_i}$$

λ_{LM71} je účinnost provozního zatížení vyjádřená vztahem

$$\lambda_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}}$$

ϕ_{Ti} je dynamický součinitel ϕ_{T1} nebo ϕ_{T2} pro provozní zatížení, $\phi_{Ti} = 1,090$

Φ_i je dynamický součinitel Φ_2 nebo Φ_3 pro Model zatížení 71, $\Phi_i = 1,11$

$E_{T,Ed}$ je návrhová hodnota statického účinku ověřovaného provozního zatížení v posuzovaném místě prvku mostního objektu,

Rozhodující průřez na základě stanovení zatížitelnosti: střed rozpětí,

$$M_{T,k} = 7,370 \text{ MNm}, \quad \gamma_Q = 1,00$$

$E_{LM71,Ed}$ je návrhová hodnota statického účinku Modelu zatížení 71 v posuzovaném místě prvku mostního objektu,

$$M_{LM71,k} = 10,214 \text{ MNm}, \quad \gamma_Q = 1,00$$

Z_{LM71} je rozhodující zatížitelnost ve stejném místě posuzovaného prvku mostního objektu.

$$Z_{LM71} = 1,234 > \frac{1,090 \cdot 1,00 \cdot 7,370}{1,11 \cdot 1,00 \cdot 10,214} = 0,984 \cdot 1,000 \cdot 0,722 = 0,710 \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

Maximální násobek uvažované traťové třídy zatížení, který může po konstrukci přejet uvažovanou přidruženou rychlostí:

$$k = \frac{1,234}{0,710} = 1,739$$

8.2. OMEZENÍ TRHLIN - OHYB

Omezující podmínky pro ověření - podle [1] , tab. C.5, str. 97:

Stupeň vlivu prostředí ...	XD1	}	=>
Předpínací výztuž ...	soudržná		
=>	mimo kontaktní spáru ... (v kontaktní spáře ...		ověření dekomprese při časté kombinaci zatížení, ověření dekomprese při charakteristické kombinaci zatížení).

Zatížitelnost stanovíme podle následujícího vztahu:

$$Z_{LM71} = \frac{\sigma_{c,lim} - \sigma_{c,p} - \Sigma \sigma_{c,rs,i}}{\sigma_{c,LM71}}, \text{ kde}$$

$\sigma_{c,lim}$ je přípustná hodnota normálového napětí; pro ověření dekomprese se uvažuje:

$$\sigma_{c,lim} = 0,000 \text{ MPa}$$

$\sigma_{c,p}$ je charakteristická hodnota normálového napětí v betonu od předpětí ve vyšetřovaném vlákně průřezu v posuzovaném čase,

$\Sigma \sigma_{c,rs,i}$ jsou charakteristické, kombinační nebo skupinové hodnoty normálového napětí v betonu ve vyšetřovaném vlákně průřezu od ostatních zatížení, která působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou,

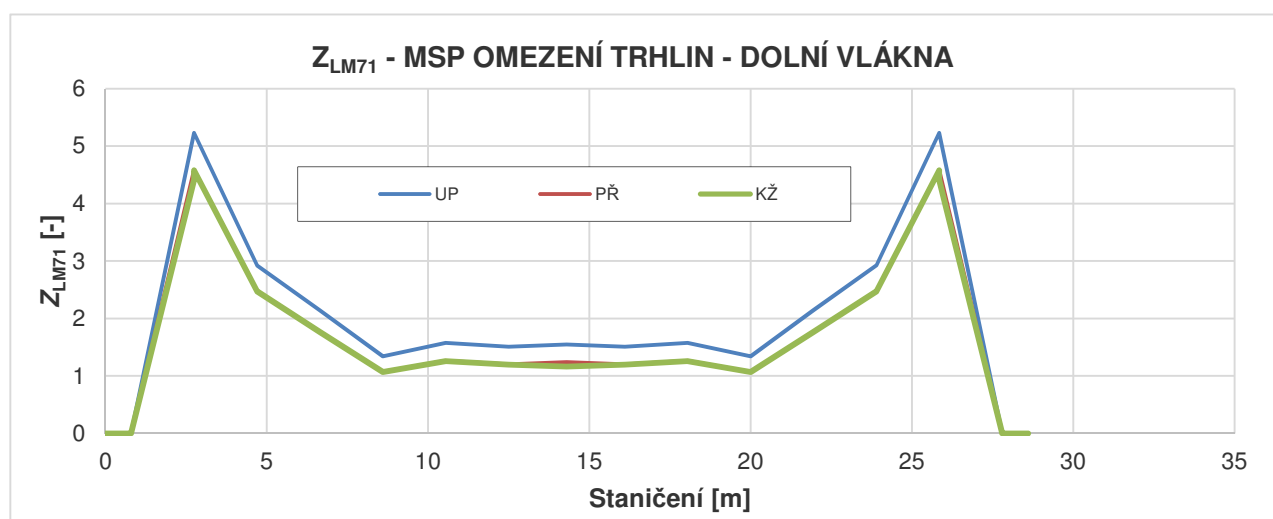
σ_{LM71} je charakteristická hodnota normálového napětí v betonu ve vyšetřovaném vlákně průřezu od svislého proměnného zatížení železniční dopravou reprezentovaného Modelem zatížení 71 včetně dynamických účinků.

Zatížitelnost stanovíme pro dolní vlákna nosné konstrukce.

Uvažujeme sestavu zatížení gr12. U charakteristické kombinace jako hlavní proměnné zatížení uvažujeme zatížení dopravou, větrem a teplotními změnami. U časté kombinace uvažujeme jako Qk1 pouze zatížení dopravou, protože v ostatních dvou případech je součinitel kombinace u zatížení dopravou roven nule.

Podrobnosti jsou uloženy u zpracovatele výpočtu, zde je uveden přehled výsledků:

Poloha	Staničení	UP	PR	KZ
Čelo	0,000	0,000	0,000	0,000
Osa uložení	0,800	0,000	0,000	0,000
	0,800	0,000	0,000	0,000
0	2,750	5,228	4,585	4,412
	2,750	5,228	4,585	4,577
0	4,700	2,923	2,479	2,473
	4,700	2,923	2,479	2,473
0	6,650	2,143	1,769	1,764
	6,650	2,143	1,769	1,764
0	8,600	1,341	1,072	1,068
	8,600	1,341	1,072	1,068
0	10,550	1,578	1,264	1,260
	10,550	1,578	1,264	1,260
	12,500	1,508	1,203	1,200
	12,500	1,508	1,203	1,200
Střed rozpětí	14,300	1,547	1,239	1,161
	14,300	1,547	1,239	1,161
0	16,100	1,508	1,203	1,200
	16,100	1,508	1,203	1,200
	18,050	1,578	1,264	1,260
	18,050	1,578	1,264	1,260
0	20,000	1,341	1,072	1,068
	20,000	1,341	1,072	1,068
0	21,950	2,143	1,769	1,764
	21,950	2,143	1,769	1,764
0	23,900	2,923	2,479	2,473
	23,900	2,923	2,479	2,473
0	25,850	5,228	4,585	4,577
	25,850	5,228	4,585	4,412
Osa uložení	27,800	0,000	0,000	0,000
	27,800	0,000	0,000	0,000
Čelo	28,600	0,000	0,000	0,000
Minimum		1,341	1,072	1,068
Minimum celkem		1,068		



Stanovení přechodnosti: (podle [1] , kapitola 5)

Přechodnost provozního zatížení přes posuzovaný mostní objekt je dovolena, jestliže všechny jeho prvky splňují následující podmínku:

$$Z_{LM71} \geq \psi \cdot \lambda_{LM71}, \text{ kde:}$$

ψ je součinitel dynamické redukce daný vztahem:

$$\psi = \frac{\phi_{Ti}}{\Phi_i}$$

λ_{LM71} je účinnost provozního zatížení vyjádřená vztahem

$$\lambda_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}}$$

ϕ_{Ti} je dynamický součinitel ϕ_{T1} nebo ϕ_{T2} pro provozní zatížení, $\phi_{Ti} = 1,090$

Φ_i je dynamický součinitel Φ_2 nebo Φ_3 pro Model zatížení 71, $\Phi_i = 1,11$

$E_{T,Ed}$ je návrhová hodnota statického účinku ověřovaného provozního zatížení v posuzovaném místě prvku mostního objektu,

střed rozpětí:

Rozhodující průřez na základě stanovení zatížitelnosti: střed rozpětí,

$$M_{T,k} = 7,370 \text{ MNm}, \quad \gamma_Q = 1,00$$

$E_{LM71,Ed}$ je návrhová hodnota statického účinku Modelu zatížení 71 v posuzovaném místě prvku mostního objektu,

$$M_{LM71,k} = 10,214 \text{ MNm}, \quad \gamma_Q = 1,00$$

Z_{LM71} je rozhodující zatížitelnost ve stejném místě posuzovaného prvku mostního objektu.

$$Z_{LM71} = 1,161 > \frac{1,090}{1,11} \cdot \frac{1,00}{1,00} \cdot \frac{7,370}{10,214} = 0,984 \cdot 1,000 \cdot 0,722 = 0,710 \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

Maximální násobek uvažované traťové třídy zatížení, který může po konstrukci přejet uvažovanou přidruženou rychlostí:

$$k = \frac{1,161}{0,710} = 1,636$$

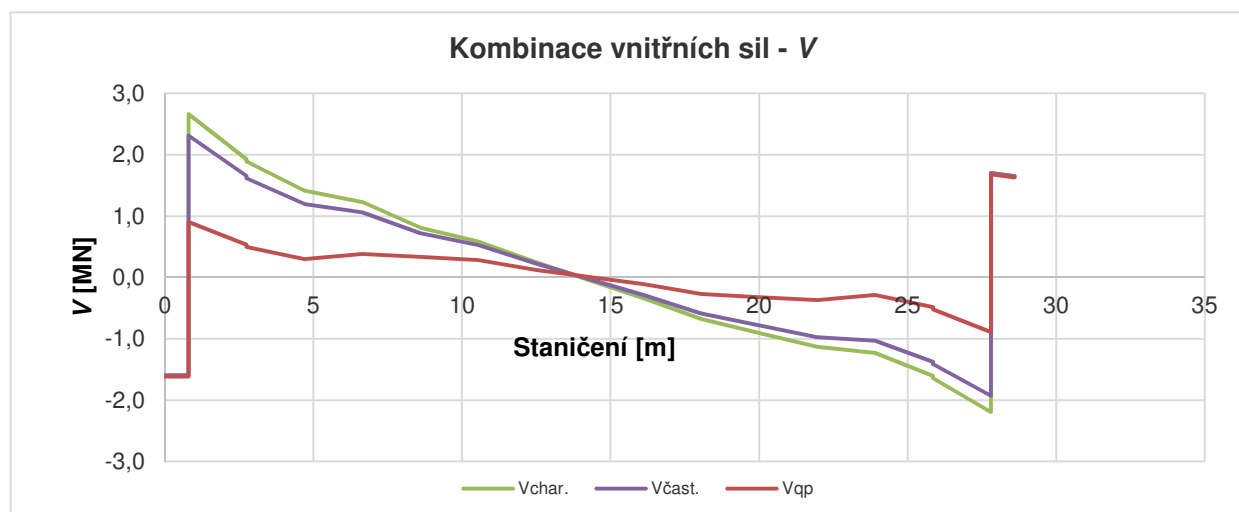
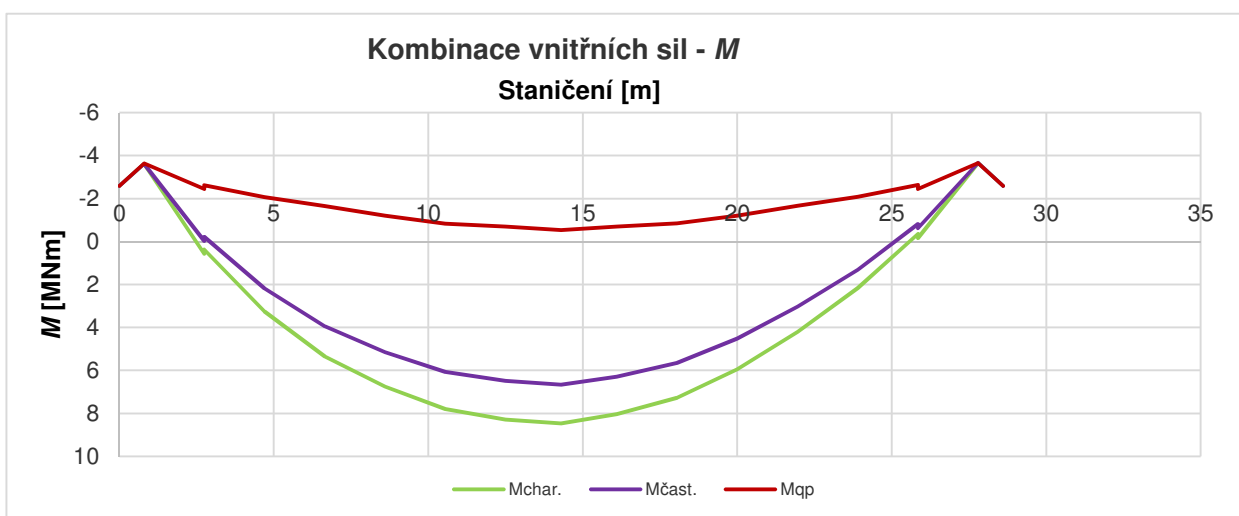
8.3. OMEZENÍ TRHLIN - SMYK A KROUCENÍ

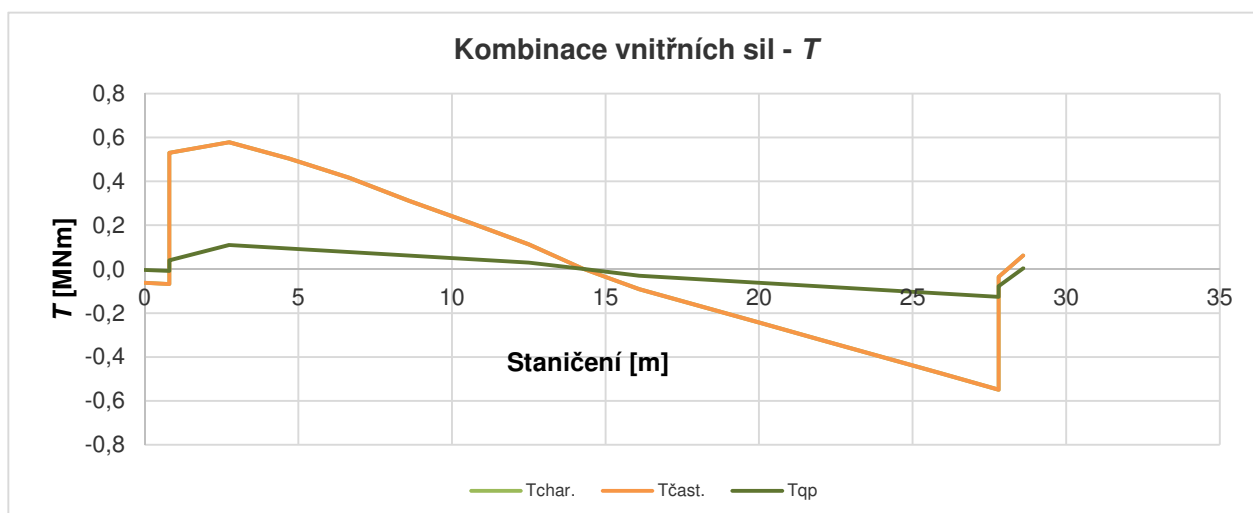
8.3.1. KOMBINACE VNITŘNÍCH SIL - MAXIMÁLNÍ SMYK A KROUCENÍ U LEVÉ PODPORY

Zatěžovací stavy pro kombinace jsou vybrány tak, aby vyvozovaly největší smyk a kroucení u levé podpory. Vzhledem k povaze případu jako hlavní proměnné zatížení uvažujeme zatížení dopravou.

Vzhledem k výpočetnímu postupu není přímo stanovena zatížitelnost, ale je provedeno posouzení pro kombinace s použitím 1,0-násobku účinků Modelu zatížení 71. Iteračním postupem by bylo možno vyčíslit přímo i zatížitelnost, ale posouzení vychází s výraznou rezervou - tento mezní stav v daném případě nerozhoduje.

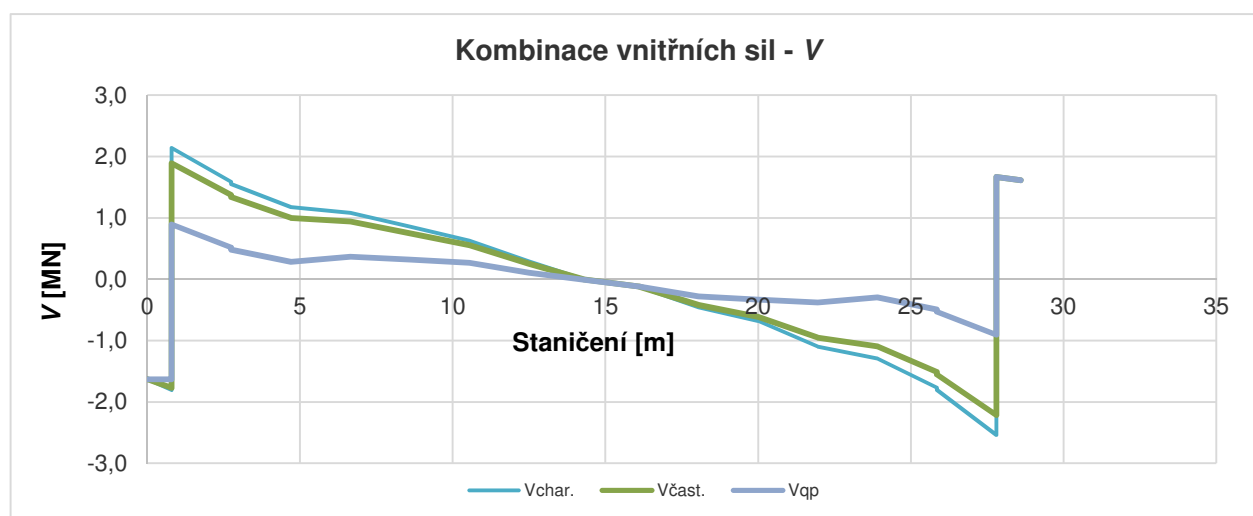
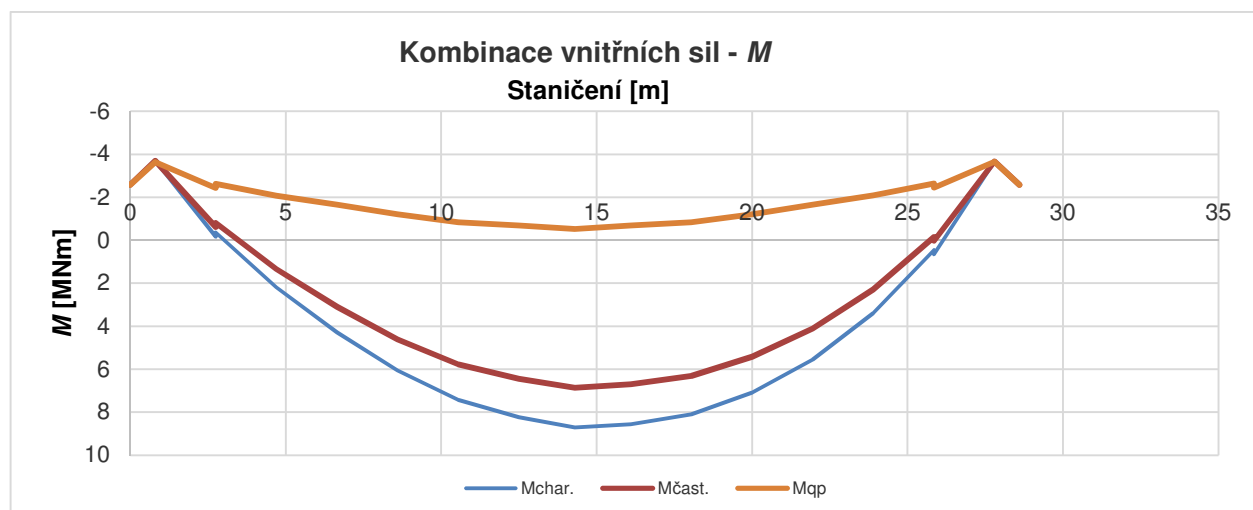
Posouzení provedeme v čase na konci životnosti.

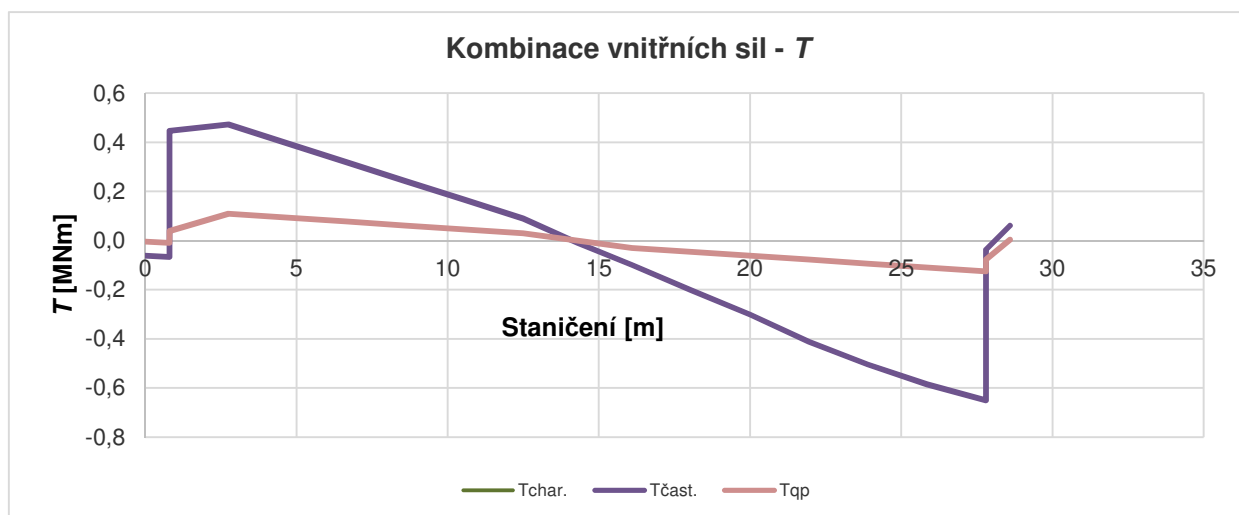




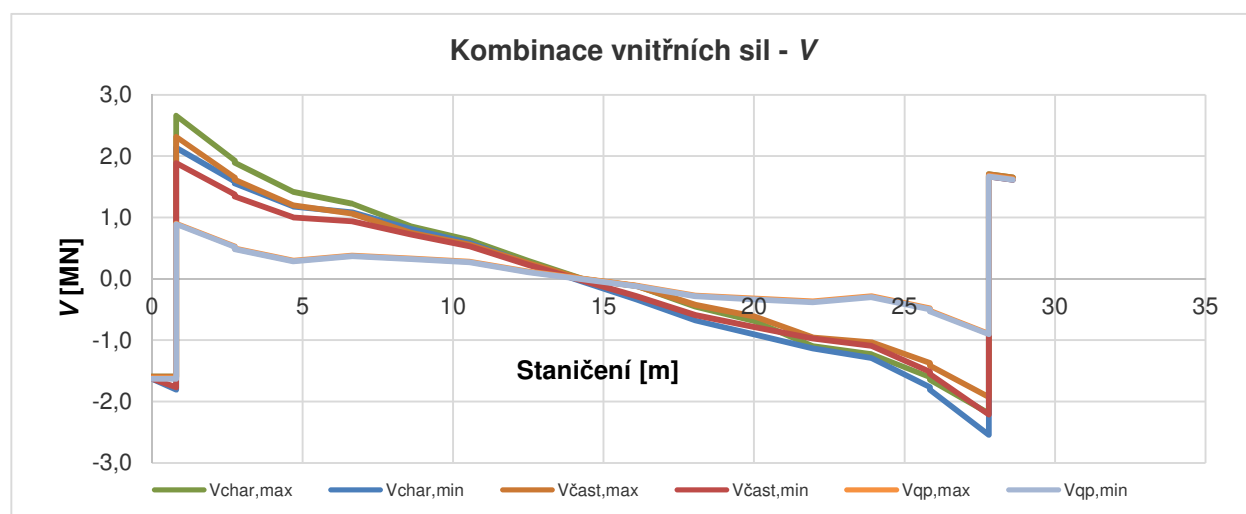
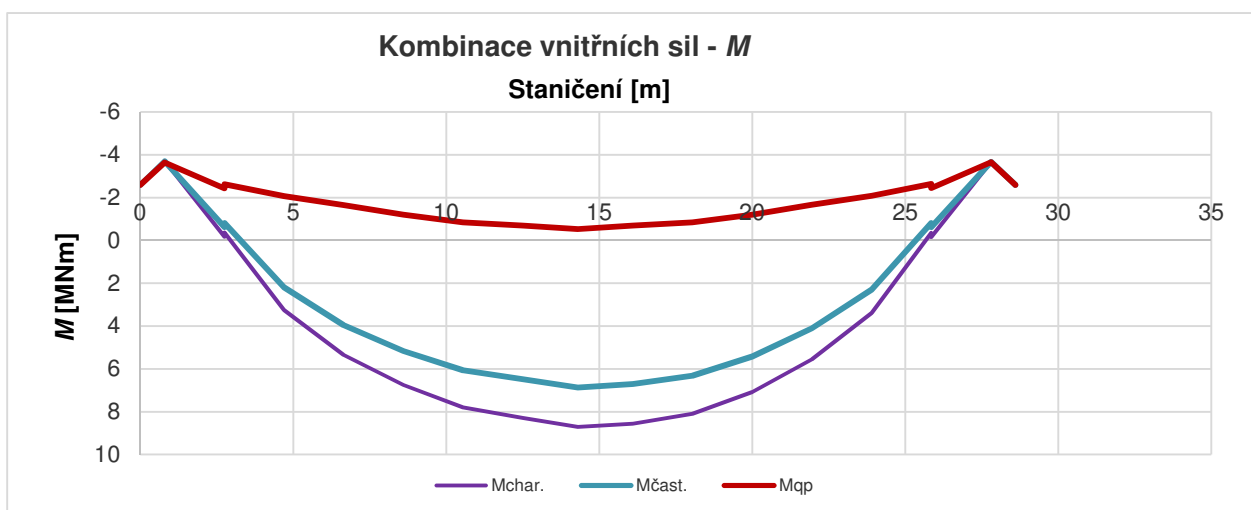
8.3.2. KOMBINACE VNITŘNÍCH SIL - MAXIMÁLNÍ SMYK A KROUCENÍ U PRAVÉ PODPORY

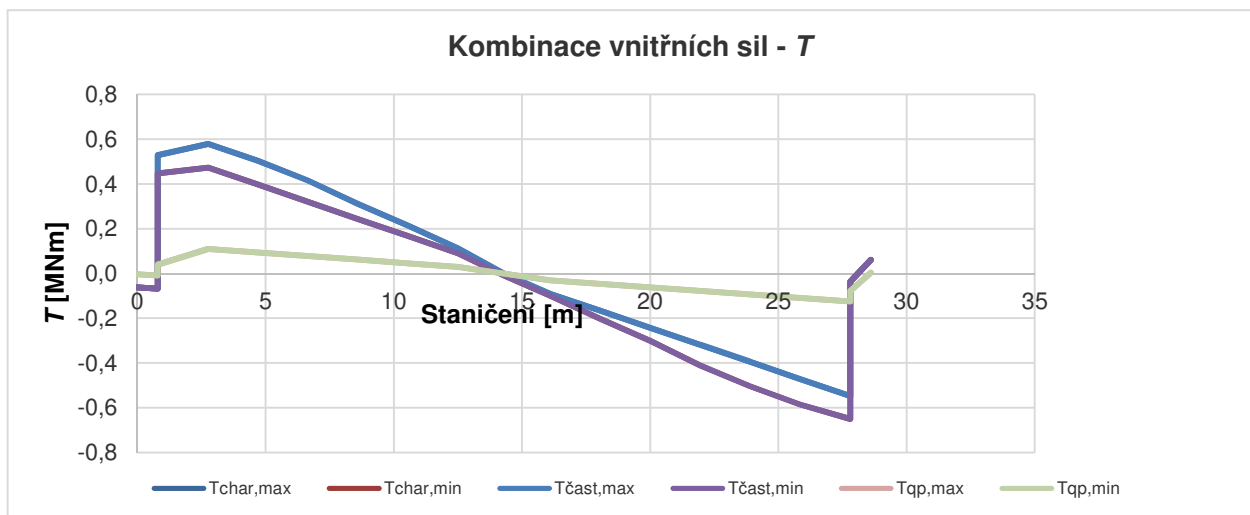
Zatěžovací stavy pro kombinace jsou vybrány tak, aby vyvozovaly největší smyk a kroucení u pravé podpory.





8.3.3. PŘEHLED KOMBINACÍ - EXTRÉMY SMYKU A KROUCENÍ U LEVÉ I PRAVÉ PODPORY





8.3.4. POSOUZENÍ

V rámci posouzení se porovná hodnota hlavního tahu s tzv. směrově závislou pevností betonu v tahu.

Hlavní napětí:

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sigma_x + \sigma_z}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_z}{2}\right)^2 + (\tau_z + \tau_T)^2}$$

Směrově závislá pevnost betonu v tahu f_{ctb} se vypočte ze vztahu:

$$f_{ctb} = \left(1 - 0,8 \cdot \frac{\sigma_3}{f_{ck}}\right) f_{ctk;0,05} \quad , \text{ kde:}$$

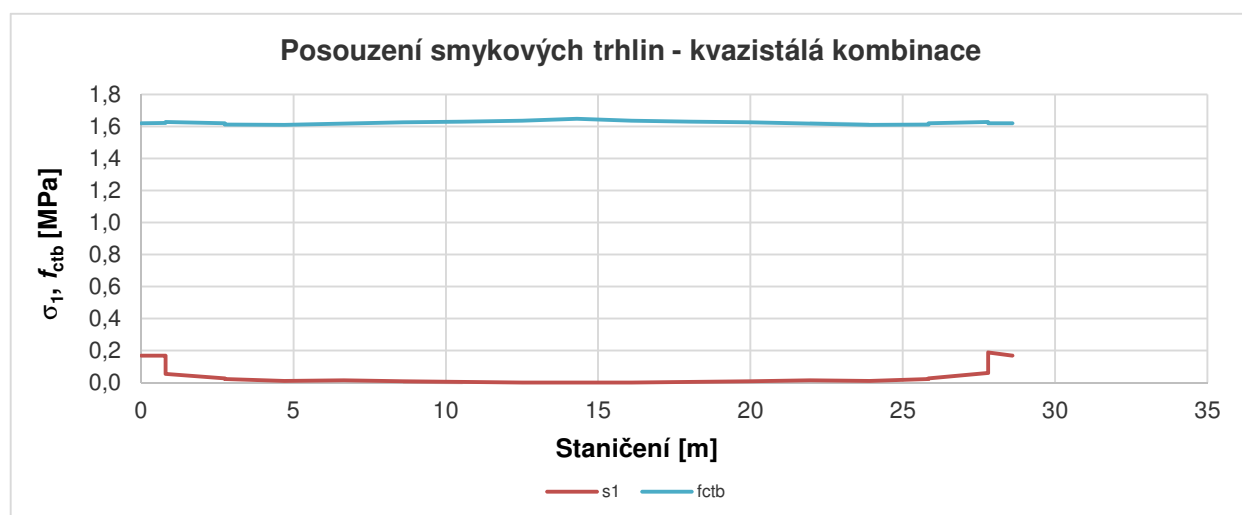
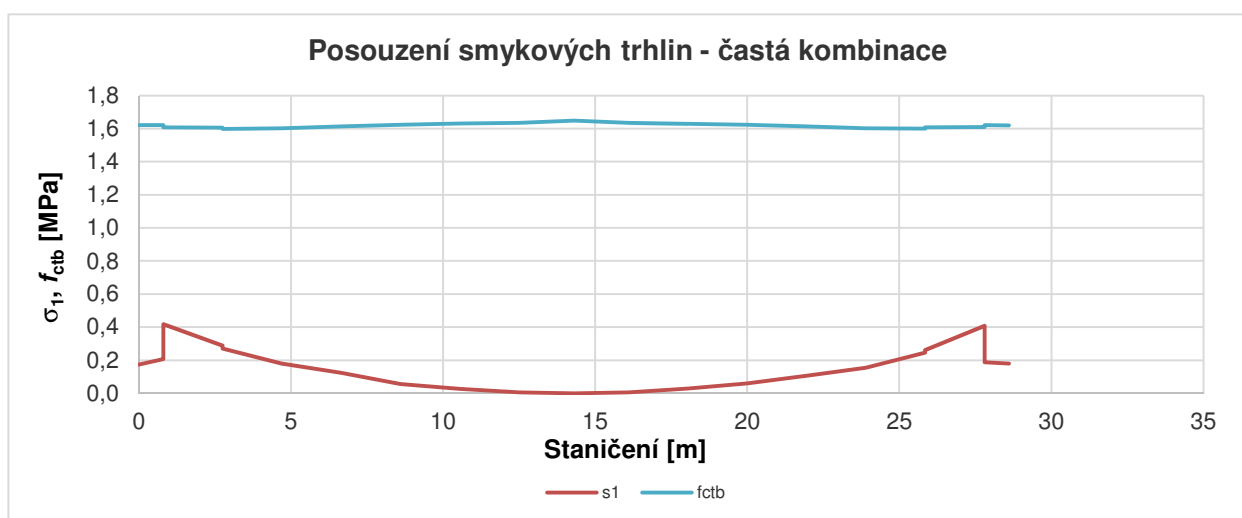
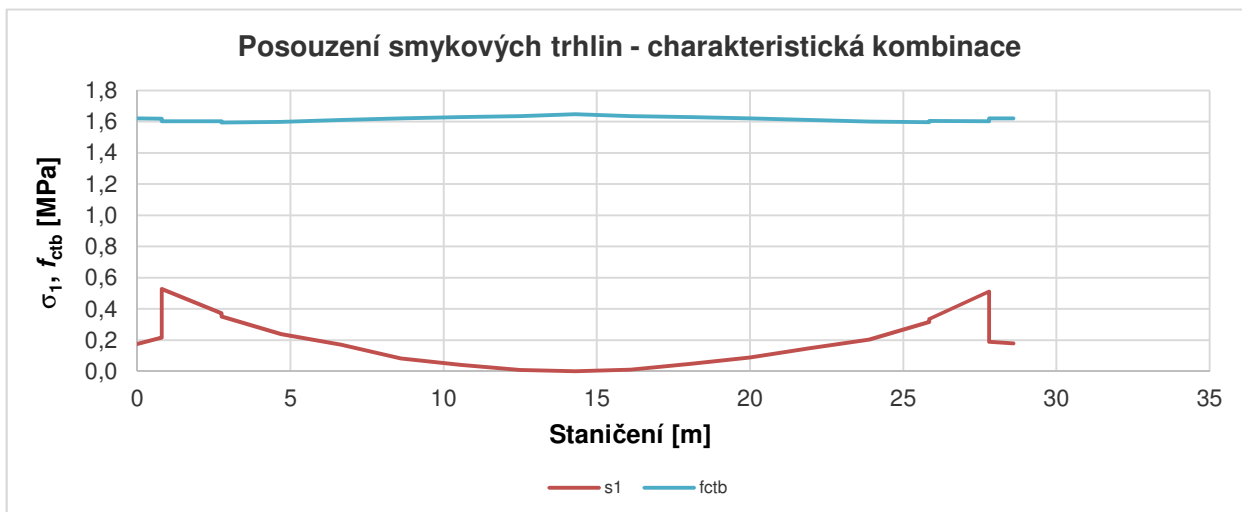
f_{ctb} je pevnost betonu v tahu před vznikem trhlin při dvouosé napjatosti,

σ_3 je větší hlavní napětí v tlaku, dosažené kladnou hodnotou, $\sigma_3 < 0,6f_{ck}$.

Větší hlavní napětí v tahu σ_1 ve stěně se porovná s odpovídající pevností f_{ctb} .

Pokud je $\sigma_1 < f_{ctb}$, má být při návrhu konstrukce navržena minimální výztuž podle [7] a [8], čl. 7.3.2.

Pokud je $\sigma_1 > f_{ctb}$, má být šířka trhlin omezena podle [7] a [8], čl. 7.3.3 nebo se vypočte a ověří podle čl. 7.3.4 a 7.3.1 se zohledněním úhlu sevřeného směrem hlavního napětí se směrem výztuže.



Je zřejmé, že zatížitelnost je $\gg 1$ a tento mezní stav v daném případě nerozhoduje.

8.4. OMEZENÍ SVISLÝCH PRŮHYBŮ

Z hlediska bezpečnosti dopravy nemá pro všechna uspořádání konstrukce, zatížené klasifikovaným charakteristickým svislým zatížením podle EN 1991-2 (a tam, kde se požaduje, klasifikovaným zatížením SW/0 a SW/2), maximální celkový průhyb od kolejového zatížení měřený podél libovolné koleje přesáhnout hodnotu:

$$\frac{L}{600} = \frac{27000}{600} = 45,00 \text{ mm} \quad (\text{podle [2]}, \text{ Příloha A2})$$

Zatížitelnost se stanoví podle následujícího vztahu:

$$Z_{LM71} = (\delta_{\text{lim}} - \Sigma \delta_{rs,i}) / \delta_{LM71}, \text{ kde:}$$

δ_{lim} je mezní hodnota přetvoření podle kritéria příslušného mezního stavu použitelnosti,

δ_{LM71} je hodnota přetvoření vyvolaná svislým proměnným zatížením železniční dopravou, reprezentovaným Modelem zatížení 71 (podle povahy kritéria i včetně dynamických vlivů),

$\Sigma \delta_{rs,i}$ jsou hodnoty přetvoření od ostatních relevantních zatížení, která působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou v případě, že nebyly eliminovány vnějším zásahem (například nadvýšením nosné konstrukce).

