

Souřadnicový systém
Výškový systém

S-JTSK
Bpv

Revize	Popis	Datum	Provedl

Investor



Statutární město Brno
Dominikánské náměstí 196/1
Brno-město, 602 00 Brno

Generální
projektant



INGUTIS, spol. s r.o.
Thákurova 2077/7, 166 29 Praha 6
(+420) 224 354 363, ingutis@ingutis.cz
www.ingutis.cz

HIP	Ing. Švec	Navrhl	Ing. Ráček
Zodp. projektant	Ing. Zlámal	Vypracoval	Ing. Ráček

Akce	Paré
12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova	

Část dokumentace F	Dokladová část	Stupeň PDPS Projektová dokumentace pro provádění stavby	
		Datum 08/2020	Revize 00
		Měřítko -	Formát 162 x A4

Příloha Souhrnné statické posouzení, projekt zpracovaný báňským projektantem	Arch. číslo <small>1112_5_F3_BanProj_StaPo_00</small>
	Č. přílohy F.3



INGUTIS, spol. s r.o.
Thákurova 2077/7
166 29 Praha 6 - Dejvice

12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova

F.3 Projekt zpracovaný báňským projektantem a souhrnné statické posouzení



Vypracovali: **Ing. Václav Ráček, Ph.D.**

Autorizovaný inženýr pro obor geotechnika ČKAIT 0014197
Bezpečnostní technik - osvědčení č.j.: SBS 40771/2018/OBÚ-02/1
Báňský projektant - osvědčení č.j.: SBS 40772/2018/OBÚ-02/1

Ing. Jaromír Zlámal

Autorizovaný inženýr pro obor geotechnika ČKAIT 0000137
Odborný znalec - osvědčení č.j.: SBS 44556/2019/ČBÚ-21/4
Báňský projektant - osvědčení č.2132/07

Zodpovědný projektant: **Ing. Jaromír Zlámal**

Autorizovaný inženýr pro obor geotechnika ČKAIT 0000137
Odborný znalec - osvědčení č.j.: SBS 44556/2019/ČBÚ-21/4
Báňský projektant - osvědčení č.2132/07

OBSAH DOKUMENTACE

A.	Technická zpráva.....	6
A.1	Identifikační údaje.....	6
A.1.1	Údaje o stavbě.....	6
A.1.2	Údaje o investorovi	6
A.1.3	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	6
A.2	Podklady.....	6
A.3	Charakteristika zastižených zemin	6
A.3.1	Navážky	6
A.3.2	Holocenní a pleistocenní fluvialní uloženiny	6
A.3.3	Pleistocenní eolické sedimenty	7
A.3.4	Terciární marinní sedimenty	8
A.4	Odvozené geotechnické charakteristiky zastižených zemin.....	9
A.5	Chemismus podzemních vod, agresivita vod.....	10
A.6	Konstrukční řešení šachet.....	11
A.6.1	Těžní šachta TŠ1.....	11
A.6.2	Šachta Česká 14	12
A.6.3	Šachta Š2.....	13
A.7	Konstrukční řešení technických komor.....	14
A.7.1	Technická komora TK 121	15
A.7.2	Technická komora TK 122	17
A.7.3	Technická komora TK 123	18
A.8	Konstrukční řešení kolektorových tras	20
A.8.1	Hlavní kolektorová trasa Česká	20
A.8.2	Rozšíření kolektoru NS23.....	21
A.8.3	Rozšíření kolektoru C1-3, C4	23
A.8.4	Rozšíření kolektoru C4 – TS.....	24
A.8.5	Rozšíření kolektoru C5, C7.....	25
A.8.6	Rozšíření kolektoru C6, C9.....	27
A.8.7	Rozšíření kolektoru SK1	28
A.8.8	Rozšíření kolektoru C8, C11, C13	30
A.8.9	Rozšíření kolektoru C12, C15.....	31
A.8.10	Rozšíření kolektoru C14, C17.....	33
A.8.11	Rozšíření kolektoru C16 – 18, C19.....	34
A.8.12	Rozšíření kolektoru C18 – TS, C21	35
A.8.13	Rozšíření kolektoru C20 – 22, C23.....	37
A.9	Konstrukční řešení prostupů v objektu Česká 14	38
A.9.1	Prostup obvodovou stěnou světlých rozměrů 960 x 2400mm.....	38
A.9.2	Prostup vnitřní stěnou světlých rozměrů 400 x 1000mm.....	39
A.9.3	Prostup vnitřní stěnou světlých rozměrů 960 x 2400mm.....	39
A.10	Bezpečnost práce	39
A.11	Přehled základních právních předpisů.....	40
B.	Větrání při stavbě.....	43
B.1	Větrání kolektoru	43
B.1.1	Úvod.....	43
B.1.2	Vstupní hodnoty	43
B.1.3	Výpočet větrání - úsek štoly TK121 –TK123	52
B.1.4	Závěr	53
C.	Statický výpočet.....	54
C.1	Předpoklady statického výpočtu	54
C.2	Obecné zásady přístupu statického výpočtu	54
C.3	Předmět a metoda statického výpočtu	54
C.4	Statický výpočet hlavní kolektorové trasy (3,92 x 5,24m).....	55
C.4.1	Úvod.....	55
C.4.2	Zatížení kolektorové trasy.....	56
C.4.3	Posouzení primárního ostění hlavní kolektorové trasy – 1. etapy (1. dílčí výrub).....	57
C.4.4	Posouzení primárního ostění hlavní kolektorové trasy – 2. etapy (2. dílčí výrub).....	59
C.4.5	Posouzení primárního ostění hlavní kolektorové trasy – 3. etapy (plný profil)	61
C.4.6	Závěr parametrické studie provedené na primárním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění	63
C.4.7	Posouzení definitivního ostění hlavní kolektorové trasy	63
C.4.8	Závěr parametrické studie provedené na definitivním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění	67
C.5	Statický výpočet rozšíření kolektoru (4,62 x 6,71m) – pro definitivní uspořádání kolektoru o vnitřní světlé šíři 3,1m.....	67

C.5.1	Úvod.....	67
C.5.2	Zatížení kolektoru	68
C.5.3	Posouzení primárního ostění rozšíření trasy – 1. etapy (1. dílčí výrub).....	69
C.5.4	Posouzení primárního ostění rozšíření trasy – 2. etapy (2. dílčí výrub).....	71
C.5.5	Posouzení primárního ostění rozšíření trasy – 3. etapy (plný profil)	73
C.5.6	Závěr parametrické studie provedené na primárním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění	75
C.5.7	Posouzení definitivního ostění - rozšíření kolektorové trasy (3,1m).....	75
C.5.8	Závěr parametrické studie provedené na definitivním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění	79
C.6	Statický výpočet rozšíření kolektoru (5,23 x 6,71m) – pro definitivní uspořádání kolektoru o vnitřní světlé šíři 3,7m.....	80
C.6.1	Úvod.....	80
C.6.2	Zatížení kolektoru	80
C.6.3	Posouzení primárního ostění štoly – 3. etapy (plný profil)	81
C.6.4	Závěr parametrické studie provedené na primárním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění	83
C.6.5	Posouzení definitivního ostění - rozšíření kolektorové trasy (3,7m).....	83
C.6.6	Závěr parametrické studie provedené na definitivním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění	88
C.7	Statický výpočet technické komory TK122 (6,26 x 6,93m)	88
C.7.1	Úvod.....	88
C.7.2	Zatížení kolektoru	88
C.7.3	Posouzení primárního ostění technické komory TK122 – 1. etapy (1. dílčí výrub).....	89
C.7.4	Posouzení primárního ostění technické komory TK122 – 2. etapy (2. dílčí výrub).....	91
C.7.5	Posouzení primárního ostění technické komory TK122 – 3. etapy (plný profil)	94
C.7.6	Závěr parametrické studie provedené na primárním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění	96
C.7.7	Posouzení definitivního ostění – technické komory TK122	96
C.7.8	Závěr parametrické studie provedené na definitivním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění	100
C.8	Statický výpočet technické komory TK123 (4,79 x 5,86m)	101
C.8.1	Úvod.....	101
C.8.2	Zatížení kolektoru	101
C.8.3	Posouzení primárního ostění technické komory TK123 – 2. etapy (plný profil)	102
C.8.4	Závěr parametrické studie provedené na primárním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění	104
C.8.5	Posouzení definitivního ostění – technické komory TK123	104
C.8.6	Závěr parametrické studie provedené na definitivním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění	108
C.9	Statický výpočet rozšíření kolektoru RK C18-TS (5,55 x 7,17m)	109
C.9.1	Úvod.....	109
C.9.2	Zatížení kolektoru	109
C.9.3	Posouzení primárního ostění rozšíření kolektoru RK C18 - TS – 1. etapy (1. dílčí výrub)	110
C.9.4	Posouzení primárního ostění rozšíření kolektoru RK C18 - TS – 2. etapy (2. dílčí výrub)	112
C.9.5	Posouzení primárního ostění rozšíření kolektoru RK C18 - TS – 3. etapy (plný profil).....	115
C.9.6	Závěr parametrické studie provedené na primárním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění	117
C.9.7	Posouzení definitivního ostění – rozšíření kolektoru RK C18 - TS	117
C.9.8	Závěr parametrické studie provedené na definitivním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění	121
C.10	Statický výpočet zapažení jámy pro šachtu Š1 (8,34m x 4,80m)	121
C.10.1	Úvod.....	121
C.10.2	Výpočet zatížení.....	122
C.10.3	Posouzení zapažení jámy Š1	122
C.10.4	Závěr	124
C.11	Statický výpočet zapažení jámy pro technickou komoru TK121 raženou metodou „TOP & DOWN“	124
C.11.1	Výpočet vnitřních sil zapažení jámy	124
C.11.2	Posouzení vodorovného průvlaku ze dvou U300.....	125
C.11.3	Posouzení svislé zápor z HEB240.....	125
C.11.4	Posouzení rozpěry - trubka TR 219/6mm	126
C.11.5	Závěr	126
C.12	Statický výpočet zapažení jámy pro šachtu SC14 (3,72m x 2,67m)	126
C.12.1	Úvod.....	126
C.12.2	Výpočet zatížení.....	127
C.12.3	Posouzení zapažení jámy SC14	127
C.12.4	Posouzení zapažení jámy SC14 s výztuhami v rozích a IBO kotvami.....	129
C.12.5	Závěr	131
C.13	Statický výpočet zapažení jámy pro šachtu Š2 (4,46m x 3,28m)	131
C.13.1	Úvod.....	131
C.13.2	Výpočet zatížení.....	131
C.13.3	Posouzení zapažení jámy Š2	132
C.13.4	Závěr	133
C.14	Statický výpočet prostupů nosných zdí – Česká 14	134

C.14.1	Úvod.....	134
C.14.2	Popis objektu.....	134
C.14.3	Zatížení větrem	135
C.14.4	Výpočet zatížení.....	136
C.14.5	Posouzení ocelového rámu pro otvor rozměrů 960 x 2400mm (HEB 180 a HEB 160).....	138
C.14.6	Posouzení ocelového rámu pro otvor rozměrů 400 x 1000mm (HEB 120)	139
C.14.7	Posouzení ocelového rámu pro otvor rozměrů 1400 x 2220mm (HEB 180 a HEB 180).....	141
C.14.8	Závěr	142
D.	Předpoklady statického působení a vyplývající závěry.....	143
D.1	Charakteristika základových poměrů a geotechnická kategorie	143
D.2	Zatřídění do kvazihomogenních celků a technologické tříd	143
D.3	Zavedené předpoklady a závěry vyplývající z uskutečněných posudků	143
E.	Zajištění povrchu a stávající zástavby.....	143
E.1	Zajištění stávající zástavby tryskovou injektáží	143
E.1.1	Česká č.p. 14.....	143
E.1.2	Ostatní zástavba	144
E.2	Výplňová nízkotlaká injektáž.....	144
F.	Podmínky pro vedení ražby – požadavky na rozsah geomonitoringu.....	145
F.1	Úvod.....	145
F.2	Geodetické měření deformací výrubu	145
F.3	Rozmístění bodů v měřičských profilech.....	145
F.4	Rozmístění měřičských profilů po délce štol.....	148
F.5	Stanovení hodnot deformací výrubu.....	148
F.6	Deformační (varovné) stavy.....	150
F.6.1	1. varovný stav – stav přípustných změn (70% hodnoty deformace viz. tabulka).....	150
F.6.2	2. varovný stav – stav mezní přijatelnosti (hodnota deformace).....	150
F.6.3	3. varovný stav – kritický stav (130% hodnoty deformace).....	150
F.7	Poklesová kotlina nad kolektorem	150
F.7.1	Výpočet velikosti poklesové kotliny nad kolektorovou trasou – minimální nadloží	150
F.7.2	Výpočet velikosti poklesové kotliny nad kolektorovou trasou – maximální nadloží.....	151
F.7.3	Výpočet velikosti poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,1m min. nadloží	151
F.7.4	Výpočet velikosti poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,1m max. nadloží.....	152
F.7.5	Výpočet velikosti poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,7m min. nadloží	153
F.7.6	Výpočet velikosti poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,7m max. nadloží.....	153
F.7.7	Výpočet velikosti poklesové kotliny nad technickou komorou TK122	154
G.	Riziková analýza.....	155
G.1	Ovlivnění inženýrských sítí.....	155
G.2	Zajištění povrchu a stávající zástavby pro eliminaci rizik	155
G.2.1	Zajištění stávající zástavby tryskovou injektáží.....	155
G.2.2	Výplňová nízkotlaká injektáž.....	155
G.2.3	Zajištění stávajících podzemních objektů – sklep u č.p. 20 a historické studny	155
G.3	Omezení pohybu na povrchu v době ražby	155
G.4	Rizika spojená s omezenou funkčností kanalizace	156
G.5	Deformace povrchu musí být sledovány geotechnickým monitoringem	156
G.6	Stabilita výrubu průzkumného tunelu	156
H.	Postup a etapizace výstavby.....	157
H.1	Vytýčení a ověření všech IS a následně:	157
H.2	Provedení všech prvků speciálního zakládání:	157
H.3	Provedení zajištění/provizorního podepření objektů:.....	157
H.4	Provedení zajištění šachet parovodu – betonáž dna.....	157
H.5	Dočasné zaslepení/zakrytí uličních vpustí.	157
H.6	Výstavba povrchové části TK121 (Fáze 1):	157
H.7	Vyhroubení SŠ1 (Fáze 2):	157
H.8	Ražba TK 121 (Fáze 3):.....	158
H.9	Dovrchní ražba kolektorové trasy směr TK123:	158
H.10	Odvodnění kolektoru po dobu ražby:.....	158
H.11	Ražba v rozšíření:	158
H.12	Ražba TK122 a KT Skrytá:	159
H.13	Ražba TK123:	160
H.14	Výstavba šachty před č.p.14:	160
H.15	Další stavební úpravy v č.p.14:.....	161
H.16	Výstavba šachty Š2:	161

