

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh přesypaného mostního objektu

Design of a buried bridge structure

Studijní program:

Stavební inženýrství

Studijní obor:

Konstrukce a dopravní stavby

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Roman Šafář, Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Michal Marvan

PRAHA 2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Marvan	Jméno: Michal	Osobní číslo: 438391
Zadávací katedra: 11133 Katedra betonových a zděných konstrukcí		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor: KD		

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Návrh přesýpaného mostního objektu	
Název diplomové práce anglicky: Design of a buried bridge structure	
Pokyny pro vypracování: Vypracujte technickou zprávu, statický výpočet a výkresovou dokumentaci.	
Seznam doporučené literatury: [1] Šafář, R.: Betonové mosty 2 – přednášky, ČVUT 2014. [2] Šafář, R.: Betonové mosty 2 – cvičení. Návrh předpjatého mostu podle Eurokódů, ČVUT 2015. [3] Projektové podklady.	
Jméno vedoucího diplomové práce: doc. Ing. Roman Šafář, Ph.D.	
Datum zadání diplomové práce: 25.9.2020	Termín odevzdání diplomové práce: 31.10.2021 <small>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</small>
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně, s výjimkou poskytnutých konzultací. Veškerá literatura použita v diplomové práci je uvedena v seznamu literatury.

V Praze, leden 2021

.....

Michal Marvan

Poděkování

Děkuji doc. Ing Romanu Šafářovi, PhD., vedoucímu této diplomové práce, za jeho pomoc při zpracování práce, poskytování odborných rad a za velkou trpělivost.

Dále děkuji firmě AFRY CZ s.r.o. za poskytnuté podklady a softwarové vybavení k vypracování této práce.

Abstrakt

Předmětem této diplomové práce je návrh a posouzení přesypaného mostního objektu. Most převádí biokoridor přes dálnici D52 v blízkosti Anenského vrchu. Vedení ekoduktu na mostě je v přímé. Komunikace pod mostem je vedena v přímé.

Mostu je navržen jako klenbová konstrukce o jednom poli s rozpětím 42,0 m. Založení mostu je hlubinné na velkopřůměrových pilotách. Základy mostu jsou v podélném směru spojeny betonovými táhly, která jsou předepnuty.

Diplomová práce se skládá ze tří částí, a to z technické zprávy, statického výpočtu a výkresové dokumentace přesypaného mostního objektu.

Klíčová slova

Přesypaný mostní objekt, biokoridor, železobetonová klenba

Abstract

The aim of this master thesis is a design and structural analysis of a buried bridge structure. The bridge transfers a biocorridor over the D52 motorway near „Anenský vrch“. The ecoduct line on the bridge is straight. The communication under the bridge is direct.

The bridge is designed as a vault structure of one span of the length 42.0 m. The foundations of the bridge are deep on large-diameter piles. The foundations of the bridge are connected in the longitudinal direction by concrete ties, which are prestressed.

The master thesis consists of three parts: technical reports, structural analysis and drawings of the buried bridge structure.

Keywords

Buried bridge structure, biocorridor, reinforced concrete vault

Obsah

ČÁST 1. - TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	17
1. Základní údaje mostu	18
2. Zdůvodnění mostu a jeho umístění.....	19
2.1 Účel mostu	19
2.2 Požadavky na řešení mostu	19
2.3 Podklady a průzkumy	19
2.4 Charakter převáděné trasy a přemostovaných překážek	20
2.4.1 Charakter převáděné komunikace	20
2.4.2 Charakter přemostované trasy	20
2.5 Územní podmínky	20
2.6 Geotechnické podmínky.....	21
2.7 Hydrologické poměry	22
2.8 Agresivita prostředí	22
3. Technické řešení mostu	23
3.1 Popis konstrukce mostu	23
3.2 Požadavky na materiál.....	23
3.2.1 Betonářská výztuž	23
3.2.2 Předpínací výztuž	23
3.2.3 Betony	24
3.2.4 Povrchové úpravy, nátěry	24
3.2.5 Živičné vrstvy	24
3.2.6 Násypy, zásypy a obsypy	24
3.3 Zemní práce.....	25
3.3.1 Odstranění ornice	25
3.3.2 Výkopy.....	25
3.3.3 Násypy	25
3.3.4 Konsolidační násypy	25
3.3.5 Zásypy a obsypy.....	25

3.4	Založení	26
3.4.1	Úprava základové spáry.....	26
3.4.2	Podkladní betony	26
3.4.3	Piloty.....	26
3.4.4	Základy	26
3.4.5	Táhla.....	27
3.5	Spodní stavba	27
3.5.1	Přechodová oblast mostu.....	27
3.6	Nosná konstrukce a její součásti	27
3.6.1	Nosná konstrukce	27
3.6.2	Ložiska	27
3.6.3	Mostní závěry	28
3.7	Mostní svršek a odvodnění.....	28
3.7.1	Izolace	28
3.7.2	Vrstvy komunikace.....	28
3.7.3	Římsy	28
3.7.4	Odvodnění	28
3.8	Mostní vybavení	29
3.8.1	Svodidla.....	29
3.8.2	Zábradlí	29
3.8.3	Bariéra proti střetu ptáků a letounů s automobily	29
3.8.4	Revizní schodiště.....	29
3.8.5	Převáděné sítě.....	29
3.8.6	Cizí zařízení.....	29
3.8.7	Stálé zařízení.....	29
3.8.8	Tabule s letopočtem, evidenční číslo mostu.....	30
3.9	Řešení protikoroze ochrany a ochrana proti bludným proudům.....	30
3.10	Požadované podmínky a měření mostu	31
3.10.1	Vytýčení mostu	31

3.10.2	Přesnost provádění.....	31
3.10.3	Geodetická sledování	31
3.11	Zatěžovací zkouška	32
4.	Výstavba mostu.....	33
4.1	Technologie výstavby, zvláštní opatření během výstavby	33
4.2	Postup a technologie stavby mostu.....	33
4.3	Zpevněné plochy, příjezd na staveniště	34
4.4	Vztah k území	34
4.5	Dopravní opatření, omezení provozu na pozemních komunikací	34
	ČÁST 2. -STATICKÝ VÝPOČET	35
1.	Úvod.....	36
1.1	Rozsah a účel statického výpočtu	36
1.2	Metodika výpočtu	36
1.3	Použité programové vybavení.....	36
2.	Návrh tvaru střednice a porovnání konstrukcí.....	37
2.1	Parabolický oblouk s kružnicovým obloukem	37
2.1.1	Rovnice paraboly $y = x^2/70$ s obloukem $R = 16,23$ m.....	37
2.1.2	Rovnice paraboly $y = x^2/60$ s obloukem $R = 15,56$ m.....	38
2.1.3	Rovnice paraboly $y = x^2/80$ s obloukem $R = 17,28$ m.....	39
2.1.4	Rovnice paraboly $y = x^2/70$ s obloukem $R = 17,56$ m.....	39
2.2	Kubická parabola	40
3.	Materiály.....	42
3.1	Beton	42
3.2	Betonářská výztuž.....	42
3.3	Předpínací výztuž.....	42
4.	Zatížení konstrukce	44
4.1	Výpočet zatížení.....	44
4.1.1	Úvod	44
4.1.2	Skupina zatěžovacích stavů – G0 – vlastní tíha	44

4.1.3	Skupina zatěžovacích stavů GEO – zemní tlak	45
4.1.4	Skupina zatěžovacích stavů T – zatížení teplotou	46
4.1.5	Skupina zatěžovacích stavů MVL – dopravní zatížení	46
4.2	Model konstrukce	47
4.2.1	Popis modelu	47
4.2.2	Fáze výstavby uvažované modelem	49
5.	Kombinace zatěžovacích stavů	50
5.1	Kombinace pro MSP	50
5.1.1	Charakteristická kombinace	50
5.1.2	Častá kombinace	50
5.1.3	Kvazistálá kombinace	51
5.2	Kombinace pro MSÚ	51
6.	Nosná konstrukce	53
6.1	Vnitřní síly	53
6.1.1	Vlastní tíha – G0	53
6.1.2	Zatížení zeminou – GEO	55
6.1.3	Zatížení teplotou – T	56
6.1.4	Zatížení pohyblivým zatížením – MVL	60
6.2	Vnitřní síly od jednotlivých kombinací	63
6.2.1	Charakteristická kombinace	63
6.2.2	Častá kombinace	66
6.2.3	Kvazistálá kombinace	69
6.2.4	Kombinace 6.10a	72
6.2.5	Kombinace 6.10b	75
6.3	Vyztužení nosné konstrukce	79
6.3.1	Krytí betonářské výztuže	79
6.3.2	Konstrukční zásady	79
6.3.3	Návrh vyztužení nosné konstrukce	81
6.4	Posouzení nosné konstrukce	82

Mezní stavy použitelnosti	82
Mezní stavy únosnosti	83
6.4.1 Posouzení ve fázi V – dopnutí táhel (100% předpínací síly).....	83
6.4.2 Posouzení ve fázi VII – uvedení do provozu	91
6.4.3 Posouzení ve fázi VIII – konec životnosti	99
7. Předpjaté táhlo	108
7.1 Vnitřní síly	108
7.1.1 Vnitřní síly ve fázi III – předpětí táhel (40% předpínací síly).....	108
7.1.2 Vnitřní síly ve fázi V – dopnutí táhel (100% předpínací síly).....	109
7.1.3 Vnitřní síly ve fázi VII – uvedení do provozu	110
7.1.4 Vnitřní síly ve fázi VIII – konec životnosti	111
7.2 Vyztužení táhla	112
7.2.1 Krytí betonářské výztuže.....	112
7.2.2 Návrh vyztužení táhla	113
7.3 Vedení předpínací výztuže.....	113
7.4 Posouzení táhla	113
Mezní stav použitelnosti	114
Mezní stav únosnosti.....	115
7.4.1 Posouzení ve fázi III – předpětí táhel (40% předpínací síly).....	115
7.4.2 Posouzení ve fázi V – dopnutí táhel (100% předpínací síly).....	118
7.4.3 Posouzení ve fázi VII – uvedení do provozu	121
7.4.4 Posouzení ve fázi VIII – konec životnosti	124
8. Pilotový základ	128
8.1 Vyztužení	128
8.1.1 Konstrukční zásady	128
8.1.2 Krytí výztuže	129
8.1.3 Návrh vyztužení pilot.....	129
8.1.4 Ověření vyztužení pilot	130
8.2 Vnitřní síly	131

8.2.1	Fáze III – předpětí táhel (40% předpínací síly).....	131
8.2.2	Fáze V – dopnutí táhel (100% předpínací síly).....	133
8.2.3	Fáze VII – uvedení do provozu	135
8.3	Fáze VIII – konec životnosti.....	137
8.4	Posouzení pilot.....	138
	Mezní stav použitelnosti	138
	Mezní stav únosnosti.....	139
8.4.1	Posouzení ve fázi III – předpětí táhel	139
8.4.2	Posouzení ve fázi V – dopnutí táhel	140
8.4.3	Posouzení ve fázi VII – uvedení do provozu	141
8.4.4	Posouzení ve fázi VIII – konec životnosti	142
9.	Příloha 1 – Inženýrsko-geologický průzkum.....	144
10.	Příloha 2 – GEO5 – pilota.....	154
11.	Příloha 3 – časová pevnost betonu.....	159
11.1	Beton C50/60 – nosná konstrukce.....	159
11.1.1	Fáze V – dopnutí táhel (100% předpínací síly).....	159
11.1.2	Fáze VII a VIII – uvedení do provozu a konec životnosti	160
11.2	Beton C30/37 – táhlo.....	161
11.2.1	Fáze III – Předpětí táhel (40% předpínací síly)	161
11.2.2	Fáze III, VII a VIII – dopnutí táhel, uvedení do provozu a konec životnosti	162
12.	Seznamy	163
12.1	Seznam obrázků	163
12.2	Seznam tabulek	169
12.3	Seznam použité literatury	171

ČÁST 1. - TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Základní údaje mostu

Charakteristika mostu: Most je navržen jako trvalý kolmý objekt pozemní komunikace o 1 poli. Most převádí dálkový migrační biokoridor velkých savců přes dálnici D52 v blízkosti Anenského vrchu. Vedení ekoduktu na mostě je v přímé. Komunikace pod mostem je vedena v přímé.

Most je navržen jako přespaná železobetonová klenbová konstrukce. Založení mostu je navrženo jako hlubinné pomocí velkopřůměrových pilot vetknutých do základového pasu. Na základový pas je uložena klenbová konstrukce.

Délka přemostění	38,75 m (v ose komunikace)
Délka nosné konstrukce	43,25 m (v ose komunikace)
Šířka nosné konstrukce	79,0 m (v ose mostu)
Rozpětí polí	42,0 m
Šikmost mostu	90°
Volná šířka mostu	45,0 m
Šířka mostu	80,0 m
Plocha nosné konstrukce	3 416,75 m ²
Šířka průchozího prostoru veřejného nebo nouzového chodníku	není
Zatížení a zatížitelnost mostu	Skupina pozemních komunikací 2 dle Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou, ČSN EN 1991-2 ed. 2 (73 6203), platné od 2019-01-01
Důležitá upozornění	Nejsou

2. Zdůvodnění mostu a jeho umístění

2.1 Účel mostu

Most převádí dálkový migrační biokoridor velkých savců přes dálnici D52 v blízkosti Anenského vrchu. Ekodukt je situačně propojen s ekoduktem savců přes přeložku silnice Bavory – Mikulov (dnešní I/52).

2.2 Požadavky na řešení mostu

Dokumentace vychází z předcházejícího stupně dokumentace (DÚR). Dokumentace je v souladu s dokumentací pro územní rozhodnutí. V rámci projekčních prací došlo ke změnám konstrukce, které vycházejí z upřesnění objektu prováděném v rámci stupně DSP a koordinace s ostatními objekty.

Řešení objektu je nutné koordinovat s řešením sanace sesuvu (zajištění stability) Anenského svahu a to jak v provozním stavu, tak při dočasných stavech vzniklých výstavbou mostu. Dále je nutné objekt koordinovat s opatřením pro zajištění stability zářezu hlavní komunikace, přeložky komunikace (dnešní I/52) a polní cesty v okolí mostu. Při výstavbě mostu musí být zajištěna bezpečnost při provádění stavebních prací. Stabilizace sesuvu Anenského vrchu a zajištění zářezu hlavní trasy, přeložky a polní cesty není součástí tohoto stavebního objektu. V průběhu stavby ekoduktu v místech stávajícího zářezu silnice I/52 pod Anenským vrchem nemůže být pojižděná hrana svahu nákladními automobily.

Do dalšího stupně projektové dokumentace je zapotřebí doplňující IGP průzkum a to v místech budoucích základů do hloubky min. 3,0 m pod navržené piloty.

Před započítím stavby je zapotřebí:

- provést zatěžovací zkoušky na nesytemových pilotách, na kterých budou ověřeny předpoklady výpočtu založení objektu

2.3 Podklady a průzkumy

- Dokumentace DÚR „D52 5206 Perná – st. hranice ČR/Rakousko 5206.4 Nové Mlýny – Bavory“ (HBH Projekt spol. s r.o., 11/2018)
- Dokumentace DÚR „D52 5206 Perná – st. hranice ČR/Rakousko 5206.3, Bavory – silnice II/414“ (PK OSSENDORF s.r.o., 06/2018)
- Aktualizace Biologického průzkumu (HBH Projekt spol. s r.o., 11/2019)
- Doplňkový geotechnický průzkum stavby 5206.4 (GEOtest a.s. 07/2018)

- Doplnkový geotechnický průzkum stavby 5206.3 (GEOtest a.s. 07/2018)
- D52 5206.3 Bavory – II/414, Doplnkový GTP zářezu u Bavor (SAFETY PRO s.r.o. 07/2018)
- Zákres inženýrských sítí dle aktualizovaných vyjádření o existenci sítí ve stupni DSP (HBH Projekt spol. s r.o., 05/2020)
- Digitální katastrální mapa (ČÚZK, 05/2020)
- TKP staveb pozemních komunikací (MD ČR, odbor pozemních komunikací)
- Vzorové listy VL4 - mosty (MD ČR, odbor pozemních komunikací)
- Příslušné TP, ČSN, ČSN EN a další normy, předpisy a vyhlášky
- Závěry z jednotlivých projednání objektu s investorem

2.4 Charakter převáděné trasy a přemost'ovaných překážek

2.4.1 Charakter převáděné komunikace

Šířkové uspořádání	Biokoridor šířky 45,0 m
Směrové poměry v místě mostu	v přímé, střešovité sklon 2,00 %.
Výškové poměry v místě mostu	klesání 4,0 %

2.4.2 Charakter přemost'ované trasy

Šířkové uspořádání	přeložka S 22.5/120
Směrové poměry v místě mostu	v přímé
Výškové poměry v místě mostu	klesání 1,50 %

2.5 Územní podmínky

Zájmové území stavby objektu je situováno na stávající silnici I/52, v oblasti přírodní památky Anenský vrch, severně od Mikulova, jihozápadně od obce Bavory, okres Břeclav. Území se nachází v katastrálním území Bavory.

2.6 Geotechnické podmínky

Geotechnické podmínky byly stanoveny následujícími průzkumy:

- Doplnkový geotechnický průzkum stavby 5206.4 (GEOtest a.s. 07/2018)
- Doplnkový geotechnický průzkum stavby 5206.3 (GEOtest a.s. 07/2018)
- D52 5206.3 Bavorý – II/414, Doplnkový GTP zářezu u Bavor (SAFETY PRO s.r.o. 07/2018)

Pro návrh konstrukce byly dále použity sondy J3051, J3052, J3055, J346, J3047, J3048, J3056, J3057, J3058, které byly realizovány v okolí založení opěr a střední stojky.

V roce 2010 byl v oblasti plánované stavby proveden podrobný geotechnický průzkum. Tento průzkum vycházel z původně navrženého technického řešení. Z tohoto důvodu je možné využít jeho výsledky pouze v omezené míře. V roce 2018 proběhl v oblasti stavby Doplnkový geotechnický průzkum (GEOTEST a.s.), jehož účelem bylo zvýšení geologické prozkoumanosti v oblasti jednotlivých objektů stavby. Doplnkový GTP bude podkladem pro podrobný návrh založení mostního objektu a je přílohou této PD – viz část F – Souvisící dokumentace.

Z doplnkového GTP vyplývá, že základová půda v prostoru stavby je tvořena několika geotechnickými typy proměnlivých mocností. Jedná se zejména o sedimenty (dominují neogenní jíly, v menší míře paleogenní jílovce a pískovce). Při povrchu se vyskytují kvarterní sedimenty (hlíny). Podrobně viz GTP.

Ustálená hladina podzemní vody byla zjištěna pouze v některých vrtech v hloubce 12-19 m pod terénem, z hlediska klasifikace chemického působení vody na beton se jedná o silně agresivní chemické prostředí XA3 vlivem síranů.

Založení mostu se předpokládá hlubinné na vrtaných pilotách. V dalším stupni PD bude upřesněno podrobným statickým výpočtem na základě výsledků doplnkového geotechnického průzkumu.

Inženýrskogeologické poměry pro stavbu mostního objektu jsou charakterizovány jako složité, stavba mostního objektu SO 220 je konstrukcí náročnou. Stavba spadá do 3. geotechnické kategorie dle ČSN EN 1997-1.

Při zakládání mostního objektu je nutná přítomnost geotechnického dozoru.

2.7 Hydrologické poměry

Podzemní voda byla zjištěna pouze v některých vrtech v písčitéjších polohách neogenních jílu – (případně v jílech se střípkovitým až destičkovitým rozpadem) jako zdroj lokálního neogenního zvodnění. Naražená hladina byla ověřena v rozmezí 205,6 m.n.m. až 210,8 m.n.m.. Ustálená hladina v úrovni 201,6 až 212,0 m n.m. V tomto případě se tedy patrně jedná o méně vydatnou lokální zvodněň soustředěnou do písčité vrstvy.

2.8 Agresivita prostředí

Nebyla přímo v místě objektu SO220 stanovována. Nejbližším vrtem kde byla stanovena je vrt J3059. Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná podle ČSN EN 206 tab. 2 o vzorek kategorie: XA3 – silně agresivní chemické prostředí vlivem síranů. Z hlediska chemického působení půdy na ocel je agresivita velmi vysoká (IV.).

3. Technické řešení mostu

3.1 Popis konstrukce mostu

Most převádí dálkový migrační biokoridor velkých savců přes dálnici D52 v blízkosti Anenského vrchu. Konstrukce mostu je navržena jako jednopolová železobetonová klenba o rozpětí 42,0 m. Spodní stavbu mostu tvoří železobetonový základový pas na velkopřůměrových pilotách. Základové pasy jsou spojeny příčnými táhly, která jsou předepnuta. Nosná konstrukce je tvořena železobetonovou klenbovou konstrukcí tloušťky 0,75 m, která se směrem k patě klenby rozšiřuje na tloušťku 1,25 m.

Nosná konstrukce klenbového mostu má šířku 79,0 m a délku 43,25 m. Rozpětí mostu činí 42,0 m a délka přemostění je 40,75 m.

Most bude založen hlubíně pomocí 3 řad velkopřůměrových pilot \varnothing 1,2 m o délce 12,0 m pod každou podpěrou. Velkopřůměrové piloty jsou vetknuty do monolitického železobetonového základového pasu o výšce 1,5 m a šířce 5,4 m.

Podkladní beton tloušťky 0,2 m z betonu C16/20 bude o půdorysném rozměru minimálně o 0,50 m větším na každou stranu než je rozměr základového pasu.

3.2 Požadavky na materiál

Dokladování vhodnosti materiálů, výrobků atd. bude provedeno podle NV č. 215/16 Sb., NKvPP(EU) č. 568/2014, NKvPP(EU) č. 574/2014, NE-PaR(EU) č. 1907/2006, k NEPaR(EU) č. 305/2011 podle části II/5 SJ-PK, pro ostatní výrobky podle zásad cert. QMS/QES/IMS a příslušných částí SSD PK podle SOD, pro SO řady 200, podle Zásad pro hodnocení jakosti dokončených staveb PK zhotovitelem.

3.2.1 Betonářská výztuž

Betonářská výztuž je z oceli B 500B se zaručitelnou svařitelností. Pro provádění výztuže platí TKP SPK, kap. 18. Krycí vrstva betonu u jednotlivých povrchů musí odpovídat hodnotě příslušné danému stupni vlivu prostředí.

3.2.2 Předpínací výztuž

Předpětí táhel je navrženo ze soudržných předpínacích kabelů. Kabely jsou tvořeny lany Ls 15,7 - 1860 MPa vedenými v trubkách. Předpínání je možné zahájit po dosažení 80% pevnosti betonu konstrukce táhel, avšak nejdříve po 7 dnech od vybetonování.

3.2.3 Betony

Navržené konstrukční betony dle ČSN EN 206-1 a TKP SPK, kap. 18, tab. 18-2 a příslušných článků.

Nekonstrukční betony se řídí dle TKP SPK, kap. 18, tab. 18-2N a příslušných článků.

Tabulka 3.1 – Tabulka tříd betonů jednotlivých konstrukcí

Konstrukční části stavby	Min. třída betonu	Stupeň vlivu prostředí
Táhlo	C30/37	XA3, XC2, XF2
Velkopřůměrové piloty	C25/30	XC2, XA3
Základ	C30/37	XC2, XA3, XF2
Nosná konstrukce	C50/60	XC4, XF2, XD3

3.2.4 Povrchové úpravy, nátěry

Povrchová úprava všech ocelových dílů zábradelních svodidel a ostatních konstrukčních prvků bude provedena dle TKP kap. 19B a ZTKP pro stupeň korozní agresivity atmosféry C4+K8 a životnost nátěru nad 15 let. Pro použití vhodných nerez materiálů využít Tab. 9 z kap. 19A TKP.

Pracovní a dilatační spáry budou provedeny dle VL4. Postup provádění nátěrů musí být v souladu s TKP.

3.2.5 Živičné vrstvy

Nejsou navrženy.

3.2.6 Násypy, zásypy a obsypy

Sypání násypu a jeho hutnění je nutné provádět podle TKP pro provádění násypů silničních těles. Při ukládání zemin do násypu je třeba kontrolovat kvalitativní parametry zkouškami v rozsahu podle tabulky 3 TKP. Minimální míru zhutnění zemin v podloží násypu a v zemním tělese komunikace udává tabulka 5 TKP ($ID > 0,85$). Tato hodnota musí být dosažena i na okraji zemního tělesa.

Uspořádání přechodové oblasti za opěrami se řídí ustanoveními ČSN 73 6244, ČSN 73 6133, TP261 a TKO kap. 4 a příslušnými předpisy, na které se odvolávají.

V přechodové oblasti je použita kombinace zpětného zásypu a ochranného násypu. Ochranný zásyp za opěrami je z nesoudržného nenamrzavého materiálu, míra zhutnění

musí dosáhnout $ID > 0,85$. Přejímová oblast za opěrou (ochranný zásep, zpětný zásep a betonová přejímová deska) je součástí objektu mostu. Míra zhutnění podloží v přejímové oblasti musí dosáhnout minimálně 95% PS. Míra zhutnění zásepové zeminy v celé výšce zásepů musí být zhutněna na hodnotu, požadovanou pro hutnění na pláni dle tabulky 1 a 2 TKP (kapitola 4).

3.3 Zemní práce

3.3.1 Odstranění ornice

Dle pedologického průzkumu není skrývka ornice nutná.

3.3.2 Výkopy

Stavební jáma je svahovaná (sklon max 1:1). Stavební jáma musí být řádně odvodněna a opatřena jímkami pro čerpání vody.

Dno výkopu bude vždy přesahovat obrys podkladního betonu o 0,5 m (tedy o 1,0 m od hrany základu). Dočasné výkopy budou provedeny maximálně ve sklonu 1:1.

3.3.3 Násypy

Most musí navazovat na násyp biokoridoru.

3.3.4 Konsolidační násypy

Konsolidační násypy nejsou navrhovány. Zajištění konsolidace dosypávané části tělesa silničního násypu a spolupůsobení nové a stávající části bude řešeno v koordinaci s dálnicí D52.

3.3.5 Zásypy a obsypy

Přejímová oblast je navržena dle VL4 201.05, ČSN 73 6244. Materiály použité do přejímové oblasti a obsypů musí splňovat požadavky kvality na vhodnost uvedenou dle ČSN 73 6244, ČSN 736133 a TP a TPK na které se odvolávají.

Zásypy za opěrami budou provedeny a řádně zhutněny tak, jak je uvedeno ve vzorových listech VL4 201.05. Bezprostředně za podpěrou bude použit materiál nenamrzavý a dále pak materiál vhodný do násypů podle ČSN 73 6133. Hutnění bude provedeno po vrstvách maximální tloušťky 300 mm. Konstrukce bude opatřena ochranným obsypem v min. tloušťce 600 mm.

3.4 Založení

Most bude založen hlubinně pomocí 3 řad velkopřůměrových pilot Ø 1,2 m o délce 21,0 m pod každou podpěrou. Piloty budou působit jako tzv. plovoucí. Vrtání pilot bude realizováno po provedení výkopů pro zářez přemostňované komunikace. Piloty budou prováděny z vrtné plošiny na úrovni 217,29 m.n.m. Velkopřůměrové piloty jsou vetknuty do monolitického železobetonového základového pasu. Hloubení pilot musí být provedeno s pažením vzhledem k výskytu jílu a vrstev písků. Písky mohou působit jako kolektor a přivádět vodu do vrtu, která může negativním způsobem ovlivnit únosnost piloty na plášti. V rámci SO220 bude provedena pro každou opěru jedna nesystémová pilota, na které budou ověřeny předpoklady použité pro návrh založení mostního objektu a technologie vrtání a zhotovení pilot.

3.4.1 Úprava základové spáry

Po odhalení základové spáry budou provedeny podkladní betony za účelem nivelace základové spáry a ochrany základové spáry před klimatickými jevy.

3.4.2 Podkladní betony

Dno jámy bude zpevněno podkladním betonem C16/20 – XC2, XA3, XF2 v tl. 0,2 m. Podkladní beton bude vyztužen kari sítí. Na podkladním betonu, bude proveden železobetonový základový pas.

3.4.3 Piloty

Na základě výsledků a doporučení podrobného inženýrsko-geologického průzkumu je navrženo hlubinné založení na velkopřůměrových pilotách Ø 1,2 m uspořádaných ve třech řadách. Vrtání pilot bude z vrtné plošiny na úrovni 217,29 m.n.m. Piloty budou ze síranovzdorného železobetonu (beton C25/30 – XA3, XC2 a ocel B500B). Piloty mají délku 12,0 m. Piloty nejsou prováděny s hluchým vrtáním, ale přímo z vrtné plošiny. Piloty budou vrtány pod ochranou ocelové výpažnice, která nebude ve vrtu ponechána. Piloty musí být vyhloubeny a zabetonovány v jedné pracovní směně. Jednotlivé vrty budou převzaty geologem stavby.

3.4.4 Základy

Piloty jsou vetknuty do monolitického železobetonového základového pasu z betonu C30/37 – XC2, XF2, XA3 o výšce 1,5 m a šířce 3,8 m.

3.4.5 Táhla

Táhla jsou z betonu C30/37 – XA3, XC2, XF2 a jsou předeprnuta třemi 16lanovými kabely z oceli Y1860S7 (15,7 mm). Táhlo slouží ke spojení spodní stavby v podélném směru a vyrovnání sil od zatížení. Táhla jsou navržena o osové vzdálenosti 8,0 m a s průřezem o rozměrech 1,0 x 0,5 m.

3.5 Spodní stavba

Vzhledem k charakteru konstrukce (klenbová železobetonová konstrukce) je spodní stavba součástí nosné konstrukce. Popis viz kapitola 3.4.

3.5.1 Přejíhodová oblast mostu

Přejíhodová oblast je navržena dle VL4 201.05, ČSN 73 6244. Materiály použité do přejíhodové oblasti a obsypů musí splňovat požadavky kvality na vhodnost uvedenou dle ČSN 73 6244, ČSN 736133 a TP a TPK na které se odvolávají.

Odvodnění přejíhodové oblasti a horního povrchu nosné konstrukce mostu je zajištěno rubovou drenáží z flexibilní drenážní trubky DN 150. Drenáž je umístěna na rubu opěry O1 i O2. Drenáž je vedena střechovitě se sklonem min. 3,0 %. Vyústění drenáže je navrženo skrze stěnu nosné konstrukce dle VL4 204.01 do odvodnění dálnice D52.

3.6 Nosná konstrukce a její součásti

Konstrukce mostu je navržena jako jednopolová železobetonová klenba o rozpětí pole 42,0 m.

3.6.1 Nosná konstrukce

Nosná konstrukce klenbového mostu má šířku 79,0 m. Materiál betonu pro nosnou konstrukci je C50/60 – XC4, XF2, XD3. Výztuž je z oceli B500B. Kategorie povrchové úpravy bude v odpovídající kvalitě dle TKP 18.

Nosná konstrukce je tvořena železobetonovou klenbovou konstrukcí tloušťky 0,75 m, která se směrem k patě klenby rozšiřuje na tloušťku 1,25 m. Délka přemostění je 40,75 m. Vzepětí klenby je 10,7 m. Šířka paty klenby je pod podpěrami shodně 1,25 m.

3.6.2 Ložiska

Na mostě nejsou navržena ložiska.

3.6.3 Mostní závěry

Na mostě nejsou navrženy závěry.

3.7 Mostní svršek a odvodnění

3.7.1 Izolace

Na nosné konstrukci bude provedena celoplošná jednovrstvá pásová izolace na pečetící vrstvu epoxidové pryskyřice. Na obou okrajích mostu bude izolace zdvojena dle VL4 401.22. Ukončení izolace bude provedeno dle VL4 401.24 na římse. Ochranu izolace bude tvořit geotextilie tl. min. 6 mm. Vhodným technologickým postupem musí být zajištěna její celistvost, nepropustnost, dobrá odolnost proti mechanickému namáhání a přilnavost k nosné konstrukci. Musí být zajištěno její dokonalé odvodnění a vyloučeno stékání vody po nosné konstrukci. Izolace bude splňovat podmínky dle VL4 208.6.

Izolace s ochranou bude i na základových pásech a na táhlech.

3.7.2 Vrstvy komunikace

Skladba přemostňované a převáděné komunikace není součástí dokumentace objektu SO220. Jednotlivé skladby jsou uvedeny v dokumentaci příslušných objektů SO 101.3 a SO833.

3.7.3 Římsy

Římsy jsou navrženy železobetonové integrované do klenbové konstrukce z betonu C50/60 s výztuží z oceli B500B. Římse je navržena na obou krajích konstrukce a nepokračuje na křídla. Šířka římsy je 250 mm a její provedení se řídí VL4 401.22.

3.7.4 Odvodnění

Odvodnění povrchu vozovky SO 101.3 a SO 833 je řešeno v dokumentaci daných objektů a není součástí objektu SO 220. Svahy násypu ekoduktu na mostě jsou zakončeny odvodňovacím žlabem vedoucím podél lemovacích říms. Žlab bude vytvořen profilací kamenné dlažby dle VL 401.22. Žlaby jsou zaústěny do vpusti s lapačem splavenin a podélným svodem vyvedeny skrze gabionovou stěnu do odvodnění SO 101.3.

Odvodnění přechodové oblasti a horního povrchu nosné konstrukce mostu je zajištěno rubovou drenáží z flexibilní drenážní trubky DN 150. Drenáž je umístěna na rubu opěry O1 i O3. Drenáž je vedena střežovitě se sklonem min. 3,0 %. V podélném směru je voda z přechodové oblasti k rubové drenáži svedena těsnicí fólií ve vrstvě šterkopísku se sklonem min. 3,0 %. Vyústění drenáže je navrženo skrze stěnu nosné konstrukce dle VL4 204.01 do odvodnění SO 101.

3.8 Mostní vybavení

3.8.1 Svodidla

Vzhledem k charakteru mostu nejsou na mostě navržena. Svodidla na komunikaci procházející pod mostem jsou součástí objektu SO 101.3.

3.8.2 Zábradlí

Zábradlí je navrženo v souladu s ČSN 736101 a TP186 jako dopravně bezpečnostní kompozitní zábradlí s lanky. Kotvení zábradlí do římsy bude provedeno dle VL4 507.05 pomocí chemických kotev do vývrtu.

3.8.3 Bariéra proti střetu ptáků a letounů s automobily

Na mostě se nevyskytuje. Clona proti oslnění je řešena v rámci ekoduktu.

3.8.4 Revizní schodiště

Na mostě není navrhováno revizní schodiště.

3.8.5 Převáděné sítě

Na mostě se nevyskytují inženýrské sítě.

3.8.6 Cizí zařízení

Nevyskytuje se.

3.8.7 Stálé zařízení

Přes most přechází ekodukt, který je osazen clonami proti oslnění. Clony plynule přecházejí přes mostní objekt a jsou řešeny v rámci ekoduktu.

3.8.8 Tabule s letopočtem, evidenční číslo mostu

Na začátku mostu podle směru jízdy budou na obou koncích osazeny značky s evidenčním číslem mostu. Provedení a kvalita bude odpovídat TKP – SKP kap. 14 – Dopravní značka a dopravní značení. Na všech křídlech bude provedena tabule s letopočtem výstavby konstrukce dle VL4 – 209.01.

3.9 Řešení protikorozní ochrany a ochrana proti bludným proudům

Z korozního průzkumu zpracovaného v rámci doplňkového geotechnického průzkumu v červnu 2018 firmou GEOtest a.s. vyplývá, že posuzovaná oblast kolem mostního objektu je zařazena do 3. – 4. stupně agresivity prostředí dle hustoty bludných proudů (podle ČSN 03 8372).

S ohledem na hloubku založení mostu je dle závěrečné zprávy korozního průzkumu uvažováno se **4. stupněm agresivity prostředí**.

V souladu s TP 124 bude uplatněna:

- primární ochrana, především kombinace opatření dle ČSN ISO 9690 a ČSN EN 206-1 (např. zvýšené krytí výztuže betonem, omezení šířky trhlin ŽB konstrukce na max. 0,2 mm při dimenzování, nevodivé distanční vložky, vhodný druh cementu, kameniva, záměsové vody, přísad)
- sekundární ochrana, v tomto případě asfaltové nátěry proti zemní vlhkosti
- konstrukční opatření se provedou dle TP 124 kapitola 5.4. včetně propojení betonářské výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce

Součástí protikorozní ochrany jsou rovněž elektrická a geofyzikální měření, která jsou prováděna dle Metodického pokynu DEM mostů pozemních komunikací schválených MD ČR č.j. 20680/95 - 230 a tvoří Dokumentaci elektrických a geofyzikálních měření (DEM), která je součástí "Pasportu" mostu po celou dobu jeho životnosti.

Měření se provádějí v zásadě v těchto fázích výstavby:

- u větších konstrukčních celků dozor stavby rozhodne o kontrolním měření vodivosti (provaření) betonářské výztuže dle zásad uvedených výše, a to před betonáží.
- závěrečné korozní měření konstrukce jako celku s vypracováním protokolu DEM na stavebně dokončeném mostě.

Před zahájením stavby bude proveden korozní průzkum na náklady zhotovitele, na jehož základě bude potvrzen či upraven navržený stupeň protikorozních opatření.

3.10 Požadované podmínky a měření mostu

3.10.1 Vytýčení mostu

Mostní objekt leží v celém rozsahu uvnitř trvalého záboru a v žádném místě se nedotýká jeho hranice.

Vytyčovací údaje na výkresové dokumentaci jsou uvedeny v souřadnicích systému S-JTSK, výškový systém Bpv. Pro vytyčení objektu během výstavby bude zřízena v rámci objektu mostu vytyčovací mikrosíť bodů v blízkosti mostního objektu. Přesnost vytyčení bude v souladu s platnými ČSN a TKP1.

3.10.2 Přesnost provádění

Při provádění konstrukce musí být splněny požadavky stanovené v ČSN 73 0212-4. Jednotlivé třídy přesnosti a hodnoty mezních odchylek jsou uvedeny v TKP. Celá konstrukce bude provedena dle platných i doporučených norem ČSN. Zejména pak následujících:

ČSN 73 0202/1995 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení.

ČSN 73 0205/1995 Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrických přesností.

ČSN 73 0210-1/1992 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění.

Část 1: Přesnost osazení.

ČSN 73 0210-2/1993 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění.

Část 2: Přesnost monolitických betonových konstrukcí.

3.10.3 Geodetická sledování

Pro geodetické sledování chování mostu a pro dlouhodobé sledování mostu v provozu budou zhotoveny body HVPB s výškovými značkami zhotovené v rámci vytyčovací sítě stavby D5206.3.

Rozsah sledování jednotlivých konstrukčních částí mostu pro všechny fáze výstavby bude podrobněji specifikován v dalším stupni projektové dokumentace.

V průběhu výstavby mostu a následně po dobu jeho životnosti je třeba provádět geodetická sledování konstrukce na osazených geodetických značkách. Podrobná poloha měřických značek bude specifikována v dalším stupni PD.

Měření a monitoring

Požadovaná měření během výstavby mostu:

1. měření piloty
2. měření podkladní beton pod základy
3. měření hrany základového pasu po betonáži
4. měření po provedení konstrukce
5. měření po zasypání části konstrukce do úrovně rubové drenáže
6. měření během provádění zásypu konstrukce
11. měření po dokončení mostu

Po provedení měření, před dalšími stavebními pracemi, je zapotřebí vždy měření vyhodnotit a provést o tom záznam do stavebního deníku.

Měření během provádění zásypu konstrukce musí být kontinuální, v dalších stupních bude vytvořen plán sedání konstrukce během výstavby, se kterým bude toto měření srovnáváno.

Monitoring po dokončení mostu

1. měření v 2. roce po dokončení stavby
2. měření v 3. roce po dokončení stavby
3. měření v 4. roce po dokončení stavby
4. měření v 5. roce po dokončení stavby / před uplynutím záruční doby

Měření mostu musí být zajištěno pomocí mikrosítě v oblasti mostu.

3.11 Zatěžovací zkouška

Nejsou požadavky na zatěžovací zkoušky.

4. Výstavba mostu

4.1 Technologie výstavby, zvláštní opatření během výstavby

Postup výstavby samotného mostu nevyžaduje žádné nároky na speciální technologie. **Během výstavby musí být zajištěna stabilita výkopové jámy, stabilita celého svahu Anenského vrchu a stávající sesuvné území musí být sanováno a zajištěno. Tyto práce nejsou součástí objektu SO220. Před realizací mostu je nutno provést výkopy pro zářez přemostované komunikace.**

4.2 Postup a technologie stavby mostu

Výstavba mostu se bude provádět v souladu s celkovou koordinací stavební akce D52 5206.4 VN Nové Mlýny – Bavyry a 5206.3 Bavyry – silnice II/414. Veškeré návaznosti a sled prací mezi ostatními objekty stavby jsou detailněji řešeny v ZOV.

Postup výstavby:

- Přeložky inženýrských sítí
- Provedení výkopových prací
- Vytvoření pracovních plošin pro vrtání pilot
- Vrtání a betonáž pilot
- Betonování železobetonových základových pasů a příčných táhel, předepnutí táhel na 40% předpínací síly
- Provedení nosné konstrukce včetně říms
- Dopnutí táhel na 100 % předpínací síly
- Pokládka izolace nosné konstrukce
- Zpětný zásyp základových pasů
- Provedení rubových drenáží
- Zасыпání opěr nosné konstrukce (zасыпání musí být provedeno symetricky z tak, aby nebyla ohrožena stabilita konstrukce v žádné z fází výstavby)
- Provedení ochranného obsypu v min. tl. 600 mm – současně s prováděním zásypů
- Osazení zábradlí a vybavení mostu
- Terénní úpravy v okolí mostu
- Provedení konstrukce dálnice D52 a ekoduktu
- Uvedení do provozu

4.3 Zpevněné plochy, příjezd na staveniště

Přístup na staveniště bude zajištěn po stávající silnici I/52. Veškeré návaznosti a sled prací mezi ostatními objekty stavby jsou řešeny v ZOV.

4.4 Vztah k území

Zájmové území stavby objektu je situováno na stávající silnici I/52, v oblasti severně od Mikulova, jihozápadně od obce Bavory, okres Břeclav. Zájmové území stavby je situováno na budoucí dálnici D52, v oblasti severně od Mikulova, jihozápadně od obce Bavory, okres Břeclav. Území se nachází v katastrálním území Bavory.

4.5 Dopravní opatření, omezení provozu na pozemních komunikacích

Výstavba mostu je součástí výstavby dálnice D52. Veškerá dopravně-inženýrská opatření, přístupy na stavbu jsou řešeny dle ZOV.