Průhyb stanovíme z momentu uprostřed rozpětí:

Moment od klasifikovaného zatížení uprostřed rozpětí ...

$$\alpha \cdot \Phi_2 \cdot M_{LM71} = 1,00 \cdot 1,11 \cdot 10,214 = 11,319 \text{ MNm}$$

Vliv odstředivé síly i brzdných a rozjezdových sil je z tohoto hlediska zanedbatelný.

Použijeme vztah pro výpočet průhybu od spojitého rovnoměrného zatížení:

$$\begin{aligned} \delta_{LM71} &= \frac{5}{384} \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I} = \frac{5}{48} \frac{M \cdot L^2}{E \cdot I} = \\ &= \frac{5}{48} \frac{1,1 \text{E}+10}{32000,0} \frac{27000,0^2}{1,5 \text{E}+12} = 18,03 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$Z_{LM71} = \frac{45,00}{18,03} = 2,496$$

8.5. POOTOČENÍ PODPOROVÝCH PRŮŘEZŮ

Průhybovou čáru nosníku nahradíme parabolou druhého stupně s rovnicí $y = A \cdot x^2 + B \cdot x + C$.

Uprostřed rozpětí uvažujeme maximální průhyb od klasifikovaného zatížení dopravou podle kap. 8.4.

$$x = 0,000 \text{ m:}$$

$$A \quad 0,000^2 + B \quad 0,000 + C = 0,000$$

$$C = 0,000$$

$$x = 13,500 \text{ m:}$$

$$A \quad 13,500^2 + B \quad 13,500 + 0,000 = 0,0180$$

$$A = \frac{0,0180 - B \quad 13,500}{182,250}$$

$$x = 27,000 \text{ m:}$$

$$A \quad 27,000^2 + B \quad 27,000 + 0,000 = 0,0000$$

$$\frac{0,0180 - B \quad 13,500}{182,250} \quad 27,000^2 + B \quad 27,000 + 0,000 =$$

$$= 0,0000$$

$$0,07211 - B \quad 54,000 + B \quad 27,000 + 0,000 =$$

$$= 0,0000$$

$$-27,000 \quad B + 0,07211 = 0,0000$$

$$B = 0,002671$$

$$A = \frac{0,0180 - 0,002671 \quad 13,500}{182,250} = -9,9E-05$$

Rovnice paraboly:

$$-9,9E-05 \quad x^2 + 0,00267 \quad x + 0,000 = y$$

Směrnice tečny v koncovém bodě - derivace rovnice paraboly:

$$y' = 2 \quad -9,9E-05 \quad x + 0,002671$$

$$y' = -0,0002 \quad x + 0,002671$$

Výpočet pro $x = 0,000$:

$$y' = -0,0002 \quad 0,000 + 0,002671 = 0,002671 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Theta = 0,002671 \text{ rad}$$

Výpočet pro $x = 27,000$:

$$y' = -0,0002 \quad 27,000 + 0,002671 = -0,00267 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |\Theta| = 0,002671 \text{ rad}$$

Maximální spočítané pootočení koncového průřezu:

$$\Theta_{\max} = 0,002671 \text{ rad}$$

Maximální přípustná hodnota koncového pootočení dle [1] : $\Theta_{\lim} = 0,0065 \text{ rad}$

(limitní hodnota pro jednokolejné mosty; podle [2] , Příloha A2 uvažujeme klasifikované svislé zatížení železniční dopravou - Modelem zatížení 71)

Stanovení zatížitelnosti:

$$Z_{LM71} = \frac{0,0065}{0,00267} = 2,434$$

8.6. ZKROUCENÍ HLAVNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE

Podle [2] se zkroucení hlavní nosné konstrukce stanoví na základě charakteristických hodnot Modelu zatížení 71, dále Modelu zatížení SW/0 nebo SW/2, které jsou násobeny součiniteli Φ a α a od Modelu zatížení HSLM včetně odstředivých sil podle [6] .

Zkroucení se stanoví v ose koleje na délce 3 m. Při rozchodu koleje $s=1435 \text{ mm}$ a při rychlosti $V \leq 120 \text{ km/h}$ je maximální přípustná hodnota relativního poklesu jednoho vrcholu takto získaného obdélníku:

$$t_{\lim} = 4,5 \text{ mm.}$$

Výpočet byl proveden programem Scia Engineer. Zkroucení je stanoveno z průhybů na levém a pravém okraji nosné konstrukce

	LM71 u opěry				LM71 v poli			
	x 0,000	x 3,000	x 11,300	x 14,300	x 0,000	x 3,000	x 11,300	x 14,300
Levý okraj [mm]	2,9	6,5	10,8	11,3	4	9	13,4	13,6
Pravý okraj [mm]	0,5	5,1	9,5	11,3	2	8	13,4	14
b _{NK} [m]	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
DL [m]	3	3	3	3	3	3	3	3
Rozdíl po šířce [mm]	2,4	1,4	1,3	0	2	1	0	-0,4
Rozdíl na š. 1,435 m	0,801	0,467	0,434	0,000	0,667	0,334	0,000	-0,133
Zkroucení [mm/3m]	0,334		0,434		0,334		0,133	
Zkroucení maximální	0,434							

Zatížitelnost stanovená na základě zkroucení koleje:

$$Z_{LM71} = \frac{4,50}{0,43} = 10,373$$

8.7. VODOROVNÉ DEFORMACE NOSNÉ KONSTRUKCE

Podle [2] se příčné přetvoření (a případně i kmitání) ověřuje pro charakteristickou kombinaci Modelu zatížení 71, případně SW/0, vynásobených dynamickým součinitelem Φ a součinitelem α (nebo skutečného vlaku s příslušným dynamickým součinitelem, pokud to připadá v úvahu), se zatížením větrem, bočním rázem, odstředivou silou a s účinkem rozdílu teplot v příčném směru mostu.

Příčný posun δ_h horního povrchu hlavní nosné konstrukce má být omezen tak, aby bylo zajištěno, že:

- vodorovný úhel pootočení konce hlavní nosné konstrukce kolem svislé osy není větší než hodnoty uvedené v tabulce A2.8 ve [2] ; v daném případě ...

$$V = 50,0 \text{ km/h} < 120,0 \text{ km/h} \Rightarrow \alpha_{\text{lim}} = \alpha_1 = 0,0035$$

- změna poloměru koleje podél hlavní nosné konstrukce mostu není větší než hodnoty v uvedené tabulce A2.8:

$$V = 50,0 \text{ km/h} < 120,0 \text{ km/h} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow r_{\text{lim}} = r_1 = 1700,0 \text{ m (platí pro nosník o jednom poli)}$$

Příčné přetvoření zahrnuje přetvoření nosné konstrukce mostu a spodní stavby (včetně podpěr, pilot a základů); vzhledem k uspořádání konstrukce deformace spodní stavby zanedbáme a budeme počítat s deformací hlavní nosné konstrukce.

8.7.1. ODSŤŘEDIVÁ SÍLA

$$\text{Průhyb ... } \delta_{LM71} = \frac{5}{48} \frac{M.L^2}{E.I} = \frac{5}{48} \frac{1,3E+07}{32000,0} \frac{27000,0^2}{6,1E+12} = 0,005 \text{ mm}$$

Rovnice průhybové čáry (náhrada parabolou) a pootočení v koncovém průřezu:

$$A.x^2 + B.x + C = y$$

$$x = 0,000 \text{ m:}$$

$$\begin{array}{ccccccc} A & 0,000^2 & + & B & 0,000 & + & C & = & 0,000 \\ & & & & & & C & = & 0,000 \end{array}$$

$$x = 13,500 \text{ m:}$$

$$\begin{array}{ccccccc} A & 13,500^2 & + & B & 13,500 & + & 0,000 & = & 0,000005 \\ A = & \frac{0,0000 - B \cdot 13,500}{182,250} \end{array}$$

$$x = 27,000 \text{ m:}$$

$$\begin{array}{ccccccc} A & 27,000^2 & + & B & 27,000 & + & 0,000 & = & 0,0000 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{0,0000}{182,250} - \frac{B}{182,250} \cdot 13,500 + 27,000^2 + B \cdot 27,000 + 0,000 = 0,0000 \\
 & 0,00002 - B \cdot 54,000 + B \cdot 27,000 + 0,000 = 0,0000 \\
 & -27,000 B + 0,00002 = 0,0000 \\
 & B = 7,75E-07 \\
 & A = \frac{0,0000}{182,250} - \frac{7,75E-07}{182,250} \cdot 13,500 = -2,9E-08
 \end{aligned}$$

Rovnice paraboly:

$$-2,9E-08 x^2 + 0,0000 x + 0,000 = y$$

Směrnice tečny v koncovém bodě - derivace rovnice paraboly:

$$\begin{aligned}
 y' &= 2 \cdot -2,9E-08 x + 7,75E-07 \\
 y' &= -5,7E-08 x + 7,75E-07
 \end{aligned}$$

Výpočet pro $x = 0,000$:

$$\begin{aligned}
 y' &= -5,7E-08 \cdot 0,000 + 7,75E-07 = 7,75E-07 \Rightarrow \\
 \Rightarrow \alpha_h &= 7,75E-07 \text{ rad}
 \end{aligned}$$

Výpočet pro $x = 27,000$:

$$\begin{aligned}
 y' &= -5,7E-08 \cdot 27,000 + 7,75E-07 = -7,8E-07 \Rightarrow \\
 \Rightarrow |\alpha_h| &= 7,75E-07 \text{ rad}
 \end{aligned}$$

Maximální spočítané pootočení koncového průřezu: $\alpha_{h,\max} = 7,75E-07 \text{ rad} = 0,00004^\circ$

Poloměr vodorovného zakřivení:

úhel u průsečíku tečen ...

$$\beta = 180,0 - 90,0 - 0,00004 = 89,99996^\circ$$

vzdálenost od sečny k průsečíku tečen ...

$$\gamma = 180,0 - 90,0 - 89,99996 = 0,00004^\circ = 7,75E-07 \text{ rad}$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{v}{13,500} \Rightarrow v = 13,500 \operatorname{tg} 7,75E-07 = 1,05E-05 \text{ m}$$

délka tečny ...

$$\sin \gamma = \frac{v}{t} \Rightarrow t = \frac{0,0000105}{\sin 7,75E-07} = 1,35E+01 \text{ m}$$

poloměr směrového zakřivení:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{t}{R} \Rightarrow R = \frac{13,5000000}{\operatorname{tg} 7,75E-07} = 1,74E+07 \text{ m}$$

Hodnoty od klasifikovaného zatížení včetně dynamických účinků:

$$\Phi. \alpha. \alpha_{h, \max} = 1,11 \quad 1,00 \quad 7,75E-07 = 8,59E-07 \text{ rad}$$

$$\Phi. \alpha. R = 1,11 \quad 1,00 \quad 1,74E+07 = 1,93E+07 \text{ m}$$

8.7.2. ZATÍŽENÍ VĚTREM

$$\text{Průhyb ... } \delta_w = \frac{5}{48} \frac{M.L^3}{E.I} = \frac{5}{48} \frac{1,5E+09}{32000,0} \frac{27000,0^3}{6,1E+12} = 0,577 \text{ mm}$$

Rovnice průhybové čáry (náhrada parabolou) a pootočení v koncovém průřezu:

$$A.x^2 + B.x + C = y$$

$$x = 0,000 \text{ m:}$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} A & 0,000^2 & + & B & 0,000 & + & C & = & 0,000 \\ & & & & & & C & = & 0,000 \end{array}$$

$$x = 13,500 \text{ m:}$$

$$A \quad 13,500^2 + B \quad 13,500 + 0,000 = 0,000577$$

$$A = \frac{0,0006 - B \quad 13,500}{182,250}$$

$$x = 27,000 \text{ m:}$$

$$A \quad 27,000^2 + B \quad 27,000 + 0,000 = 0,0000$$

$$\frac{0,0006 - B \quad 13,500}{182,250} \quad 27,000^2 + B \quad 27,000 + 0,000 =$$

$$= 0,0000$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} 0,00231 & - & B & 54,000 & + & B & 27,000 & + & 0,000 & = \\ & & & & & & & & & = 0,0000 \end{array}$$

$$-27,000 \quad B + 0,00231 = 0,0000$$

$$B = 8,56E-05$$

$$A = \frac{0,0006}{182,250} - \frac{8,56E-05 \cdot 13,500}{182,250} = -3,2E-06$$

Rovnice paraboly:

$$\underline{-3,2E-06 \quad x^2 + 0,0001 \quad x + 0,000 = y}$$

Směrnice tečny v koncovém bodě - derivace rovnice paraboly:

$$y' = 2 \cdot -3,2E-06 \cdot x + 8,56E-05$$

$$\underline{y' = -6,3E-06 \cdot x + 8,56E-05}$$

Výpočet pro $x = 0,000$:

$$y' = -6,3E-06 \cdot 0,000 + 8,56E-05 = 8,56E-05 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha_h = 8,56E-05 \text{ rad}$$

Výpočet pro $x = 27,000$:

$$y' = -6,3E-06 \cdot 27,000 + 8,56E-05 = -8,6E-05 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |\alpha_h| = 8,56E-05 \text{ rad}$$

Maximální spočítané pootočení koncového průřezu: $\alpha_{h,max} = 8,56E-05 \text{ rad} = 0,00490^\circ$

Poloměr vodorovného zakřivení:

úhel u průsečíku tečen ...

$$\beta = 180,0 - 90,0 - 0,00490 = 89,99510^\circ$$

vzdálenost od sečny k průsečíku tečen ...

$$\gamma = 180,0 - 90,0 - 89,99510 = 0,00490^\circ = 8,56E-05 \text{ rad}$$

$$\text{tg} \gamma = \frac{v}{13,500} \Rightarrow v = 13,500 \cdot \text{tg} 8,56E-05 = 1,15E-03 \text{ m}$$

délka tečny ...

$$\sin \gamma = \frac{v}{t} \Rightarrow t = \frac{0,0011550}{\sin 8,56E-05} = 1,35E+01 \text{ m}$$

poloměr směrového zakřivení:

$$\text{tg} \alpha = \frac{t}{R} \Rightarrow R = \frac{13,5000000}{\text{tg} 8,56E-05} = 1,58E+05 \text{ m}$$

Přehled výsledků od zatížení větrem:

$$\alpha_{h,W} = 8,56E-05 \text{ rad}$$

$$R_W = 1,58E+05 \text{ m}$$

8.7.3. VODOROVNÉ ÚČINKY ZMĚNY TEPLOTY

$$\text{Šířka nosníku ...} = 4,300 \text{ m}$$

$$\text{Rozdíl teploty na levém a pravém okraji nosníku ...} = 1,250 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Součinitel teplotní délkové roztažnosti ...} = 0,000010 \text{ K}^{-1}$$

Změna poměrného přetvoření vlivem změny teploty ...

$$\varepsilon_{\Delta T} = 0,000010 \cdot 1,250 = 1,25E-05$$

$$\text{Vodorovná křivost v průřezu ...} \quad \rho_{\Delta T} = \frac{1,25E-05}{4,300} = 2,91E-06$$

Změna délky hrany nosníku vlivem teploty na 1 m délky ...

$$\Delta L = 1,25E-05 \cdot 1,0 = 1,25E-05 \text{ m/m}$$

Rozdíl délky vnější a vnitřní hrany nosníku vlivem teploty ...

$$\Sigma \Delta L = 1,25E-05 \cdot 27,000 = 0,000338 \text{ m}$$

Vodorovné pootočení na délku rozpětí nosníku ...

$$\alpha = \frac{1,25E-05 \cdot 27,000}{4,300} = 7,85E-05 \text{ rad} = 0,004497 \text{ }^{\circ} = \text{středový úhel oblouku}$$

Poloměr vodorovného zakřivení:

úhel u průsečíku tečen ...

$$\beta = 180,0 - 90,0 - \frac{0,004497}{2} = 89,99775 \text{ }^{\circ}$$

vzdálenost od sečny k průsečíku tečen ...

$$\gamma = 180,0 - 90,0 - 89,99775 = 0,00225 \text{ }^{\circ} = 3,92E-05 \text{ rad}$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{v}{13,500} \Rightarrow v = 13,500 \cdot \operatorname{tg} 3,92E-05 = 5,30E-04 \text{ m}$$

délka tečny ...

$$\sin \gamma = \frac{v}{t} \Rightarrow t = \frac{0,0005298}{\sin 3,92E-05} = 1,35E+01 \text{ m}$$

poloměr směrového zakřivení:

$$\operatorname{tg}(\alpha/2) = \frac{t}{R} \quad \Rightarrow \quad R = \frac{13,500}{\operatorname{tg} 3,92\text{E-}05} = 344000,0 \text{ m}$$

Přehled výsledků od zatížení teplotou:

$$\alpha_{h,\Delta T} = 3,92\text{E-}05 \text{ rad}$$

$$R_{\Delta T} = 3,44\text{E+}05 \text{ m}$$

8.7.4. SOUČET ÚČINKŮ A STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI

	$\alpha_{h,\max}$ [rad]	R [m]
Odstředivá síla	8,59E-07	1,93E+07
Vítr	8,56E-05	1,58E+05
Teplota	3,92E-05	3,44E+05
Celkem	0,00013	1,98E+07
Přípustné hodnoty	0,0035	1700,0
Z_{LM71}	3929,38	Vyhoví

Zatížitelnost vychází vysoká a tento mezní stav nebude rozhodovat; zkroucení komorového nosníku lze zanedbat.

9. ZATÍŽITELNOST NA ZÁKLADĚ MSÚ

Zatížitelnost Z_{LM71} se na základě mezních stavů únosnosti stanoví podle vztahu:

$$Z_{LM71} = (R_d - \Sigma E_{rs,Ed,i}) / E_{LM71,Ed}, \text{ kde:}$$

- R_d je návrhová hodnota únosnosti průřezu nebo prvku mostního objektu,
 $E_{LM71,Ed}$ je návrhová hodnota účinků svislého proměnného zatížení železniční dopravou, reprezentovaného Modelem zatížení 71 včetně dynamických vlivů,
 $\Sigma E_{rs,Ed,i}$ jsou návrhové, kombinační nebo skupinové hodnoty účinků ostatních zatížení, které působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou.

Pokud stanovená hodnota zatížitelnosti $Z_{LM71} \leq 1,0$, lze úměrně k této určené zatížitelnosti Z_{LM71} redukovat i ostatní účinky zatížení železniční dopravou, tj. účinky zatížení bočním rázem, rozjezdovými a brzdnými silami a odstředivou silou. Výslednou hodnotu zatížitelnosti Z_{LM71} je třeba v tomto případě určit iterační formou výpočtu.

Stanovení zatížitelnosti provedeme pro čas na konci životnosti a s použitím vztahů pro sestavení kombinací (6.10a) a (6.10b) dle [2] .

Jako hlavní proměnné zatížení budeme postupně uvažovat zatížení železniční dopravou, zatížení větrem a zatížení teplotními změnami.

9.1. OHYB

9.1.1. STANOVENÍ MOMENTU ÚNOSNOSTI M_{Rd}

Moment únosnosti jednotlivých průřezů byl stanoven pomocí vlastního programu v kalkulátoru Excel za následujících předpokladů:

- pro beton byl uvažován návrhový bilineární pracovní diagram dle [7] , obr. 3.4; protože se jedná o komorový průřez, jehož horní deska je při ohybu vystavena téměř prostému tlaku, bylo v krajních tlačенých vláknech uvažováno mezní poměrné přetvoření 2,0 promile,
- pro betonářskou a předpínací výztuž byly uvažovány návrhové pracovní diagramy dle [7] , obr. 3.8 a 3.10; byly uvažovány pracovní diagramy s vodorovnou plastickou větví, proto nebylo omezeno maximální poměrné přetvoření,
- výpočet byl proveden v souladu s čl. 6.1 [7] a [8] .

Staničení 0,800

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	1,192	16	20	4,5	4,4472
2	5, 6, 9, 10	0,815	12	20	4,5	3,2441
3	7, 8	0,819	8	20	4,5	2,1669
4	11, 12	0,504	8	20	4,5	2,1085
5	13, 14	0,364	6	20	4,5	1,5694
6	15 - 20	0,198	18	20	4,5	5,0116
7	21 - 26	0,098	18	20	4,5	4,6792
8	X					
9	X					
10	X					
						23,2270

$M_{Rd} = 18,404 \text{ MNm}$

$d = 1,008 \text{ m}$

$z = 0,761 \text{ m}$

Staničení 2,750

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,954	16	20	4,5	4,3379
2	5, 6, 9, 10	0,633	12	20	4,5	3,1638
3	7, 8	0,632	8	20	4,5	2,1125
4	11, 12	0,365	8	20	4,5	2,0574
5	13, 14	0,235	6	20	4,5	1,5281
6	15 - 20	0,184	18	20	4,5	4,9101
7	21 - 26	0,087	18	20	4,5	4,5878
8	X					
9	X					
10	X					
						22,6975

$M_{Rd} = 20,837 \text{ MNm}$

$d = 1,133 \text{ m}$

$z = 0,873 \text{ m}$

Staničení 4,700

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,723	16	20	4,5	4,2202
2	5, 6, 9, 10	0,447	12	20	4,5	3,0738
3	7, 8	0,440	8	20	4,5	2,0466
4	11, 12	0,236	8	20	4,5	2,0027
5	13, 14	0,127	6	20	4,5	1,4899
6	15 - 20	0,170	18	20	4,5	4,8262
7	21 - 26	0,078	18	20	4,5	4,4879
8	X					
9	X					
10	X					
						15,1230

$M_{Rd} = 23,849 \text{ MNm}$

$d = 1,267 \text{ m}$

$z = 0,996 \text{ m}$

Staničení 6,650 před

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,534	16	20	4,5	4,1355
2	5, 6, 9, 10	0,313	12	20	4,5	3,0264
3	7, 8	0,299	8	20	4,5	2,0130
4	11, 12	0,139	8	20	4,5	1,9748
5	13, 14	0,077	6	20	4,5	1,4690
6	15 - 20	0,156	18	20	4,5	4,7649
7	21 - 26	0,070	18	20	4,5	4,4417
8	X					
9	X					
10	X					
						21,8252

$M_{Rd} = 27,018 \text{ MNm}$

$d = 1,387 \text{ m}$

$z = 1,103 \text{ m}$

Staničení 6,650 za

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,534	16	20	4,5	4,1355
2	5, 6, 9, 10	0,313	12	20	4,5	3,0264
3	7, 8	0,299	8	20	4,5	2,0130
4	11, 12	0,139	8	20	4,5	1,9748
5	13, 14	0,077	6	20	4,5	1,4690
6	15 - 20	0,156	18	20	4,5	4,7649
7	21 - 26	0,070	18	20	4,5	4,4417
8	X					
9	X					
10	X					
						21,8252

$M_{Rd} = 27,018 \text{ MNm}$

$d = 1,387 \text{ m}$

$z = 1,103 \text{ m}$

Staničení 8,600 před

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,396	16	20	4,5	4,0793
2	5, 6, 9, 10	0,229	12	20	4,5	2,9976
3	7, 8	0,205	8	20	4,5	1,9919
4	11, 12	0,085	8	20	4,5	1,9543
5	13, 14	0,070	6	20	4,5	1,4645
6	15 - 20	0,151	18	20	4,5	4,7522
7	21 - 26	0,070	18	20	4,5	4,4331
8	X					
9	X					
10	X					
						21,6730

$M_{Rd} = 29,613 \text{ MNm}$

$d = 1,483 \text{ m}$

$z = 1,188 \text{ m}$

Staničení 8,600 za

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,396	16	20	4,5	4,0793
2	5, 6, 9, 10	0,229	12	20	4,5	2,9976
3	7, 8	0,205	8	20	4,5	1,9919
4	11, 12	0,085	8	20	4,5	1,9543
5	13, 14	0,070	6	20	4,5	1,4645
6	15 - 20	0,151	18	20	4,5	4,7522
7	21 - 26	0,070	18	20	4,5	4,4331
8	X					
9	X					
10	X					
						21,6730

$M_{Rd} = 29,613 \text{ MNm}$

$d = 1,483 \text{ m}$

$z = 1,188 \text{ m}$

Staničení 10,550

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,308	16	20	4,5	4,0495
2	5, 6, 9, 10	0,194	12	20	4,5	2,9865
3	7, 8	0,157	8	20	4,5	1,9807
4	11, 12	0,070	8	20	4,5	1,9542
5	13, 14	0,070	6	20	4,5	1,4680
6	15 - 20	0,150	18	20	4,5	4,7560
7	21 - 26	0,070	18	20	4,5	4,4438
8	X					
9	X					
10	X					
						21,6387

$M_{Rd} = 31,640 \text{ MNm}$

$d = 1,556 \text{ m}$

$z = 1,252 \text{ m}$

Staničení 12,500

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,273	16	20	4,5	4,0385
2	5, 6, 9, 10	0,190	12	20	4,5	2,9940
3	7, 8	0,150	8	20	4,5	1,9853
4	11, 12	0,070	8	20	4,5	1,9619
5	13, 14	0,070	6	20	4,5	1,4738
6	15 - 20	0,150	18	20	4,5	4,7713
7	21 - 26	0,070	18	20	4,5	4,4612
8	X					
9	X					
10	X					
						21,6860

$M_{Rd} = 32,944 \text{ MNm}$

$d = 1,608 \text{ m}$

$z = 1,306 \text{ m}$

Staničení 14,300

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,270	16	20	4,5	4,0401
2	5, 6, 9, 10	0,190	12	20	4,5	2,9972
3	7, 8	0,150	8	20	4,5	1,9877
4	11, 12	0,070	8	20	4,5	1,9647
5	13, 14	0,070	6	20	4,5	1,4759
6	15 - 20	0,150	18	20	4,5	4,7770
7	21 - 26	0,070	18	20	4,5	4,4675
8	X					
9	X					
10	X					
						21,7100

$$M_{Rd} = 34,206 \text{ MNm}$$

$$d = 1,652 \text{ m}$$

$$z = 1,346 \text{ m}$$

Staničení 16,100

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,273	16	20	4,5	4,0385
2	5, 6, 9, 10	0,190	12	20	4,5	2,9940
3	7, 8	0,150	8	20	4,5	1,9853
4	11, 12	0,070	8	20	4,5	1,9619
5	13, 14	0,070	6	20	4,5	1,4738
6	15 - 20	0,150	18	20	4,5	4,7713
7	21 - 26	0,070	18	20	4,5	4,4612
8	X					
9	X					
10	X					
						21,6860

$$M_{Rd} = 33,208 \text{ MNm}$$

$$d = 1,610 \text{ m}$$

$$z = 1,300 \text{ m}$$

Staničení 18,050

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,308	16	20	4,5	4,0495
2	5, 6, 9, 10	0,194	12	20	4,5	2,9865
3	7, 8	0,157	8	20	4,5	1,9807
4	11, 12	0,070	8	20	4,5	1,9542
5	13, 14	0,070	6	20	4,5	1,4680
6	15 - 20	0,150	18	20	4,5	4,7560
7	21 - 26	0,070	18	20	4,5	4,4438
8	X					
9	X					
10	X					
						21,6387

$$M_{Rd} = 31,640 \text{ MNm}$$

$$d = 1,556 \text{ m}$$

$$z = 1,252 \text{ m}$$

Staničení 20,000

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,396	16	20	4,5	4,0793
2	5, 6, 9, 10	0,229	12	20	4,5	2,9976
3	7, 8	0,205	8	20	4,5	1,9919
4	11, 12	0,085	8	20	4,5	1,9543
5	13, 14	0,070	6	20	4,5	1,4645
6	15 - 20	0,151	18	20	4,5	4,7522
7	21 - 26	0,070	18	20	4,5	4,4331
8	X					
9	X					
10	X					
						21,6730

$$M_{Rd} = 29,613 \text{ MNm}$$

$$d = 1,483 \text{ m}$$

$$z = 1,188 \text{ m}$$

Staničení 21,950

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,534	16	20	4,5	4,1355
2	5, 6, 9, 10	0,313	12	20	4,5	3,0264
3	7, 8	0,299	8	20	4,5	2,0130
4	11, 12	0,139	8	20	4,5	1,9748
5	13, 14	0,077	6	20	4,5	1,4690
6	15 - 20	0,156	18	20	4,5	4,7649
7	21 - 26	0,070	18	20	4,5	4,4417
8	X					
9	X					
10	X					
						21,8252

$$M_{Rd} = 27,018 \text{ MNm}$$

$$d = 1,387 \text{ m}$$

$$z = 1,103 \text{ m}$$

Staničení 23,900

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,723	16	20	4,5	4,2202
2	5, 6, 9, 10	0,447	12	20	4,5	3,0738
3	7, 8	0,440	8	20	4,5	2,0466
4	11, 12	0,236	8	20	4,5	2,0027
5	13, 14	0,127	6	20	4,5	1,4899
6	15 - 20	0,170	18	20	4,5	4,8262
7	21 - 26	0,078	18	20	4,5	4,4879
8	X					
9	X					
10	X					
						22,1472

$$M_{Rd} = 23,849 \text{ MNm}$$

$$d = 1,267 \text{ m}$$

$$z = 0,996 \text{ m}$$

Staničení 25,850

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	0,954	16	20	4,5	4,3379
2	5, 6, 9, 10	0,633	12	20	4,5	3,1638
3	7, 8	0,632	8	20	4,5	2,1125
4	11, 12	0,365	8	20	4,5	2,0574
5	13, 14	0,235	6	20	4,5	1,5281
6	15 - 20	0,184	18	20	4,5	4,9101
7	21 - 26	0,087	18	20	4,5	4,5878
8	X					
9	X					
10	X					
						22,6975

$$M_{Rd} = 20,837 \text{ MNm}$$

$$d = 1,133 \text{ m}$$

$$z = 0,873 \text{ m}$$

Staničení 27,800

Č.	Název kabelů	Výška nad dolními vlákny [m]	Počet kabelů v průřezu [ks]	Počet drátů/lan v 1 kabelu [ks]	Průměr drátu/lana [mm]	Síla v kabelech (KŽ) [MN]
1	1, 2, 3, 4	1,192	16	20	4,5	4,4472
2	5, 6, 9, 10	0,815	12	20	4,5	3,2441
3	7, 8	0,819	8	20	4,5	2,1669
4	11, 12	0,504	8	20	4,5	2,1085
5	13, 14	0,364	6	20	4,5	1,5694
6	15 - 20	0,198	18	20	4,5	5,0116
7	21 - 26	0,098	18	20	4,5	4,6792
8	X					
9	X					
10	X					
						23,2270

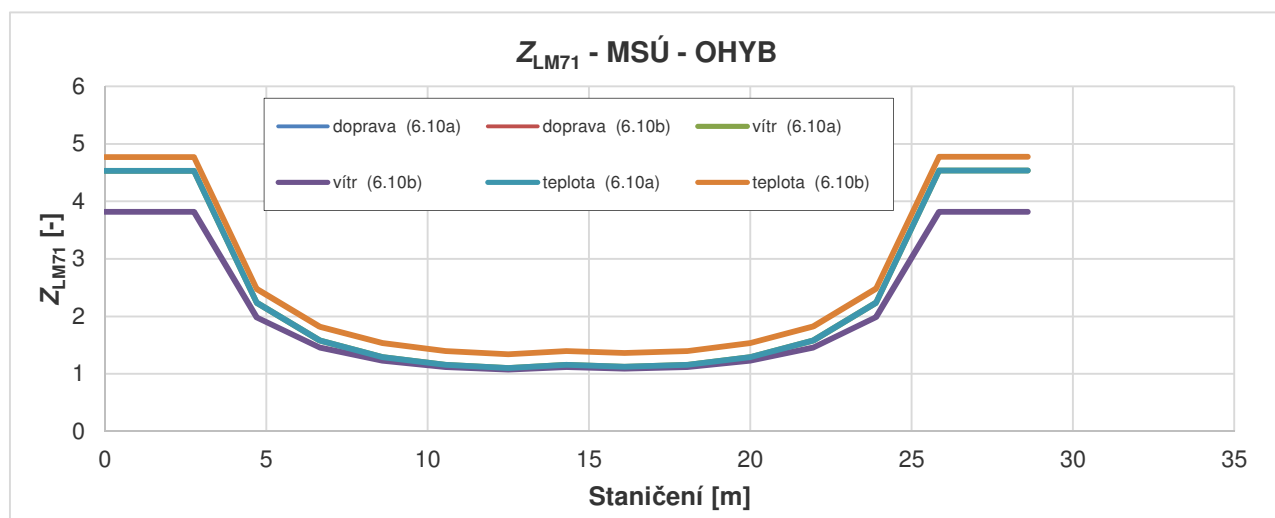
$$M_{Rd} = 18,404 \text{ MNm}$$

$$d = 1,008 \text{ m}$$

$$z = 0,761 \text{ m}$$

9.1.2. PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTÍ

Poloha	Staničení [m]	Zatížitelnost Z_{LM71} pro Qk1 a kombinaci podle vztahu					
		doprava		vítr		teplota	
		(6.10a)	(6.10b)	(6.10a)	(6.10b)	(6.10a)	(6.10b)
Celo	0,000	4,532	3,817	4,532	3,817	4,532	4,770
Osa uložení	0,800	4,532	3,817	4,532	3,817	4,532	4,770
	0,800	4,532	3,817	4,532	3,817	4,532	4,770
0	2,750	4,532	3,817	4,532	3,817	4,532	4,770
	2,750	4,532	3,817	4,532	3,817	4,532	4,770
0	4,700	2,236	1,983	2,236	1,983	2,236	2,478
	4,700	2,236	1,983	2,236	1,983	2,236	2,478
0	6,650	1,578	1,457	1,578	1,457	1,578	1,821
	6,650	1,578	1,457	1,578	1,457	1,578	1,821
0	8,600	1,289	1,226	1,289	1,226	1,289	1,533
	8,600	1,289	1,226	1,289	1,226	1,289	1,533
0	10,550	1,155	1,118	1,155	1,118	1,155	1,398
	10,550	1,155	1,118	1,155	1,118	1,155	1,398
	12,500	1,099	1,073	1,099	1,073	1,099	1,342
	12,500	1,099	1,073	1,099	1,073	1,099	1,342
Střed rozpětí	14,300	1,156	1,119	1,156	1,119	1,156	1,398
	14,300	1,156	1,119	1,156	1,119	1,156	1,398
0	16,100	1,121	1,091	1,121	1,091	1,121	1,364
	16,100	1,121	1,091	1,121	1,091	1,121	1,364
	18,050	1,155	1,119	1,155	1,119	1,155	1,399
	18,050	1,155	1,119	1,155	1,119	1,155	1,399
0	20,000	1,290	1,227	1,290	1,227	1,290	1,534
	20,000	1,290	1,227	1,290	1,227	1,290	1,534
0	21,950	1,579	1,458	1,579	1,458	1,579	1,823
	21,950	1,579	1,458	1,579	1,458	1,579	1,823
0	23,900	2,238	1,984	2,238	1,984	2,238	2,481
	23,900	2,238	1,984	2,238	1,984	2,238	2,481
0	25,850	4,535	3,820	4,535	3,820	4,535	4,776
	25,850	4,535	3,820	4,535	3,820	4,535	4,776
Osa uložení	27,800	4,535	3,820	4,535	3,820	4,535	4,776
	27,800	4,535	3,820	4,535	3,820	4,535	4,776
Celo	28,600	4,535	3,820	4,535	3,820	4,535	4,776
Minimum		1,099	1,073	1,099	1,073	1,099	1,342
Celkové minimum		1,073					



Stanovení přechodnosti: (podle [1] , kapitola 5)

Přechodnost provozního zatížení přes posuzovaný mostní objekt je dovolena, jestliže všechny jeho prvky splňují následující podmínku:

$$Z_{LM71} \geq \psi \cdot \lambda_{LM71}, \text{ kde:}$$

ψ je součinitel dynamické redukce daný vztahem:

$$\psi = \frac{\phi_{Ti}}{\Phi_i}$$

λ_{LM71} je účinnost provozního zatížení vyjádřená vztahem

$$\lambda_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}}$$

ϕ_{Ti} je dynamický součinitel ϕ_{T1} nebo ϕ_{T2} pro provozní zatížení, $\phi_{Ti} = 1,090$

Φ_i je dynamický součinitel Φ_2 nebo Φ_3 pro Model zatížení 71, $\Phi_i = 1,16$

$E_{T,Ed}$ je návrhová hodnota statického účinku ověřovaného provozního zatížení v posuzovaném místě prvku mostního objektu,

Rozhodující průřez na základě stanovení zatížitelnosti: střed rozpětí,

$$M_{T,k} = 7,370 \text{ MNm}, \quad \gamma_Q = 1,30$$

$E_{LM71,Ed}$ je návrhová hodnota statického účinku Modelu zatížení 71 v posuzovaném místě prvku mostního objektu,

$$M_{LM71,k} = 10,214 \text{ MNm}, \quad \gamma_Q = 1,30$$

Z_{LM71} je rozhodující zatížitelnost ve stejném místě posuzovaného prvku mostního objektu.

$$Z_{LM71} = 1,073 > \frac{1,090 \cdot 1,30 \cdot 7,370}{1,16 \cdot 1,30 \cdot 10,214} = 0,938 \cdot 1,000 \cdot 0,722 = 0,677 \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