H.17	Výstavba spadišťové šachty SŠ16:	161
H.18	Provádění revizních otvorů v klenbách (v místech nad budoucími revizními šachtami):	161
H.19	Provádění průvrtů pro IS do kolektoru:	161
H.20	Provádění průvrtů pro kanalizaci (SŠ – KT):.....	162
H.21	Přepojení kanalizační stoky z ulice Středová přes šachtu Š1 do kanalizace v kolektoru.	162
H.22	Úpadní ražba směr Náměstí Svobody:	162
H.23	Napojení na stávající kolektor:	162
H.24	Betonáž definitivy:.....	162
H.25	Výstavba nových uličních vpustí a jejich napojení na novou kanalizační stoku v kolektoru.	162

A. Technická zpráva

A.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

A.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: 12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova
Místo stavby: Brno, okres Brno-město, Jihomoravský kraj, ulice Česká - Středova
Katastrální území: Brno [582786], k.ú.: Město Brno [610003]
Charakter stavby: 12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova
Stupeň PD: PDPS

A.1.2 Údaje o investorovi

Investor: Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno – město, 602 00 Brno

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

INGUTIS, spol. s r.o., Thákurova 2077/7, 160 00 Praha 6
Hl. inž. projektu: **Ing. Daniel Švec**, autorizovaný inženýr ČKAIT - obor městské inženýrství II00 a stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství IV00, číslo autorizace: 0012658, bezpečnostní technik – osvědčení č.j.: SBS 37379/2016/OBÚ-02/1, báňský projektant – osvědčení č.j.: SBS 37379/2016/OBÚ-02/2.
Vypracovali: **Ing. Václav Ráček, Ph.D.**, autorizovaný inženýr ČKAIT – obor geotechnika IG00, číslo autorizace: 0014197, bezpečnostní technik – osvědčení č.j.: SBS 40771/2018/OBÚ-02/1, báňský projektant - osvědčení č.j.: SBS 40772/2018/OBÚ-02/1.
Ing. Jaromír Zlámal, autorizovaný inženýr ČKAIT – obor geotechnika IG00, číslo autorizace: 0000137, odborný znalec – osvědčení č.j.: SBS 44556/2019/ČBÚ-21/4, báňský projektant - osvědčení č.2132/07.
Zodp. projektant: **Ing. Jaromír Zlámal**, autorizovaný inženýr ČKAIT – obor geotechnika IG00, číslo autorizace: 0000137, odborný znalec – osvědčení č.j.: SBS 44556/2019/ČBÚ-21/4, báňský projektant - osvědčení č.2132/07.

A.2 PODKLADY

- Přípravní průzkumné a geodetické práce na akci „12. stavba sekundárního kolektoru Česká – Středova“ (INSET, s.r.o., č. zakázky 15090236000, 11/2015);
- Informace a vyjádření jednotlivých správců inženýrských sítí;
- Příslušné normy, vyhlášky a zákony;
- Důlní výztuže Nová huť a.s. Ostrava;
- ČSN a příslušné bezpečnostní předpisy.

A.3 CHARAKTERISTIKA ZASTIŽENÝCH ZEMIN

(12. stavba sekundárního kolektoru Česká – Středova, přípravné průzkumné a geodetické práce, Inset s.r.o., Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3, provádí: divize Brno, Vinohrady 40, 639 00 Brno, tel.: +420 541 217 454, e-mail: brno@inset.com, listopad 2015)

A.3.1 Navážky

Jedná se o antropogenní sedimenty, které jsou zde tvořeny velmi různorodým materiálem shora krytým zpevněnými povrchy v podobě asfaltů, betonu a dlažby. Zastiženy byly v nepravidelných polohách různorodé zeminy charakteru hlinitých písků, písčitých jíílů a hlín, plastických jíílů a hlín. Tyto zeminy byly promíseny se stavebními směsí (úlomky cihel, betonu, popílku, kameny apod.). Místy byly zastiženy i cihelné konstrukce nejasného účelu, pravděpodobně se jedná o sklepní konstrukce zasahující do ulice. Navážky tedy zakrývají v celém rozsahu zájmové lokality původní reliéf. Z těchto horizontů nebyly odebrány žádné vzorky pro laboratorní rozbory.

A.3.2 Holocenní a pleistocenní fluvialní uložení

Holocenní sedimenty jsou uloženy nad eolickými sedimenty a jsou to s nejvyšší pravděpodobností uložení říčky Ponávky nebo tzv. Městského potoka, které dříve tekly v blízkosti naší lokality. Sedimenty mají podobu tmavě hnědých až černých jíílů s nízkou až střední plasticitou a s obsahem nerozložené organické hmoty. Část materiálu je zřejmě eolické- ho původu, vyplaveného ze sprašových akumulací.

Tyto sedimenty tedy mají převážně jílovitý charakter, byly zde zastiženy jíly s nízkou až střední plasticitou, místy i s přítomnou organickou hmotou. Jíly mají tuhou konzistenci (terénní měření penetrometrem – 100 až 150 kPa). Zastižená mocnost holocenních uloženin se pohybovala od 0,6 do 2,2 m.

Fluviální pleistocénní sedimenty pak byly zastiženy jen v malém rozsahu, ve vrtech J6 a J9. K těmto sedimentům řadíme jílovité písky o mocnosti 0,6 m, písčité jíly o mocnosti 0,3 a jíly se střední plasticitou o mocnosti téměř 2 m. Pravděpodobně jde o uloženiny říčky Ponávky, mohou se zde však vyskytovat i uloženiny řeky Svratky. Ponávka, jak již bylo výše uvedeno, původně tekla přes městskou část [Brno-střed](#), prostorem východně od brněnských hradeb. Jihovýchodně od města se pak vlévala do řeky [Svratky](#).

Pleistocénní uloženiny mají opět převážně jílovitý charakter, kdy se zde nejčastěji vyskytují tmavě hnědé jíly (a místy až hlíny) s nízkou až střední plasticitou a mají měkkou až pevnou konzistenci. Přítomny jsou v nich i malé obsahy úlomků křemene a hornin velikosti převážně do 5 cm a obsahu cca do 30%. Plasticité jíly dosahovaly mocnosti až 1,8 m. Dále pak byly dokumentovány šedohnědé písčité jíly, místy se střídající až s jílovitými písky a hnědé jílovité písky přecházející v písčité jíly (měkká až tuhá konzistence).

V laboratoři mechaniky zemin byly provedeny zkoušky na třech odebraných vzorcích a z archivních zpráv pak byly využity pro vyhodnocení hodnoty fyzikálně-mechanických vlastností zemin z vrtu J102. Celkový počet vyhodnocených vzorků je tedy 4.

Tabulka 1: Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – fluviální plasticité jíly a hlíny

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost w_n /% /		20,5-28,6	4
Atterbergovy meze	vlhkost na mezi tekutosti w_L /% /	39,1-45,5	4
	vlhkost na mezi plasticity w_P /% /	19,3-20,3	4
	index plasticity I_P /1/	19,5-25,1	4
stupeň konzistence I_C /1/		0,67-0,96	4
objemová hmotnost ρ_n /kg.m-3/		1894-2079	3
objemová hmotnost suchá ρ_d /kg.m-3/		1473-1712	3
Pórovitost n /% /		34-46	3
stupeň nasycení S_r /% /		92-100	3
koeficient filtrace k_f /m.s-1/		$6,6 \cdot 10^{-9}$ - $1,8 \cdot 10^{-8}$	3
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	siCl	3
	ČSN 73 6133	F6Cl, (F5Ml)?	4
Smyková pevnost efektivní	úhel vnitřního tření ϕ' /o/	-	0
	soudržnost c' /kPa/	-	0
Bobtnavost /% /		0,5	1

Tabulka 2: Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – fluviální jílovité písky

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost w_n /% /		11,7	1
Atterbergovy meze	vlhkost na mezi tekutosti w_L /% /	37,5	1
	vlhkost na mezi plasticity w_P /% /	19,4	1
	index plasticity I_P /1/	18,2	1
stupeň konzistence I_C /1/		1,42	1
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	grsacIS	1
	ČSN 73 6133	S5SC	1

A.3.3 Pleistocénní eolické sedimenty

V zájmovém prostoru mají největší rozsah ze sedimentů kvartérního pokryvu. Tvoří akumulace mocné i více než 6 m a mají charakter prachovitých jílu s nízkou až střední plasticitou, která místy přechází až v plasticitu vysokou (zvodnění). Místy byl povrch erodován holocenními toky a v nehlubokých elevacích se usadily holocenní fluviální sedimenty, které místy obsahují i materiál eolického původu. Sprásové sedimenty jsou zde převážně žlutohnědé, šedohnědé, jen ojediněle s bílými vápnitými žilkami a konkrécemi, jejichž velikost nepřesahuje 2 cm. V přímém nadloží eolických sedimentů byly na několika místech zastiženy tmavě hnědé až černé humózní prachovito-jílovité horizonty s obsahem organické hmoty, tady se pravděpodobně jedná o původní svrchní humózní vrstvu, která byla pohřbena pod navážkami.

Pro vyhodnocení laboratorních zkoušek byly využity výsledky fyzikálně mechanických vlastností zemin 6 vzorků nově odebraných a 15 výsledků laboratorních zkoušek z archivních zpráv. Mezní hodnoty jsou uvedeny v tabulkách níže.

Tabulka 3: Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – eolické jíly a hlíny s nízkou až střední plasticitou.

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost w_n /% /		16,4-32,7	19
Atterbergovy meze	vlhkost na mezi tekutosti w_L /% /	31,3-48,8	19
	vlhkost na mezi plasticity w_P /% /	17,8-27,3	19
	index plasticity I_P /1/	10,9-24,7	19
stupeň konzistence I_C /1/		0,65-1,13	19
objemová hmotnost ρ_n /kg.m-3/		1904-2098	18
objemová hmotnost suchá ρ_d / kg.m-3/		1448-1803	18
Pórovitost n /% /		30,6-45,0	13
stupeň nasycení S_r /% /		89-100	14
koeficient filtrace k_f /m.s-1/		$3,2 \cdot 10^{-9}$ - $2,2 \cdot 10^{-8}$	6
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	Cl, siCl, sasiSl	6
	ČSN 73 6133	F6CL-Cl, (F5MI?)	19
Smyková pevnost	úhel vnitř. tření ϕ' /o/	0,0-26,2	8
	soudržnost c' /kPa/	13,7-39,0	8

Tabulka 4: Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – eolické jíly a hlíny s vysokou až velmi vysokou plasticitou.

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost w_n /% /		26,3-39,2	4
Atterbergovy meze	vlhkost na mezi tekutosti w_L /% /	51,0-83,3	4
	vlhkost na mezi plasticity w_P /% /	23,5-36,0	4
	index plasticity I_P /1/	26,9-47,0	4
stupeň konzistence I_C /1/		0,9-0,99	4
objemová hmotnost ρ_n /kg.m-3/		1837-1941	3
objemová hmotnost suchá ρ_d / kg.m-3/		1302-1500	3
Pórovitost n /% /		45,3-47,9	2
stupeň nasycení S_r /% /		91,4-100,0	2
koeficient filtrace k_f /m.s-1/		$8,1 \cdot 10^{-11}$ - $2,2 \cdot 10^{-10}$	2
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	Cl	2
	ČSN 73 6133	F8CH-CV, (F7MH)?	4
Smyková pevnost	úhel vnitř. tření ϕ' /o/	19,6	1
	soudržnost c' /kPa/	21,6	1

A.3.4 Terciérní mořské sedimenty

Předkvartérní podklad dále místy tvoří i terciérní mořské uloženiny miocenního stáří (spodní baden). Tyto sedimenty nasedají transgresivně přímo na horniny Brněnského masívu. Neogenní souvrství se sestává z vápnitých jíků, písků až písčovců a bazálních klasik. Pro posuzovanou stavbu kolektoru ovšem hranice mezi terciérními uloženinami a proterozoickými nehraje významnou úlohu. Na svrchní hraniční linii terciéru jsou akumulovány zeminy kvartérního pokryvu, především tedy eolického, fluvialního a antropogenního původu. Erozně-denudační hranice terciéru a kvartéru je poměrně dosti zvlněná, deprese předkvartérního povrchu jsou vyplněny eolickými a fluvialními sedimenty. Samotná hranice se v zájmové oblasti nachází v hloubkách 4,4 až 8,5 metrů pod terémem.

Tabulka 5: Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – terciérní jíly se střední plasticitou.

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost w_n /% /		19,9-25,0	3
Atterbergovy meze	vlhkost na mezi tekutosti w_L /% /	35,6-42,5	3
	vlhkost na mezi plasticity w_P /% /	18,5-22,0	3
	index plasticity I_P /1/	13,6-22,6	3

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
stupeň konzistence I_C /1/		0,78-0,94	3
objemová hmotnost ρ_n /kg.m-3/		2061-2075	2
objemová hmotnost suchá ρ_d / kg.m-3/		1661-1696	2
Pórovitost n /%/		37,9-39,2	2
stupeň nasycení S_r /%/		96,4-100,0	2
koeficient filtrace k_f /m.s-1/		$1,0 \cdot 10^{-8}$	3
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	sasiCl. siCl	3
	ČSN 73 6133	F6CI	3

Tabulka 6: Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – terciérní jíly s vysokou až velmi vysokou plasticitou.

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost w_n /%/		28,5-33,6	6
Atterbergovy meze	vlhkost na mezi tekutosti w_L /%/	66,9-79,7	6
	vlhkost na mezi plasticity w_P /%/	30,3-34,0	6
	index plasticity I_P /1/	36,6-46,7	6
stupeň konzistence I_C /1/		0,97-1,06	6
objemová hmotnost ρ_n /kg.m-3/		1852-1968	5
objemová hmotnost suchá ρ_d / kg.m-3/		1396-1516	5
Pórovitost n /%/		44,6-48,0	5
stupeň nasycení S_r /%/		91-100	5
koeficient filtrace k_f /m.s-1/		$1 \cdot 10^{-11}$	4
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	Cl	6
	ČSN 73 6133	F8CH-CV	6
Smyková pevnost	úhel vnitř. tření φ' /o/	19,7	1
	soudržnost c' /kPa/	20,2	1
Obsah uhličitánů /%/		19,6-34,2	2
Poissonovo číslo ν (1)		0,42	-

Tabulka 7: Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – terciérní písky s nízkým obsahem jemnozrnných příměsí.