ČÁST 2. -STATICKÝ VÝPOČET

1. Úvod

1.1 Rozsah a účel statického výpočtu

Cílem statického výpočtu je posouzení prvků nosného systému konstrukce a jeho detailů a založení v rozsahu DPS.

1.2 Metodika výpočtu

Statický výpočet byl proveden s ohledem na platný soubor norem ČSN a ČSN EN, dle metodiky mezních stavů.

Ve statickém výpočtu jsou posouzeny tyto mezní stavy:

- mezní stavy únosnosti
- mezní stavy použitelnosti

1.3 Použité programové vybavení

- MIDAS Civil 2020 (v 2.1)
- IDEA StatiCa RCS (v 20.0)
- GEO5 Pilota (2019)
- MS Office EXCEL 365
- MS Office WORD 365

2. Návrh tvaru střednice a porovnání konstrukcí

Tvar střednice byl vybírán mezi několika možnými variantami, pro které byl sestaven výpočetní model v programu Midas CIVIL.

Zatěžovací stavy pro porovnání:

- ZS1 – Vlastní tíha
- ZS2 – zatížení zeminou ve směru svislém
- ZS3 – zatížení zeminou ve směru vodorovném

Pro porovnání variant byla vytvořena kombinace (ZS1 + ZS2 + ZS3).

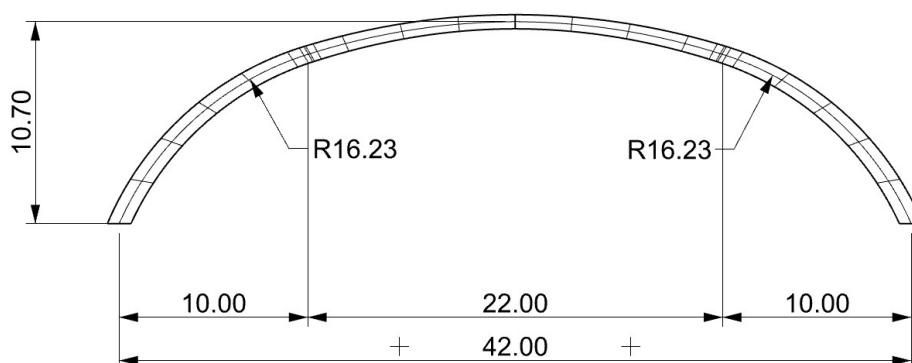
2.1 Parabolický oblouk s kružnicovým obloukem

Střednice je tvořena parabolickým obloukem, na který jsou směrem k patám tečně napojené kružnicové oblouky.

Tento typ střednice byl navržen ve čtyřech variantách.

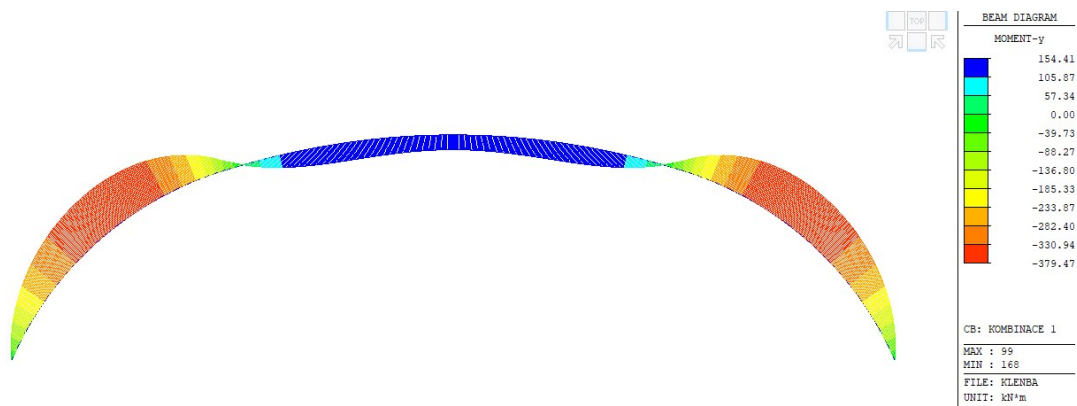
2.1.1 Rovnice paraboly $y = x^2/70$ s obloukem $R = 16,23$ m

- Tvar konstrukce



Obrázek 2.1 - Tvar střednice s rovnicí paraboly $y=x^2/70$ s $R = 16,23$ m

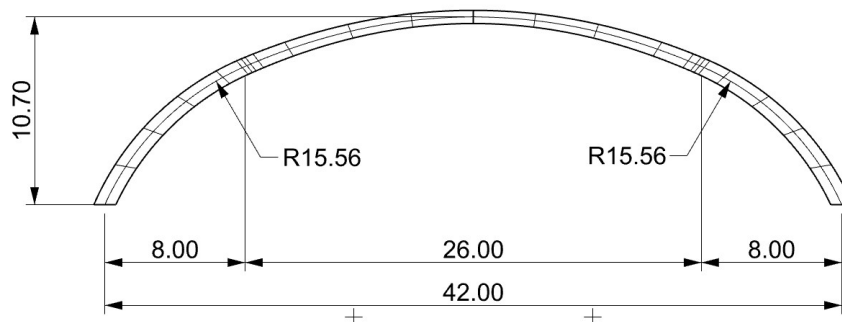
- Kombinace – My [kNm]



Obrázek 2.2 - Ohybový moment od kombinace zatížení pro parabolu $y = x^2/70$ s $R = 16,23$ m

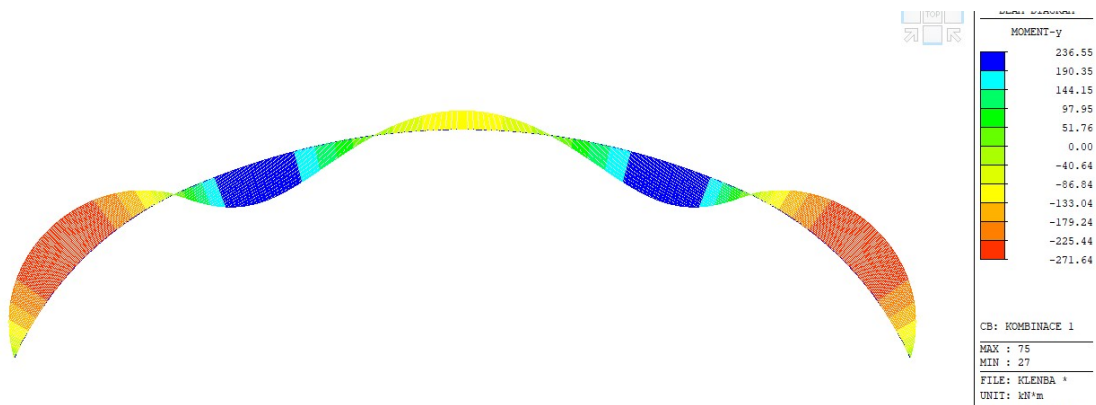
2.1.2 Rovnice paraboly $y = x^2/60$ s obloukem $R = 15,56$ m

- Tvar konstrukce



Obrázek 2.3 - Tvar střednice s rovnicí paraboly $y = x^2/60$ s $R = 15,56$ m

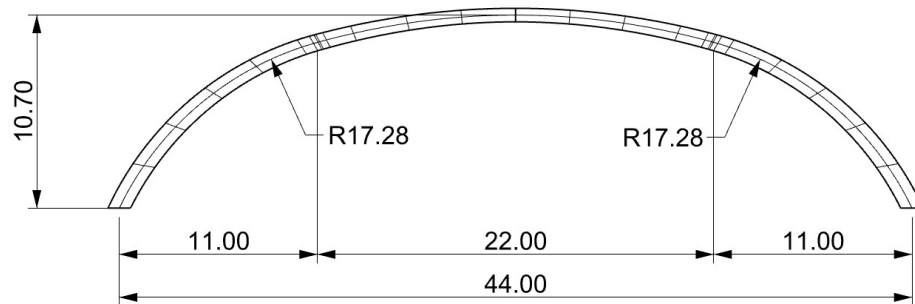
- Kombinace – My [kNm]



Obrázek 2.4 - Ohybový moment od kombinace zatížení pro parabolu $y = x^2/60$ s $R = 15,56$ m

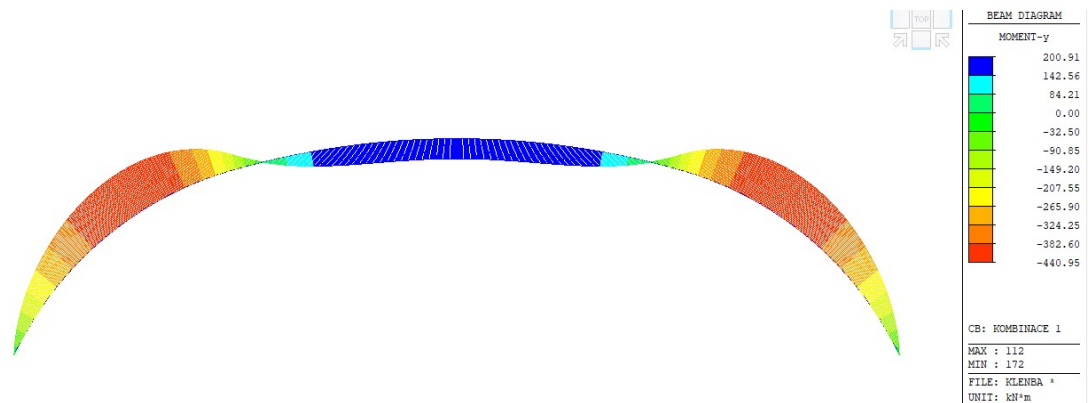
2.1.3 Rovnice paraboly $y = x^2/80$ s obloukem $R = 17,28$ m

- Tvar konstrukce



Obrázek 2.5 - Tvar střednice s rovnicí paraboly $y=x^2/80$ s $R = 17,28$ m

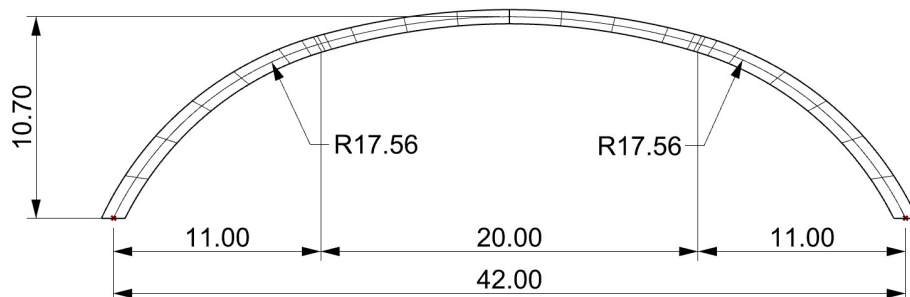
- Kombinace – M_y [kNm]



Obrázek 2.6 - Ohybový moment od kombinace zatížení pro parabolu $y = x^2/80$ s $R = 17,28$ m

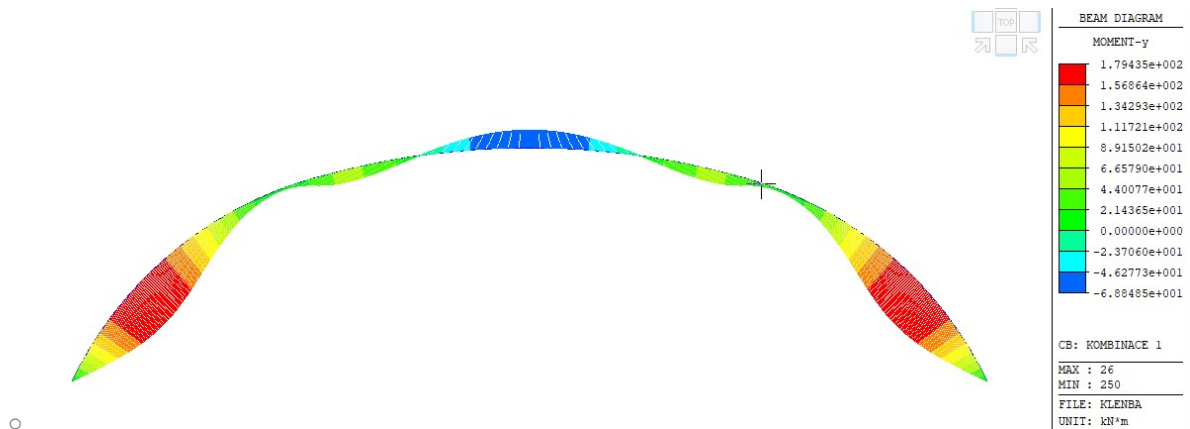
2.1.4 Rovnice paraboly $y = x^2/70$ s obloukem $R = 17,56$ m

- Tvar konstrukce



Obrázek 2.7 - Tvar střednice s rovnicí paraboly $y=x^2/70$ s $R = 17,56$ m

- Kombinace – My [kNm]

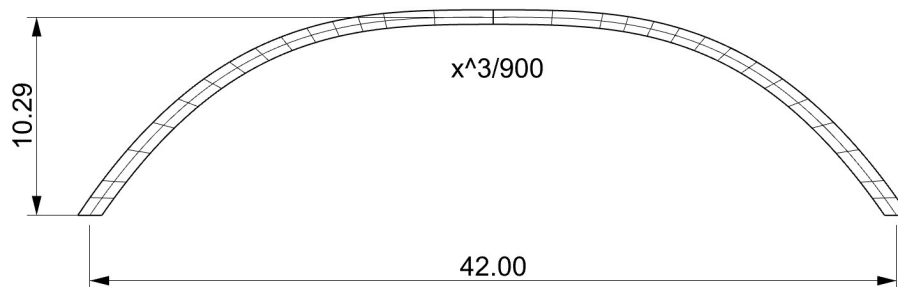


Obrázek 2.8 - Ohybový moment od kombinace zatížení pro parabolu $y = x^2/70$ s $R = 17,56$ m

2.2 Kubická parabola

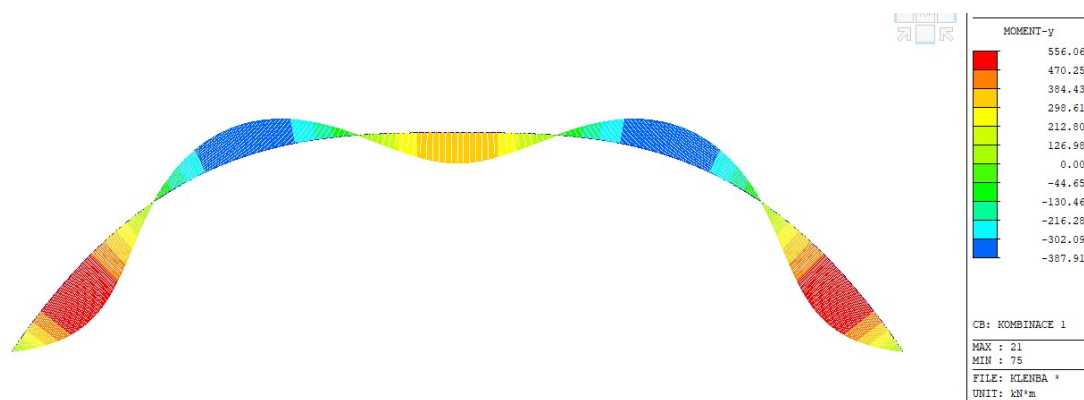
Střednice je tvořena kubickou parabolou, která má rovnici $y = x^3/900$.

- Tvar konstrukce



Obrázek 2.9 - Tvar střednice s rovnicí parabolky $y=x^3/900$

- Kombinace – My [kNm]



Obrázek 2.10 - Ohybový moment od kombinace zatížení pro parabolu $y = x^3/900$

Na základě vypočtených ohybových momentů z kombinace (ZS1 + ZS2 + ZS3), byl pro posuzování konstrukce zvolen parabolický oblouk s rovnicí $y = x^2/70$ s tečně napojeným kružnicovým obloukem o poloměru $R = 17,56$ m.

3. Materiály

V následujícím souhrnu jsou uvedeny pouze materiály, které vstupují do jednotlivých posouzení. Vlastnosti jednotlivých materiálů jsou uvažovány podle normy ČSN EN 1992-1-1.

3.1 Beton

Zatřídění betonů je provedeno v souladu s normou ČSN EN 1992-1-1. Třídy betonů jednotlivých částí konstrukcí a stupně vlivu prostředí jsou sepsané v následující tabulce.

Tabulka 3.1 – Použité typy betonů

Konstrukční části stavby	Min. třída betonu	Stupeň vlivu prostředí
Táhlo	C30/37	XA3, XC2, XF2
Velkopřůměrové piloty	C25/30	XC2, XA3
Základ	C30/37	XC2, XA3, XF2
Nosná konstrukce	C50/60	XC4, XF2, XD3

3.2 Betonářská výztuž

Výztuž je navržena prutová z žebírkové oceli B 500B. V následující tabulce jsou uvedeny materiálové vlastnosti použité výztuže.

Tabulka 3.2 – Vlastnosti betonářské výztuže

Betonářská výztuž B500B			
Charakteristická mez kluzu	f_{yk}	500.00	Mpa
Návrhová mez kluzu	f_{yd}	434.78	MPa
Návrhová hodnota modulu pružnosti	E_s	200.00	Gpa

3.3 Předpínací výztuž

Předpětí táhel je navrženo z 16lanových kabelů Y1860S7 - 15,7. V následující tabulce jsou uvedeny materiálové vlastnosti použité předpínací výztuže.

Tabulka 3.3 – Vlastnosti předpínací výztuže

Ocel: Y1860S7			
Plocha jednoho lana	A_{pl}	150.00	mm ²
Char. Pevnosti předpínací oceli v tahu	f_{pk}	1860.00	MPa
Charakteristická smluvní mez kluzu 0,1%	$f_{p0.1k}$	1636.80	MPa
Návrhová hodnota modulu pružnosti	E_p	195.00	Gpa

Třída relaxačního chování: 2

Maximální napětí v předpínací výztuži:

$$\begin{aligned}\sigma_{p,\max} &= \min \{0,8 \cdot f_{pk}; 0,9 \cdot f_{p0,1k}\} = \min \{0,8 \cdot 1860,00; 0,9 \cdot 1636,80\} = \\ &= \min \{1488,00; 1473,12\} = \mathbf{1473,12 \text{ MPa}}\end{aligned}$$

4. Zatížení konstrukce

Kapitola popisuje zatížení působící na konstrukci, popis konstrukce použitý ve statickém programu, posouzení konstrukce v podélném směru a vykreslení vnitřních sil konstrukce od jednotlivých zatížení.

4.1 Výpočet zatížení

Výpočet zatížení byl proveden podle evropských norem, zatížení bylo uvažováno jako bodové, liniové nebo plošné. Zatížení bylo modelováno a umístěno na model konstrukce ve výpočtovém programu MIDAS Civil.

4.1.1 Úvod

Výpočet zatížení je počítán podle evropských norem:

- Obecná zatížení (tíha materiálů aj.) bylo uvažováno dle ČSN EN 1991-1-1
- Zatížení teplotou bylo uvažováno dle ČSN EN 1991-1-5
- Zatížení dopravou bylo uvažováno dle ČSN EN 1991-2
- Zatížení zemním tlakem na konstrukci bylo uvažováno dle ČSN 73 0037

4.1.2 Skupina zatěžovacích stavů – G0 – vlastní tíha

Zatížení vlastní tíhou je automaticky generováno použitým programem MIDAS Civil. Pro dílčí ověření geometrické správnosti zadaného modelu jsou zde vypočítána zatížení od vlastní tíhy a zkontrolována s výpočtem vlastní váhy s tabulkou z Excelu.

Tabulka 4.1 - Výpočet stálého zatížení

Označení	Popis	b	h ₁	h ₂	A ₁	A ₂	y	q	L	Počet	celkem	
		[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[kN/m ³]	[kN/m]	[m]	[ks]	[kN]	
G0	Klenba	1.00	1.25	0.75	1.20	0.75	25.00	24.38	49.91	25	30413.91	
	Základ	3.80	1.50	-	5.70	-	25.00	-	1.00	50	7125.00	
	Piloty	1.20	21.00	-	1.13	-	25.00	-	-	48	28500.53	
											Celkem NK	66039.43
											Celkem MIDAS	66041.26
											Poměr	1.00

4.1.3 Skupina zatěžovacích stavů GEO – zemní tlak

Zatížení zemním tlakem bylo uvažováno dle ČSN 73 0037.

Charakteristika zeminy, které byly uvažovány ve výpočtu jsou vypsány v tabulce 4.2.

Tabulka 4.2 - Charakteristika zeminy

Objemová tíha zeminy	γ	20.00	kN/m ³
Součinitel vnitřního tření	φ	30.00	°
Výška násypu nad patou		11.70	m
Výška násypu nad vrcholem		1.00	m

4.1.3.1 Svislé

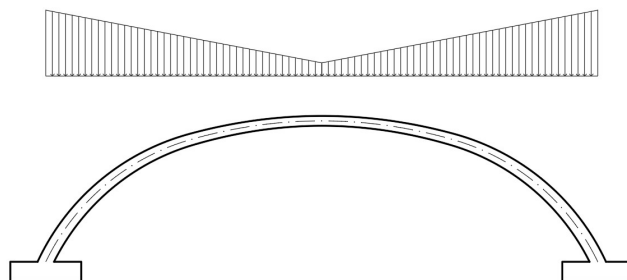
Svislé zatížení bylo na konstrukci zadáno dle obrázku 4.1.

Zatížení bylo vypočítáno na povrch nosné konstrukce ze vztahu:

$$\sigma_z = \gamma * (h - v/2), \text{ kde}$$

h – výška násypu od střednice k terénu

v – svislá výška nosné konstrukce v daném místě



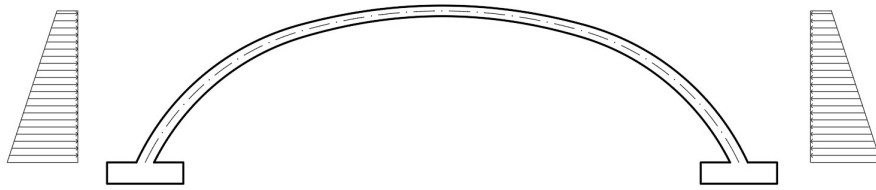
Obrázek 4.1 - Uvažované zatížení na konstrukci od svislého zemního tlaku

4.1.3.2 Vodorovné

Vodorovné zatížení bylo přepočítáno ze svislého zatížení zeminou pomocí součinitele zatížení K_r pro nesoudržnou zeminu a bylo zadáno na konstrukci dle obrázku 4.2.

Výpočet zemního tlaku ve směru x: $\sigma_x = \sigma_z * K_r$

Součinitel zatížení: $K_r = 1 - \sin \varphi$



Obrázek 4.2 - Uvažované zatížení na konstrukci od vodorovného zemního tlaku

4.1.4 Skupina zatěžovacích stavů T – zatížení teplotou

Zatížení teplotou bylo uvažováno dle ČSN EN 1991-1-5. Pro návrh NK byly uvažovány vlivy rovnoměrného oteplení, resp. ochlazení a nelineární průběh teploty dle tab. 6.1 v ČSN EN 1991-1-5. Teplota provádění T_0 nosné konstrukce byla uvažována 10°C (dle NA 2.21). Vzhledem k typu konstrukce bylo zatížení teplotou sníženo o 40,0 %.

Tabulka 4.3 - Rovnoměrné zatížení teplotou

Označení	Popis	T_0	T_{\max}	T_{\min}	$T_{e,\max}$	$T_{e,\min}$	$T_{n,\exp}$	$T_{n,\text{con}}$	Typ NK
		[$^{\circ}\text{C}$]	[$^{\circ}\text{C}$]	[$^{\circ}\text{C}$]	[$^{\circ}\text{C}$]	[$^{\circ}\text{C}$]	[$^{\circ}\text{C}$]	[$^{\circ}\text{C}$]	
T	Rovnoměrná teplota	10.00	40.00	-30.00	41.50	-22.00	31.50	-32.00	III

Tabulka 4.4 - Nerovnoměrné zatížení teplotou

OZN.	POPIS		Horní povrch teplejší než dolní	Dolní povrch teplejší než horní
			$\Delta T_{M,\text{heat}} [^{\circ}\text{C}]$	$\Delta T_{M,\text{cool}} [^{\circ}\text{C}]$
T	3. TYP	Betonová nosná konstrukce	15.00	8.00

OZN.	POPIS		Horní povrch teplejší než dolní	Dolní povrch teplejší než horní
			k_{sur}	k_{sur}
T	3. TYP	šterkové lože	0.60	1.00

4.1.5 Skupina zatěžovacích stavů MVL – dopravní zatížení

Zatížení bylo uvažováno dle ČSN EN 1991-2. Zatížení bylo rozpočítáno ke střednici dle roznosu zatížení - v zemině pod úhlem 30° a v konstrukci pod úhlem 45° .

Zatížení bylo zadáno ve třech místech konstrukce, a to v $\frac{1}{4}$ rozpětí, $\frac{1}{2}$ rozpětí a $\frac{3}{4}$ rozpětí.

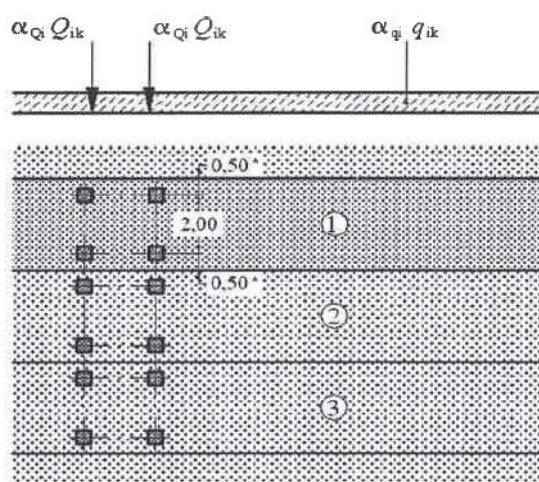
4.1.5.1 Model zatížení (LM1)

Model zatížení 1 je uvažován dle ČSN EN 1991-2. Zatížení spadá do skupiny pozemních komunikací 2 a součinitele α jsou uvažovány dle následující tabulky.

Tabulka 4.5 – Hodnoty součinitelů α pro ČR (dle ČSN EN 1991-2)

Skupina pozemních komunikací	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	α_{q2}	$\alpha_{qi} (i > 2)$ a α_{qr}
1	1	1	1	1	2.4	1.2
2	0.8	0.8	0.8	0.45 ¹⁾	1.6	1.6

¹⁾ Rovnoměrné zatížení v zatěžovacím pruhu 1 je $0.45 \times 9.0 \text{ kN/m}^2 \sim 4 \text{ kN/m}^2$



Legenda

(1) pruh č. 1: $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$; $q_{1k} = 9,0 \text{ kN/m}^2$

(2) pruh č. 2: $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$; $q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

(3) pruh č. 3: $Q_{3k} = 100 \text{ kN}$; $q_{3k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

* pro $w_l = 3,00 \text{ m}$

Obrázek 4.3 - Použití modelu zatížení 1

4.2 Model konstrukce

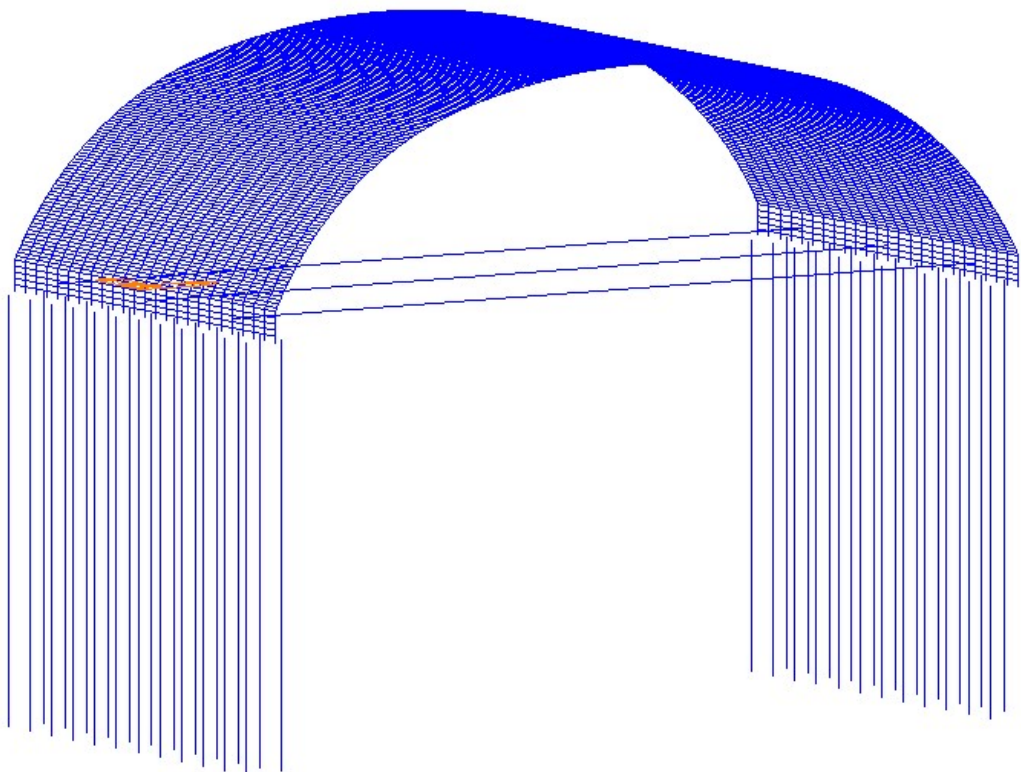
Výpočet vnitřních sil byl proveden na prostorovém prutovém modelu v softwaru MIDAS Civil. Vnitřní síly byly využity pro posouzení mezních stavů použitelnosti a mezních stavů únosnosti.

4.2.1 Popis modelu

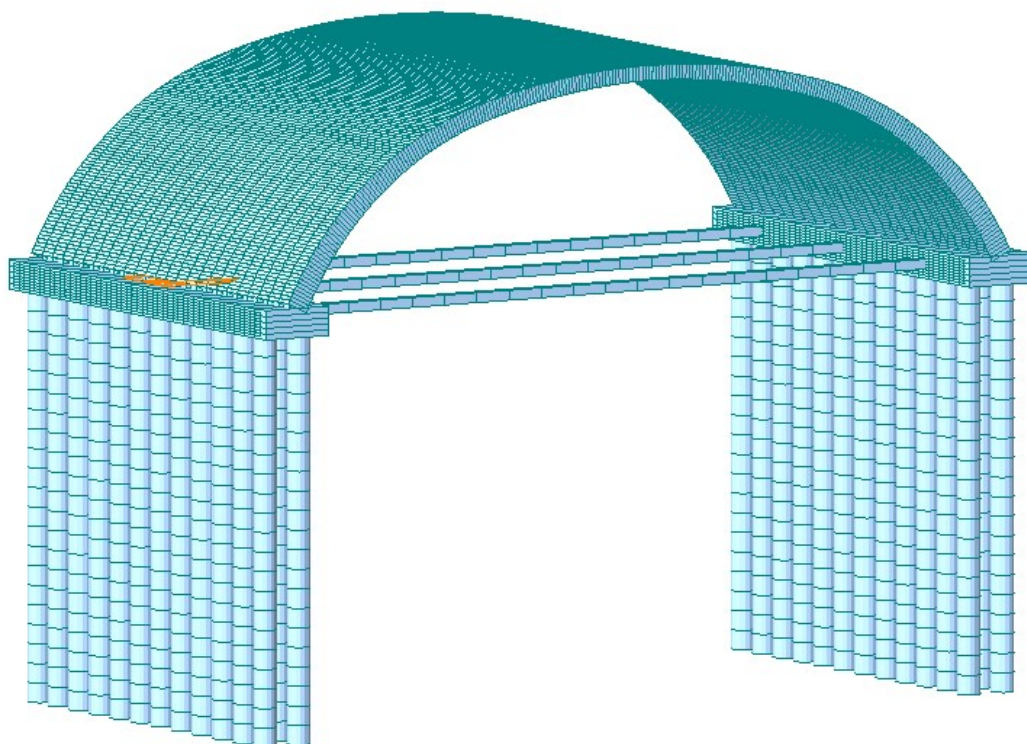
Model konstrukce je prostorový. Nosná konstrukce je vymodelována z jednotlivých prutů o šířce 1,0 m. Pruty jsou příčně spojeny prvkem, který pomáhá k rovnoměrnému roznosu zatížení po konstrukci.

Táhla jsou modelována jako pruty s obdélníkovým průřezem, ve kterém jsou nadefinovány předpínací kabely. Osová vzdálenost táhel je 8,0 m.

Založení konstrukce je pilotové. Jednotlivé piloty jsou modelovány jako svislé pruty s kruhovým průřezem o průměru 1,2 m. Piloty jsou rozděleny po 1,0 m výšky, v každém bodě je vypočítána vodorovná tuhost zeminy a v posledním bodě i svislá tuhost zeminy. Tuhosti byly stanoveny pomocí výstupu z GEO 5 – pilota.



Obrázek 4.4 - Model konstrukce - prut



Obrázek 4.5 - Model konstrukce - render

4.2.2 Fáze výstavby uvažované modelem

Pro zohlednění vlivu reologických jevů byly do modelu zaneseny fáze výstavby. Zatížení jsou vnesena vždy na začátku fáze.

Konstrukce byla ve výpočtu uvažována betonovaná v jednotlivých etapách, tzn. ve více statických systémech.

Časová osa jednotlivých etap:

Tabulka 4.6 – Fáze výstavby uvažované modelem

Označení	Popis	Začátek fáze	Trvání fáze	Konec fáze
		[den]	[den]	[den]
I	Betonáž pilot	0	30	30
II	Betonáž základů a táhel	30	7	37
III	Předpětí táhel - 40% předpínací síly	37	10	47
IV	Betonáž nosné konstrukce	47	5	52
V	Dopnutí táhel - 100% předpínací síly	52	10	62
VI	Zasypání konstrukce	62	10	72
VII	Uvedení do provozu	72	35528	35600
VIII	Konec životnosti	35600	0	35600

5. Kombinace zatěžovacích stavů

Kombinace byly vytvořeny dle ČSN EN 1990 s použitím následujících součinitelů:

Tabulka 5.1 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ

Zatížení	značka	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2, tabulka 4.4)	gr1a (LM1 + zatížení chodci nebo cyklisty)	TS (dvojnápravy)	0.75	0.75	0.00
		UDL (rovnoměrné zatížení)	0.40	0.40	0.00
		Zatížení chodci + zatížení cyklisty	0.40	0.40	0.00
		gr1b (jednotlivá náprava)	0.00	0.75	0.00
		gr2 (vodorovné síly)	0.00	0.00	0.00
		gr3 (zatížení chodci)	0.00	0.40	0.00
		gr4 (LM4 (zatížení davem lidí))	0.00	-	0.00
	gr5 (LM3 (zvláštní vozidla))	0.00	-	0.00	
Zatížení větrem	$F_{w,k}$				
	- Trvalé návrhové situace	0.60	0.20	0.00	
	- Provádění	0.80	-	0.00	
	F_w	1.00	-	-	
Zatížení teplotou	T_k	0.60	0.60	0.50	
Zatížení sněhem	$Q_{sn,k}$	0.80	-	-	
Staveništní zatížení	Q_t	1.00	-	1.00	

5.1 Kombinace pro MSP

Pro MSP byly vytvořeny kombinace kvazistálá, charakteristická a častá, na které byla konstrukce posuzována v průběhu času.

Kombinace byly vytvořeny podle rovnic z ČSN EN 1990 kapitola 6 - viz následující vztahy:

5.1.1 Charakteristická kombinace

- o Vztah pro výpočet charakteristické kombinace:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

5.1.2 Častá kombinace

- o Vztah pro výpočet časté kombinace:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} * Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

5.1.3 Kvazistálá kombinace

- Vztah pro výpočet kvazistálé kombinace:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

5.2 Kombinace pro MSÚ

Pro MSÚ byly vytvořeny kombinace (6.10a) a (6.10b), na nejnepříznivější kombinaci byl následně proveden návrh a posouzení betonářské výztuže. Kombinace a použité součinitele jsou zobrazeny v následující tabulce, kde jsou uvedeny součinitele pro mezní stavy STR (rozhodující je pevnost konstrukčních materiálů) a GEO (rozhodující jsou základové poměry):

Tabulka 5.2 – Návrhové hodnoty zatížení STR/GEO

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Výraz (6.10))	$\gamma_{G,sup}G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf}G_{k,j,inf}$	γ_{FP}	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$	Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Výraz (6.10a))	$\gamma_{G,sup}G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf}G_{k,j,inf}$	γ_{FP}	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$
(Výraz (6.10b))	$\xi\gamma_{G,sup}G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,inf}G_{k,j,inf}$	γ_{FP}	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$

(*) Proměnná zatížení jsou ta, která jsou uvedena v tabulkách A2.1 až A2.3.
 POZNÁMKA 1 Volba mezi (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) je uvedena v národní příloze. V případě použití (6.10a) a (6.10a) může národní příloha upravit (6.10a) tak, že zahrnuje pouze stálá zatížení. NP20
 POZNÁMKA 2 Hodnoty součinitelů γ a ξ lze stanovit v národní příloze. Při použití výrazů (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) jsou doporučené hodnoty součinitelů γ a ξ následující: NP20
 $\gamma_{G,sup} = 1,35$ 1)
 $\gamma_{G,inf} = 1,00$
 $\gamma_Q = 1,35$, pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od silniční dopravy nebo od chodců; (0 pro příznivá);
 $\gamma_Q = 1,45$, pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 11 až 31 (s výjimkou 16, 17, 26³⁾ a 27³⁾), model zatížení 71, SW/0 a HSLM a skutečné vlaky, pokud se uvazují jako jednotlivá hlavní zatížení dopravy; (0 pro příznivá);
 $\gamma_Q = 1,20$, pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 16 a 17 a SW/2; (0 pro příznivá);
 $\gamma_Q = 1,50$ pro ostatní zatížení dopravou a pro další proměnná zatížení; 2)
 $\xi = 0,85$ (takže $\xi\gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15$).
 $\gamma_{Gset} = 1,20$ v případě pružné lineární analýzy a $\gamma_{Gset} = 1,35$ v případě nelineární analýzy, pro návrhové situace, kdy nerovnoměrné sedání může mít nepříznivé účinky. Pro návrhové situace, kdy zatížení způsobená nerovnoměrným sedáním mohou mít příznivé účinky, se tato zatížení neuvažují.
 Viz také EN 1991 až EN 1999 pro hodnoty γ , které se použijí pro vynucená pretvoření.
 γ_{FP} = doporučené hodnoty definované v příslušných Eurokódech pro navrhování.

6. Nosná konstrukce

Nosná konstrukce je navržena jako klenbová konstrukce o jednom poli a je vybetonována z betonu C50/60 - XC4, XF2, XD3.

6.1 Vnitřní síly

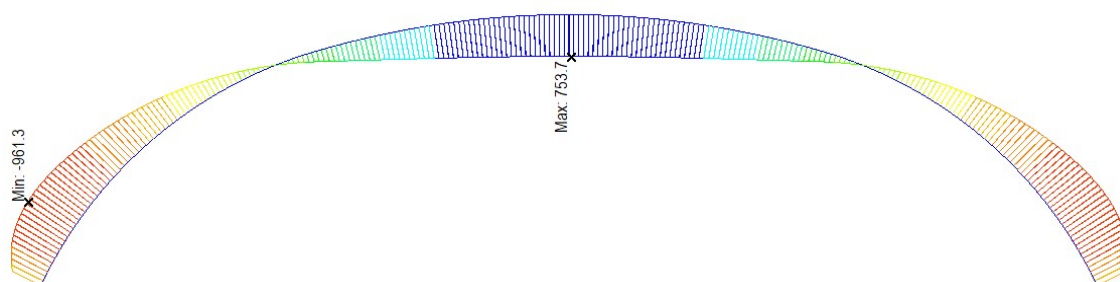
Vnitřní síly jsou uvedeny pro nejvíce zatížený prut na šířku nosné konstrukce 1,0 m a jsou vykresleny za pomoci programu MIDAS Civil. Reologie je řešena programem MIDAS Civil automaticky. Na nosné konstrukci je vždy vykreslena minimální a maximální hodnota vnitřních sil od daných kombinací.

6.1.1 Vlastní tíha – G0

Vykreslení vnitřních sil od vlastní tíhy konstrukce včetně působení reologických změn (dotvarování, smršťování) v časech, ve kterých konstrukce je posouzena.