Maximální násobek uvažované traťové třídy zatížení, který může po konstrukci přejet uvažovanou přidruženou rychlostí:

$$k = \frac{1,073}{0,677} = 1,586$$

9.2. SMYK

9.2.1. STANOVENÍ SMYKOVÉ ÚNOSNOSTI

9.2.1.1. Uspořádání smykové výztuže

Poloha	Staničení [m]	Průřez			Materiály	
		b_w (všechny stěny) [m]	h [m]	d [m]	f_{ck} [MPa]	f_{yk} [MPa]
Čelo	0,000	1,376	1,470	1,008	28,0	380,0
Osa uložení	0,800	1,376	1,470	1,008	28,0	380,0
	0,800	1,376	1,470	1,008	28,0	380,0
0	2,750	1,164	1,518	1,133	28,0	380,0
0	2,750	1,164	1,518	1,133	28,0	380,0
0	4,700	1,040	1,565	1,267	28,0	380,0
0	4,700	1,040	1,565	1,267	28,0	380,0
0	6,650	1,040	1,613	1,387	28,0	380,0
0	6,650	1,040	1,613	1,387	28,0	380,0
0	8,600	1,040	1,661	1,483	28,0	380,0
0	8,600	1,040	1,661	1,483	28,0	380,0
0	10,550	1,040	1,708	1,556	28,0	380,0
0	10,550	1,040	1,708	1,556	28,0	380,0
0	12,500	1,040	1,756	1,608	28,0	380,0
0	12,500	1,040	1,756	1,608	28,0	380,0
Střed rozpětí	14,300	1,040	1,800	1,652	28,0	380,0
	14,300	1,040	1,800	1,652	28,0	380,0
0	16,100	1,040	1,756	1,610	28,0	380,0
0	16,100	1,040	1,756	1,610	28,0	380,0
0	18,050	1,040	1,708	1,556	28,0	380,0
0	18,050	1,040	1,708	1,556	28,0	380,0
0	20,000	1,040	1,661	1,483	28,0	380,0
0	20,000	1,040	1,661	1,483	28,0	380,0
0	21,950	1,040	1,613	1,387	28,0	380,0
0	21,950	1,040	1,613	1,387	28,0	380,0
0	23,900	1,040	1,565	1,267	28,0	380,0
0	23,900	1,040	1,565	1,267	28,0	380,0
0	25,850	1,164	1,518	1,133	28,0	380,0
0	25,850	1,164	1,518	1,133	28,0	380,0
Osa uložení	27,800	1,376	1,470	1,008	28,0	380,0
	27,800	1,376	1,470	1,008	28,0	380,0
Čelo	28,600	1,376	1,470	1,008	28,0	380,0

Staničení	Smyková výztuž - třmínky (všechny stěny)								
	Uspořádání smykové výztuže (všechny stěny)					Podélná vzdálenost	Příčná vzdálenost	Uhel mezi osami prvku a výztuže	
	ϕ_w	Počet střižů	ϕ_w	Počet střižů	A_{sw}				
	[m]	[mm]	[ks]	[mm]	[ks]			[mm ²]	s_l [m]
0,000	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,612	90,0	1,57080
0,800	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,612	90,0	1,57080
0,800	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,612	90,0	1,57080
2,750	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,506	90,0	1,57080
2,750	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,506	90,0	1,57080
4,700	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,444	90,0	1,57080
4,700	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,444	90,0	1,57080
6,650	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,444	90,0	1,57080
6,650	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,444	90,0	1,57080
8,600	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,444	90,0	1,57080
8,600	16	8	0	0	1607,68	0,200	0,444	90,0	1,57080
10,550	16	8	0	0	1607,68	0,200	0,444	90,0	1,57080
10,550	16	8	0	0	1607,68	0,200	0,444	90,0	1,57080
12,500	16	8	0	0	1607,68	0,200	0,444	90,0	1,57080
12,500	16	8	0	0	1607,68	0,200	0,444	90,0	1,57080
14,300	16	8	0	0	1607,68	0,200	0,444	90,0	1,57080
14,300	16	8	0	0	1607,68	0,200	0,444	90,0	1,57080
16,100	16	8	0	0	1607,68	0,200	0,444	90,0	1,57080
16,100	16	8	0	0	1607,68	0,200	0,444	90,0	1,57080
18,050	16	8	0	0	1607,68	0,200	0,444	90,0	1,57080
18,050	16	8	0	0	1607,68	0,200	0,444	90,0	1,57080
20,000	16	8	0	0	1607,68	0,200	0,444	90,0	1,57080
20,000	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,444	90,0	1,57080
21,950	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,444	90,0	1,57080
21,950	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,444	90,0	1,57080
23,900	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,444	90,0	1,57080
23,900	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,444	90,0	1,57080
25,850	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,506	90,0	1,57080
25,850	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,506	90,0	1,57080
27,800	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,612	90,0	1,57080
27,800	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,612	90,0	1,57080
28,600	16	8	0	0	1607,68	0,150	0,612	90,0	1,57080

Staničení	Ověření podélné vzdálenosti			Ověření příčné vzdálenosti			Stupeň smykového vyztužení		
	s_l	$s_{l,max}$	Posouzení	s_t	$s_{t,max}$	Posouzení	ρ_w	$\rho_{w,min}$	Posouzení
[m]	[m]	[m]		[m]	[m]		[-]	[-]	
0,000	0,150	0,756	VYHOVÍ	0,612	0,756	VYHOVÍ	0,007789	0,001114	VYHOVÍ
0,800	0,150	0,756	VYHOVÍ	0,612	0,756	VYHOVÍ	0,007789	0,001114	VYHOVÍ
0,800	0,150	0,756	VYHOVÍ	0,612	0,756	VYHOVÍ	0,007789	0,001114	VYHOVÍ
2,750	0,150	0,850	VYHOVÍ	0,506	0,850	VYHOVÍ	0,009208	0,001114	VYHOVÍ
2,750	0,150	0,850	VYHOVÍ	0,506	0,850	VYHOVÍ	0,009208	0,001114	VYHOVÍ
4,700	0,150	0,950	VYHOVÍ	0,444	0,950	VYHOVÍ	0,010306	0,001114	VYHOVÍ
4,700	0,150	0,950	VYHOVÍ	0,444	0,950	VYHOVÍ	0,010306	0,001114	VYHOVÍ
6,650	0,150	1,040	VYHOVÍ	0,444	1,040	VYHOVÍ	0,010306	0,001114	VYHOVÍ
6,650	0,150	1,040	VYHOVÍ	0,444	1,040	VYHOVÍ	0,010306	0,001114	VYHOVÍ
8,600	0,150	1,112	VYHOVÍ	0,444	1,112	VYHOVÍ	0,010306	0,001114	VYHOVÍ
8,600	0,200	1,112	VYHOVÍ	0,444	1,112	VYHOVÍ	0,007729	0,001114	VYHOVÍ
10,550	0,200	1,167	VYHOVÍ	0,444	1,167	VYHOVÍ	0,007729	0,001114	VYHOVÍ
10,550	0,200	1,167	VYHOVÍ	0,444	1,167	VYHOVÍ	0,007729	0,001114	VYHOVÍ
12,500	0,200	1,206	VYHOVÍ	0,444	1,206	VYHOVÍ	0,007729	0,001114	VYHOVÍ
12,500	0,200	1,206	VYHOVÍ	0,444	1,206	VYHOVÍ	0,007729	0,001114	VYHOVÍ
14,300	0,200	1,239	VYHOVÍ	0,444	1,239	VYHOVÍ	0,007729	0,001114	VYHOVÍ
14,300	0,200	1,239	VYHOVÍ	0,444	1,239	VYHOVÍ	0,007729	0,001114	VYHOVÍ
16,100	0,200	1,208	VYHOVÍ	0,444	1,208	VYHOVÍ	0,007729	0,001114	VYHOVÍ
16,100	0,200	1,208	VYHOVÍ	0,444	1,208	VYHOVÍ	0,007729	0,001114	VYHOVÍ
18,050	0,200	1,167	VYHOVÍ	0,444	1,167	VYHOVÍ	0,007729	0,001114	VYHOVÍ
18,050	0,200	1,167	VYHOVÍ	0,444	1,167	VYHOVÍ	0,007729	0,001114	VYHOVÍ
20,000	0,200	1,112	VYHOVÍ	0,444	1,112	VYHOVÍ	0,007729	0,001114	VYHOVÍ
20,000	0,150	1,112	VYHOVÍ	0,444	1,112	VYHOVÍ	0,010306	0,001114	VYHOVÍ
21,950	0,150	1,040	VYHOVÍ	0,444	1,040	VYHOVÍ	0,010306	0,001114	VYHOVÍ
21,950	0,150	1,040	VYHOVÍ	0,444	1,040	VYHOVÍ	0,010306	0,001114	VYHOVÍ
23,900	0,150	0,950	VYHOVÍ	0,444	0,950	VYHOVÍ	0,010306	0,001114	VYHOVÍ
23,900	0,150	0,950	VYHOVÍ	0,444	0,950	VYHOVÍ	0,010306	0,001114	VYHOVÍ
25,850	0,150	0,850	VYHOVÍ	0,506	0,850	VYHOVÍ	0,009208	0,001114	VYHOVÍ
25,850	0,150	0,850	VYHOVÍ	0,506	0,850	VYHOVÍ	0,009208	0,001114	VYHOVÍ
27,800	0,150	0,756	VYHOVÍ	0,612	0,756	VYHOVÍ	0,007789	0,001114	VYHOVÍ
27,800	0,150	0,756	VYHOVÍ	0,612	0,756	VYHOVÍ	0,007789	0,001114	VYHOVÍ
28,600	0,150	0,756	VYHOVÍ	0,612	0,756	VYHOVÍ	0,007789	0,001114	VYHOVÍ

Maximální podélná osová vzdálenost sestav třmínkové výztuže:

$$s_{l,max} = 0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha)$$

Maximální příčná osová vzdálenost větví třmínků:

$$s_{t,max} = 0,75 \cdot d$$

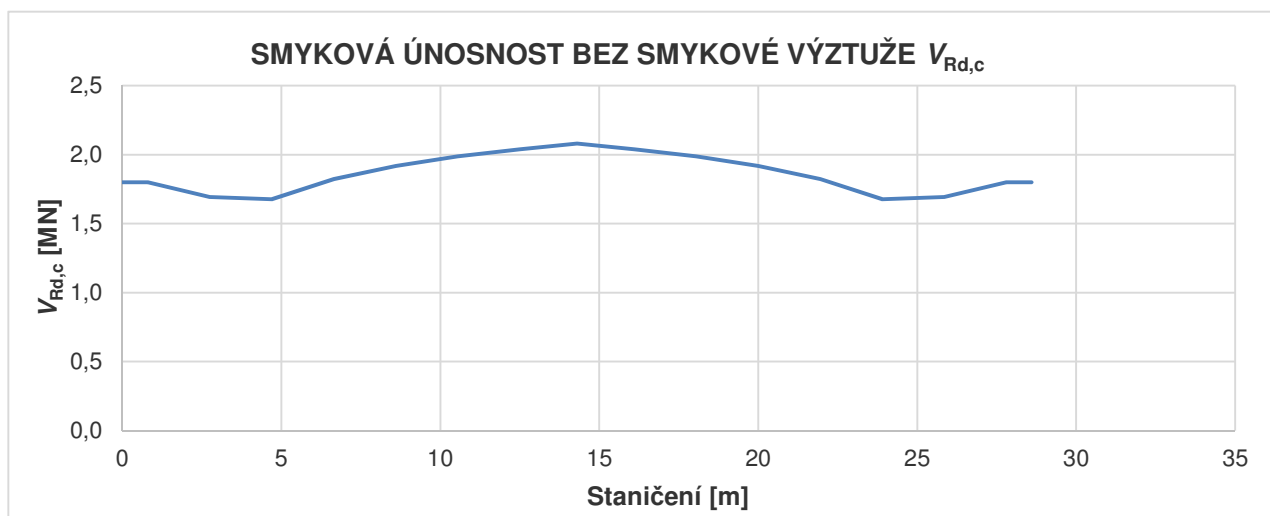
Stupeň smykového vyztužení:

$$\rho_w = A_{sw} / (s \cdot b_w \cdot \sin \alpha) \geq$$

$$\geq \rho_{w,min} = (0,08 \cdot f_{ck}^{1/2}) / f_{yk}$$

9.2.1.2. Posouzení prvku s ohybovými trhlinami na MÚ - prvky nevyžadující návrh smykové výztuže výpočtem

Průběh $V_{Rd,c}$ po délce nosníku:



Výpočet smykové únosnosti bez smykové výztuže byl proveden podle následujících vzorců:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad , \text{ s minimem:}$$

$$V_{Rd,c} = (v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c}$$

$$k = 1 + (200 / d)^{1/2} \leq 2,0 \quad , \text{ kde } d \text{ je v [mm]}$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0,020 \quad , \text{ kde:}$$

A_{sl} je plocha tažené betonářské výztuže, která zasahuje do vzdálenosti $\geq (l_{bd} + d)$ za posuzovaný průřez; plochu soudržné předpínací výztuže je možno zahrnout do výpočtu A_{sl} . V tom případě se má použít vážená střední hodnota d ,

$$k_1 = 0,15$$

$$v_{\min} = 0,035 \cdot k^{2/3} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c < 0,2 f_{cd} \quad (N_{Ed} > 0 \text{ pro tlak})$$

9.2.1.3. Posouzení prvku s ohybovými trhlinami na MÚ - prvky vyžadující návrh smykové výztuže výpočtem

Pro prvky se svislou smykovou výztuží je smyková únosnost V_{Rd} menší z hodnot:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta \quad a$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta) \quad , \text{ kde:}$$

b_w je nejmenší šířka průřezu v tažené oblasti; pokud jsou ve stěně prvku zainjektované kovové trubky s průměrem $> b_w/8$, má se únosnost ve smyku $V_{Rd,max}$ vypočítat s uvážením jmenovité šířky stěny dané vztahem:

$$b_{w,nom} = b_w - 0,5 \Sigma \phi \quad , \text{ kde}$$

ϕ je vnější průměr trubky a $\Sigma \phi$ se stanoví pro nejnepříznivější úroveň průřezu.

Při zainjektovaných kovových trubkách s $\phi \leq b_w/8$ je $b_{w,nom} = b_w$.

Při nezainjektovaných trubkách, zainjektovaných plastových trubkách a nesoudržné předpínací výztuži je jmenovitá šířka stěny:

$$b_{w,nom} = b_w - 1,2 \Sigma \phi$$

Hodnota "1,2" ve výše uvedeném vztahu vyjadřuje vliv příčných tahů na rozštěpení betonových tlakových diagonál. Pokud se navrhne odpovídající příčná výztuž, lze tuto hodnotu zmenšit na 1,0.

V tomto případě je vnější průměr trubky kabelového kanálku: $\phi = 54 \text{ mm}$,

Θ je úhel tlakových diagonál, (volíme v rozmezí $1 \leq \cot \Theta \leq 2,5 \Rightarrow \text{cca } 22,5^\circ \leq \Theta \leq 45^\circ$)

v našem případě volíme ... $\Theta = 35,0^\circ$

v_1 je redukční součinitel pevnosti pro beton se smykovými trhlinami; doporučená hodnota je:

$$v_1 = v = 0,6 \cdot \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right]$$

α_{cw} je součinitel, zohledňující stav napjatosti v tlačném pásu:

1) $\alpha_{cw} = 1,00$... pro nepředpjaté konstrukce,

2) $\alpha_{cw} = (1 + \sigma_{cp}/f_{cd})$... pro $0 < \sigma_{cp} \leq 0,25f_{cd}$,

3) $\alpha_{cw} = 1,25$... pro $0,25f_{cd} < \sigma_{cp} \leq 0,50f_{cd}$,

4) $\alpha_{cw} = 2,5 \cdot (1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$... pro $0,50f_{cd} < \sigma_{cp} \leq 1,00f_{cd}$.

Maximální účinná průřezová plocha smykové výztuže pro $\cotg \Theta = 1,0$ (tzn. pro $\Theta = 45^\circ$):

$$A_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot \alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot s}{f_{ywd}}$$

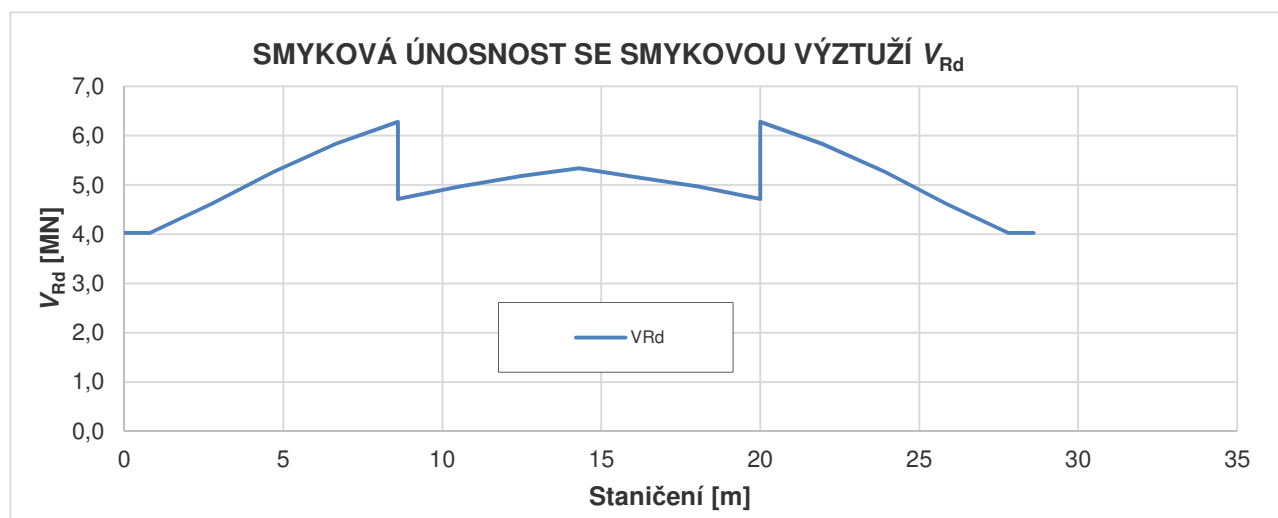
Výpočet únosnosti ve smyku:

Poloha	Staničení [m]	A_{sw} [m ²]	s [m]	b_w (všechny stěny) [m]	Průměr kanálků ϕ [m]	Počet kanálků (všech.st.) [ks]	$b_{w,nom}$ (všechny stěny) [m]	z [m]
Čelo	0,000	0,001608	0,150	1,376	0,054	8	1,376	0,761
Osa uložení	0,800	0,001608	0,150	1,376	0,054	8	1,376	0,761
	0,800	0,001608	0,150	1,376	0,054	8	1,376	0,761
0	2,750	0,001608	0,150	1,164	0,054	8	1,164	0,873
0	2,750	0,001608	0,150	1,164	0,054	8	1,164	0,873
0	4,700	0,001608	0,150	1,040	0,054	8	1,040	0,996
0	4,700	0,001608	0,150	1,040	0,054	8	1,040	0,996
0	6,650	0,001608	0,150	1,040	0,054	8	1,040	1,103
0	6,650	0,001608	0,150	1,040	0,054	8	1,040	1,103
0	8,600	0,001608	0,150	1,040	0,054	8	1,040	1,188
0	8,600	0,001608	0,200	1,040	0,054	8	1,040	1,188
0	10,550	0,001608	0,200	1,040	0,054	8	1,040	1,252
0	10,550	0,001608	0,200	1,040	0,054	8	1,040	1,252
0	12,500	0,001608	0,200	1,040	0,054	8	1,040	1,306
0	12,500	0,001608	0,200	1,040	0,054	8	1,040	1,306
Střed rozpětí	14,300	0,001608	0,200	1,040	0,054	8	1,040	1,346
	14,300	0,001608	0,200	1,040	0,054	8	1,040	1,346
0	16,100	0,001608	0,200	1,040	0,054	8	1,040	1,300
0	16,100	0,001608	0,200	1,040	0,054	8	1,040	1,300
0	18,050	0,001608	0,200	1,040	0,054	8	1,040	1,252
0	18,050	0,001608	0,200	1,040	0,054	8	1,040	1,252
0	20,000	0,001608	0,200	1,040	0,054	8	1,040	1,188
0	20,000	0,001608	0,150	1,040	0,054	8	1,040	1,188
0	21,950	0,001608	0,150	1,040	0,054	8	1,040	1,103
0	21,950	0,001608	0,150	1,040	0,054	8	1,040	1,103
0	23,900	0,001608	0,150	1,040	0,054	8	1,040	0,996
0	23,900	0,001608	0,150	1,040	0,054	8	1,040	0,996
0	25,850	0,001608	0,150	1,164	0,054	8	1,164	0,873
0	25,850	0,001608	0,150	1,164	0,054	8	1,164	0,873
Osa uložení	27,800	0,001608	0,150	1,376	0,054	8	1,376	0,761
	27,800	0,001608	0,150	1,376	0,054	8	1,376	0,761
Čelo	28,600	0,001608	0,150	1,376	0,054	8	1,376	0,761

Poloha	Staničení	σ_{cp}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ywd}	Θ	Θ	v_1
	[m]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[°]	[rad]	[-]
Celo	0,000	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
Osa uložení	0,800	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	0,800	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
0	2,750	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	2,750	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
0	4,700	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	4,700	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
0	6,650	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	6,650	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
0	8,600	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	8,600	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
0	10,550	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	10,550	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	12,500	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	12,500	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
Střed rozpětí	14,300	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	14,300	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
0	16,100	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	16,100	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	18,050	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	18,050	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
0	20,000	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	20,000	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
0	21,950	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	21,950	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
0	23,900	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	23,900	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
0	25,850	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	25,850	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
Osa uložení	27,800	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
	27,800	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533
Čelo	28,600	3,733	28,0	18,667	345,5	35,0	0,61087	0,533

Poloha	Staničení [m]	α_{cw}					$V_{Rd,s}$ [MN]	$V_{Rd,max}$ [MN]	V_{Rd} [MN]
		1) [-]	2) [-]	3) [-]	4) [-]	α_{cw} [-]			
Čelo	0,000	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,023992	5,871799	4,023992
Osa uložení	0,800	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,023992	5,871799	4,023992
	0,800	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,023992	5,871799	4,023992
0	2,750	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,616222	5,698168	4,616222
	2,750	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,616222	5,698168	4,616222
0	4,700	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,266618	5,808456	5,266618
	4,700	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,266618	5,808456	5,266618
0	6,650	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,832409	6,432457	5,832409
	6,650	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,832409	6,432457	5,832409
0	8,600	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	6,281870	6,928159	6,281870
	8,600	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,711402	6,928159	4,711402
0	10,550	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,965215	7,301393	4,965215
	10,550	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,965215	7,301393	4,965215
	12,500	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,179370	7,616309	5,179370
	12,500	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,179370	7,616309	5,179370
Střed rozpětí	14,300	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,338003	7,849581	5,338003
	14,300	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,338003	7,849581	5,338003
0	16,100	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,155575	7,581319	5,155575
	16,100	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,155575	7,581319	5,155575
	18,050	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,965215	7,301393	4,965215
	18,050	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,965215	7,301393	4,965215
0	20,000	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,711402	6,928159	4,711402
	20,000	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	6,281870	6,928159	6,281870
0	21,950	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,832409	6,432457	5,832409
	21,950	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,832409	6,432457	5,832409
0	23,900	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,266618	5,808456	5,266618
	23,900	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	5,266618	5,808456	5,266618
0	25,850	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,616222	5,698168	4,616222
	25,850	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,616222	5,698168	4,616222
Osa uložení	27,800	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,023992	5,871799	4,023992
	27,800	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,023992	5,871799	4,023992
Čelo	28,600	1,00	1,200	1,25	2,000	1,200	4,023992	5,871799	4,023992

Průběh V_{Rd} po délce nosníku:

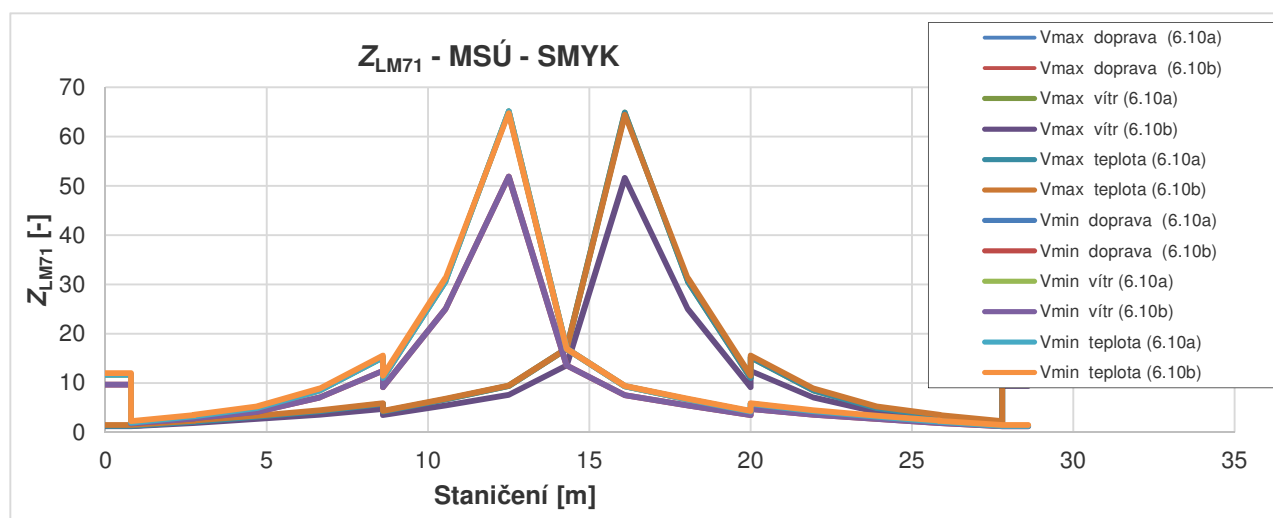


9.2.2. STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI NA ZÁKLADĚ SMYKOVÉ ÚNOSNOSTI
PŘEHLED VÝSLEDKŮ

Zatížitelnost mostu stanovená na základě smykové únosnosti:

Poloha	Staničení [m]	Zatížitelnost stanovená z V _{max} pro Q _{k1} a kombinaci					
		doprava		vítr		teplota	
		(6.10a)	(6.10b)	(6.10a)	(6.10b)	(6.10a)	(6.10b)
Čelo	0,000	1,295	1,213	1,295	1,213	1,295	1,512
Osa uložení	0,800	1,295	1,213	1,295	1,213	1,295	1,512
	0,800	1,295	1,213	1,295	1,213	1,295	1,512
0	2,750	2,135	1,878	2,135	1,878	2,135	2,343
	2,750	2,158	1,896	2,158	1,896	2,158	2,366
0	4,700	3,169	2,694	3,169	2,694	3,169	3,363
	4,700	3,169	2,694	3,169	2,694	3,169	3,363
0	6,650	4,262	3,554	4,262	3,554	4,262	4,437
	6,650	4,262	3,554	4,262	3,554	4,262	4,437
0	8,600	5,779	4,746	5,779	4,746	5,779	5,926
	8,600	4,187	3,472	4,187	3,472	4,187	4,333
0	10,550	6,670	5,439	6,670	5,439	6,670	6,789
	10,550	6,670	5,439	6,670	5,439	6,670	6,789
	12,500	9,406	7,566	9,406	7,566	9,406	9,445
	12,500	9,406	7,566	9,406	7,566	9,406	9,445
Střed rozpětí	14,300	16,977	13,581	16,977	13,581	16,977	16,956
	14,300	16,977	13,581	16,977	13,581	16,977	16,956
0	16,100	64,881	51,636	64,881	51,636	64,881	64,464
	16,100	64,881	51,636	64,881	51,636	64,881	64,464
	18,050	30,749	25,065	30,749	25,065	30,749	31,375
	18,050	30,749	25,065	30,749	25,065	30,749	31,375
0	20,000	11,053	9,160	11,053	9,160	11,053	11,467
	20,000	15,179	12,461	15,179	12,461	15,179	15,593
0	21,950	8,508	7,091	8,508	7,091	8,508	8,874
	21,950	8,508	7,091	8,508	7,091	8,508	8,874
0	23,900	4,913	4,173	4,913	4,173	4,913	5,223
	23,900	4,913	4,173	4,913	4,173	4,913	5,223
0	25,850	3,235	2,837	3,235	2,837	3,235	3,553
	25,850	3,202	2,811	3,202	2,811	3,202	3,520
Osa uložení	27,800	1,930	1,800	1,930	1,800	1,930	2,254
	27,800	11,441	9,435	11,441	9,435	11,441	11,759
Čelo	28,600	11,441	9,435	11,441	9,435	11,441	11,759
Minimum		1,295	1,213	1,295	1,213	1,295	1,512
Celkové minimum		1,213					
Min. z V _{max} i V _{min}		1,213					

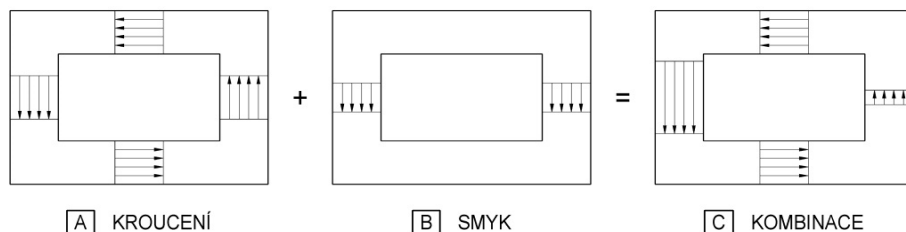
Poloha	Staničení [m]	Zatížitelnost stanovená z Vmin pro Qk1 a kombinaci					
		doprava		vítr		teplota	
		(6.10a)	(6.10b)	(6.10a)	(6.10b)	(6.10a)	(6.10b)
Čelo	0,000	11,708	9,649	11,708	9,649	11,708	12,027
Osa uložení	0,800	11,708	9,649	11,708	9,649	11,708	12,027
	0,800	1,930	1,800	1,930	1,800	1,930	2,254
0	2,750	3,202	2,811	3,202	2,811	3,202	3,520
	2,750	3,235	2,837	3,235	2,837	3,235	3,553
0	4,700	4,913	4,173	4,913	4,173	4,913	5,223
	4,700	4,913	4,173	4,913	4,173	4,913	5,223
0	6,650	8,508	7,091	8,508	7,091	8,508	8,874
	6,650	8,508	7,091	8,508	7,091	8,508	8,874
0	8,600	15,179	12,461	15,179	12,461	15,179	15,593
	8,600	11,053	9,160	11,053	9,160	11,053	11,467
0	10,550	30,749	25,065	30,749	25,065	30,749	31,375
	10,550	30,749	25,065	30,749	25,065	30,749	31,375
0	12,500	65,174	51,870	65,174	51,870	65,174	64,757
	12,500	65,174	51,870	65,174	51,870	65,174	64,757
Střed rozpětí	14,300	16,977	13,581	16,977	13,581	16,977	16,956
	14,300	16,977	13,581	16,977	13,581	16,977	16,956
0	16,100	9,361	7,530	9,361	7,530	9,361	9,400
	16,100	9,361	7,530	9,361	7,530	9,361	9,400
0	18,050	6,670	5,439	6,670	5,439	6,670	6,789
	18,050	6,670	5,439	6,670	5,439	6,670	6,789
0	20,000	4,187	3,472	4,187	3,472	4,187	4,333
	20,000	5,779	4,746	5,779	4,746	5,779	5,926
0	21,950	4,262	3,554	4,262	3,554	4,262	4,437
	21,950	4,262	3,554	4,262	3,554	4,262	4,437
0	23,900	3,169	2,694	3,169	2,694	3,169	3,363
	23,900	3,169	2,694	3,169	2,694	3,169	3,363
0	25,850	2,158	1,896	2,158	1,896	2,158	2,366
	25,850	2,135	1,878	2,135	1,878	2,135	2,343
Osa uložení	27,800	1,295	1,213	1,295	1,213	1,295	1,512
	27,800	1,295	1,213	1,295	1,213	1,295	1,512
Čelo	28,600	1,295	1,213	1,295	1,213	1,295	1,512
Minimum		1,295	1,213	1,295	1,213	1,295	1,512
Celkové minimum		1,213					
Min. z Vmax i Vmin		1,213					



9.3. SMYK + KROUCENÍ

9.3.1. STANOVENÍ ÚNOSNOSTI V KROUCENÍ - OBECNĚ

Únosnost průřezů v kroucení stanovíme dle [7] a [8]. Uvažujeme tenkostěnný uzavřený průřez, u kterého je rovnováha zabezpečena uzavřeným smykovým tokem. Účinky kroucení se přitom převedou na namáhání každé stěny (desky) průřezu náhradní posouvající silou podle následujícího obrázku:



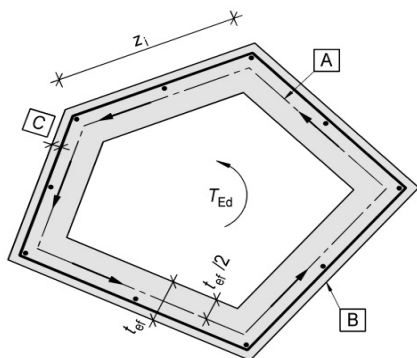
Smykové napětí od čistého krouticího momentu ve stěně (desce) komorového průřezu lze vypočítat ze vztahu:

$$\tau_{t,i} t_{ef,i} = \frac{T_{Ed}}{2 A_k} \Rightarrow \tau_{t,i} = \frac{T_{Ed}}{2 A_k \cdot t_{ef,i}} .$$

Smyková síla $V_{Ed,i}$ od kroucení v i -té stěně (desce) průřezu je pak dána vztahem:

$$V_{Ed,i} = \tau_{t,i} t_{ef,i} z_i , \text{ kde:}$$

- T_{Ed} je působící návrhový krouticí moment,
- A_k je plocha omezená střednicemi spojených stěn a desek průřezu, včetně plochy vnitřních otvorů,
- $\tau_{t,i}$ je smykové napětí od kroucení v i -té stěně,
- $t_{ef,i}$ je účinná tloušťka stěny (desky), kterou lze uvažovat hodnotou A/u , ale nemá být menší než dvojnásobek vzdálenosti mezi okrajem a středem podélné výztuže. Pro duté průřezy je horní mezí skutečná tloušťka stěn;
- A je celková plocha průřezu uvnitř vnějšího okraje, včetně ploch vnitřních otvorů,
- u je vnější obvod průřezu,
- z_i je délka střednice i -té stěny (desky), definovaná jako vzdálenost mezi průsečíky se střednicemi sousedních stěn (desek).



- [A] STŘEDNICE
- [B] VNĚJŠÍ OKRAJ ÚČINNÉHO PRŮŘEZU, VNĚJŠÍ OBVOD u
- [C] KRYCÍ VRSTVA

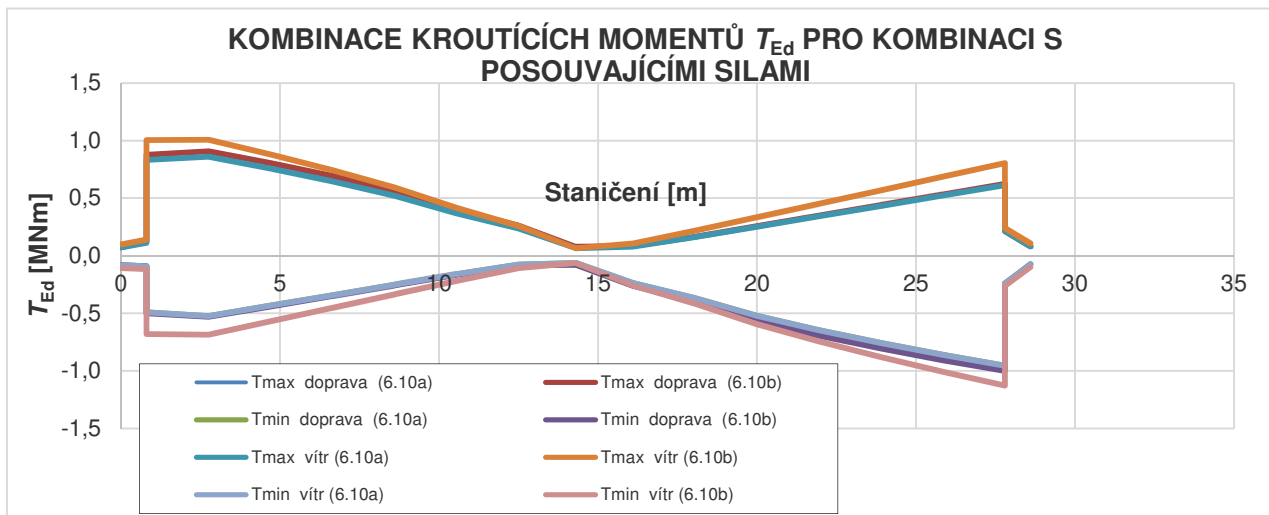
Nutnou průřezovou plochu podélné výztuže na kroucení ΣA_{sl} lze vypočítat ze vztahu:

$$\frac{\Sigma A_{sl} f_{yd}}{u_k} = \frac{T_{Ed}}{2A_k} \cot \theta \Rightarrow \Sigma A_{sl} = \frac{u_k}{f_{yd}} \frac{T_{Ed}}{2A_k} \cot \theta$$

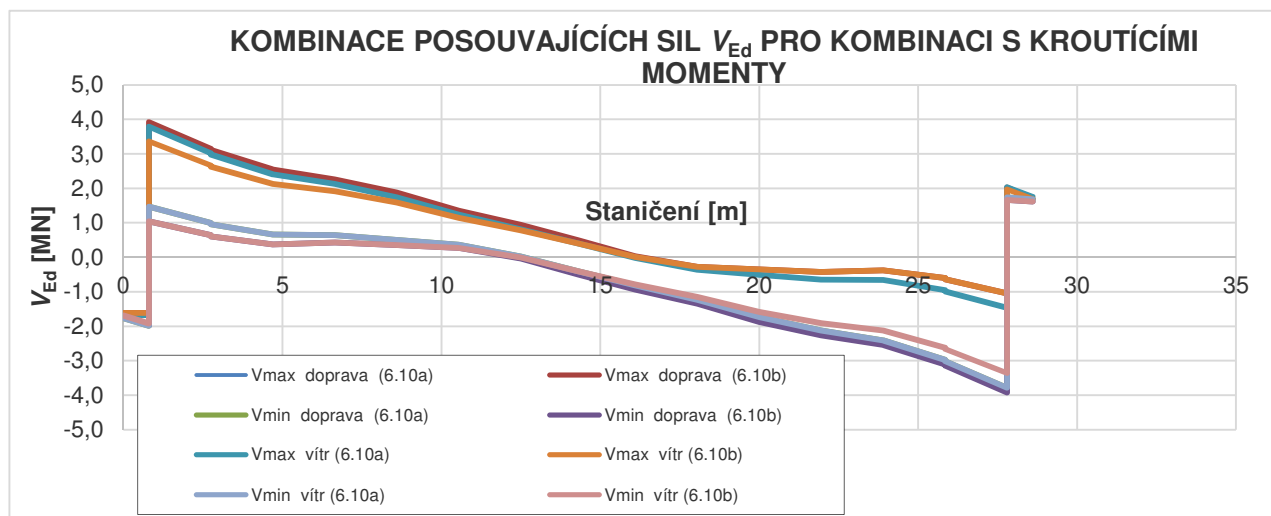
V tlačných pásech lze podélnou výztuž redukovat úměrně k příslušné tlakové síle. V tažených pásech se má podélná výztuž na kroucení přidat k ostatní výztuži. Podélná výztuž má být obecně rozdělena po délce z_i , ale u malých průřezů ji lze soustředit do konců této délky (do rohů průřezu).