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost w_n /%/		10,0-17,2	2
koeficient filtrace k_f /m.s-1/		$2,4 \cdot 10^{-4}$ - $3,2 \cdot 10^{-5}$	2
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	grSa, Sa	2
	ČSN 73 6133	S3S-F-Cb, S3S-F	2

A.4 ODVOZENÉ GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZASTIŽENÝCH ZEMIN

Při geotechnickém zhodnocení jsme vycházeli z výsledků nově provedených laboratorních zkoušek, normových charakteristik základových půd a zároveň jsme čerpali z archívních výsledků polních zkoušek provedených v nejbližším okolí zájmové lokality.

Geotechnické charakteristiky nesoudržných zemín jsou prezentovány jako osvědčené zkušenosti.

Pro statické posouzení stavebních objektů doporučujeme pro zastižené zeminy použít geotechnické charakteristiky, které uvádíme v tabulce č. 12, která obsahuje:

- základní fyzikální charakteristiku (objemová tíha v přirozeném uložení γ [kN.m⁻³])
- přetvárné charakteristiky (modul přetvárnosti E_{def} [MPa] a Poissonovo číslo ν [1])
- parametry smykové pevnosti (soudržnost c_{ef} , c_u a úhel vnitřního tření φ_{ef} , φ_u)
- těžitelnost zemín podle dle TKP 4 a ČSN 73 3050 (neplatná, ale všeobecně používaná)

Tabulka 8: Přehled odvozených geotechnických charakteristik zemin.

Zemina	objemová tíha* γ [kN.m ⁻³]	koeficient filtrace k_f (m.s ⁻¹)	přetvárné charakteristiky		smyková pevnost				těžitelnost dle ČSN 733050	těžitelnost dle TKP
			modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	Poissonovo číslo ν [1]	efektivní		totální			
					soudržnos t	úhel vnitřního tření ϕ [°]	soudržnos t	úhel vnitřního tření ϕ [°]		
KVARTÉR - FLUVIÁLNÍ SEDIMENTY										
F4CS	18,5	-	4-6	0,62	10-18	22-27	50	0	1-2	I
F6CL-CI, (F5MI?)	19,0	3,2.10 ⁻⁹	3	0,40	8	17	50	0	1	I
	21,0	2,2.10 ⁻⁸	6		16	23	60		2	
S5SC	19,5	-	4-12	0,30	2-10	28-32	-	-	1-2	I
KVARTÉR – EOLICKÉ SEDIMENTY										
F6CL-CI, (F5MI?)	19,0	3,2.10 ⁻⁹	25	0,40	14	0	16	2	1	I
	21,0	2,2.10 ⁻⁸			25	5	30	4	3	
F8CH-CV, (F7MH)?	18,5	8,1.10 ⁻¹¹	24	0,42	2	13	40	0	1	I
	19,5	2,2.10 ⁻¹			8	17	50		3	
TERCIÉR - MARINNÍ SEDIMENTY										
F6CI	20,5	1,0.10 ⁻⁸	3-6	0,40	8-16	15-19	50	0	2-3	I
F8CH-CV	18,5	1,0.10 ⁻¹¹	2	0,42	20	20	40	0	2	I
	19,5		4						3	
F4CS	18,5	-	4-6	0,35	8-16	24-29	60	0	1-2	I
S3S-F	17,5	-	12-19	0,30	0	28-31	-	-	2	I
S5SC	18,5	-	4-12	0,35	4-12	26-28	-	-	2	I

Pozn.: * pod hladinou podzemní vody je nutné vycházet z podmínky plné saturace

Základové poměry kolektoru hodnotíme jako **složitě**, důvodem jsou zde se vyskytující poměrně mocné různorodé antropogenní uloženiny (mocnost až 4,2 m), které s nejvyšší pravděpodobností zasáhnou i do těženého profilu při ražbě kolektoru. Dalším důvodem byla zastižená proměnlivá mocnost u rostlých kvartérních zemin a vysoká hladina podzemní vody (zvodnění jak v kvartérních, tak v terciérních sedimentech a to i v sedimentech jílovitého charakteru - sprašové hlíny). Vývěry podzemní vody mohou působit obtíže při ražbě a způsobovat rozhrdění počvy. Je tedy nutno počítat s jejím čerpáním (vydatnost zvodněných horizontů stanovena nebyla). Ke stanovení požadavků na geotechnický návrh kolektoru se jedná dle kap. 2.1 ČSN EN 1997-1 o **3. geotechnickou kategorii**.

Zeminy, ve kterých proběhne ražba jsou antropogenního, eolického, fluviálního a marinního původu. Nejvyšší podíl na těžených zeminách budou mít sprašové uloženiny, což je zřejmé z přiložených inženýrsko-geologických řezů (příloha 1.3.1).

A.5 CHEMISMUS PODZEMNÍCH VOD, AGRESIVITA VOD

Vzorky podzemní vody byly odebrány ze všech 9 vrtaných sond a byly na nich provedeny chemické rozborů pro stanovení druhu a stupně agresivity kapalného prostředí. V tabulce níže je uvedeno zhodnocení agresivity kapalného prostředí jednotlivých vzorků podzemní vody podle příslušné normy s uvedením koncentrace obsahu agresivní složky.

Tabulka 9: Agresivita kapalného prostředí.

Vrt č.	Prostředí	pH	Agresivita (agr. složka) mg.l ⁻¹	Agresivita prostředí dle ČSN EN 206
J1	Terciér – jíl s velmi vysokou plasticitou	7,71	SO ₄ ²⁻ –105,0 CO ₂ –0,0	neagresivní*
J2	Kvartér – eolický sediment, jíl se střední plasticitou	7,68	SO ₄ ²⁻ –86,7 CO ₂ –0,0	neagresivní*
J3	Terciér – písky s příměsí jemnozrnné zeminy	7,82	SO ₄ ²⁻ –79,1 CO ₂ –0,34	neagresivní*
J4	Terciér – jíl s velmi vysokou plasticitou	7,52	SO ₄ ²⁻ –114,0 CO ₂ –0,0	neagresivní*
J5	Kvartér – fluviální sediment, písčité jíl	8,59	SO ₄ ²⁻ –1030,0 CO ₂ –0,0	XA2
J6	Terciér – písky jílovité a jíly písčité	7,66	SO ₄ ²⁻ –211,0 CO ₂ –0,0	neagresivní*
J7	Kvartér – eolické sedimenty, jíly s velmi vysokou plasticitou	7,54	SO ₄ ²⁻ –156 CO ₂ –0,0	neagresivní*

Vrt č.	Prostředí	pH	Agresivita (agr. složka) mg.l ⁻¹	Agresivita prostředí dle ČSN EN 206
J8	Kvartér – fluviální až deluviofluviální sedimenty, jíl se střední plasticitou	9,22	SO ²⁻ ₄ –1140,0 CO ₂ –0,0	XA2
J9	Kvartér – fluviální sediment, jílovitý písek	7,85	SO ²⁻ ₄ –154,0 CO ₂ –0,0	neagresivní*

Pozn.: * - veškeré sledované ukazatele jsou pod úrovní odpovídající slabé agresivitě dle příslušné ČSN EN 206.

Většina z odebraných vzorků podzemních vod svědčí o neagresivitě prostředí a to jak kvartérního, tak terciérního souvrství. Výjimkou jsou ale vzorky vody odebrané z vrtů J5 a J8, u kterých byla výrazněji překročena spodní limitní hodnota 2. stupně agresivity XA2 (600 mg.l⁻¹) obsahem síranů. Oba tyto vzorky pocházejí z kvartérního fluviálního prostředí plastických a písčitých jílu holocenního a pleistocenního stáří.

Proti agresivitě prostředí doporučujeme s určitým stupněm bezpečnosti pro betonové základy dodržet požadavky na kvalitu a trvanlivost betonu, předepsané v ČSN EN 206, tabulce 2 - Mezní hodnoty pro stupně působení rostlé zeminy a podzemní vody. Dále je v této normě uvedeno, že pokud je chemická síranová agresivita se stupněm vlivu prostředí vyšší než XA1, musí se použít síranovzdorný cement.

A.6 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ ŠACHET

Je-li v projektové dokumentaci uvedena obchodní značka jakéhokoliv materiálu, výrobku nebo technologie, má tento název pouze informativní charakter.

Pro ocenění a následně pro realizaci je možné použít i jiný materiál, výrobek nebo technologii, se srovnatelnými nebo lepšími užitnými vlastnostmi, které odpovídají požadavkům dokumentace.

Jedná se o projektovou dokumentaci pro výběr zhotovitele stavby. Vyšší podrobnost bude předmětem dopracování projektové dokumentace vybraným zhotovitelem, kde budou zohledněny jeho technické možnosti, technologické postupy a zvyklosti při použití konkrétních materiálů/výrobků.

A.6.1 Těžní šachta TŠ1

Před provádění konstrukce samostatné Š1 a TK121 je nutné nejprve provést zajištění stávající zástavby, viz SO 210.

A.6.1.1 Primární zajištění TŠ1

Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše šachty do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí. Po ověření a přeložení IS bude na terénu osazen ohlubňový rám z I360. Ohlubňový rám I360 bude osazen na silničních panelech tl.150mm a šterkopísku tl.100mm. Na ohlubňový rám I360 budou postupně zavěšeny vodorovné rámy HEB300. Na ohlubňový rám bude instalováno zábradlí a následně i lezné oddělení.

Distance mezi jednotlivými rámy bude provedena z ocelových závěsů z pásové oceli 70/8mm (1. a 2. úroveň rámu) a trubkovými táhly (TR 60,3x2,9mm) s vloženou závitovou tyčí (zbylé úrovně rámu). Těžní šachta je zapažena hnanými pažinami union (a vrstvami stříkaného betonu) s vloženou KARI sítí 100/100-8/8. 1. a 2. vrstva stříkaného betonu s vloženými KARI sítěmi 100/100-8/8 přivařenými k ocelovým prvkům HEB300, 3. vrstva betonu bude provedena do bednění s vloženou KARI sítí 100/100-8/8. 3. vrstva prováděná do bednění zajišťuje dokonalý povrch pro provádění pracovních a dilatačních spár. 3. vrstva betonu vkládaná do bednění bude provedena po ukončení ražeb a dokončení prací na primární konstrukci. Jednotlivé úrovně rámu budou při výstavbě šachty provizorně rozpírány uprostřed rozpětí (např. dřevěná kulatina apod.).

Horní hrana hnaného pažení union je ponechána 300mm nad terén a je přibetonována náběhovým klínem z betonu C16/20. Náběhový klín je provedený po delších stranách těžní šachty a mezi silničními panely. Jedná se o opatření proti vniknutí vody z povrchu do díla.

Po vytěžení šachty, do úrovně dna, budou do šachty instalovány ocelové převázky - profily HEB300, které budou osazeny 1,0m pod dno stavební jámy a zabetonovány. Ocelové převázky HEB300 budou následně rozepřeny ocelovými trubkami TR 219x6,3mm ve třech výškových úrovních. Ocelové převázky budou k jednotlivým ráům a rozpěrám řádně přivařeny (bude zajištěn sytý kontakt) svarem min. tl. 6mm. Pažení jámy bude u dna zpevněno železobetonovou deskou z betonu C20/25 tl. 400mm s vloženými KARI sítěmi 100/100-8/8mm při obou površích. Na dně šachty bude provedena žumpovní jímka z betonu C20/25, v tl.100mm s vloženou kari sítí 100/100-8/8mm o vnitřních rozměrech 0,75 x 0,75 x 0,75m.

Šachta bude následně nejprve zasypána na úroveň 1. těžební lávky (211,64m n.m.), odkud bude započata ražba TK121 a následně odtěžena na úroveň 2. těžební lávky TK121 (209,64m n.m.), respektive kompletně opětovně vytěžena na úroveň dna TK121. Bezprostředně před ražbou a po aktivaci převázek budou vyřezány příslušné ocelové prvky (v rozsahu budoucího raženého profilu).

Styky veškerých válcovaných profilů budou provařeny svary tl. min. 6mm.

Rozteč a dimenze rámu (jakož i ostatních prvků) musí být bezpodmínečně dodržena.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.6.1.2 Definitivní konstrukce TŠ1

Těžní šachta 1 v definitivě obsahuje jak spadišťovou šachtu 1 (SŠ1), tak těžní šachtu 1 (TŠ1).

Po dokončení primárního konstrukce objektu bude na dno pokládáno litinové kanalizační potrubí DN800, které bude napojeno na potrubí v kanalizační štolě. Prostor mezi spodní hranou definitivní konstrukce dna kolektoru a primárním ostěním vyplněn betonem C30/37-*XC2, XD2, XF1, XA3*.

Definitivní konstrukce šachty bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení. Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se užití jak vnějších, tak vnitřních spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar). Pásy v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem). Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce. Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinnost, apod. V příčném profilu se uvažuje u těžní šachty 1 s pěti úrovněmi pracovních spár a u spadišťové šachty se třemi úrovněmi pracovních spár. Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Provedení spadišťové šachty bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna - městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); část spadiště bude obloženo čedičovým obkladem a kanalizačními cihly a budou osazeny dubové dluže.

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození výztužných rámu a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem. Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-DU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

Stropní deska šachty bude ochráněna hydroizolací a spádovým betonem, v krčku bude usazen zadlažďovací montážní poklop 1400x1000mm třídy zatížení D400. Nad stropní deskou SŠ1 bude provedena nástavba z betonových skruží a vstup do spadiště bude opatřen litinovým poklopem ze vzorem města Brno. Stropní konstrukce v místě VZT objektu bude vystupovat až na povrch, kde bude přecházet v lavičku. Lavička bude opatřena protidešťovými žaluziemi (pro přívod vzduchu) a bude obložena kamenným obkladem.

V celém rozsahu šachty bude provedena obnova původního povrchu.

A.6.2 Šachta Česká 14

A.6.2.1 Primární zajištění šachty Česká 14 (SC14)

Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše budoucího zajištění do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí. Bude provedeno přeložení/vymístění/ochrana inženýrských sítí (řešeno v samostatném SO).

Nejprve bude provedeno ověření hloubky základové spáry (doporučeno provést z vnitřní, alternativně vnější strany objektu).

Následně bude provedeno podchycení objektu tryskovými injektážemi (TI o průměru 1,0m, osové vzdálenosti 0,7m, dl. 6,0m s vloženou trubkou TR 108/10mm) tak, aby horní hrana sloupu TI odpovídala skutečné hloubce základové spáry.

Ohlubňový rám z I300 nebude osazen na terénu, ale bude usazen níže (s ohledem na výškovou úroveň vstupu do objektu č.p. 14) a to tak, aby přes něj mohlo být následně provedeno přemostění do objektu č.p. 14. Distance mezi jednotlivými rámy bude provedena z ocelových závěsů z pásové oceli 70/8mm (1. a 2. úroveň rámu) a trubkovými táhly (TR 60,3x2,9mm) s vloženou závitovou tyčí (zbylé úrovně rámu). Šachta je zapažena hnanými pažinami union (a vrstvou stříkaného betonu SB30/TYP II/J2 (C25/30-*XC2*) tl.70mm) s vloženou KARI sítí 100/100-8/8.