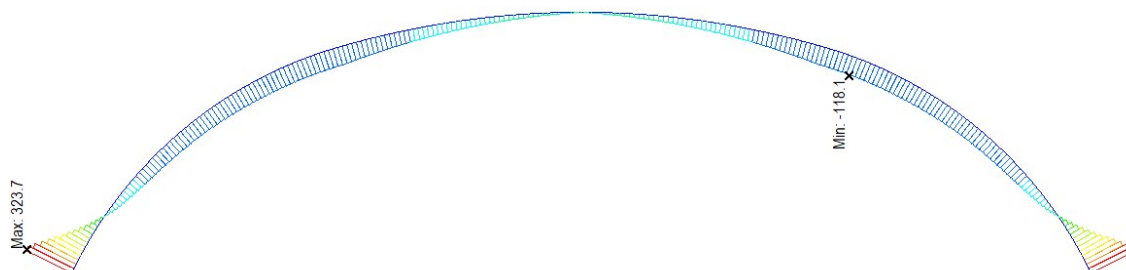
6.1.1.1 Fáze V – dopnutí táhel (100 % předpínací síly)

- Vlastní tíha při vnesení 2. předpětí – G0 – My [kNm]



Obrázek 6.1 - Ohybový moment od vlastní tíhy ve fázi V – dopnutí táhel

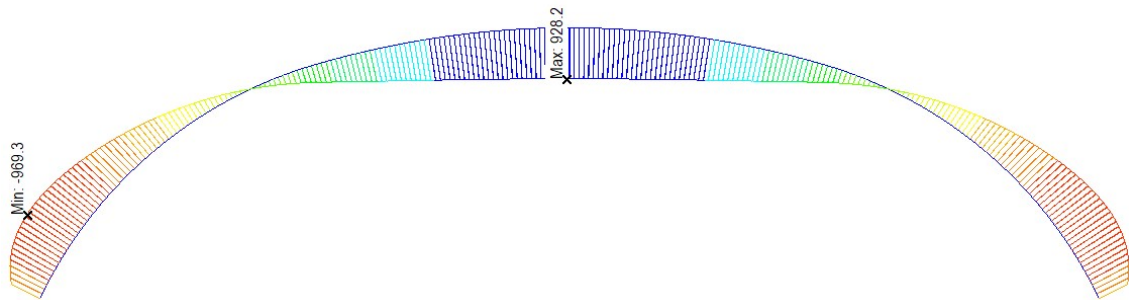
- Vlastní tíha při vnesení 2. předpětí – G0 – Vz [kN]



Obrázek 6.2 – Posouvající síla od vlastní tíhy ve fázi V – dopnutí táhel

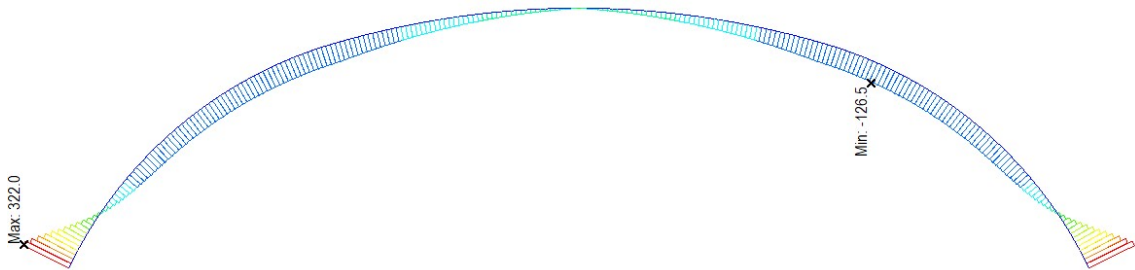
6.1.1.2 Fáze VII – uvedení do provozu

- Vlastní tíha při uvedení do provozu – G0 – My [kNm]



Obrázek 6.3 - Ohybový moment od vlastní tíhy ve fázi VII – uvedení do provozu

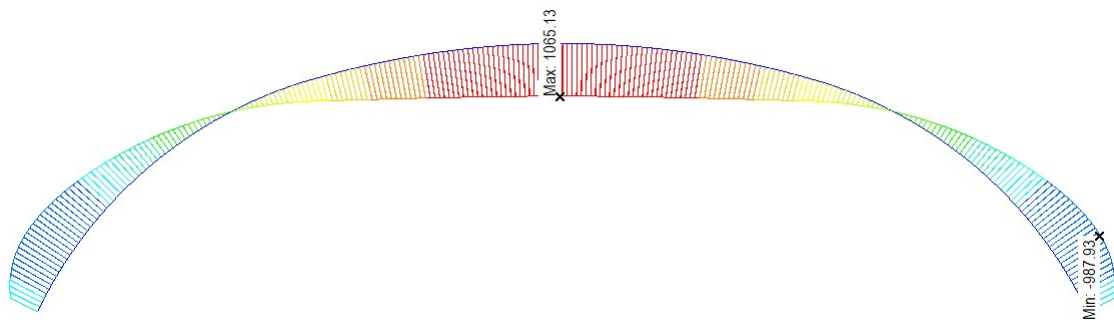
- Vlastní tíha při uvedení do provozu – G0 – Vz [kN]



Obrázek 6.4 - Posouvající síla od vlastní tíhy ve fázi VII – uvedení do provozu

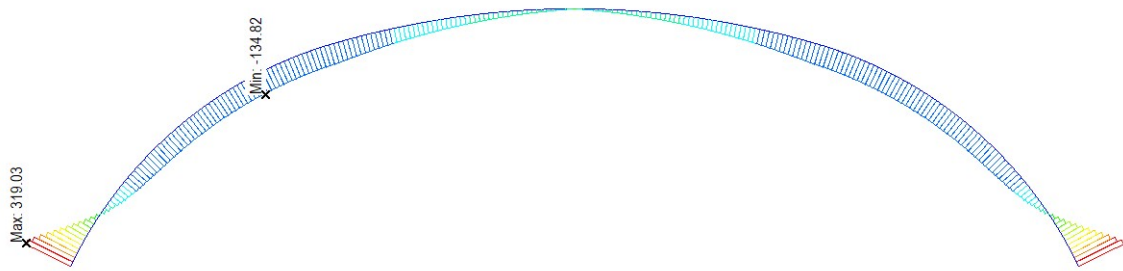
6.1.1.3 Fáze VIII – konec životnosti

- Vlastní tíha na konci životnosti – G0 – My [kNm]



Obrázek 6.5 - Ohybový moment od vlastní tíhy ve fázi VIII – konec životnosti

- Vlastní tíha na konci životnosti – G0 – Vz [kN]

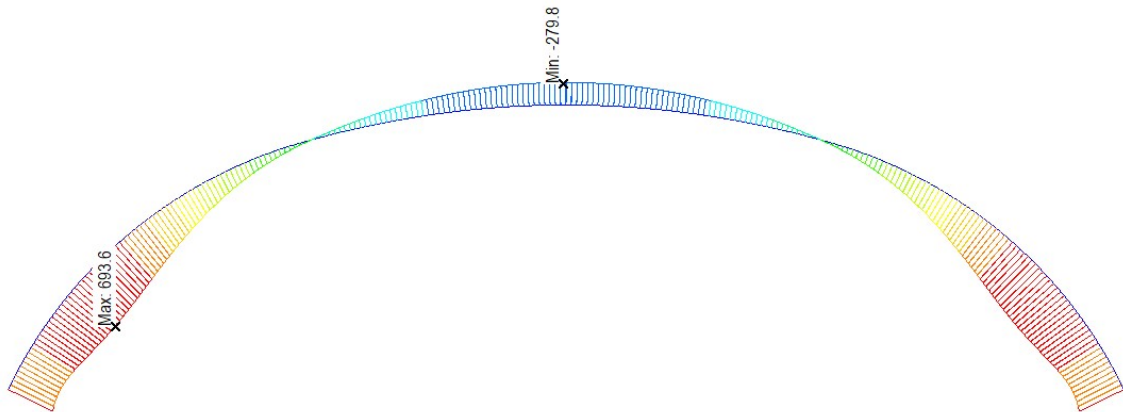


Obrázek 6.6 - Posouvající síla od vlastní tíhy ve fázi VIII – konec životnosti

6.1.2 Zatížení zeminou – GEO

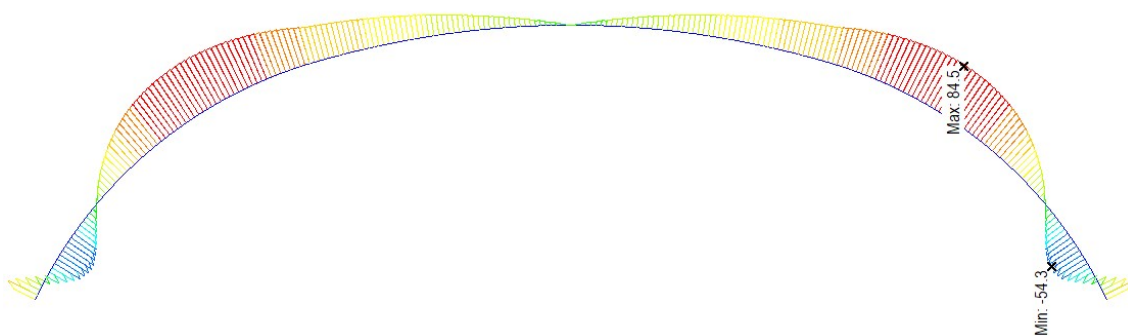
6.1.2.1 Svislé

- Zatížení zeminou ve směru z – GEO-z – My [kNm]



Obrázek 6.7 - Ohybový moment od zatížení zeminou ve směru z

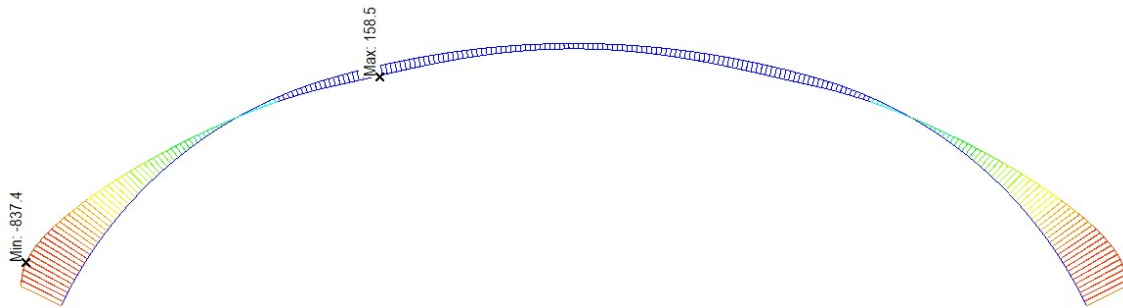
- Zatížení zeminou ve směru z – GEO-z – Vz [kN]



Obrázek 6.8 - Posouvající síla od zatížení zeminou ve směru z

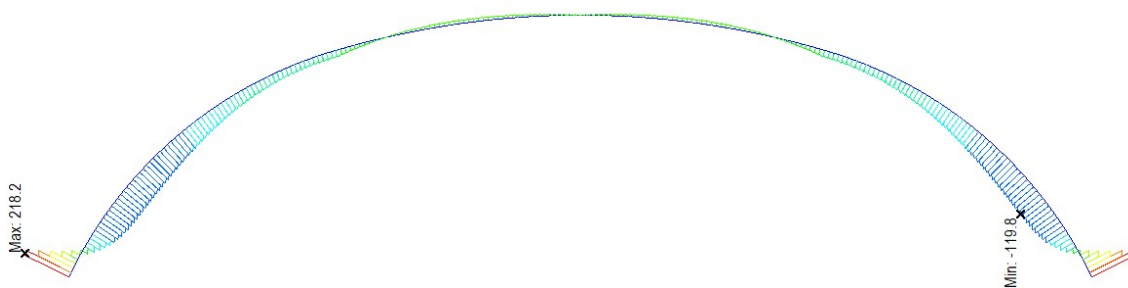
6.1.2.2 Vodorovné

- Zatížení zeminou ve směru x – GEO-x – My [kNm]



Obrázek 6.9 - Ohybový moment od zatížení zeminou ve směru x

- Zatížení zeminou ve směru x – GEO-x – Vz [kN]

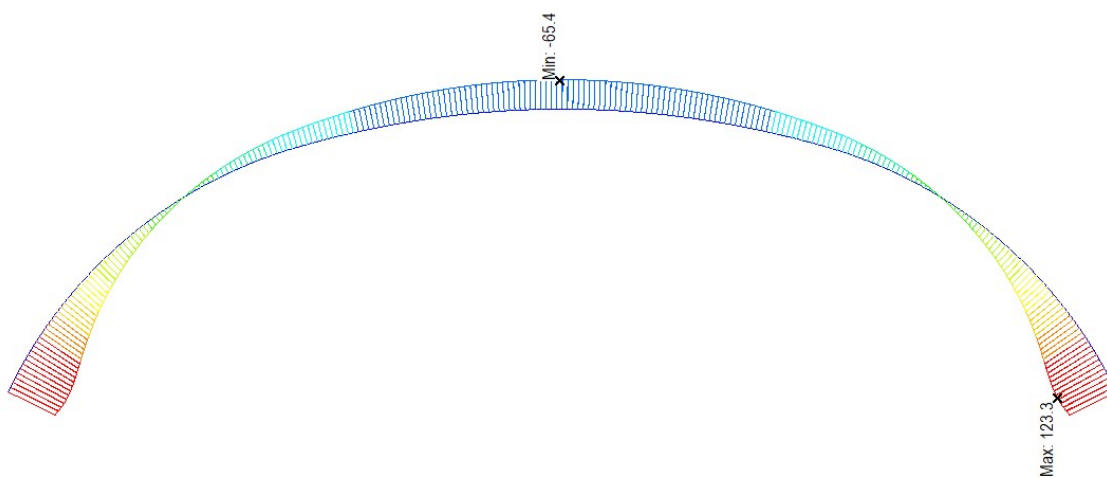


Obrázek 6.10 - Posouvající síla od zatížení zeminou ve směru x

6.1.3 Zatížení teplotou – T

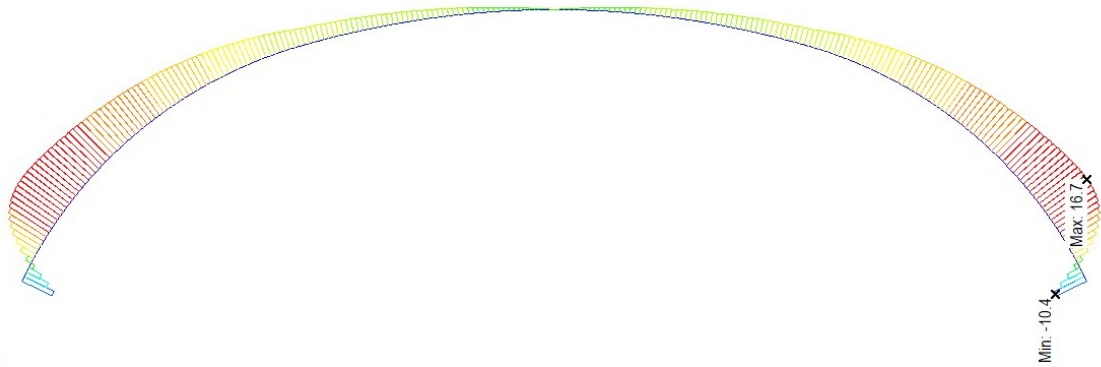
6.1.3.1 $\Delta T_{N,exp}$

- Zatížení rovnoměrnou změnou teploty $\Delta T_{n,exp}$ – My [kNm]



Obrázek 6.11 - Ohybový moment od zatížení rovnoměrnou teplotou

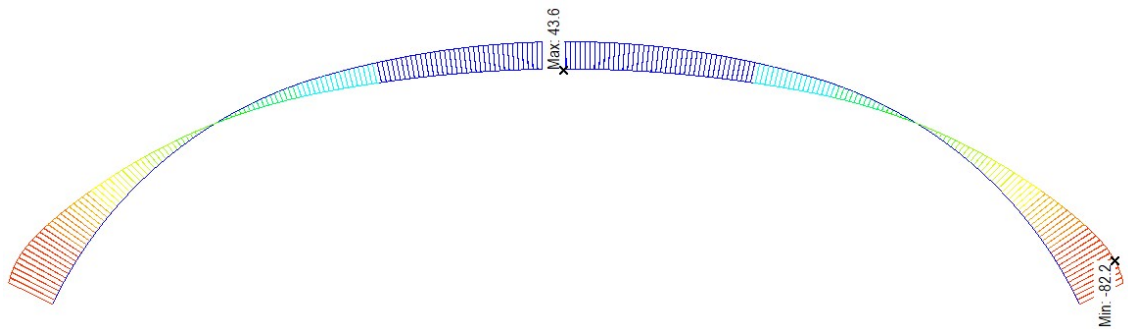
- Zatížení rovnoměrnou změnou teploty $\Delta T_{n,exp} - Vz$ [kN]



Obrázek 6.12 - Posouvající síla od zatížení rovnoměrnou teplotou

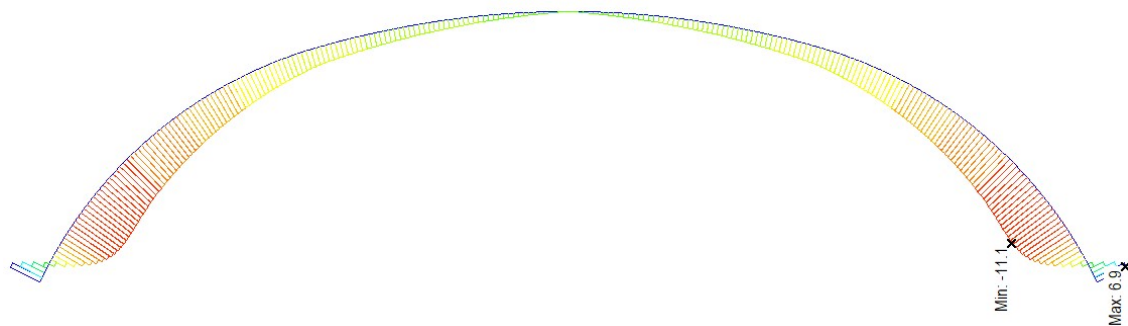
6.1.3.2 $\Delta T_{N,con}$

- Zatížení rovnoměrnou změnou teploty $\Delta T_{n,con} - My$ [kNm]



Obrázek 6.13 - Ohybový moment od zatížení rovnoměrnou teplotou

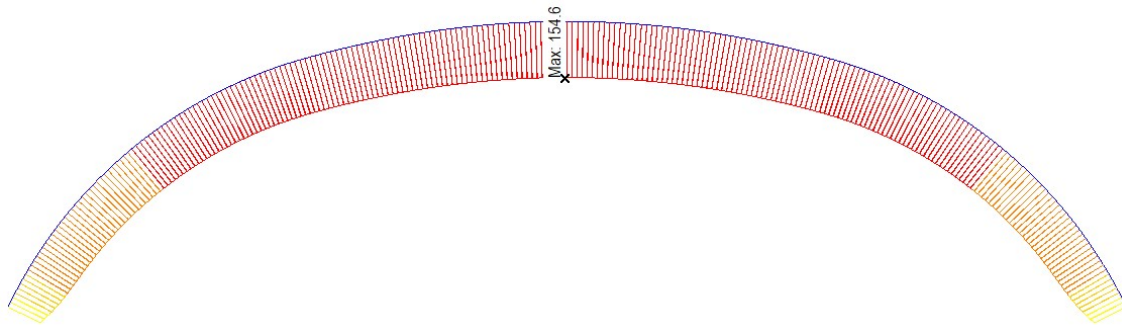
- Zatížení rovnoměrnou změnou teploty $\Delta T_{n,con} - Vz$ [kN]



Obrázek 6.14 - Posouvající síla od zatížení rovnoměrnou teplotou

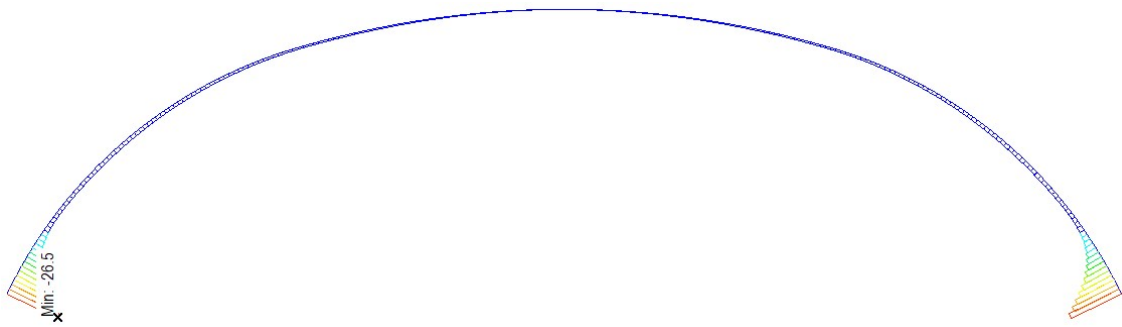
6.1.3.3 $\Delta T_{M,heat}$

- Zatížení nerovnoměrnou změnou teploty $\Delta T_{M,heat}$ – M_y [kNm]



Obrázek 6.15 - Ohybový moment od zatížení nerovnoměrnou teplotou

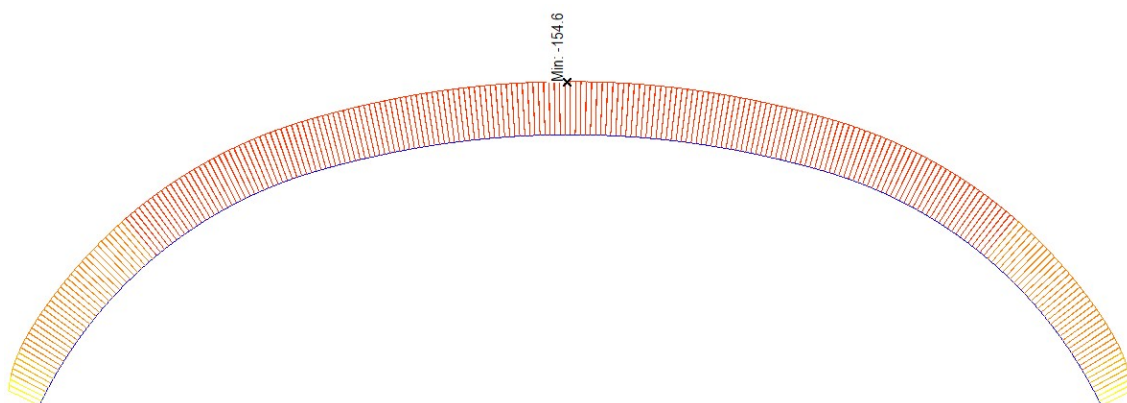
- Zatížení nerovnoměrnou změnou teploty $\Delta T_{M,heat}$ – V_z [kN]



Obrázek 6.16 - Posouvající síla od zatížení nerovnoměrnou teplotou

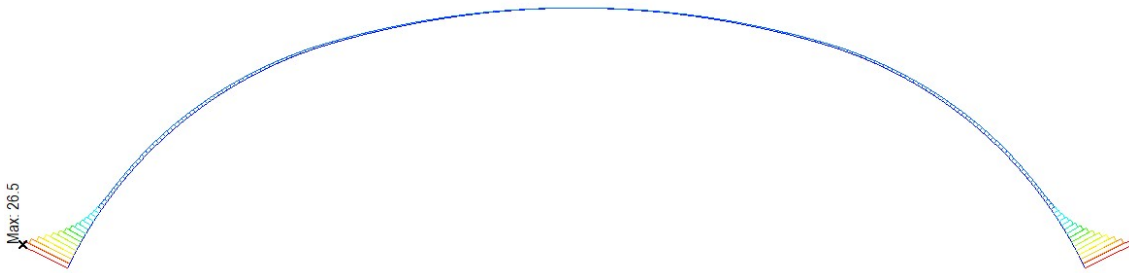
6.1.3.4 $\Delta T_{M,cool}$

- Zatížení nerovnoměrnou změnou teploty $\Delta T_{M,cool}$ – M_y [kNm]



Obrázek 6.17 - Ohybový moment od zatížení nerovnoměrnou teplotou

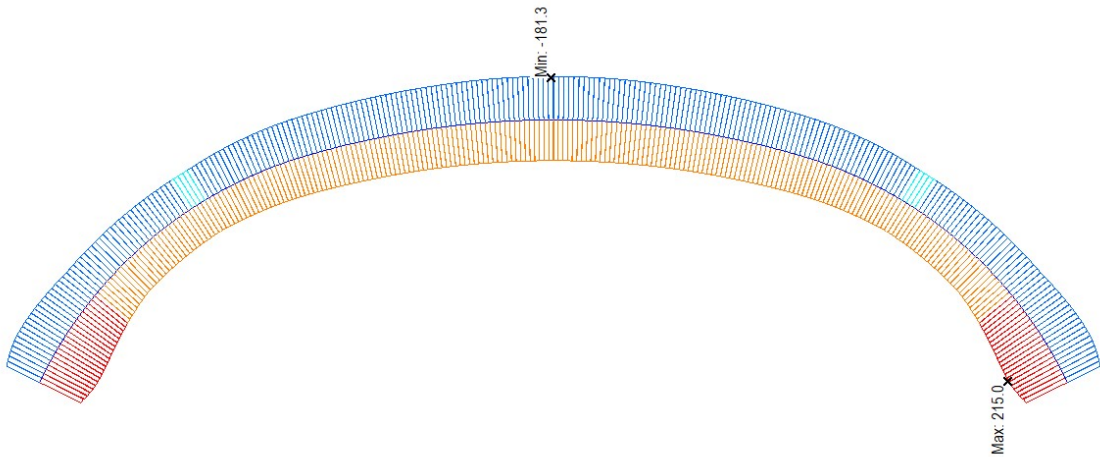
- Zatížení nerovnoměrnou změnou teploty $\Delta T_{M,cool} - Vz$ [kN]



Obrázek 6.18 - Posouvající síla od zatížení nerovnoměrnou teplotou

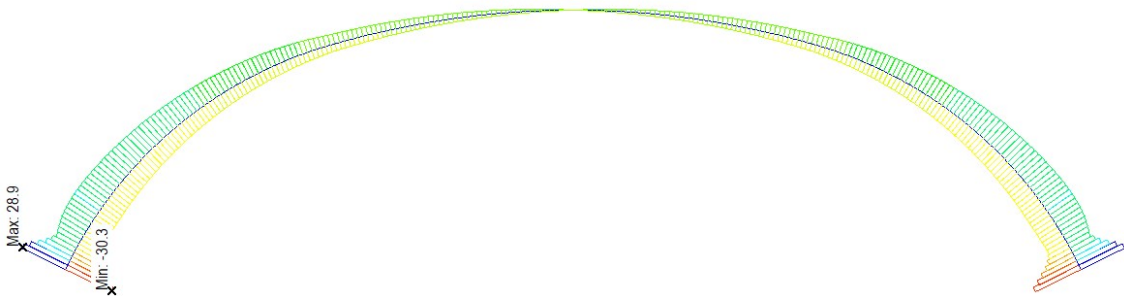
6.1.3.5 Obálka účinků teplotních změn

- Zatížení teplotou $T - My$ [kNm]



Obrázek 6.19 - Ohybový moment od zatížení teplotou

- Zatížení teplotou $T - Vz$ [kN]



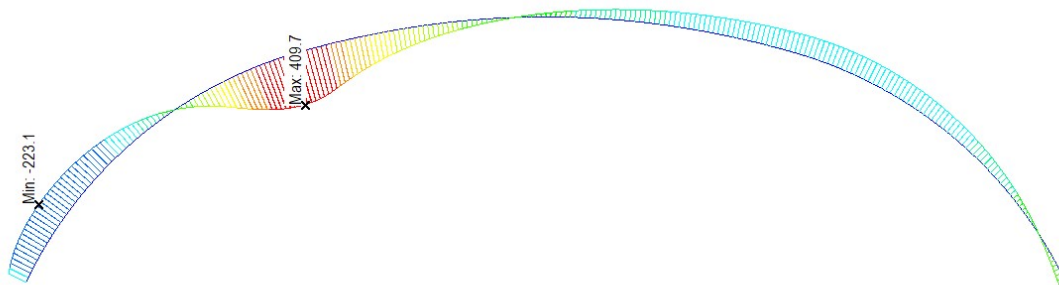
Obrázek 6.20 - Posouvající síla od zatížení teplotou

6.1.4 Zatížení pohyblivým zatížením – MVL

6.1.4.1 Zatížení od náprav

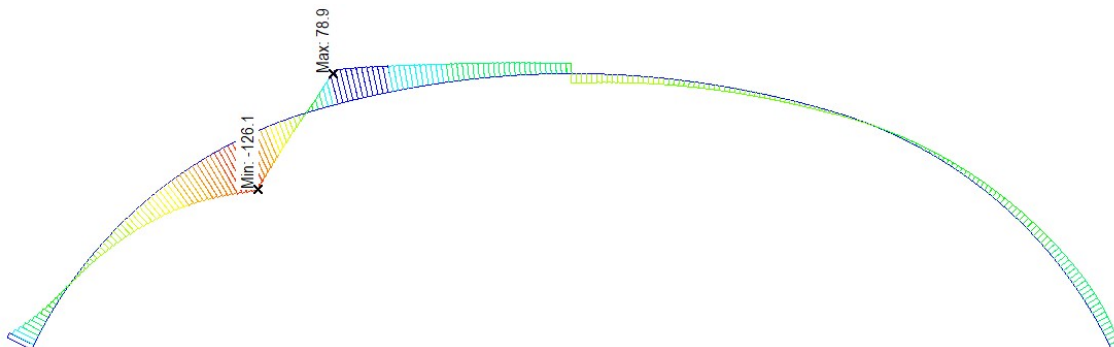
6.1.4.1.1 Působení v $\frac{1}{4}$

- Zatížení pohyblivým zatížením v $\frac{1}{4}$ – M_y [kNm]



Obrázek 6.21 - Ohybový moment od zatížení pohyblivým zatížením v $\frac{1}{4}$

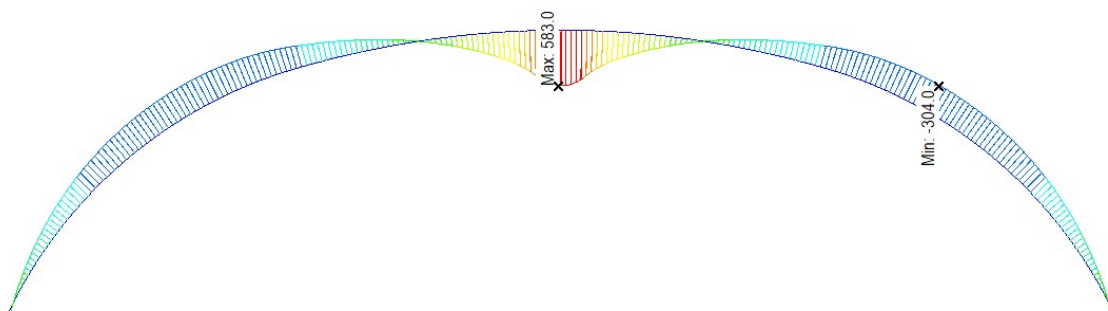
- Zatížení pohyblivým zatížením v $\frac{1}{4}$ – V_z [kN]



Obrázek 6.22 - Posouvající síla od zatížení pohyblivým zatížením v $\frac{1}{4}$

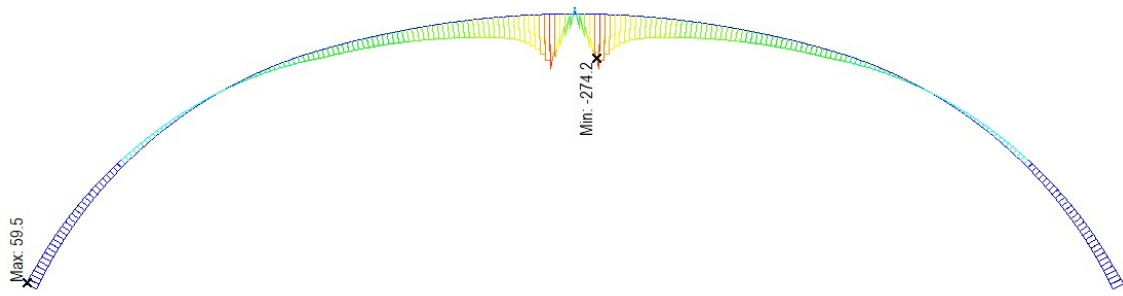
6.1.4.1.2 Působení v $\frac{1}{2}$

- Zatížení pohyblivým zatížením v $\frac{1}{2}$ – M_y [kNm]



Obrázek 6.23 - Ohybový moment od zatížení pohyblivým zatížením v $\frac{1}{2}$

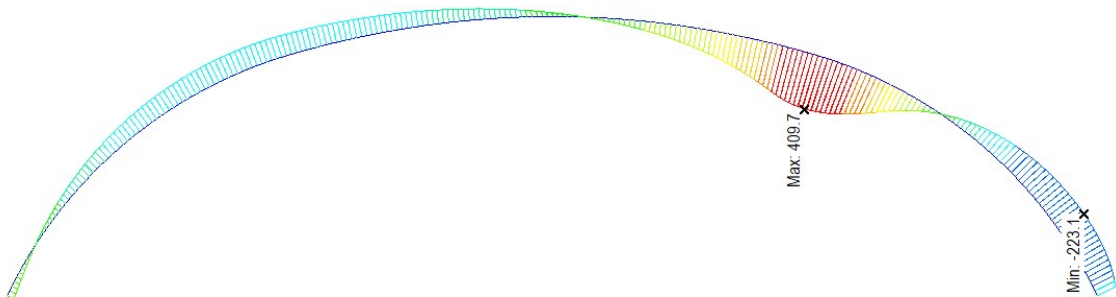
- Zatížení pohyblivým zatížením v $\frac{1}{2}$ – Vz [kN]



Obrázek 6.24 - Posouvající síla od zatížení pohyblivým zatížením v 1/2

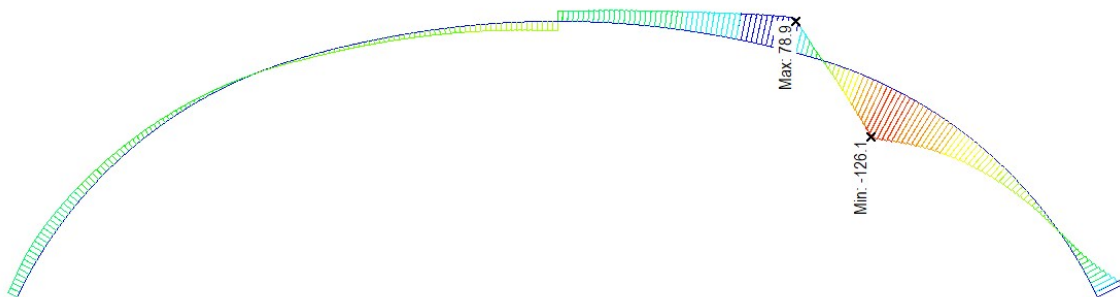
6.1.4.1.3 Působení ve $\frac{3}{4}$

- Zatížení pohyblivým zatížením ve $\frac{3}{4}$ – My [kNm]



Obrázek 6.25 - Ohybový moment od zatížení pohyblivým zatížením v 3/4

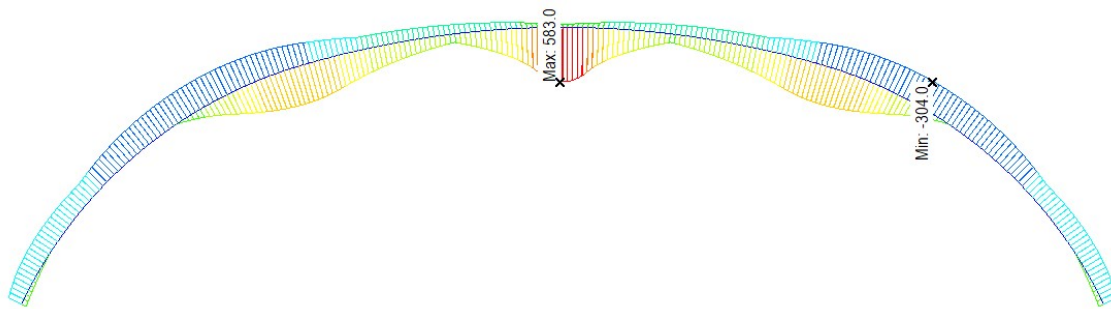
- Zatížení pohyblivým zatížením ve $\frac{3}{4}$ – Vz [kN]



Obrázek 6.26 - Posouvající síla od zatížení pohyblivým zatížením v 3/4

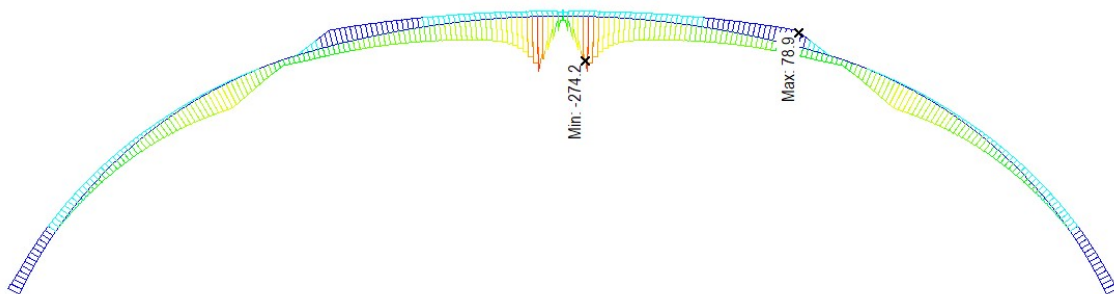
6.1.4.1.4 Obálka pohyblivého zatížení od náprav

- Zatížení pohyblivým zatížením obálka – M_y [kNm]



Obrázek 6.27 – Obálka ohybových momentů od zatížení pohyblivým zatížením

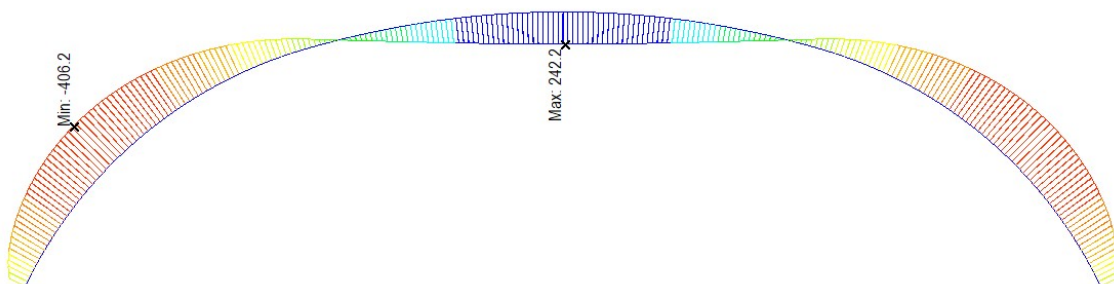
- Zatížení pohyblivým zatížením obálka – V_z [kN]



Obrázek 6.28 – Obálka posouvajících sil od zatížení pohyblivým zatížením

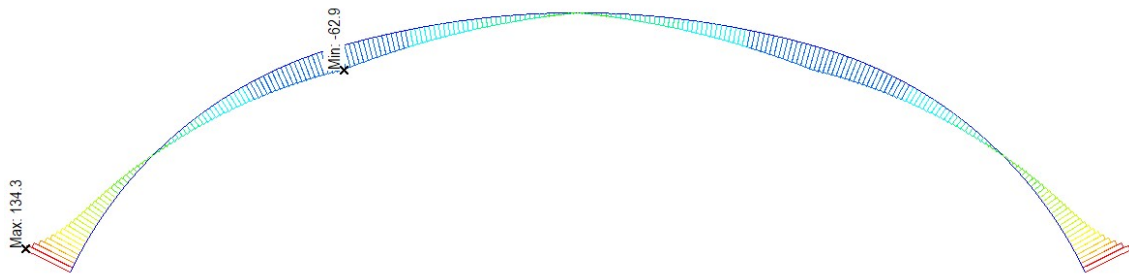
6.1.4.2 Zatížení od spojitého zatížení

- Zatížení pohyblivým zatížením obálka – M_y [kNm]



Obrázek 6.29 - Obálka ohybových momentů od spojitého zatížení

- Zatížení pohyblivým zatížením obálka – Vz [kN]



Obrázek 6.30 - Obálka posouvajících sil od spojitého zatížení

6.2 Vnitřní síly od jednotlivých kombinací

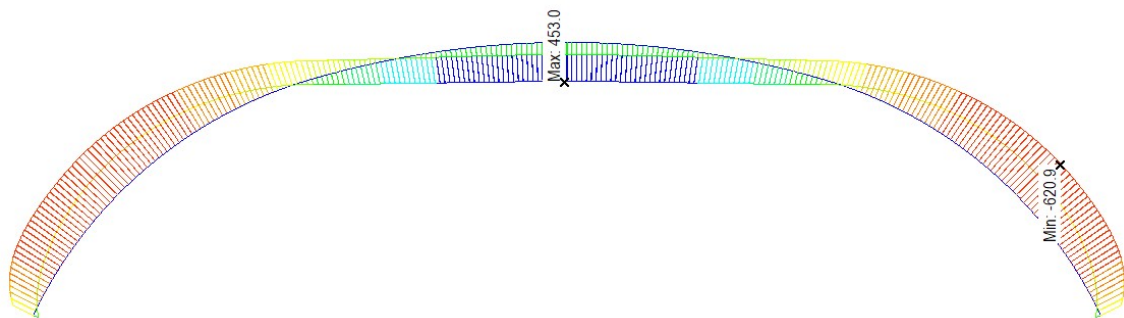
Vnitřní síly jsou uvedeny pro nejvíce zatížený prut konstrukce a vykreslena pomocí programu MIDAS Civil. Reologie je řešena programem MIDAS Civil automaticky. Na nosné konstrukci je vždy vykreslena minimální a maximální hodnota vnitřních sil od daných kombinací.

V kombinacích jsou uvažovány jednotlivé obálky zatěžovacích stavů.