9.3.2. KOMBINACE KROUTÍCÍCH MOMENTŮ PRO KOMBINACI S POSOUVAJÍCÍMI SILAMI

Byly sestaveny návrhové kombinace maximálních i minimálních kroutecích momentů podle vztahů (6.10a) i (6.10b).



9.3.3. KOMBINACE POSOUVAJÍCÍCH SIL PRO KOMBINACI S KROUTÍCÍMI MOMENTY



**9.3.3. PŘEPOČET KROUTÍCÍCH MOMENTŮ NA NÁHRADNÍ
SMYKOVÉ SILY**

9.3.3.1. Vztah (6.10a)

Poloha	Staničení	IT_{Ed}	Tloušťka			Uvažovaná výška průřezu	Vzdálenost vnějších líců stěn	Z_i		A_k	Smykové napětí $\tau_{t,i}$			$V_{Ed,i}$		
			horní desky	stěny	dolní desky			desky	stěny		horní desky	stěny	dolní desky	v horní desce	ve stěnách	v dolní desce
	[m]	[MNm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MN]	[MN]	[MN]
Celo	0,000	0,0827	0,200	0,280	0,300	1,470	4,300	4,020	1,220	4,90440	0,0421	0,0301	0,0281	0,0339	0,0103	0,0339
Osa uložení	0,800	0,1134	0,200	0,280	0,300	1,470	4,300	4,020	1,220	4,90440	0,0578	0,0413	0,0385	0,0465	0,0141	0,0465
	0,800	0,8309	0,200	0,280	0,300	1,470	4,300	4,020	1,220	4,90440	0,4236	0,3025	0,2824	0,3405	0,1033	0,3405
0	2,750	0,8597	0,200	0,281	0,300	1,518	4,300	4,019	1,268	5,09609	0,4217	0,3002	0,2812	0,3390	0,1070	0,3390
0	2,750	0,8597	0,200	0,281	0,300	1,518	4,300	4,019	1,268	5,09609	0,4217	0,3002	0,2812	0,3390	0,1070	0,3390
0	4,700	0,7567	0,200	0,260	0,300	1,565	4,300	4,040	1,315	5,31260	0,3561	0,2739	0,2374	0,2877	0,0936	0,2877
0	4,700	0,7567	0,200	0,260	0,300	1,565	4,300	4,040	1,315	5,31260	0,3561	0,2739	0,2374	0,2877	0,0936	0,2877
0	6,650	0,6456	0,200	0,260	0,300	1,613	4,300	4,040	1,363	5,50652	0,2931	0,2255	0,1954	0,2368	0,0799	0,2368
0	6,650	0,6456	0,200	0,260	0,300	1,613	4,300	4,040	1,363	5,50652	0,2931	0,2255	0,1954	0,2368	0,0799	0,2368
0	8,600	0,5217	0,200	0,260	0,300	1,661	4,300	4,040	1,411	5,70044	0,2288	0,1760	0,1525	0,1849	0,0646	0,1849
0	8,600	0,5217	0,200	0,260	0,300	1,661	4,300	4,040	1,411	5,70044	0,2288	0,1760	0,1525	0,1849	0,0646	0,1849
0	10,550	0,3678	0,200	0,260	0,300	1,708	4,300	4,040	1,458	5,89032	0,1561	0,1201	0,1041	0,1261	0,0455	0,1261
0	10,550	0,3678	0,200	0,260	0,300	1,708	4,300	4,040	1,458	5,89032	0,1561	0,1201	0,1041	0,1261	0,0455	0,1261
0	12,500	0,2379	0,200	0,260	0,300	1,756	4,300	4,040	1,506	6,08424	0,0977	0,0752	0,0652	0,0790	0,0294	0,0790
0	12,500	0,2379	0,200	0,260	0,300	1,756	4,300	4,040	1,506	6,08424	0,0977	0,0752	0,0652	0,0790	0,0294	0,0790
Střed rozpětí	14,300	0,0637	0,200	0,260	0,300	1,800	4,300	4,040	1,550	6,26200	0,0254	0,0196	0,0170	0,0206	0,0079	0,0206
	14,300	0,0637	0,200	0,260	0,300	1,800	4,300	4,040	1,550	6,26200	0,0254	0,0196	0,0170	0,0206	0,0079	0,0206
0	16,100	0,2379	0,200	0,260	0,300	1,756	4,300	4,040	1,506	6,08424	0,0977	0,0752	0,0652	0,0790	0,0294	0,0790
0	16,100	0,2379	0,200	0,260	0,300	1,756	4,300	4,040	1,506	6,08424	0,0977	0,0752	0,0652	0,0790	0,0294	0,0790
0	18,050	0,3678	0,200	0,260	0,300	1,708	4,300	4,040	1,458	5,89032	0,1561	0,1201	0,1041	0,1261	0,0455	0,1261
0	18,050	0,3678	0,200	0,260	0,300	1,708	4,300	4,040	1,458	5,89032	0,1561	0,1201	0,1041	0,1261	0,0455	0,1261
0	20,000	0,5217	0,200	0,260	0,300	1,661	4,300	4,040	1,411	5,70044	0,2288	0,1760	0,1525	0,1849	0,0646	0,1849
0	20,000	0,5217	0,200	0,260	0,300	1,661	4,300	4,040	1,411	5,70044	0,2288	0,1760	0,1525	0,1849	0,0646	0,1849
0	21,950	0,6456	0,200	0,260	0,300	1,613	4,300	4,040	1,363	5,50652	0,2931	0,2255	0,1954	0,2368	0,0799	0,2368
0	21,950	0,6456	0,200	0,260	0,300	1,613	4,300	4,040	1,363	5,50652	0,2931	0,2255	0,1954	0,2368	0,0799	0,2368
0	23,900	0,7567	0,200	0,260	0,300	1,565	4,300	4,040	1,315	5,31260	0,3561	0,2739	0,2374	0,2877	0,0936	0,2877
0	23,900	0,7567	0,200	0,260	0,300	1,565	4,300	4,040	1,315	5,31260	0,3561	0,2739	0,2374	0,2877	0,0936	0,2877
0	25,850	0,8597	0,200	0,281	0,300	1,518	4,300	4,019	1,268	5,09609	0,4217	0,3002	0,2812	0,3390	0,1070	0,3390
0	25,850	0,8597	0,200	0,281	0,300	1,518	4,300	4,019	1,268	5,09609	0,4217	0,3002	0,2812	0,3390	0,1070	0,3390
Osa uložení	27,800	0,9550	0,200	0,280	0,300	1,470	4,300	4,020	1,220	4,90440	0,4868	0,3477	0,3245	0,3914	0,1188	0,3914
	27,800	0,2375	0,200	0,280	0,300	1,470	4,300	4,020	1,220	4,90440	0,1211	0,0865	0,0807	0,0973	0,0295	0,0973
Celo	28,600	0,0827	0,200	0,280	0,300	1,470	4,300	4,020	1,220	4,90440	0,0421	0,0301	0,0281	0,0339	0,0103	0,0339

9.3.3.2. Vztah (6.10b)

Poloha	Staničení [m]	l_{Ed} [MNm]	Tloušťka			Uvažovaná výška průřezu [m]	Vzdálenost vnějších líců stěn [m]	z_i		A_k [m ²]	Smykové napětí $\tau_{t,i}$			$V_{Ed,i}$		
			horní desky [m]	stěny [m]	dolní desky [m]			desky [m]	stěny [m]		horní desky [MPa]	stěny [MPa]	dolní desky [MPa]	v horní desce [MN]	ve stěnách [MN]	v dolní desce [MN]
Čelo	0,000	0,1078	0,200	0,280	0,300	1,470	4,300	4,020	1,220	4,90440	0,0550	0,0393	0,0366	0,0442	0,0134	0,0442
Osa uložení	0,800	0,1401	0,200	0,280	0,300	1,470	4,300	4,020	1,220	4,90440	0,0714	0,0510	0,0476	0,0574	0,0174	0,0574
	0,800	1,0037	0,200	0,280	0,300	1,470	4,300	4,020	1,220	4,90440	0,5116	0,3654	0,3411	0,4113	0,1248	0,4113
0	2,750	1,0074	0,200	0,281	0,300	1,518	4,300	4,019	1,268	5,09609	0,4942	0,3517	0,3295	0,3972	0,1253	0,3972
	2,750	1,0074	0,200	0,281	0,300	1,518	4,300	4,019	1,268	5,09609	0,4942	0,3517	0,3295	0,3972	0,1253	0,3972
0	4,700	0,8793	0,200	0,260	0,300	1,565	4,300	4,040	1,315	5,31260	0,4138	0,3183	0,2758	0,3343	0,1088	0,3343
	4,700	0,8793	0,200	0,260	0,300	1,565	4,300	4,040	1,315	5,31260	0,4138	0,3183	0,2758	0,3343	0,1088	0,3343
0	6,650	0,7431	0,200	0,260	0,300	1,613	4,300	4,040	1,363	5,50652	0,3374	0,2595	0,2249	0,2726	0,0920	0,2726
	6,650	0,7431	0,200	0,260	0,300	1,613	4,300	4,040	1,363	5,50652	0,3374	0,2595	0,2249	0,2726	0,0920	0,2726
0	8,600	0,5941	0,200	0,260	0,300	1,661	4,300	4,040	1,411	5,70044	0,2605	0,2004	0,1737	0,2105	0,0735	0,2105
	8,600	0,5941	0,200	0,260	0,300	1,661	4,300	4,040	1,411	5,70044	0,2605	0,2004	0,1737	0,2105	0,0735	0,2105
0	10,550	0,4151	0,200	0,260	0,300	1,708	4,300	4,040	1,458	5,89032	0,1762	0,1355	0,1175	0,1424	0,0514	0,1424
	10,550	0,4151	0,200	0,260	0,300	1,708	4,300	4,040	1,458	5,89032	0,1762	0,1355	0,1175	0,1424	0,0514	0,1424
	12,500	0,2630	0,200	0,260	0,300	1,756	4,300	4,040	1,506	6,08424	0,1081	0,0831	0,0720	0,0873	0,0326	0,0873
	12,500	0,2630	0,200	0,260	0,300	1,756	4,300	4,040	1,506	6,08424	0,1081	0,0831	0,0720	0,0873	0,0326	0,0873
Střed rozpětí	14,300	0,0794	0,200	0,260	0,300	1,800	4,300	4,040	1,550	6,26200	0,0317	0,0244	0,0211	0,0256	0,0098	0,0256
	14,300	0,0794	0,200	0,260	0,300	1,800	4,300	4,040	1,550	6,26200	0,0317	0,0244	0,0211	0,0256	0,0098	0,0256
0	16,100	0,2630	0,200	0,260	0,300	1,756	4,300	4,040	1,506	6,08424	0,1081	0,0831	0,0720	0,0873	0,0326	0,0873
	16,100	0,2630	0,200	0,260	0,300	1,756	4,300	4,040	1,506	6,08424	0,1081	0,0831	0,0720	0,0873	0,0326	0,0873
	18,050	0,4151	0,200	0,260	0,300	1,708	4,300	4,040	1,458	5,89032	0,1762	0,1355	0,1175	0,1424	0,0514	0,1424
	18,050	0,4151	0,200	0,260	0,300	1,708	4,300	4,040	1,458	5,89032	0,1762	0,1355	0,1175	0,1424	0,0514	0,1424
0	20,000	0,5941	0,200	0,260	0,300	1,661	4,300	4,040	1,411	5,70044	0,2605	0,2004	0,1737	0,2105	0,0735	0,2105
	20,000	0,5941	0,200	0,260	0,300	1,661	4,300	4,040	1,411	5,70044	0,2605	0,2004	0,1737	0,2105	0,0735	0,2105
0	21,950	0,7431	0,200	0,260	0,300	1,613	4,300	4,040	1,363	5,50652	0,3374	0,2595	0,2249	0,2726	0,0920	0,2726
	21,950	0,7431	0,200	0,260	0,300	1,613	4,300	4,040	1,363	5,50652	0,3374	0,2595	0,2249	0,2726	0,0920	0,2726
0	23,900	0,8793	0,200	0,260	0,300	1,565	4,300	4,040	1,315	5,31260	0,4138	0,3183	0,2758	0,3343	0,1088	0,3343
	23,900	0,8793	0,200	0,260	0,300	1,565	4,300	4,040	1,315	5,31260	0,4138	0,3183	0,2758	0,3343	0,1088	0,3343
0	25,850	1,0074	0,200	0,281	0,300	1,518	4,300	4,019	1,268	5,09609	0,4942	0,3517	0,3295	0,3972	0,1253	0,3972
	25,850	1,0074	0,200	0,281	0,300	1,518	4,300	4,019	1,268	5,09609	0,4942	0,3517	0,3295	0,3972	0,1253	0,3972
Osa uložení	27,800	1,1278	0,200	0,280	0,300	1,470	4,300	4,020	1,220	4,90440	0,5749	0,4106	0,3833	0,4622	0,1403	0,4622
	27,800	0,2642	0,200	0,280	0,300	1,470	4,300	4,020	1,220	4,90440	0,1347	0,0962	0,0898	0,1083	0,0329	0,1083
Čelo	28,600	0,1078	0,200	0,280	0,300	1,470	4,300	4,020	1,220	4,90440	0,0550	0,0393	0,0366	0,0442	0,0134	0,0442

9.3.4. OVĚŘENÍ PLOCHY PODÉLNÉ VÝZTUŽE

Poloha	Staničení [m]	Skutečná výztuž $A_{sl,skut.}$ [m ²]	u_k [m]	f_{yd} [MPa]	T_{Ed} (obálka 6.10a,b) [MNm]	A_k [m ²]	Θ [rad]	Nutná výztuž $A_{sl,nut}$ [m ²]	Posou- zení	Zbývající tahová síla [MN]
Čelo	0,000	0,01662	11,540	345,455	0,1078	4,90440	0,61087	0,000524	VYHOVÍ	0,0000
Osa uložení	0,800	0,01662	11,540	345,455	0,1401	4,90440	0,61087	0,000681	VYHOVÍ	0,0000
	0,800	0,01662	11,540	345,455	1,0037	4,90440	0,61087	0,004882	VYHOVÍ	0,0000
0	2,750	0,01662	11,636	345,455	1,0074	5,09609	0,61087	0,004755	VYHOVÍ	0,0000
	2,750	0,01662	11,636	345,455	1,0074	5,09609	0,61087	0,004755	VYHOVÍ	0,0000
0	4,700	0,01311	11,730	345,455	0,8793	5,31260	0,61087	0,004013	VYHOVÍ	0,0000
	4,700	0,01311	11,730	345,455	0,8793	5,31260	0,61087	0,004013	VYHOVÍ	0,0000
0	6,650	0,01311	11,826	345,455	0,7431	5,50652	0,61087	0,003299	VYHOVÍ	0,0000
	6,650	0,01311	11,826	345,455	0,7431	5,50652	0,61087	0,003299	VYHOVÍ	0,0000
0	8,600	0,01311	11,922	345,455	0,5941	5,70044	0,61087	0,002568	VYHOVÍ	0,0000
	8,600	0,01311	11,922	345,455	0,5941	5,70044	0,61087	0,002568	VYHOVÍ	0,0000
0	10,550	0,01311	12,016	345,455	0,4151	5,89032	0,61087	0,001751	VYHOVÍ	0,0000
	10,550	0,01311	12,016	345,455	0,4151	5,89032	0,61087	0,001751	VYHOVÍ	0,0000
	12,500	0,01311	12,112	345,455	0,2630	6,08424	0,61087	0,001082	VYHOVÍ	0,0000
	12,500	0,01311	12,112	345,455	0,2630	6,08424	0,61087	0,001082	VYHOVÍ	0,0000
Střed rozpětí	14,300	0,01311	12,200	345,455	0,0794	6,26200	0,61087	0,000320	VYHOVÍ	0,0000
	14,300	0,01311	12,200	345,455	0,0794	6,26200	0,61087	0,000320	VYHOVÍ	0,0000
0	16,100	0,01311	12,112	345,455	0,2630	6,08424	0,61087	0,001082	VYHOVÍ	0,0000
	16,100	0,01311	12,112	345,455	0,2630	6,08424	0,61087	0,001082	VYHOVÍ	0,0000
	18,050	0,01311	12,016	345,455	0,4151	5,89032	0,61087	0,001751	VYHOVÍ	0,0000
	18,050	0,01311	12,016	345,455	0,4151	5,89032	0,61087	0,001751	VYHOVÍ	0,0000
0	20,000	0,01311	11,922	345,455	0,5941	5,70044	0,61087	0,002568	VYHOVÍ	0,0000
	20,000	0,01311	11,922	345,455	0,5941	5,70044	0,61087	0,002568	VYHOVÍ	0,0000
0	21,950	0,01311	11,826	345,455	0,7431	5,50652	0,61087	0,003299	VYHOVÍ	0,0000
	21,950	0,01311	11,826	345,455	0,7431	5,50652	0,61087	0,003299	VYHOVÍ	0,0000
0	23,900	0,01311	11,730	345,455	0,8793	5,31260	0,61087	0,004013	VYHOVÍ	0,0000
	23,900	0,01311	11,730	345,455	0,8793	5,31260	0,61087	0,004013	VYHOVÍ	0,0000
0	25,850	0,01662	11,636	345,455	1,0074	5,09609	0,61087	0,004755	VYHOVÍ	0,0000
	25,850	0,01662	11,636	345,455	1,0074	5,09609	0,61087	0,004755	VYHOVÍ	0,0000
Osa uložení	27,800	0,01662	11,540	345,455	1,1278	4,90440	0,61087	0,005485	VYHOVÍ	0,0000
	27,800	0,01662	11,540	345,455	0,2642	4,90440	0,61087	0,001285	VYHOVÍ	0,0000
Čelo	28,600	0,01662	11,540	345,455	0,1078	4,90440	0,61087	0,000524	VYHOVÍ	0,0000

Plocha podélné betonářské výztuže vyhoví.

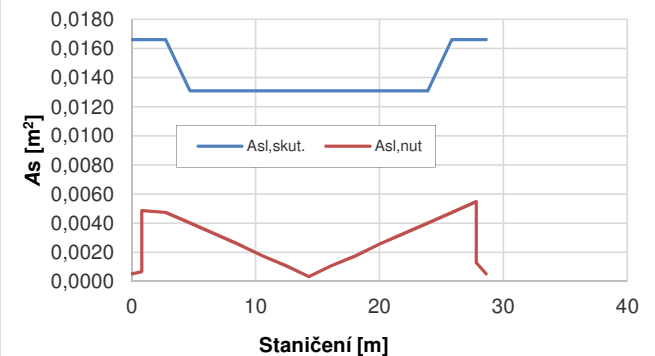
Skutečná výztuž v konstrukci - oblast uložení:

Pol.	ϕ [mm]	ks ks	A_s [mm ²]
60	14	108	16616,9
			0,0
			0,0
			0,0
			0,0
			16616,9

Skutečná výztuž v konstrukci - v poli:

Pol.	ϕ [mm]	ks ks	A_s [mm ²]
61	12	116	13112,6
			0,0
			0,0
			0,0
			13112,6

OVĚŘENÍ PODÉLNÉ VÝZTUŽE NA KROUCENÍ



9.3.5. OVĚŘENÍ SMYKOVÉ ÚNOSNOSTI STĚN NA KOMBINOVANÉ ÚČINKY SMYKU A KROUCENÍ

Interakce kroucení a smyku se u komorových konstrukcí posoudí tak, že každá stěna (deska) průřezu se samostatně posoudí na celkové účinky smyku a kroucení (převedeného na náhradní smykové síly).

Účinky kroucení a smyku u dutých a plných průřezů lze superponovat za předpokladu stejného sklonu Θ tlakových diagonál. Meze pro Θ platné pro namáhání smykem se uplatní i v případě kombinace smyku a kroucení.

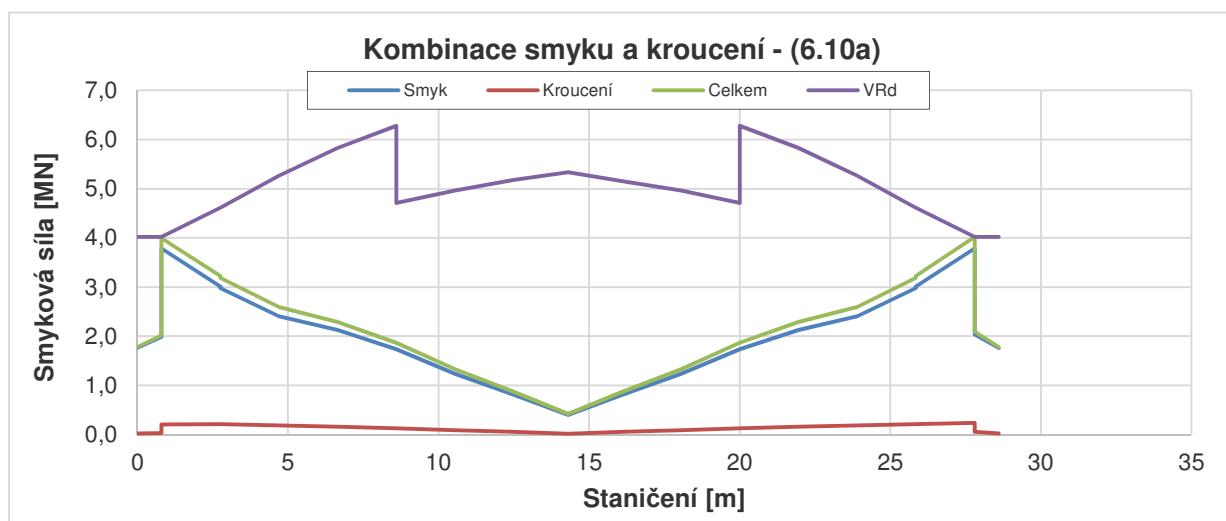
Zažítelnost stanovíme iteračním postupem. Výsledná hodnota zatížitelnosti je ...

$$Z_{LM71} = 1,170$$

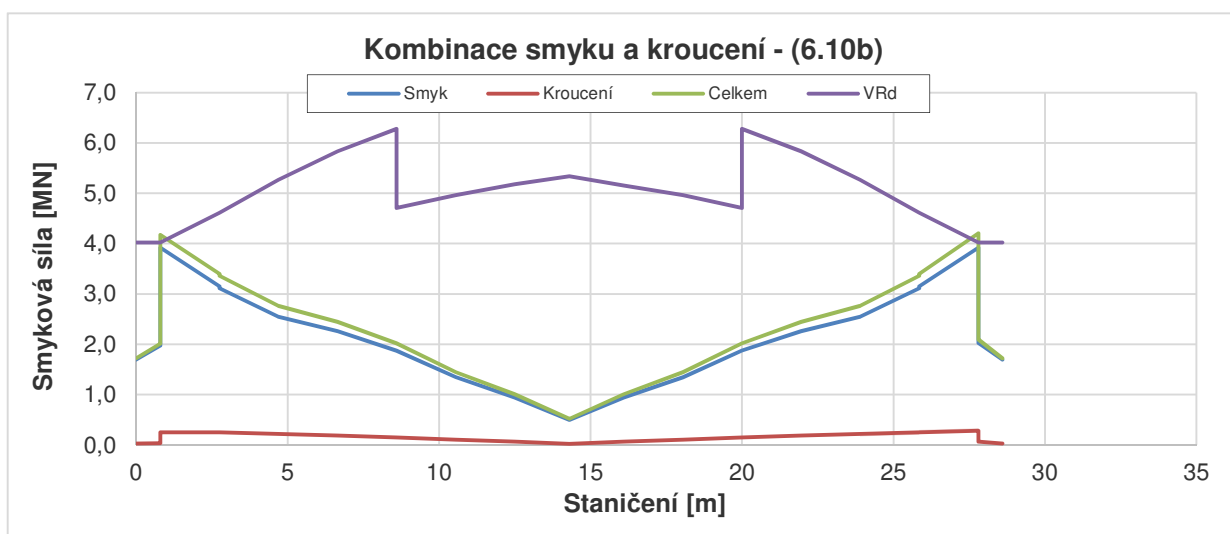
9.3.5.1. Vztah (6.10a)

Protože zde posoudíme na smyk celý komorový průřez, připočítáme náhradní sílu od kroucení v jedné stěně dvakrát.

Při posouzení uvažujeme smykovou únosnost konstrukce se smykovou výztuží spočítanou v kap. 9.2.1.3. Toto ověření zahrnuje i posouzení tlacené betonové diagonály.



9.3.5.2. Vztah (6.10b)



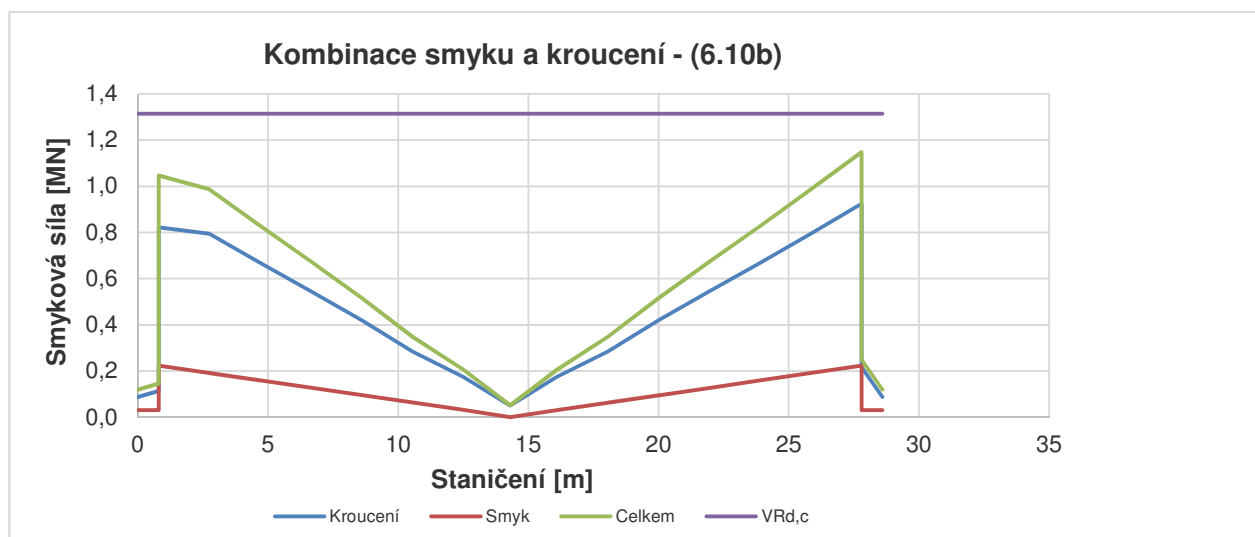
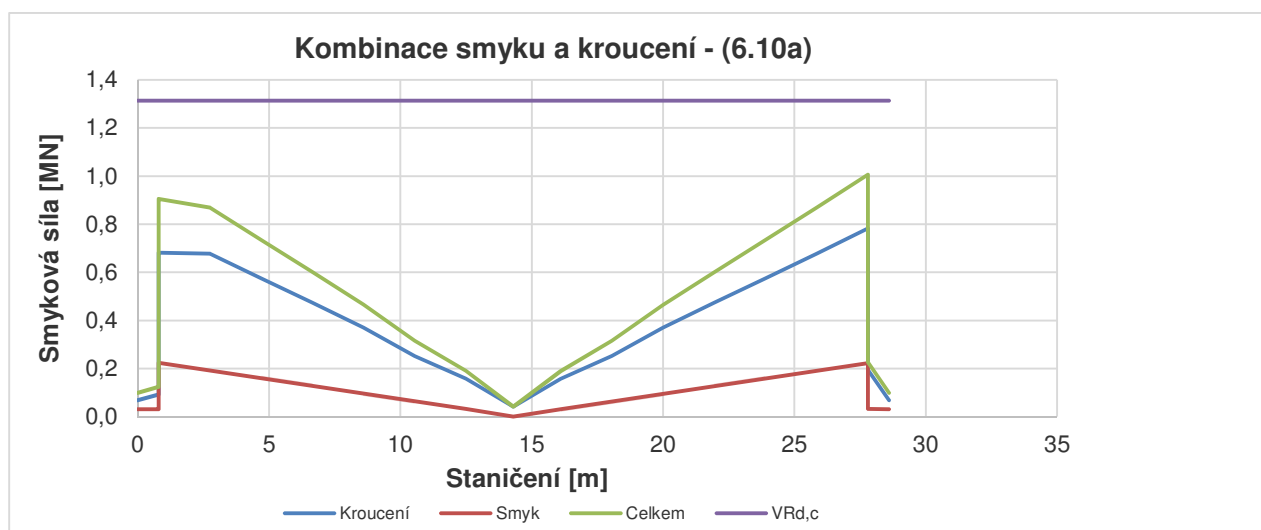
9.3.6. OVĚŘENÍ SMYKOVÉ ÚNOSNOSTI DESEK NA KOMBINOVANÉ ÚČINKY SMYKU A KROUCENÍ

9.3.6.1. Smyková únosnost desek ve vodorovném směru

Příčná betonářská výztuž v horní desce se využívá i pro namáhání z koleje (tíha kolejového lože, svislé pohyblivé zatížení apod.), příčná betonářská výztuž v dolní desce (její horní vrstva) není z hlediska smyku a kroucení odpovídajícím způsobem zakotvena. Únosnost tedy stanovíme jako u prvku bez uvažování smykové výztuže. Pokud by tímto způsobem nebylo dosaženo potřebné zatížitelnosti, provede se podrobnější posouzení.

Smyková únosnost byla stanovena stejným postupem jako v kap. 9.2.1.2.

9.3.6.2. Ověření průřezů



Vyhoví s rezervou - tento mezní stav není pro zatížitelnost rozhodující.

9.4. ÚNAVA

9.4.1. TLAČENÝ BETON - NAMÁHÁNÍ OHYBEM A NORMÁL.SILOU

9.4.1.1. Namáhání M+N - postup EN 1992-2, Příloha NN

9.4.1.1.1. Úvod

Ověření únavové odolnosti betonu namáhaného tlakem provedeme podle [8], Příloha NN, čl. NN.3.2. Odolnost betonu lze podle tohoto postupu považovat za dostatečnou, pokud je splněna následující podmínka:

$$14 \cdot \frac{1 - E_{cd,max, equ}}{\sqrt{1 - R_{equ}}} \geq 6, \text{ kde:}$$

$$R_{equ} = \frac{E_{cd,min, equ}}{E_{cd,max, equ}}; \quad E_{cd,min, equ} = \gamma_{sd} \cdot \frac{\sigma_{cd,min, equ}}{f_{cd, fat}}; \quad E_{cd,max, equ} = \gamma_{sd} \cdot \frac{\sigma_{cd,max, equ}}{f_{cd, fat}}$$

$\sigma_{cd,max, equ}$ a $\sigma_{cd,min, equ}$ jsou horní a dolní napětí poškození ekvivalentního napětového spektra pro počet cyklů $N = 10^6$. Vypočtou se z následujících vztahů:

$$\sigma_{cd,max, equ} = \sigma_{c, perm} + \lambda_c \cdot (\sigma_{c,max, 71} - \sigma_{c, perm})$$

$$\sigma_{cd,min, equ} = \sigma_{c, perm} - \lambda_c \cdot (\sigma_{c, perm} - \sigma_{c,min, 71}), \text{ kde:}$$

$\sigma_{c, perm}$ je tlakové napětí betonu vyvozené charakteristickou kombinací zatížení bez Modelu zatížení 71,

$\sigma_{c,max, 71}$ je maximální tlakové napětí vyvozené charakteristickou kombinací zatížení včetně Modelu zatížení 71 s dynamickým součinitelem Φ ,

$\sigma_{c,min, 71}$ je minimální tlakové napětí vyvozené charakteristickou kombinací zatížení včetně Modelu zatížení 71 s dynamickým součinitelem Φ ,

Při výpočtu normálových napětí uvažujeme průměrnou hodnotu mezi časem uvedení do provozu a časem na konci životnosti.

$f_{cd, fat}$ je návrhová hodnota únavové pevnosti betonu v tlaku, která se stanoví podle vzorce:

$$f_{cd, fat} = k_1 \cdot \beta_{cc}(t_0) \cdot f_{cd} \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right), \text{ kde:}$$

$$k_1 = 0,85 \quad (\text{doporučená hodnota pro } 10^6 \text{ cyklů}),$$

$\beta_{cc}(t_0)$ je součinitel pro stanovení pevnosti betonu v tlaku v okamžiku prvního zatížení:

$$\beta_{cc}(t) = \exp \left\{ s \left[1 - \sqrt{\frac{28}{t}} \right] \right\}$$

Předpokládaná třída cementu ($1 = R, 2 = N, 3 = S$): $2 \Rightarrow s = 0,25$

$$t = 182,0 \text{ dní}$$

$$\beta_{cc}(t) = 1,164$$

$$f_{ck} = 28,000 \text{ MPa},$$

$$f_{cd} = 18,667 \text{ MPa},$$

$$f_{cd,fat} = 16,402 \text{ MPa},$$

γ_{Sd} je dílčí součinitel modelové nejistoty pro zatížení a silové účinky určený pro ověření únavové odolnosti:

$$\gamma_{Sd} = 1,00 \quad \dots \text{ podle } [8], \text{ čl. 4.3.7.2,}$$

λ_c je opravný součinitel pro výpočet horního a dolního napětí poškozujícího ekvivalentního napětového spektra z napětí vyvozeného Modelem zatížení 71, kterým se započítává vliv stálého napětí, rozpětí, objemu roční dopravy, návrhové životnosti a počtu kolejí. Lze ho vypočítat ze vztahu:

$$\lambda_c = \lambda_{c,0} \cdot \lambda_{c,1} \cdot \lambda_{c,2,3} \cdot \lambda_{c,4}, \quad \text{kde:}$$

$\lambda_{c,0}$ je součinitel zohledňující vliv trvale působícího napětí; může být spočítán ze vztahů:

$$1) \text{ pro tlačnou oblast } \dots \quad \lambda_{c,0} = 0,94 + 0,2 \cdot \frac{\sigma_{c,perm}}{f_{cd,fat}} \geq 1,0$$

$$2) \text{ pro předtlačnou tahovou oblast (včetně vlivu předpětí) } \dots \quad \lambda_{c,0} = 1,00$$

$\lambda_{c,1}$ je součinitel zohledňující pro konstrukční prvek (např. prostý nosník) poškozující účinek dopravy v závislosti na rozhodující délce příčinkové čáry nebo plochy. Hodnoty pro běžnou i těžkou dopravu lze určit z [8], tab. NN.3.

V našem případě ...