Použity budou dva typy vodorovných rámu - jejich pozice bude bezpodmínečně dodržena. Vodorovné rámy ve tvaru „U“ (typ I) z profilů HEB 220 se vzpěrami HEB 140 a opěrnými plechy budou použity pro 3. a 4. úroveň

rámu (místo budoucího propoje). Vodorovné rámy plně uzavřené (bez vzpěr - typ II) budou použity ve všech ostatních úrovních po výšce šachty (pouze z profilů HEB 220).

Šachta bude nejprve dohloubena na pracovní úroveň pro instalaci 3. rámu (217,21m n.m.). Následně se provede 4x instalace vodorovných HEB180 (uloženy na betonový podkladek, zaktivovány dubovými klíny) a provede se spřažení všech válcovaných prvků plechy 0,2 x 1,2m.

Dále bude šachta prohloubena na pracovní úroveň pro instalaci 5. rámu; následně se provede instalace vodorovných profilů 4x HEB160 (ve dně otvoru na betonový podkladek) a 4x HEB160 z každé strany otvoru; provede se jejich spřažení a aktivace. Všechny styky válcovaných profilů musí být důkladně svařeny.

V dalším kroku bude šachta prohloubena až na své dno a bude provedeno osazení převážek z U240 (osazeny vždy 0,7m pod úroveň dna šachty + zabetonovány) + svorníky (např. IBO), které budou vertikálně i horizontálně ukloněny, pro zajištění prostorového zajištění + tlaková injektáž (např. Minova Jetblend). Na dně šachty se provede betonová deska z betonu C20/25 tl. 250mm vyztužená kari sítěmi 100/100 - 8/8mm při obou površích a bude zřízena provizorní čerpací jímka. Po aktivaci převážek se na závěr ve výškové úrovni provizorní podlahy odbočky C14 (rozšíření kolektoru C14, C17) zřídí poval a bude provedeno propojení do rozšíření (vyřezání příslušných prvků).

Výstavba šachty musí být v časové koordinaci s výstavbou rozšíření kolektoru C14, C17.

Po celou dobu výstavby šachty C14 bude zajištěn přístup do objektu č.p.14 provizorním přemostěním s nájezdovou rampou. Přemostění bude opatřeno zábradlím.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.6.2.2 Definitivní konstrukce šachty Česká 14 (SC14)

Šachta SC14 má ve spodní části definitivy spadiště, v horní části je pak realizován přechod odbočky C14 do suterénu objektu č.p.14.

Definitivní konstrukce šachty bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení. Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se užití jak vnějších, tak vnitřních spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar). Pásky v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem). Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce. Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinnost, apod. Po výšce šachty se uvažuje s pěti úrovněmi pracovních spár. Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Provedení spadišťové šachty bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna - městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); část spadiště bude obloženo čedičovým / kameninovým obkladem.

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození výztužných rámu a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem. Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Stropní deska šachty bude ochráněna hydroizolací a spádovým betonem.

V celém rozsahu šachty bude provedena obnova původního povrchu.

A.6.3 Šachta Š2

A.6.3.1 Primární zajištění šachty Š2

Před započítáním prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše budoucího zajištění do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí. Po ověření IS bude na terénu osazen ohlubňový rám z I300, na který budou postupně zavěšeny vodorovné rámy HEB 240.

Distance mezi jednotlivými rámy bude provedena z ocelových závěsů z pásové oceli 70/8mm (1. a 2. úroveň rámu) a trubkovými táhly (TR 60,3x2,9mm) s vloženou závitovou tyčí (zbylé úrovně rámu). Šachta je zapažena hnaným pažením union a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 70mm s vloženou kari sítí 100/100-8/8.

Po vytěžení šachty, do úrovně dna, budou do šachty instalovány ocelové převázky - profily U240, které budou osazeny 0,7m pod dno stavební jámy a zabetonovány. Ocelové převázky U240 budou následně rozepřeny ocelovými trubkami TR 133x5mm ve třech výškových úrovních. Ocelové převázky budou k jednotlivým ráům a rozpěrám řádně přivařeny (bude zajištěn sytý kontakt) svarem min. tl. 5mm. Pažení jámy bude u dna zpevněno železobetonovou deskou z betonu C20/25 tl. 200mm s vloženými kari sítěmi 100/100-8/8mm při obou površích. Na dně šachty bude provedena žumpovní jímka z betonu C20/25, v tl. 100mm s vloženou kari sítí 100/100-8/8mm o vnitřních rozměrech 0,5 x 0,5 x 0,5m.

Šachta bude následně buď zasypána na úroveň 8. rámu (213,99m n.m.), nebo bude v této úrovni zřízen poval. Bezprostředně před ražbou budou vyřezány příslušné ocelové prvky (v rozsahu budoucího raženého profilu).

V poslední fázi se provede prostup pro VZT potrubí umístěný mezi 4. a 5. rámem. Potrubí VZT bude umístěno do pažené rýhy na betonový podklad. Potrubí VZT bude zakončeno VZT betonovým objektem, který na povrchu bude zakončený lavičkou. Do otvorů v bocích lavičky budou instalovány žaluzie umožňující nasávání čerstvého vzduchu.

Styky veškerých válcovaných profilů budou provařeny svary tl. min. 5mm.

Rozteč a dimenze ráů (jakož i ostatních prvků) musí být bezpodmínečně dodržena (s ohledem na prostup VZT a na napojení na rozšíření kolektoru C20-C22).

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.6.3.2 Definitivní konstrukce šachty Š2

Šachta Š2 má ve spodní části definitivy spadiště, v horní části je pak umístěno napojení na rozšíření kolektoru C20-C22 a únikový poklop.

Definitivní konstrukce šachty bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení. Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se užití jak vnějších, tak vnitřních spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar). Pásky v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem). Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce. Vnější těsnicí spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod. Po výšce šachty se uvažuje s pěti úrovněmi pracovních spár. Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Provedení spadišťové šachty bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna - městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); část spadiště bude obloženo čedičovým / kameninovým obkladem.

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození výztužných ráů a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem. Chráněny osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní prostup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

VZT potrubí bude ošetřeno těsnícím límcem, např. Rondo Sealing Collar RO630, v místě prostupu do šachty Š2.

Stropní deska šachty bude ochráněna hydroizolací a spádovým betonem; v desce bude umístěn únikový poklop 700x900mm, třída zatížení B125.

V celém rozsahu šachty bude provedena obnova původního povrchu.

A.7 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ TECHNICKÝCH KOMOR

Je-li v projektové dokumentaci uvedena obchodní značka jakéhokoliv materiálu, výrobku nebo technologie, má tento název pouze informativní charakter.

Pro ocenění a následně pro realizaci je možné použít i jiný materiál, výrobek nebo technologii, se srovnatelnými nebo lepšími užitnými vlastnostmi, které odpovídají požadavkům dokumentace.

Jedná se o projektovou dokumentaci pro výběr zhotovitele stavby. Vyšší podrobnost bude předmětem dopracování projektové dokumentace vybraným zhotovitelem, kde budou zohledněny jeho technické možnosti, technologické postupy a zvyklosti při použití konkrétních materiálů/výrobků.

A.7.1 Technická komora TK 121

Před provádění konstrukce samostatné Š1 a TK121 je nutné nejprve provést zajištění stávající zástavby, viz SO 210.

A.7.1.1 Primární zajištění TK 121 (fáze 1)

Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše budoucího zajištění do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí.

Následuje provedení zápor z válcovaných profilů HEB240, které budou provedeny do předhloubených vrtů pod úroveň budoucího dna stavební jámy. Pata zápor bude zabetonována (203,05m n.m. – 207,31m n.m.) z betonu C25/30, zbytek vrtu zpětně zasypán. Následně bude proveden výkop na úroveň spodní hrany železobetonové zákrytové desky (1,66m pod terén, výšková úroveň 214,14 m n.m.), který bude zapažen pažinami (hraněné řezivo).

Válcované profily HEB240 budou rozepřeny trubkami TR 219x6,3mm do válcovaných profilů U300.

V půdorysném rozsahu TK121 bude v místě stávající kanalizační stoky provedeno prohloubení výkopu tak, aby mohlo být provedeno odstranění stávající kanalizace a nahrazeno provizorním převedením PVC DN600 (kanalizace bude provizorně vyvěšena pod stropem zákrytové desky a to tak, že na rozpěrné trubky TR 219x6,3mm budou přivařeny koutovým svarem trubky TR 76x10mm a na ty bude provizorní potrubí DN600 vyvěšeno skrze rektifikační závěsy). Výkop bude následně zasypán pískem.

Po osazení příčných rozpěr (TR 219x6,3mm) do válcovaných profilů U300 a provedení provizorního převedení splaškových vod, bude na dně výkopu provedena železobetonová deska s vázanou výztuží v tl. 400mm z betonu C30/37 – XC2, XD2, XF1, XA3. Do desky budou instalovány ocelové výpažnice v místě revizních otvorů (pro čištění kanalizace). Do ocelových výpažnic bude instalována PVC sestava (potrubí a teleskopický díl s poklopem), která bude umožňovat přístup skrze kolektor, pro čištění kanalizačního potrubí.

Styky veškerých válcovaných profilů budou provařeny svary tl. min. 6mm.

Výkop bude následně zasypán a povrchy budou uvedeny do původního stavu. Profily HEB240 budou zkráceny, tak aby nezasahovaly do skladby původního povrchu.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytné nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.7.1.2 Primární zajištění TŠ1 (viz SO110 - fáze 2)

Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše šachty do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí. Po ověření a přeložení IS bude na terénu osazen ohlubňový rám z I360. Ohlubňový rám I360 bude osazen na silničních panelech tl.150mm a štěrkopísku tl.100mm. Na ohlubňový rám I360 budou postupně zavěšeny vodorovné rámy HEB300. Na ohlubňový rám bude instalováno zábradlí a následně i lezné oddělení.

Distance mezi jednotlivými rámy bude provedena z ocelových závěsů z pásové oceli 70/8mm (1. a 2. úroveň rámu) a trubkovými táhly (TR 60,3x2,9mm) s vloženou závitovou tyčí (zbylé úrovně rámu). Těžní šachta je zajištěna hnanými pažinami union a vrstvami stříkaného betonu s vloženými KARI sítěmi 100/100-8/8. 1. a 2. vrstva stříkaného betonu s vloženými KARI sítěmi 100/100-8/8 přivařenými k ocelovým prvkům HEB300, 3. vrstva betonu bude provedena do bednění s vloženou KARI sítí 100/100-8/8. 3. vrstva prováděná do bednění zajišťuje dokonalý povrch pro provádění pracovních a dilatačních spár. 3. vrstva betonu vkládaná do bednění bude provedena po ukončení ražeb a dokončení prací na primární konstrukci. Jednotlivé úrovně rámu budou při výstavbě šachty provizorně rozpírány uprostřed rozpětí (např. dřevěná kulatina apod.).

Horní hrana hnaného pažení union je ponechána 300mm nad terén a je přibetonována náběhovým klínem z betonu C16/20. Náběhový klín je provedený po delších stranách těžní šachty a mezi silničními panely. Jedná se o opatření proti vniknutí vody z povrchu do díla.

Po vytěžení šachty, do úrovně dna, budou do šachty instalovány ocelové převázky - profily HEB300, které budou osazeny 1,0m pod dno stavební jámy a zabetonovány. Ocelové převázky HEB300 budou následně rozepřeny ocelovými trubkami TR 219x6,3mm ve třech výškových úrovních. Ocelové převázky budou k jednotlivým ráům a rozpěrám řádně přivařeny (bude zajištěn sytý kontakt) svarem min. tl. 6mm. Pažení jámy bude u dna zpevněno železobetonovou deskou z betonu C20/25 tl. 400mm s vloženými KARI sítěmi 100/100-8/8mm při obou površích. Na dně šachty bude provedena žumpovní jímka z betonu C20/25, v tl.100mm s vloženou kari sítí 100/100-8/8mm o vnitřních rozměrech 0,75 x 0,75 x 0,75m.

Šachta bude následně nejprve zasypána na úroveň 1. těžební lávky (211,64m n.m.), odkud bude započata ražba TK121 a následně odtěžena na úroveň 2. těžební lávky TK121 (209,64m n.m.), respektive kompletně opětovně vytěžena na úroveň dna TK121. Bezprostředně před ražbou a po aktivaci převázek budou vyřezány příslušné ocelové prvky (v rozsahu budoucího raženého profilu).

Styky veškerých válcovaných profilů budou provařeny svary tl. min. 6mm.

Rozteč a dimenze rámu (jakož i ostatních prvků) musí být bezpodmínečně dodržena.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.7.1.3 Primární zajištění TK 121 (fáze 3)

TK121 je prováděna v návaznosti na těžní šachtu 1; TŠ1 bude proto nejprve zasypána na úroveň 1. těžební lávky (211,64m n.m.), odkud bude započata ražba TK121 a následně odtěžena na úroveň 2. těžební lávky TK121 (209,64m n.m.), respektive kompletně opětovně vytěžena na úroveň dna TK121.

Bezprostředně před ražbou TK121 budou teprve vyřezány příslušné ocelové prvky v těžní šachtě 1 (v rozsahu raženého profilu). Ražba je navržena na tři výškové úrovně a je vždy zajištěna primárním ostěním ze dvou vrstev stříkaného betonu SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženými kari sítěmi 100/100-8/8mm vkládaných mezi profily HEB240 (zápory HEB240 jsou provedeny ve fázi 1). KARI sítě budou vždy důsledně přikotveny/přivařeny k profilům HEB240.

Ražba všech etap probíhá pod ochranou železobetonové desky (viz fáze 1).

Po celou dobu ražby TK121 bude v provozu provizorní přepojení stávající kanalizace (vyvěšeno pod stropem – viz. fáze 1). Po kompletním vyražení TK121 a jejím zajištění, bude nejprve vytvořena ve dně betonová deska v tl. 250mm z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 – 8/8mm při obou površích a následně vyražena štola do stávajícího spadiště, kam bude uloženo litinové potrubí DN800.