6.2.1 Charakteristická kombinace

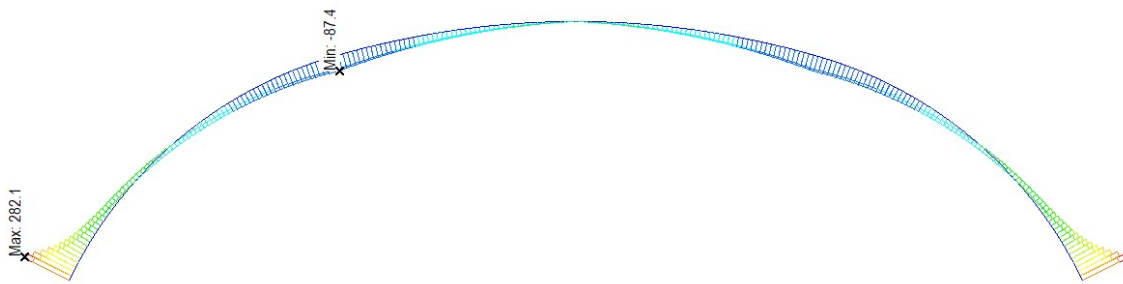
6.2.1.1 Fáze V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)

- Ohybový moment charakteristické kombinace v čase 2. předpětí – My [kNm]



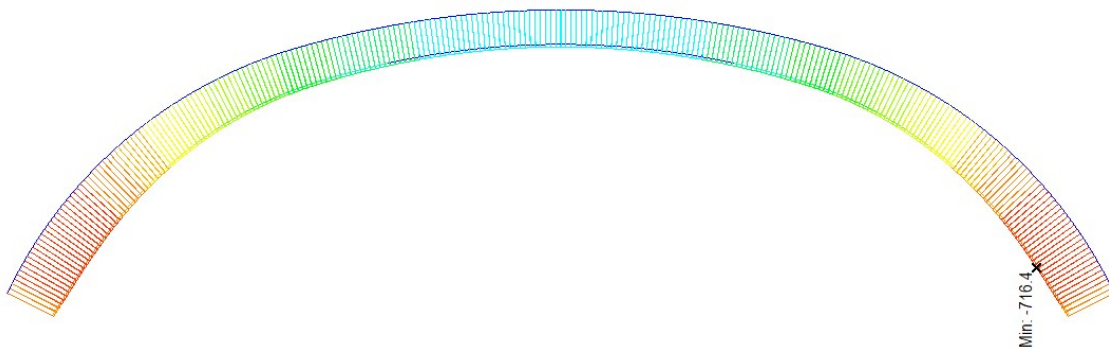
Obrázek 6.31 - Ohybový moment charakteristické kombinace v čase 2. předpětí

- Posouvající síla charakteristické kombinace v čase 2. předpětí – Vz [kN]



Obrázek 6.32 – Posouvající síla charakteristické kombinace v čase 2. předpětí

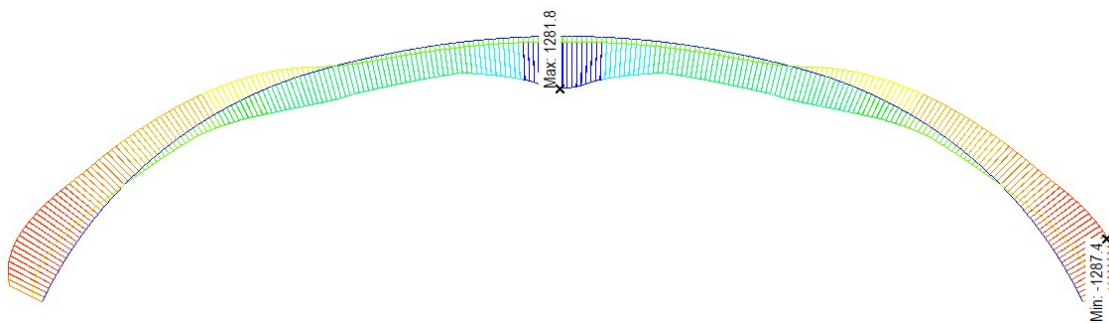
- Normálová síla charakteristické kombinace v čase 2. předpětí – N [kN]



Obrázek 6.33 – Normálová síla charakteristické kombinace v čase 2. předpětí

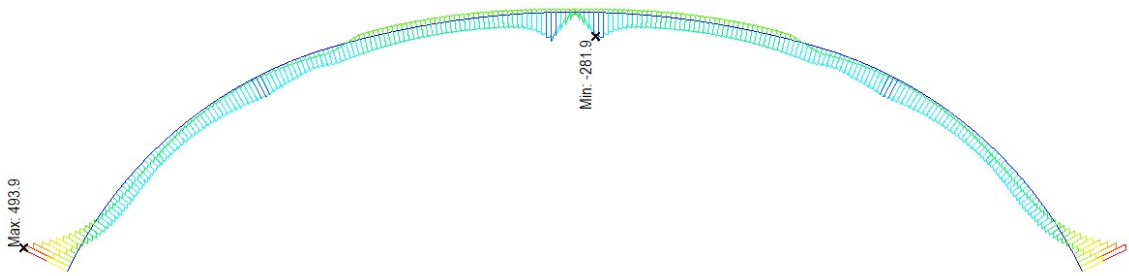
6.2.1.2 Fáze VII - uvedení do provozu

- Ohybový moment charakteristické kombinace při uvedení do provozu – My [kNm]



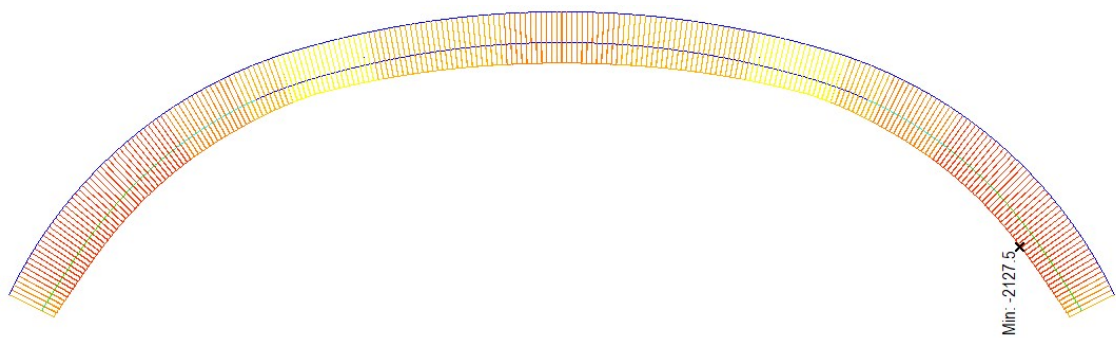
Obrázek 6.34 - Ohybový moment charakteristické kombinace při uvedení do provozu

- Posouvající síla charakteristické kombinace při uvedení do provozu – V_z [kN]



Obrázek 6.35 - Posouvající síla charakteristické kombinace v při uvedení do provozu

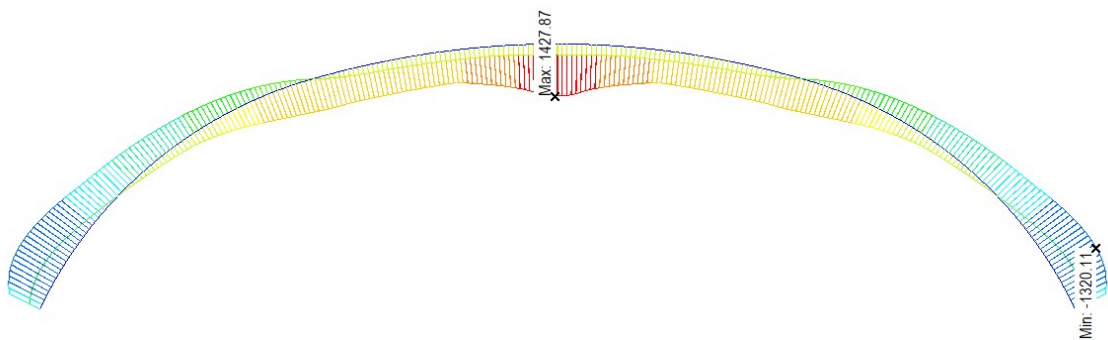
- Normálová síla charakteristické kombinace při uvedení do provozu – N [kN]



Obrázek 6.36 - Normálová síla charakteristické kombinace v při uvedení do provozu

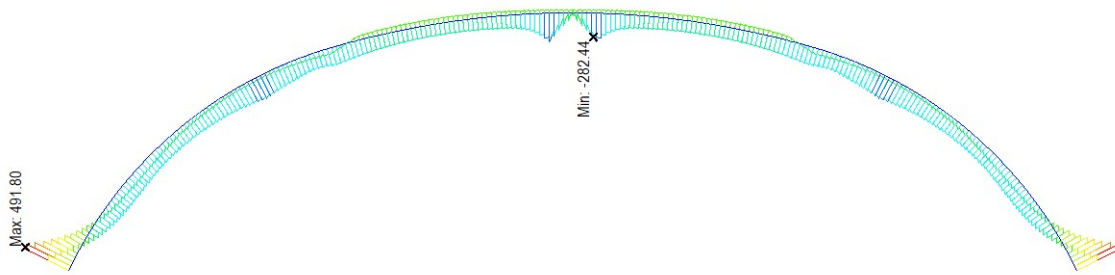
6.2.1.3 Fáze VIII - konec životnosti

- Ohybový moment charakteristické kombinace na konci životnosti – M_y [kNm]



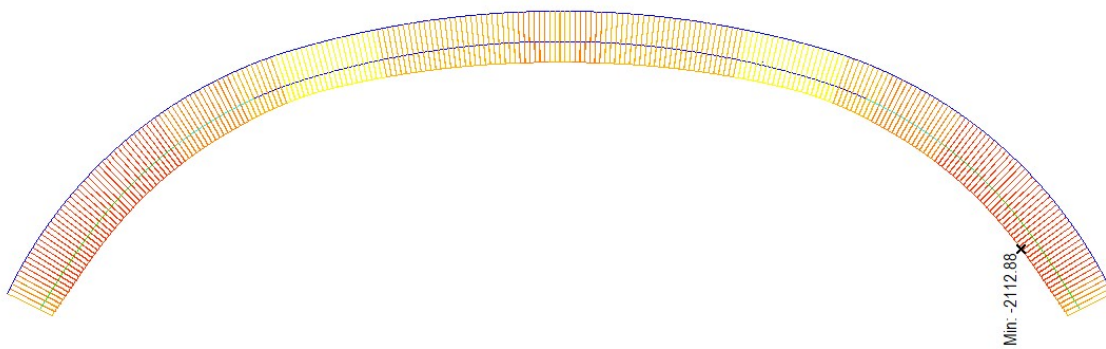
Obrázek 6.37 - Ohybový moment charakteristické kombinace na konci životnosti

- Posouvající síla charakteristické kombinace na konci životnosti – V_z [kN]



Obrázek 6.38 - Posouvající síla charakteristické kombinace na konci životnosti

- Normálová síla charakteristické kombinace na konci životnosti – N [kN]

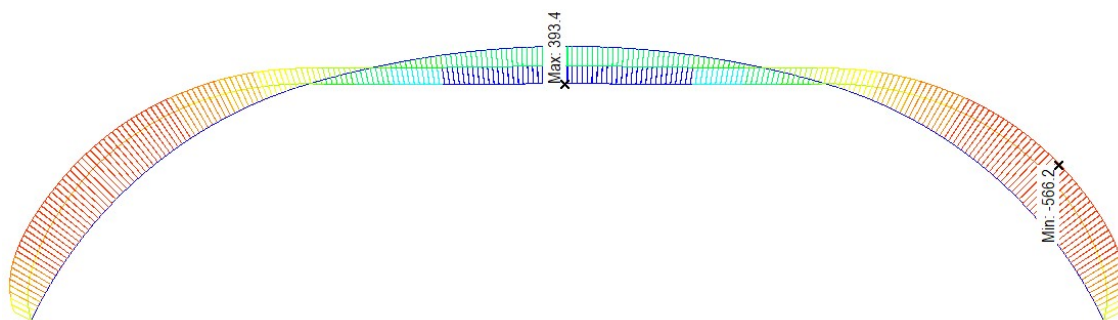


Obrázek 6.39 - Normálová síla charakteristické kombinace na konci životnosti

6.2.2 Častá kombinace

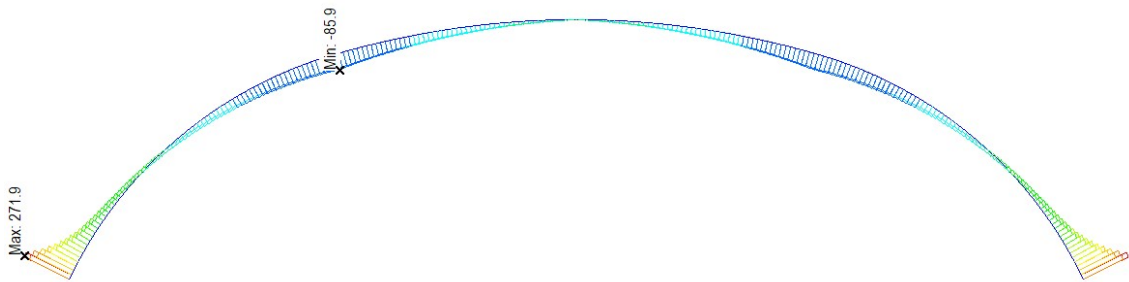
6.2.2.1 Fáze V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)

- Ohybový moment časté kombinace v čase 2. předpětí – M_y [kNm]



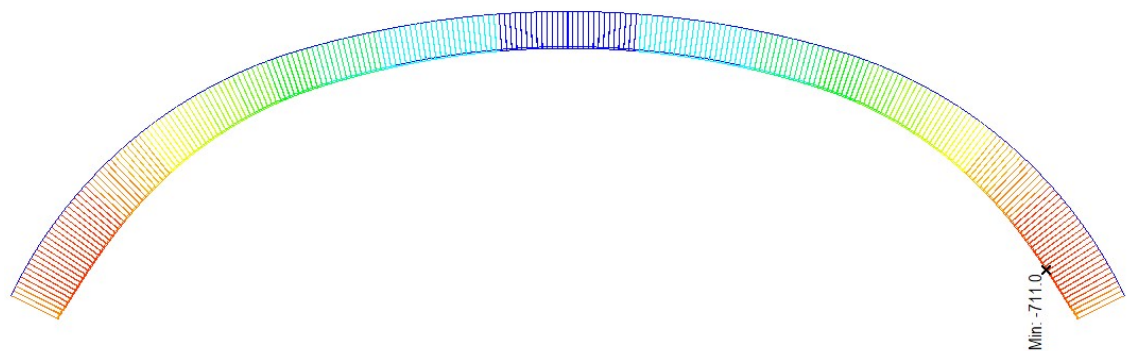
Obrázek 6.40 - Ohybový moment časté kombinace v čase 2. předpětí

- Posouvající síla časté kombinace v čase 2. předpětí – Vz [kN]



Obrázek 6.41 - Posouvající síla časté kombinace v čase 2. předpětí

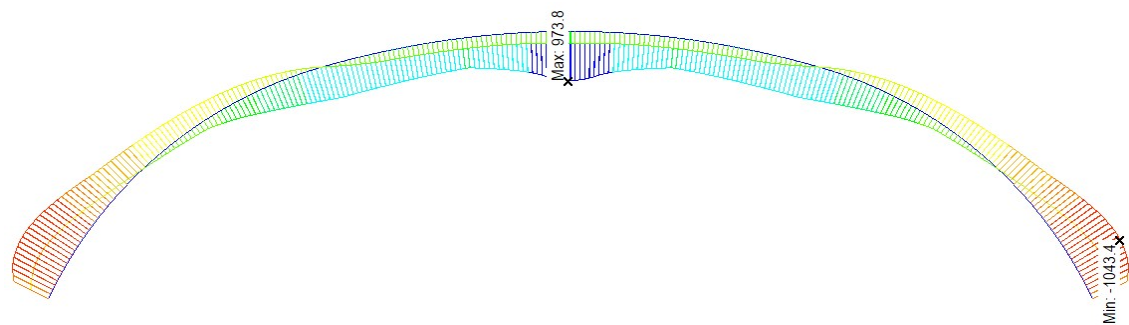
- Normálová síla charakteristické kombinace v čase 2. předpětí – N [kN]



Obrázek 6.42 - Normálová síla časté kombinace v čase 2. předpětí

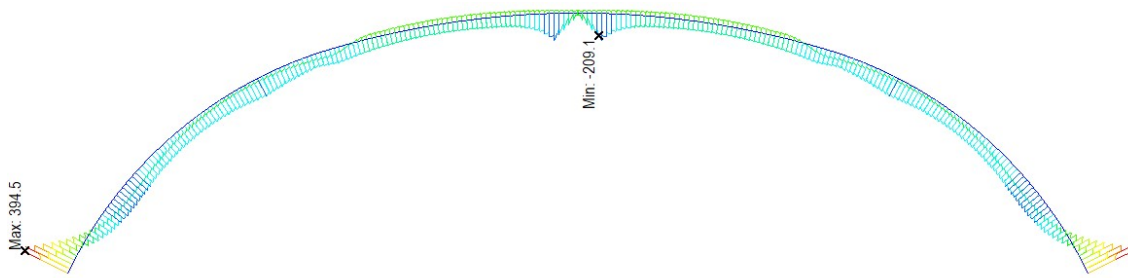
6.2.2.2 Fáze VII - uvedení do provozu

- Ohybový moment časté kombinace při uvedení do provozu – My [kNm]



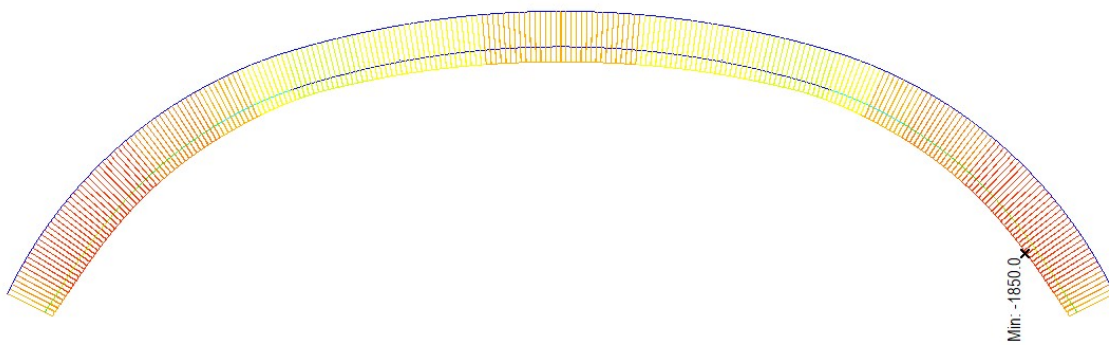
Obrázek 6.43 - Ohybový moment časté kombinace při uvedení do provozu

- Posouvající síla časté kombinace při uvedení do provozu – Vz [kN]



Obrázek 6.44 - Posouvající síla časté kombinace při uvedení do provozu

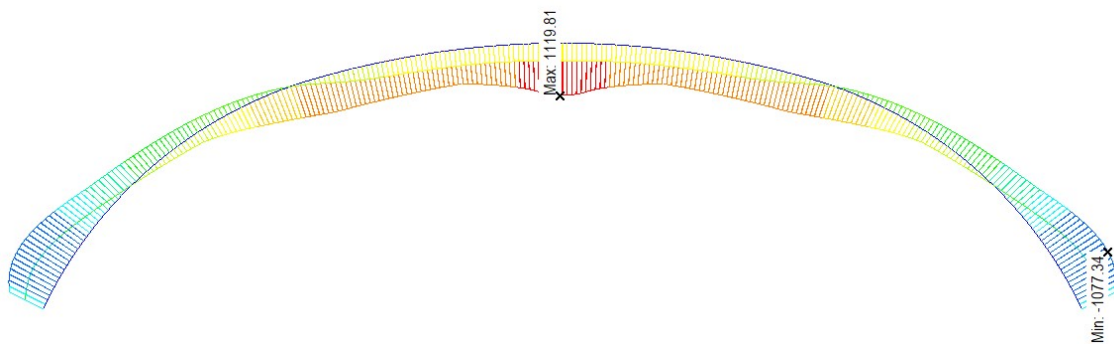
- Normálová síla časté kombinace při uvedení do provozu – Vz [kN]



Obrázek 6.45 - Normálová síla časté kombinace při uvedení do provozu

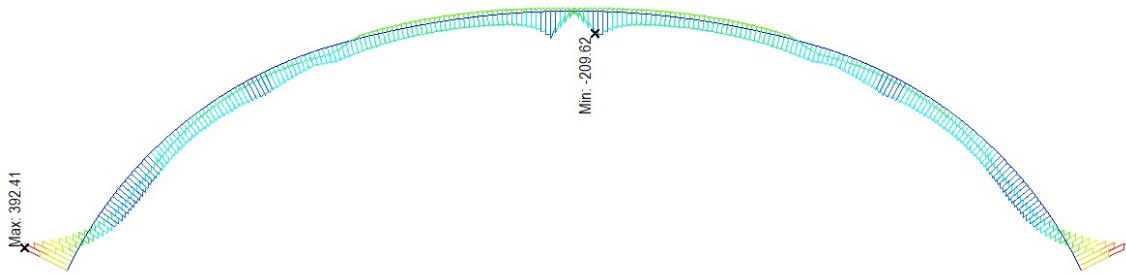
6.2.2.3 Fáze VIII - konec životnosti

- Ohybový moment časté kombinace na konci životnosti – My [kNm]



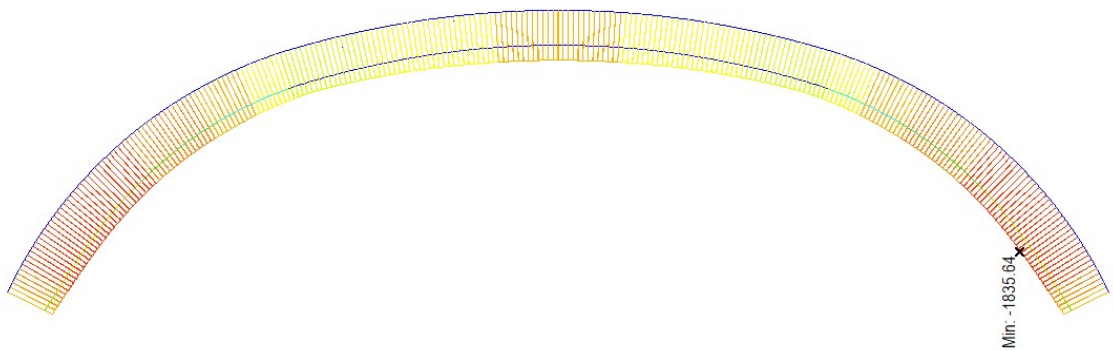
Obrázek 6.46 - Ohybový moment časté kombinace na konci životnosti

- Posouvající síla časté kombinace na konci životnosti – Vz [kN]



Obrázek 6.47 - Posouvající síla časté kombinace na konci životnosti

- Normálová síla časté kombinace na konci životnosti – Vz [kN]

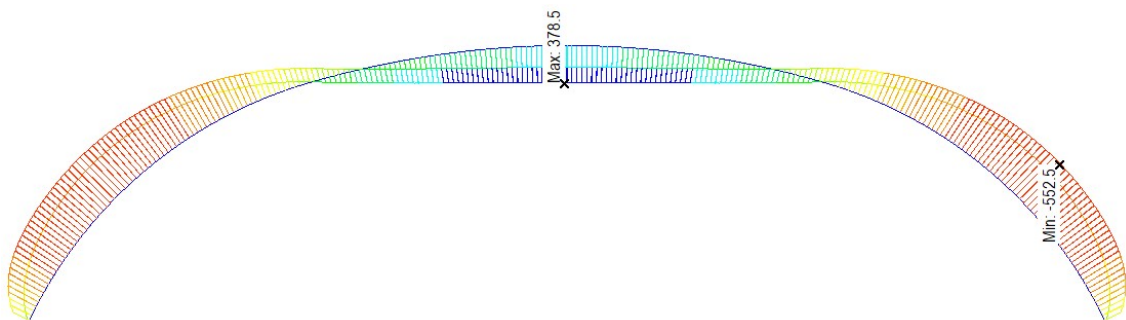


Obrázek 6.48 - Normálová síla časté kombinace na konci životnosti

6.2.3 Kvazistálá kombinace

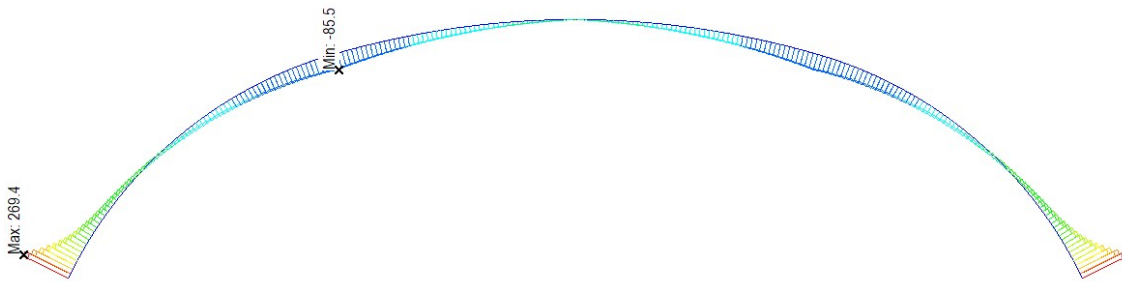
6.2.3.1 Fáze V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)

- Ohybový moment kvazistálé kombinace v čase 2. předpětí – My [kNm]



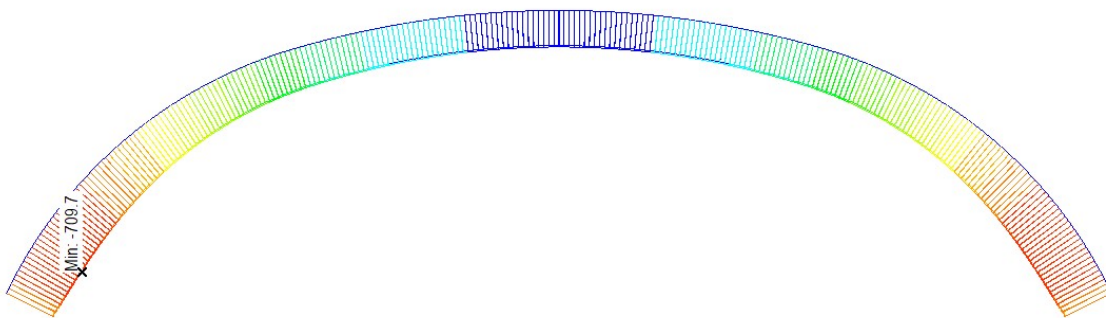
Obrázek 6.49 - Ohybový moment kvazistálé kombinace v čase 2. předpětí

- Posouvající síla kvazistálé kombinace v čase 2. předpětí – V_z [kN]



Obrázek 6.50 – Posouvající síla kvazistálé kombinace v čase 2. předpětí

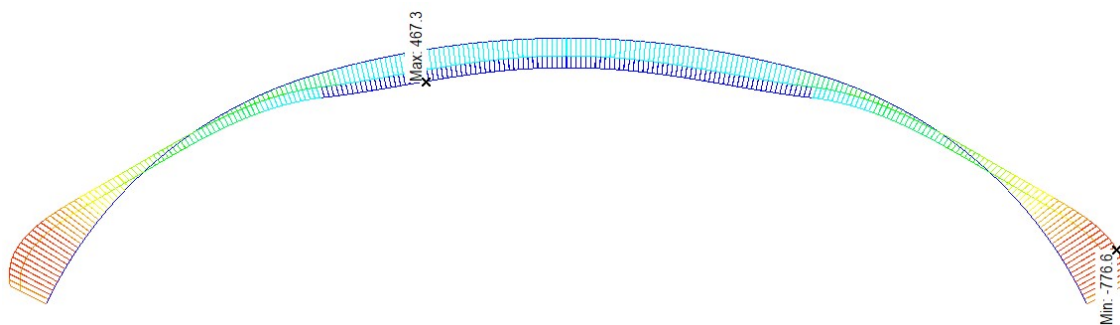
- Normálová síla kvazistálé kombinace v čase 2. předpětí – N [kN]



Obrázek 6.51 – Normálová síla kvazistálé kombinace v čase 2. předpětí

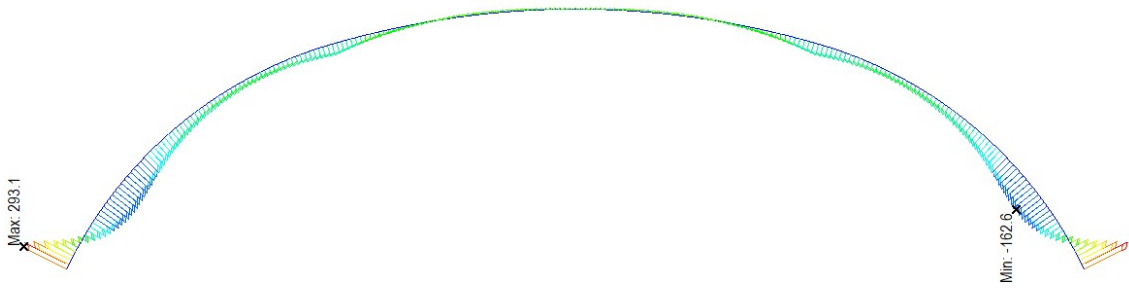
6.2.3.2 Fáze VII - uvedení do provozu

- Ohybový moment kvazistálé kombinace při uvedení do provozu – M_y [kNm]



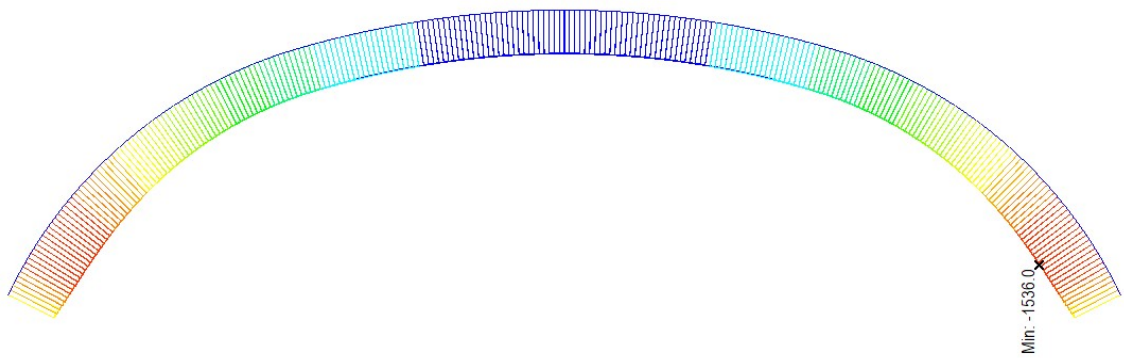
Obrázek 6.52 - Ohybový moment kvazistálé kombinace při uvedení do provozu

- Posouvající síla kvazistálé kombinace při uvedení do provozu – Vz [kN]



Obrázek 6.53 - Posouvající síla kvazistálé kombinace při uvedení do provozu

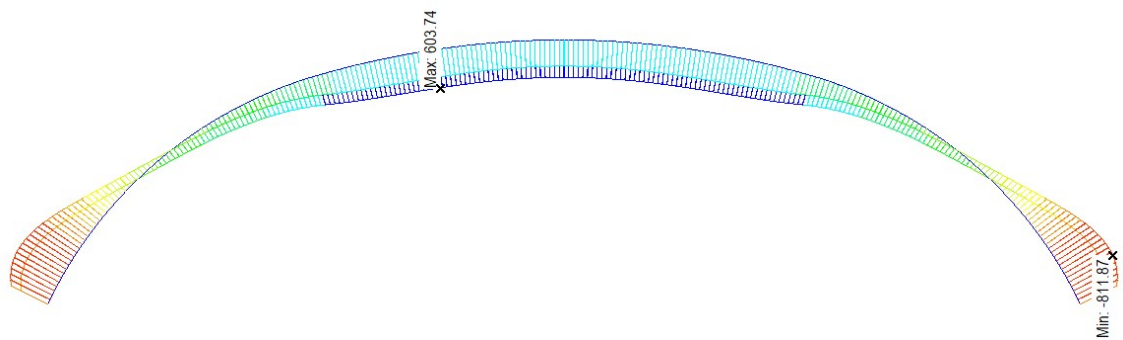
- Normálová síla kvazistálé kombinace při uvedení do provozu – Vz [kN]



Obrázek 6.54 - normálová síla kvazistálé kombinace při uvedení do provozu

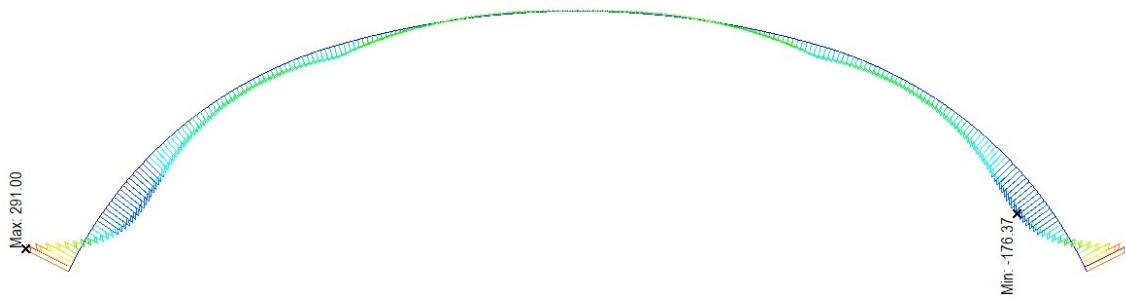
6.2.3.3 Fáze VIII - konec životnosti

- Ohybový moment kvazistálé kombinace na konci životnosti – My [kNm]



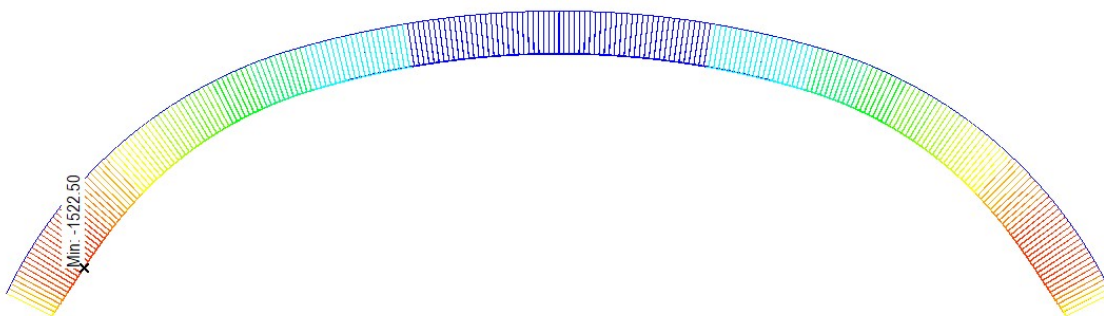
Obrázek 6.55 - Ohybový moment kvazistálé kombinace na konci životnosti

- Posouvající síla kvazistálé kombinace na konci životnosti – Vz [kN]



Obrázek 6.56 - Posouvající síla kvazistálé kombinace na konci životnosti

- Normálová síla kvazistálé kombinace na konci životnosti – Vz [kN]

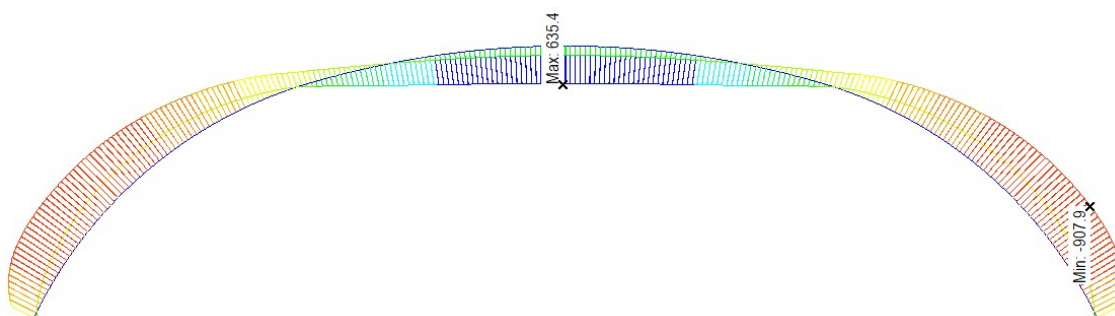


Obrázek 6.57 - Normálová síla kvazistálé kombinace na konci životnosti

6.2.4 Kombinace 6.10a

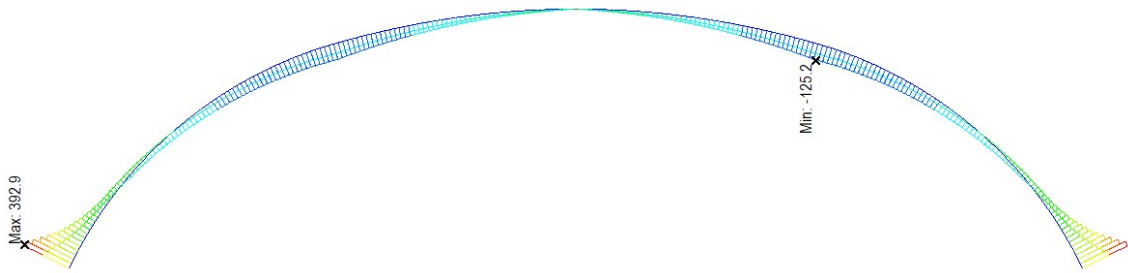
6.2.4.1 Fáze V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)

- Ohybový moment kombinace 6.10a v čase 2. předpětí – My [kNm]



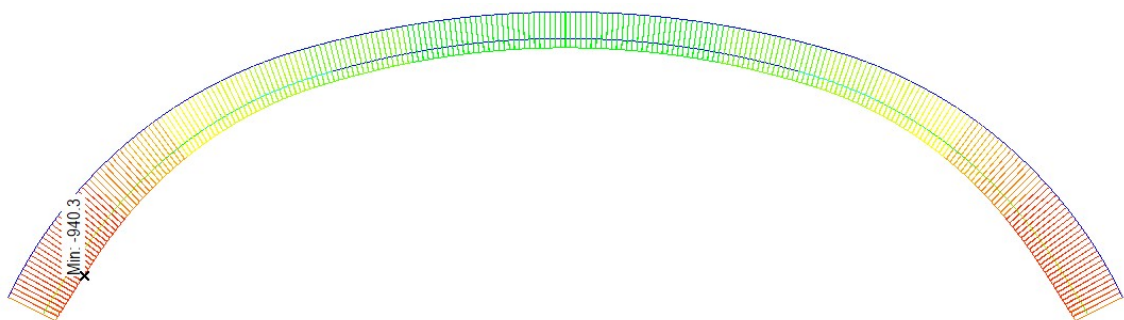
Obrázek 6.58 - Ohybový moment kombinace 6.10a v čase 2. předpětí

- Posouvající síla kombinace 6.10a v čase 2. předpětí – Vz [kN]



Obrázek 6.59 – Posouvající síla kombinace 6.10a v čase 2. předpětí

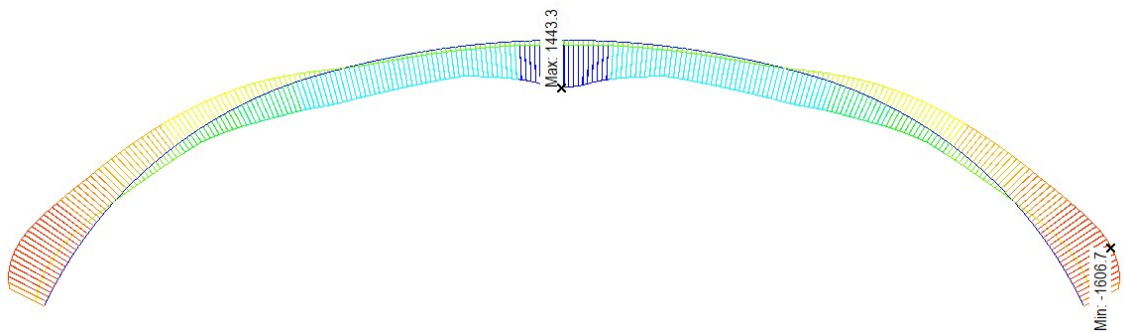
- Normálová síla kombinace 6.10a v čase 2. předpětí – N [kN]



Obrázek 6.60 – Normálová síla kombinace 6.10a v čase 2. předpětí

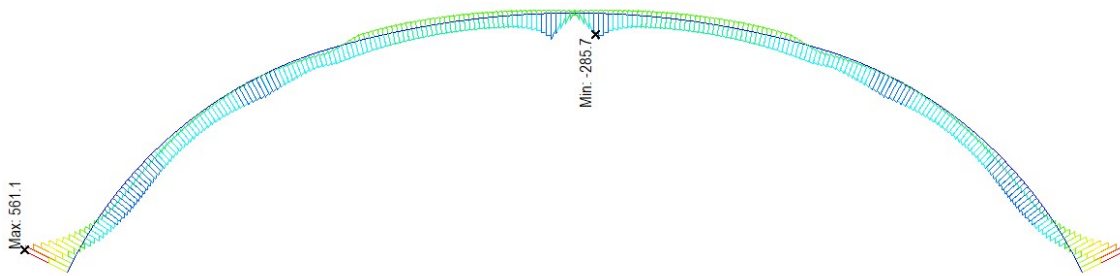
6.2.4.2 Fáze VII - uvedení do provozu

- Ohybový moment kombinace 6.10a při uvedení do provozu – My [kNm]



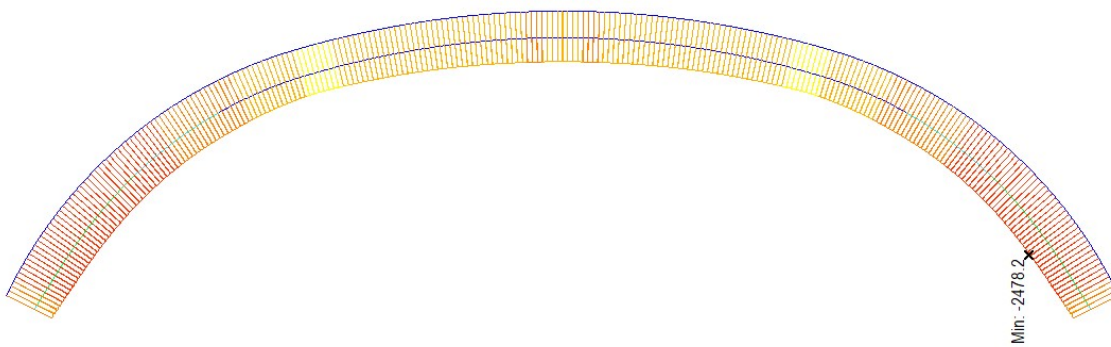
Obrázek 6.61 - Ohybový moment kombinace 6.10a při uvedení do provozu

- Posouvající síla kombinace 6.10a při uvedení do provozu – Vz [kN]



Obrázek 6.62 - Posouvající síla kombinace 6.10b při uvedení do provozu

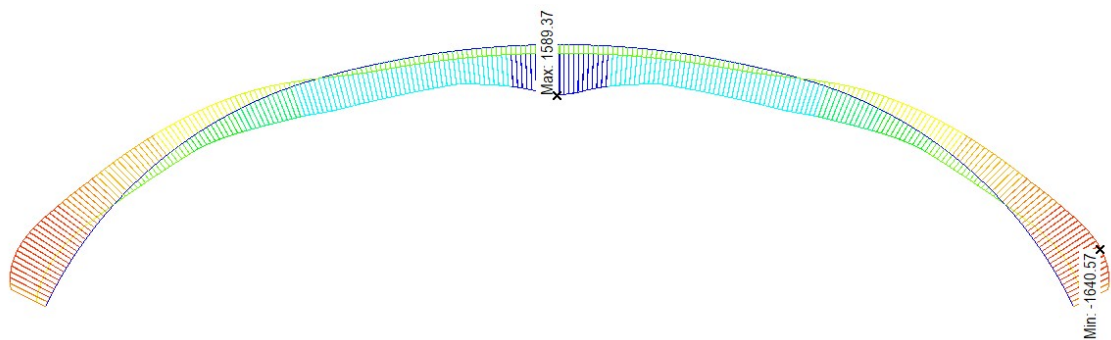
- Normálová síla kombinace 6.10a při uvedení do provozu – Vz [kN]



Obrázek 6.63 - Normálová síla kombinace 6.10b při uvedení do provozu

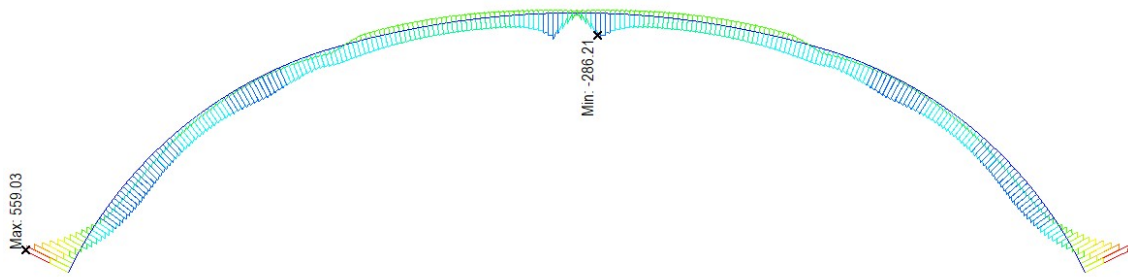
6.2.4.3 Fáze VIII - konec životnosti

- Ohybový moment kombinace 6.10a na konci životnosti – My [kNm]