... pro běžnou i těžkou dopravu	...	}	=>
... prostý nosník	...		
... pro $L \geq 20 \text{ m}$...		

$$\Rightarrow \quad \lambda_{c,1} = 0,75 \quad \dots \text{ tlačná oblast (horní vlákna),}$$

$$\lambda_{c,1} = 0,90 \quad \dots \text{ předtlačná oblast (dolní vlákna).}$$

$\lambda_{c,2,3}$ je součinitel zohledňující roční objem dopravy a návrhové životnosti mostu a lze ho vypočítat ze vztahu:

$$\lambda_{c,2,3} = 1 + \frac{1}{8} \cdot \log \left[\frac{Vol}{25 \cdot 10^6} \right] + \frac{1}{8} \cdot \log \left[\frac{N_{Years}}{100} \right], \quad \text{kde:}$$

$$Vol \quad \text{je objem dopravy (tuny/rok/kolej), uvažujeme } \dots \quad Vol = 5,00E+07$$

$$N_{years} \quad \text{je návrhová životnost mostu, uvažujeme } \dots \quad N_{years} = 100,0 \text{ let}$$

$$\lambda_{c,2,3} = 1,038$$

$\lambda_{c,4}$ je součinitel, který se použije, pokud je konstrukční prvek zatěžován více než jednou kolejí;

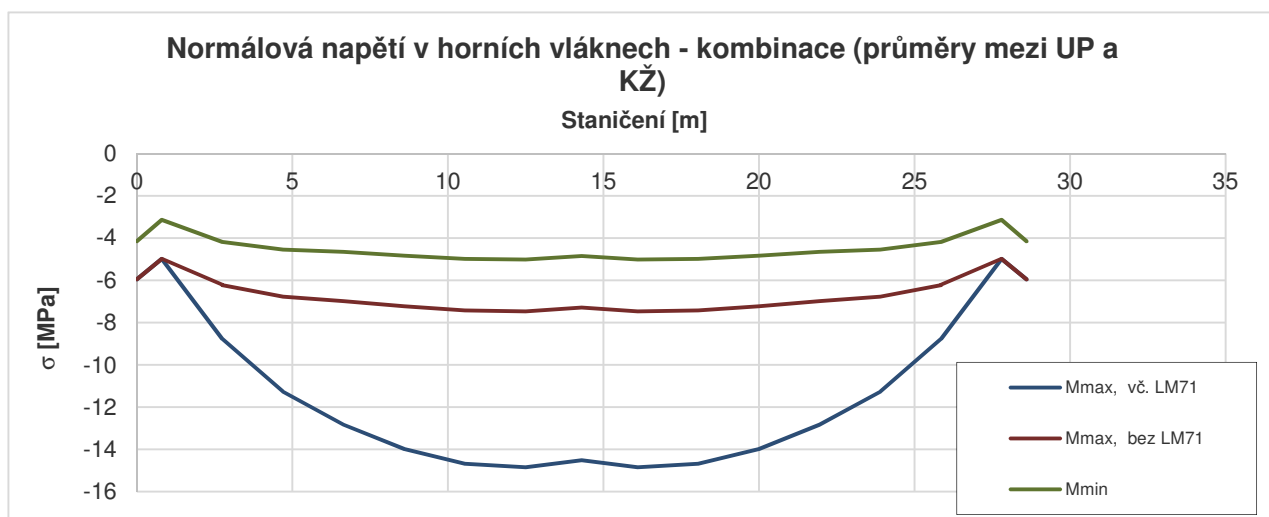
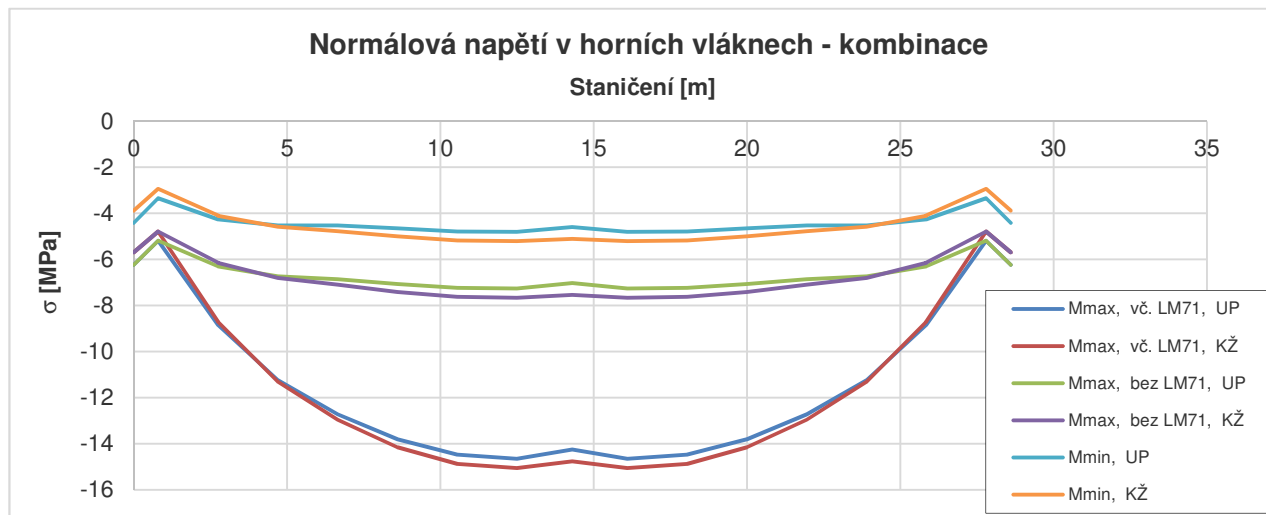
v našem případě je prefabrikovaný nosník vystaven účinkům zatížení pouze z jedné koleje =>

$$\lambda_{c,4} = 1,00$$

9.4.1.1.2. Kombinace normálových napětí - horní vlákna

Jsou sestaveny kombinace pro maximální i pro minimální hodnotu normálových napětí. Pro posouzení únavy se uvažují průměrné hodnoty napětí mezi časem uvedení do provozu a časem na konci životnosti.

Jako hlavní proměnné zatížení uvažujeme zatížení dopravou (1,0.LM71).

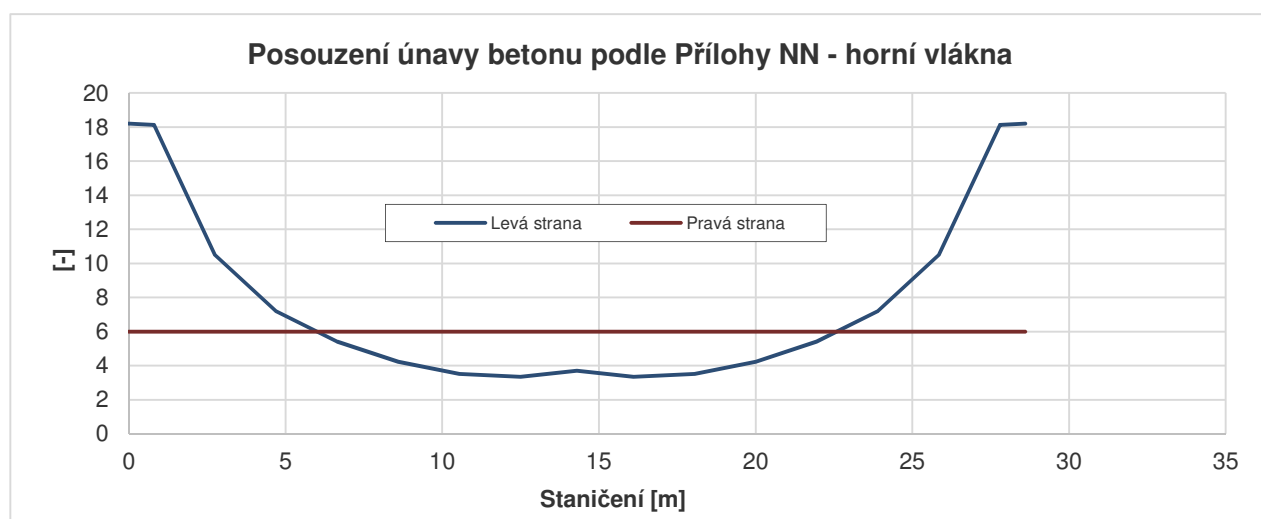


9.4.1.1.3. Posouzení únavy betonu - horní vlákna

Poloha	Staničení [m]	$\sigma_{c,perm}$ [MPa]	$\sigma_{c,max,71}$ [MPa]	$\sigma_{c,min,71}$ [MPa]	$f_{cd,fat}$ [MPa]
Čelo	0,000	5,960	5,960	4,147	16,402
Osa uložení	0,800	4,992	4,992	3,142	16,402
	0,800	4,992	4,992	3,142	16,402
0	2,750	6,219	8,772	4,176	16,402
0	2,750	6,222	8,775	4,179	16,402
0	4,700	6,767	11,269	4,550	16,402
0	4,700	6,767	11,269	4,550	16,402
0	6,650	6,978	12,838	4,646	16,402
0	6,650	6,978	12,838	4,646	16,402
0	8,600	7,235	13,977	4,827	16,402
0	8,600	7,235	13,977	4,827	16,402
0	10,550	7,432	14,676	4,982	16,402
0	10,550	7,432	14,676	4,982	16,402
0	12,500	7,466	14,852	5,009	16,402
0	12,500	7,466	14,852	5,009	16,402
Střed rozpětí	14,300	7,283	14,514	4,848	16,402
	14,300	7,283	14,514	4,848	16,402
0	16,100	7,466	14,852	5,009	16,402
0	16,100	7,466	14,852	5,009	16,402
0	18,050	7,432	14,676	4,982	16,402
0	18,050	7,432	14,676	4,982	16,402
0	20,000	7,235	13,977	4,827	16,402
0	20,000	7,235	13,977	4,827	16,402
0	21,950	6,978	12,838	4,646	16,402
0	21,950	6,978	12,838	4,646	16,402
0	23,900	6,767	11,269	4,550	16,402
0	23,900	6,767	11,269	4,550	16,402
0	25,850	6,222	8,775	4,179	16,402
0	25,850	6,219	8,772	4,176	16,402
Osa uložení	27,800	4,992	4,992	3,142	16,402
	27,800	4,992	4,992	3,142	16,402
Čelo	28,600	5,960	5,960	4,147	16,402

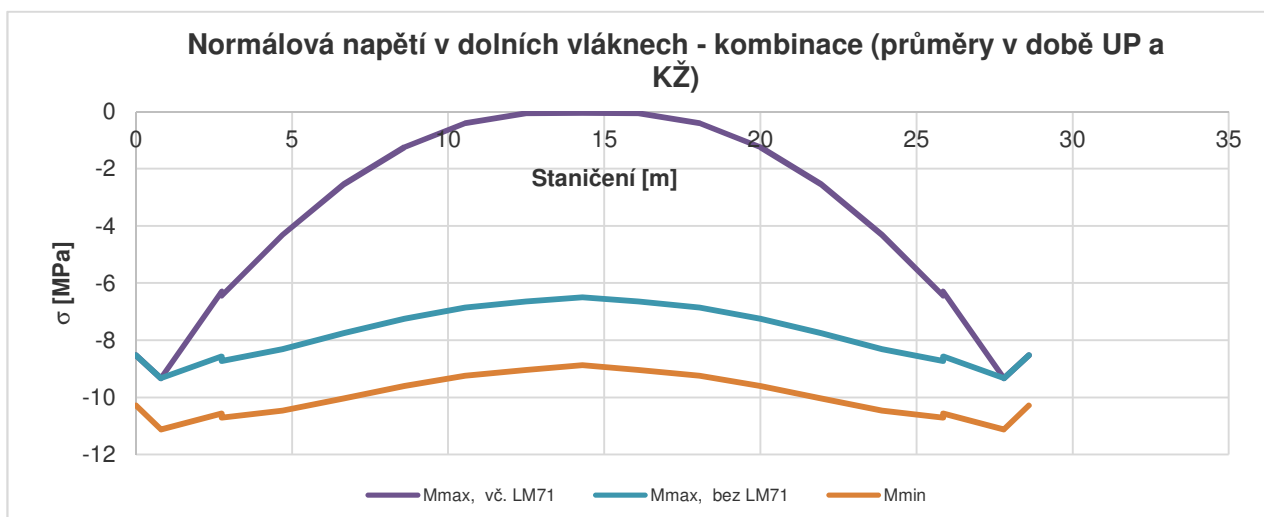
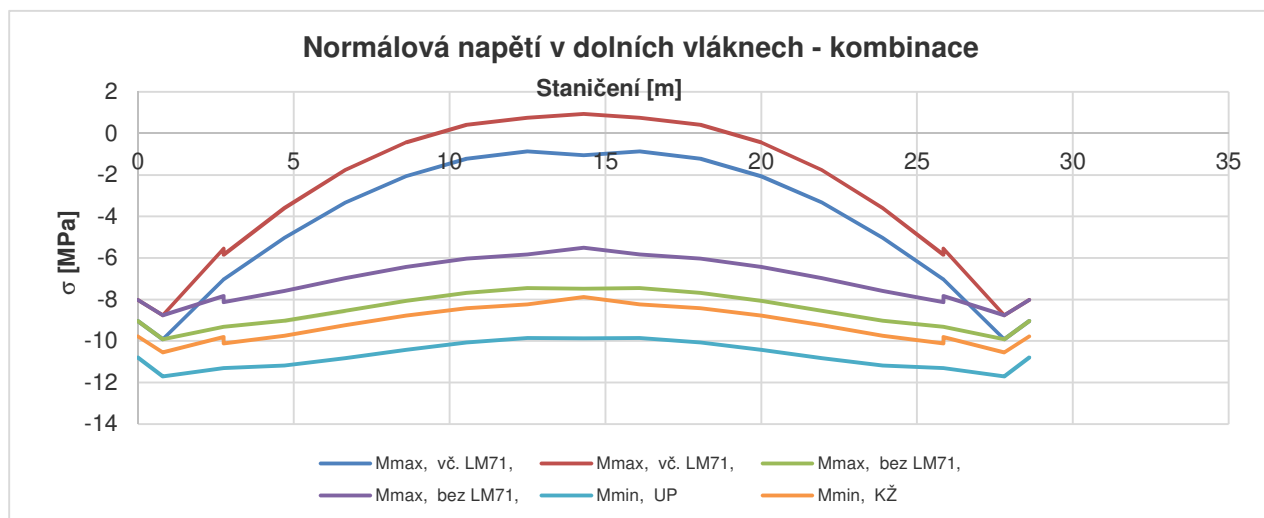
Poloha	Staničení [m]	λ_c						
		$\lambda_{c,0,spoč.}$	$\lambda_{c,0,max.}$	$\lambda_{c,0}$	$\lambda_{c,1}$	$\lambda_{c,2,3}$	$\lambda_{c,4}$	λ_c
Čelo	0,000	1,013	1,000	1,013	0,750	1,038	1,000	0,788
Osa uložení	0,800	1,001	1,000	1,001	0,750	1,038	1,000	0,779
	0,800	1,001	1,000	1,001	0,750	1,038	1,000	0,779
0	2,750	1,016	1,000	1,016	0,750	1,038	1,000	0,791
	2,750	1,016	1,000	1,016	0,750	1,038	1,000	0,791
0	4,700	1,023	1,000	1,023	0,750	1,038	1,000	0,796
	4,700	1,023	1,000	1,023	0,750	1,038	1,000	0,796
0	6,650	1,025	1,000	1,025	0,750	1,038	1,000	0,798
	6,650	1,025	1,000	1,025	0,750	1,038	1,000	0,798
0	8,600	1,028	1,000	1,028	0,750	1,038	1,000	0,800
	8,600	1,028	1,000	1,028	0,750	1,038	1,000	0,800
0	10,550	1,031	1,000	1,031	0,750	1,038	1,000	0,802
	10,550	1,031	1,000	1,031	0,750	1,038	1,000	0,802
	12,500	1,031	1,000	1,031	0,750	1,038	1,000	0,802
	12,500	1,031	1,000	1,031	0,750	1,038	1,000	0,802
Střed rozpětí	14,300	1,029	1,000	1,029	0,750	1,038	1,000	0,801
	14,300	1,029	1,000	1,029	0,750	1,038	1,000	0,801
0	16,100	1,031	1,000	1,031	0,750	1,038	1,000	0,802
	16,100	1,031	1,000	1,031	0,750	1,038	1,000	0,802
	18,050	1,031	1,000	1,031	0,750	1,038	1,000	0,802
	18,050	1,031	1,000	1,031	0,750	1,038	1,000	0,802
0	20,000	1,028	1,000	1,028	0,750	1,038	1,000	0,800
	20,000	1,028	1,000	1,028	0,750	1,038	1,000	0,800
0	21,950	1,025	1,000	1,025	0,750	1,038	1,000	0,798
	21,950	1,025	1,000	1,025	0,750	1,038	1,000	0,798
0	23,900	1,023	1,000	1,023	0,750	1,038	1,000	0,796
	23,900	1,023	1,000	1,023	0,750	1,038	1,000	0,796
0	25,850	1,016	1,000	1,016	0,750	1,038	1,000	0,791
	25,850	1,016	1,000	1,016	0,750	1,038	1,000	0,791
Osa uložení	27,800	1,001	1,000	1,001	0,750	1,038	1,000	0,779
	27,800	1,001	1,000	1,001	0,750	1,038	1,000	0,779
Čelo	28,600	1,013	1,000	1,013	0,750	1,038	1,000	0,788

Poloha	$\sigma_{cd,max,eq}$ [MPa]	$\sigma_{cd,min,eq}$ [MPa]	γ_{Sd}	$E_{cd,min,eq}$	$E_{cd,max,eq}$	R_{eq}	Nerovnice		Posou- zení
							Levá strana	Pravá strana	
Čelo	5,960	4,532	1,000	0,276	0,363	0,760	18,203	6,000	VYHOVÍ
Osa uložení	4,992	3,551	1,000	0,217	0,304	0,711	18,129	6,000	VYHOVÍ
	4,992	3,551	1,000	0,217	0,304	0,711	18,129	6,000	VYHOVÍ
0	8,237	4,604	1,000	0,281	0,502	0,559	10,493	6,000	VYHOVÍ
0	8,240	4,607	1,000	0,281	0,502	0,559	10,491	6,000	VYHOVÍ
0	10,349	5,003	1,000	0,305	0,631	0,483	7,188	6,000	VYHOVÍ
0	10,349	5,003	1,000	0,305	0,631	0,483	7,188	6,000	VYHOVÍ
0	11,653	5,118	1,000	0,312	0,710	0,439	5,412	6,000	NEVYHOVÍ
0	11,653	5,118	1,000	0,312	0,710	0,439	5,412	6,000	NEVYHOVÍ
0	12,630	5,308	1,000	0,324	0,770	0,420	4,228	6,000	NEVYHOVÍ
0	12,630	5,308	1,000	0,324	0,770	0,420	4,228	6,000	NEVYHOVÍ
0	13,242	5,467	1,000	0,333	0,807	0,413	3,520	6,000	NEVYHOVÍ
0	13,242	5,467	1,000	0,333	0,807	0,413	3,520	6,000	NEVYHOVÍ
0	13,392	5,495	1,000	0,335	0,817	0,410	3,345	6,000	NEVYHOVÍ
0	13,392	5,495	1,000	0,335	0,817	0,410	3,345	6,000	NEVYHOVÍ
Střed rozpětí	13,073	5,333	1,000	0,325	0,797	0,408	3,693	6,000	NEVYHOVÍ
	13,073	5,333	1,000	0,325	0,797	0,408	3,693	6,000	NEVYHOVÍ
0	13,392	5,495	1,000	0,335	0,817	0,410	3,345	6,000	NEVYHOVÍ
0	13,392	5,495	1,000	0,335	0,817	0,410	3,345	6,000	NEVYHOVÍ
0	13,242	5,467	1,000	0,333	0,807	0,413	3,520	6,000	NEVYHOVÍ
0	13,242	5,467	1,000	0,333	0,807	0,413	3,520	6,000	NEVYHOVÍ
0	12,630	5,308	1,000	0,324	0,770	0,420	4,228	6,000	NEVYHOVÍ
0	12,630	5,308	1,000	0,324	0,770	0,420	4,228	6,000	NEVYHOVÍ
0	11,653	5,118	1,000	0,312	0,710	0,439	5,412	6,000	NEVYHOVÍ
0	11,653	5,118	1,000	0,312	0,710	0,439	5,412	6,000	NEVYHOVÍ
0	10,349	5,003	1,000	0,305	0,631	0,483	7,188	6,000	VYHOVÍ
0	10,349	5,003	1,000	0,305	0,631	0,483	7,188	6,000	VYHOVÍ
0	8,240	4,607	1,000	0,281	0,502	0,559	10,491	6,000	VYHOVÍ
0	8,237	4,604	1,000	0,281	0,502	0,559	10,493	6,000	VYHOVÍ
Osa uložení	4,992	3,551	1,000	0,217	0,304	0,711	18,129	6,000	VYHOVÍ
	4,992	3,551	1,000	0,217	0,304	0,711	18,129	6,000	VYHOVÍ
Čelo	5,960	4,532	1,000	0,276	0,363	0,760	18,203	6,000	VYHOVÍ



9.4.1.1.4. Kombinace normálových napětí - dolní vlákna

Přehled výsledků:

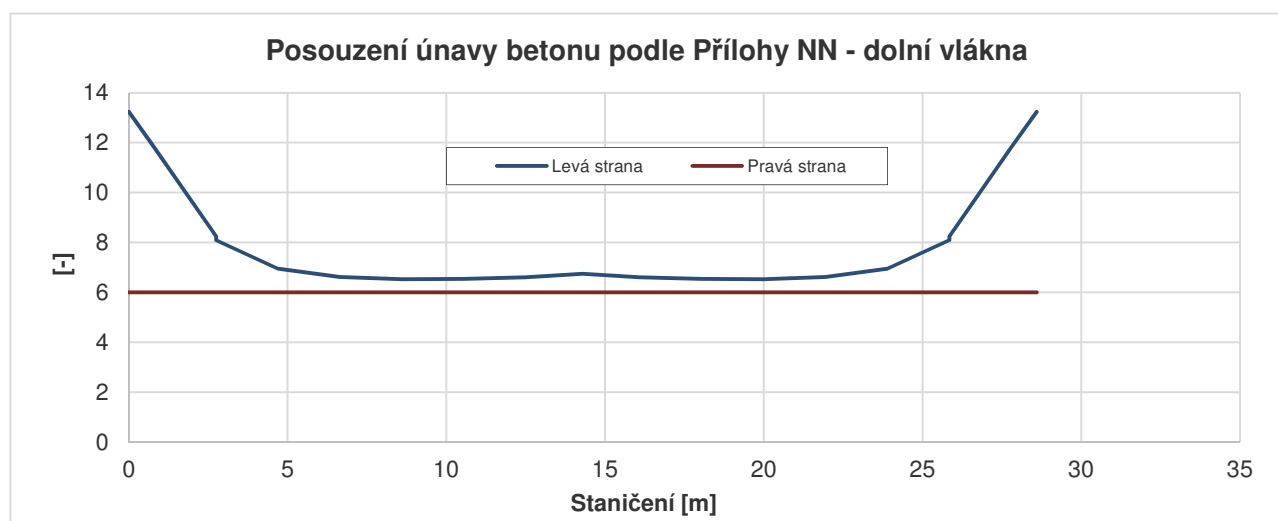


9.4.1.5.3. Posouzení únavy betonu - dolní vlákna

Poloha	Staničení [m]	$\sigma_{c,perm}$ [MPa]	$\sigma_{c,max,71}$ [MPa]	$\sigma_{c,min,71}$ [MPa]	$f_{cd,fat}$ [MPa]
Čelo	0,000	8,526	10,284	8,526	16,402
Osa uložení	0,800	9,335	11,126	9,335	16,402
	0,800	9,335	11,126	9,335	16,402
0	2,750	8,574	10,560	6,295	16,402
0	2,750	8,725	10,710	6,445	16,402
0	4,700	8,309	10,468	4,315	16,402
0	4,700	8,309	10,468	4,315	16,402
0	6,650	7,758	10,032	2,548	16,402
0	6,650	7,758	10,032	2,548	16,402
0	8,600	7,249	9,601	1,249	16,402
0	8,600	7,249	9,601	1,249	16,402
0	10,550	6,853	9,247	0,402	16,402
0	10,550	6,853	9,247	0,402	16,402
0	12,500	6,639	9,042	0,060	16,402
0	12,500	6,639	9,042	0,060	16,402
Střed rozpětí	14,300	6,494	8,875	0,051	16,402
	14,300	6,494	8,875	0,051	16,402
0	16,100	6,639	9,042	0,060	16,402
0	16,100	6,639	9,042	0,060	16,402
0	18,050	6,853	9,247	0,402	16,402
0	18,050	6,853	9,247	0,402	16,402
0	20,000	7,249	9,601	1,249	16,402
0	20,000	7,249	9,601	1,249	16,402
0	21,950	7,758	10,032	2,548	16,402
0	21,950	7,758	10,032	2,548	16,402
0	23,900	8,309	10,468	4,315	16,402
0	23,900	8,309	10,468	4,315	16,402
0	25,850	8,725	10,710	6,445	16,402
0	25,850	8,574	10,560	6,295	16,402
Osa uložení	27,800	9,335	11,126	9,335	16,402
	27,800	9,335	11,126	9,335	16,402
Čelo	28,600	8,526	10,284	8,526	16,402

Poloha	Staničení [m]	λ_c						
		$\lambda_{c,0, \text{spoč.}}$	$\lambda_{c,0, \text{max.}}$	$\lambda_{c,0}$	$\lambda_{c,1}$	$\lambda_{c,2,3}$	$\lambda_{c,4}$	λ_c
Čelo	0,000	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
Osa uložení	0,800	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	0,800	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
0	2,750	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	2,750	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
0	4,700	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	4,700	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
0	6,650	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	6,650	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
0	8,600	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	8,600	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
0	10,550	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	10,550	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	12,500	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	12,500	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
Střed rozpětí	14,300	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	14,300	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
0	16,100	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	16,100	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	18,050	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	18,050	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
0	20,000	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	20,000	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
0	21,950	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	21,950	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
0	23,900	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	23,900	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
0	25,850	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	25,850	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
Osa uložení	27,800	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
	27,800	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934
Čelo	28,600	-	-	1,000	0,900	1,038	1,000	0,934

Poloha	$\sigma_{cd,max,eq}$ [MPa]	$\sigma_{cd,min,eq}$ [MPa]	γ_{Sd}	$E_{cd,min,eq}$	$E_{cd,max,eq}$	R_{eq}	Nerovnice		Posou- zení
							Levá strana	Pravá strana	
Čelo	10,168	8,526	1,000	0,520	0,620	0,839	13,242	6,000	VYHOVÍ
Osa uložení	11,008	9,335	1,000	0,569	0,671	0,848	11,812	6,000	VYHOVÍ
	11,008	9,335	1,000	0,569	0,671	0,848	11,812	6,000	VYHOVÍ
0	10,429	6,445	1,000	0,393	0,636	0,618	8,249	6,000	VYHOVÍ
0	10,579	6,596	1,000	0,402	0,645	0,623	8,100	6,000	VYHOVÍ
0	10,326	4,579	1,000	0,279	0,630	0,443	6,952	6,000	VYHOVÍ
0	10,326	4,579	1,000	0,279	0,630	0,443	6,952	6,000	VYHOVÍ
0	9,882	2,893	1,000	0,176	0,602	0,293	6,617	6,000	VYHOVÍ
0	9,882	2,893	1,000	0,176	0,602	0,293	6,617	6,000	VYHOVÍ
0	9,445	1,645	1,000	0,100	0,576	0,174	6,534	6,000	VYHOVÍ
0	9,445	1,645	1,000	0,100	0,576	0,174	6,534	6,000	VYHOVÍ
0	9,089	0,829	1,000	0,051	0,554	0,091	6,547	6,000	VYHOVÍ
0	9,089	0,829	1,000	0,051	0,554	0,091	6,547	6,000	VYHOVÍ
0	8,883	0,495	1,000	0,030	0,542	0,056	6,605	6,000	VYHOVÍ
0	8,883	0,495	1,000	0,030	0,542	0,056	6,605	6,000	VYHOVÍ
Střed rozpětí	8,717	0,477	1,000	0,029	0,531	0,055	6,747	6,000	VYHOVÍ
	8,717	0,477	1,000	0,029	0,531	0,055	6,747	6,000	VYHOVÍ
0	8,883	0,495	1,000	0,030	0,542	0,056	6,605	6,000	VYHOVÍ
0	8,883	0,495	1,000	0,030	0,542	0,056	6,605	6,000	VYHOVÍ
0	9,089	0,829	1,000	0,051	0,554	0,091	6,547	6,000	VYHOVÍ
0	9,089	0,829	1,000	0,051	0,554	0,091	6,547	6,000	VYHOVÍ
0	9,445	1,645	1,000	0,100	0,576	0,174	6,534	6,000	VYHOVÍ
0	9,445	1,645	1,000	0,100	0,576	0,174	6,534	6,000	VYHOVÍ
0	9,882	2,893	1,000	0,176	0,602	0,293	6,617	6,000	VYHOVÍ
0	9,882	2,893	1,000	0,176	0,602	0,293	6,617	6,000	VYHOVÍ
0	10,326	4,579	1,000	0,279	0,630	0,443	6,952	6,000	VYHOVÍ
0	10,326	4,579	1,000	0,279	0,630	0,443	6,952	6,000	VYHOVÍ
0	10,579	6,596	1,000	0,402	0,645	0,623	8,100	6,000	VYHOVÍ
0	10,429	6,445	1,000	0,393	0,636	0,618	8,249	6,000	VYHOVÍ
Osa uložení	11,008	9,335	1,000	0,569	0,671	0,848	11,812	6,000	VYHOVÍ
	11,008	9,335	1,000	0,569	0,671	0,848	11,812	6,000	VYHOVÍ
Čelo	10,168	8,526	1,000	0,520	0,620	0,839	13,242	6,000	VYHOVÍ



9.4.1.2. Tlačený beton - namáhání M+N - podle EN 1992-1-1, čl. 6.8.7(1)

9.4.1.2.1. Horní vlákna

Tato metoda není výslovně určena pro ověření únavové odolnosti betonu železničních mostů, ale je zde použita pro porovnání s metodou použitou v kapitole 9.4.1.1.

Únavovou odolnost betonu lze v tomto případě považovat za dostatečnou, pokud jsou splněny následující podmínky:

$$E_{cd,max, equ} + 0,43 \cdot \sqrt{1 - R_{equ}} \leq 1,0 \quad , \text{ kde:}$$

$$R_{equ} = \frac{E_{cd,min, equ}}{E_{cd,max, equ}} \quad ; \quad E_{cd,min, equ} = \frac{\sigma_{cd,min, equ}}{f_{cd, fat}} \quad ; \quad E_{cd,max, equ} = \frac{\sigma_{cd,max, equ}}{f_{cd, fat}}$$

R_{equ} je poměr napětí,

$E_{cd,min, equ}$ je nejmenší úroveň tlakových napětí,

$E_{cd,max, equ}$ je největší úroveň tlakových napětí,

$f_{cd, fat}$ je návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu,

$\sigma_{cd,max, equ}$ je horní napětí mezní amplitudy pro N cyklů,

$\sigma_{cd,min, equ}$ je dolní napětí mezní amplitudy pro N cyklů.

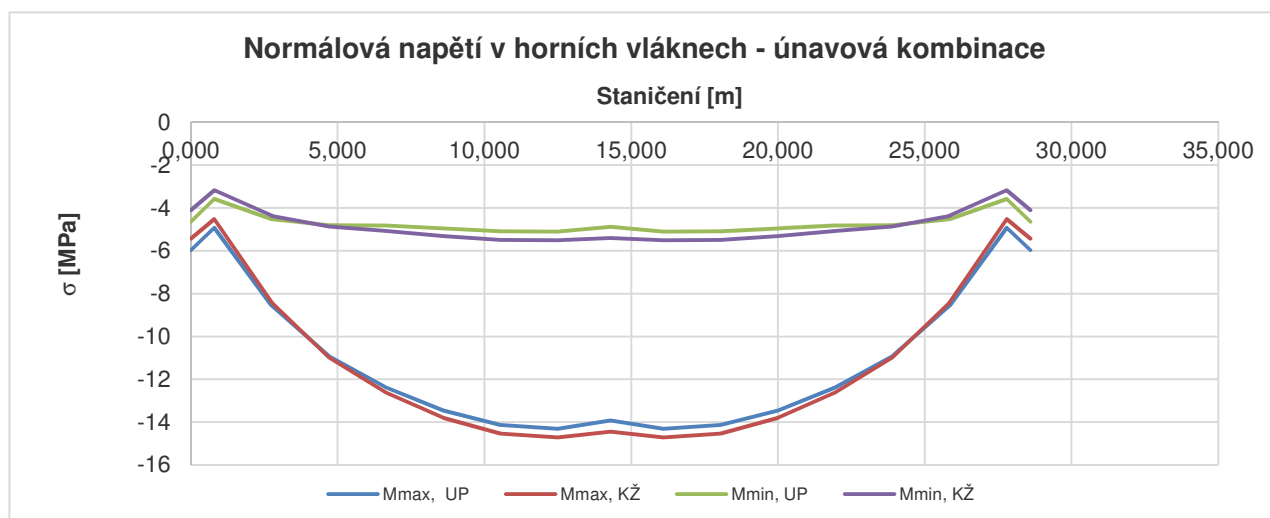
Doporučená hodnota počtu cyklů je $N = 10^6$.

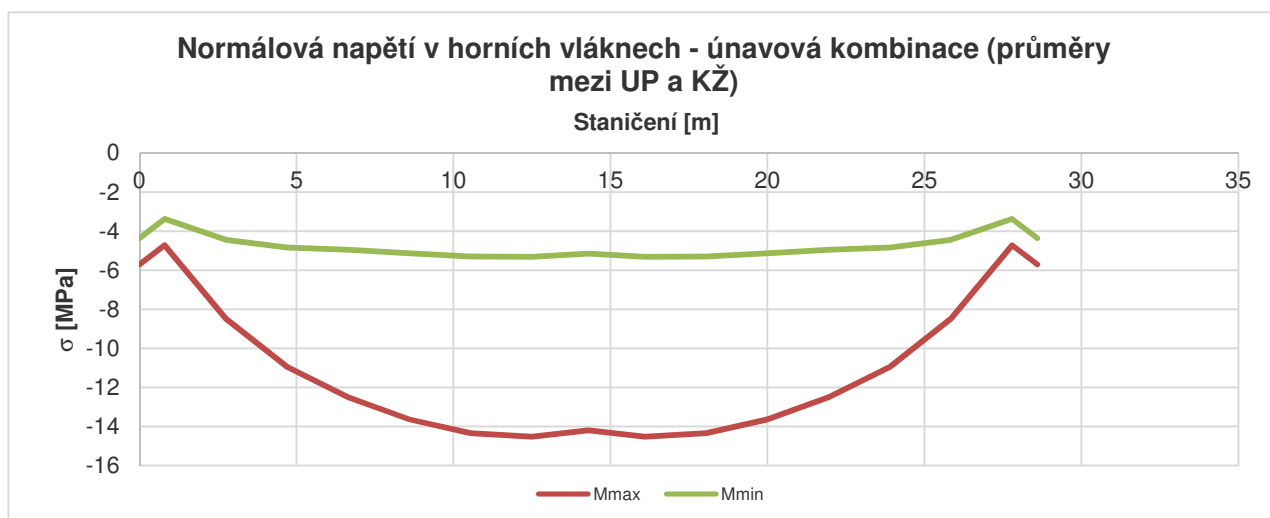
Pro ověření použijeme kombinaci zatížení podle [7] , vztah (6.69):

$$\left(\sum_{j \geq 1} G_{k,j} " + " P " + " \psi_{1,1} Q_{k,1} " + " \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \right) " + " Q_{fat} \quad , \text{ kde:}$$

$Q_{k,1}$ a $Q_{k,i}$ jsou necyklická, ne-stálá zatížení (např. zatížení teplotními změnami a větrem),

Q_{fat} je příslušné únavové zatížení (např. zatížení dopravou).