Před provedením ražené štoly do stávajícího spadiště bude instalována horizontální převázka U300 a provedeny svorníky (např. IBO) + tlaková injektáž (např. Minova Jetblend). Po provedení zajištění portálu bude teprve možné vyřezat prvky v rozsahu budoucí ražby štoly. Ražba štoly bude zajištěna ocelovou důlní výztuží K21, hnaným pažením union a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou kari sítí 100/100-8/8mm a betonovou deskou u dna. V raženém úseku pod stávajícím spadištěm budou rámy K21 přizpůsobeny dle skutečných zastižených podmínek. Bude provedeno zesílení dna stávajícího spadiště. Během provádění prací na objektu je nutné přepojit (provizorně zatrubnit) splaškové vody, protože kanalizace bude nadále funkční. Spadiště nebude funkční až v době přepojení kanalizačních stok z ulic Česká a Středova do kolektoru. V čele ražené štoly bude provedeno vybourání otvoru do stávajícího spadiště pro litinové potrubí DN800. Následně bude provedeno osazení a napojení litinového potrubí DN800 na stávající spadiště (v koordinaci s plánovanými odbočkami do potrubí DN800, tj. odbočka do NS23) a zabetonování výplňovým popílkobetonem v celém úseku ražby štoly.

Na dně šachty bude provedena žumpovná jímka z betonu C20/25, v tl. 100mm s vloženou kari sítí 100/100-8/8mm o vnitřních rozměrech 0,75 x 0,75 x 0,75m.

V dalším kroku bude provedeno odstranění provizorního převodu splaškových vod pod ŽB deskou (fáze 1) a přepojení na nové litinové potrubí DN800 do stávajícího spadiště.

Následně bude provedeno zajištění portálů pro rozrážky trasového profilu z převázek U300 a osazení svorníků (např. IBO) s tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend); svorníky budou provedeny i kolem budoucí klenby ražeb trasového profilu (ochranný deštník). V profilu budoucí ražby bude provedeno osazení sklolaminátových kotev v rastru 0,75 x 0,75m s tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Pro ověření předpokládané geologie bude proveden horizontální jádrový předvrt s výnosem jádra v délce 20m.

Po aktivaci převázek bude teprve možné vyřezat příslušné ocelové prvky v rozsahu dílčích výrubů trasového profilu. Před samotnou ražbou trasového profilu bude nutné zpětně zasypat TK121 na úroveň jednotlivých dílčích výrubů (z důvodu organizace výstavby).

Styky veškerých válcovaných profilů budou provařeny svary tl. min. 6mm.

Na závěr bude provedena finální vrstva (3.vrstva) primárního ostění v celém rozsahu TK121 do bednění (s vloženou kari sítí 100/100 – 8/8mm).

A.7.1.4 Definitivní konstrukce TK 121

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Po dokončení primárního konstrukce objektu bude na dno pokládáno litinové kanalizační potrubí (DN800 směrem k SŠ1 a DN600 směrem k TK122), které bude napojeno na potrubí v kanalizační stole. Poté bude prostor mezi spodní hranou definitivní konstrukce dna kolektoru a primárním ostěním vyplněn betonem C30/37-XC2, XD2, XF1, XA3.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar). Pásky v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem). Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce. Vnější

těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod. V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá v úrovni styku stěny a horní desky). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození výztužných ráků a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem. Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní prostup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Revizní otvor nad kanalizační šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice (viz fáze 1 – umístění chráničků v ŽB desce) + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315. Revizní šachta bude zakryta litým kompozitovým roštem o velikosti oka 30 x 30mm a výšce 38mm (např. Prefagrid 30x30/38). Rošt bude po obvodě uložen na kompozitní profily L50x35/5.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.7.2 Technická komora TK 122

A.7.2.1 Primární zajištění TK 122

Primární konstrukce je navržena z příhradových ráků BRETEX (3ØR25 + 3ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o kari sítě 100/100-8/8mm při obou povrchích z výztuže B500B. Osová vzdálenost ráků bude bezpodmínečně dodržena. Kari sítě 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové ráky BRETEX. Stykování kari sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Provedení horizontálního předvrtů s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m) umístěných co nejvýše v klenbě profilu.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výruby + plný profil).

Samotná ražba technické komory TK122 bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrtky v klenbě činí max. 400mm. Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu. Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celou technickou komorou. Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované sítě/provozované objekty.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm při obou povrchích. Na úrovni 2. a 3. Lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend). Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované sítě/provozované objekty.

Čelba bude zajištěna sklolaminátovými svorníky v délce 5,0m v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím minimálně na 2 rámy.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm. Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou kari sítí 100/100-8/8mm.

Při výstavbě technické komory TK122 bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných ráků. Totéž se týká i ražby odbočky J2 a KT Skrytá.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD 16/32.

Před samotnou ražbou odbočky J2 a KT skrytá bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně BRETEXOVÉHO průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Kolektorová odbočka J2 bude zajištěna hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm. Profil odbočky se v délce zvyšuje (dva ražené profily).

Kolektorová odbočka do KT Skrytá bude zajištěna příhradovými ráky BRETEX (2ØR25 + 1ØR32) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o kari sítě 100/100-8/8mm při obou povrchích z

výztuže B500B. Odbočka do KT Skrytá je navržena na dvě výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (jeden dílčí výrub + plný profil). Dílčí lávka bude zajištěna stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Rozrážka směrem do KT Skrytá bude zajištěna svorníky (např. IBO) + tlakovou injektáží (např. Minova Jet-blend).

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytné nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.7.2.2 Definitivní konstrukce TK 122

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Po dokončení primárního konstrukce objektu TK122 bude na dno pokládáno litinové kanalizační potrubí (DN600). Ze spadišťové šachty SŠ16 bude přivedeno potrubní DN300 průvrtem a napojeno na DN600. Pro zajištění vodotěsnosti definitivní konstrukce bude potrubí DN300 opatřeno těsnícím límcem. Prostor mezi spodní hranou definitivní konstrukce dna kolektoru a primárním ostěním vyplněn betonem C30/37-XC2, XD2, XF1, XA3.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar). Pásky v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem). Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce. Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod. V příčném profilu (TK122 i KT Skrytá) se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsnícími límci (pro DN200 např. Ge-Tra AK200). Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu Bretex a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem. Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní prostup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Revizní otvor nad kanalizační šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315. Revizní šachta bude zakryta litým kompozitovým roštem o velikosti oka 30 x 30mm a výšce 38mm (např. Prefagrid 30x30/38). Rošt bude po obvodu uložen na kompozitní profily L50x35/5.

V místě nově vybudované revizní šachty, bude před osazením horní dílu (poklop DN300) obnoven původní povrch.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.7.3 Technická komora TK 123

A.7.3.1 Primární zajištění TK 123

Primární konstrukce je navržena z příhradových rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o kari sítě 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B. Osová vzdálenost rámu bude bezpodmínečně dodržena. Kari sítě 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy BRETEX. Stykování kari sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Provedení horizontálních předvrtů s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na tři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (dva dílčí výruby + plný profil).

Samotná ražba technické komory TK123 bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrty v klenbě činí max. 400mm. Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu. Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celou technickou komorou. Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované sítě/provozované objekty.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích. Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend). Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny horizontálně a vertikálně o úhel +/- 15° tak, aby nepoškodily provozované sítě/provozované objekty.

Čelba bude zajištěna sklolaminátovými svorníky v délce 5,0m v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím minimálně na 2 rámy.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm. Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou kari sítí 100/100-8/8mm.

Při výstavbě technické komory TK123 bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných ráků.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD 16/32.

Plánovaná armaturní šachta parovodu včetně zajištění bude realizována před stavbou kolektoru (není součástí této akce).

Technická komora je vystrojením ráků uzpůsobena domluveným pozicím propojovacích vrtů horkovodu. Před započítím ražby TK 123 je nutné provést koordinaci skutečné pozice těchto chrániček.

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytné nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.7.3.2 Definitivní konstrukce TK 123

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar). Pásky v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem). Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce. Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod. V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu betonu a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem. Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní prostup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Technická komora je primárním zajištěním uzpůsobena domluveným pozicím propojovacích vrtů horkovodu. Před započítím betonáže definitivy je nutné provést koordinaci skutečné pozice těchto chrániček.

V horní části klenbě TK123 je umístěna stávající kanalizace, která bude zrušena. Kanalizace v ulici Česká (úsek mezi ulicemi Solniční a Joštova) bude vyplněna popílkobenotem. Proces rušení stávající kanalizace musí být koordinován se stavbou „Brno, Solniční I Rekonstrukce kanalizace – Aquatis“.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ KOLEKTOROVÝCH TRAS

Je-li v projektové dokumentaci uvedena obchodní značka jakéhokoli materiálu, výrobku nebo technologie, má tento název pouze informativní charakter.

Pro ocenění a následně pro realizaci je možné použít i jiný materiál, výrobek nebo technologii, se srovnatelnými nebo lepšími uživatelskými vlastnostmi, které odpovídají požadavkům dokumentace.

Jedná se o projektovou dokumentaci pro výběr zhotovitele stavby. Vyšší podrobnost bude předmětem dopracování projektové dokumentace vybraným zhotovitelem, kde budou zohledněny jeho technické možnosti, technologické postupy a zvyklosti při použití konkrétních materiálů/výrobků.

A.8.1 Hlavní kolektorová trasa Česká

A.8.1.1 Primární zajištění hlavní kolektorové trasy

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. Překrytí 5m);

Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě dl. 5,0m (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím min. na 2 rámy.

Primární konstrukce je navržena z příhradových rámců BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI síť 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B.

Osová vzdálenost rámců bude bezpodmínečně dodržena.

KARI síť 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy BRETEX.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výrubu + plný profil).

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrtu v klenbě činí max. 500mm.

Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu.

Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celým rozšířením kolektorové trasy.

Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované síť.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO a Durglass) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Samotná ražba rozšíření kolektoru bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

Před samotnou ražbou odboček bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně bretexového průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Při výstavbě rozšíření kolektoru bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných rámců. Totéž se týká i ražby odboček.

Stykování KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD 16/32.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm.

Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Minova Jetblend.

Kolektorové odbočky budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm.

Spadišťové šachty budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 150mm.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.1.2 Definitivní konstrukce hlavní kolektorové trasy

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásky v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejné opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.

V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsníci límcí (pro DN200 např. Ge-Tra AK200).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu bretex a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.

Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Provedení spadišťových šachet bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna - městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); části spadiště budou obloženy kameninovým nebo čedičovým obkladem.

Vnitřní uspořádání spadišťových šachet bude dopřesněno s ohledem na skutečnou polohu kanalizačních přípojek.

O finální pozici poklopu spadiště (např. Sving D400 Douglas) bude rozhodnuto na základě vnitřního uspořádání spadišťové šachty.

Revizní otvor nad kanalizační/spadišťovou šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8.2 Rozšíření kolektoru NS23

A.8.2.1 Primární zajištění rozšíření kolektoru NS23

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. Překrytí 5m).

Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě dl. 5,0m (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím min. na 2 rámy.

Primární konstrukce je navržena z příhradových rámu Bretex (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI sítě 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B.

Osová vzdálenost rámu bude bezpodmínečně dodržena.

KARI sítě 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy bretex.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výruby + plný profil).

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrtky v klenbě činí max. 500mm.

Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu.

Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celým rozšířením kolektorové trasy.

Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované sítě.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO a Durglass) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Samotná ražba rozšíření kolektoru bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

Před samotnou ražbou odboček bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně bretexového průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Při výstavbě rozšíření kolektoru bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných rámců. Totéž se týká i ražby odboček.

Stykování KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD16/32.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm.

Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Minova Jet-blend.

Kolektorové odbočky budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm.

Spadišťové šachty budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 150mm.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.2.2 Definitivní konstrukce rozšíření kolektoru NS23

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásky v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.

V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsnícími límci (pro DN200 např. Ge-Tra AK200).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu BRETEX a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.

Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní prostup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Provedení spadišťových šachet bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna – městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); části spadiště budou obloženy kameninovým nebo čedičovým obkladem.

Vnitřní uspořádání spadišťových šachet bude doupřesněno s ohledem na skutečnou polohu kanalizačních přípojek.

O finální pozici poklopu spadiště (např. Sving D400 Douglas) bude rozhodnuto na základě vnitřního uspořádání spadišťové šachty.

Revizní otvor nad kanalizační/spadišťovou šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315.

Podlaha bude z betonu c20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8.3 Rozšíření kolektoru C1-3, C4

A.8.3.1 Primární zajištění rozšíření kolektoru C1-3, C4

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě dl. 5,0m (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím min. na 2 rámy.

Primární konstrukce je navržena z příhradových rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI síť 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B.

Osová vzdálenost rámu bude bezpodmínečně dodržena.

KARI síť 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy BRETEX.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastižného prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výrubu + plný profil).

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrtu v klenbě činí max. 500mm.

Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu.

Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celým rozšířením kolektorové trasy.

Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované síť.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO a Durglass) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Samotná ražba rozšíření kolektoru bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

Před samotnou ražbou odboček bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně bretexového průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Při výstavbě rozšíření kolektoru bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných rámu. Totéž se týká i ražby odboček.

Stykování KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD16/32.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm.

Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Minova Jetblend.

Kolektorové odbočky budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm.

Spadišťové šachty budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 150mm.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.3.2 Definitivní konstrukce rozšíření kolektoru C1-3, C4

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásy v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejné opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.

V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsnícími límci (pro DN200 např. Ge-Tra AK200).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu BRETEX a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.

Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Provedení spadišťových šachet bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna – městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); části spadiště budou obloženy kameninovým nebo čedičovým obkladem.

Vnitřní uspořádání spadišťových šachet bude doupřesněno s ohledem na skutečnou polohu kanalizačních přípojek.

O finální pozici poklopu spadiště (např. Sving D400 Douglas) bude rozhodnuto na základě vnitřního uspořádání spadišťové šachty.

Revizní otvor nad kanalizační/spadišťovou šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2‰ směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8.4 Rozšíření kolektoru C4 – TS

A.8.4.1 Primární zajištění rozšíření kolektoru C4-TS

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě dl. 5m (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím min. na 2 rámy.

Primární konstrukce je navržena z příhradových rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI síť 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B.

Osová vzdálenost rámu bude bezpodmínečně dodržena.

KARI síť 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy BRETEX.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výruby + plný profil).

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrtky v klenbě činí max. 500mm.

Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu.

Svorníky s injektáží budou provedeny nad celým rozšířením kolektorové trasy.

Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované síť.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO a Durglass) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Samotná ražba rozšíření kolektoru bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

Před samotnou ražbou odboček bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně bretexového průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Při výstavbě rozšíření kolektoru bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných rámu. Totéž se týká i ražby odboček.

Stykování KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD16/32.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm.

Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Minova Jet-blend.

Kolektorové odbočky budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm.

Spadišťové šachty budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 150mm.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.4.2 Definitivní konstrukce rozšíření kolektoru C4-TS

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásy v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejné opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.

V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsnícími límci (pro DN200 např. Ge-Tra AK200).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu betex a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.

Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Provedení spadišťových šachet bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna – městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); části spadiště budou obloženy kameninovým nebo čedičovým obkladem;

Vnitřní uspořádání spadišťových šachet bude doupřesněno s ohledem na skutečnou polohu kanalizačních přípojek.

O finální pozici poklopu spadiště (např. Sving D400 Douglas) bude rozhodnuto na základě vnitřního uspořádání spadišťové šachty.

Revizní otvor nad kanalizační/spadišťovou šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315.

Revizní šachta bude zakryta litým kompozitovým roštem o velikosti oka 30 x 30mm a výšce 38mm (např. Prefagrid 30x30/38). Rošt bude po obvodu uložen na kompozitní profily I50x35/5.

Podlaha bude z betonu c20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8.5 Rozšíření kolektoru C5, C7

A.8.5.1 Primární zajištění rozšíření kolektoru C5, C7

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě dl. 5m (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím min. na 2 rámy.

Primární konstrukce je navržena z příhradových ráků BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI síť 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B.

Osová vzdálenost ráků bude bezpodmínečně dodržena.

KARI síť 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové ráky bretex.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výruby + plný profil).

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrty v klenbě činí max. 500mm.

Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu.

Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celým rozšířením kolektorové trasy.

Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované sítě;

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO a Durglass) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Samotná ražba rozšíření kolektoru bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

Před samotnou ražbou odboček bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně bretexového průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Při výstavbě rozšíření kolektoru bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných ráků. Totéž se týká i ražby odboček.

Stykování KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD16/32.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm.

Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Minova Jetblend.

Kolektorové odbočky budou zajištěny hnaným pažením union + ráky K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm.

Spadišťové šachty budou zajištěny hnaným pažením union + ráky K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 150mm.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.5.2 Definitivní konstrukce rozšíření kolektoru C5, C7

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásky v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.

V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsníci límcí (pro DN200 např. Ge-Tra AK200).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu bretex a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.

Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Provedení spadišťových šachet bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna – městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); části spadiště budou obloženy kameninovým nebo čedičovým obkladem.

Vnitřní uspořádání spadišťových šachet bude doupřesněno s ohledem na skutečnou polohu kanalizačních přípojek.

O finální pozici poklopu spadiště (např. Sving D400 Douglas) bude rozhodnuto na základě vnitřního uspořádání spadišťové šachty.

Revizní otvor nad kanalizační/spadišťovou šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsníci límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315.

Revizní šachta bude zakryta litým kompozitovým roštem o velikosti oka 30 x 30mm a výšce 38mm (např. Prefagrid 30x30/38). Rošt bude po obvodě uložen na kompozitní profily 150x35/5.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8.6 Rozšíření kolektoru C6, C9

A.8.6.1 Primární zajištění rozšíření kolektoru C6, C9

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě dl. 5m (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím min. na 2 rámy.

Primární konstrukce je navržena z příhradových rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI sítě 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B.

Osová vzdálenost rámu bude bezpodmínečně dodržena.

KARI sítě 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy BRETEX.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výruby + plný profil).

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrtky v klenbě činí max. 500mm.

Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu.

Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celým rozšířením kolektorové trasy.

Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované sítě.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO a Durglass) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Samotná ražba rozšíření kolektoru bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

Před samotnou ražbou odboček bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně bretexového průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Při výstavbě rozšíření kolektoru bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných rámu. Totéž se týká i ražby odboček.

Stykování KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD16/32.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm.

Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Minova Jet-blend.

Kolektorové odbočky budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm.

Spadišťové šachty budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 150mm.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytné nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.6.2 Definitivní konstrukce rozšíření kolektoru C6, C9

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásy v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejné opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.

V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsnícími límci (pro DN200 např. Ge-Tra AK200).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu betrex a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.

Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Provedení spadišťových šachet bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna – městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); části spadiště budou obloženy kameninovým nebo čedičovým obkladem.

Vnitřní uspořádání spadišťových šachet bude dopřesněno s ohledem na skutečnou polohu kanalizačních přípojek.

O finální pozici poklopu spadiště (např. Sving D400 Douglas) bude rozhodnuto na základě vnitřního uspořádání spadišťové šachty.

Revizní otvor nad kanalizační/spadišťovou šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315.

Revizní šachta bude zakryta litým kompozitovým roštem o velikosti oka 30 x 30mm a výšce 38mm (např. Prefagrid 30x30/38). Rošt bude po obvodu uložen na kompozitní profily 150x35/5.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8.7 Rozšíření kolektoru SK1

A.8.7.1 Primární zajištění rozšíření kolektoru SK1

Primární konstrukce je navržena před rozšířením z příhradových rámu BRETEX (2ØR25 + 1ØR32) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI sítě 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B; v místě rozšíření je navržena z příhradových rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI sítě 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B. KARI sítě 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy BRETEX. Stykování

KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Provedení horizontálního předvrtů s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena před rozšířením na dvě výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (1 dílčí výrub + plný profil); v místě rozšíření na tři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (2 dílčí výrub + plný profil).

Osová vzdálenost rámců bude bezpodmínečně dodržena.

V klenbě jsou profily zajištěny svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrty v klenbě činí max. 400mm. Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu. Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celou kolektorovou trasou Skrytá. Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované sítě/provozované objekty.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích. Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil v rozšíření po bocích zajištěn svorníky (např. IBO) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend). Provedení sklolaminátových svorníků v délce 5,0m v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím minimálně na 2 rámy. Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Minova Jetblend.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm. Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Při výstavbě kolektorové trasy Skrytá bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných rámců. Totéž se týká i ražby odbočky SK1.

Před samotnou ražbou odbočky SK1 bude provedeno dočasné podepření primárního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB 160, jejich osazení včetně BRETEXOVÉHO průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Kolektorová odbočka SK1 bude zajištěna hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obšyp ŠD 16/32.

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytné nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.7.2 Definitivní konstrukce rozšíření kolektoru SK1

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar). Pásky v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem). Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce. Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod. V příčném profilu před rozšířením se uvažuje s jednou úrovní pracovních spár (v úrovni styku spodní desky a stěny); v místě rozšíření se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu).

Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámců K21 a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem. Z vnitřní strany kolektoru bude do předvyvrtaného prostupu vložena ocelová výpažnice, do které bude umístěna vlákno-cementová chránička. Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vlákno-cementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní prostup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti

průniku vody a plynu (např. Systém ROXTEC). Ze strany jednotlivých objektů bude provedena sanace zdiva betonem.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8.8 Rozšíření kolektoru C8, C11, C13

A.8.8.1 Primární zajištění rozšíření kolektoru C8, C11, C13

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě dl. 5m (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím min. na 2 rámy.

Primární konstrukce je navržena z příhradových rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI síť 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B.

Osová vzdálenost rámu bude bezpodmínečně dodržena.

KARI síť 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy BRETEX.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výruby + plný profil).

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrty v klenbě činí max. 500mm.

Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu.

Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celým rozšířením kolektorové trasy.

Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované síť.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO a Durglass) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Samotná ražba rozšíření kolektoru bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

Před samotnou ražbou odboček bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně bretexového průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Při výstavbě rozšíření kolektoru bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných rámu. Totéž se týká i ražby odboček.

Stykování KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD16/32.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm.

Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Minova Jetblend.

Kolektorové odbočky budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm.

Spadišťové šachty budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 150m.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.8.2 Definitivní konstrukce rozšíření kolektoru C8, C11, C13

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásky v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejné opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnící spárové pásky budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.

V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsnícími límci (pro DN200 např. Ge-Tra AK200).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu BRETEX a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.

Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Provedení spadišťových šachet bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna – městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); části spadiště budou obloženy kameninovým nebo čedičovým obkladem.

Vnitřní uspořádání spadišťových šachet bude dopřesněno s ohledem na skutečnou polohu kanalizačních přípojek.

O finální pozici poklopu spadiště (např. Sving D400 Douglas) bude rozhodnuto na základě vnitřního uspořádání spadišťové šachty.

Revizní otvor nad kanalizační/spadišťovou šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8.9 Rozšíření kolektoru C12, C15

A.8.9.1 Primární zajištění rozšíření kolektoru C12, C15

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě dl. 5m (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím min. na 2 rámy.

Primární konstrukce je navržena z příhradových rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI sítě 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B.

Osová vzdálenost rámu bude bezpodmínečně dodržena.

KARI sítě 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy BRETEX.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výruby + plný profil).

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrtky v klenbě činí max. 500mm.

Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu.

Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celým rozšířením kolektorové trasy.

Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované sítě.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO a Durglass) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend);

Samotná ražba rozšíření kolektoru bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

Před samotnou ražbou odboček bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně bretexového průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Při výstavbě rozšíření kolektoru bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných rámců. Totéž se týká i ražby odboček.

Stykování KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD 16/32.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm.

Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Minova Jet-blend.

Kolektorové odbočky budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm.

Spadišťové šachty budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 150mm.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.9.2 Definitivní konstrukce rozšíření kolektoru C12, C15

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásky v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.

V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsnícími límci (pro DN200 např. Ge-Tra AK200).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu betex a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.

Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Provedení spadišťových šachet bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna – městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); části spadiště budou obloženy kameninovým nebo čedičovým obkladem.

Vnitřní uspořádání spadišťových šachet bude doupřesněno s ohledem na skutečnou polohu kanalizačních přípojek.

O finální pozici poklopu spadiště (např. Sving D400 Douglas) bude rozhodnuto na základě vnitřního uspořádání spadišťové šachty.

Revizní otvor nad kanalizační/spadišťovou šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. Tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8.10 Rozšíření kolektoru C14, C17

A.8.10.1 Primární zajištění rozšíření kolektoru C14, C17

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě dl. 5m (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím min. Na 2 rámy.

Primární konstrukce je navržena z příhradových ráků BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI síť 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B.

Osová vzdálenost ráků bude bezpodmínečně dodržena.

KARI síť 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové ráky BRETEX.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výruby + plný profil).

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrtky v klenbě činí max. 500mm.

Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu.

Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celým rozšířením kolektorové trasy.

Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované síť.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO a Durglass) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Samotná ražba rozšíření kolektoru bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

Před samotnou ražbou odboček bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně bretexového průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Při výstavbě rozšíření kolektoru bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných ráků. Totéž se týká i ražby odboček.

Stykování KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD 16/32.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm.

Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Minova Jetblend.

Kolektorové odbočky budou zajištěny hnaným pažením union + ráky K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm.

Spadišťové šachty budou zajištěny hnaným pažením union + ráky K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 150mm.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.10.2 Definitivní konstrukce rozšíření kolektoru C14, C17

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásy v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnicí spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.

V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsníci límcí (pro DN200 např. Ge-Tra AK200).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu betrex a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.

Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Provedení spadišťových šachet bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna – městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); části spadiště budou obloženy kameninovým nebo čedičovým obkladem.

Vnitřní uspořádání spadišťových šachet bude doupřesněno s ohledem na skutečnou polohu kanalizačních přípojek.

O finální pozici poklopu spadiště (např. Sving D400 Douglas) bude rozhodnuto na základě vnitřního uspořádání spadišťové šachty.

Revizní otvor nad kanalizační/spadišťovou šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsnicího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8.11 Rozšíření kolektoru C16 – 18, C19

A.8.11.1 Primární zajištění rozšíření kolektoru C16 – C18, C19

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě dl. 5m (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím min. na 2 rámy.

Primární konstrukce je navržena z příhradových rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI sítě 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B.

Osová vzdálenost rámu bude bezpodmínečně dodržena.

KARI sítě 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy BRETEX.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výruby + plný profil).

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrtky v klenbě činí max. 500mm.

Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu.

Svorníky s injektáží budou provedeny nad celým rozšířením kolektorové trasy.

Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované sítě.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO a Durglass) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Samotná ražba rozšíření kolektoru bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

Před samotnou ražbou odboček bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně bretexového průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Při výstavbě rozšíření kolektoru bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných rámu. Totéž se týká i ražby odboček.

Stykování KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD 16/32.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm.

Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem sb30/typ ii/obor j2 (c25/30 - xc2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Jetblend-minova.

Kolektorové odbočky budou zajištěny hnaným pažením union + rámy k21 a stříkaným betonem sb30/typ ii/obor j2 (c25/30-xc2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm.

Spadišťové šachty budou zajištěny hnaným pažením union + rámy k21 a stříkaným betonem sb30/typ ii/obor j2 (c25/30-xc2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 150mm.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě ig průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.11.2 Definitivní konstrukce rozšíření kolektoru C16 – C18, C19

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásy v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejné opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.

V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsnícími límci (pro DN200 např. Ge-Tra AK200).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu betex a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.

Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Provedení spadišťových šachet bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna – městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); části spadiště budou obloženy kameninovým nebo čedičovým obkladem.

Vnitřní uspořádání spadišťových šachet bude doupřesněno s ohledem na skutečnou polohu kanalizačních přípojek.

O finální pozici poklopu spadiště (např. Sving D400 Douglas) bude rozhodnuto na základě vnitřního uspořádání spadišťové šachty.

Revizní otvor nad kanalizační/spadišťovou šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8.12 Rozšíření kolektoru C18 – TS, C21

A.8.12.1 Primární zajištění rozšíření kolektoru C18 – TS, C21

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě dl. 5m (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím min. na 2 rámy.

Primární konstrukce je navržena z příhradových rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI síť 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B.

Osová vzdálenost rámu bude bezpodmínečně dodržena.

KARI síť 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy bretex.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výrubu + plný profil).

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrty v klenbě činí max. 500mm.

Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu.

Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celým rozšířením kolektorové trasy.

Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované síť.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. Ibo a Durglass) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Samotná ražba rozšíření kolektoru bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

Před samotnou ražbou odboček bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně bretexového průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Při výstavbě rozšíření kolektoru bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných rámu. Totéž se týká i ražby odboček.

Stykování KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD 16/32.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm.

Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Minova Jetblend.

Kolektorové odbočky budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm.

Spadišťové šachty budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 150mm.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.12.2 Definitivní konstrukce rozšíření kolektoru C18 – TS, C21

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásy v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.

V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsníci límcí (pro DN200 např. Ge-Tra AK200).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu betrex a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.

Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Provedení spadišťových šachet bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna – městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); části spadiště budou obloženy kameninovým nebo čedičovým obkladem.

Vnitřní uspořádání spadišťových šachet bude doupřesněno s ohledem na skutečnou polohu kanalizačních přípojek.

O finální pozici poklopu spadiště (např. Sving D400 Douglas) bude rozhodnuto na základě vnitřního uspořádání spadišťové šachty.

Revizní otvor nad kanalizační/spadišťovou šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky dn300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315.