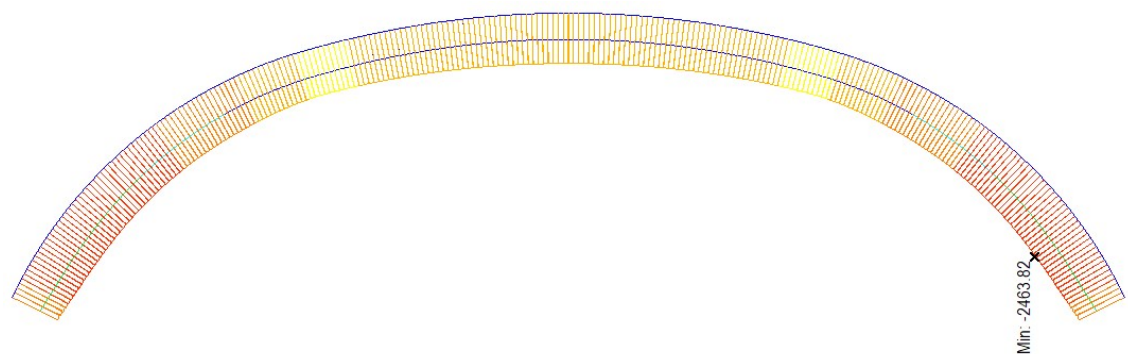
Obrázek 6.64 - Ohybový moment kombinace 6.10a na konci životnosti

- Posouvající síla kombinace 6.10a na konci životnosti – Vz [kN]



Obrázek 6.65 - Posouvající síla kombinace 6.10b na konci životnosti

- Normálová síla kombinace 6.10a na konci životnosti – Vz [kN]

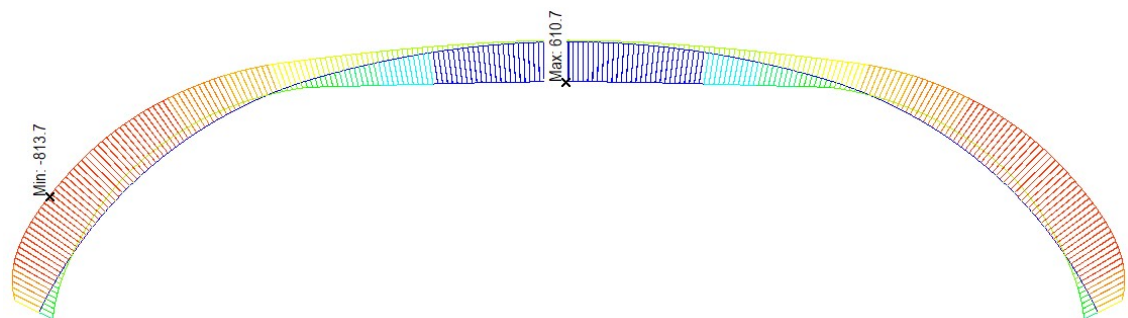


Obrázek 6.66 - Normálová síla kombinace 6.10b na konci životnosti

6.2.5 Kombinace 6.10b

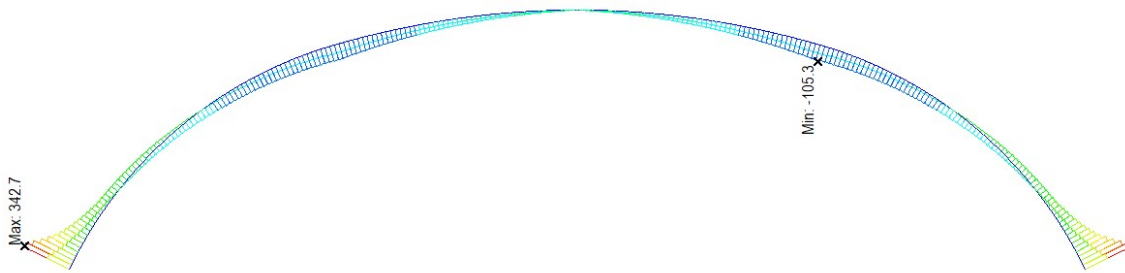
6.2.5.1 Fáze V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)

- Ohybový moment kombinace 6.10b v čase 2. předpětí – My [kNm]



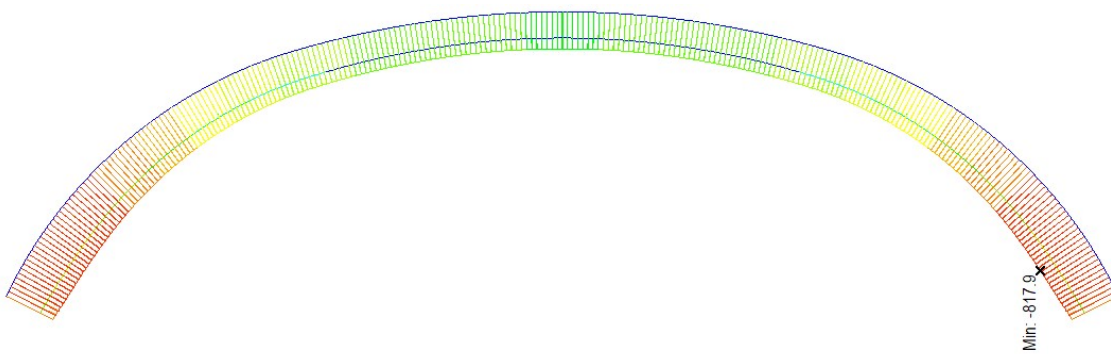
Obrázek 6.67 - Ohybový moment kombinace 6.10b v čase 2. předpětí

- Posouvající síla kombinace 6.10b v čase 2. předpětí – Vz [kN]



Obrázek 6.68 – Posouvající síla kombinace 6.10b v čase 2. předpětí

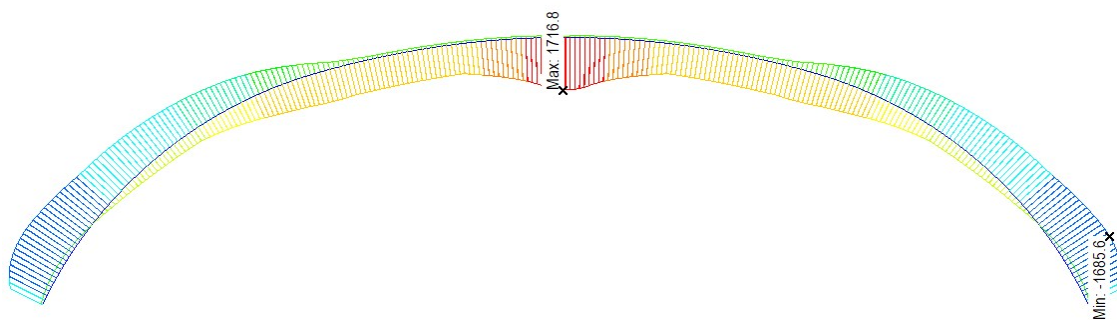
- Normálová síla kombinace 6.10b v čase 2. předpětí – N [kN]



Obrázek 6.69 – Normálová síla kombinace 6.10b v čase 2. předpětí

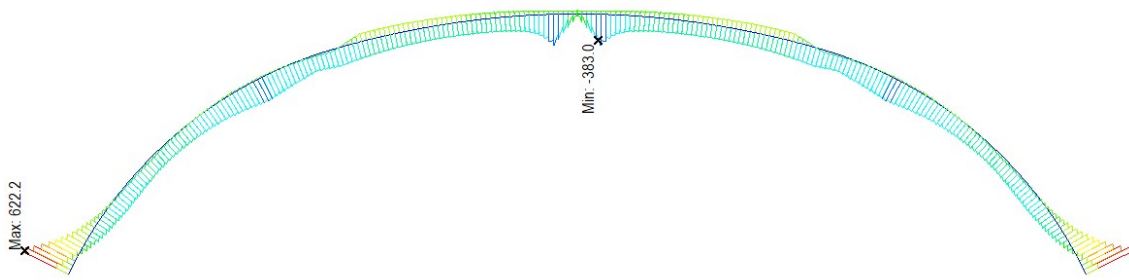
6.2.5.2 Fáze VII - uvedení do provozu

- Ohybový moment kombinace 6.10b při uvedení do provozu – My [kNm]



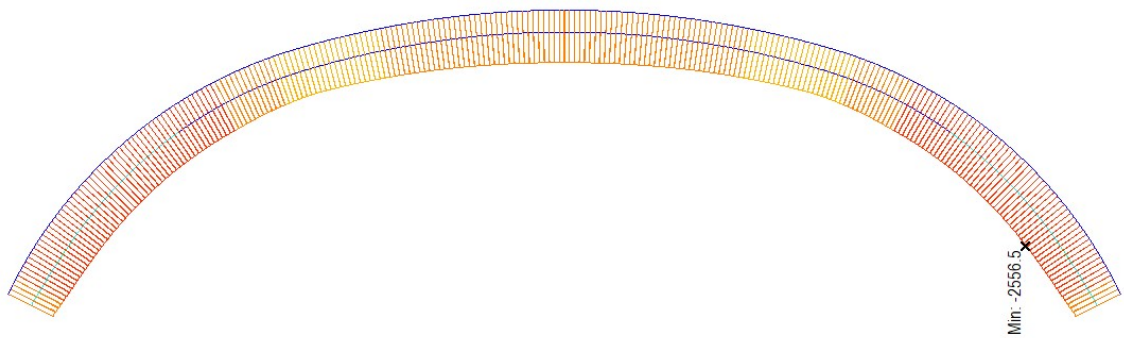
Obrázek 6.70 - Ohybový moment kombinace 6.10b při uvedení do provozu

- Posouvající síla kombinace 6.10b při uvedení do provozu – Vz [kN]



Obrázek 6.71 - Posouvající síla kombinace 6.10b při uvedení do provozu

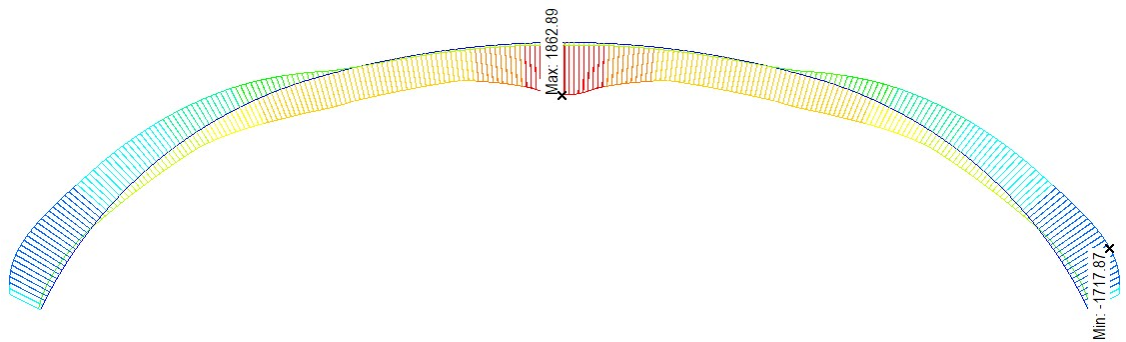
- Normálová síla kombinace 6.10b při uvedení do provozu – Vz [kN]



Obrázek 6.72 - Normálová síla kombinace 6.10b při uvedení do provozu

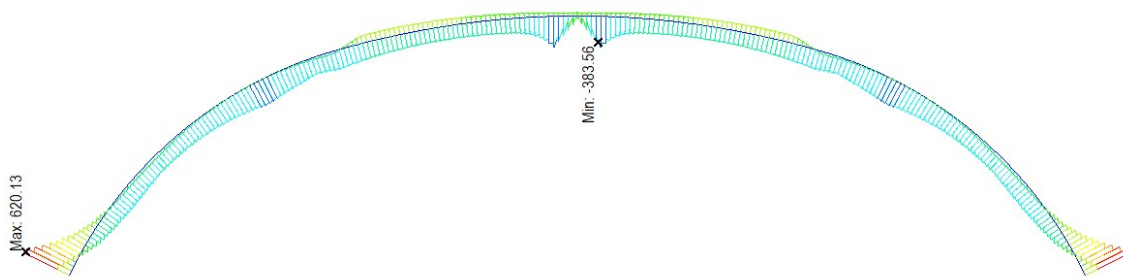
6.2.5.3 Fáze VIII konec životnosti

- Ohybový moment kombinace 6.10b na konci životnosti – My [kNm]



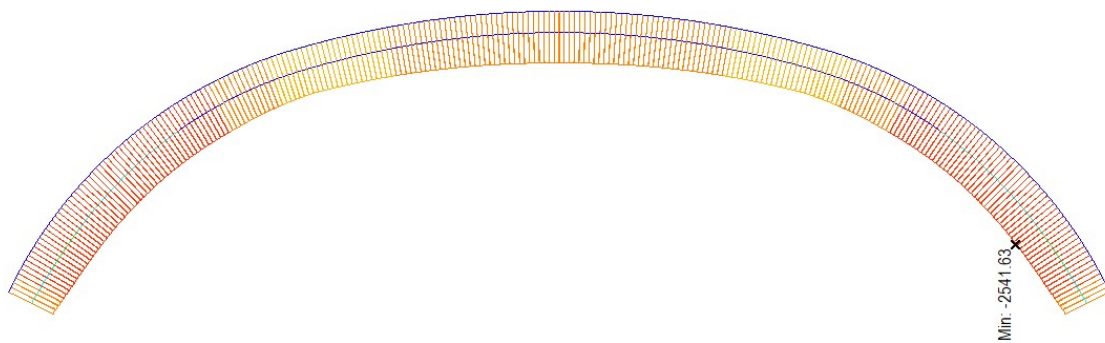
Obrázek 6.73 - Ohybový moment kombinace 6.10b na konci životnosti

- Posouvající síla kombinace 6.10b na konci životnosti – Vz [kN]



Obrázek 6.74 - Posouvající síla kombinace 6.10b na konci životnosti

- Normálová síla kombinace 6.10b na konci životnosti – Vz [kN]



Obrázek 6.75 - Normálová síla kombinace 6.10b na konci životnosti

6.3 Vyztužení nosné konstrukce

Krytí betonu, podélná a smyková výztuž je navržena dle ČSN EN 1992-1-1 a podle TKP.

6.3.1 Krytí betonářské výztuže

Krytí je stanoveno dle ČSN EN 1992-1-1 kap. 4.

Tabulka 6.1 – Stanovení krycí vrstvy betonu

Krycí vrstva betonu

Vstupní parametry

Beton:	C50/60	D_{max}	22	mm
Stupeň vlivu prostředí:	XF2, XC4, XD1	Průměr prutu \emptyset	32	mm
Návrhová životnost:	100 let	Desková konstrukce	NE	
Třída konstrukce	S5			

Nominální krycí vrstva

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 50 \text{ mm}$$

Minimální krycí vrstva

$$c_{min} = \max \left\{ \begin{array}{l} c_{min,b} \\ c_{min,dur} + \Delta c_{min,\gamma} - \Delta c_{min,st} - \Delta c_{min,add} \\ 10 \text{ mm} \end{array} \right. = 40 \text{ mm}$$

$$c_{min} = 40 \text{ mm}$$

$$c_{min,b} = \text{minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti} = 0 \text{ mm}$$

$$c_{min,dur} = \text{minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí} = 40 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{min,\gamma} = \text{přídavná bezpečnostní složka} = 0 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{min,st} = \text{redukce min. krycí vrstvy při použití nerezové oceli} = 0 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{min,add} = \text{redukce min. krycí vrstvy při použití přídavné ochrany} = 0 \text{ mm}$$

Přídavek pro návrhovou odchylku

$$\Delta c_{dev} = \text{přídavek pro návrhovou odchylku} = 10 \text{ mm}$$

6.3.2 Konstrukční zásady

Výztuž táhla je uspořádána dle ČSN EN 1992-1-1 ed.2, kapitola 9.

6.3.2.1 Podélná výztuž

Minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b_t * d$$

a zároveň

$$A_{s,min} > 0,0013 * b_t * d$$

kde: $A_{s,min}$ – Minimální plocha výztuže, f_{ctm} – Střední hodnota pevnosti betonu v tahu, f_{yk} – Charakteristická hodnota meze kluzu výztuže, b_t – Průměrná šířka tažené části průřezu, d – Účinná výška průřezu

Maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} \leq 0,04 * A_c$$

kde: $A_{s,max}$ – Maximální plocha výztuže, A_c – Plocha betonového průřezu

Minimální světlá vzdálenost výztuže:

$$s_{sv,min} \geq (1,2 * \phi_{s,max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$$

kde: $s_{sv,min}$ – Minimální světlá vzdálenost výztuže, $\phi_{s,max}$ – Maximální průměr podélné výztuže, d_g – průměr největšího zrna kameniva

6.3.2.2 Smyková výztuž

Minimální stupeň vyztužení:

$$\rho_{w,min} = 0,08 * \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}}$$

kde: $\rho_{w,min}$ – Minimální stupeň vyztužení, f_{ck} – Charakteristická pevnost betonu v tlaku, f_{yk} – Charakteristická hodnota meze kluzu výztuže

Maximální podélná vzdálenost třmínků:

$$s_{l,max} = 0,75 * d * (1 + \cot g \alpha)$$

kde: $s_{l,max}$ – Maximální podélná vzdálenost třmínků, d – Účinná výška průřezu, α – Úhel svírající třmínky s podélnou osou prvku

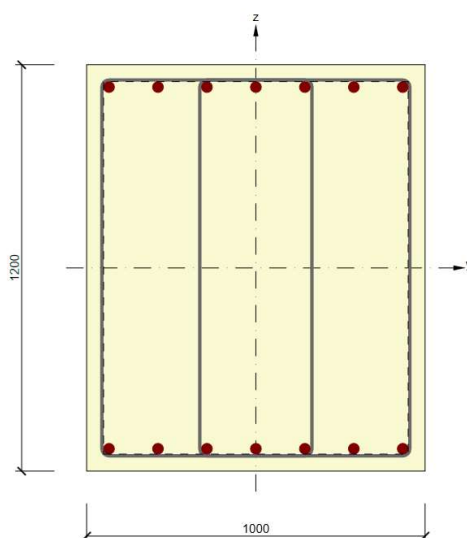
Maximální příčná vzdálenost větví třmínků:

$$s_{t,max} = 0,75 * d \leq 600 \text{ mm}$$

kde: $s_{t,max}$ – maximální příčná vzdálenost větví třmínků, d – Účinná výška průřezu

6.3.3 Návrh vyztužení nosné konstrukce

Nosná konstrukce je posouzena v šířce 1,0 m.



Obrázek 6.76 - Rozmístění výztuže v průřezu nosné konstrukce (pro návrh uvažována šířka 1,0 m)

Nosná konstrukce má rozměry $b = 1000$ mm, proměnná výška od 1200 do 750 mm.

Podélná výztuž je navržena o $\varnothing 32$ s počtem 7 kusů na 1,0 bm.

Třmínky jsou navrženy o $\varnothing 10$ a podélné vzdálenosti 200 mm.

Tabulka 6.2 – Kontrola konstrukčních zásad navržené podélné výztuže

Průřez - vzdálenost od počátku	Minimální plocha výztuže		posudek	Maximální plocha výztuže		posudek	Minimální světlá vzdálenost výztuže		posudek
	As,min			As,max			smin		
	[mm ²]			[mm ²]			[mm]		
	Navržené	Dle zásad		Navržené	Dle zásad		Navržené	Dle zásad	
[m]									
0	11259.47	1495.00	OK	11259.47	48000.00	OK	150.00	38.40	OK
2	11259.47	1405.30	OK	11259.47	45240.00	OK	150.00	38.40	OK
4	11259.47	1335.88	OK	11259.47	43104.00	OK	150.00	38.40	OK
6	11259.47	1275.04	OK	11259.47	41232.00	OK	150.00	38.40	OK
8	11259.47	1223.56	OK	11259.47	39648.00	OK	150.00	38.40	OK
10	11259.47	1172.08	OK	11259.47	38064.00	OK	150.00	38.40	OK
12	11259.47	1120.60	OK	11259.47	36480.00	OK	150.00	38.40	OK
14	11259.47	1073.80	OK	11259.47	35040.00	OK	150.00	38.40	OK
16	11259.47	1027.00	OK	11259.47	33600.00	OK	150.00	38.40	OK
18	11259.47	980.20	OK	11259.47	32160.00	OK	150.00	38.40	OK
20	11259.47	933.40	OK	11259.47	30720.00	OK	150.00	38.40	OK
21	11259.47	910.00	OK	11259.47	30000.00	OK	150.00	38.40	OK

Tabulka 6.3 – Kontrola konstrukčních zásad navržené smykové výztuže

Smyková výztuž									
Průřez - vzdálenost od počátku	Minimální stupeň vyztužení			Maximální podélná vzdálenost			Maximální příčná vzdálenost		
	$\rho_{w,min}$ [%]		posudek	$S_{L,max}$ [mm]		posudek	$S_{L,max}$ [mm]		posudek
	Navržené	Dle zásad		Navržené	Dle zásad		Navržené	Dle zásad	
	[m]								
0	0.21	0.09	OK	150.00	400.00	OK	331.00	600.00	OK
2	0.21	0.09	OK	150.00	400.00	OK	331.00	600.00	OK
4	0.21	0.09	OK	150.00	400.00	OK	331.00	600.00	OK
6	0.21	0.09	OK	150.00	400.00	OK	331.00	600.00	OK
8	0.21	0.09	OK	150.00	400.00	OK	331.00	600.00	OK
10	0.21	0.09	OK	150.00	400.00	OK	331.00	600.00	OK
12	0.21	0.09	OK	150.00	400.00	OK	331.00	600.00	OK
14	0.21	0.09	OK	150.00	400.00	OK	331.00	600.00	OK
16	0.21	0.09	OK	150.00	400.00	OK	331.00	592.50	OK
18	0.21	0.09	OK	150.00	400.00	OK	331.00	565.50	OK
20	0.21	0.09	OK	150.00	400.00	OK	331.00	538.50	OK
21	0.21	0.09	OK	150.00	400.00	OK	331.00	525.00	OK

6.4 Posouzení nosné konstrukce

Pro posouzení nosné konstrukce, byla nosná konstrukce společně s vnitřními silami vyexportována z programu Midas Civil do programu IDEA StatiCa. V programu IDEA StatiCa byla následně v jednotlivých časech posouzena na mezní stavy únosnosti a mezní stavy použitelnosti.

Posouzení bylo provedeno ve 12 řezech na šířku dílu 1,0 m, jednotlivé řezy jsou měřeny v podélném směru od opěry O1. Vzhledem k symetrii konstrukce byla posouzena ½ klenby.

Z hlediska možné ztráty stability klenby lze předpokládat, že konstrukce bude proti vybočení dostatečně zajištěna nadnásypem.

• Časy posouzení:

- Fáze V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)
- Fáze VII – uvedení do provozu
- Fáze VIII – konec životnosti

Mezní stavy použitelnosti

• Omezení napětí

Omezení napětí bylo uvažováno dle normy ČSN EN 1992-1-1 kap. 7.2.

- Omezení tlakového napětí při charakteristické kombinaci na hodnotu $0,6 \cdot f_{ck}$

- Omezení tlakového napětí při kvazistálé kombinaci na hodnotu $0,45 \cdot f_{ck}$

- Omezení tahového napětí při charakteristické kombinaci v betonářské výztuži na hodnotu $0,8 \cdot f_{yk}$

Tlakové napětí v betonu bylo posouzeno v jednotlivých fázích s pevností betonu v daném čase, viz následující tabulka. Pevnost betonu v čase je uvedena v příloze 3.

Tabulka 6.4 – Pevnost betonu C50/60 v čase

Beton		C50/60		
Pevnost v tlaku ve stáří 5 dní				
Válcová pevnost	f_{ck}	=	36.13	Mpa
Omezení napětí v betonu				
Kvazistálá kombinace	σ_{kv}	=	16.26	Mpa
Charakteristická kombinace	σ_{char}	=	21.68	Mpa
Pevnost v tlaku ve stáří 28 dní a starší				
Válcová pevnost	f_{ck}	=	50.00	Mpa
Omezení napětí v betonu				
Kvazistálá kombinace	σ_{kv}	=	22.50	Mpa
Charakteristická kombinace	σ_{char}	=	30.00	Mpa

• Omezení trhlin

Omezení trhlin bylo uvažováno dle normy ČSN EN 1992-1-1 kap. 7.3.

- omezení trhlin pro železobetonový prvek při kvazistálé kombinaci zatížení na hodnotu 0,3 mm

Mezní stavy únosnosti

• Ohybový moment s normálovou silou

Posudek únosnosti na kombinaci normálové síly a ohybového momentu. Při posouzení průřezu byl vyloučen tažený beton a bylo posouzeno tahové napětí v betonářské výztuži.

• Smyk

Posudek únosnosti ve smyku, který je způsoben posouvající silou.

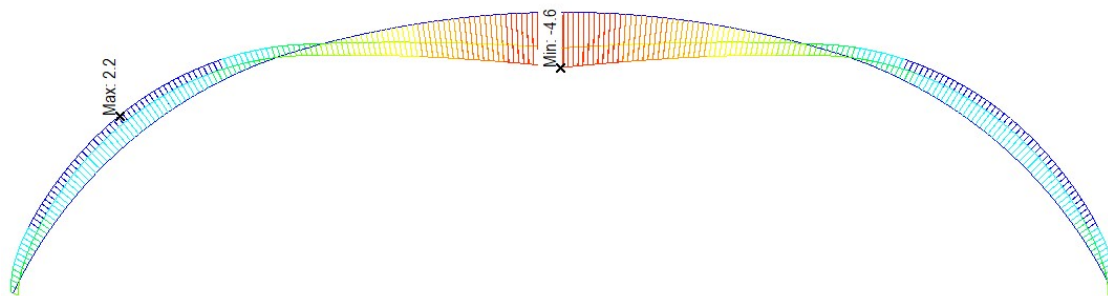
6.4.1 Posouzení ve fázi V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)

Předpětí je do konstrukce táhla vneseno při stáří betonu nosné konstrukce 5 dnů.

6.4.1.1 Omezení napětí v betonu

• Kvazistálá kombinace

- Omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna [MPa]

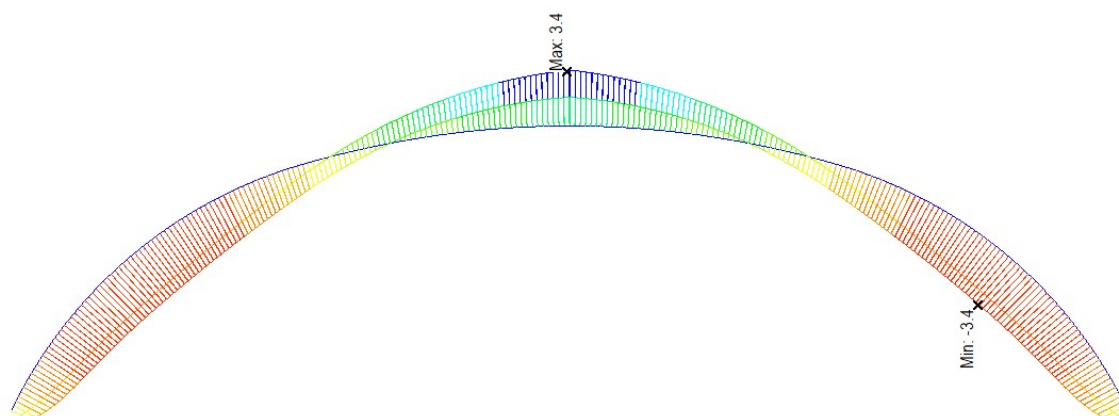


Obrázek 6.77 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace nosné konstrukce horní vlákna v čase 2. předpětí

4,60 MPa < 16,25 MPa

Vyhovuje

- Omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna [MPa]



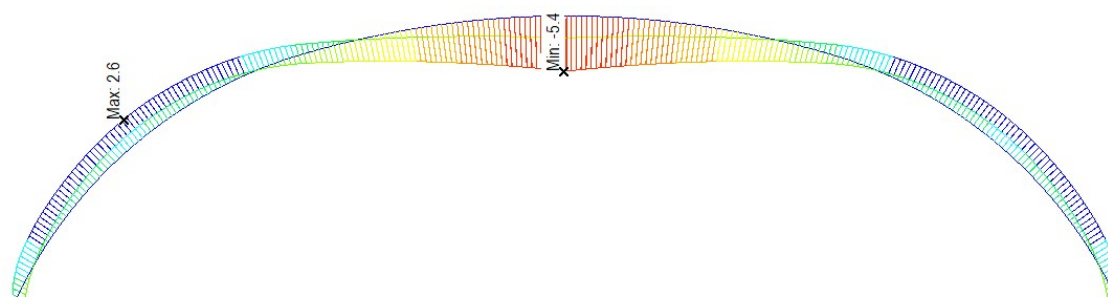
Obrázek 6.78 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace nosné konstrukce dolní vlákna v čase 2. předpětí

3,40 MPa < 16,25 MPa

Vyhovuje

• **Charakteristická kombinace**

- Omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna [MPa]

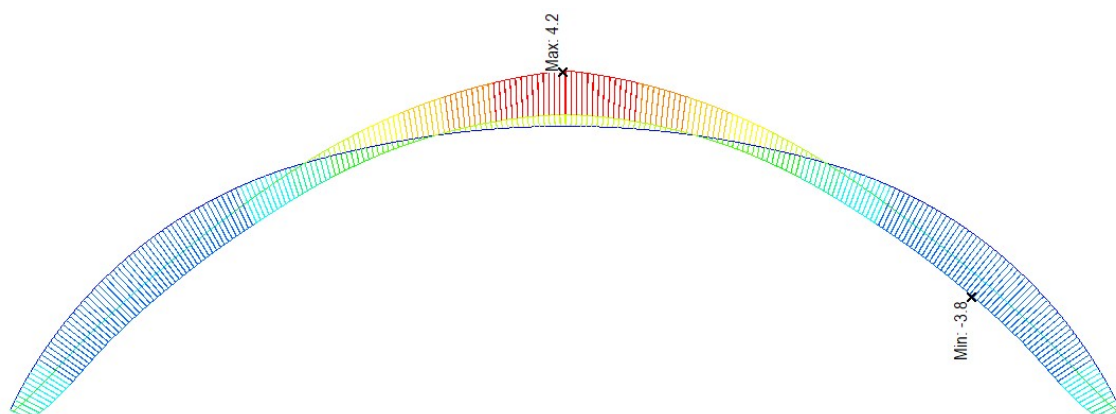


Obrázek 6.79 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace nosné konstrukce horní vlákna v čase 2. předpětí

5,40 MPa < 21,68 MPa

Vyhovuje

- Omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna [MPa]



Obrázek 6.80 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace nosné konstrukce dolní vlákna v čase 2. předpětí

4,20 MPa < 21,68 MPa

Vyhovuje

6.4.1.2 Posouzení v jednotlivých řezech

6.4.1.2.1 Řez 1 – 0,0 m – pata klenby

Tabulka 6.5 – Posudky nosné konstrukce v řezu 1 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M	-884.00	-462.90	-5303.30	8.73	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	386.10	752.80		51.30	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	0.60	400.00		0.15	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.1.2.2 Řez 2 – 2,0 m

Tabulka 6.6 – Posudky nosné konstrukce v řezu 2 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M	-904.80	-907.30	-4754.70	19.08	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	54.30	746.60		7.30	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	14.30	400.00		3.58	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.1.2.3 Řez 3 – 4,0 m

Tabulka 6.7 – Posudky nosné konstrukce v řezu 3 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-844.70	-854.80	-4243.70	20.14	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	43.70	740.10		5.90	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	20.10	400.00		5.03	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.1.2.4 Řez 4 – 6,0 m

Tabulka 6.8 – Posudky nosné konstrukce v řezu 4 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-777.70	-713.40	-4036.10	17.68	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	76.90	696.30		11.00	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	20.80	400.00		5.20	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.1.2.5 Řez 5 – 8,0 m

Tabulka 6.9 – Posudky nosné konstrukce v řezu 5 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-642.90	-555.30	-4046.60	13.72	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	99.70	639.40		15.60	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	17.80	400.00		4.45	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.1.2.6 Řez 6 – 10,0 m

Tabulka 6.10 – Posudky nosné konstrukce v řezu 6 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-475.60	-365.00	-3846.90	9.49	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Hodnota	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	115.40	602.00		19.20	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}	Hodnota		Posudek
	[MPa]	[MPa]	[%]		
Omezení napětí výztuže	11.20	400.00	2.80		OK
Typ posudku	w	w_{lim}	Hodnota		Posudek
	[mm]	[mm]	[%]		
Omezení trhlin	0.00	0.30	0.00		OK

6.4.1.2.7 Řez 7 – 12,0 m

Tabulka 6.11 – Posudky nosné konstrukce v řezu 7 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-658.20	-61.30	-1575.30	3.89	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Hodnota	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	107.50	538.80		19.90	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}	Hodnota		Posudek
	[MPa]	[MPa]	[%]		
Omezení napětí výztuže	1.00	400.00	0.25		OK
Typ posudku	w	w_{lim}	Hodnota		Posudek
	[mm]	[mm]	[%]		
Omezení trhlin	0.00	0.30	0.00		OK

6.4.1.2.8 Řez 8 – 14,0 m

Tabulka 6.12 – Posudky nosné konstrukce v řezu 8 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-635.30	111.80	2351.30	4.75	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Hodnota	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	79.40	529.60		15.00	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Hodnota	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	6.00	400.00		1.50	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Hodnota	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.1.2.9 Řez 9 – 16,0 m

Tabulka 6.13 – Posudky nosné konstrukce v řezu 9 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-618.30	235.30	3103.40	7.58	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Hodnota	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	54.20	552.80		9.80	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Hodnota	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	10.10	400.00		2.53	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Hodnota	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.1.2.10 Řez 10 – 18,0 m

Tabulka 6.14 – Posudky nosné konstrukce v řezu 10 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-607.00	313.60	3038.80	10.32	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Hodnota	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	31.10	536.90		5.80	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}	Hodnota		Posudek
	[MPa]	[MPa]	[%]		
Omezení napětí výztuže	1.90	400.00	0.48		OK
Typ posudku	w	w_{lim}	Hodnota		Posudek
	[mm]	[mm]	[%]		
Omezení trhlin	0.00	0.30	0.00		OK

6.4.1.2.11 Řez 11 – 20,0 m

Tabulka 6.15 – Posudky nosné konstrukce v řezu 11 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-601.40	351.40	2749.10	12.78	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Hodnota	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	10.40	513.10		2.00	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}	Hodnota		Posudek
	[MPa]	[MPa]	[%]		
Omezení napětí výztuže	4.90	400.00	1.23		OK
Typ posudku	w	w_{lim}	Hodnota		Posudek
	[mm]	[mm]	[%]		
Omezení trhlin	0.05	0.30	17.67		OK

6.4.1.2.12 Řez 12 – 21,0 m – vrchol klenby

Tabulka 6.16 – Posudky nosné konstrukce v řezu 12 ve fázi V – dopnutí táhel

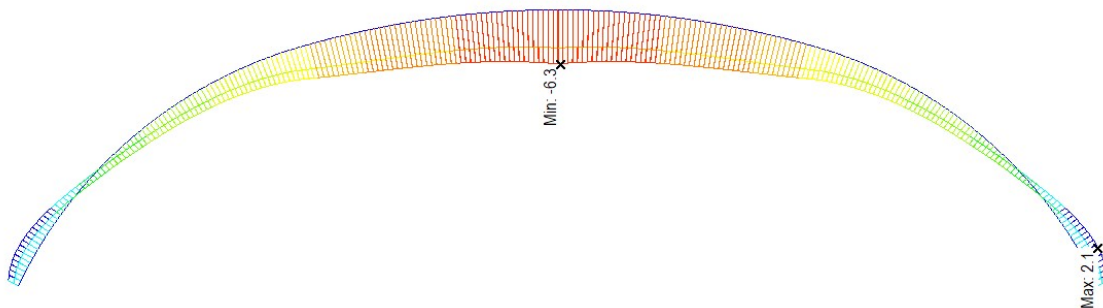
Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-600.60	356.50	2632.00	13.54	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Hodnota	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	0.90	500.00		0.20	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}	Hodnota		Posudek
	[MPa]	[MPa]	[%]		
Omezení napětí výztuže	2.90	400.00	0.73		OK
Typ posudku	w	w_{lim}	Hodnota		Posudek
	[mm]	[mm]	[%]		
Omezení trhlin	0.05	0.30	17.67		OK

6.4.2 Posouzení ve fázi VII – uvedení do provozu

6.4.2.1 Omezení napětí v betonu

• Kvazistálá kombinace

- Omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna [MPa]

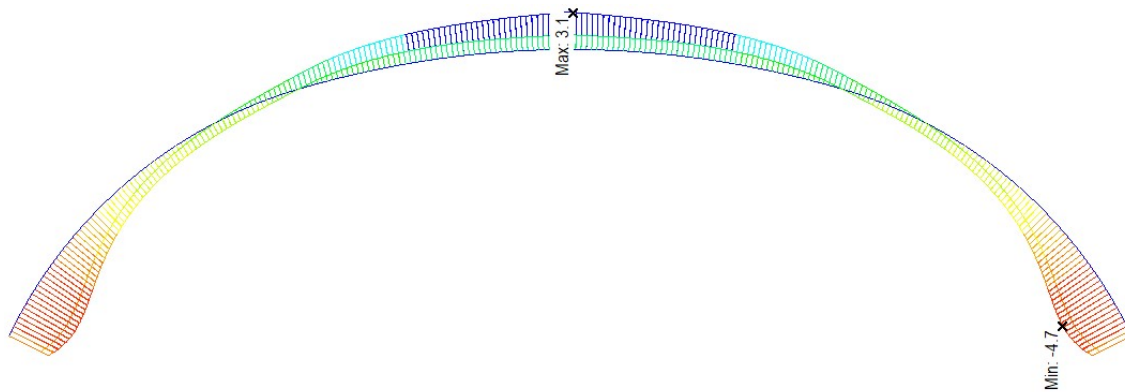


Obrázek 6.81 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace nosné konstrukce horní vlákna v čase uvedení do provozu

6,30 MPa < 22,50 MPa

Vyhovuje

- Omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna [MPa]



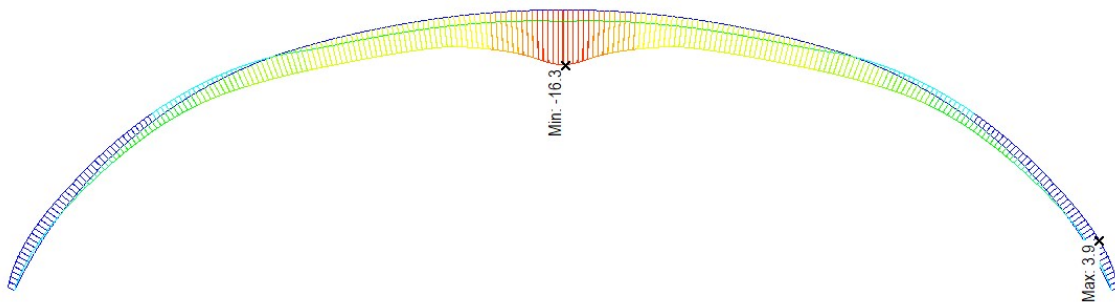
Obrázek 6.82 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace nosné konstrukce dolní vlákna v čase uvedení do provozu

4,70 MPa < 22,50 MPa

Vyhovuje

- **Charakteristická kombinace**

- Omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna [MPa]

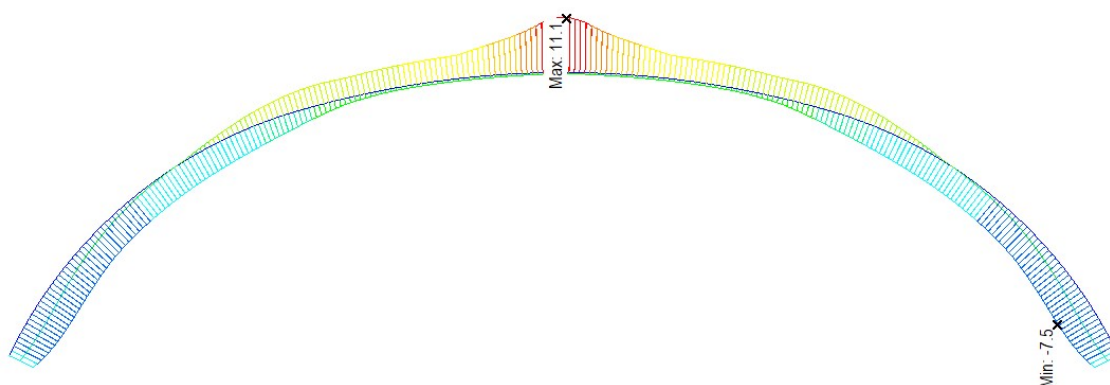


Obrázek 6.83 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace nosné konstrukce horní vlákna v čase uvedení do provozu

16,30 MPa < 30,00 MPa

Vyhovuje

- Omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna [MPa]



Obrázek 6.84 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace nosné konstrukce dolní vlákna v čase uvedení do provozu

7,60 MPa < 30,00 MPa

Vyhovuje

6.4.2.2 Ostatní posudky pro mezní stavy

Posouzení bylo provedeno ve 12 řezech, jednotlivé řezy jsou měřeny v podélném směru od opěry O1.