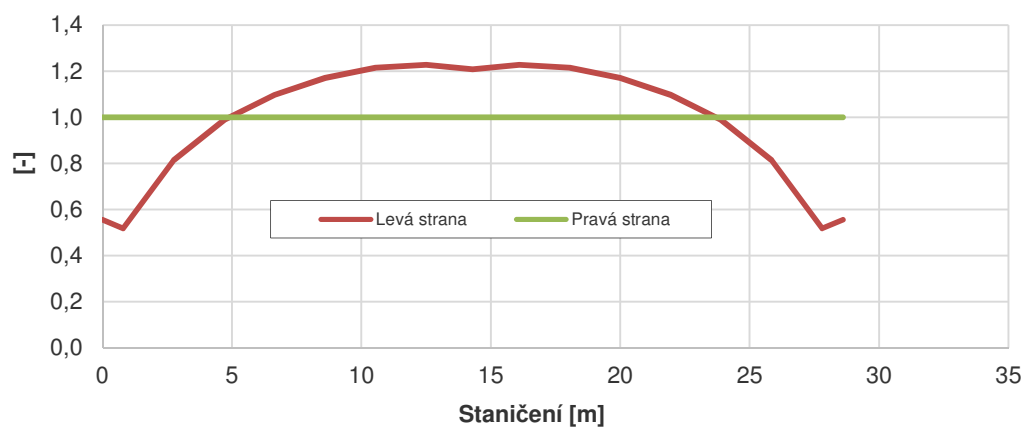




Posouzení:

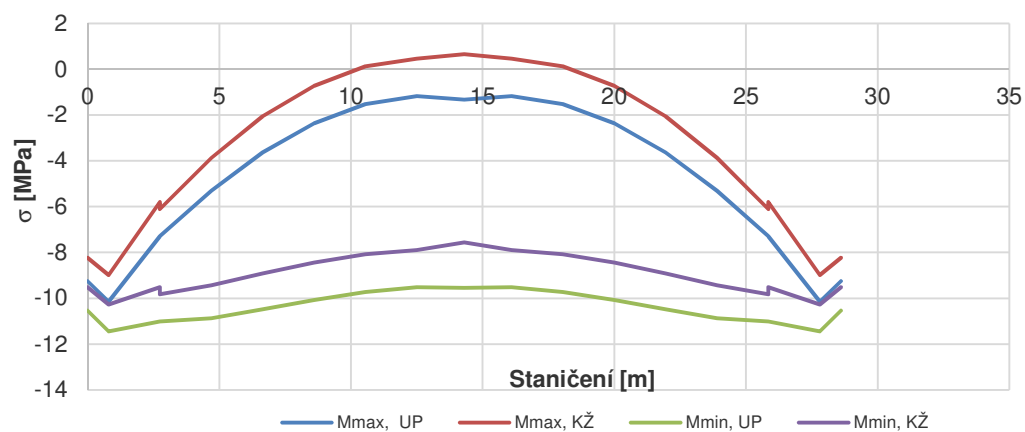
Poloha	$\sigma_{cd,max,eq}$ [MPa]	$\sigma_{cd,min,eq}$ [MPa]	$f_{cd,fat}$ [MPa]	$E_{cd,max,eq}$	$E_{cd,min,eq}$	R_{eq}	Nerovnice		Posouzení
							Levá strana	Pravá strana	
Celo	5,705	4,371	16,402	0,348	0,267	0,766	0,556	1,000	VYHOVÍ
Osa uložení	4,723	3,379	16,402	0,288	0,206	0,715	0,517	1,000	VYHOVÍ
	4,723	3,379	16,402	0,288	0,206	0,715	0,517	1,000	VYHOVÍ
0	8,473	4,442	16,402	0,517	0,271	0,524	0,813	1,000	VYHOVÍ
	8,476	4,445	16,402	0,517	0,271	0,524	0,813	1,000	VYHOVÍ
0	10,945	4,840	16,402	0,667	0,295	0,442	0,988	1,000	VYHOVÍ
	10,945	4,840	16,402	0,667	0,295	0,442	0,988	1,000	VYHOVÍ
0	12,502	4,948	16,402	0,762	0,302	0,396	1,097	1,000	NEVYHOVÍ
	12,502	4,948	16,402	0,762	0,302	0,396	1,097	1,000	NEVYHOVÍ
0	13,635	5,135	16,402	0,831	0,313	0,377	1,171	1,000	NEVYHOVÍ
	13,635	5,135	16,402	0,831	0,313	0,377	1,171	1,000	NEVYHOVÍ
0	14,332	5,291	16,402	0,874	0,323	0,369	1,215	1,000	NEVYHOVÍ
	14,332	5,291	16,402	0,874	0,323	0,369	1,215	1,000	NEVYHOVÍ
0	14,513	5,313	16,402	0,885	0,324	0,366	1,227	1,000	NEVYHOVÍ
	14,513	5,313	16,402	0,885	0,324	0,366	1,227	1,000	NEVYHOVÍ
Střed rozpětí	14,185	5,143	16,402	0,865	0,314	0,363	1,208	1,000	NEVYHOVÍ
	14,185	5,143	16,402	0,865	0,314	0,363	1,208	1,000	NEVYHOVÍ
0	14,513	5,313	16,402	0,885	0,324	0,366	1,227	1,000	NEVYHOVÍ
	14,513	5,313	16,402	0,885	0,324	0,366	1,227	1,000	NEVYHOVÍ
0	14,332	5,291	16,402	0,874	0,323	0,369	1,215	1,000	NEVYHOVÍ
	14,332	5,291	16,402	0,874	0,323	0,369	1,215	1,000	NEVYHOVÍ
0	13,635	5,135	16,402	0,831	0,313	0,377	1,171	1,000	NEVYHOVÍ
	13,635	5,135	16,402	0,831	0,313	0,377	1,171	1,000	NEVYHOVÍ
0	12,502	4,948	16,402	0,762	0,302	0,396	1,097	1,000	NEVYHOVÍ
	12,502	4,948	16,402	0,762	0,302	0,396	1,097	1,000	NEVYHOVÍ
0	10,945	4,840	16,402	0,667	0,295	0,442	0,988	1,000	VYHOVÍ
	10,945	4,840	16,402	0,667	0,295	0,442	0,988	1,000	VYHOVÍ
0	8,476	4,445	16,402	0,517	0,271	0,524	0,813	1,000	VYHOVÍ
	8,473	4,442	16,402	0,517	0,271	0,524	0,813	1,000	VYHOVÍ
Osa uložení	4,723	3,379	16,402	0,288	0,206	0,715	0,517	1,000	VYHOVÍ
	4,723	3,379	16,402	0,288	0,206	0,715	0,517	1,000	VYHOVÍ
Čelo	5,705	4,371	16,402	0,348	0,267	0,766	0,556	1,000	VYHOVÍ

Posouzení únavy betonu podle čl. 6.8.7(1) - horní vlákna

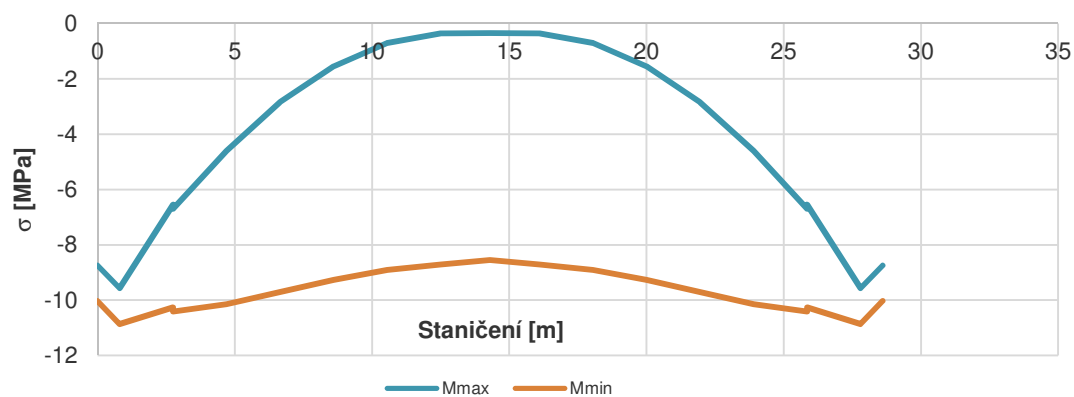


9.4.1.2.2. Dolní vlákna

Normálová napětí v dolních vláknech - únavová kombinace

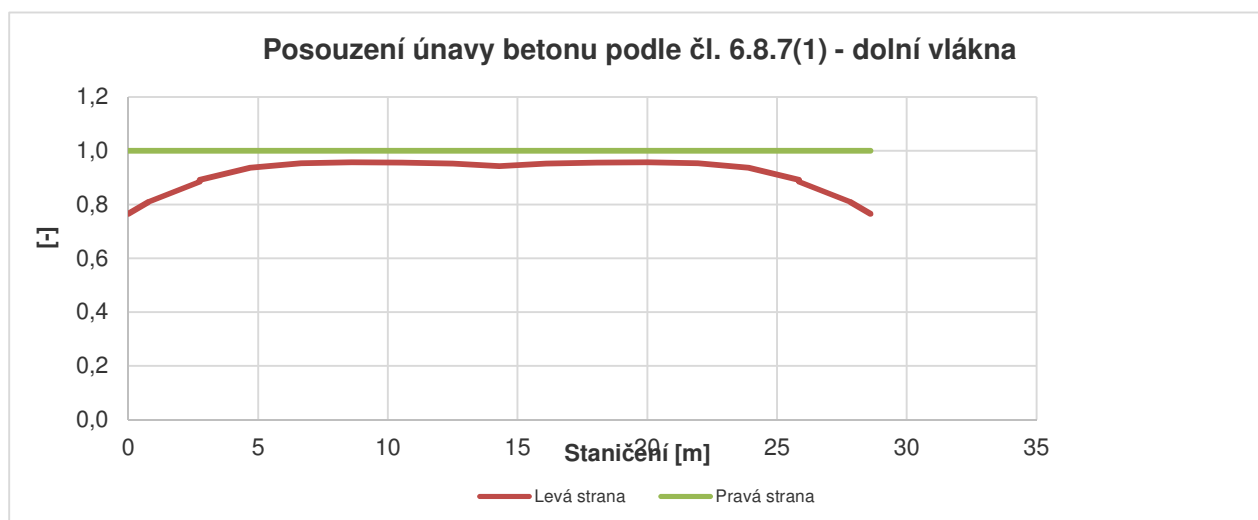


Normálová napětí v dolních vláknech - kombinace (průměry mezi dobou UP a KŽ)



Posouzení:

Poloha	$\sigma_{cd,max,eq}$ [MPa]	$\sigma_{cd,min,eq}$ [MPa]	$f_{cd,fat}$ [MPa]	$E_{cd,max,eq}$	$E_{cd,min,eq}$	R_{eq}	Nerovnice		Posouzení
							Levá strana	Pravá strana	
Čelo	10,028	8,741	16,402	0,611	0,533	0,872	0,766	1,000	VYHOVÍ
Osa uložení	10,859	9,562	16,402	0,662	0,583	0,880	0,811	1,000	VYHOVÍ
	10,859	9,562	16,402	0,662	0,583	0,880	0,811	1,000	VYHOVÍ
0	10,264	6,551	16,402	0,626	0,399	0,638	0,884	1,000	VYHOVÍ
	10,414	6,701	16,402	0,635	0,409	0,643	0,892	1,000	VYHOVÍ
0	10,148	4,597	16,402	0,619	0,280	0,453	0,937	1,000	VYHOVÍ
	10,148	4,597	16,402	0,619	0,280	0,453	0,937	1,000	VYHOVÍ
0	9,700	2,843	16,402	0,591	0,173	0,293	0,953	1,000	VYHOVÍ
	9,700	2,843	16,402	0,591	0,173	0,293	0,953	1,000	VYHOVÍ
0	9,262	1,550	16,402	0,565	0,095	0,167	0,957	1,000	VYHOVÍ
	9,262	1,550	16,402	0,565	0,095	0,167	0,957	1,000	VYHOVÍ
0	8,908	0,705	16,402	0,543	0,043	0,079	0,956	1,000	VYHOVÍ
	8,908	0,705	16,402	0,543	0,043	0,079	0,956	1,000	VYHOVÍ
	8,707	0,358	16,402	0,531	0,022	0,041	0,952	1,000	VYHOVÍ
	8,707	0,358	16,402	0,531	0,022	0,041	0,952	1,000	VYHOVÍ
Střed rozpětí	8,549	0,340	16,402	0,521	0,021	0,040	0,943	1,000	VYHOVÍ
	8,549	0,340	16,402	0,521	0,021	0,040	0,943	1,000	VYHOVÍ
0	8,707	0,358	16,402	0,531	0,022	0,041	0,952	1,000	VYHOVÍ
	8,707	0,358	16,402	0,531	0,022	0,041	0,952	1,000	VYHOVÍ
	8,908	0,705	16,402	0,543	0,043	0,079	0,956	1,000	VYHOVÍ
	8,908	0,705	16,402	0,543	0,043	0,079	0,956	1,000	VYHOVÍ
0	9,262	1,550	16,402	0,565	0,095	0,167	0,957	1,000	VYHOVÍ
	9,262	1,550	16,402	0,565	0,095	0,167	0,957	1,000	VYHOVÍ
0	9,700	2,843	16,402	0,591	0,173	0,293	0,953	1,000	VYHOVÍ
	9,700	2,843	16,402	0,591	0,173	0,293	0,953	1,000	VYHOVÍ
0	10,148	4,597	16,402	0,619	0,280	0,453	0,937	1,000	VYHOVÍ
	10,148	4,597	16,402	0,619	0,280	0,453	0,937	1,000	VYHOVÍ
0	10,414	6,701	16,402	0,635	0,409	0,643	0,892	1,000	VYHOVÍ
	10,264	6,551	16,402	0,626	0,399	0,638	0,884	1,000	VYHOVÍ
Osa uložení	10,859	9,562	16,402	0,662	0,583	0,880	0,811	1,000	VYHOVÍ
	10,859	9,562	16,402	0,662	0,583	0,880	0,811	1,000	VYHOVÍ
Čelo	10,028	8,741	16,402	0,611	0,533	0,872	0,766	1,000	VYHOVÍ



9.4.2. TLAČENÝ BETON - NAMÁHÁNÍ SMYKEM

9.4.2.1. Namáhání smykem - postup EN 1992-2, Příloha NN

Únava by měla být podle ČSN EN 1992 ověřena i u betonu namáhaného smykem. Ověření provedeme jako v kapitole 9.4.1.1. podle [8] , Příloha NN.

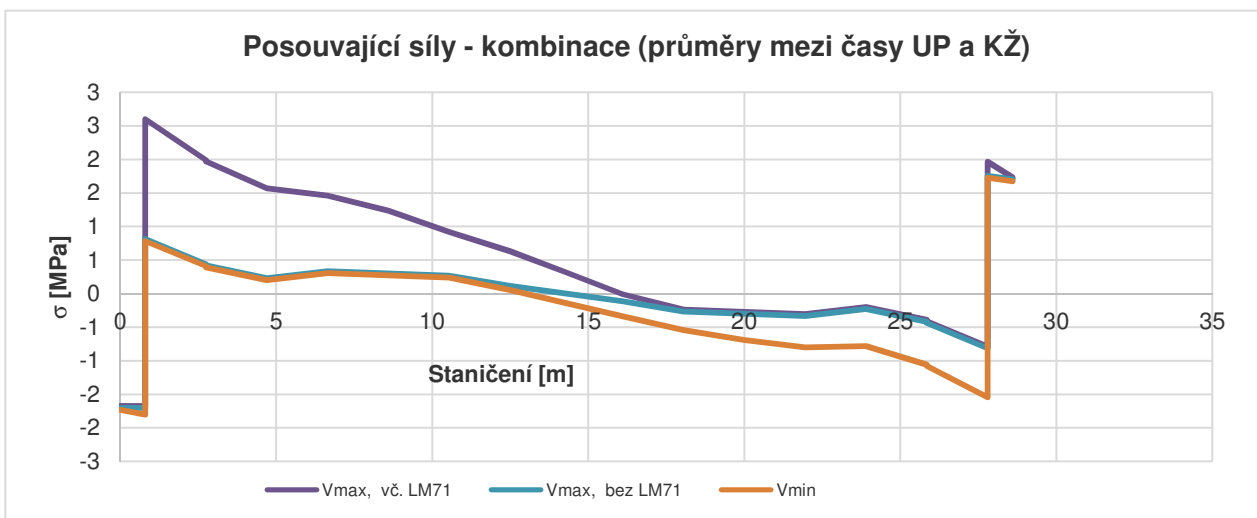
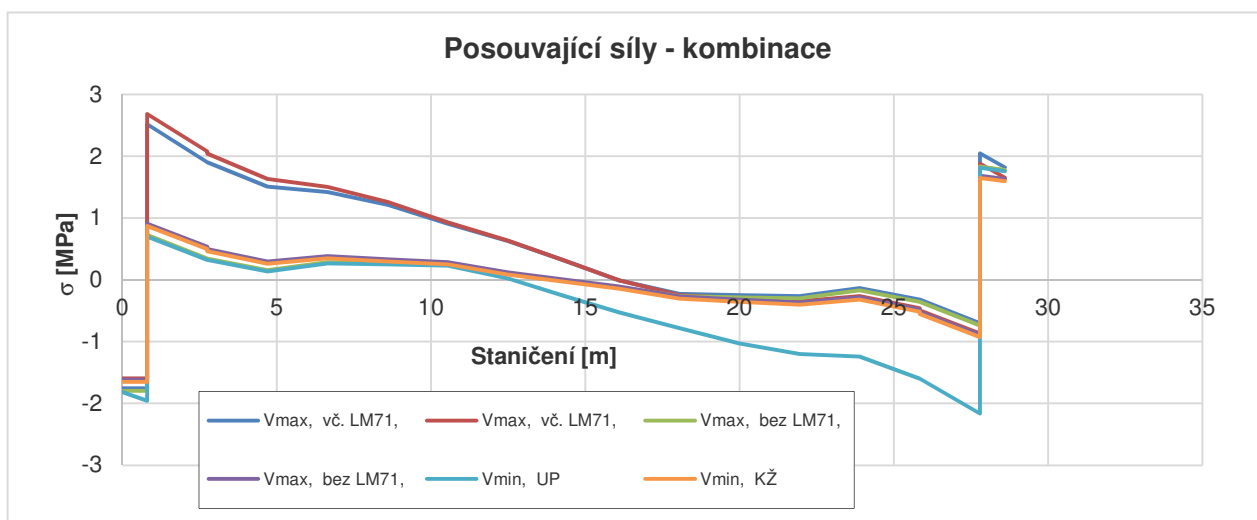
V tomto případě se posouzení týká napětí v tlačené betonové diagonále, u kterého lze předpokládat, že je úměrné působící smykové síle. Jako rozkmity namáhání ve výpočtu únavy zde proto budeme uvažovat rozkmity smykových sil a kroutících momentů.

Výpočet provedeme pro hlavní proměnné zatížení odpovídající zatížení dopravou. Budeme uvažovat průměrné hodnoty sil z doby uvedení do provozu a doby na konci životnosti.

9.4.2.1.1. Kombinace posouvajících sil pro kombinaci s kroutícími momenty při ověření únavové odolnosti betonu namáhaného smykem

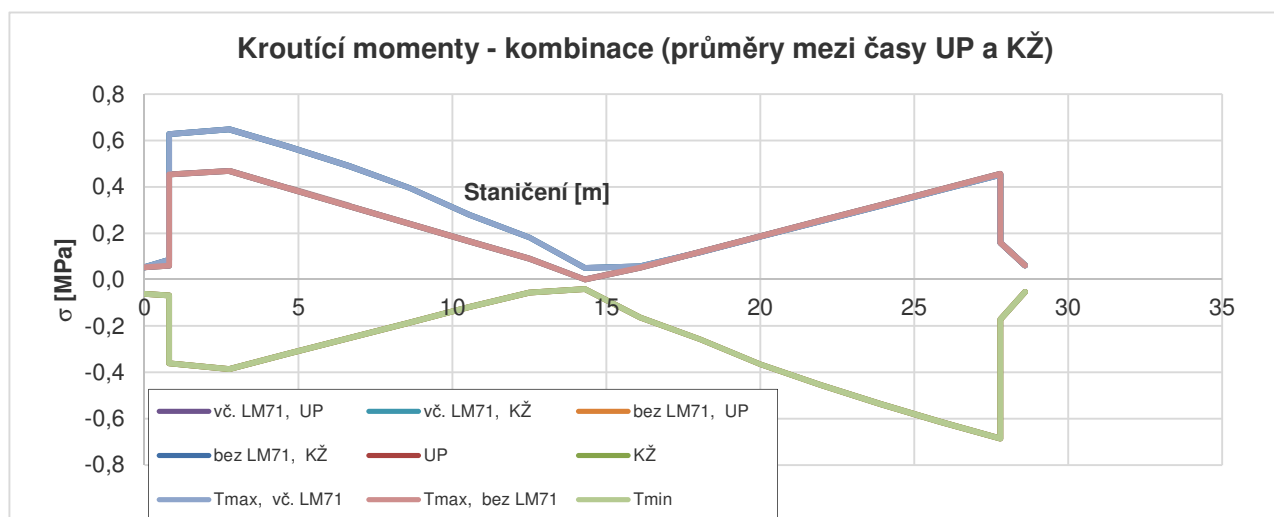
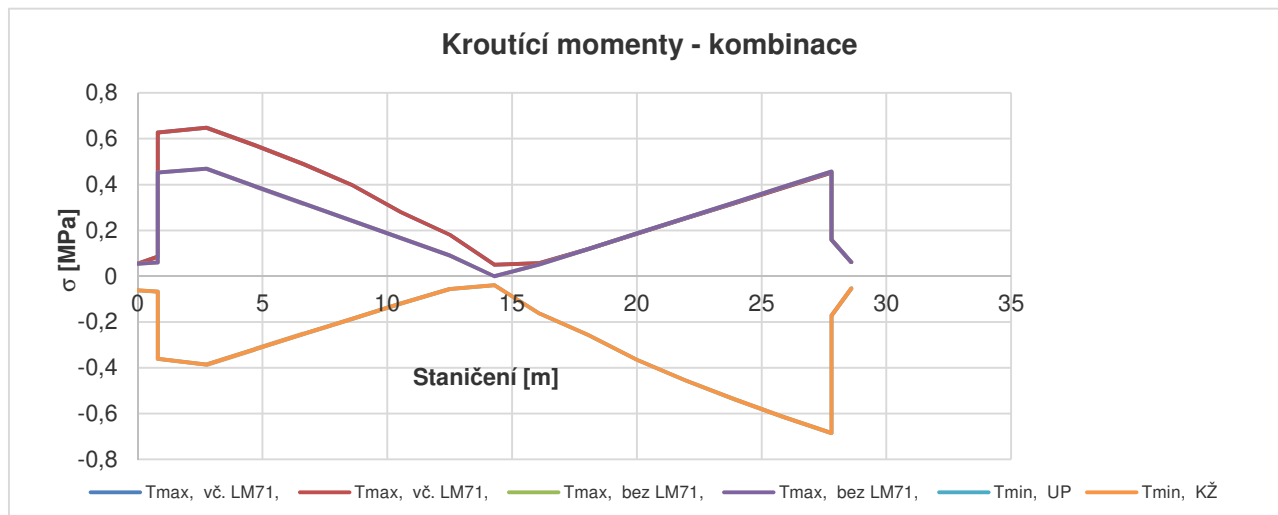
Kombinace smykových sil stanovíme pro účely kombinace s kroutícími momenty. Protože zatížitelnost se zde stanoví iteracním postupem, je nutno posouvající síly násobit stejným redukčním součinitelem jako kroutící momenty.

$$\alpha = 1,00$$



9.4.2.1.2. Kombinace kroutících momentů pro kombinaci s posouvajícími silami při ověření únavové odolnosti betonu namáhaného smykem

Kombinace kroutících momentů stanovíme pro účely kombinace s posouvajícími silami. Protože zatížitelnost se zde stanoví iteracním postupem, je nutno posouvající síly násobit stejným redukčním součinitelem jako kroutící momenty.



9.4.2.1.3. Přepočet kroutících momentů na náhradní smykové síly

Přepočet kroutících momentů na náhradní smykové síly byl proveden stejným postupem jako v kapitole
V následující tabulce jsou rozhodující výsledky.

Poloha	$V_{Ed,i}$ pro T_{max} vč. LM71			$V_{Ed,i}$ pro T_{max} bez LM71			$V_{Ed,i}$ pro T_{min}		
	v horní desce [MN]	ve stěnách [MN]	v dolní desce [MN]	v horní desce [MN]	ve stěnách [MN]	v dolní desce [MN]	v horní desce [MN]	ve stěnách [MN]	v dolní desce [MN]
Čelo	0,0252	0,0076	0,0252	0,0220	0,0067	0,0220	0,0000	0,0000	0,0000
Osa uložení	0,0349	0,0106	0,0349	0,0244	0,0074	0,0244	0,0000	0,0000	0,0000
	0,2569	0,0780	0,2569	0,1856	0,0563	0,1856	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,2556	0,0806	0,2556	0,1849	0,0583	0,1849	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,2556	0,0806	0,2556	0,1849	0,0583	0,1849	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,2174	0,0708	0,2174	0,1494	0,0486	0,1494	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,2174	0,0708	0,2174	0,1494	0,0486	0,1494	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,1859	0,0605	0,1859	0,1206	0,0392	0,1206	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,1859	0,0605	0,1859	0,1206	0,0392	0,1206	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,1505	0,0490	0,1505	0,0917	0,0299	0,0917	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,1505	0,0490	0,1505	0,0917	0,0299	0,0917	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,1063	0,0346	0,1063	0,0629	0,0205	0,0629	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,1063	0,0346	0,1063	0,0629	0,0205	0,0629	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,0692	0,0225	0,0692	0,0342	0,0111	0,0342	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,0692	0,0225	0,0692	0,0342	0,0111	0,0342	0,0000	0,0000	0,0000
Střed rozpětí	0,0190	0,0062	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	0,0190	0,0062	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,0623	0,0203	0,0623	0,0195	0,0063	0,0195	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,0623	0,0203	0,0623	0,0195	0,0063	0,0195	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,0978	0,0318	0,0978	0,0453	0,0147	0,0453	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,0978	0,0318	0,0978	0,0453	0,0147	0,0453	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,1390	0,0452	0,1390	0,0710	0,0231	0,0710	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,1390	0,0452	0,1390	0,0710	0,0231	0,0710	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,1731	0,0563	0,1731	0,0966	0,0314	0,0966	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,1731	0,0563	0,1731	0,0966	0,0314	0,0966	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,2041	0,0664	0,2041	0,1223	0,0398	0,1223	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,2041	0,0664	0,2041	0,1223	0,0398	0,1223	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,2419	0,0763	0,2419	0,1534	0,0484	0,1534	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,2419	0,0763	0,2419	0,1534	0,0484	0,1534	0,0000	0,0000	0,0000
Osa uložení	0,2808	0,0852	0,2808	0,1870	0,0568	0,1870	0,0000	0,0000	0,0000
	0,0705	0,0214	0,0705	0,0652	0,0198	0,0652	0,0000	0,0000	0,0000
Čelo	0,0252	0,0076	0,0252	0,0252	0,0076	0,0252	0,0000	0,0000	0,0000

9.4.2.1.4. Součet účinků posouvajících sil a kroutících momentů

Součet posouvajících sil a náhradních posouvajících sil od kroucení:

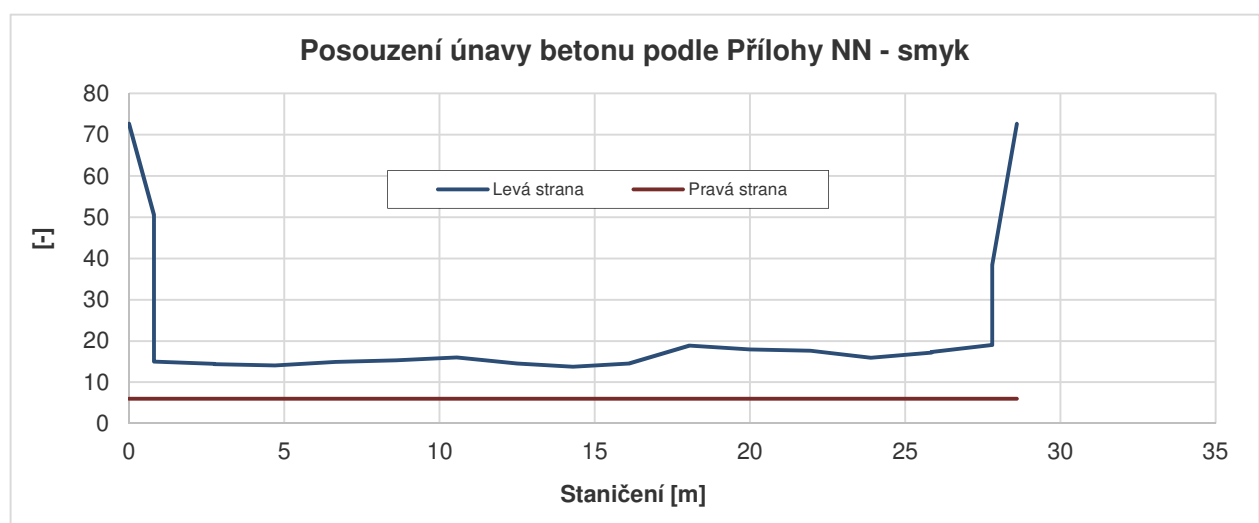
Poloha	Max.vč. LM71			Max. bez LM71			Min.		
	Smyk [MN]	Kroucení [MN]	Celkem [MN]	Smyk [MN]	Kroucení [MN]	Celkem [MN]	Smyk [MN]	Kroucení [MN]	Celkem [MN]
Čelo	1,734	0,008	1,741	1,704	0,007	1,711	1,675	0,000	1,675
Osa uložení	1,805	0,011	1,815	1,704	0,007	1,712	1,675	0,000	1,675
	2,599	0,078	2,677	0,814	0,056	0,870	0,785	0,000	0,785
0	1,990	0,081	2,071	0,438	0,058	0,497	0,409	0,000	0,409
0	1,971	0,081	2,052	0,420	0,058	0,478	0,390	0,000	0,390
0	1,568	0,071	1,639	0,228	0,049	0,277	0,199	0,000	0,199
0	1,568	0,071	1,639	0,228	0,049	0,277	0,199	0,000	0,199
0	1,462	0,060	1,522	0,333	0,039	0,373	0,304	0,000	0,304
0	1,462	0,060	1,522	0,333	0,039	0,373	0,304	0,000	0,304
0	1,235	0,049	1,284	0,302	0,030	0,332	0,273	0,000	0,273
0	1,235	0,049	1,284	0,302	0,030	0,332	0,273	0,000	0,273
0	0,918	0,035	0,952	0,266	0,020	0,287	0,237	0,000	0,237
0	0,918	0,035	0,952	0,266	0,020	0,287	0,237	0,000	0,237
0	0,628	0,023	0,651	0,113	0,011	0,124	0,054	0,000	0,054
0	0,628	0,023	0,651	0,113	0,011	0,124	0,054	0,000	0,054
Střed rozpětí	0,315	0,006	0,322	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,315	0,006	0,322	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0	0,337	0,020	0,357	0,113	0,006	0,119	0,009	0,000	0,009
0	0,337	0,020	0,357	0,113	0,006	0,119	0,009	0,000	0,009
0	0,545	0,032	0,576	0,266	0,015	0,281	0,237	0,000	0,237
0	0,545	0,032	0,576	0,266	0,015	0,281	0,237	0,000	0,237
0	0,693	0,045	0,738	0,302	0,023	0,325	0,273	0,000	0,273
0	0,693	0,045	0,738	0,302	0,023	0,325	0,273	0,000	0,273
0	0,802	0,056	0,859	0,333	0,031	0,365	0,304	0,000	0,304
0	0,802	0,056	0,859	0,333	0,031	0,365	0,304	0,000	0,304
0	0,782	0,066	0,848	0,228	0,040	0,268	0,199	0,000	0,199
0	0,782	0,066	0,848	0,228	0,040	0,268	0,199	0,000	0,199
0	1,058	0,076	1,134	0,420	0,048	0,468	0,390	0,000	0,390
0	1,077	0,076	1,153	0,438	0,048	0,487	0,409	0,000	0,409
Osa uložení	1,546	0,085	1,631	0,814	0,057	0,871	0,785	0,000	0,785
	1,964	0,021	1,986	1,758	0,020	1,777	1,728	0,000	1,728
Čelo	1,734	0,008	1,741	1,704	0,008	1,712	1,675	0,000	1,675

9.4.2.1.5. Posouzení únavy betonu - smyk

Poloha	V_{perm} [MPa]	$V_{max,71}$ [MPa]	$V_{min,71}$ [MPa]	V_{perm} [MPa]	$V_{max,71}$ [MPa]	$V_{min,71}$ [MPa]	V_{perm} [MPa]	$V_{max,71}$ [MPa]	$V_{min,71}$ [MPa]
Čelo	1,711	1,741	1,675	1,711	1,741	1,675	1,711	1,741	1,675
Osa uložení	1,712	1,815	1,675	1,712	1,815	1,675	1,712	1,815	1,675
	0,870	2,677	0,785	0,870	2,677	0,785	0,870	2,677	0,785
0	0,497	2,071	0,409	0,497	2,071	0,409	0,497	2,071	0,409
	0,478	2,052	0,390	0,478	2,052	0,390	0,478	2,052	0,390
0	0,277	1,639	0,199	0,277	1,639	0,199	0,277	1,639	0,199
	0,277	1,639	0,199	0,277	1,639	0,199	0,277	1,639	0,199
0	0,373	1,522	0,304	0,373	1,522	0,304	0,373	1,522	0,304
	0,373	1,522	0,304	0,373	1,522	0,304	0,373	1,522	0,304
0	0,332	1,284	0,273	0,332	1,284	0,273	0,332	1,284	0,273
	0,332	1,284	0,273	0,332	1,284	0,273	0,332	1,284	0,273
0	0,287	0,952	0,237	0,287	0,952	0,237	0,287	0,952	0,237
	0,287	0,952	0,237	0,287	0,952	0,237	0,287	0,952	0,237
	0,124	0,651	0,054	0,124	0,651	0,054	0,124	0,651	0,054
	0,124	0,651	0,054	0,124	0,651	0,054	0,124	0,651	0,054
Střed rozpětí	0,000	0,322	0,000	0,000	0,322	0,000	0,000	0,322	0,000
	0,000	0,322	0,000	0,000	0,322	0,000	0,000	0,322	0,000
0	0,119	0,357	0,009	0,119	0,357	0,009	0,119	0,357	0,009
	0,119	0,357	0,009	0,119	0,357	0,009	0,119	0,357	0,009
	0,281	0,576	0,237	0,281	0,576	0,237	0,281	0,576	0,237
	0,281	0,576	0,237	0,281	0,576	0,237	0,281	0,576	0,237
0	0,325	0,738	0,273	0,325	0,738	0,273	0,325	0,738	0,273
	0,325	0,738	0,273	0,325	0,738	0,273	0,325	0,738	0,273
0	0,365	0,859	0,304	0,365	0,859	0,304	0,365	0,859	0,304
	0,365	0,859	0,304	0,365	0,859	0,304	0,365	0,859	0,304
0	0,268	0,848	0,199	0,268	0,848	0,199	0,268	0,848	0,199
	0,268	0,848	0,199	0,268	0,848	0,199	0,268	0,848	0,199
0	0,468	1,134	0,390	0,468	1,134	0,390	0,468	1,134	0,390
	0,487	1,153	0,409	0,487	1,153	0,409	0,487	1,153	0,409
Osa uložení	0,871	1,631	0,785	0,871	1,631	0,785	0,871	1,631	0,785
	1,777	1,986	1,728	1,777	1,986	1,728	1,777	1,986	1,728
Čelo	1,712	1,741	1,675	1,712	1,741	1,675	1,712	1,741	1,675

Poloha	Staničení [m]	$f_{cd,fat}$ [MPa]	λ_c						
			$\lambda_{c,0,spoč.}$	$\lambda_{c,0,max.}$	$\lambda_{c,0}$	$\lambda_{c,1}$	$\lambda_{c,2,3}$	$\lambda_{c,4}$	λ_c
Čelo	0,000	16,402	0,961	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
Osa uložení	0,800	16,402	0,961	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	0,800	16,402	0,951	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
0	2,750	16,402	0,946	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	2,750	16,402	0,946	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
0	4,700	16,402	0,943	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	4,700	16,402	0,943	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
0	6,650	16,402	0,945	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	6,650	16,402	0,945	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
0	8,600	16,402	0,944	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	8,600	16,402	0,944	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
0	10,550	16,402	0,943	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	10,550	16,402	0,943	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	12,500	16,402	0,942	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	12,500	16,402	0,942	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
Střed rozpětí	14,300	16,402	0,940	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	14,300	16,402	0,940	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
0	16,100	16,402	0,941	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	16,100	16,402	0,941	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	18,050	16,402	0,943	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	18,050	16,402	0,943	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
0	20,000	16,402	0,944	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	20,000	16,402	0,944	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
0	21,950	16,402	0,944	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	21,950	16,402	0,944	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
0	23,900	16,402	0,943	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	23,900	16,402	0,943	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
0	25,850	16,402	0,946	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	25,850	16,402	0,946	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
Osa uložení	27,800	16,402	0,951	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
	27,800	16,402	0,962	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778
Čelo	28,600	16,402	0,961	1,000	1,000	0,750	1,038	1,000	0,778

Poloha	$\sigma_{cd,max,eq}$ [MPa]	$\sigma_{cd,min,eq}$ [MPa]	γ_{Sd}	$E_{cd,min,eq}$	$E_{cd,max,eq}$	R_{eq}	Nerovnice		Posou- zení
							Levá strana	Pravá strana	
Čelo	1,735	1,683	1,000	0,103	0,106	0,970	72,623	6,000	VYHOVÍ
Osa uložení	1,792	1,683	1,000	0,103	0,109	0,939	50,555	6,000	VYHOVÍ
	2,276	0,804	1,000	0,049	0,139	0,353	14,991	6,000	VYHOVÍ
0	1,722	0,428	1,000	0,026	0,105	0,249	14,458	6,000	VYHOVÍ
0	1,703	0,410	1,000	0,025	0,104	0,241	14,397	6,000	VYHOVÍ
0	1,337	0,216	1,000	0,013	0,081	0,162	14,043	6,000	VYHOVÍ
0	1,337	0,216	1,000	0,013	0,081	0,162	14,043	6,000	VYHOVÍ
0	1,267	0,319	1,000	0,019	0,077	0,252	14,936	6,000	VYHOVÍ
0	1,267	0,319	1,000	0,019	0,077	0,252	14,936	6,000	VYHOVÍ
0	1,073	0,286	1,000	0,017	0,065	0,266	15,274	6,000	VYHOVÍ
0	1,073	0,286	1,000	0,017	0,065	0,266	15,274	6,000	VYHOVÍ
0	0,805	0,248	1,000	0,015	0,049	0,308	16,008	6,000	VYHOVÍ
0	0,805	0,248	1,000	0,015	0,049	0,308	16,008	6,000	VYHOVÍ
0	0,534	0,069	1,000	0,004	0,033	0,130	14,522	6,000	VYHOVÍ
0	0,534	0,069	1,000	0,004	0,033	0,130	14,522	6,000	VYHOVÍ
Střed rozpětí	0,250	0,000	1,000	0,000	0,015	0,000	13,786	6,000	VYHOVÍ
	0,250	0,000	1,000	0,000	0,015	0,000	13,786	6,000	VYHOVÍ
0	0,304	0,034	1,000	0,002	0,019	0,111	14,570	6,000	VYHOVÍ
0	0,304	0,034	1,000	0,002	0,019	0,111	14,570	6,000	VYHOVÍ
0	0,511	0,247	1,000	0,015	0,031	0,483	18,868	6,000	VYHOVÍ
0	0,511	0,247	1,000	0,015	0,031	0,483	18,868	6,000	VYHOVÍ
0	0,646	0,284	1,000	0,017	0,039	0,440	17,963	6,000	VYHOVÍ
0	0,646	0,284	1,000	0,017	0,039	0,440	17,963	6,000	VYHOVÍ
0	0,749	0,318	1,000	0,019	0,046	0,424	17,603	6,000	VYHOVÍ
0	0,749	0,318	1,000	0,019	0,046	0,424	17,603	6,000	VYHOVÍ
0	0,719	0,214	1,000	0,013	0,044	0,298	15,971	6,000	VYHOVÍ
0	0,719	0,214	1,000	0,013	0,044	0,298	15,971	6,000	VYHOVÍ
0	0,986	0,408	1,000	0,025	0,060	0,413	17,176	6,000	VYHOVÍ
0	1,005	0,426	1,000	0,026	0,061	0,424	17,316	6,000	VYHOVÍ
Osa uložení	1,462	0,804	1,000	0,049	0,089	0,550	19,003	6,000	VYHOVÍ
	1,939	1,739	1,000	0,106	0,118	0,897	38,418	6,000	VYHOVÍ
Čelo	1,735	1,683	1,000	0,103	0,106	0,970	72,627	6,000	VYHOVÍ



9.4.3. PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ

9.4.3.1. Úvod

Únavu předpínací a betonářské výztuže obvykle není nutno ověřovat v oblastech, kde při časté kombinaci zatížení a P_k vyskytují v krajních vláknech betonu pouze tlaková napětí.