Revizní šachta bude zakryta litým kompozitovým roštem o velikosti oka 30 x 30mm a výšce 38mm (např. Prefagrid 30x30/38). Rošt bude po obvodu uložen na kompozitní profily 150x35/5.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.8.13 Rozšíření kolektoru C20 – 22, C23

A.8.13.1 Primární zajištění rozšíření kolektoru C20 – C22, C23

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě dl. 5m (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím min. na 2 rámy.

Primární konstrukce je navržena z příhradových rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o KARI síť 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B.

Osová vzdálenost rámu bude bezpodmínečně dodržena.

KARI síť 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy betrex.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výruby + plný profil).

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrtky v klenbě činí max. 500mm.

Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu.

Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celým rozšířením kolektorové trasy.

Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované síť.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO a Durglass) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Samotná ražba rozšíření kolektoru bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

Před samotnou ražbou odboček bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory HEB160, jejich osazení včetně betrexového průvlaku a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Při výstavbě rozšíření kolektoru bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných rámu. Totéž se týká i ražby odboček.

Stykování KARI sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m² + obsyp ŠD 16/32.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm.

Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor j2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8mm.

Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou opatřeny injektážní směsí např. Minova Jetblend.

Kolektorové odbočky budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm;

Spadišťové šachty budou zajištěny hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 150mm.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

A.8.13.2 Definitivní konstrukce rozšíření kolektoru C20 – C22, C23

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásy v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost apod.

V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsnícími límci (pro DN200 např. Ge-Tra AK200).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu betonu a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.

Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Provedení spadišťových šachet bude provedeno dle metodiky magistrátu města Brna – městských standardů pro kanalizační zařízení (BVK, a.s., 2010); části spadiště budou obloženy kameninovým nebo čedičovým obkladem.

Vnitřní uspořádání spadišťových šachet bude doupřesněno s ohledem na skutečnou polohu kanalizačních přípojek.

O finální pozici poklopu spadiště (např. Sving D400 Douglas) bude rozhodnuto na základě vnitřního uspořádání spadišťové šachty.

Revizní otvor nad kanalizační/spadišťovou šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315.

Revizní šachta bude zakryta litým kompozitovým roštem o velikosti oka 30 x 30mm a výšce 38mm (např. Prefagrid 30x30/38). Rošt bude po obvodu uložen na kompozitní profily 150x35/5.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 - 8/8mm v min. Tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

A.9 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ PROSTUPŮ VOBJEKTU ČESKÁ 14

A.9.1 Prostup obvodovou stěnou světlých rozměrů 960 x 2400mm

Prostup obvodovou stěnou je závislý na časovém harmonogramu výstavby šachty SC14 (SO 110) – šachta je postupně dohlubována na jednotlivé výškové úrovně, ze kterých se provádí jednotlivé instalace rámu.

Šachta bude nejprve dohloubena na pracovní úroveň pro instalaci 3. rámu (217,21m n.m.). Následně se provede 4x instalace vodorovných HEB180 (uloženy na betonový podkladek, zaktivovány dubovými klíny, instalovány z obou stran stěny) a provede se spřažení všech válcovaných prvků plechy 0,2 x 1,2m.

Dále bude šachta prohloubena na pracovní úroveň pro instalaci 5. rámu; následně se provede instalace vodorovných profilů 4x HEB160 (ve dně otvoru na betonový podkladek) a 4x HEB160 z každé strany otvoru; provede se jejich spřažení a aktivace. Všechny styky válcovaných profilů musí být důkladně svařeny.

Prostor mezi profily HEB a zdívkou musí být důkladně vyklínován dubovými klíny, aby vznikl sytý kontakt mezi oběma prvky. Následně bude provedena zálivka cementovou maltou všech zbylých prostor (větší prostory případně dozděny a zalaty betonovou směsí s malou frakcí kameniva).

Před prováděním prostupu musí být zhotovitelem předložen technologický postup.

A.9.2 Prostup vnitřní stěnou světých rozměrů 400 x 1000mm

Provádění prostupu je časově nezávislé na prostupu 960 x 2400mm (A.9.1.). Rám je navržený z profilů HEB 120 (vodorovné i svislé prvky). Nejprve bude osazen horní překlad z obou stran, následuje osazení stojin a spodního vodorovného prvku (všechny prvky HEB 120).

Následně se provede jejich spřažení a aktivace. Všechny styky válcovaných profilů musí být důkladně svařeny.

Prostor mezi profily HEB a zdívkou musí být důkladně vyklínován dubovými klíny, aby vznikl sytý kontakt mezi oběma prvky. Následně bude provedena zálivka cementovou maltou všech zbylých prostor (větší prostory případně dozděny a zalaty betonovou směsí s malou frakcí kameniva).

Před prováděním prostupu musí být zhotovitelem předložen technologický postup.

A.9.3 Prostup vnitřní stěnou světých rozměrů 960 x 2400mm

Provádění prostupu je časově nezávislé na prostupu 960 x 2400mm (A.9.1.). Rám je navržený z profilů HEB 180 (vodorovné i svislé prvky). Nejprve bude osazen horní překlad z obou stran, následuje osazení stojin a spodního vodorovného prvku (všechny prvky HEB 180).

Následně se provede jejich spřažení a aktivace. Všechny styky válcovaných profilů musí být důkladně svařeny.

Prostor mezi profily HEB a zdívkou musí být důkladně vyklínován dubovými klíny, aby vznikl sytý kontakt mezi oběma prvky. Následně bude provedena zálivka cementovou maltou všech zbylých prostor (větší prostory případně dozděny a zalaty betonovou směsí s malou frakcí kameniva).

Před prováděním prostupu musí být zhotovitelem předložen technologický postup

Spodní prvek rámu je „utopený“ v konstrukci podlahy, respektive zasahuje do základových pasů. Před započítáním prací na zvětšování otvoru je nezbytné ověřit velikost základového pasu, který bude následně roznášet zatížení do podzákladí. V případě, že by byl základ nedostačující, je potřeba navrhnout jiná konstrukční opatření (zesílení základu, prvky speciálního zakládání apod.).

A.10 BEZPEČNOST PRÁCE

K zabezpečení objektů, zařízení jakož i pracujících na stavbě s činností prováděnou hornickým způsobem a podléhající dozoru Státní báňské správy budou dodržena následující opatření:

- Před zahájením prací se provede vytýčení všech podzemních vedení přímo v terénu, nacházejících se v blízkosti jam a ražby. Vytýčení objedná investor u jednotlivých majitelů. V případě pochybností o poloze podzemních vedení se provede výkop sond pro jejich dohledání.
- V průběhu těžení jam je nutné sledovat geologickou stavbu území a změny situace proti projektu se musí konzultovat s odborným geologickým a geotechnickým dozorem. Především je nutné ověřit, zda nedochází k nadměrným poklesům v okolí hloubené jámy a nad raženou stolou.
- Odtěžování rubaniny bude prováděno v jamách svislým směrem na povrch. Povolení provozu musí respektovat ustanovení § 151 Vyhl. ČBÚ 55/1996 Sb. Povolení vydá vedoucí pracovník písemně a určí v něm rozsah a druh provozu a nezbytná bezpečnostní opatření. Dodavatel je povinen respektovat příslušné paragrafy vyhl. ČBÚ 55/1996Sb., zvláště pak § 160. Obsluha sleduje jízdu nevedené těžní nádoby po celou délku dráhy a podle potřeby ji usměrňuje.
- Svislý pohyb pracovníků v prostoru jámy je možný pouze v lezním oddělení. Lezní oddělení bude od ostatních oddělení jámy odděleno dostatečně tuhým pažením a musí respektovat ustanovení § 119, 120, 121, 122 Vyhl. ČBÚ 55/1996 Sb.
- Ruční doprava v podzemí musí respektovat § 132 Vyhl. ČBÚ 55/1996 Sb.
- Používání pneumatického nářadí uspořádání výrobu a rozvodu stlačeného vzduchu musí respektovat § 84, 90, 116, 117 a 118 Vyhl. ČBÚ 55/1996 Sb.
- V podzemí smí být zemní a stavební stroje používány, jen v souladu s § 107 Vyhl. ČBÚ 55/1996 Sb. a pokud splňují požadavky části deváté této vyhlášky.
- Hořlavé materiály budou při výstavbě skladovány 60m od ústí podzemního díla. V menší vzdálenosti bude skladováno maximálně 200l nafty jako pohotovostní objem pohonných hmot tak, aby mezi skladem a jámou byla fyzická překážka vysoká min. 1,5m. Ostatní hořlavé materiály budou skladovány pouze v množství, které bude dopraveno do podzemí nejpozději během následující směny. Vzhledem k předpokládané délce výstavby může být v prostoru zařízení staveniště složena havarijní zásoba materiálu na 1 týden prací.

Pracoviště bude zajištěno:

- ✓ proti vniku nepovolaných osob, prostor jámy bude opatřen plotem o výšce $v=1,8m$ v době pracovního klidu se budou vjezdová vrata zamykat.

- ✓ proti pádu osob do jámy, okolo jámy bude zřízeno zábradlí výšky 1,1m nad úroveň terénu v souladu s ustanovením § 80 Vyhl. ČBÚ 55/1996 Sb. Průchod k leznímu oddělení nebo k dopravní nádobě bude uzavíratelný.
- ✓ proti pádu předmětů do jámy. Z pažnic UNION bude po celém obvodu jámy vytvořena zábrana do výšky min. 300mm nad terén.
- ✓ tak, aby nedošlo k pádu technologických zařízení do jámy. Jakékoliv technologické zařízení např. lutny nebo potrubí na dopravu betonu musí být samostatně zajištěno/přikotveno řetězem k pevnému úchytu v jámě. K betonářskému potrubí musí být umožněn jednoduchý přístup pro eventuelní opravy a údržbu.
- ✓ tak, aby v souladu s ustanovením § 72 Vyhl. ČBÚ 55/1996 Sb. byla po celou dobu provozu osvětlena všechna díla v podzemí.

Projekt nepředpokládá umístit v podzemí zařízení pro výrobu stlačeného vzduchu, pokud však dodavatel v podzemí takové zařízení umístí, pak musí dodržet ustanovení § 115 Vyhl. ČBÚ 55/1996 Sb.

V podzemí smí být zemní a stavební stroje používány pouze pokud splňují požadavky § 107 a části devět Vyhl. ČBÚ 55/1996 Sb.

Podle § 4 Vyhl. ČBÚ 55/1996 Sb. projekt nepředpokládá výskyt nedýchatelného ovzduší a pro práce v podzemí tedy nebude nutno používat sebezáchranný přístroj.

Podle § 6 Vyhl. ČBÚ 55/1996 Sb. musí být pracoviště před zahájením prací prohlédnuto denně dozorcím orgánem (předákem vyškoleným pro výkon dozoru).

Při zpracování této projektové dokumentace byly dodrženy a při budoucí realizaci, při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí, musí být dodrženy následující předpisy:

- ✓ Vyhláška ČBÚ č. 55/1996 Sb. ze dne 7. 2. 1996 o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí.
- ✓ Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).
- ✓ Nařízení vlády č. 201/2010 Sb. o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.
- ✓ Vyhláška ČBÚ č. 104/1988 Sb., o hospodárném využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem, ve znění vyhlášek: 242/1993 Sb., 434/2000 Sb. a 299/2005 Sb.
- ✓ Vyhláška ČBÚ č. 298/2005 Sb. o požadavcích na odbornou kvalifikaci a odbornou způsobilost při hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem a o změně některých právních předpisů.
- ✓ Zákon ČNR č.61/1988 Sb. o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů.
- ✓ Vyhl. ČBÚ č. 15/1995 Sb. o oprávnění k hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, jakož i pro projektování objektů a zařízení, které jsou součástí těchto činností, ve znění pozdějších předpisů.

Dále související obecně závazné předpisy:

- ✓ Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- ✓ Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výrobky, ve znění pozdějších předpisů.

S přihlédnutím k výše uvedeným předpisům a směrnicím byla vypracována a navržena technologie, na jejímž podkladě budou dodavatelem vypracovány technologické postupy.

- ✓ Vyhláška 392/2003 Sb. o bezpečnosti provozu technických zařízení a o požadavcích na vyhrazená technická zařízení tlaková, zdvihací a plynová při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem.
- ✓ Pro práce na povrchu, které nesouvisí s činností prováděnou hornickým způsobem, pak platí Zákon 309/2006 Sb. ze dne 23. května 2006, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) a Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

A.11 PŘEHLED ZÁKLADNÍCH PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ

PŘEHLED VYBRANÝCH USTANOVENÍ ZÁKONA Č. 262/2006 SB. ZÁKON ZÁKONÍK PRÁCE, ZÁKONA Č. 309/2006 SB., NV Č. 591/2006 SB., NV Č. 362/2005 SB. A SOUVISEJÍCÍCH PŘEDPISŮ SLOUŽÍCÍCH K IDENTIFIKACI RIZIK OD 1/1/2007 - NOVÁ PRÁVNÍ ÚPRAVA	
1. Základní povinnosti dodavatele stavebních prací	Zákon č. 309/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb., zákon č. 262/2006 Sb. (zákoník práce) §104
2. Příprava staveb	Zákon č. 183/2006 Sb., vyhl. č. 499/2006 Sb., zákon č. 309/2006 Sb. NV č. 591/2006 Sb.