6.4.2.2.1 Řez 1 – 0,0 m – pata klenby

Tabulka 6.17 – Posudky nosné konstrukce v řezu 1 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2245.90	-1242.80	-8126.30	15.29	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	607.50	889.80		68.30	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	13.80	400.00		3.45	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.2.2.2 Řez 2 – 2,0 m

Tabulka 6.18 – Posudky nosné konstrukce v řezu 2 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2279.90	-1520.00	-7077.60	21.48	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	230.00	864.60		26.60	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	20.00	400.00		5.00	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.2.2.3 Řez 3 – 4,0 m

Tabulka 6.19 – Posudky nosné konstrukce v řezu 3 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2032.00	-1257.90	-7296.70	17.24	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	187.20	742.50		25.20	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	7.50	400.00		1.88	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.2.2.4 Řez 4 – 6,0 m

Tabulka 6.20 – Posudky nosné konstrukce v řezu 4 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-1966.30	-1068.10	-5288.70	20.20	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	215.90	705.20		30.60	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	11.00	400.00		2.75	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.2.2.5 Řez 5 – 8,0 m

Tabulka 6.21 – Posudky nosné konstrukce v řezu 5 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-1950.10	-427.30	-5867.60	7.28	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	284.70	685.90		41.50	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	5.20	400.00		1.30	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.2.2.6 Řez 6 – 10,0 m

Tabulka 6.22 – Posudky nosné konstrukce v řezu 6 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-1736.30	-487.10	-5000.60	9.74	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	198.50	779.80		25.50	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	10.80	400.00		2.70	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.2.2.7 Řez 7 – 12,0 m

Tabulka 6.23 – Posudky nosné konstrukce v řezu 7 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-1766.30	-55.20	-856.60	6.44	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	195.70	636.60		30.70	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	23.10	400.00		5.78	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.2.2.8 Řez 8 – 14,0 m

Tabulka 6.24 – Posudky nosné konstrukce v řezu 8 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-1775.30	302.80	3335.80	9.08	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	165.20	755.60		21.90	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	26.30	400.00		6.58	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.2.2.9 Řez 9 – 16,0 m

Tabulka 6.25 – Posudky nosné konstrukce v řezu 9 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-1930.00	-88.70	-1378.40	6.43	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	158.10	751.30		21.00	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	15.40	400.00		3.85	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.2.2.10 Řez 10 – 18,0 m

Tabulka 6.26 – Posudky nosné konstrukce v řezu 10 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-1965.20	278.20	3256.70	8.54	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	168.40	745.80		22.60	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	35.10	400.00		8.78	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.04	0.30		13.33	OK

6.4.2.2.11 Řez 11 – 20,0 m

Tabulka 6.27 – Posudky nosné konstrukce v řezu 11 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-1884.10	793.10	4850.70	16.35	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	315.20	691.60		45.60	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	174.30	400.00		43.58	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.07	0.30		23.33	OK

6.4.2.2.12 Řez 12 – 21,0 m – vrchol klenby

Tabulka 6.28 – Posudky nosné konstrukce v řezu 12 ve fázi VII – uvedení do provozu

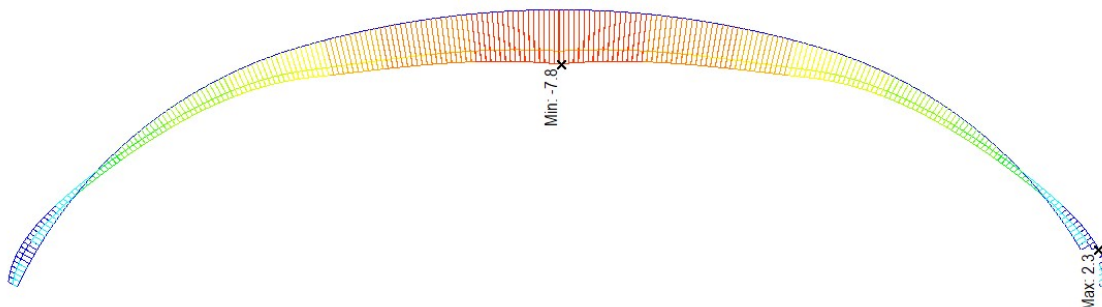
Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-1883.50	790.20	4840.80	16.32	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	31.40	521.60		6.00	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	219.10	400.00		54.78	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.08	0.30		26.67	OK

6.4.3 Posouzení ve fázi VIII – konec životnosti

6.4.3.1 Omezení napětí v betonu

• Kvazistálá kombinace

- Omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna [MPa]

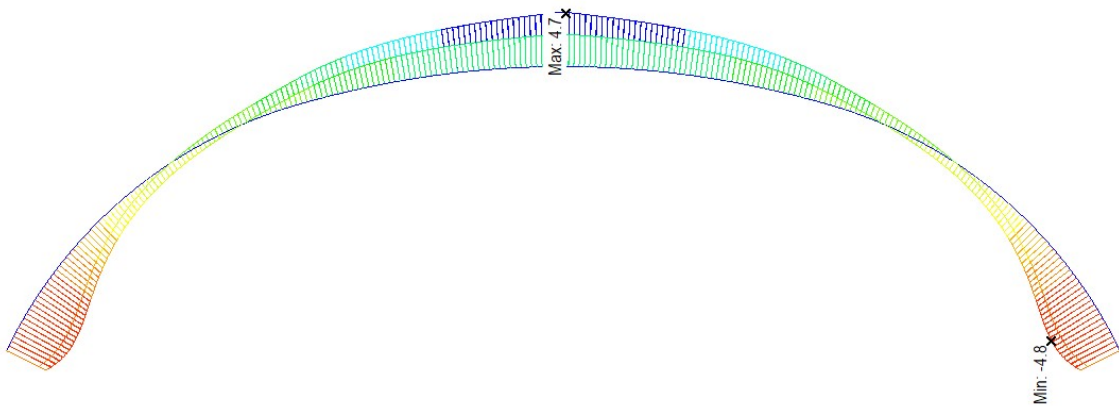


Obrázek 6.85 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace nosné konstrukce horní vlákna v čase konec životnosti

7,80 MPa < 22,50 MPa

Vyhovuje

- Omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna [MPa]



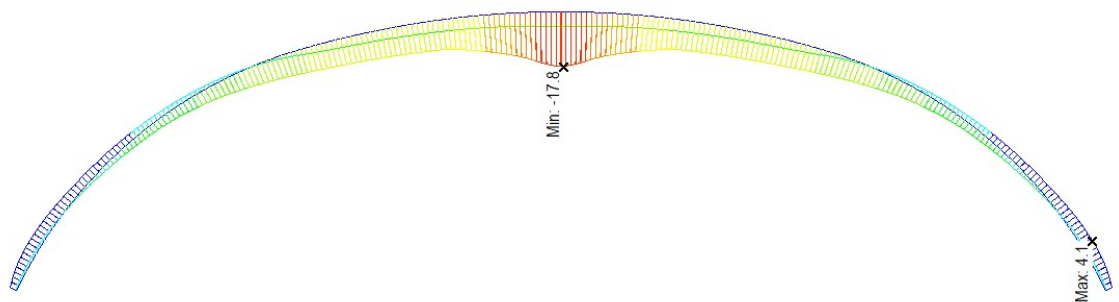
Obrázek 6.86 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace nosné konstrukce dolní vlákna v čase konec životnosti

4,80 MPa < 22,50 MPa

Vyhovuje

• **Charakteristická kombinace**

- Omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna [MPa]

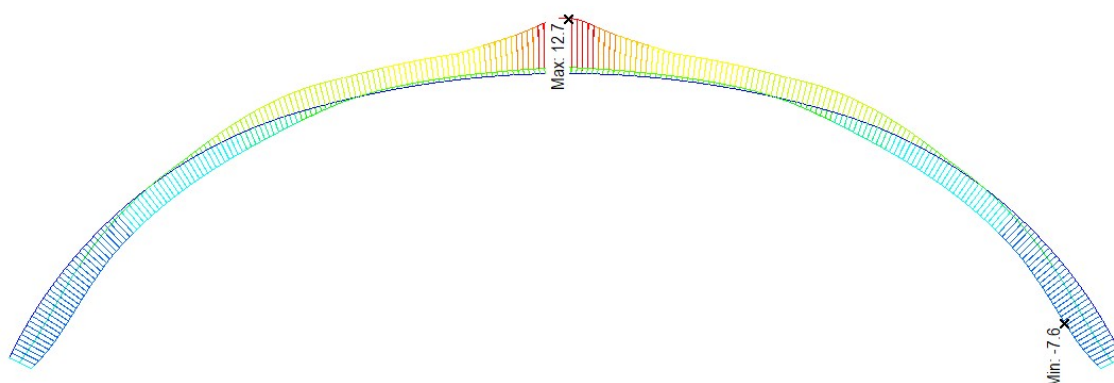


Obrázek 6.87 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace nosné konstrukce horní vlákna v čase konec životnosti

17,80 MPa < 30,00 MPa

Vyhovuje

- Omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna [MPa]



Obrázek 6.88 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace nosné konstrukce dolní vlákna v čase konec životnosti

7,60 MPa < 30,00 MPa

Vyhovuje

6.4.3.2 Ostatní posudky pro mezní stavy

Posouzení bylo provedeno ve 12 řezech, jednotlivé řezy jsou měřeny v podélném směru od opěry O1.

6.4.3.2.1 Řez 1 – 0,0 m – pata klenby

Tabulka 6.29 – Posudky nosné konstrukce v řezu 1 ve fázi VII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2290.10	-1182.30	-7745.10	15.27	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	605.50	887.60		68.20	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	16.60	400.00		4.15	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.3.2.2 Řez 2 – 2,0 m

Tabulka 6.30 – Posudky nosné konstrukce v řezu 2 ve fázi VII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2533.40	-1388.20	-6867.60	20.21	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	24..8	861.80		28.30	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	24.00	400.00		6.00	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.3.2.3 Řez 3 – 4,0 m

Tabulka 6.31 – Posudky nosné konstrukce v řezu 3 ve fázi VII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2494.70	-896.70	-6261.00	14.32	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	201.70	740.10		27.30	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	14.40	400.00		3.60	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.3.2.4 Řez 4 – 6,0 m

Tabulka 6.32 – Posudky nosné konstrukce v řezu 4 ve fázi VII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2442.10	-425.40	-4243.50	10.02	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	227.90	702.50		32.40	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	8.10	400.00		2.03	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.3.2.5 Řez 5 – 8,0 m

Tabulka 6.33 – Posudky nosné konstrukce v řezu 5 ve fázi VII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2383.60	94.10	1242.10	7.58	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	294.30	683.00		43.10	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	3.80	400.00		0.95	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.3.2.6 Řez 6 – 10,0 m

Tabulka 6.34 – Posudky nosné konstrukce v řezu 6 ve fázi VII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2250.30	589.70	4683.10	12.59	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	205.70	776.00		26.50	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	3.50	400.00		0.88	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.3.2.7 Řez 7 – 12,0 m

Tabulka 6.35 – Posudky nosné konstrukce v řezu 7 ve fázi VII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2195.60	109.00	1405.70	7.75	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	200.90	633.60		31.70	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	19.70	400.00		4.93	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

6.4.3.2.8 Řez 8 – 14,0 m

Tabulka 6.36 – Posudky nosné konstrukce v řezu 8 ve fázi VII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2245.70	425.10	3610.50	11.77	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	169.40	751.50		22.50	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	87.50	400.00		21.88	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.03	0.30		11.00	OK

6.4.3.2.9 Řez 9 – 16,0 m

Tabulka 6.37 – Posudky nosné konstrukce v řezu 9 ve fázi VII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2299.20	700.80	4102.20	17.08	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	161.20	747.50		21.60	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	96.40	400.00		24.10	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.04	0.30		12.67	OK

6.4.3.2.10 Řez 10 – 18,0 m

Tabulka 6.38 – Posudky nosné konstrukce v řezu 10 ve fázi VII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2346.30	984.30	3920.60	25.11	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	170.20	742.00		22.94	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}	Využití		Posudek
	[MPa]	[MPa]	[%]		
Omezení napětí výztuže	128.40	400.00	32.10		OK
Typ posudku	w	w_{lim}	Využití		Posudek
	[mm]	[mm]	[%]		
Omezení trhlin	0.02	0.30	7.67		OK

6.4.3.2.11 Řez 11 – 20,0 m

Tabulka 6.39 – Posudky nosné konstrukce v řezu 11 ve fázi VII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2376.80	1360.60	3181.50	42.77	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	315.80	687.80		45.90	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}	Využití		Posudek
	[MPa]	[MPa]	[%]		
Omezení napětí výztuže	215.50	400.00	53.88		OK
Typ posudku	w	w_{lim}	Využití		Posudek
	[mm]	[mm]	[%]		
Omezení trhlin	0.06	0.30	18.33		OK

6.4.3.2.12 Řez 12 – 21,0 m – vrchol klenby

Tabulka 6.40 – Posudky nosné konstrukce v řezu 12 ve fázi VII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2370.20	1536.90	2856.30	53.81	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	31.30	518.60		6.00	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	261.80	400.00		65.45	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.06	0.30		19.33	OK

7. Předpjaté táhlo

Táhlo slouží ke spojení spodní stavby v podélném směru a vyrovnání sil od zatížení. Táhla jsou navržena o osové vzdálenosti 8,0 m a o rozměrech 1,0 x 0,5 m z betonu C30/37 - XA3, XC2, XF1 a je předepnuto třemi kabely. V každém kabelu je navrženo 16 lan z oceli Y1860S7 (15,7 mm). Pro předpětí je uvažován systém VSL 0,6“ [10].

7.1 Vnitřní síly

Vnitřní síly jsou vykresleny pomocí programu MIDAS Civil. Na táhle je vždy vykreslena minimální a maximální hodnota vnitřních sil od daných kombinací.

7.1.1 Vnitřní síly ve fázi III – předpětí táhel (40% předpínací síly)

7.1.1.1 Obálka vnitřních sil kvazistálé kombinace

- Normálová síla kvazistálé kombinace – N [kN]



Obrázek 7.1 - Normálová síla od kvazistálé kombinace ve fázi III – předpětí táhel

7.1.1.2 Obálka vnitřních sil časté kombinace

- Normálová síla časté kombinace – N [kN]



Obrázek 7.2 - Normálová síla od časté kombinace ve fázi III – předpětí táhel

7.1.1.3 Obálka vnitřních sil charakteristické kombinace

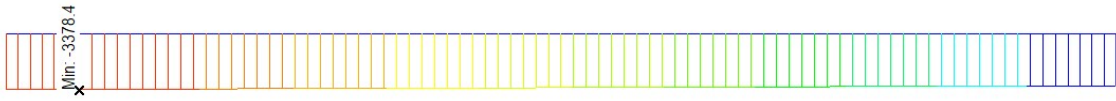
- Normálová síla charakteristické kombinace – N [kN]



Obrázek 7.3 - Normálová síla od charakteristické kombinace ve fázi III – předpětí táhel

7.1.1.4 Obálka vnitřních sil kombinace 6.10a

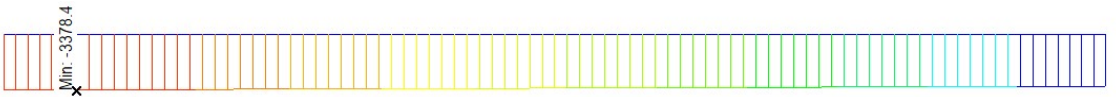
- Normálová síla kombinace 6.10a – N [kN]



Obrázek 7.4 - Normálová síla od kombinace 6.10a ve fázi III – předpětí táhel

7.1.1.5 Obálka vnitřních sil kombinace 6.10b

- Normálová síla kombinace 6.10b – N [kN]

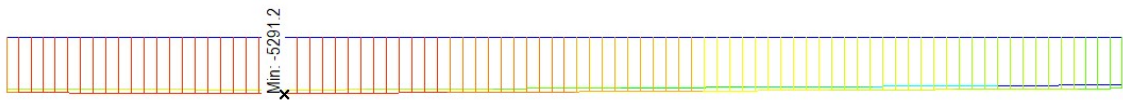


Obrázek 7.5 - Normálová síla od kombinace 6.10b ve fázi III – předpětí táhel

7.1.2 Vnitřní síly ve fázi V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)

7.1.2.1 Obálka vnitřních sil kvazistálé kombinace

- Normálová síla kvazistálé kombinace – N [kN]



Obrázek 7.6 - Normálová síla od kvazistálé kombinace ve fázi V – dopnutí táhel

7.1.2.2 Obálka vnitřních sil časté kombinace

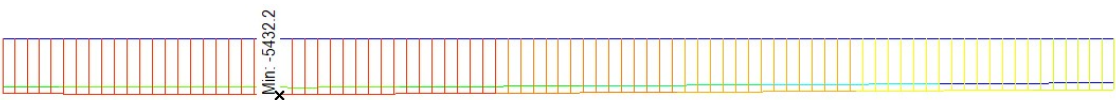
- Normálová síla časté kombinace – N [kN]



Obrázek 7.7 - Normálová síla od časté kombinace ve fázi V – dopnutí táhel

7.1.2.3 Obálka vnitřních sil charakteristické kombinace

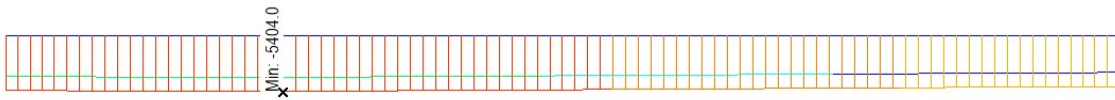
- Normálová síla charakteristické kombinace – N [kN]



Obrázek 7.8 - Normálová síla od charakteristické kombinace ve fázi V – dopnutí táhel

7.1.2.4 Obálka vnitřních sil kombinace 6.10a

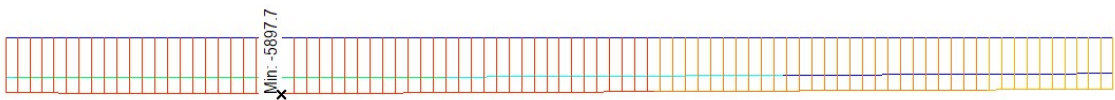
- Normálová síla kombinace 6.10a – N [kN]



Obrázek 7.9 - Normálová síla od kombinace 6.10a ve fázi V – dopnutí táhel

7.1.2.5 Obálka vnitřních sil kombinace 6.10b

- Normálová síla kombinace 6.10b – N [kN]

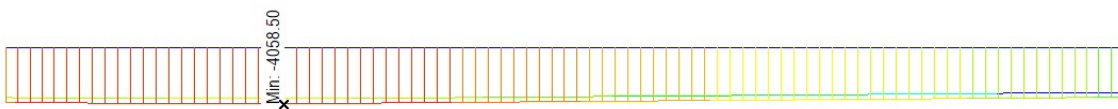


Obrázek 7.10 - Normálová síla od kombinace 6.10b ve fázi V – dopnutí táhel

7.1.3 Vnitřní síly ve fázi VII – uvedení do provozu

7.1.3.1 Obálka vnitřních sil kvazistálé kombinace

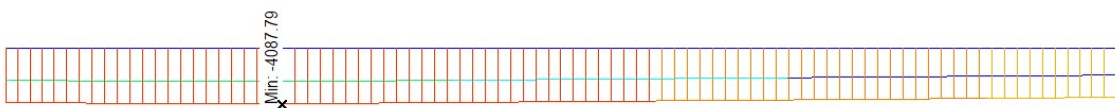
- Normálová síla kvazistálé kombinace – N [kN]



Obrázek 7.11 - Normálová síla od kvazistálé kombinace ve fázi VII – uvedení do provozu

7.1.3.2 Obálka vnitřních sil časté kombinace

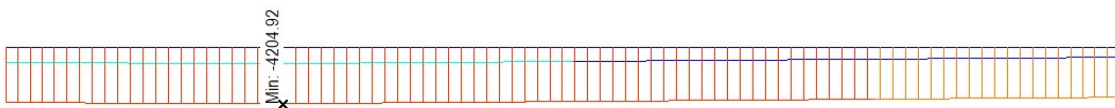
- Normálová síla časté kombinace – N [kN]



Obrázek 7.12 - Normálová síla od časté kombinace ve fázi VII – uvedení do provozu

7.1.3.3 Obálka vnitřních sil charakteristické kombinace

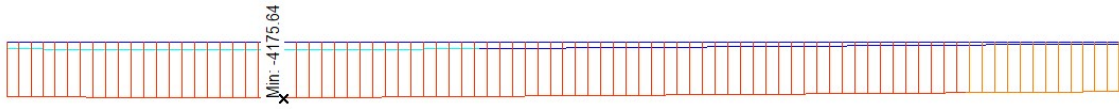
- Normálová síla charakteristické kombinace – N [kN]



Obrázek 7.13 - Normálová síla od charakteristické kombinace ve fázi VII – uvedení do provozu

7.1.3.4 Obálka vnitřních sil kombinace 6.10a

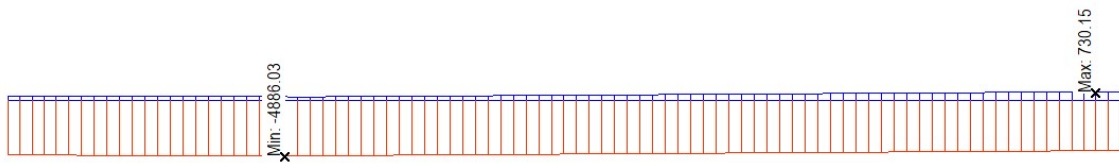
- Normálová síla kombinace 6.10a – N [kN]



Obrázek 7.14 - Normálová síla od kombinace 6.10a v čase uvedení do provozu

7.1.3.5 Obálka vnitřních sil kombinace 6.10b

- Normálová síla kombinace 6.10b – N [kN]

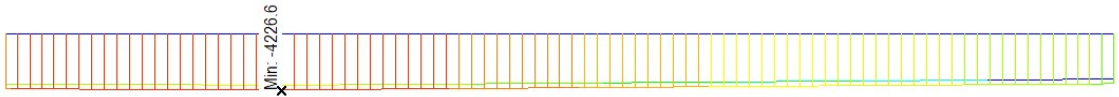


Obrázek 7.15 - Normálová síla od kombinace 6.10b ve fázi VII – uvedení do provozu

7.1.4 Vnitřní síly ve fázi VIII – konec životnosti

7.1.4.1 Obálka vnitřních sil kvazistálé kombinace

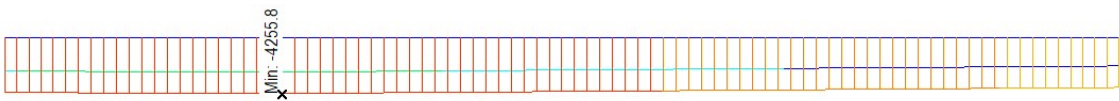
- Normálová síla kvazistálé kombinace – N [kN]



Obrázek 7.16 - Normálová síla od kvazistálé kombinace ve fázi VIII – konec životnosti

7.1.4.2 Obálka vnitřních sil časté kombinace

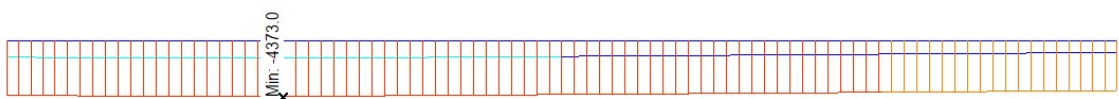
- Normálová síla časté kombinace – N [kN]



Obrázek 7.17 - Normálová síla od časté kombinace ve fázi VIII – konec životnosti

7.1.4.3 Obálka vnitřních sil charakteristické kombinace

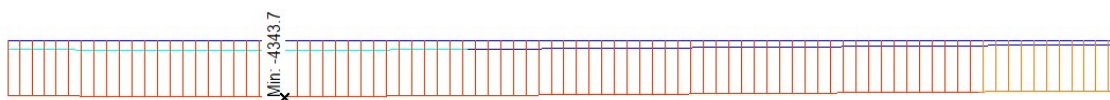
- Normálová síla charakteristické kombinace – N [kN]



Obrázek 7.18 - Normálová síla od charakteristické kombinace ve fázi VIII – konec životnosti

7.1.4.4 Obálka vnitřních sil kombinace 6.10a

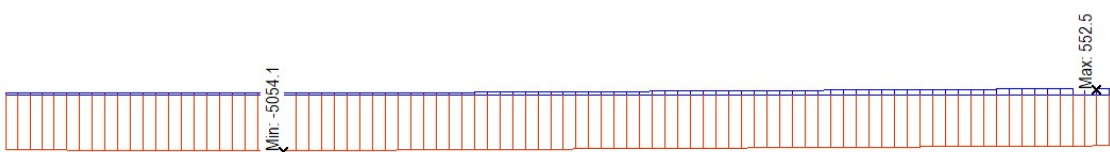
- Normálová síla kombinace 6.10a – N [kN]



Obrázek 7.19 - Normálová síla od kombinace 6.10a ve fázi VIII – konec životnosti

7.1.4.5 Obálka vnitřních sil kombinace 6.10b

- Normálová síla kombinace 6.10b – N [kN]



Obrázek 7.20 - Normálová síla od kombinace 6.10b ve fázi VIII – konec životnosti

7.2 Vyztužení táhla

Krytí betonu, podélná a smyková výztuž je navržena dle ČSN EN 1992-1-1.

7.2.1 Krytí betonářské výztuže

Krytí je stanoveno dle ČSN EN 1992-1-1 kap. 4.

Tabulka 7.1 – Stanovení krycí vrstvy betonu

Krycí vrstva betonu

Vstupní parametry

Beton:	C30/37	D_{max}	22	mm
Stupeň vlivu prostředí:	XA3, XC2, XF1	Průměr prutu \varnothing	20	mm
Návrhová životnost:	100 let	Desková konstrukce	NE	
Třída konstrukce	S5			

Nominální krycí vrstva

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 40 \text{ mm}$$

Minimální krycí vrstva

$$c_{min} = \max \left\{ \begin{array}{l} c_{min,b} \\ c_{min,dur} + \Delta c_{min,y} - \Delta c_{min,st} - \Delta c_{min,add} \\ 10 \text{ mm} \\ c_{min} \end{array} \right. = 30 \text{ mm}$$

$$c_{min,b} = \text{minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti} = 0 \text{ mm}$$

$$c_{min,dur} = \text{minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí} = 30 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{min,y} = \text{přídavná bezpečnostní složka} = 0 \text{ mm}$$

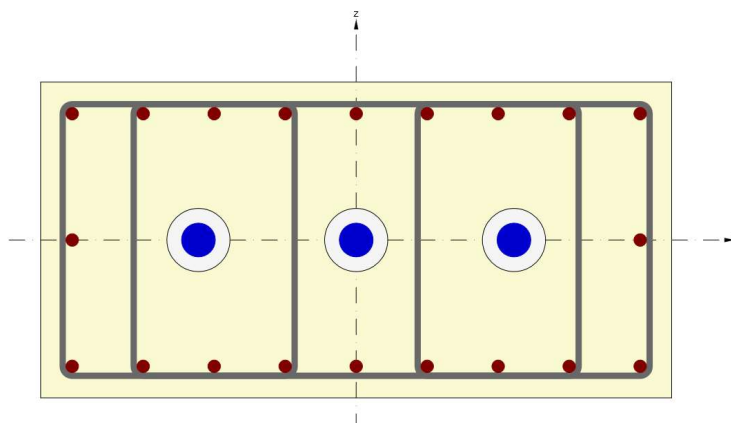
$$\Delta c_{min,st} = \text{redukce min. krycí vrstvy při použití nerezové oceli} = 0 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{min,add} = \text{redukce min. krycí vrstvy při použití přídavné ochrany} = 0 \text{ mm}$$

Přídavek pro návrhovou odchylku

$$\Delta c_{dev} = \text{přídavek pro návrhovou odchylku} = 10 \text{ mm}$$

7.2.2 Návrh vyztužení táhla



Obrázek 7.21 - Rozmístění výztuže v průřezu táhla

Betonové táhlo má rozměry $b = 1000 \text{ mm}$, $h = 500 \text{ mm}$.

Podélná výztuž je navržena o $\text{Ø}20$ s osovou vzdáleností prutů 112 mm .

Třmínky jsou navrženy o $\text{Ø}10$ a podélné vzdálenosti 150 mm .

7.3 Vedení předpínací výztuže

Předpínací výztuž je vedena ve vodorovné ose táhla. Kabely jsou umístěny tři vedle sebe o osové vzdálenosti 250 mm . Každý kabel je tvořen 16 lany z oceli Y1860S7 ($15,7 \text{ mm}$). Rozmístění předpínací výztuže je patrné z obrázku 7.41.

Předpětí je do konstrukce zavedeno ve dvou časech. V čase 1. předpětí, kdy je konstrukce předepnuta napětím 550 MPa (přibližně 40% celkové předpínací síly) a v čase 2. předpětí, kdy je konstrukce dopnuta na celkové napětí 1385 MPa .

7.4 Posouzení táhla

Pro posouzení táhla bylo táhlo společně s vnitřními silami vyexportováno z programu Midas Civil do programu IDEA StatiCa. V programu IDEA StatiCa bylo táhlo následně v jednotlivých časech posouzeno na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti.

• Časy posouzení:

- Fáze III – předpětí táhel (40% předpínací síly)
- Fáze V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)
- Fáze VII – uvedení do provozu
- Fáze VIII – konec životnosti

Mezní stav použitelnosti

• Omezení napětí

Omezení napětí bylo uvažováno dle normy ČSN EN 1992-1-1 kap. 7.2.

- Omezení tlakového napětí při charakteristické kombinaci na hodnotu $0,6 * f_{ck}$
- Omezení tlakového napětí při kvazistálé kombinaci na hodnotu $0,45 * f_{ck}$
- Omezení tahového napětí při charakteristické kombinaci v betonářské výztuži na hodnotu $0,8 * f_{yk}$
- Omezení napětí v předpínací výztuži na hodnotu $0,75 * f_{pk}$

Tlakové napětí v betonu bylo posouzeno v jednotlivých fázích s pevností betonu v daném čase, viz následující tabulka. Pevnost betonu v čase je uvedena v příloze 3.

Tabulka 7.2 – Pevnost betonu C30/37 v čase

Beton	C30/37			
Pevnost v tlaku ve stáří 3 dní				
Válcová pevnost	f_{ck}	=	17.19	Mpa
Omezení napětí v betonu				
Kvazistálá kombinace	σ_{kv}	=	7.74	Mpa
Charakteristická kombinace	σ_{char}	=	10.31	Mpa
Pevnost v tlaku ve stáří 28 dní a starší				
Válcová pevnost	f_{ck}	=	30.00	Mpa
Omezení napětí v betonu				
Kvazistálá kombinace	σ_{kv}	=	13.50	Mpa
Charakteristická kombinace	σ_{char}	=	18.00	Mpa

• Omezení trhlin

Vzhledem k povaze konstrukce je zapotřebí docílit, aby při charakteristické kombinaci nevznikaly trhliny. Proto je zapotřebí, aby při charakteristické kombinaci nevznikalo v betonu tahové napětí (dekomprese betonu).

Mezní stav únosnosti

• Ohybový moment s normálovou silou

Posudek únosnosti na kombinaci normálové síly a ohybových momentů. Normálová síla je porovnávána se silou N_{Rd} , která je vypočtena dle

$$N_{Rd} = A_p \cdot f_{pd} + A_s \cdot f_{yk}, \text{ kde}$$

A_p – plocha předpínací výztuže, A_s – plocha betonářské výztuže, f_{pd} – charakteristická pevnost předpínací výztuže, f_{yk} – charakteristická pevnost betonářské výztuže

• Smyk

Posudek únosnosti ve smyku, který je způsoben posouvající silou.

7.4.1 Posouzení ve fázi III – předpětí táhel (40% předpínací síly)

Předpětí je vneseno do konstrukce ve stáří betonu 3 dny.

7.4.1.1 Mezní stavy použitelnosti

Omezení napětí v betonu

• Kvazistálá kombinace

- Omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna [MPa]

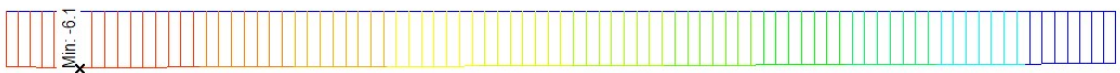


Obrázek 7.22 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna ve fázi III – předpětí táhel

$$6,50 \text{ MPa} < 7,74 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

- Omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna [MPa]



Obrázek 7.23 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna ve fázi III – předpětí táhel

$$6,10 \text{ MPa} < 7,74 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

- **Charakteristická kombinace**

- Omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna [MPa]



Obrázek 7.24 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi III – předpětí táhel

6,50 MPa < 10,31 MPa

Vyhovuje

- Omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna [MPa]



Obrázek 7.25 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi III – předpětí táhel

6,10 MPa < 10,31 MPa

Vyhovuje

Omezení trhlin

- Ověření dekomprese charakteristické kombinace horní vlákna [MPa]



Obrázek 7.26 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi III – předpětí táhel

Nevzniká tahové napětí → Nevzniknou trhliny

Vyhovuje

- Ověření dekomprese charakteristické kombinace dolní vlákna [MPa]



Obrázek 7.27 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi III – předpětí táhel

Nevzniká tahové napětí → Nevzniknou trhliny

Vyhovuje

7.4.1.2 Mezní stavy únosnosti

• Posouzení táhla u O1

Tabulka 7.3 – Posudky táhla u O1 ve fázi III – předpětí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-3361.60	9.10	-11580.90	29.03	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	0.00	2733.80		0.00	OK

• Posouzení táhla ve středu rozpětí

Tabulka 7.4 – Posudky táhla ve středu rozpětí ve fázi III – předpětí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-3280.30	9.10	-11580.90	28.33	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	0.00	2733.80		0.00	OK

• Posouzení táhla u O2

Tabulka 7.5 – Posudky táhla u O2 ve fázi III – předpětí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-3160.50	9.10	-11580.90	27.29	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	0.00	2733.80		0.00	OK

• Posouzení táhla v místě největší normálové síly

Tabulka 7.6 – Posudky táhla v místě největší normálové síly ve fázi III – předpětí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-3378.40	9.10	-11580.90	29.17	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	0.00	2323.70		0.00	OK

7.4.2 Posouzení ve fázi V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)

7.4.2.1 Omezení napětí v betonu

• Kvazistálá kombinace

- Omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna [MPa]

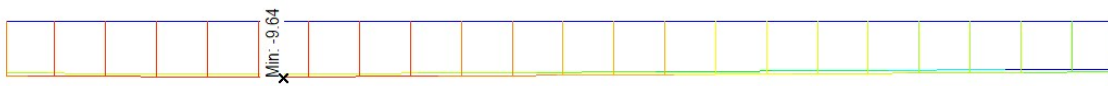


Obrázek 7.28 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna ve fázi V – dopnutí táhel

10,12 MPa < 13,50 MPa

Vyhovuje

- Omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna [MPa]



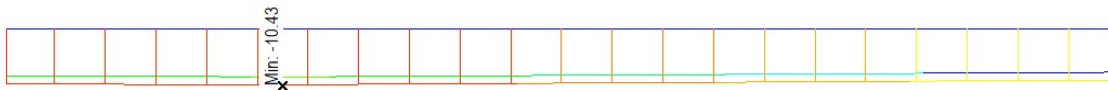
Obrázek 7.29 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna ve fázi V – dopnutí táhel

9,64 MPa < 13,50 MPa

Vyhovuje

• Charakteristická kombinace

- Omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna [MPa]



Obrázek 7.30 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi V – dopnutí táhel

10,43 MPa < 18,00 MPa

Vyhovuje

- Omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna [MPa]



Obrázek 7.31 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi V – dopnutí táhel

9,86 MPa < 18,00 MPa

Vyhovuje

7.4.2.2 Omezení trhlin

- Ověření dekomprese charakteristické kombinace horní vlákna [MPa]



Obrázek 7.32 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi V – dopnutí táhel

Nevzniká tahové napětí → Nevzniknou trhliny

Vyhovuje

- Ověření dekomprese charakteristické kombinace dolní vlákna [MPa]



Obrázek 7.33 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi V – dopnutí táhel

Nevzniká tahové napětí → Nevzniknou trhliny

Vyhovuje

7.4.2.3 Ostatní posudky mezních stavů

• Posouzení táhla u O1

Tabulka 7.7 – Posudky táhla u O1 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti

Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	5790.40	13.70	14284.70	40.54	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	0.00	1948.60		0.00	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí předpínací výztuže	1360.60	1395.00		97.50	OK

• Posouzení táhla ve středu rozpětí

Tabulka 7.8 – Posudky táhla ve středu rozpětí ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únostnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	5790.40	13.70	14284.70	40.54	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	0.00	1979.30		0.00	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí předpínací výztuže	1351.40	1395.00		97.50	OK

• Posouzení táhla u O2

Tabulka 7.9 – Posudky táhla u O2 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únostnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	5790.40	13.70	14284.70	40.54	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	0.00	2122.80		0.00	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí předpínací výztuže	1308.40	1395.00		93.80	OK

• Posouzení táhla v místě největší normálové síly

Tabulka 7.10 – Posudky táhla v místě největší normálové síly ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únostnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M		-1.40	14284.70	0.00	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	1.00	2323.70		0.20	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí předpínací výztuže	1385.40	1395.00		99.30	OK

7.4.3 Posouzení ve fázi VII – uvedení do provozu

7.4.3.1 Omezení napětí v betonu

• Kvazistálá kombinace

- Omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna [MPa]



7,93 MPa < 13,50 MPa

Vyhovuje

Obrázek 7.34 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna ve fázi VII – uvedení do provozu

- Omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna [MPa]



7,22 MPa < 13,50 MPa

Vyhovuje

Obrázek 7.35 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna ve fázi VII – uvedení do provozu

• Charakteristická kombinace

- Omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna [MPa]

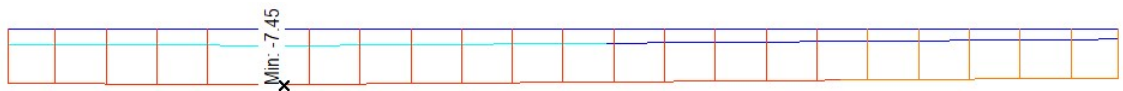


Obrázek 7.36 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi VII – uvedení do provozu

8,25 MPa < 18,00 MPa

Vyhovuje

- Omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna [MPa]



Obrázek 7.37 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi VII – uvedení do provozu

7,45 MPa < 18,00 MPa

Vyhovuje

7.4.3.2 Omezení trhlin

- Ověření dekomprese charakteristické kombinace horní vlákna [MPa]



Obrázek 7.38 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi VII – uvedení do provozu

Nevzniká tahové napětí → Nevzniknou trhliny

Vyhovuje

- Ověření dekomprese charakteristické kombinace dolní vlákna [MPa]



Obrázek 7.39 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi VII – uvedení do provozu

Nevzniká tahové napětí → Nevzniknou trhliny

Vyhovuje

7.4.3.3 Ostatní posudky mezních stavů

• Posouzení táhla u O1

Tabulka 7.11 – Posudky táhla u O1 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	10227.10	18.00	14284.70	71.59	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	1.00	2323.70		0.20	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí předpínací výztuže	1395.00	1395.00		100.00	OK

• Posouzení táhla ve středu rozpětí

Tabulka 7.12 – Posudky táhla ve středu rozpětí ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únostnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	10227.10	18.00	14284.70	71.59	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	1.00	2323.70		0.20	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí předpínací výztuže	1390.90	1395.00		99.70	OK

• Posouzení táhla u O2

Tabulka 7.13 – Posudky táhla u O2 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únostnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	10227.10	18.00	14284.70	71.59	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	1.00	2323.70		0.20	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí předpínací výztuže	1347.90	1395.00		96.60	OK

• Posouzení táhla v místě největší normálové síly

Tabulka 7.14 – Posudky táhla v místě největší normálové síly ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	10227.10	18.00	14284.70	71.59	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	0.00	2323.70		0.00	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí předpínací výztuže	1395.00	1395.00		1000.00	OK

7.4.4 Posouzení ve fázi VIII – konec životnosti

7.4.4.1 Omezení napětí v betonu

• Kvazistálá kombinace

- Omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna [MPa]



Obrázek 7.40 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna ve fázi VIII – konec životnosti

$$8,29 \text{ MPa} < 13,50 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

- Omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna [MPa]



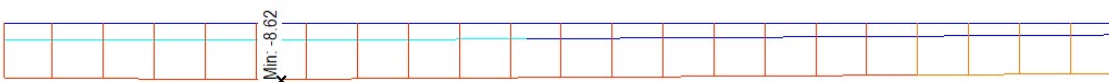
Obrázek 7.41 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna ve fázi VIII – konec životnosti

$$7,49 \text{ MPa} < 13,50 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

• Charakteristická kombinace

- Omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna [MPa]



Obrázek 7.42 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi VIII – konec životnosti

8,62 MPa < 18,00 MPa

Vyhovuje

- Omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna [MPa]



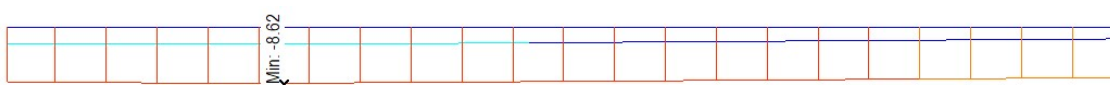
Obrázek 7.43 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi VIII – konec životnosti

7,72 MPa < 18,00 MPa

Vyhovuje

7.4.4.2 Omezení trhlin

- Ověření dekomprese charakteristické kombinace horní vlákna [MPa]

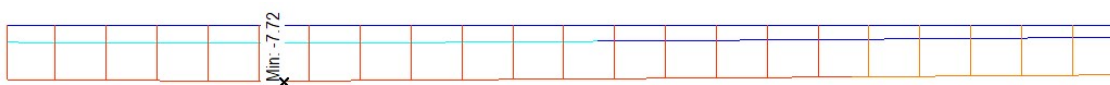


Obrázek 7.44 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi VIII – konec životnosti

Nevzniká tahové napětí → Nevzniknou trhliny

Vyhovuje

- Ověření dekomprese charakteristické kombinace dolní vlákna [MPa]



Obrázek 7.45 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi VIII – konec životnosti

Nevzniká tahové napětí → Nevzniknou trhliny

Vyhovuje

7.4.4.3 Ostatní posudky mezních stavů

• Posouzení táhla u O1

Tabulka 7.15 – Posudky táhla u O1 ve fázi VIII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	9954.90	-1.40	14284.70	69.69	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	1.00	2323.70		0.20	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí předpínací výztuže	1385.40	1395.00		99.30	OK

• Posouzení táhla ve středu rozpětí

Tabulka 7.16 – Posudky táhla ve středu rozpětí ve fázi VIII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	9954.90	-1.40	14284.70	69.69	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	1.00	2323.70		0.20	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí předpínací výztuže	1376.30	1395.00		98.70	OK

• Posouzení táhla u O2

Tabulka 7.17 – Posudky táhla u O2 ve fázi VIII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	9954.90	-1.40	14284.70	69.69	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	1.00	2323.70		0.20	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí předpínací výztuže	1334.20	1395.00		95.60	OK

• Posouzení táhla v místě největší normálové síly

Tabulka 7.18 – Posudky táhla v místě největší normálové síly ve fázi VIII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti

Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	N_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	9954.90	20.00	14284.70	69.69	OK
Typ posudku	V_{ed}	$V_{Rd,max}$		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	0.00	2323.70		0.00	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí předpínací výztuže	1385.00	1395.00		99.28	OK

8. Pilotový základ

Konstrukce je založena na velkopřůměrových pilotách Ø1,2 délky 12 metrů z betonu C25/30 – XA3, XC2. Osová vzdálenost pilot je 2,0 m. Geologie pro založení konstrukce je popsána v Příloze 1. Pro výpočet tuhosti byl použit program GEO5 Pilota, výstup je uveden v příloze 2.