To je sice v daném případě splněno, pro zhodnocení tohoto vlivu v daném případě je ale únavové posouzení předpínací výztuže provedeno.

Únava předpínací a betonářské výztuže se ověří pomocí následujícího vztahu:

$$\gamma_{F,fat} \cdot \Delta\sigma_{S,eq}(N^*) \leq \frac{\Delta\sigma_{Rsk}(N^*)}{\gamma_{S,fat}}, \text{ kde:}$$

$\gamma_{F,fat}$ je dílčí součinitel únavového zatížení,

$$\gamma_{F,fat} = 1,00 \quad (\text{podle [8] , čl. 2.4.2.3})$$

$\Delta\sigma_{Rsk}(N^*)$ je rozkmit napětí při N^* cyklech z příslušné S-N křivky, uvedené v [7] , obr. 6.30,

$$\Delta\sigma_{Rsk}(N^*) = 120,0 \text{ MPa}$$

$\Delta\sigma_{S,eq}(N^*)$ je poškozuující ekvivalentní rozkmit napětí pro různé druhy výztuže a pro uvažovaný počet zatěžovacích cyklů N^* . Pro konstrukce pozemních staveb lze hodnotu $\Delta\sigma_{S,eq}(N^*)$ přibližně nahradit hodnotou $\Delta\sigma_{S,max}$,

$\Delta\sigma_{S,max}$ je největší rozkmit napětí v oceli od příslušných kombinací zatížení.

$\gamma_{S,fat}$ je dílčí součinitel pro předpínací výztuž,

$$\gamma_{S,fat} = 1,10 \quad (\text{podle [7] , Poznámka k čl. 2.4.2.4(1) a podle [1] , čl. C.1.2.13})$$

Poškozuující ekvivalentní rozkmit napětí pro betonářskou a předpínací výztuž se vypočítá podle vztahu:

$$\Delta\sigma_{S,eq} = \lambda_s \cdot \Phi \cdot \Delta\sigma_{s,71}, \text{ kde:}$$

$\Delta\sigma_{s,71}$ je rozkmit napětí od Modelu zatížení 71 (a od SW/0, pokud je to požadováno), umístěného v nejnepříznivější poloze pro uvažovaný konstrukční prvek, avšak bez součinitele α . U konstrukcí nesoucích více kolejí se Model zatížení 71 umísťuje maximálně na dvě koleje,

zde uvažujeme 1,0-násobek Modelu zatížení 71,

Φ je dynamický součinitel podle [6] , $\Phi = 1,16$

λ_s je opravný součinitel, který přihlíží k rozpětí, ročnímu objemu dopravy, návrhové životnosti a počtu kolejí. Lze ho vypočítat ze vztahu:

$$\lambda_s = \lambda_{s,1} \cdot \lambda_{s,2} \cdot \lambda_{s,3} \cdot \lambda_{s,4}, \text{ kde:}$$

$\lambda_{s,1}$ je součinitel zahrnující druh konstrukčního prvku (např. prostý nosník) a poškozuující účinek dopravy, závislý na rozhodující délce příčinkové čáry nebo její ploše. Hodnoty součinitele $\lambda_{s,1}$ pro rozhodující délku příčinkové čáry mezi 2 m a 20 m lze vypočítat ze vztahu (hodnoty pro $L \leq 2$ m a pro $L \geq 20$ m jsou konstantní):

$$\lambda_{s,1}(L) = \lambda_{s,1}(2m) + [\lambda_{s,1}(20m) - \lambda_{s,1}(2m)] \cdot (\log L - 0,3) \quad , \text{ kde:}$$

L je rozhodující délka příčinkové čáry v [m],
 $\lambda_{s,1}(2m)$ je hodnota $\lambda_{s,1}$ pro $L \leq 2m$,
 $\lambda_{s,1}(20m)$ je hodnota $\lambda_{s,1}$ pro $L \geq 20m$,
 $\lambda_{s,1}(L)$ je hodnota $\lambda_{s,1}$ pro $2m < L < 20m$.

V našem případě ...

... prostý nosník ...
 ... běžná smíšená doprava ...
 ... zakřivené kabely v ocelových trubkách ...
 ... rozpětí L = 27,00 m

}

=>

=>	$\lambda_{s,1}(2m)$	=	1,00	S-N křivka ...	$\dots k_1$	=	3,00
	$\lambda_{s,1}(20m)$	=	0,70		$\dots k_2$	=	7,00
	$\lambda_{s,1}(L)$	=	0,66		$\dots N^*$	=	1,0E+06

$\lambda_{s,2}$ je součinitel, zohledňující roční objem dopravy. Vypočítá se ze vztahu:

$$\lambda_{s,2} = \sqrt[k_2]{\frac{Vol}{25 \cdot 10^6}} \quad , \text{ kde:}$$

Vol je roční objem dopravy (tuny/rok/kolej);

v našem případě ... Vol = 5,0E+07

k_2 je sklon odpovídající S-N čáry: k_2 = 7,00

$\lambda_{s,2}$ = 1,10

$\lambda_{s,3}$ je součinitel, zohledňující návrhovou životnost mostu. Spočítá se ze vztahu:

$$\lambda_{s,3} = \sqrt[k_2]{\frac{N_{Years}}{100}} \quad , \text{ kde:}$$

N_{years} je návrhová životnost mostu, uvažujeme ... N_{years} = 100,0 let

$\lambda_{s,3}$ = 1,00

$\lambda_{s,4}$ je součinitel, který se užije, pokud je konstrukční prvek zatěžován více než jednou kolejí. Spočítá se pomocí vztahu:

$$\lambda_{s,4} = \sqrt{n + (1-n) \cdot s_1^{k_2} + (1-n) \cdot s_2^{k_2}} \quad , \text{ kde:}$$

$$s_1 = \frac{\Delta\sigma_1}{\Delta\sigma_{1+2}} \quad ; \quad s_2 = \frac{\Delta\sigma_2}{\Delta\sigma_{1+2}}$$

n je podíl dopravy, současně se vyskytující na mostě (doporučená hodnota je $n = 0,12$),

$\Delta\sigma_1, \Delta\sigma_2$ je rozkmit napětí, způsobený v posuzovaném řezu Modelem zatížení 71 na jedné koleji,

$\Delta\sigma_{1+2}$ je rozkmit napětí ve stejném řezu, způsobený Modelem zatížení 71 na jakýchkoliv dvou kolejích podle [6] ,

k_2 je sklon odpovídající S-N čáry: $k_2 = 7,00$.

v našem případě je prefabrikovaný nosník vystaven účinkům zatížení pouze z jedné koleje =>

$$\lambda_{s,4} = 1,00$$

$$\lambda_s = 0,66 \quad 1,10 \quad 1,00 \quad 1,00 = 0,73$$

9.4.3.2. Kombinace ohybových momentů

9.4.3.2.1. Úvod

Minimální napětí ve výztuži vzniká při působení minimálního zatížení, kdy působí plný betonový průřez (průřez bez trhlin). Účinky vlastní tíhy nosné konstrukce a předpětí jsou "zahrnuty" ve střední hodnotě síly v kabelech a proto připočítáme pouze přírůstek namáhání od dalších účinků, které na konstrukci začnou působit až po vnesení předpětí.

Pokud při působení maximálních ohybových momentů nebudou vznikat (větší) tahová namáhání a nebude docházet k rozevírání trhlin, budou i v tomto případě spočítána normálová napětí na průřezech bez trhlin.

Pro ověření vzniku tahových napětí v betonu budou spočítány také kompletní kombinace obsahující veškeré účinky (včetně vlastní tíhy a předpětí) a z nich budou spočítána normálová napětí v krajních (horních a dolních) vláknech betonového průřezu.

Budeme uvažovat kombinace zatížení podle [7] , vztah (6.69). Protože ale má být rozkmit napětí na Modelu zatížení 71, budou v kombinacích nenulové pouze účinky stálých zatížení a LM71.

Vztah pro sestavení kombinací:

$$\left(\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \right) + Q_{fat} \quad , \text{ kde:}$$

$Q_{k,1}$ a $Q_{k,i}$ jsou necyklická, ne-stálá zatížení (např. zatížení teplotními změnami a větrem),

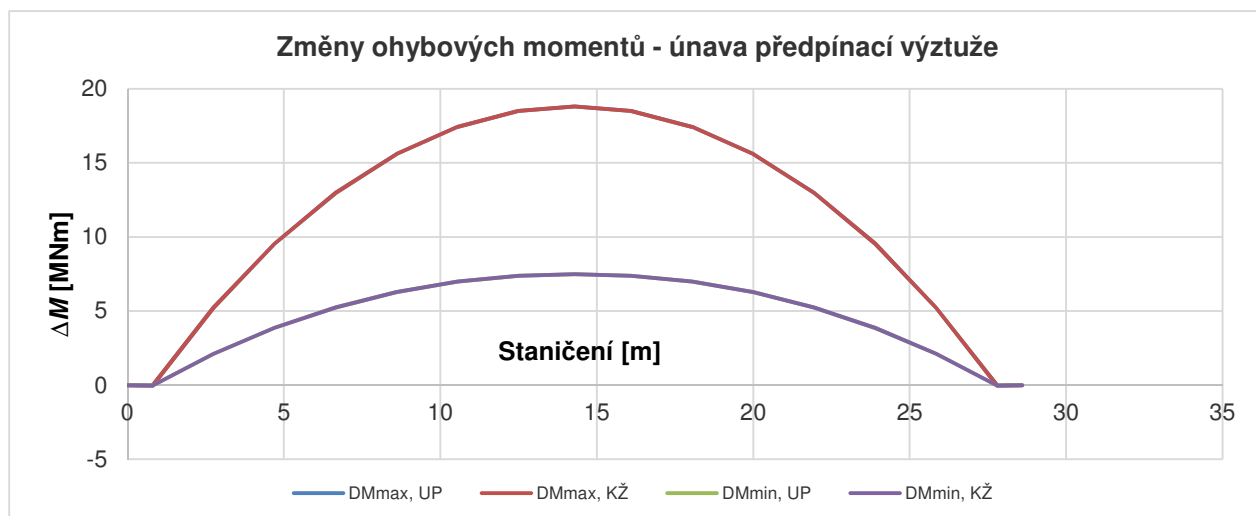
Q_{fat} je příslušné únavové zatížení (např. zatížení dopravou).

Budeme uvažovat průměrné hodnoty napětí mezi časem uvedení do provozu a časem na konci životnosti.

Dynamický součinitel je započítán v rámci sestavení kombinací, není proto již uvažován při závěrečném posouzení únavy.

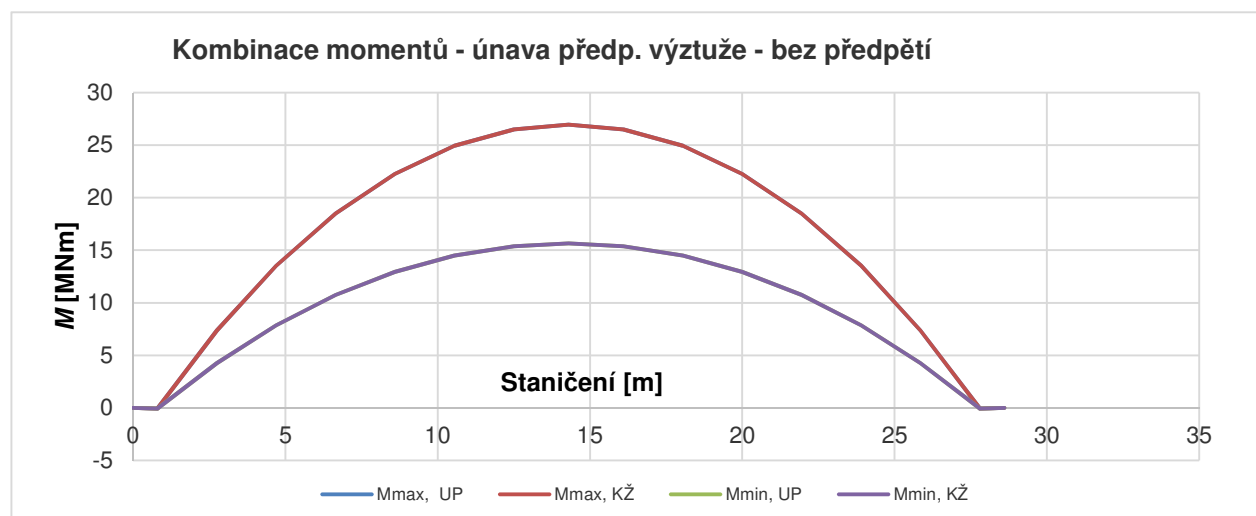
9.4.3.2.2. Přehled výsledků

- 1) Přírůstky (změny) ohybových momentů od stavu při vnesení předpětí - nezapočítány účinky vlastní tíhy nosné konstrukce a předpětí:

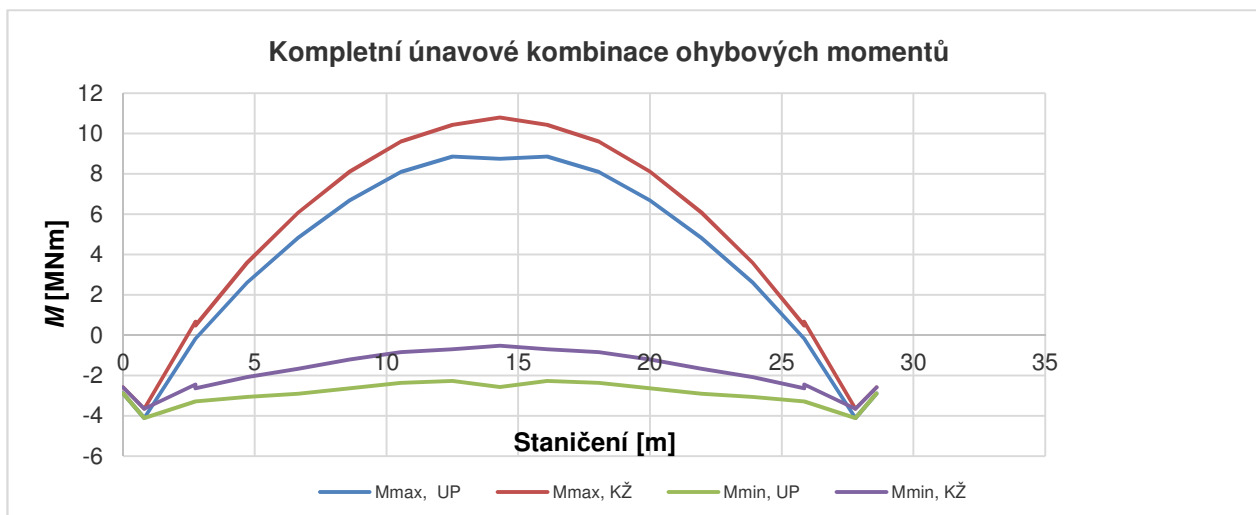


(ztráty předpětí jsou započítány do působících vnitřních sil od předpětí)

- 2) Kombinace ohybových momentů bez (staticky určitých) účinků předpětí:

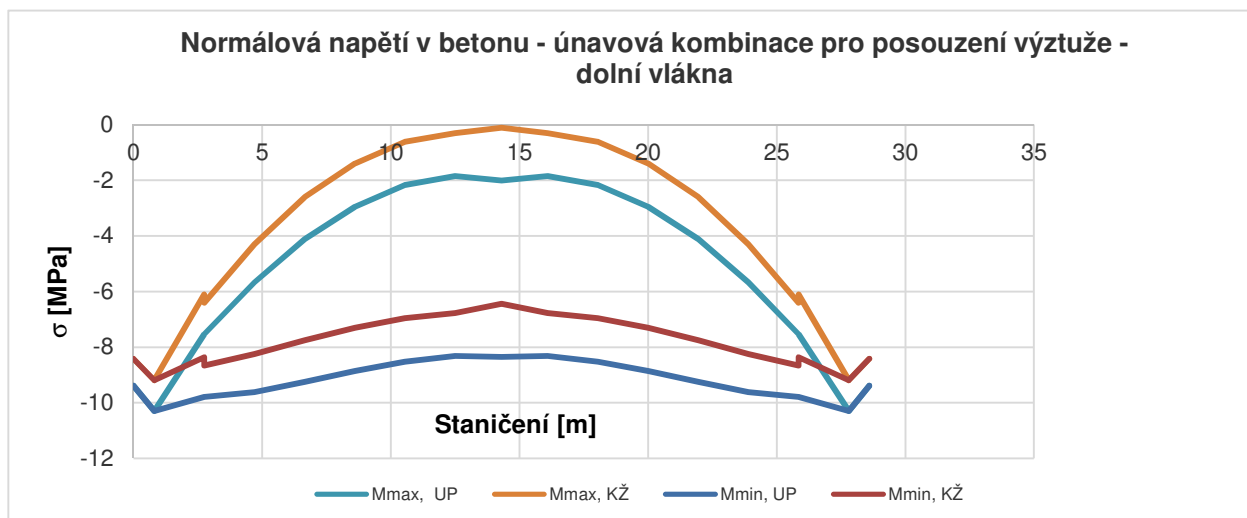
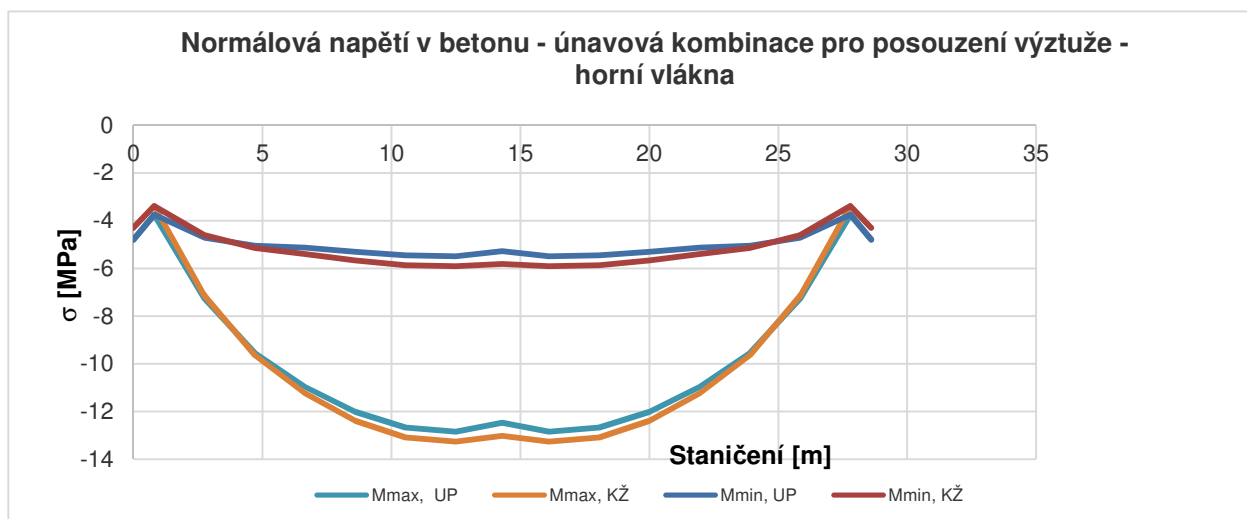


3) Kompletní kombinace ohybových momentů:



9.4.3.3. Normálová napětí v betonu

Pro ověření, zda v betonu vznikají tahová napětí a trhliny, jsou vynesena normálová napětí v horních a v dolních betonových vláknech od kompletní únavové kombinace zatížení:



9.4.3.4. Výpočet normálových napětí ve výztuži a posouzení únavy

Pozn.: dynamický součinitel byl zahrnut do kombinací zatížení, zde již proto není započítán.
Byla spočítána napětí v době uvedení do provozu a na konci životnosti a z nich byly spočítány průměry.

Kabely 1, 2, 3, 4

Poloha	Staničení [m]	$\sigma_{p,max}$ [MPa]	$\sigma_{p,min}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{s,71}$ [MPa]	$\gamma_{F,fat}$	$\Delta\sigma_{S,eq}(N)$			$\Delta\sigma_{Rsk}(N)$ [MPa]	$\gamma_{s,fat}$	Posouzení		
						λ_s	Φ	$\Delta\sigma_{S,eq}$ [MPa]			Levá strana	Pravá strana	Posou- zení
Celo	0,000												
Osa uložení	0,800												
	0,800												
0	2,750	886,965	893,072	6,108	1,00	0,73	1,00	4,455	120,00	1,10	4,455	109,091	VYHOVÍ
0	2,750	886,965	893,072	6,108	1,00	0,73	1,00	4,455	120,00	1,10	4,455	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	878,249	877,979	0,270	1,00	0,73	1,00	0,197	120,00	1,10	0,197	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	878,249	877,979	0,270	1,00	0,73	1,00	0,197	120,00	1,10	0,197	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	883,545	871,786	11,759	1,00	0,73	1,00	8,576	120,00	1,10	8,576	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	883,545	871,786	11,759	1,00	0,73	1,00	8,576	120,00	1,10	8,576	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	892,728	869,937	22,791	1,00	0,73	1,00	16,623	120,00	1,10	16,623	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	892,728	869,937	22,791	1,00	0,73	1,00	16,623	120,00	1,10	16,623	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	900,759	870,038	30,721	1,00	0,73	1,00	22,406	120,00	1,10	22,406	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	900,759	870,038	30,721	1,00	0,73	1,00	22,406	120,00	1,10	22,406	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	903,973	869,917	34,056	1,00	0,73	1,00	24,839	120,00	1,10	24,839	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	903,973	869,917	34,056	1,00	0,73	1,00	24,839	120,00	1,10	24,839	109,091	VYHOVÍ
Střed rozpětí	14,300	904,002	870,056	33,946	1,00	0,73	1,00	24,758	120,00	1,10	24,758	109,091	VYHOVÍ
	14,300	904,002	870,056	33,946	1,00	0,73	1,00	24,758	120,00	1,10	24,758	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	903,973	869,917	34,056	1,00	0,73	1,00	24,839	120,00	1,10	24,839	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	903,973	869,917	34,056	1,00	0,73	1,00	24,839	120,00	1,10	24,839	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	900,759	870,038	30,721	1,00	0,73	1,00	22,406	120,00	1,10	22,406	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	900,759	870,038	30,721	1,00	0,73	1,00	22,406	120,00	1,10	22,406	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	892,728	869,937	22,791	1,00	0,73	1,00	16,623	120,00	1,10	16,623	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	892,728	869,937	22,791	1,00	0,73	1,00	16,623	120,00	1,10	16,623	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	883,545	871,786	11,759	1,00	0,73	1,00	8,576	120,00	1,10	8,576	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	883,545	871,786	11,759	1,00	0,73	1,00	8,576	120,00	1,10	8,576	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	878,249	877,979	0,270	1,00	0,73	1,00	0,197	120,00	1,10	0,197	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	878,249	877,979	0,270	1,00	0,73	1,00	0,197	120,00	1,10	0,197	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	886,965	893,072	6,108	1,00	0,73	1,00	4,455	120,00	1,10	4,455	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	886,965	893,072	6,108	1,00	0,73	1,00	4,455	120,00	1,10	4,455	109,091	VYHOVÍ
Osa uložení	27,800												
	27,800												
Čelo	28,600												

Kabaly 5, 6, 9, 10

Poloha	Staničení [m]	$\sigma_{p,max}$ [MPa]	$\sigma_{p,min}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{s,71}$ [MPa]	$\gamma_{F,fat}$	$\Delta\sigma_{S,eq}(N)$			$\Delta\sigma_{Rsk}(N)$ [MPa]	$\gamma_{s,fat}$	Posouzení		
						λ_s	Φ	$\Delta\sigma_{S,eq}$ [MPa]			Levá strana	Pravá strana	Posou- zení
Čelo	0,000												
Osa uložení	0,800												
	0,800												
0	2,750	881,315	879,324	1,990	1,00	0,73	1,00	1,452	120,00	1,10	1,452	109,091	VYHOVÍ
0	2,750	881,315	879,324	1,990	1,00	0,73	1,00	1,452	120,00	1,10	1,452	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	878,128	866,002	12,126	1,00	0,73	1,00	8,844	120,00	1,10	8,844	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	878,128	866,002	12,126	1,00	0,73	1,00	8,844	120,00	1,10	8,844	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	887,140	863,409	23,731	1,00	0,73	1,00	17,308	120,00	1,10	17,308	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	887,140	863,409	23,731	1,00	0,73	1,00	17,308	120,00	1,10	17,308	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	895,717	862,834	32,883	1,00	0,73	1,00	23,984	120,00	1,10	23,984	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	895,717	862,834	32,883	1,00	0,73	1,00	23,984	120,00	1,10	23,984	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	900,901	862,988	37,913	1,00	0,73	1,00	27,652	120,00	1,10	27,652	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	900,901	862,988	37,913	1,00	0,73	1,00	27,652	120,00	1,10	27,652	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	904,452	865,203	39,248	1,00	0,73	1,00	28,626	120,00	1,10	28,626	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	904,452	865,203	39,248	1,00	0,73	1,00	28,626	120,00	1,10	28,626	109,091	VYHOVÍ
Střed rozpětí	14,300	904,273	865,546	38,727	1,00	0,73	1,00	28,246	120,00	1,10	28,246	109,091	VYHOVÍ
	14,300	904,273	865,546	38,727	1,00	0,73	1,00	28,246	120,00	1,10	28,246	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	904,452	865,203	39,248	1,00	0,73	1,00	28,626	120,00	1,10	28,626	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	904,452	865,203	39,248	1,00	0,73	1,00	28,626	120,00	1,10	28,626	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	900,901	862,988	37,913	1,00	0,73	1,00	27,652	120,00	1,10	27,652	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	900,901	862,988	37,913	1,00	0,73	1,00	27,652	120,00	1,10	27,652	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	895,717	862,834	32,883	1,00	0,73	1,00	23,984	120,00	1,10	23,984	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	895,717	862,834	32,883	1,00	0,73	1,00	23,984	120,00	1,10	23,984	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	887,140	863,409	23,731	1,00	0,73	1,00	17,308	120,00	1,10	17,308	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	887,140	863,409	23,731	1,00	0,73	1,00	17,308	120,00	1,10	17,308	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	878,128	866,002	12,126	1,00	0,73	1,00	8,844	120,00	1,10	8,844	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	878,128	866,002	12,126	1,00	0,73	1,00	8,844	120,00	1,10	8,844	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	881,315	879,324	1,990	1,00	0,73	1,00	1,452	120,00	1,10	1,452	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	881,315	879,324	1,990	1,00	0,73	1,00	1,452	120,00	1,10	1,452	109,091	VYHOVÍ
Osa uložení	27,800												
	27,800												
Čelo	28,600												

Kabaly 7, 8

Poloha	Staničení [m]	$\sigma_{p,max}$ [MPa]	$\sigma_{p,min}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{s,71}$ [MPa]	$\gamma_{F,fat}$	$\Delta\sigma_{S,eq}(N)$			$\Delta\sigma_{Rsk}(N)$ [MPa]	$\gamma_{s,fat}$	Posouzení		
						λ_s	Φ	$\Delta\sigma_{S,eq}$ [MPa]			Levá strana	Pravá strana	Posou- zení
Celo	0,000												
Osa uložení	0,800												
	0,800												
0	2,750	882,685	880,670	2,015	1,00	0,73	1,00	1,470	120,00	1,10	1,470	109,091	VYHOVÍ
0	2,750	882,685	880,670	2,015	1,00	0,73	1,00	1,470	120,00	1,10	1,470	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	877,720	865,293	12,427	1,00	0,73	1,00	9,063	120,00	1,10	9,063	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	877,720	865,293	12,427	1,00	0,73	1,00	9,063	120,00	1,10	9,063	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	886,786	862,297	24,489	1,00	0,73	1,00	17,861	120,00	1,10	17,861	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	886,786	862,297	24,489	1,00	0,73	1,00	17,861	120,00	1,10	17,861	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	895,924	861,590	34,334	1,00	0,73	1,00	25,041	120,00	1,10	25,041	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	895,924	861,590	34,334	1,00	0,73	1,00	25,041	120,00	1,10	25,041	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	901,226	860,978	40,248	1,00	0,73	1,00	29,355	120,00	1,10	29,355	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	901,226	860,978	40,248	1,00	0,73	1,00	29,355	120,00	1,10	29,355	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	904,888	863,137	41,751	1,00	0,73	1,00	30,451	120,00	1,10	30,451	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	904,888	863,137	41,751	1,00	0,73	1,00	30,451	120,00	1,10	30,451	109,091	VYHOVÍ
Střed rozpětí	14,300	904,606	863,488	41,117	1,00	0,73	1,00	29,989	120,00	1,10	29,989	109,091	VYHOVÍ
	14,300	904,606	863,488	41,117	1,00	0,73	1,00	29,989	120,00	1,10	29,989	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	904,888	863,137	41,751	1,00	0,73	1,00	30,451	120,00	1,10	30,451	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	904,888	863,137	41,751	1,00	0,73	1,00	30,451	120,00	1,10	30,451	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	901,226	860,978	40,248	1,00	0,73	1,00	29,355	120,00	1,10	29,355	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	901,226	860,978	40,248	1,00	0,73	1,00	29,355	120,00	1,10	29,355	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	895,924	861,590	34,334	1,00	0,73	1,00	25,041	120,00	1,10	25,041	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	895,924	861,590	34,334	1,00	0,73	1,00	25,041	120,00	1,10	25,041	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	886,786	862,297	24,489	1,00	0,73	1,00	17,861	120,00	1,10	17,861	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	886,786	862,297	24,489	1,00	0,73	1,00	17,861	120,00	1,10	17,861	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	877,720	865,293	12,427	1,00	0,73	1,00	9,063	120,00	1,10	9,063	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	877,720	865,293	12,427	1,00	0,73	1,00	9,063	120,00	1,10	9,063	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	882,685	880,670	2,015	1,00	0,73	1,00	1,470	120,00	1,10	1,470	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	882,685	880,670	2,015	1,00	0,73	1,00	1,470	120,00	1,10	1,470	109,091	VYHOVÍ
Osa uložení	27,800												
	27,800												
Celo	28,600												

Kabaly 11, 12

Poloha	Staničení [m]	$\sigma_{p,max}$ [MPa]	$\sigma_{p,min}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{s,71}$ [MPa]	$\gamma_{F,fat}$	$\Delta\sigma_{S,eq}(N)$			$\Delta\sigma_{Rsk}(N)$ [MPa]	$\gamma_{s,fat}$	Posouzení		
						λ_s	Φ	$\Delta\sigma_{S,eq}$ [MPa]			Levá strana	Pravá strana	Posou- zení
Celo	0,000												
Osa uložení	0,800												
	0,800												
0	2,750	875,824	867,073	8,751	1,00	0,73	1,00	6,383	120,00	1,10	6,383	109,091	VYHOVÍ
0	2,750	875,824	867,073	8,751	1,00	0,73	1,00	6,383	120,00	1,10	6,383	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	878,071	856,881	21,190	1,00	0,73	1,00	15,455	120,00	1,10	15,455	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	878,071	856,881	21,190	1,00	0,73	1,00	15,455	120,00	1,10	15,455	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	888,630	855,474	33,157	1,00	0,73	1,00	24,183	120,00	1,10	24,183	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	888,630	855,474	33,157	1,00	0,73	1,00	24,183	120,00	1,10	24,183	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	894,838	853,252	41,586	1,00	0,73	1,00	30,331	120,00	1,10	30,331	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	894,838	853,252	41,586	1,00	0,73	1,00	30,331	120,00	1,10	30,331	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	901,021	855,284	45,737	1,00	0,73	1,00	33,358	120,00	1,10	33,358	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	901,021	855,284	45,737	1,00	0,73	1,00	33,358	120,00	1,10	33,358	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	904,939	858,184	46,756	1,00	0,73	1,00	34,101	120,00	1,10	34,101	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	904,939	858,184	46,756	1,00	0,73	1,00	34,101	120,00	1,10	34,101	109,091	VYHOVÍ
Střed rozpětí	14,300	904,450	858,552	45,899	1,00	0,73	1,00	33,476	120,00	1,10	33,476	109,091	VYHOVÍ
	14,300	904,450	858,552	45,899	1,00	0,73	1,00	33,476	120,00	1,10	33,476	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	904,939	858,184	46,756	1,00	0,73	1,00	34,101	120,00	1,10	34,101	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	904,939	858,184	46,756	1,00	0,73	1,00	34,101	120,00	1,10	34,101	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	901,021	855,284	45,737	1,00	0,73	1,00	33,358	120,00	1,10	33,358	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	901,021	855,284	45,737	1,00	0,73	1,00	33,358	120,00	1,10	33,358	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	894,838	853,252	41,586	1,00	0,73	1,00	30,331	120,00	1,10	30,331	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	894,838	853,252	41,586	1,00	0,73	1,00	30,331	120,00	1,10	30,331	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	888,630	855,474	33,157	1,00	0,73	1,00	24,183	120,00	1,10	24,183	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	888,630	855,474	33,157	1,00	0,73	1,00	24,183	120,00	1,10	24,183	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	878,071	856,881	21,190	1,00	0,73	1,00	15,455	120,00	1,10	15,455	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	878,071	856,881	21,190	1,00	0,73	1,00	15,455	120,00	1,10	15,455	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	875,824	867,073	8,751	1,00	0,73	1,00	6,383	120,00	1,10	6,383	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	875,824	867,073	8,751	1,00	0,73	1,00	6,383	120,00	1,10	6,383	109,091	VYHOVÍ
Osa uložení	27,800												
	27,800												
Celo	28,600												

Kabely 13, 14

Poloha	Staničení [m]	$\sigma_{p,max}$ [MPa]	$\sigma_{p,min}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{s,71}$ [MPa]	$\gamma_{F,fat}$	$\Delta\sigma_{S,eq}(N)$			$\Delta\sigma_{Rsk}(N)$ [MPa]	$\gamma_{s,fat}$	Posouzení		
						λ_s	Φ	$\Delta\sigma_{S,eq}$ [MPa]			Levá strana	Pravá strana	Posou- zení
Celo	0,000												
Osa uložení	0,800												
	0,800												
0	2,750	875,246	863,215	12,030	1,00	0,73	1,00	8,774	120,00	1,10	8,774	109,091	VYHOVÍ
0	2,750	875,246	863,215	12,030	1,00	0,73	1,00	8,774	120,00	1,10	8,774	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	881,205	855,333	25,872	1,00	0,73	1,00	18,870	120,00	1,10	18,870	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	881,205	855,333	25,872	1,00	0,73	1,00	18,870	120,00	1,10	18,870	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	888,784	852,269	36,515	1,00	0,73	1,00	26,633	120,00	1,10	26,633	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	888,784	852,269	36,515	1,00	0,73	1,00	26,633	120,00	1,10	26,633	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	895,964	853,472	42,493	1,00	0,73	1,00	30,992	120,00	1,10	30,992	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	895,964	853,472	42,493	1,00	0,73	1,00	30,992	120,00	1,10	30,992	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	902,278	856,541	45,737	1,00	0,73	1,00	33,358	120,00	1,10	33,358	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	902,278	856,541	45,737	1,00	0,73	1,00	33,358	120,00	1,10	33,358	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	906,196	859,440	46,756	1,00	0,73	1,00	34,101	120,00	1,10	34,101	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	906,196	859,440	46,756	1,00	0,73	1,00	34,101	120,00	1,10	34,101	109,091	VYHOVÍ
Střed rozpětí	14,300	905,707	859,808	45,899	1,00	0,73	1,00	33,476	120,00	1,10	33,476	109,091	VYHOVÍ
	14,300	905,707	859,808	45,899	1,00	0,73	1,00	33,476	120,00	1,10	33,476	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	906,196	859,440	46,756	1,00	0,73	1,00	34,101	120,00	1,10	34,101	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	906,196	859,440	46,756	1,00	0,73	1,00	34,101	120,00	1,10	34,101	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	902,278	856,541	45,737	1,00	0,73	1,00	33,358	120,00	1,10	33,358	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	902,278	856,541	45,737	1,00	0,73	1,00	33,358	120,00	1,10	33,358	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	895,964	853,472	42,493	1,00	0,73	1,00	30,992	120,00	1,10	30,992	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	895,964	853,472	42,493	1,00	0,73	1,00	30,992	120,00	1,10	30,992	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	888,784	852,269	36,515	1,00	0,73	1,00	26,633	120,00	1,10	26,633	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	888,784	852,269	36,515	1,00	0,73	1,00	26,633	120,00	1,10	26,633	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	881,205	855,333	25,872	1,00	0,73	1,00	18,870	120,00	1,10	18,870	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	881,205	855,333	25,872	1,00	0,73	1,00	18,870	120,00	1,10	18,870	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	875,246	863,215	12,030	1,00	0,73	1,00	8,774	120,00	1,10	8,774	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	875,246	863,215	12,030	1,00	0,73	1,00	8,774	120,00	1,10	8,774	109,091	VYHOVÍ
Osa uložení	27,800												
	27,800												
Celo	28,600												