Pro posouzení byl použit program IDEA StatiCa.

8.1 Vyztužení

Vyztužení piloty bylo navrženo dle TKP 16.

8.1.1 Konstrukční zásady

Konstrukční zásady jsou stanoveny dle TKP 16 čl. 16.3.6.4.

8.1.1.1 Minimální vyztužení

Minimální vyztužení železobetonových vrtaných pilot je dáno následující tabulkou.

Tabulka 8.1 – Minimální vyztužení železobetonových vrtaných pilot

Jmenovitá průřezová plocha dříku piloty: A_c	Plocha podélné výztuže: A_s
$A_c \leq 0.5 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0.5\% A_c$
$0.5 \text{ m}^2 < A_c < 1.0 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0.0025 \text{ m}^2$
$A_c > 1.0 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0.25\% A_c$

8.1.1.2 Minimální příčná výztuž

Požadavky na minimální příčnou výztuž železobetonových vrtaných pilot je dána následující tabulkou.

Tabulka 8.2 – Požadavky na minimální příčnou výztuž železobetonových vrtaných pilot

Pravouhlé a kruhové třmínky a spirála	$\geq 6 \text{ mm}$ a $\geq 1/4$ největšího průměru podélné výztuže
Výztužné sítě jako příčná výztuž	$\geq 5 \text{ mm}$

8.1.2 Krytí výztuže

Minimální požadovaná hodnota krytí výztuže je dle TKP 16 čl. 16.3.6.4:

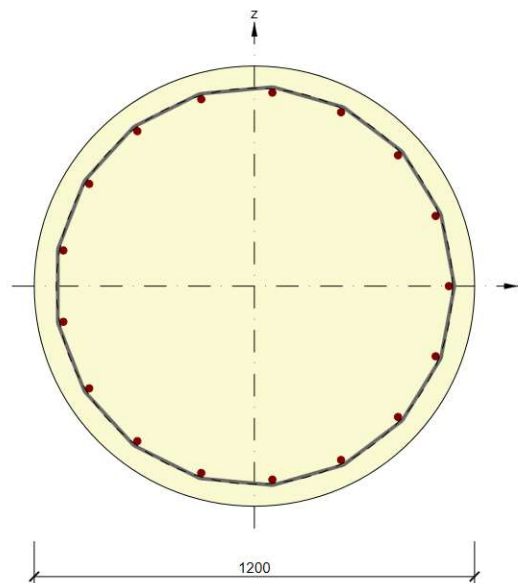
- 60 mm u pilot s průměrem $D > 0,6$ m
- 50 mm u pilot s průměrem $D \leq 0,6$ m

Pro navržené piloty je potřebné minimální krytí 60 mm.

8.1.3 Návrh vyztužení pilot

Piloty budou vyztuženy pomocí armokošů, které budou v celé délce svařeny a budou se skládat z:

- Podélných prutů – 17 kusů $\varnothing 20$ s osovou vzdáleností 200 mm
- Spirály – $\varnothing 10$ po 200 mm



Obrázek 8.1 - Vyztužení pilot

8.1.4 Ověření vyztužení pilot

Ověření konstrukčních zásad vyztužení pilot je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 8.3 – Ověření navrženého vyztužení dle konstrukčních zásad

Pilota			
D	=	1.20	m
A_c	=	1.13	m ²
Vyztužení			
\varnothing_{pod}	=	20.00	mm
počet	=	17.00	ks
$\varnothing_{př}$	=	10.00	mm
Podélné vyztužení			
min A_s	=	0.0032	m ²
A_s	=	0.0053	m ²
Vyhovuje			
Podélné vyztužení			
min $\varnothing_{př}$	=	6.00	mm
$\varnothing_{př}$	=	10.00	mm
Vyhovuje			

8.2 Vnitřní síly

Vnitřní síly jsou vykresleny pomocí programu MIDAS Civil. Na pilotě je vždy vykreslena minimální a maximální hodnota vnitřních sil od daných kombinací.

8.2.1 Fáze III – předpětí táhel (40% předpínací síly)

8.2.1.1 Piloty na opěře 1

N [kN]



Obrázek 8.2 - Normálová síla při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi III

M_y [kNm]



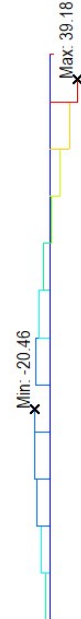
Obrázek 8.3 - Ohybový moment M_y při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi III

M_z [kNm]



Obrázek 8.4 - Ohybový moment M_z při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi III

F_z [kN]



Obrázek 8.5 - Posouvající síla F_z při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi III

8.2.1.2 Piloty na opěře 2

N [kN]



Obrázek 8.6 -
Normálová síla při
kombinaci MSÚ na
opěře O2 ve fázi III

M_y [kNm]



Obrázek 8.7 - Ohybový
moment M_y při
kombinaci MSÚ na
opěře O2 ve fázi III

M_z [kNm]



Obrázek 8.8 - Ohybový
moment M_z při
kombinaci MSÚ na
opěře O2 ve fázi III

F_z [kN]



Obrázek 8.9 -
Posouvající síla F_z při
kombinaci MSÚ na
opěře O2 ve fázi III

8.2.2 Fáze V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)

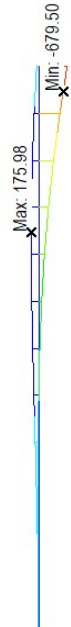
8.2.2.1 Piloty na opěře 1

N [kN]



Obrázek 8.10 -
Normálová síla při
kombinaci MSÚ na
opěře O1 ve fázi V

M_y [kNm]



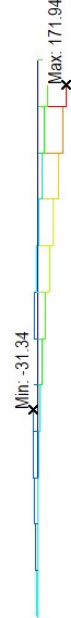
Obrázek 8.11 -
Ohybový moment M_y
při kombinaci MSÚ na
opěře O1 ve fázi V

M_z [kNm]



Obrázek 8.12 -
Ohybový moment M_z
při kombinaci MSÚ na
opěře O1 ve fázi V

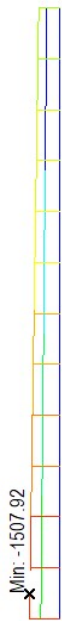
F_z [kN]



Obrázek 8.13 -
Posouvající síla F_z při
kombinaci MSÚ na
opěře O1 ve fázi V

8.2.2.2 Piloty na opěře 2

N [kN]



Obrázek 8.14 - Normálová síla při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi V

M_y [kNm]



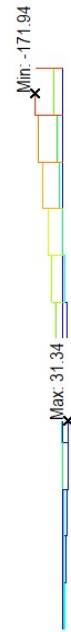
Obrázek 8.15 - Ohybový moment M_y při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi V

M_z [kNm]



Obrázek 8.16 - Ohybový moment M_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi V

F_z [kN]

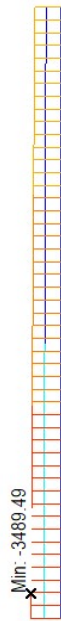


Obrázek 8.17 - Posouvající síla F_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi V

8.2.3 Fáze VII – uvedení do provozu

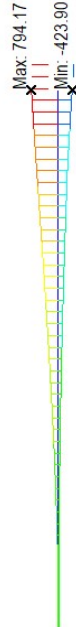
8.2.3.1 Piloty na opěře 1

N [kN]



Obrázek 8.18 -
Normálová síla při
kombinaci MSÚ na
opěře O1 ve fázi VII

M_y [kNm]



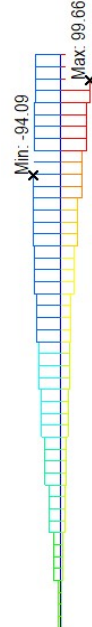
Obrázek 8.19 -
Ohybový moment M_y
při kombinaci MSÚ na
opěře O1 ve fázi VII

M_z [kNm]



Obrázek 8.20 -
Ohybový moment M_z
při kombinaci MSÚ na
opěře O1 ve fázi VII

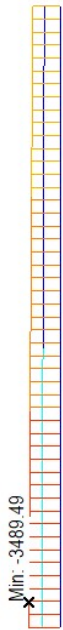
F_z [kN]



Obrázek 8.21 -
Posouvající síla F_z při
kombinaci MSÚ na
opěře O1 ve fázi VII

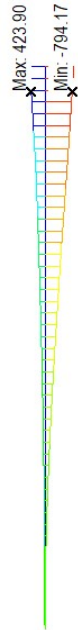
8.2.3.2 Piloty na opěře 2

N [kN]



Obrázek 8.22 - Normálová síla při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VII

M_y [kNm]



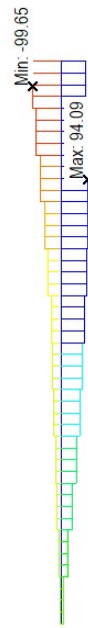
Obrázek 8.23 - Ohybový moment M_y při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VII

M_z [kNm]



Obrázek 8.24 - Ohybový moment M_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VII

F_z [kN]



Obrázek 8.25 - Posouvající síla F_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VII

8.3 Fáze VIII – konec životnosti

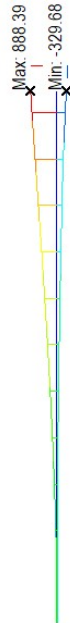
8.3.1.1 Piloty na opěře 1

N [kN]



Obrázek 8.26 -
Normálová síla při
kombinaci MSÚ na
opěře O1 ve fázi VIII

M_y [kNm]



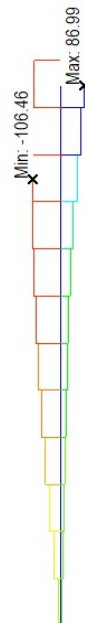
Obrázek 8.27 -
Ohybový moment M_y
při kombinaci MSÚ na
opěře O1 ve fázi VIII

M_z [kNm]



Obrázek 8.28 -
Ohybový moment M_z
při kombinaci MSÚ na
opěře O1 ve fázi VIII

F_z [kN]



Obrázek 8.29 -
Posouvající síla F_z při
kombinaci MSÚ na
opěře O1 ve fázi VIII

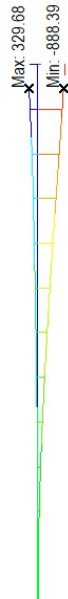
8.3.1.2 Piloty na opěře 2

N [kN]



Obrázek 8.30 - Normálová síla při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VIII

M_y [kNm]



Obrázek 8.31 - Ohybový moment M_y při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VIII

M_z [kNm]



Obrázek 8.32 - Ohybový moment M_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VIII

F_z [kN]



Obrázek 8.33 - Posouvající síla F_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VIII

8.4 Posouzení pilot

Pro posouzení pilot, byly piloty společně s vnitřními silami vyexportováno z programu Midas Civil do programu IDEA StatiCa. V programu IDEA StatiCa byly piloty následně v jednotlivých časech posouzeny na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti.

• Časy posouzení:

- Fáze III – předpětí táhel (40% předpínací síly)
- Fáze V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)
- Fáze VII – uvedení do provozu
- Fáze VIII – konec životnosti

Mezní stav použitelnosti

• Omezení napětí

Omezení napětí bylo uvažováno dle normy ČSN EN 1992-1-1 kap. 7.2.

- Omezení tlakového napětí při charakteristické kombinaci na hodnotu $0,6 \cdot f_{ck}$

- Omezení tlakového napětí při kvazistálé kombinaci na hodnotu $0,45 \cdot f_{ck}$

- Omezení tahového napětí při charakteristické kombinaci v betonářské výztuži na hodnotu $0,8 \cdot f_{yk}$

• **Omezení trhlin**

Omezení trhlin bylo uvažováno dle normy ČSN EN 1992-1-1 kap. 7.3.

- omezení trhlin pro železobetonový prvek při kvazistálé kombinaci zatížení na hodnotu 0,3 mm

Mezní stav únosnosti

• **Ohybový moment s normálovou silou**

Posudek únosnosti na kombinaci normálové síly a ohybových momentů.

• **Smyk**

Posudek únosnosti ve smyku, který je způsoben posouvající silou.

8.4.1 Posouzení ve fázi III – předpětí táhel

8.4.1.1 Piloty na opěře O1

Tabulka 8.4 – Posouzení piloty u O1 ve fázi III – předpětí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	10227.10	-3.40	-2457.70	0.14	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	39.20	287.50		13.63	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	7.30	400.00		1.83	OK
Omezení napětí betonu při kvazistálé kombinaci	0.43	9.00		4.72	OK
Omezení napětí betonu při charakteristické kombinaci	0.43	12.00		3.54	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

8.4.1.2 Piloty na opěře O2

Tabulka 8.5 – Posouzení piloty u O2 ve fázi III – předpětí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-192.30	-97.10	-2457.70	3.80	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	39.20	228.70		17.10	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}	Využití		Posudek
	[MPa]	[MPa]	[%]		
Omezení napětí výztuže	7.30	400.00	1.60		OK
Omezení napětí betonu při kvazistálé kombinaci	0.43	9.00	4.77		OK
Omezení napětí betonu při charakteristické kombinaci	0.43	12.00	3.58		OK
Typ posudku	w	w_{lim}	Využití		Posudek
	[mm]	[mm]	[%]		
Omezení trhlin	0.00	0.30	0.00		OK

8.4.2 Posouzení ve fázi V – dopnutí táhel

8.4.2.1 Piloty na opěře O1

Tabulka 8.6 – Posouzení piloty u O1 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-663.50	-641.40	-2457.70	34.90	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	171.90	378.00		45.50	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}	Využití		Posudek
	[MPa]	[MPa]	[%]		
Omezení napětí výztuže	16.90	400.00	4.23		OK
Omezení napětí betonu při kvazistálé kombinaci	0.99	9.00	10.98		OK
Omezení napětí betonu při charakteristické kombinaci	0.99	12.00	8.23		OK
Typ posudku	w	w_{lim}	Využití		Posudek
	[mm]	[mm]	[%]		
Omezení trhlin	0.00	0.30	0.00		OK

8.4.2.2 Piloty na opěře O2

Tabulka 8.7 – Posouzení piloty u O2 ve fázi V – dopnutí táhel

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-663.50	717.60	2457.70	41.00	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	171.90	374.20		45.90	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	16.90	400.00		4.23	OK
Omezení napětí betonu při kvazistálé kombinaci	0.99	9.00		11.00	OK
Omezení napětí betonu při charakteristické kombinaci	0.99	12.00		8.25	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

8.4.3 Posouzení ve fázi VII – uvedení do provozu

8.4.3.1 Piloty na opěře O1

Tabulka 8.8 – Posouzení piloty u O1 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2878.70	927.60	2457.70	34.60	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	99.70	419.80		23.70	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	36.30	400.00		9.08	OK
Omezení napětí betonu při kvazistálé kombinaci	2.10	9.00		23.33	OK
Omezení napětí betonu při charakteristické kombinaci	2.50	12.00		20.83	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

8.4.3.2 Piloty na opěře O2

Tabulka 8.9 – Posouzení piloty u O2 ve fázi VII – uvedení do provozu

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2878.70	-660.70	-2457.70	26.90	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	99.70	377.70		26.40	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}	Využití		Posudek
	[MPa]	[MPa]	[%]		
Omezení napětí výztuže	36.30	400.00	9.08		OK
Omezení napětí betonu při kvazistálé kombinaci	2.10	9.00	23.33		OK
Omezení napětí betonu při charakteristické kombinaci	2.50	12.00	20.83		OK
Typ posudku	w	w_{lim}	Využití		Posudek
	[mm]	[mm]	[%]		
Omezení trhlin	0.00	0.30	0.00		OK

8.4.4 Posouzení ve fázi VIII – konec životnosti

8.4.4.1 Piloty na opěře O1

Tabulka 8.10 – Posouzení piloty u O1 ve fázi VIII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2878.10	1021.80	2457.70	37.80	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	87.00	419.70		20.70	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}	Využití		Posudek
	[MPa]	[MPa]	[%]		
Omezení napětí výztuže	36.20	400.00	9.05		OK
Omezení napětí betonu při kvazistálé kombinaci	2.10	9.00	23.33		OK
Omezení napětí betonu při charakteristické kombinaci	2.50	12.00	20.83		OK
Typ posudku	w	w_{lim}	Využití		Posudek
	[mm]	[mm]	[%]		
Omezení trhlin	0.00	0.30	0.00		OK

8.4.4.2 Piloty na opěře O2

Tabulka 8.11 – Posouzení piloty u O2 ve fázi VIII – konec životnosti

Mezní stavy únosnosti					
Typ posudku	N_{ed}	$M_{ed,y}$	M_{Rd}	Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	
Únosnost N-M-M	-2878.10	-754.90	-2457.70	29.40	OK
Typ posudku	V_{ed}	V_{Rd}		Využití	Posudek
	[kN]	[kNm]		[%]	
Smyk	87.00	379.90		22.90	OK
Mezní stavy použitelnosti					
Typ posudku	σ	σ_{lim}		Využití	Posudek
	[MPa]	[MPa]		[%]	
Omezení napětí výztuže	36.20	400.00		9.05	OK
Omezení napětí betonu při kvazistálé kombinaci	2.10	9.00		23.33	OK
Omezení napětí betonu při charakteristické kombinaci	2.50	12.00		20.83	OK
Typ posudku	w	w_{lim}		Využití	Posudek
	[mm]	[mm]		[%]	
Omezení trhlin	0.00	0.30		0.00	OK

9. Příloha 1 – Inženýrsko-geologický průzkum

OBJEKT SO 220 a navazující SO 250

Příloha 5. Geotechnický pasport objektu:

SO 220 a SO 250 dvopólový klenbový most pro ekodukt a navazující opěrné zidky

A. PSANÝ GEOLOGICKÝ PROFIL (s označením odkryvných prací)

Průzkumná díla: viz tab.
Geologické profily: podélné řezu D, F; příčné řezu A, B, I (příloha č. 4)
HPV: viz. tab.
 Kvartérní pokryv tvoří humozní hlíny které do mocnosti 0,5 m tvoří spolu s vrstvou sprašových hlín pokryt neogenního podloží o celkové mocnosti do 3,6 m. Dominantní geotypem podloží jsou neogenní jíly GT7 pevné až tvrdé konzistence, které jsou místy prostřídané zavlhlými až zvodněnými vrstvičkami až čočkami jemnozrnných zpravidla ulehých až stmelených písků. Ve vrtu J3058 byla zjištěna obtížně vrtalelná poloha pevnosti R2.

IG VRT	SO	SO	m n.m.	Hl. (m)	HPV (m pod terénem/m n.m.)		Q, GT2+3	N - GT7	N - GT8	N - GT5	GT10A	
					1. naražená	ustálená						
J3046	220	250	227,32	30	19,2	208,1	0,0-2,7	2,7-4,0; 4,2-30,0	4,0-4,2			
J3051	220		220,18	30		18,6	201,6	0,0-1,0	1,0-30,0			
J3056	220	250	225,48	30		18,4	207,1	0,0-0,6	0,6-7,4; 12,0-30,0	8,1-12	7,4-8,1	
J3050	0		223,39	30	12	211,39						
J3047	220	250	225,71	30				0,0-0,5	3,6-30,0	0,6-3,6		
J3052	220		225,51	30				0,0-2,0	6,5-12,7	2,6-6,5	12,7-30,0	
J3057	220	250	223,38	30	18,4	205,6	12,0	212,0	0,0-0,5	3,0-5,5; 6,2-30,0	0,5-3,0	
J3055	0		222,85	30								
J3048	220	250	224,29	30				0,0-3,6	4,1-5,8; 6,5-30,0	3,6-4,1	5,8-6,5	
J3053	220		224,16	30	14,9	209,3		0,0-0,3	0,3-2,9; 6,4-30,0	2,0-6,4		
J3058	220	250	222,5	30	11,8	210,8	19,0	203,6	0,0-0,9	0,9-1,6; 2,5-12,7; 22,5-30,0	1,6-2,5	12,7-22,5
HG5004	0		233,99	15			34,85	219,14				

Geotechnické poměry jsou v místě mostu i opěrných zdí hodnoceny jako složité především s ohledem na existenci svahových pohybů v blízkosti zářezu pro SO 220 a SO 250 na stávajícím zářezu pro komunikaci I/52.

B. POZNÁMKY

Charakteristika objektu: SO 220 - dvopólový klenbový přesypávaný most tvořící ekodukt nad D52
 SO 250 - zárubní gabionové zdi navazující na krajní opěry mostu SO 220. Délka zdí před a za ekoduktem je 125 + 45 m vlevo (km 34,000 - 34,125 a km 34,195 - 34,240), 25 + 45 m vpravo (km 34,100 - 34,125 a km 34,195 - 34,240). Výška zdí vlevo 2,0 – 4,0 m a 5,0 -2,0 vlevo i vpravo.

SO 220 i SO 250 budou zakládány nad úrovní HPV.

Při návrhu způsobu založení mostního objektu SO220 je dle ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí třeba postupovat podle zásad 3. geotechnické kategorie, dle TP 76 lze tento mostní objekt zařadit do 3. geotechnické kategorie. Založení doporučujeme realizovat hlubinně na pilotách v masivu neogenních jílu geotypu GT7.

Při návrhu způsobu založení objektu SO250 je dle ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí třeba postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie, dle TP 76 lze tento objekt zařadit do 2. geotechnické kategorie. Založení doporučujeme realizovat na pasech v nezáměrné hloubce.

Tektonika: zastížena vrty i geofyzikálním průzkumem v oblasti stávajícího zářezu na I/352 (cca 60 až 100 m od zářezu pro SO 220 a 250).

Klasifikace chemického působení vody na beton – silně agresivní chemické prostředí XA3.

Chemické působení zemin na beton a ocel - stanovena pouze ve vrtu PJ3033 - agresivita na beton - XA3, silně agresivní; agresivita na ocel - vysoká IV.

Korozní průzkum: viz příloha 12 hlavní zprávy průzkumu

C. HYDROGEOLOGICKÉ ÚDAJE (HPV viz. tab v oddílu A)

Sonda	J3059					
HPV - 1. naražená [m p.t.]						
HPV - ustálená [m p.t.]						
Obsah agr.CO ₂ na Fe [mg/l]	0					
Obsah agr.CO ₂ na CaCO ₃ [mg/l]	0					
Obsah síranů [mg/l]	4940					

D. GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZEMIN V PODZÁKLADÍ

Geotechnický typ	Mocnost vrstvy [m]	Geologické stáří	Třída - symbol ČSN 73 6133	Propustnost k [m/s]	Objemová hmotnost p [kgm ⁻³]	Přirozená vlhkost w [%]	Relativní hutnost I _b	Ulehlost / st. konz. I _c	Poissonovo číslo ν	φ _{br} [°]	c _{br} [kPa]	φ _u [°]	c _u [kPa]	φ _h [°]	c _r [kPa]	c _v [m ² ·s ⁻¹]	Saturace s _r [%]	Vrtačnost - piloty (800-2)	Třída ČSN 73 6133
2	1,5	O	F6 CI	<3,0E-8	1840	14,0-24,6		1,1	0,40	23	17	5	50				67	1	I.
3	0,9 - 2,0	O	F4 CS, F4 CI	<3,0E-8	1690	11,3-22,9		1,2	0,4	25	7	3	55			2,1E-07	55	1	I.
7	> 10	O	F8 CH, F8 CV	<3,0E-8	1960	8,4 - 30,9		1,2	0,42	20	22	19	140	1/8	2	3,5E-08	82	1-2	I.
8	> 4,4	N	S4 SM, S5 SC, S3 SF	2,45E-7	2010	3,5 - 5,2		0,9	0,3	31	5							1-2	I.
9	> 10	N	F4 CS, F5 MI, F6 CI-CL	6,4E-08	2070	7,1 - 25,3		1,4	0,40	18	27	13	45			4,4E-07	74	1-2	I.
10A	0,7	N	R5, R6/S3 S-F																

* - odborný odhad

Poznámky k hodnotám geotechnických charakteristik:

Uvedené hodnoty geotechnických charakteristik byly získány zhodnocením souboru výsledků laboratorních rozborů všech vzorků zemin z vrtů v prostoru stavebního objektu SO 220 a 250 (nové i archivní). V případě, že nebyly pro konkrétní geotechnický typ stanoveny pro dálnici D52 k dispozici výsledky laboratorních zkoušek z prostoru mostu SO 220, a 250 byly do tabulky D použity průměrné stanovené hodnoty pro daný G-typ z celého úseku 5206.3, případně všech úseků stavby 5206.

E. EDOMETRICKÉ MODULY PEVNÉHO PROSTŘEDÍ STANOVENÉ ZKOUŠKAMI STLAČITELNOSTI (PJ - presiometrická zkouška - E_{oed} (MPa))

G. typ	Hloubka	E _{oed} pro obory napětí (MPa)						E _{oed} (MPa)
		0,0-0,05	0,05-0,1	0,1-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	
2			3,1	4,6	7,8	11,9		
3				7,1	10,8	14,5		
6				8,7	12,1			
7				11,3	13	22,4	39,3	27,9
8								
9			17	9,9	9,7	14	34,3	18,6

GEOtest, a.s.											Geologická dokumentace				Objekt J3047	
Hloubka [m]	Stratigrafie	Geologický profil	Popis polohy	Hladiny vody	Ciběčky	G-typ	Zatřídění dle EN 14688 ČSN 73 6133	Těžkost ČSN 73 6133	Těžkost ČSN 73 3080	Vrstevnost 800-2	Zatřídění dle ČSN 73 6133	NAMRZNASYP PODLOŽ		Souřadnice	X : 1201635.90 Y : 602185.82	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	POPIŠNÁ DATA					
0		O19	0.00-0.60 : jíl se střední plasticitou - hlína humózní, tmavě hnědá, pevná (Ic=1.26), vlákná, s kofínky, přechod do hlubší vrstvy nejasný 0.60-3.60 : pískovec, mírně zvětralý od charakteru skalní horniny až po písek jílovitý, světle žlutošedý, velmi ulehký, zavilhlý, jádro rozpadlé	N 0.50		3	siCl F6 Cl	I	2-3	1	NN-VN	NE-PV	NE-PV	Datum zahájení : 22. 3. 2018 Datum ukončení : 22. 3. 2018 Správa : VŠH 248 Jméno operátora : p. Lučan Dokumentoval : Ing. Zapletal, Mgr. Řezn		
1		S21		H 2.70		10A					N	PV	PV	INTERVALY VRTÁNÍ [m] PRŮMÉR [mm] 0.0- 30.0 220		
2														POZNÁMKA HPV nezastřena		
3			3.60-9.50 : jíl, světle žlutošedý, mírně oranžově mramorovaný, tvrdý, zavilhlý, vrstevnatý, proměnná příměs jemnozrnného písku místy až vrstvičky písku do 2 cm											POZNÁMKA vrt byl ukončen v 30 m		
4																
5																
6																
7		N11				9	(sasiCl) (F6 CL)	I	3-4	1	NN	PV	NE-PV			
8																
9																
10																
11			9.50-30.00 : jíl s nízkou plasticitou až písek jílovitý s vrstvičkami jílu, modrošedý, tvrdý (Ic=1.53), zavilhlý													
12																
13																
14																
15																
16		Neogén														
17																
18				P 17.50												
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
														Měřítko : 1 : 100 ID_OBJ : 392 Projekt : 177640 Zpracoval : Ing. Bulgerovská Datum : 6. 7. 2018 Příloha :		

Hloubka [m]		Stratigrafie	Geologický profil	Popis polohy	Blahopř. vsy	Odteky	G-typ	Zatřídění dle EN 14688	ČSN 73 6133	TEchická ČSN 73 6133	TEchická ČSN 73 3050	Vrchnost 800 7,2	Zatřídění dle ČSN 73 6133	NAMRZNASYP PODLOŽ	Objekt J3048
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Souřadnice X : 1201635.14 Y : 602201.61 Nadmořská výška : 224.29 Lokality D52 JMK Mikulov Mapa 1:25.000 34-142				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	PO P I S N Á D A T A Datum zahájení : 21. 3. 2018 Datum ukončení : 21. 3. 2018 Souprava : IVS 482T Jméno operátora : p. Friak Dokumentoval : Mgr. Rezníček				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMÉR [mm] 0,0 - 8,0 195 8,0 - 30,0 156				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	POZNÁMKA HPV nezastížena				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	POZNÁMKA vrt byl ukončen v 30 m				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0.00-0.50 : ornice - hlína, černohnědá, pevná (lc=1.46), drobovitá, vrstevnatá, humózní 0.50-3.60 : správková hlína, žlutošedá, pevná, drobovitá, lokálně laminy písku mocného až několik cm, vápnitá				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3.60-4.10 : písek až pískovec žlutošedý, ulehlý, zavhlý, v pískovci kusy zkorodovaného vápence				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	4.10-5.80 : jíl žlutošedý, pevný až tvrdý, vrstevnatý, střípkovitě až blokovitě odlučný, stupeň konzistence v průběhu vrstvy kolísá, vápnitý				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	5.80-6.50 : hlína písčitá až písek jílovitý, žlutošedý, tvrdý (lc=4.66), ulehlý, zavhlý, jemnozrný				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	6.50-12.80 : jíl žlutošedý, pevný až tvrdý, vrstevnatý, střípkovitě až blokovitě odlučný, stupeň konzistence v průběhu vrstvy kolísá, vápnitý				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12.80-30.00 : jíl modrošedý, pevný až tvrdý				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Kwartér Neogén				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Q19 Q16 S21 N11 N21 N11				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0.60 6.20				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	10A 7 8 7 7				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	(siCl) (F6 Cl) (siCl) (F6 Cl) (R6) (Cl) (F8 CH) (Cl) (F8 CH) (Cl) (F8 CH)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1 2-3 1 1 3 1 1 N PV PV 1 3-4 1-2 1 3-4 1-2 1 3-4 1-2 1 3-4 1-2				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	NN-VN NE-PV NE-PV NN-VN NE-PV NE-PV NN-VN NE-NU NE-NU NN-VN NE-NU NE-NU NN-VN NE-NU NE-NU				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Měřítko : 1 : 100 ID OBJ : 393 Projekt : 177640 Zpracoval : Ing. Bulgrovská Datum : 29. 6. 2018 Příloha :				

Hloubka		Stratigrafie		Geologický profil		Popis polohy		Hladiny vody		Obřeví		G-typ		Zatřídění dle EN 14688 ČSN 73 6133		Zatřídění dle ČSN 73 6133		Vrtičnost		Zařídění dle ČSN 73 6133		Zařídění dle NAMRZNASYP PODLOZ		Vrtičnost		Vrtičnost		Vrtičnost		Vrtičnost																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100		101		102		103		104		105		106		107		108		109		110		111		112		113		114		115		116		117		118		119		120		121		122		123		124		125		126		127		128		129		130		131		132		133		134		135		136		137		138		139		140		141		142		143		144		145		146		147		148		149		150		151		152		153		154		155		156		157		158		159		160		161		162		163		164		165		166		167		168		169		170		171		172		173		174		175		176		177		178		179		180		181		182		183		184		185		186		187		188		189		190		191		192		193		194		195		196		197		198		199		200		201		202		203		204		205		206		207		208		209		210		211		212		213		214		215		216		217		218		219		220		221		222		223		224		225		226		227		228		229		230		231		232		233		234		235		236		237		238		239		240		241		242		243		244		245		246		247		248		249		250		251		252		253		254		255		256		257		258		259		260		261		262		263		264		265		266		267		268		269		270		271		272		273		274		275		276		277		278		279		280		281		282		283		284		285		286		287		288		289		290		291		292		293		294		295		296		297		298		299		300		301		302		303		304		305		306		307		308		309		310		311		312		313		314		315		316		317		318		319		320		321		322		323		324		325		326		327		328		329		330		331		332		333		334		335		336		337		338		339		340		341		342		343		344		345		346		347		348		349		350		351		352		353		354		355		356		357		358		359		360		361		362		363		364		365		366		367		368		369		370		371		372		373		374		375		376		377		378		379		380		381		382		383		384		385		386		387		388		389		390		391		392		393		394		395		396		397		398		399		400		401		402		403		404		405		406		407		408		409		410		411		412		413		414		415		416		417		418		419		420		421		422		423		424		425		426		427		428		429		430		431		432		433		434		435		436		437		438		439		440		441		442		443		444		445		446		447		448		449		450		451		452		453		454		455		456		457		458		459		460		461		462		463		464		465		466		467		468		469		470		471		472		473		474		475		476		477		478		479		480		481		482		483		484		485		486		487		488		489		490		491		492		493		494		495		496		497		498		499		500		501		502		503		504		505		506		507		508		509		510		511		512		513		514		515		516		517		518		519		520		521		522		523		524		525		526		527		528		529		530		531		532		533		534		535		536		537		538		539		540		541		542		543		544		545		546		547		548		549		550		551		552		553		554		555		556		557		558		559		560		561		562		563		564		565		566		567		568		569		570		571		572		573		574		575		576		577		578		579		580		581		582		583		584		585		586		587		588		589		590		591		592		593		594		595		596		597		598		599		600		601		602		603		604		605		606		607		608		609		610		611		612		613		614		615		616		617		618		619		620		621		622		623		624		625		626		627		628		629		630		631		632		633		634		635		636		637		638		639		640		641		642		643		644		645		646		647		648		649		650		651		652		653		654		655		656		657		658		659		660		661		662		663		664		665		666		667		668		669		670		671		672		673		674		675		676		677		678		679		680		681		682		683		684		685		686		687		688		689		690		691		692		693		694		695		696		697		698		699		700		701		702		703		704		705		706		707		708		709		710		711		712		713		714		715		716		717		718		719		720		721		722		723		724		725		726		727		728		729		730		731		732		733		734		735		736		737		738		739		740		741		742		743		744		745		746		747		748		749		750		751		752		753		754		755		756		757		758		759		760		761		762		763		764		765		766		767		768		769		770		771		772		773		774		775		776		777		778		779		780		781		782		783		784		785		786		787		788		789		790		791		792		793		794		795		796		797		798		799		800		801		802		803		804		805		806		807		808		809		810		811		812		813		814		815		816		817		818		819		820		821		822		823		824		825		826		827		828		829		830		831		832		833		834		835		836		837		838		839		840		841		842		843		844		845		846		847		848		849		850		851		852		853		854		855		856		857		858		859		860		861		862		863		864		865		866		867		868		869		870		871		872		873		874		875		876		877		878		879		880		881		882		883		884		885		886		887		888		889		890		891		892		893		894		895		896		897		898		899		900		901		902		903		904		905		906		907		908		909		910		911		912		913		914		915		916		917		918		919		920		921		922		923		924		925		926		927		928		929		930		931		932		933		934		935		936		937		938		939		940		941		942		943		944		945		946		947		948		949		950		951		952		953		954		955		956		957		958		959		960		961		962		963		964		965		966		967		968		969		970		971		972		973		974		975		976		977		978		979		980		981		982		983		984		985		986		987		988		989		990		991		992		993		994		995		996		997		998		999		1000		1001		1002		1003		1004		1005		1006		1007		1008		1009		1010		1011		1012		1013	

Geologická dokumentace		Objekt	
GEOtest, a.s.		J3057	
<p>Popis polohy</p> <p>0,00-0,50 : hlína, tmavě hnědá, tuhá, jílovitá, humózní 0,50-3,00 : písek, světle hnědobílý, ulehlý, zavlhlý, písek jemnozrný 3,00-5,50 : jíl písčité, světle šedobílý, zavlhlý, písek jemnozrný, charakter poloskální horniny 5,50-6,20 : písek jílovitý, světle rezavý, ulehlý, zavlhlý, písek jemnozrný 6,20-9,00 : Jíl se střední plasticitou až jílovec, světle šedobílý, pevný (lc=1,19), zavlhlý, stmelný, písek jemnozrný 9,00-30,00 : Jíl se střední plasticitou - jílovec - jíl, hlína s nízkou plasticitou, šedá, tvrdá (I,2), mírně zavlhlá až suchá, místy písčité proplásky, písek jemnozrný</p>		<p>Souřadnice X : 1201700,49 Y : 602186,60 Nadmořská výška : 223,98 Lokalita D52.JMK Mikulov Mapa 1:25.000 34-142</p>	
<p>Geologický profil</p> <p>Stratigrafie</p> <p>Hlubka [m]</p> <p>Neogén</p>		<p>Zařídění dle ČSN 73 6133</p> <p>NAMRZNASYP PODLOZ</p>	
<p>5 Hladiny vody</p> <p>6 Odvěry vzorků</p> <p>7 G-typ</p> <p>8 Zařídění dle EN 14688 ČSN 73 6133</p> <p>9 Těžišnost ČSN 73 6133</p> <p>9 Těžišnost ČSN 73 3050</p> <p>10 Vratěšnost 800 2</p>		<p>11</p> <p>POPISNÁ DATA</p> <p>Datum zahájení 28.3.2018 Datum ukončení 28.3.2018 Souprava VSH 248 Jmeno operátora p. Lučan Dokumentoval Ing. Bulgarovská</p> <p>INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR [mm]</p> <p>0,0 - 30,0 220</p> <p>PODZEMNÍ VODA</p> <p>1. naražená hladina 18,40 m Ustálená hladina 12,00 m Datum zjištění 28.3.2018</p> <p>POZNÁMKA</p> <p>vrt byl ukončen v 30 m</p>	
<p>30</p> <p>28</p> <p>26</p> <p>24</p> <p>22</p> <p>20</p> <p>18</p> <p>16</p> <p>14</p> <p>12</p> <p>10</p> <p>8</p> <p>6</p> <p>4</p> <p>2</p>		<p>Měřítko : 1 : 200 ID_OBJ : 400 Projekt : J77640 Zpracoval : Ing. Bulgarovská Datum : 29.6.2018 Příloha : :</p>	

Hloubka [m]		Stratigrafie	Geologický profil	Popis polohy	Hladiny vody	Obtří vorků	G-typ	Zatřídění dle EN 14688 ČSN 73 6133	Třídění dle ČSN 73 6133	Vřaťlost 800 2	Zařídění dle ČSN 73 6133	Objekt	
1	2	Q	Q14 Q16 N11 N22	<p>0.00-0.50 : Hlina jílovitá, hnědočerná, pevná, vrstevnatá, vápenná, humózní</p> <p>0.50-0.90 : Hlina sraňová, šedožlutá, pevná, vrstevnatá, vápenná, destičkovitě rozpadavá</p> <p>0.90-1.60 : jíl, šedožlutý, šedě mramorovaný, pevný, vrstevnatý, vápenný</p> <p>1.60-2.50 : Písek až pískevec, žlutošedý, rezavě mramorovaný, ulehlý, zavřilý, rozpadavý po destičkách poloskálních hornina, jemnozrný</p> <p>2.50-11.50 : Jíl se střední plasticitou, žlutošedý, pevný až tvrdý ($\sigma_c=1.31$), rezavě mramorovaný, vrstevnatý, střepkovitě rozpadavý, vrstevnatý, proměnlivé laminy až polohy jílovitého písku i v mocnosti až 10 cm, charakter poloskálních horniny, v prstech rozpadavý</p>	3	6	7	8	9	10			<p>Soutěžnice</p> <p>X : 1201700.04</p> <p>Y : 602202.54</p> <p>Nadmořská výška : 222.60</p> <p>Lokalita : D52 JMK Mikulov</p> <p>Mapa 1:25,000 34-142</p>
2	3											<p>POPISNÁ DATA</p> <p>Datum zahájení 10. 4. 2018</p> <p>Datum ukončení 11. 4. 2018</p> <p>Suprava HVS 248</p> <p>Jméno operátora P. Novotný</p> <p>Dokumentoval Ing. Bulgurovská, Mgr. Ř.</p>	
4	5		N11									<p>INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR [mm]</p> <p>0.0 - 14.0 220</p> <p>14.0 - 30.0 156</p>	
6	7											<p>PODZEMNÍ VODA</p> <p>1. naražená hladina 11.80 m</p> <p>Ustálená hladina 19.00 m</p> <p>Datum zjištění 11. 4. 2018</p>	
8	9		N23									<p>POZNÁMKA</p> <p>vrt byl ukončen v hloubce 30 m</p>	
10	11		N11										
12	13		N23										
14	15		N11										
16	17		N23										
18	19		N51										
20	21												
22	23												
24	25												
26	27												
28	29		N11										
30	31												

10. Příloha 2 – GEO5 – pilota

Michal Marvan	Diplomová práce Piloty
---------------	---------------------------



Posouzení piloty

Vstupní data



Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Piloty
Vypracoval : Michal Marvan
Datum : 06.12.2020



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	F8CH		20,00	22,00	19,60	0,42
2	F6CI		23,00	17,00	18,40	0,40

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržně.

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	F8CH		13,00	-	20,60	-	-
2	F6CI		7,80	-	19,40	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	F8CH		soudržná	-
2	F6CI		soudržná	-

Parametry zemín

F8CH

Objemová tíha : $\gamma = 19,60 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Edometrický modul : $E_{oed} = 13,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,60 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

F6CI

Objemová tíha : $\gamma = 18,40 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 17,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Edometrický modul : $E_{oed} = 7,80 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,40 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

1

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 1,20$ mDélka $l = 12,00$ m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 1,13E+00$ m²Moment setrvačnosti $I = 1,02E-01$ m⁴



Umístění

Vysazení $h = 0,00$ mHloubka upraveného terénu $h_z = 0,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	0,00 .. 3,00	F6Cl	
2	-	3,00 .. ∞	F8CH	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	1000,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 2220,08$ kNÚnosnost piloty v patě $R_b = 2472,63$ kNÚnosnost piloty $R_c = 4692,71$ kNExtrémní svislá síla $V_d = 1000,00$ kN $R_c = 4692,71$ kN > $1000,00$ kN = V_d **Svislá únosnost piloty VYHOVUJE****Posouzení čís. 1**

Název : Sedání

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Posouzení čís. 1****Průběhy vnitřních sil a deformace piloty**

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

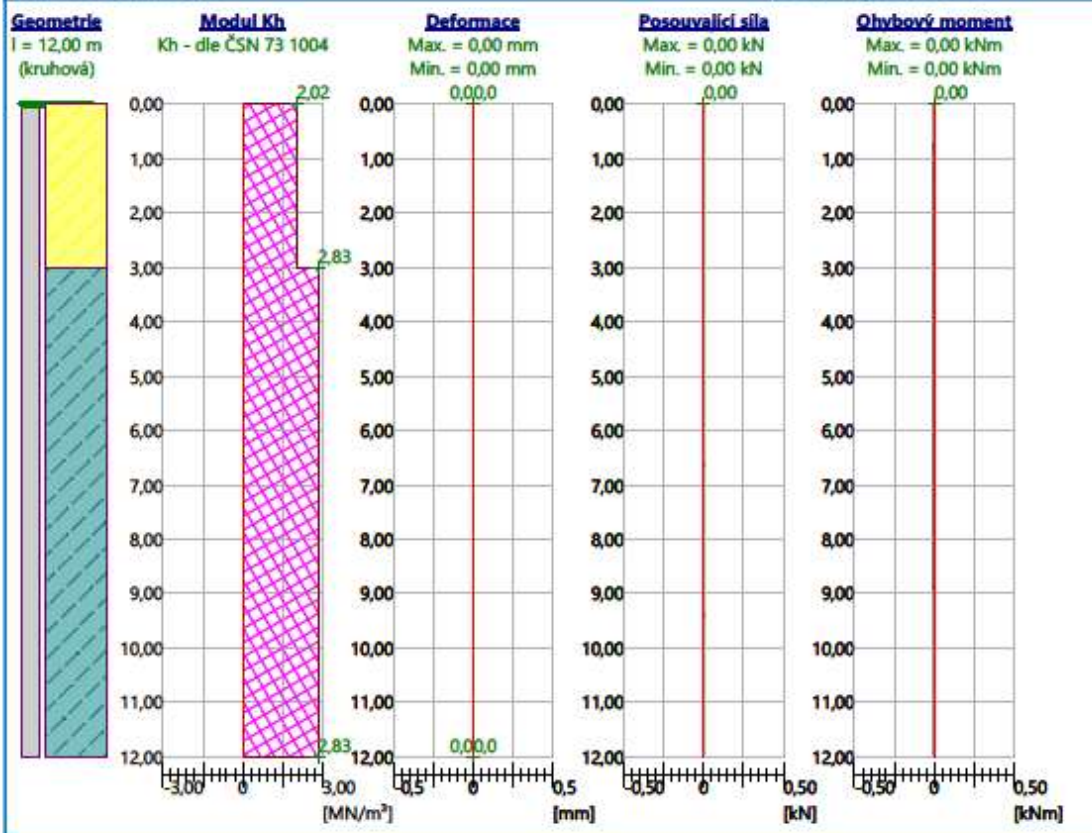
Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.60	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.80	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.40	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.60	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.20	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.80	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.40	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.60	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.20	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.80	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.40	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.00	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.60	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.20	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.80	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.40	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12.00	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
0.60	2.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
1.20	2.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
1.80	2.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
2.40	2.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
3.00	2.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
3.00	2.83	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
3.60	2.83	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
4.20	2.83	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
4.80	2.83	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
5.40	2.83	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
6.00	2.83	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
6.60	2.83	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
7.20	2.83	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
7.80	2.83	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
8.40	2.83	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
9.00	2.83	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
9.60	2.83	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
10.20	2.83	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
10.80	2.83	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
11.40	2.83	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
12.00	2.83	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00

Název : Vod. únosn.

Fáze - výpočet : 1 - 1



11. Příloha 3 – časová pevnost betonu

Časová pevnost betonu je použita pro posouzení konstrukce na MSP - omezení napětí v betonu.

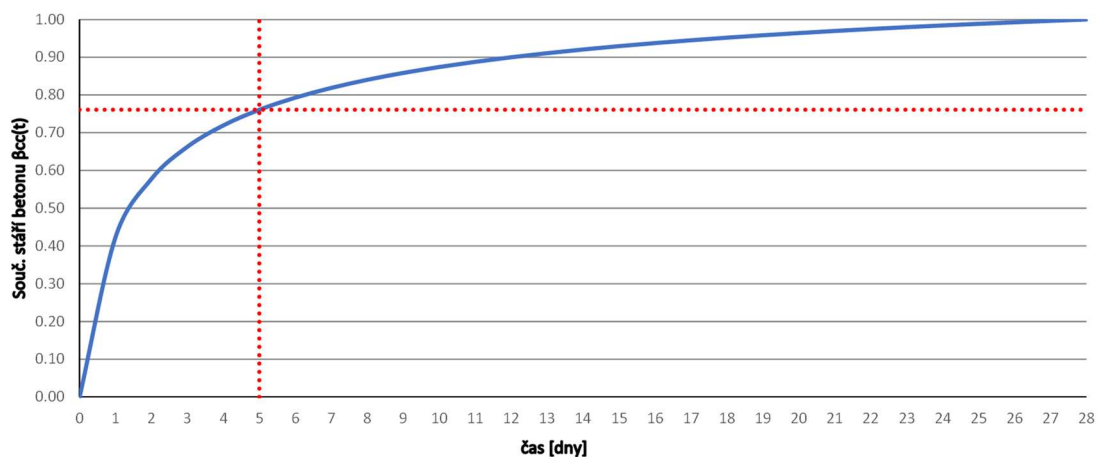
11.1 Beton C50/60 – nosná konstrukce

Nosná konstrukce je navržena z betonu C50/60.

11.1.1 Fáze V – dopnutí táhel (100% předpínací síly)

Při dopnutí táhel má nosná konstrukce stáří $t = 5$ dní. Pro tuto hodnotu je zjištěna pevnost betonu v čase ($t = 5$ dní) a posouzena na mezní stavy únosnosti a mezní stavy použitelnosti.

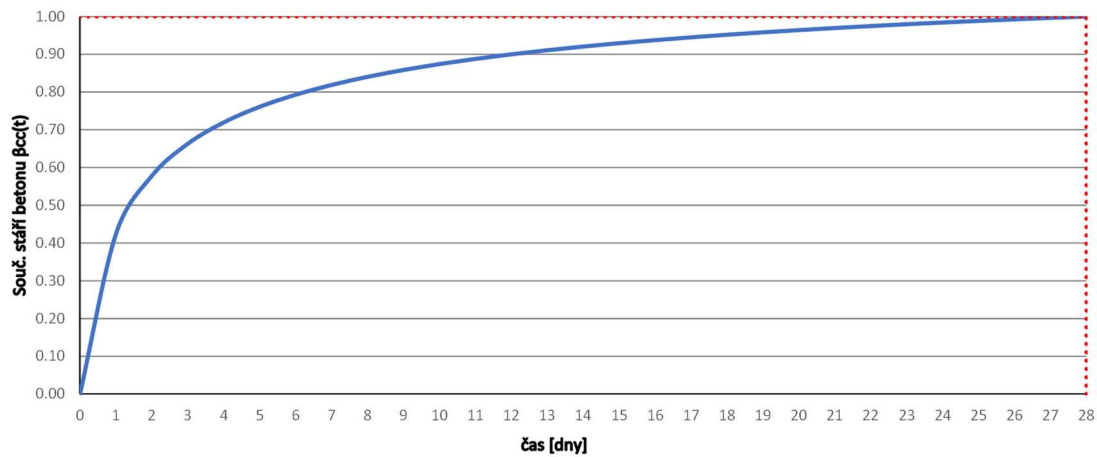
Základní informace o materiálu					
beton:	C50/60	druh cementu:	CEM 42.5 R, CEM 52.5 N, CEM 52.5 R (třída R)		
Válcová pevnost:	$f_{ck} =$	50.00	Mpa	krychelná pecnost:	$f_{ck,cube} =$ 60.00 MPa
průměrná válcová p.:	$f_{cm} =$	58.00	MPa	průměrná tah. P.:	$f_{ctm} =$ 4.10 MPa
5% kvantil tah. p.:	$f_{ctk,0,05} =$	2.90	Mpa	95% kvantil tah. P.:	$f_{ctk,0,95} =$ 5.30 MPa
modul pružnosti:	E_{cm}	37.00	Gpa		
Vývoj pevnosti v čase					
řešený čas	$t =$	5.00	[dny]	koeficient druhu cem.:	$s =$ 0.2 -
souč. stáří betonu:	$\beta_{cc}(t)$	0.76	-	prům. pevnost v čase t:	$f_{cm}(t) =$ 44.13 MPa
tah. Pevnost v čase t	$f_{ctk,0,05} =$	2.18	MPa	válc. Pevnost v čase t:	$f_{ck}(t) =$ 36.13 MPa
modul pružnosti (t)	$E_{cm}(t) =$	34.09	MPa		



11.1.2 Fáze VII a VIII – uvedení do provozu a konec životnosti

Při uvedení do provozu má nosná konstrukce stáří $t > 28$ dní. Pro tuto hodnotu je zjištěna pevnost betonu v čase ($t > 28$ dní) a posouzena na mezní stavy únosnosti a mezní stavy použitelnosti.

Základní informace o materiálu					
beton:	C50/60	druh cementu:	CEM 42.5 R, CEM 52.5 N, CEM 52.5 R (třída R)		
Válcová pevnost:	$f_{ck} =$	50.00	Mpa	krychelná pevnost:	$f_{ck,cube} =$ 60.00 MPa
průměrná válcová p.:	$f_{cm} =$	58.00	MPa	průměrná tah. P.:	$f_{ctm} =$ 4.10 MPa
5% kvantil tah. p.:	$f_{ctk,0,05} =$	2.90	Mpa	95% kvantil tah. P.:	$f_{ctk,0,95} =$ 5.30 MPa
modul pružnosti:	E_{cm}	37.00	Gpa		
Vývoj pevnosti v čase					
řešený čas	$t =$	28.00	[dny]	koefficient druhu cem.:	$s =$ 0.2 -
souč. stáří betonu:	$\beta_{cc}(t)$	1.00	-	prům. pevnost v čase t:	$f_{cm}(t) =$ 58.00 MPa
tah. Pevnost v čase t	$f_{ctk,0,05} =$	2.87	MPa	válc. Pevnost v čase t:	$f_{ck}(t) =$ 50.00 MPa
modul pružnosti (t)	$E_{cm}(t) =$	37.00	MPa		



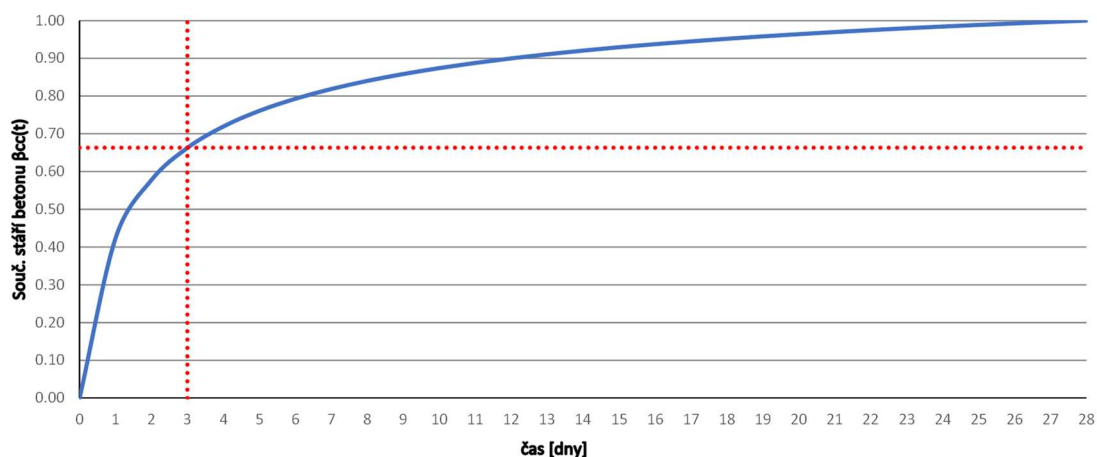
11.2 Beton C30/37 – táhlo

Nosná konstrukce je navržena z betonu C30/37 – XA3, XC2, XF2.

11.2.1 Fáze III – Předpětí táhel (40% předpínací síly)

Při dopnutí táhel má nosná konstrukce stáří $t = 3$ dní. Pro tuto hodnotu je zjištěna pevnost betonu v čase ($t = 3$ dní) a posouzena na mezní stavy únosnosti a mezní stavy použitelnosti.

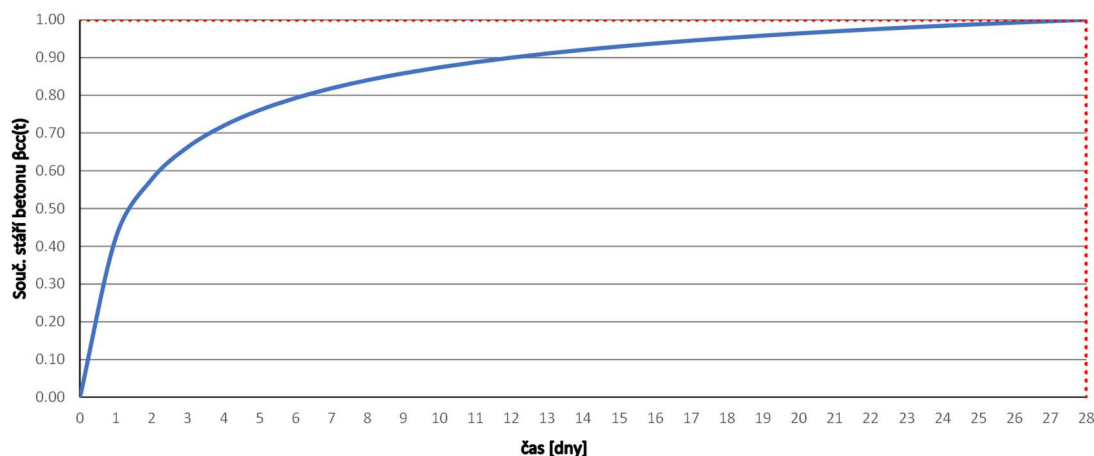
Základní informace o materiálu					
beton:	C30/37	druh cementu:	CEM 42.5 R, CEM 52.5 N, CEM 52.5 R (třída R)		
Válcová pevnost:	$f_{ck} =$	30.00	Mpa	krychelná pevnost:	$f_{ck,cube} =$ 37.00 MPa
průměrná válcová p.:	$f_{cm} =$	38.00	MPa	průměrná tah. P.:	$f_{ctm} =$ 2.90 MPa
5% kvantil tah. p.:	$f_{ctk,0,05} =$	2.00	Mpa	95% kvantil tah. P.:	$f_{ctk,0,95} =$ 3.80 MPa
modul pružnosti:	$E_{cm} =$	33.00	Gpa		
Vývoj pevnosti v čase					
řešený čas	$t =$	3.00	[dny]	koefficient druhu cem.:	$s =$ 0.2 -
souč. stáří betonu:	$\beta_{cc}(t) =$	0.66	-	prům. pevnost v čase t:	$f_{cm}(t) =$ 25.19 MPa
tah. Pevnost v čase t	$f_{ctk,0,05}(t) =$	1.35	MPa	válc. Pevnost v čase t:	$f_{ck}(t) =$ 17.19 MPa
modul pružnosti (t)	$E_{cm}(t) =$	29.17	MPa		



11.2.2 Fáze III, VII a VIII – dopnutí táhel, uvedení do provozu a konec životnosti

Při uvedení do provozu má nosná konstrukce stáří $t > 28$ dní. Pro tuto hodnotu je zjištěna pevnost betonu v čase ($t > 28$ dní) a posouzena na mezní stavy únosnosti a mezní stavy použitelnosti.

Základní informace o materiálu					
beton:	C30/37	druh cementu:	CEM 42.5 R, CEM 52.5 N, CEM 52.5 R (třída R)		
Válcová pevnost:	$f_{ck} =$	30.00	Mpa	krychelná pevnost:	$f_{ck,cube} =$ 37.00 MPa
průměrná válcová p.:	$f_{cm} =$	38.00	MPa	průměrná tah. P.:	$f_{ctm} =$ 2.90 MPa
5% kvantil tah. p.:	$f_{ctk,0,05} =$	2.00	Mpa	95% kvantil tah. P.:	$f_{ctk,0,95} =$ 3.80 MPa
modul pružnosti:	E_{cm}	33.00	Gpa		
Vývoj pevnosti v čase					
řešený čas	$t =$	28.00	[dny]	koefficient druhu cem.:	$s =$ 0.2 -
souč. stáří betonu:	$\beta_{cc}(t)$	1.00	-	prům. pevnost v čase t:	$f_{cm}(t) =$ 38.00 MPa
tah. Pevnost v čase t	$f_{ctk,0,05} =$	2.03	MPa	válc. Pevnost v čase t:	$f_{ck}(t) =$ 30.00 MPa
modul pružnosti (t)	$E_{cm}(t) =$	33.00	MPa		



12. Seznamy

12.1 Seznam obrázků

Obrázek 2.1 - Tvar střednice s rovnicí paraboly $y=x^2/70$ s $R = 16,23$ m	37
Obrázek 2.2 - Ohybový moment od kombinace zatížení pro parabolu $y = x^2/70$ s $R = 16,23$ m	38
Obrázek 2.3 - Tvar střednice s rovnicí paraboly $y=x^2/60$ s $R = 15,56$ m	38
Obrázek 2.4 - Ohybový moment od kombinace zatížení pro parabolu $y = x^2/60$ s $R = 15,56$ m	38
Obrázek 2.5 - Tvar střednice s rovnicí paraboly $y=x^2/80$ s $R = 17,28$ m	39
Obrázek 2.6 - Ohybový moment od kombinace zatížení pro parabolu $y = x^2/80$ s $R = 17,28$ m	39
Obrázek 2.7 - Tvar střednice s rovnicí paraboly $y=x^2/70$ s $R = 17,56$ m	39
Obrázek 2.8 - Ohybový moment od kombinace zatížení pro parabolu $y = x^2/70$ s $R = 17,56$ m	40
Obrázek 2.9 - Tvar střednice s rovnicí paraboly $y=x^3/900$	40
Obrázek 2.10 - Ohybový moment od kombinace zatížení pro parabolu $y = x^3/900$	40
Obrázek 4.1 - Uvažované zatížení na konstrukci od svislého zemního tlaku	45
Obrázek 4.2 - Uvažované zatížení na konstrukci od vodorovného zemního tlaku	46
Obrázek 4.3 - Použití modelu zatížení 1	47
Obrázek 4.4 - Model konstrukce - prut.....	48
Obrázek 4.5 - Model konstrukce - render	49
Obrázek 6.1 - Ohybový moment od vlastní tíhy ve fázi V – dopnutí táhel	53
Obrázek 6.2 – Posouvající síla od vlastní tíhy ve fázi V – dopnutí táhel	53
Obrázek 6.3 - Ohybový moment od vlastní tíhy ve fázi VII – uvedení do provozu.....	54
Obrázek 6.4 - Posouvající síla od vlastní tíhy ve fázi VII – uvedení do provozu.....	54
Obrázek 6.5 - Ohybový moment od vlastní tíhy ve fázi VIII – konec životnosti.....	54
Obrázek 6.6 - Posouvající síla od vlastní tíhy ve fázi VIII – konec životnosti.....	55
Obrázek 6.7 - Ohybový moment od zatížení zeminou ve směru z	55
Obrázek 6.8 - Posouvající síla od zatížení zeminou ve směru z	55
Obrázek 6.9 - Ohybový moment od zatížení zeminou ve směru x	56
Obrázek 6.10 - Posouvající síla od zatížení zeminou ve směru x	56
Obrázek 6.11 - Ohybový moment od zatížení rovnoměrnou teplotou	56
Obrázek 6.12 - Posouvající síla od zatížení rovnoměrnou teplotou	57
Obrázek 6.13 - Ohybový moment od zatížení rovnoměrnou teplotou	57
Obrázek 6.14 - Posouvající síla od zatížení rovnoměrnou teplotou	57

Obrázek 6.15 - Ohybový moment od zatížení nerovnoměrnou teplotou	58
Obrázek 6.16 - Posouvající síla od zatížení nerovnoměrnou teplotou	58
Obrázek 6.17 - Ohybový moment od zatížení nerovnoměrnou teplotou	58
Obrázek 6.18 - Posouvající síla od zatížení nerovnoměrnou teplotou	59
Obrázek 6.19 - Ohybový moment od zatížení teplotou	59
Obrázek 6.20 - Posouvající síla od zatížení teplotou	59
Obrázek 6.21 - Ohybový moment od zatížení pohyblivým zatížením v 1/4	60
Obrázek 6.22 - Posouvající síla od zatížení pohyblivým zatížením v 1/4	60
Obrázek 6.23 - Ohybový moment od zatížení pohyblivým zatížením v 1/2	60
Obrázek 6.24 - Posouvající síla od zatížení pohyblivým zatížením v 1/2	61
Obrázek 6.25 - Ohybový moment od zatížení pohyblivým zatížením v 3/4	61
Obrázek 6.26 - Posouvající síla od zatížení pohyblivým zatížením v 3/4	61
Obrázek 6.27 – Obálka ohybových momentů od zatížení pohyblivým zatížením.....	62
Obrázek 6.28 – Obálka posouvajících sil od zatížení pohyblivým zatížením.....	62
Obrázek 6.29 - Obálka ohybových momentů od spojitěho zatížení	62
Obrázek 6.30 - Obálka posouvajících sil od spojitěho zatížení	63
Obrázek 6.31 - Ohybový moment charakteristické kombinace v čase 2. předpětí	63
Obrázek 6.32 – Posouvající síla charakteristické kombinace v čase 2. předpětí	64
Obrázek 6.33 – Normálová síla charakteristické kombinace v čase 2. předpětí.....	64
Obrázek 6.34 - Ohybový moment charakteristické kombinace při uvedení do provozu	64
Obrázek 6.35 - Posouvající síla charakteristické kombinace v při uvedení do provozu	65
Obrázek 6.36 - Normálová síla charakteristické kombinace v při uvedení do provozu	65
Obrázek 6.37 - Ohybový moment charakteristické kombinace na konci životnosti.....	65
Obrázek 6.38 - Posouvající síla charakteristické kombinace na konci životnosti	66
Obrázek 6.39 - Normálová síla charakteristické kombinace na konci životnosti.....	66
Obrázek 6.40 - Ohybový moment časté kombinace v čase 2. předpětí	66
Obrázek 6.41 - Posouvající síla časté kombinace v čase 2. předpětí	67
Obrázek 6.42 - Normálová síla časté kombinace v čase 2. předpětí.....	67
Obrázek 6.43 - Ohybový moment časté kombinace při uvedení do provozu.....	67
Obrázek 6.44 - Posouvající síla časté kombinace při uvedení do provozu	68
Obrázek 6.45 - Normálová síla časté kombinace při uvedení do provozu.....	68
Obrázek 6.46 - Ohybový moment časté kombinace na konci životnosti.....	68
Obrázek 6.47 - Posouvající síla časté kombinace na konci životnosti.....	69
Obrázek 6.48 - Normálová síla časté kombinace na konci životnosti.....	69
Obrázek 6.49 - Ohybový moment kvazistálé kombinace v čase 2. předpětí	69
Obrázek 6.50 – Posouvající síla kvazistálé kombinace v čase 2. předpětí.....	70
Obrázek 6.51 – Normálová síla kvazistálé kombinace v čase 2. předpětí.....	70

Obrázek 6.52 - Ohybový moment kvazistálé kombinace při uvedení do provozu	70
Obrázek 6.53 - Posouvající síla kvazistálé kombinace při uvedení do provozu	71
Obrázek 6.54 - normálová síla kvazistálé kombinace při uvedení do provozu	71
Obrázek 6.55 - Ohybový moment kvazistálé kombinace na konci životnosti	71
Obrázek 6.56 - Posouvající síla kvazistálé kombinace na konci životnosti	72
Obrázek 6.57 - Normálová síla kvazistálé kombinace na konci životnosti.....	72
Obrázek 6.58 - Ohybový moment kombinace 6.10a v čase 2. předpětí	72
Obrázek 6.59 – Posouvající síla kombinace 6.10a v čase 2. předpětí	73
Obrázek 6.60 – Normálová síla kombinace 6.10a v čase 2. předpětí	73
Obrázek 6.61 - Ohybový moment kombinace 6.10a při uvedení do provozu	73
Obrázek 6.62 - Posouvající síla kombinace 6.10b při uvedení do provozu	74
Obrázek 6.63 - Normálová síla kombinace 6.10b při uvedení do provozu	74
Obrázek 6.64 - Ohybový moment kombinace 6.10a na konci životnosti	74
Obrázek 6.65 - Posouvající síla kombinace 6.10b na konci životnosti	75
Obrázek 6.66 - Normálová síla kombinace 6.10b na konci životnosti	75
Obrázek 6.67 - Ohybový moment kombinace 6.10b v čase 2. předpětí	75
Obrázek 6.68 – Posouvající síla kombinace 6.10b v čase 2. předpětí	76
Obrázek 6.69 – Normálová síla kombinace 6.10b v čase 2. předpětí	76
Obrázek 6.70 - Ohybový moment kombinace 6.10b při uvedení do provozu	76
Obrázek 6.71 - Posouvající síla kombinace 6.10b při uvedení do provozu	77
Obrázek 6.72 - Normálová síla kombinace 6.10b při uvedení do provozu	77
Obrázek 6.73 - Ohybový moment kombinace 6.10b na konci životnosti	77
Obrázek 6.74 - Posouvající síla kombinace 6.10b na konci životnosti	78
Obrázek 6.75 - Normálová síla kombinace 6.10b na konci životnosti	78
Obrázek 6.76 - Rozmístění výztuže v průřezu nosné konstrukce (pro návrh uvažována šířka 1,0 m)	81
Obrázek 6.77 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace nosné konstrukce horní vlákna v čase 2. předpětí.....	84
Obrázek 6.78 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace nosné konstrukce dolní vlákna v čase 2. předpětí.....	84
Obrázek 6.79 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace nosné konstrukce horní vlákna v čase 2. předpětí	84
Obrázek 6.80 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace nosné konstrukce dolní vlákna v čase 2. předpětí.....	85
Obrázek 6.81 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace nosné konstrukce horní vlákna v čase uvedení do provozu	91

Obrázek 6.82 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace nosné konstrukce dolní vlákna v čase uvedení do provozu	92
Obrázek 6.83 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace nosné konstrukce horní vlákna v čase uvedení do provozu	92
Obrázek 6.84 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace nosné konstrukce dolní vlákna v čase uvedení do provozu	93
Obrázek 6.85 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace nosné konstrukce horní vlákna v čase konec životnosti	99
Obrázek 6.86 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace nosné konstrukce dolní vlákna v čase konec životnosti	100
Obrázek 6.87 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace nosné konstrukce horní vlákna v čase konec životnosti	100
Obrázek 6.88 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace nosné konstrukce dolní vlákna v čase konec životnosti	101
Obrázek 7.1 - Normálová síla od kvazistálé kombinace ve fázi III – předpětí táhel...	108
Obrázek 7.2 - Normálová síla od časté kombinace ve fázi III – předpětí táhel	108
Obrázek 7.3 - Normálová síla od charakteristické kombinace ve fázi III – předpětí táhel	108
Obrázek 7.4 - Normálová síla od kombinace 6.10a ve fázi III – předpětí táhel.....	109
Obrázek 7.5 - Normálová síla od kombinace 6.10b ve fázi III – předpětí táhel.....	109
Obrázek 7.6 - Normálová síla od kvazistálé kombinace ve fázi V – dopnutí táhel.....	109
Obrázek 7.7 - Normálová síla od časté kombinace ve fázi V – dopnutí táhel.....	109
Obrázek 7.8 - Normálová síla od charakteristické kombinace ve fázi V – dopnutí táhel	109
Obrázek 7.9 - Normálová síla od kombinace 6.10a ve fázi V – dopnutí táhel	110
Obrázek 7.10 - Normálová síla od kombinace 6.10b ve fázi V – dopnutí táhel	110
Obrázek 7.11 - Normálová síla od kvazistálé kombinace ve fázi VII – uvedení do provozu	110
Obrázek 7.12 - Normálová síla od časté kombinace ve fázi VII – uvedení do provozu	110
Obrázek 7.13 - Normálová síla od charakteristické kombinace ve fázi VII – uvedení do provozu	110
Obrázek 7.14 - Normálová síla od kombinace 6.10a v čase uvedení do provozu	111
Obrázek 7.15 - Normálová síla od kombinace 6.10b ve fázi VII – uvedení do provozu	111
Obrázek 7.16 - Normálová síla od kvazistálé kombinace ve fázi VIII – konec životnosti	111

Obrázek 7.17 - Normálová síla od časté kombinace ve fázi VIII – konec životnosti ...	111
Obrázek 7.18 - Normálová síla od charakteristické kombinace ve fázi VIII – konec životnosti	111
Obrázek 7.19 - Normálová síla od kombinace 6.10a ve fázi VIII – konec životnosti...	112
Obrázek 7.20 - Normálová síla od kombinace 6.10b ve fázi VIII – konec životnosti...	112
Obrázek 7.21 - Rozmístění výztuže v průřezu táhla	113
Obrázek 7.22 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna ve fázi III – předpětí táhel	115
Obrázek 7.23 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna ve fázi III – předpětí táhel	115
Obrázek 7.24 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi III – předpětí táhel	116
Obrázek 7.25 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi III – předpětí táhel	116
Obrázek 7.26 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi III – předpětí táhel	116
Obrázek 7.27 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi III – předpětí táhel	116
Obrázek 7.28 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna ve fázi V – dopnutí táhel	118
Obrázek 7.29 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna ve fázi V – dopnutí táhel	118
Obrázek 7.30 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi V – dopnutí táhel.....	118
Obrázek 7.31 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi V – dopnutí táhel.....	118
Obrázek 7.32 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi V – dopnutí táhel	119
Obrázek 7.33 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi V – dopnutí táhel	119
Obrázek 7.34 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna ve fázi VII – uvedení do provozu.....	121
Obrázek 7.35 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna ve fázi VII – uvedení do provozu.....	121
Obrázek 7.36 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi VII – uvedení do provozu	121

Obrázek 7.37 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi VII – uvedení do provozu	121
Obrázek 7.38 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi VII – uvedení do provozu.....	122
Obrázek 7.39 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi VII – uvedení do provozu.....	122
Obrázek 7.40 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace horní vlákna ve fázi VIII – konec životnosti.....	124
Obrázek 7.41 - Posouzení omezení napětí kvazistálé kombinace dolní vlákna ve fázi VIII – konec životnosti.....	124
Obrázek 7.42 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi VIII – konec životnosti	124
Obrázek 7.43 - Posouzení omezení napětí charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi VIII – konec životnosti	125
Obrázek 7.44 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace horní vlákna ve fázi VIII – konec životnosti	125
Obrázek 7.45 - Posouzení dekomprese charakteristické kombinace dolní vlákna ve fázi VIII – konec životnosti	125
Obrázek 8.1 - Vyztužení pilot.....	129
Obrázek 8.2 - Normálová síla při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi III.....	131
Obrázek 8.3 - Ohybový moment M_y při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi III.....	131
Obrázek 8.4 - Ohybový moment M_z při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi III.....	131
Obrázek 8.5 - Posouvající síla F_z při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi III.....	131
Obrázek 8.6 - Normálová síla při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi III.....	132
Obrázek 8.7 - Ohybový moment M_y při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi III.....	132
Obrázek 8.8 - Ohybový moment M_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi III.....	132
Obrázek 8.9 - Posouvající síla F_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi III.....	132
Obrázek 8.10 - Normálová síla při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi V	133
Obrázek 8.11 - Ohybový moment M_y při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi V.....	133
Obrázek 8.12 - Ohybový moment M_z při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi V.....	133
Obrázek 8.13 - Posouvající síla F_z při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi V	133
Obrázek 8.14 - Normálová síla při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi V	134
Obrázek 8.15 - Ohybový moment M_y při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi V.....	134
Obrázek 8.16 - Ohybový moment M_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi V.....	134
Obrázek 8.17 - Posouvající síla F_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi V	134
Obrázek 8.18 - Normálová síla při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi VII	135
Obrázek 8.19 - Ohybový moment M_y při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi VII....	135

Obrázek 8.20 - Ohybový moment M_z při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi VII	135
Obrázek 8.21 - Posouvající síla F_z při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi VII	135
Obrázek 8.22 - Normálová síla při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VII	136
Obrázek 8.23 - Ohybový moment M_y při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VII	136
Obrázek 8.24 - Ohybový moment M_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VII	136
Obrázek 8.25 - Posouvající síla F_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VII	136
Obrázek 8.26 - Normálová síla při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi VIII	137
Obrázek 8.27 - Ohybový moment M_y při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi VIII....	137
Obrázek 8.28 - Ohybový moment M_z při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi VIII....	137
Obrázek 8.29 - Posouvající síla F_z při kombinaci MSÚ na opěře O1 ve fázi VIII	137
Obrázek 8.30 - Normálová síla při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VIII	138
Obrázek 8.31 - Ohybový moment M_y při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VIII....	138
Obrázek 8.32 - Ohybový moment M_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VIII....	138
Obrázek 8.33 - Posouvající síla F_z při kombinaci MSÚ na opěře O2 ve fázi VIII	138

12.2 Seznam tabulek

Tabulka 3.1 – Tabulka tříd betonů jednotlivých konstrukcí.....	24
Tabulka 3.1 – Použité typy betonů	42
Tabulka 3.2 – Vlastnosti betonářské výztuže	42
Tabulka 3.3 – Vlastnosti předpínací výztuže.....	42
Tabulka 4.1 - Výpočet stálého zatížení	44
Tabulka 4.2 - Charakteristika zeminy.....	45
Tabulka 4.3 - Rovnoměrné zatížení teplotou	46
Tabulka 4.4 - Nerovnoměrné zatížení teplotou	46
Tabulka 4.5 – Hodnoty součinitelů α pro ČR (dle ČSN EN 1991-2)	47
Tabulka 4.6 – Fáze výstavby uvažované modelem	49
Tabulka 5.1 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ	50
Tabulka 5.2 – Návrhové hodnoty zatížení STR/GEO.....	52
Tabulka 6.1 – Stanovení krycí vrstvy betonu	79
Tabulka 6.2 – Kontrola konstrukčních zásad navržené podélné výztuže	81
Tabulka 6.3 – Kontrola konstrukčních zásad navržené smykové výztuže	82
Tabulka 6.4 – Pevnost betonu C50/60 v čase	83
Tabulka 6.5 – Posudky nosné konstrukce v řezu 1 ve fázi V – dopnutí táhel.....	85
Tabulka 6.6 – Posudky nosné konstrukce v řezu 2 ve fázi V – dopnutí táhel.....	86
Tabulka 6.7 – Posudky nosné konstrukce v řezu 3 ve fázi V – dopnutí táhel.....	86
Tabulka 6.8 – Posudky nosné konstrukce v řezu 4 ve fázi V – dopnutí táhel.....	87
Tabulka 6.9 – Posudky nosné konstrukce v řezu 5 ve fázi V – dopnutí táhel.....	87

Tabulka 6.10 – Posudky nosné konstrukce v řezu 6 ve fázi V – dopnutí táhel	88
Tabulka 6.11 – Posudky nosné konstrukce v řezu 7 ve fázi V – dopnutí táhel	88
Tabulka 6.12 – Posudky nosné konstrukce v řezu 8 ve fázi V – dopnutí táhel	89
Tabulka 6.13 – Posudky nosné konstrukce v řezu 9 ve fázi V – dopnutí táhel	89
Tabulka 6.14 – Posudky nosné konstrukce v řezu 10 ve fázi V – dopnutí táhel	90
Tabulka 6.15 – Posudky nosné konstrukce v řezu 11 ve fázi V – dopnutí táhel	90
Tabulka 6.16 – Posudky nosné konstrukce v řezu 12 ve fázi V – dopnutí táhel	91
Tabulka 6.17 – Posudky nosné konstrukce v řezu 1 ve fázi VII – uvedení do provozu	93
Tabulka 6.18 – Posudky nosné konstrukce v řezu 2 ve fázi VII – uvedení do provozu	94
Tabulka 6.19 – Posudky nosné konstrukce v řezu 3 ve fázi VII – uvedení do provozu	94
Tabulka 6.20 – Posudky nosné konstrukce v řezu 4 ve fázi VII – uvedení do provozu	95
Tabulka 6.21 – Posudky nosné konstrukce v řezu 5 ve fázi VII – uvedení do provozu	95
Tabulka 6.22 – Posudky nosné konstrukce v řezu 6 ve fázi VII – uvedení do provozu	96
Tabulka 6.23 – Posudky nosné konstrukce v řezu 7 ve fázi VII – uvedení do provozu	96
Tabulka 6.24 – Posudky nosné konstrukce v řezu 8 ve fázi VII – uvedení do provozu	97
Tabulka 6.25 – Posudky nosné konstrukce v řezu 9 ve fázi VII – uvedení do provozu	97
Tabulka 6.26 – Posudky nosné konstrukce v řezu 10 ve fázi VII – uvedení do provozu	98
Tabulka 6.27 – Posudky nosné konstrukce v řezu 11 ve fázi VII – uvedení do provozu	98
Tabulka 6.28 – Posudky nosné konstrukce v řezu 12 ve fázi VII – uvedení do provozu	99
Tabulka 6.29 – Posudky nosné konstrukce v řezu 1 ve fázi VII – konec životnosti ...	101
Tabulka 6.30 – Posudky nosné konstrukce v řezu 2 ve fázi VII – konec životnosti ...	102
Tabulka 6.31 – Posudky nosné konstrukce v řezu 3 ve fázi VII – konec životnosti ...	102
Tabulka 6.32 – Posudky nosné konstrukce v řezu 4 ve fázi VII – konec životnosti ...	103
Tabulka 6.33 – Posudky nosné konstrukce v řezu 5 ve fázi VII – konec životnosti ...	103
Tabulka 6.34 – Posudky nosné konstrukce v řezu 6 ve fázi VII – konec životnosti ...	104
Tabulka 6.35 – Posudky nosné konstrukce v řezu 7 ve fázi VII – konec životnosti ...	104
Tabulka 6.36 – Posudky nosné konstrukce v řezu 8 ve fázi VII – konec životnosti ...	105
Tabulka 6.37 – Posudky nosné konstrukce v řezu 9 ve fázi VII – konec životnosti ...	105
Tabulka 6.38 – Posudky nosné konstrukce v řezu 10 ve fázi VII – konec životnosti .	106
Tabulka 6.39 – Posudky nosné konstrukce v řezu 11 ve fázi VII – konec životnosti .	106
Tabulka 6.40 – Posudky nosné konstrukce v řezu 12 ve fázi VII – konec životnosti .	107
Tabulka 7.1 – Stanovení krycí vrstvy betonu	112
Tabulka 7.2 – Pevnost betonu C30/37 v čase	114
Tabulka 7.3 – Posudky táhla u O1 ve fázi III – předpětí táhel	117

Tabulka 7.4 – Posudky táhla ve středu rozpětí ve fázi III – předpětí táhel	117
Tabulka 7.5 – Posudky táhla u O2 ve fázi III – předpětí táhel	117
Tabulka 7.6 – Posudky táhla v místě největší normálové síly ve fázi III – předpětí táhel	117
Tabulka 7.7 – Posudky táhla u O1 ve fázi V – dopnutí táhel.....	119
Tabulka 7.8 – Posudky táhla ve středu rozpětí ve fázi V – dopnutí táhel	120
Tabulka 7.9 – Posudky táhla u O2 ve fázi V – dopnutí táhel.....	120
Tabulka 7.10 – Posudky táhla v místě největší normálové síly ve fázi V – dopnutí táhel	120
Tabulka 7.11 – Posudky táhla u O1 ve fázi VII – uvedení do provozu	122
Tabulka 7.12 – Posudky táhla ve středu rozpětí ve fázi VII – uvedení do provozu.....	123
Tabulka 7.13 – Posudky táhla u O2 ve fázi VII – uvedení do provozu	123
Tabulka 7.14 – Posudky táhla v místě největší normálové síly ve fázi VII – uvedení do provozu	124
Tabulka 7.15 – Posudky táhla u O1 ve fázi VIII – konec životnosti	125
Tabulka 7.16 – Posudky táhla ve středu rozpětí ve fázi VIII – konec životnosti.....	126
Tabulka 7.17 – Posudky táhla u O2 ve fázi VIII – konec životnosti	126
Tabulka 7.18 – Posudky táhla v místě největší normálové síly ve fázi VIII – uvedení do provozu	127
Tabulka 8.1 – Minimální vyztužení železobetonových vrtaných pilot	128
Tabulka 8.2 – Požadavky na minimální příčnou výztuž železobetonových vrtaných pilot	128
Tabulka 8.3 – Ověření navrženého vyztužení dle konstrukčních zásad.....	130
Tabulka 8.4 – Posouzení piloty u O1 ve fázi III – předpětí táhel	139
Tabulka 8.5 – Posouzení piloty u O2 ve fázi III – předpětí táhel	140
Tabulka 8.6 – Posouzení piloty u O1 ve fázi V – dopnutí táhel.....	140
Tabulka 8.7 – Posouzení piloty u O2 ve fázi V – dopnutí táhel.....	141
Tabulka 8.8 – Posouzení piloty u O1 ve fázi VII – uvedení do provozu.....	141
Tabulka 8.9 – Posouzení piloty u O2 ve fázi VII – uvedení do provozu.....	142
Tabulka 8.10 – Posouzení piloty u O1 ve fázi VIII – konec životnosti	142
Tabulka 8.11 – Posouzení piloty u O2 ve fázi VIII – konec životnosti	143

12.3 Seznam použité literatury

[1] ČSN EN 1990 ed. 2, Eurokód. Zásady navrhování konstrukcí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

- [2] ČSN EN 1991-1-1, Eurokód 1. Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [3] ČSN EN 1991-1-5, Eurokód 1. Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [4] ČSN EN 1991-2 ed. 2, Eurokód 1. Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou. Praha: Český normalizační institut, 2015.
- [5] ČSN EN 1992-1-1 ed 2, Eurokód 2. Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [6] ČSN EN 1992-2, Eurokód 2. Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [7] ČSN 73 0037 (730037) Zemní tlak na stavební konstrukce. Praha: Český normalizační institut, 1992.
- [8] VZOROVÉ LISTY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ: VL 4 – MOSTY [online]. MINISTERSTVO DOPRAVY, 2015 [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_10_VL/VL_4_2015.pdf
- [9] TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ: Kapitola 16 PILOTY A PODZEMNÍ STĚNY [online]. Praha: Ministerstvem dopravy, Odborem pozemních komunikací, 2020 [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_6_TKP/TKP_16_final_4_2020.pdf
- [10] Předpínací systémy VSL 0,5“, 0,6“ [online]. VSL SYSTÉMY (CZ) [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: http://people.fsv.cvut.cz/~hamoujan/Technicka_specifikace_VSL.pdf