Kabaly 15 - 20

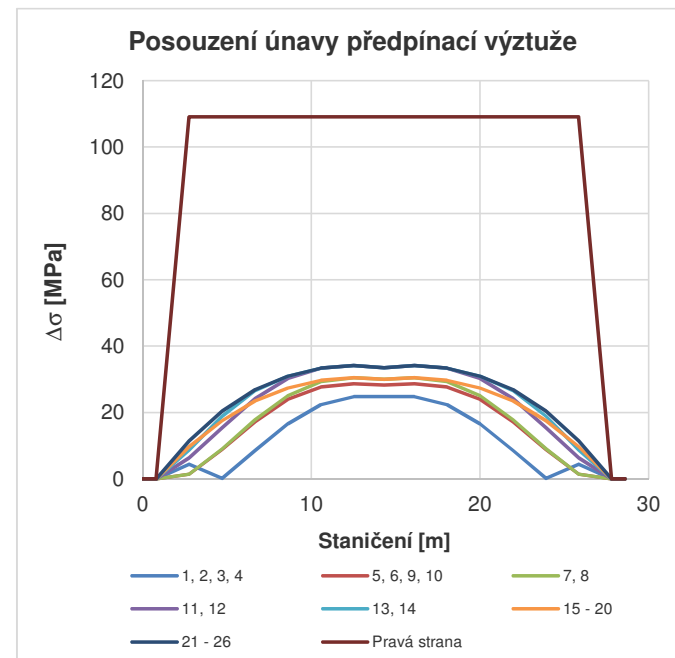
Poloha	Staničení	$\sigma_{p,max}$	$\sigma_{p,min}$	$\Delta\sigma_{s,71}$	$\gamma_{F,fat}$	$\Delta\sigma_{S,eq}(N)$			$\Delta\sigma_{Rsk}(N)$	$\gamma_{s,fat}$	Posouzení		
						λ_s	Φ	$\Delta\sigma_{S,eq}$			Levá strana	Pravá strana	Posouzení
	[m]	[MPa]	[MPa]	[MPa]				[MPa]					
Celo	0,000												
Osa uložení	0,800												
	0,800												
0	2,750	911,470	898,153	13,317	1,00	0,73	1,00	9,713	120,00	1,10	9,713	109,091	VYHOVÍ
0	2,750	911,470	898,153	13,317	1,00	0,73	1,00	9,713	120,00	1,10	9,713	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	916,646	892,621	24,025	1,00	0,73	1,00	17,523	120,00	1,10	17,523	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	916,646	892,621	24,025	1,00	0,73	1,00	17,523	120,00	1,10	17,523	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	920,390	888,154	32,236	1,00	0,73	1,00	23,511	120,00	1,10	23,511	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	920,390	888,154	32,236	1,00	0,73	1,00	23,511	120,00	1,10	23,511	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	926,906	889,308	37,597	1,00	0,73	1,00	27,422	120,00	1,10	27,422	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	926,906	889,308	37,597	1,00	0,73	1,00	27,422	120,00	1,10	27,422	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	932,025	891,336	40,689	1,00	0,73	1,00	29,677	120,00	1,10	29,677	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	932,025	891,336	40,689	1,00	0,73	1,00	29,677	120,00	1,10	29,677	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	935,715	893,965	41,751	1,00	0,73	1,00	30,451	120,00	1,10	30,451	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	935,715	893,965	41,751	1,00	0,73	1,00	30,451	120,00	1,10	30,451	109,091	VYHOVÍ
Střed rozpětí	14,300	935,469	894,352	41,117	1,00	0,73	1,00	29,989	120,00	1,10	29,989	109,091	VYHOVÍ
	14,300	935,469	894,352	41,117	1,00	0,73	1,00	29,989	120,00	1,10	29,989	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	935,715	893,965	41,751	1,00	0,73	1,00	30,451	120,00	1,10	30,451	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	935,715	893,965	41,751	1,00	0,73	1,00	30,451	120,00	1,10	30,451	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	932,025	891,336	40,689	1,00	0,73	1,00	29,677	120,00	1,10	29,677	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	932,025	891,336	40,689	1,00	0,73	1,00	29,677	120,00	1,10	29,677	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	926,906	889,308	37,597	1,00	0,73	1,00	27,422	120,00	1,10	27,422	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	926,906	889,308	37,597	1,00	0,73	1,00	27,422	120,00	1,10	27,422	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	920,390	888,154	32,236	1,00	0,73	1,00	23,511	120,00	1,10	23,511	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	920,390	888,154	32,236	1,00	0,73	1,00	23,511	120,00	1,10	23,511	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	916,646	892,621	24,025	1,00	0,73	1,00	17,523	120,00	1,10	17,523	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	916,646	892,621	24,025	1,00	0,73	1,00	17,523	120,00	1,10	17,523	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	911,470	898,153	13,317	1,00	0,73	1,00	9,713	120,00	1,10	9,713	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	911,470	898,153	13,317	1,00	0,73	1,00	9,713	120,00	1,10	9,713	109,091	VYHOVÍ
Osa uložení	27,800												
	27,800												
Celo	28,600												

Kabaly 21 - 26

Poloha	Staničení [m]	$\sigma_{p,max}$ [MPa]	$\sigma_{p,min}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{s,71}$ [MPa]	$\gamma_{F,fat}$	$\Delta\sigma_{S,eq}(N)$			$\Delta\sigma_{Rsk}(N)$ [MPa]	$\gamma_{s,fat}$	Posouzení		
						λ_s	Φ	$\Delta\sigma_{S,eq}$ [MPa]			Levá strana	Pravá strana	Posou- zení
Celo	0,000												
Osa uložení	0,800												
	0,800												
0	2,750	884,431	868,667	15,764	1,00	0,73	1,00	11,498	120,00	1,10	11,498	109,091	VYHOVÍ
0	2,750	884,431	868,667	15,764	1,00	0,73	1,00	11,498	120,00	1,10	11,498	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	888,955	860,978	27,977	1,00	0,73	1,00	20,405	120,00	1,10	20,405	109,091	VYHOVÍ
0	4,700	888,955	860,978	27,977	1,00	0,73	1,00	20,405	120,00	1,10	20,405	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	895,872	858,977	36,895	1,00	0,73	1,00	26,909	120,00	1,10	26,909	109,091	VYHOVÍ
0	6,650	895,872	858,977	36,895	1,00	0,73	1,00	26,909	120,00	1,10	26,909	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	903,157	860,664	42,493	1,00	0,73	1,00	30,992	120,00	1,10	30,992	109,091	VYHOVÍ
0	8,600	903,157	860,664	42,493	1,00	0,73	1,00	30,992	120,00	1,10	30,992	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	909,507	863,770	45,737	1,00	0,73	1,00	33,358	120,00	1,10	33,358	109,091	VYHOVÍ
0	10,550	909,507	863,770	45,737	1,00	0,73	1,00	33,358	120,00	1,10	33,358	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	913,431	866,675	46,756	1,00	0,73	1,00	34,101	120,00	1,10	34,101	109,091	VYHOVÍ
0	12,500	913,431	866,675	46,756	1,00	0,73	1,00	34,101	120,00	1,10	34,101	109,091	VYHOVÍ
Střed rozpětí	14,300	912,947	867,049	45,899	1,00	0,73	1,00	33,476	120,00	1,10	33,476	109,091	VYHOVÍ
	14,300	912,947	867,049	45,899	1,00	0,73	1,00	33,476	120,00	1,10	33,476	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	913,431	866,675	46,756	1,00	0,73	1,00	34,101	120,00	1,10	34,101	109,091	VYHOVÍ
0	16,100	913,431	866,675	46,756	1,00	0,73	1,00	34,101	120,00	1,10	34,101	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	909,507	863,770	45,737	1,00	0,73	1,00	33,358	120,00	1,10	33,358	109,091	VYHOVÍ
0	18,050	909,507	863,770	45,737	1,00	0,73	1,00	33,358	120,00	1,10	33,358	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	903,157	860,664	42,493	1,00	0,73	1,00	30,992	120,00	1,10	30,992	109,091	VYHOVÍ
0	20,000	903,157	860,664	42,493	1,00	0,73	1,00	30,992	120,00	1,10	30,992	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	895,872	858,977	36,895	1,00	0,73	1,00	26,909	120,00	1,10	26,909	109,091	VYHOVÍ
0	21,950	895,872	858,977	36,895	1,00	0,73	1,00	26,909	120,00	1,10	26,909	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	888,955	860,978	27,977	1,00	0,73	1,00	20,405	120,00	1,10	20,405	109,091	VYHOVÍ
0	23,900	888,955	860,978	27,977	1,00	0,73	1,00	20,405	120,00	1,10	20,405	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	884,431	868,667	15,764	1,00	0,73	1,00	11,498	120,00	1,10	11,498	109,091	VYHOVÍ
0	25,850	884,431	868,667	15,764	1,00	0,73	1,00	11,498	120,00	1,10	11,498	109,091	VYHOVÍ
Osa uložení	27,800												
	27,800												
Celo	28,600												

Přehled výsledků:

Poloha	Staničení [m]	Levá strana pro kabely							Pravá strana
		1, 2, 3, 4	5, 6, 9, 10	7, 8	11, 12	13, 14	15 - 20	21 - 26	
Čelo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Osa uložení	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0	2,750	4,455	1,452	1,470	6,383	8,774	9,713	11,498	109,091
0	2,750	4,455	1,452	1,470	6,383	8,774	9,713	11,498	109,091
0	4,700	0,197	8,844	9,063	15,455	18,870	17,523	20,405	109,091
0	4,700	0,197	8,844	9,063	15,455	18,870	17,523	20,405	109,091
0	6,650	8,576	17,308	17,861	24,183	26,633	23,511	26,909	109,091
0	6,650	8,576	17,308	17,861	24,183	26,633	23,511	26,909	109,091
0	8,600	16,623	23,984	25,041	30,331	30,992	27,422	30,992	109,091
0	8,600	16,623	23,984	25,041	30,331	30,992	27,422	30,992	109,091
0	10,550	22,406	27,652	29,355	33,358	33,358	29,677	33,358	109,091
0	10,550	22,406	27,652	29,355	33,358	33,358	29,677	33,358	109,091
0	12,500	24,839	28,626	30,451	34,101	34,101	30,451	34,101	109,091
0	12,500	24,839	28,626	30,451	34,101	34,101	30,451	34,101	109,091
Střed rozpětí	14,300	24,758	28,246	29,989	33,476	33,476	29,989	33,476	109,091
	14,300	24,758	28,246	29,989	33,476	33,476	29,989	33,476	109,091
0	16,100	24,839	28,626	30,451	34,101	34,101	30,451	34,101	109,091
0	16,100	24,839	28,626	30,451	34,101	34,101	30,451	34,101	109,091
0	18,050	22,406	27,652	29,355	33,358	33,358	29,677	33,358	109,091
0	18,050	22,406	27,652	29,355	33,358	33,358	29,677	33,358	109,091
0	20,000	16,623	23,984	25,041	30,331	30,992	27,422	30,992	109,091
0	20,000	16,623	23,984	25,041	30,331	30,992	27,422	30,992	109,091
0	21,950	8,576	17,308	17,861	24,183	26,633	23,511	26,909	109,091
0	21,950	8,576	17,308	17,861	24,183	26,633	23,511	26,909	109,091
0	23,900	0,197	8,844	9,063	15,455	18,870	17,523	20,405	109,091
0	23,900	0,197	8,844	9,063	15,455	18,870	17,523	20,405	109,091
0	25,850	4,455	1,452	1,470	6,383	8,774	9,713	11,498	109,091
0	25,850	4,455	1,452	1,470	6,383	8,774	9,713	11,498	109,091
Osa uložení	27,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	27,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Čelo	28,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000



9.4.4. BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

9.4.4.1. Úvod

Posouzení únavové odolnosti betonářské výztuže se provede obdobným způsobem jako posouzení předpí-
nací výztuže popsané v kapitole 9.4.3.1. Hodnoty uvažované ve výpočtu jsou následující:

$$\gamma_{F,fat} = 1,00 \quad (\text{viz kap. 9.4.3.1.})$$

$$\Delta\sigma_{Rsk}(N^*) = 162,5 \text{ MPa} \quad (\text{podle [7], obr. 6.30, pro přímé a ohýbané pruty betonářské výztuže a pro } N^* = 1,00E+06)$$

S-N křivka ...

$$\dots k_1 = 5,00$$

$$\dots k_2 = 9,00$$

$$\dots N^* = 1,0E+06$$

$$\gamma_{S,fat} = 1,10 \quad (\text{viz kap. 9.4.3.1.})$$

Součinitel λ_s :

$\lambda_{s,1}$... V našem případě ...

... prostý nosník ...

... běžná smíšená doprava ...

... betonářská výztuž ...

$$\dots \text{rozpětí } L = 27,00 \text{ m}$$

} =>

$$\Rightarrow \lambda_{s,1}(2m) = 0,90$$

$$\lambda_{s,1}(20m) = 0,65$$

$$\lambda_{s,1}(L) = 0,62$$

$$\lambda_{s,2} = 1,08, \quad Vol = 5,0E+07$$

$$k_2 = 9,00$$

$$\lambda_{s,3} = 1,00, \quad N_{years} = 100,0 \text{ let}$$

$$\lambda_{s,4} = 1,00$$

$$\lambda_s = 0,62 \quad 1,08 \quad 1,00 \quad 1,00 = 0,67$$

9.4.4.2. Kombinace ohybových momentů

Betonářská výztuž je vložena do bednění před betonáží a proto na ni přímo působí veškerá zatížení včetně vlastní tíhy nosné konstrukce a předpětí.

Při působení minimálního ohybového momentu působí průřez bez trhliny, při působení maximálního ohybového momentu působí průřez s trhlinou.

Při působení maximálního ohybového momentu jsou normálová napětí spočítána - v závislosti na působícím tahovém namáhání betonu - buď přímo pomocí ideálního průřezu bez trhliny, nebo proužkovou metodou na průřezu s trhlinou.

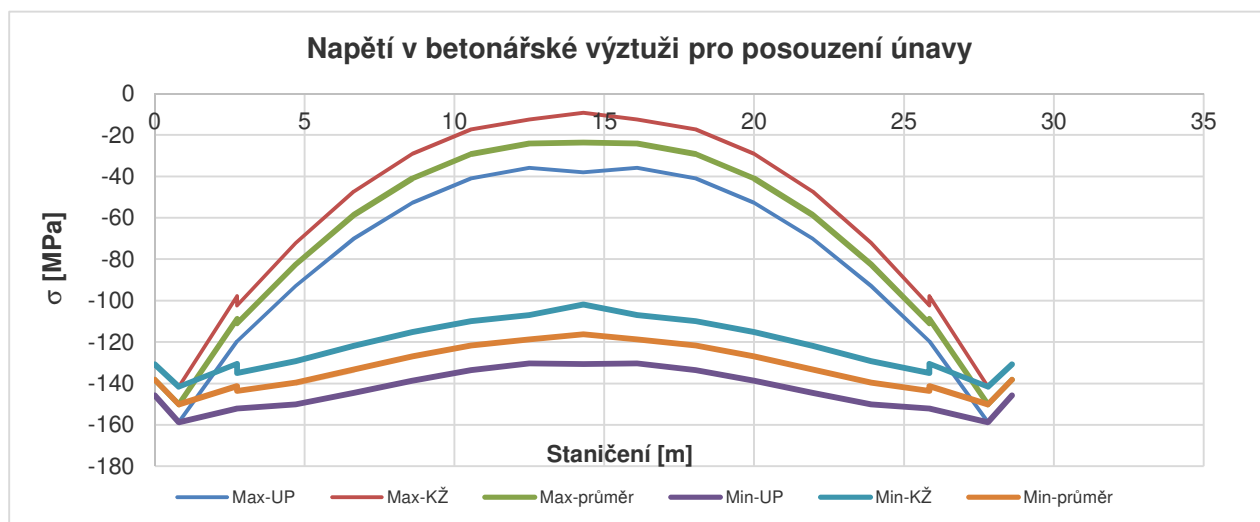
Jsou uvažovány kompletní únavové kombinace dle kap. 9.4.3.2.2.

9.4.4.3. Napětí v betonářské výztuži

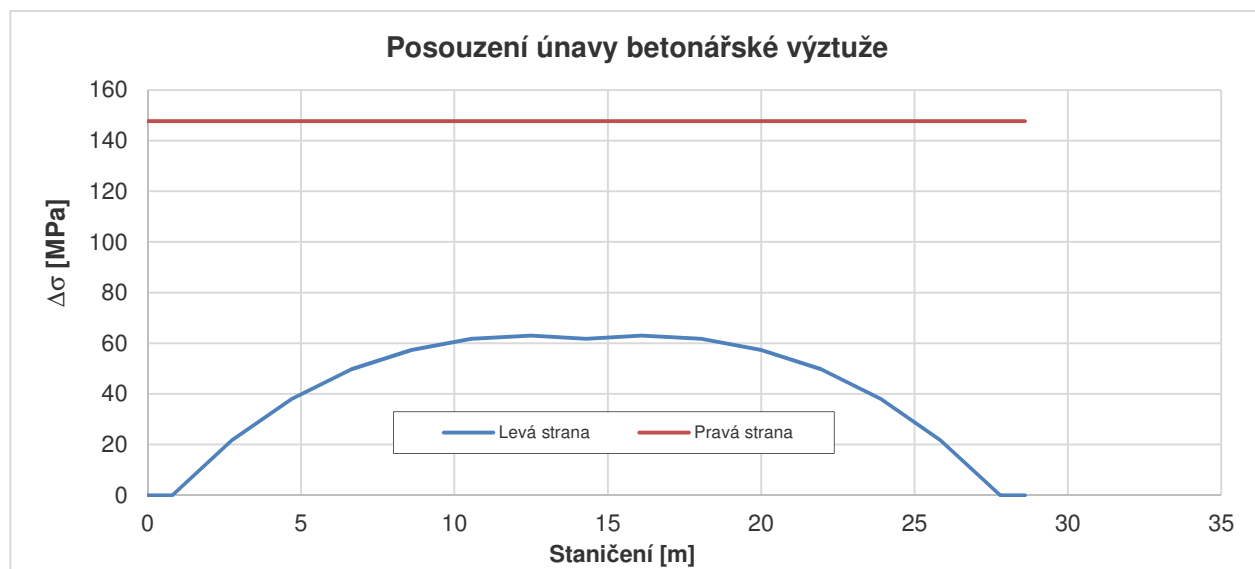
Normálová napětí při minimálním ohybovém momentu jsou spočítána pomocí pracovního součinitele

$\alpha_e = 15,00$ na plném betonovém průřezu.

Posouzení provedeme pro dolní vrstvu betonářské výztuže, která je vystavena největším rozkmitům normálových napětí.



9.4.4.4. Posouzení betonářské výztuže na únavu



Vyhoví.

Poloha	Staničení [m]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{s,71}$ [MPa]	$\gamma_{F,fat}$	$\Delta\sigma_{s,eq}(N)$		
						λ_s	Φ	$\Delta\sigma_{s,eq}$ [MPa]
Čelo	0,000							
Osa uložení	0,800	-150,164	-150,164	0,000	1,000	0,667	1,000	0,000
	0,800	-150,164	-150,164	0,000	1,000	0,667	1,000	0,000
0	2,750	-108,781	-141,307	32,525	1,000	0,667	1,000	21,680
	2,750	-111,005	-143,530	32,525	1,000	0,667	1,000	21,680
0	4,700	-82,565	-139,625	57,060	1,000	0,667	1,000	38,034
	4,700	-82,565	-139,625	57,060	1,000	0,667	1,000	38,034
0	6,650	-58,657	-133,198	74,541	1,000	0,667	1,000	49,687
	6,650	-58,657	-133,198	74,541	1,000	0,667	1,000	49,687
0	8,600	-40,924	-126,905	85,981	1,000	0,667	1,000	57,312
	8,600	-40,924	-126,905	85,981	1,000	0,667	1,000	57,312
0	10,550	-29,167	-121,724	92,557	1,000	0,667	1,000	61,696
	10,550	-29,167	-121,724	92,557	1,000	0,667	1,000	61,696
	12,500	-24,183	-118,700	94,517	1,000	0,667	1,000	63,002
	12,500	-24,183	-118,700	94,517	1,000	0,667	1,000	63,002
Střed rozpětí	14,300	-23,631	-116,291	92,660	1,000	0,667	1,000	61,765
	14,300	-23,631	-116,291	92,660	1,000	0,667	1,000	61,765
0	16,100	-24,183	-118,700	94,517	1,000	0,667	1,000	63,002
	16,100	-24,183	-118,700	94,517	1,000	0,667	1,000	63,002
	18,050	-29,167	-121,724	92,557	1,000	0,667	1,000	61,696
	18,050	-29,167	-121,724	92,557	1,000	0,667	1,000	61,696
0	20,000	-40,924	-126,905	85,981	1,000	0,667	1,000	57,312
	20,000	-40,924	-126,905	85,981	1,000	0,667	1,000	57,312
0	21,950	-58,657	-133,198	74,541	1,000	0,667	1,000	49,687
	21,950	-58,657	-133,198	74,541	1,000	0,667	1,000	49,687
0	23,900	-82,565	-139,625	57,060	1,000	0,667	1,000	38,034
	23,900	-82,565	-139,625	57,060	1,000	0,667	1,000	38,034
0	25,850	-111,005	-143,530	32,525	1,000	0,667	1,000	21,680
	25,850	-108,781	-141,307	32,525	1,000	0,667	1,000	21,680
Osa uložení	27,800	-150,164	-150,164	0,000	1,000	0,667	1,000	0,000
	27,800	-150,164	-150,164	0,000	1,000	0,667	1,000	0,000
Čelo	28,600							

Poloha	Staničení [m]	$\Delta\sigma_{Rsk}(N)$ [MPa]	$\gamma_{s,fat}$	Posouzení		
				Levá strana	Pravá strana	Posou- zení
Celo	0,000					
Osa uložení	0,800	162,500	1,100	0,000	147,727	VYHOVÍ
	0,800	162,500	1,100	0,000	147,727	VYHOVÍ
0	2,750	162,500	1,100	21,680	147,727	VYHOVÍ
	2,750	162,500	1,100	21,680	147,727	VYHOVÍ
0	4,700	162,500	1,100	38,034	147,727	VYHOVÍ
	4,700	162,500	1,100	38,034	147,727	VYHOVÍ
0	6,650	162,500	1,100	49,687	147,727	VYHOVÍ
	6,650	162,500	1,100	49,687	147,727	VYHOVÍ
0	8,600	162,500	1,100	57,312	147,727	VYHOVÍ
	8,600	162,500	1,100	57,312	147,727	VYHOVÍ
0	10,550	162,500	1,100	61,696	147,727	VYHOVÍ
	10,550	162,500	1,100	61,696	147,727	VYHOVÍ
	12,500	162,500	1,100	63,002	147,727	VYHOVÍ
	12,500	162,500	1,100	63,002	147,727	VYHOVÍ
Střed rozpětí	14,300	162,500	1,100	61,765	147,727	VYHOVÍ
	14,300	162,500	1,100	61,765	147,727	VYHOVÍ
0	16,100	162,500	1,100	63,002	147,727	VYHOVÍ
	16,100	162,500	1,100	63,002	147,727	VYHOVÍ
	18,050	162,500	1,100	61,696	147,727	VYHOVÍ
	18,050	162,500	1,100	61,696	147,727	VYHOVÍ
0	20,000	162,500	1,100	57,312	147,727	VYHOVÍ
	20,000	162,500	1,100	57,312	147,727	VYHOVÍ
0	21,950	162,500	1,100	49,687	147,727	VYHOVÍ
	21,950	162,500	1,100	49,687	147,727	VYHOVÍ
0	23,900	162,500	1,100	38,034	147,727	VYHOVÍ
	23,900	162,500	1,100	38,034	147,727	VYHOVÍ
0	25,850	162,500	1,100	21,680	147,727	VYHOVÍ
	25,850	162,500	1,100	21,680	147,727	VYHOVÍ
Osa uložení	27,800	162,500	1,100	0,000	147,727	VYHOVÍ
	27,800	162,500	1,100	0,000	147,727	VYHOVÍ
Celo	28,600					

Přehled zatížitelnosti částí mostu - konstrukce bez poškození

A. Identifikace mostu

TÚ (číslo, název): TÚ 0821 Kralupy nad Vltavou - Neratovice

DÚ:

km: 1,508

B. Identifikace částí mostu:

Část mostu: nosná konstrukce /opěra /pilř,

poř. číslo: 1 ,

pod kolejí č. 1

C. Doplňující údaje částí mostu

Kategorie zatížitelnosti: C

Výpočtový model: prutový a 3D deskostěnový

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu částí mostu (ve směru staničení):

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	300 [m]	300 [m]	300 [m]
převýšení koleje	0,044 [m]	0,04 [m]	0,044 [m]
excentricita koleje	0,13 [m]	0,13 [m]	0,13 [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu mostu: -

Datum zjištění technického stavu mostu:

SŽDC, s.o.:

zpracovatelem přepočtu: 21.10.2015, 30.8.2016,
18.9.2017

Poznámka k části mostu:

Poř. číslo	Prvek	Detail	Namáhání	k _i	typ	L _p	φ _i	L _φ	γ _{QLM71}	γ _{QLM71,E}	Viz číslo strany přepočtu	Z _{LM71}	Z _{LM71,E}	Poznámky
1	Podél.směr	MSP	omezení napětí		M	27,0	1,11	27,0	1,00			1,234		
2	Podél.směr	MSP	omez.ohyb.trhlin		M	27,0	1,11	27,0	1,00			1,068		
3	Podél.směr	MSP	omez.smyk.trhlin		M,V,T	27,0	1,11	27,0	1,00			>>1		
4	Podél.směr	MSP	svislý průhyb		M	27,0	1,11	27,0	1,00			2,496		
5	Podél.směr	MSP	pootoč.konc.průř.		M	27,0	1,11	27,0	1,00			2,434		
6	Podél.směr	MSP	zkroucení n.k.		M	27,0	1,11	27,0	1,00			10,373		
7	Podél.směr	MSP	vodorovné def.		M	27,0	-	27,0	1,00			>>1		
8	Podél.směr	MSÚ	ohyb		M	27,0	1,16	27,0	1,30			1,091		
9	Podél.směr	MSÚ	smyk		V	27,0	1,16	27,0	1,30			1,232		
10	Podél.směr	MSÚ	smyk+zkroucení, svisle		V,T	27,0	1,16	27,0	1,30			1,192		
11	Podél.směr	MSÚ	smyk+zkroucení, vodor.		V,T	27,0	1,16	27,0	1,30			>1		
12	Podél.směr	MSÚ	únava bet. - NN		M	27,0	1,11	27,0	1,00			<<1		
13	Podél.směr	MSÚ	únava bet. - 6.8.7(1)		M	27,0	1,11	27,0	1,00			<<1		
14	Podél.směr	MSÚ	únava betonu - smyk		V,T	27,0	1,11	27,0	1,00			>>1		
15	Podél.směr	MSÚ	únava předp.výzt.		M	27,0	1,11	27,0	1,00			>>1		
16	Podél.směr	MSÚ	únava bet.výzt.		M	27,0	1,11	27,0	1,00			>>1		

Pozn.: při posouzení konstrukce nevyhověla především z hlediska únavové odolnosti betonu. Vzhledem k reálnému stavu existujících konstrukcí lze předpokládat, že postupy v aktuálních návrhových normách nejsou vhodné pro přepočty stávajících konstrukcí. Pokud stávající betonové mostní konstrukce nevykazují únavová poškození, není nutno až do stanovení dalšího postupu přijímat žádná zvláštní opatření.

Přechodnost:

Poř. číslo	Prvek	Detail	Namáhání	typ	Přechodnost	Poznámky:
1	Podél.směr	MSP	omezení napětí	M	1,739	Střed rozpětí
2	Podél.směr	MSP	omez.ohyb.trhlin	M	1,220	Střed rozpětí
	Podél.směr	MSP	omez.ohyb.trhlin	M	1,503	Příčná spára (poškozená)
8	Podél.směr	MSÚ	ohyb	M	1,611	Střed rozpětí

V Praze, červen 2018

Ing. Roman Šafář, Ph.D.
Fakulta stavební ČVUT v Praze

Přehled zatížitelnosti částí mostu - uvažována poškození konstrukce

A. Identifikace mostu

TÚ (číslo, název): TÚ 0821 Kralupy nad Vltavou - Neratovice

DÚ:

km: 1,508

B. Identifikace části mostu:

Část mostu: nosná konstrukce /opěra /pilř,

poř. číslo: 1 ,

pod kolejí č. 1

C. Doplňující údaje části mostu

Kategorie zatížitelnosti: C

Výpočtový model: prutový a 3D deskostěnový

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu části mostu (ve směru staničení):

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	300 [m]	300 [m]	300 [m]
převýšení koleje	0,044 [m]	0,04 [m]	0,044 [m]
excentricita koleje	0,13 [m]	0,13 [m]	0,13 [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu mostu:

- zmenšení tloušťky dolní desky o 50 mm v poli,
- zmenšení tloušťky vnější stěny o 50 mm nad podpěrou,
- vyloučen jeden předpínací kabel v poli a u podpory.

Datum zjištění technického stavu mostu:

SŽDC, s.o.:

zpracovatelem přepočtu: 21.10.2015, 30.8.2016,
18.9.2017

Poznámka k části mostu:

Poř. číslo	Prvek	Detail	Namáhání	k_i	typ	L_p	ϕ_i	L_ϕ	γ_{QLM71}	$\gamma_{QLM71,E}$	Viz číslo strany přepočtu	Z_{LM71}	$Z_{LM71,E}$	Poznámky
1	Podél.směr	MSP	omezení napětí		M	27,0	1,11	27,0	1,00			1,234		
2	Podél.směr	MSP	omez.ohyb.trhlin		M	27,0	1,11	27,0	1,00			1,068		
3	Podél.směr	MSP	omez.smyk.trhlin		M,V,T	27,0	1,11	27,0	1,00			>>1		
4	Podél.směr	MSP	svislý průhyb		M	27,0	1,11	27,0	1,00			2,496		
5	Podél.směr	MSP	pootoč.konc.průř.		M	27,0	1,11	27,0	1,00			2,434		
6	Podél.směr	MSP	zkroucení n.k.		M	27,0	1,11	27,0	1,00			10,373		
7	Podél.směr	MSP	vodorovné def.		M	27,0	-	27,0	1,00			>>1		
8	Podél.směr	MSÚ	ohyb		M	27,0	1,16	27,0	1,30			1,073		
9	Podél.směr	MSÚ	smyk		V	27,0	1,16	27,0	1,30			1,213		
10	Podél.směr	MSÚ	smyk+zkroucení, svisle		V,T	27,0	1,16	27,0	1,30			1,170		
11	Podél.směr	MSÚ	smyk+zkroucení, vodor.		V,T	27,0	1,16	27,0	1,30			>1		
12	Podél.směr	MSÚ	únava bet. - NN		M	27,0	1,11	27,0	1,00			<<1		
13	Podél.směr	MSÚ	únava bet. - 6.8.7(1)		M	27,0	1,11	27,0	1,00			<<1		
14	Podél.směr	MSÚ	únava betonu - smyk		V,T	27,0	1,11	27,0	1,00			>>1		
15	Podél.směr	MSÚ	únava předp.výzt.		M	27,0	1,11	27,0	1,00			>>1		
16	Podél.směr	MSÚ	únava bet.výzt.		M	27,0	1,11	27,0	1,00			>>1		

Pozn.: při posouzení konstrukce nevyhověla především z hlediska únavové odolnosti betonu. Vzhledem k reálnému stavu existujících konstrukcí lze předpokládat, že postupy v aktuálních návrhových normách nejsou vhodné pro přepočty stávajících konstrukcí. Pokud stávající betonové mostní konstrukce nevykazují únavová poškození, není nutno až do stanovení dalšího postupu přijímat žádná zvláštní opatření.

Přechodnost:

Poř. číslo	Prvek	Detail	Namáhání	typ	Přechodnost	Poznámky:
1	Podél.směr	MSP	omezení napětí	M	1,739	Střed rozpětí
2	Podél.směr	MSP	omez.ohyb.trhlin	M	1,220	Střed rozpětí
	Podél.směr	MSP	omez.ohyb.trhlin	M	1,503	Příčná spára (poškozená)
8	Podél.směr	MSÚ	ohyb	M	1,586	Střed rozpětí

V Praze, červen 2018

Ing. Roman Šafář, Ph.D.
Fakulta stavební ČVUT v Praze

Přehled zatížitelnosti částí mostu - uvažována poškození konstrukce a objemová tíha nosné konstrukce podle měření

A. Identifikace mostu

TÚ (číslo, název): TÚ 0821 Kralupy nad Vltavou - Neratovice DÚ: km: 1,508

B. Identifikace částí mostu:

Část mostu: nosná konstrukce /opěra/pilř, poř. číslo: 1 , pod kolejí č. 1

C. Doplňující údaje částí mostu

Kategorie zatížitelnosti: C Výpočtový model: prutový a 3D deskostěnový

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu částí mostu (ve směru staničení):

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	300 [m]	300 [m]	300 [m]
převýšení koleje	0,044 [m]	0,04 [m]	0,044 [m]
excentricita koleje	0,13 [m]	0,13 [m]	0,13 [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu mostu:

- zmenšení tloušťky dolní desky o 50 mm v poli,
- zmenšení tloušťky vnější stěny o 50 mm nad podpěrrou,
- vyloučen jeden předpínací kabel v poli a u podpory.

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽDC, s.o.:

zpracovatelem přepočtu: 21.10.2015, 30.8.2016,
18.9.2017

Poznámka k částí mostu:

Poř. číslo	Prvek	Detail	Namáhání	k _i	typ	L _p	φ _i	L _φ	γ _{QLM71}	γ _{QLM71,E}	Viz číslo strany přepočtu	Z _{LM71}	Z _{LM71,E}	Poznámky
1	Podél.směr	MSP	omezení napětí		M	27,0	1,11	27,0	1,00			1,314		
2	Podél.směr	MSP	omez.ohyb.trhlin		M	27,0	1,11	27,0	1,00			1,137		
3	Podél.směr	MSP	omez.smyk.trhlin		M,V,T	27,0	1,11	27,0	1,00			>>1		
4	Podél.směr	MSP	svislý průhyb		M	27,0	1,11	27,0	1,00			2,496		
5	Podél.směr	MSP	pootoč.konc.průř.		M	27,0	1,11	27,0	1,00			2,434		
6	Podél.směr	MSP	zkroucení n.k.		M	27,0	1,11	27,0	1,00			10,373		
7	Podél.směr	MSP	vodorovné def.		M	27,0	-	27,0	1,00			>>1		
8	Podél.směr	MSÚ	ohyb		M	27,0	1,16	27,0	1,30			1,138		
9	Podél.směr	MSÚ	smyk		V	27,0	1,16	27,0	1,30			1,270		
10	Podél.směr	MSÚ	smyk+zkroucení, svisle		V,T	27,0	1,16	27,0	1,30			1,170		
11	Podél.směr	MSÚ	smyk+zkroucení, vodor.		V,T	27,0	1,16	27,0	1,30			>1		
12	Podél.směr	MSÚ	únava bet. - NN		M	27,0	1,11	27,0	1,00			<<<1		
13	Podél.směr	MSÚ	únava bet. - 6.8.7(1)		M	27,0	1,11	27,0	1,00			<<<1		
14	Podél.směr	MSÚ	únava betonu - smyk		V,T	27,0	1,11	27,0	1,00			>>1		
15	Podél.směr	MSÚ	únava předp.výzt.		M	27,0	1,11	27,0	1,00			>>1		
16	Podél.směr	MSÚ	únava bet.výzt.		M	27,0	1,11	27,0	1,00			>>1		

Pozn.: při posouzení konstrukce nevyhověla především z hlediska únavové odolnosti betonu. Vzhledem k reálnému stavu existujících konstrukcí lze předpokládat, že postupy v aktuálních návrhových normách nejsou vhodné pro přepočty stávajících konstrukcí. Pokud stávající betonové mostní konstrukce nevykazují únavová poškození, není nutno až do stanovení dalšího postupu přijímat žádná zvláštní opatření.

Přechodnost:

Poř. číslo	Prvek	Detail	Namáhání	typ	Přechodnost	Poznámky:
1	Podél.směr	MSP	omezení napětí	M	1,853	Střed rozpětí
2	Podél.směr	MSP	omez.ohyb.trhlin	M	1,220	Střed rozpětí
	Podél.směr	MSP	omez.ohyb.trhlin	M	1,601	Příčná spára (poškozená)
8	Podél.směr	MSÚ	ohyb	M	1,683	Střed rozpětí

V Praze, červen 2018

Ing. Roman Šafář, Ph.D.
Fakulta stavební ČVUT v Praze