3. Povinnosti při odevzdání staveniště	NV č. 591/2006 Sb., vyhl. č. 499/2006 Sb., zákon č. 309/2006 Sb.
4. Přerušování stavebních prací	NV č. 591/2006 Sb., NV č. 362/2005 Sb.
5. Stavební práce v mimořádných podmínkách	Zákon č. 262/2006 Sb. (zákoník práce) § 102, zákon č. 309/2006 Sb., NV č. 591/2006 Sb., příloha č. 1
6. Stavební práce v nebezpečném prostředí	Zákon č. 262/2006 Sb. (zákoník práce) § 102, zákon č. 309/2006 Sb., NV č. 591/2006 Sb., příloha č. 1
7. Povinnosti dodavatele stavebních prací	Zákon č. 262/2006 Sb. (zákoník práce) § 102, zákon č. 309/2006 Sb.
8. Povinnosti pracovníků	Zákon č. 262/2006 Sb. (zákoník práce) § 106, zákon č. 309/2006 Sb.
9. Vymezení a příprava staveniště	NV č. 591/2006 Sb., příloha č. 1
10. Vnitrostaveništní komunikace	NV č. 101/2005 Sb.
11. Zajištění otvorů a jam	NV č. 101/2005 Sb.
12. Vertikální komunikace	NV č. 101/2005 Sb., NV č. 362/2005 Sb.
13. Skladování -základní ustanovení	NV č. 591/2006 Sb.
14. Způsoby skladování	NV č. 591/2006 Sb.
15. Průzkum staveniště	NV č. 591/2006 Sb.
16. Vyznačení inženýrských sítí	NV č. 591/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb.
17. Zajištění výkopových prací	NV č. 591/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb.
18. Výkopové práce	NV č. 591/2006 Sb.
19. Zajištění stability stěn výkopů	NV č. 591/2006 Sb.
20. Svahování výkopů	NV č. 591/2006 Sb.
21. Vrtné práce	NV č. 591/2006 Sb., NV č. 378/2001 Sb.
22. Bednění, podpěrné konstrukce a podpěrná lešení	NV č. 591/2006 Sb.
23. Doprava a ukládání betonové směsi	NV č. 591/2006 Sb.
24. Odbedňování a uvolňování konstrukcí	NV č. 591/2006 Sb.
25. Práce železářské	NV č. 591/2006 Sb., NV č. 101/2005 Sb.
26. Výroba, zpracování a doprava malt	NV č. 591/2006 Sb.
27. Zdění	NV č. 591/2006 Sb.
28. Příprava montáže	NV č. 591/2006 Sb., vyhl.č. 499/2006 Sb.
29. Montážní pracoviště	NV č. 591/2006 Sb.
30. Dílce pro montáž	NV č. 591/2006 Sb., NV č. 378/2001 Sb.
31. Montážní a bezpečnostní přípravky a vázací prostředky	NV č. 591/2006 Sb., NV č. 163/2002 Sb.
32. Komunikace při montáži	NV č. 591/2006 Sb.
33. Manipulace s břemeny	NV č. 591/2006 Sb.
34. Osazování dílců	NV č. 591/2006 Sb., NV č. 362/2005 Sb.
35. Práce ve výškách a nad volnou hloubkou	NV č. 362/2005 Sb.
36. Zajištění proti pádu	NV č. 362/2005 Sb.
37. Kolektivní zajištění	NV č. 362/2005 Sb.
38. Osobní zajištění	NV č. 362/2005 Sb.
39. Zajištění pro pádu předmětů a materiálu	NV č. 362/2005 Sb.
40. Zajištění pod místem práce ve výšce	NV č. 362/2005 Sb.
41. Práce na střeše	NV č. 362/2005 Sb.
42. Konstrukce ke zvyšování místa práce	NV č. 362/2005 Sb.
43. Předání a převzetí konstrukcí	NV č. 362/2005 Sb.
44. Výstupy	NV č. 362/2005 Sb.
45. Práce nad sebou	NV č. 362/2005 Sb.
46. Práce na vysokých objektech	NV č. 362/2005 Sb.
47. Shazování předmětů a materiálu	NV č. 362/2005 Sb.
48. Přerušování práce ve výškách	NV č. 362/2005 Sb.
49. Krátkodobé práce ve výškách	NV č. 362/2005 Sb.

50. Bourací a rekonstrukční práce - základní ustanovení	NV č. 591/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb.
51. Průzkum stavu objektů	NV č. 591/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb.
52. Přípravné práce	NV č. 591/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb.
53. Zajištění místa bourání	NV č. 591/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb.
54. Vstupy a vjezdy do bouraného objektu	NV č. 591/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb.
55. Bourání střešních konstrukcí	NV č. 591/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb.
56. Bourání svislých konstrukcí	NV č. 591/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb.
57. Bourání podlah, stropů a jiných vodorovných konstrukcí	NV č. 591/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb.
58. Práce nad sebou	NV č. 591/2006 Sb.
59. Stroje a strojní zařízení	Zákon č. 309/2006 Sb., NV č. 378/2001 Sb.
60. Obsluha	Zákon č. 309/2006 Sb., NV č. 378/2001 Sb.
61. Provozní podmínky strojů	Zákon č. 22/1997 Sb., zákon č. 309/2006 Sb., NV č. 378/2001 Sb., NV č. 101/2005 Sb.
62. Opravy a údržba	Zákon č. 309/2006 Sb., NV č. 378/2001 Sb.
63. Zakázané činnosti	Zákon č. 262/2006 Sb. (zákoník práce), Zákon č. 309/2006 Sb., NV č. 378/2001 Sb.
64. Stroje pro zemní práce	NV č. 591/2006 Sb.
65. Stroje a zařízení pro výrobu, dopravu a zpracování směsi	NV č. 591/2006 Sb.
66. Čerpadla směsí a strojní omítačky	NV č. 591/2006 Sb.
67. Vibrátory	NV č. 591/2006 Sb.
68. Stavební elektrické vrátky	NV č. 591/2006 Sb.
69. Jednoduché kladky	NV č. 591/2006 Sb.
70. Stavební výtahy	NV č. 591/2006 Sb.
71. Zabezpečení stroje při přerušení a ukončení práce	NV č. 591/2006 Sb.
72. Manipulace	Zákon č. 262/2006 Sb. (zákoník práce), NV č. 361/2007 Sb., NV č. 591/2006 Sb.
73. Lepení krytin na podlahy, stěny, stropy a jiné konstrukce	NV č. 591/2006 Sb.
74. Sklenářské práce	NV č. 591/2006 Sb.
75. Malířské a natěračské práce	NV č. 591/2006 Sb.
76. Svařování	NV č. 591/2006 Sb.
77. Budování objektů zařízení stavenišť	zákon č. 309/2006 Sb., NV č. 591/2006 Sb., NV č. 101/2005 Sb.
78. ČSN 73 8101 Lešení - společná ustanovení	
79. Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí	
80. Zákon 251/2005 Sb., o inspekci práce	
81. Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky	
82. Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb	

B. Větrání při stavbě

B.1 VĚTRÁNÍ KOLEKTORU

B.1.1 Úvod

Návrh větrání vychází zejména z těchto podkladů.

- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.
- Nařízení vlády ČR č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády ČR č. 68/2010 Sb.
- Vyhláška č. 55/1996 Sb. Českého báňského úřadu o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí.

V trase kolektoru je použito osm (8) různých příčných řezů:

- Hlavní kolektorová trasa 17,94m²
- Rozšíření kolektoru SK1 23,81m²
- Technická komora TK122 23,81m²
- Odbočka skrytá 12,54m²
- Rozšíření kolektoru 3,1m 27,18m²
- Rozšíření kolektoru 3,7m 30,61m²
- Rozšíření kolektoru 4,0m 34,70m²
- Odbočka 1,9×1,95m 7,6m²
- Odbočka 2,2×1,95m 8,53m²
- Technická komora TK122 37,12m²
- Kolektorová trasa rozšíření 4,0m 34,70m²
- Technická komora TK123 24,32 m²

Práce jsou zahájeny těžebním jámy u TK121. Ražení kolektoru je prováděno v horninách kvartéru, který je tvořen fluvialními pleistocenními sedimenty, eolickými pleistocenními sedimenty a fluvialními holocenními sedimenty. V horních partiích se nachází antropogenní sedimenty – které jsou zde tvořeny velmi různorodým materiálem shora krytým zpevněnými povrchy v podobě asfaltů, betonu a dlažby (pod nimi místy makadam). Hlouběji byly zastíženy v nepravidelných polohách různorodé zeminy charakteru hlinitých písků, písčitých jílu a hlín, plastických jílu a hlín. Tyto zeminy byly promíseny se stavební sutí (úlomky cihel, betonu, popílku, kameny apod.). Místy byly zastíženy i cihelné konstrukce nejasného účelu, pravděpodobně se jedná o sklepní konstrukce zasahující do ulice. Navážky tedy zakrývají v celém rozsahu zájmové lokality původní reliéf.

Razí se pomocí mechanického rozpojování. Pro odvětrání štol je navržen foukací způsob separátního větrání s lutnovým tahem profilu Ø400mm s axiálním ventilátorem (např. APXE 400/380).

Větrání musí být zavedeno nejpozději po vybudování 10m profilu za předpokladu dodržení přípustných koncentrací podle vyhl. ČBÚ č. 55/1996 Sb., § 50. Při ražbě nebudou použity trhací práce.

Ovzduší ve štolě musí obsahovat minimálně 20% kyslíku a koncentrace dále uvedených plyných škodlivin nesmí překročit tyto hodnoty:

- kyslíčnicku uhelnatého (CO) 0,003 %
- kyslíčnicku uhličitého (CO₂) 1,0 %
- kyslíčnicků dusíku (nitrozní plyny) (NO + NO₂) 0,00076 %
- sirovočiku (H₂S) 0,00072 %

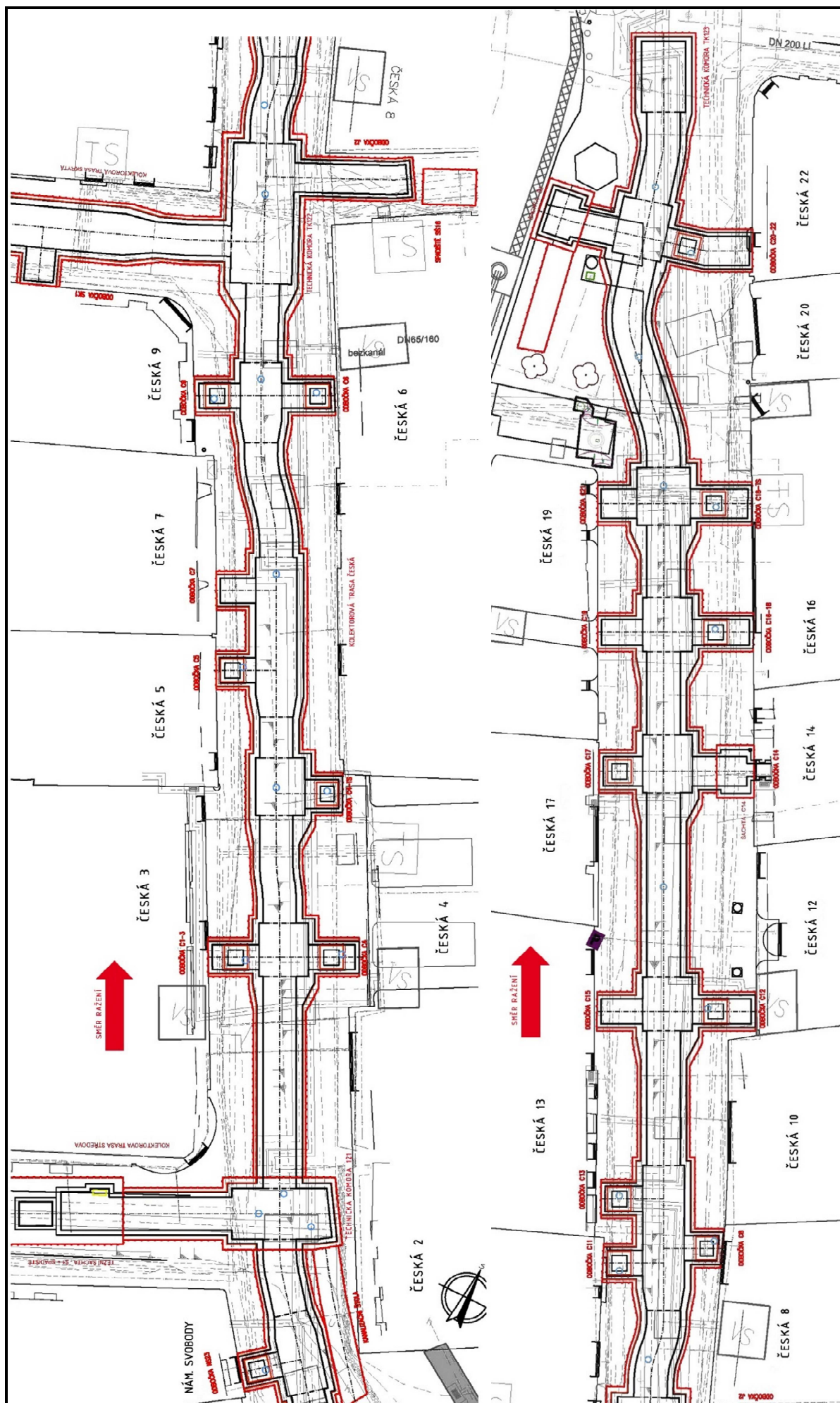
Složení důlního ovzduší musí být pravidelně kontrolováno. Z hlediska ochrany okolní zástavby před hlukem je nutno dodržet přípustné hladiny hluku podle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. MZ ČR. Rovněž koncentrace poletavého prachu mimo staveništní záборы musí splňovat požadavky zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší. Ve výpočtech budou uvažovány ty nejnejpříznivější hodnoty ze zadání.

Separátní větrání musí vyhovovat vyhlášce č. 55/1996 Sb. ČBÚ. Složení důlního ovzduší musí odpovídat § 50 uvedené vyhlášky. Ovzduší musí být pravidelně kontrolováno.

B.1.2 Vstupní hodnoty

B.1.2.1 Technická komora TK121 staničení 14,59m

profil výrubu	39,18m ²
světlý průřez	24,42m ²
hloubka šachty	8,51m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	HEB 240



Brno — 12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova
 INGUTIS, spol. s r.o., Thákurova 2077/7, 166 29 Praha 6 - Dejvice

<i>B.1.2.2 Kolektorová trasa staničení 16,84 – 32,46m</i>	
profil výrubu	17,94m ²
světlý průřez	14,54m ²
délka úseku	15,62m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.3 Rozšíření kolektoru 3,7m staničení 32,46 – 36,42m</i>	
profil výrubu	30,61m ²
světlý průřez	25,61m ²
délka úseku	3,96m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.4 Odbočka C1-3 1,9×1,95m staničení 33,83mm</i>	
profil výrubu	7,6m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	3,31m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.5 Odbočka C4 1,9×1,95m staničení 33,83m</i>	
profil výrubu	7,6m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	3,80m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.6 Kolektorová trasa staničení 36,24 – 44,59m</i>	
profil výrubu	17,94m ²
světlý průřez	14,54m ²
délka úseku	8,17m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.7 Odbočka C4-TS 2,2×1,95m staničení 46,55m</i>	
profil výrubu	8,53m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	2,80m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.8 Rozšíření kolektoru 3,7m staničení 44,59 – 48,90m</i>	
profil výrubu	30,61m ²
světlý průřez	25,61m ²
délka úseku	4,31m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.9 Kolektorová trasa staničení 48,90 – 51,93m</i>	
profil výrubu	17,94m ²
světlý průřez	14,54m ²
délka úseku	3,03m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.10 Rozšíření kolektoru 3,1m staničení 51,93 – 63,86m</i>	
profil výrubu	27,18m ²
světlý průřez	22,42m ²

délka úseku	11,93m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.11 Odbočka C5 1,9×1,95m staničení 55,39m</i>	
profil výrubu	7,6m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	2,96m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.12 Odbočka C7 1,9×1,95m staničení 61,39m</i>	
profil výrubu	7,6m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	2,94m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.13 Kolektorová trasa staničení 63,86 – 72,56m</i>	
profil výrubu	17,94m ²
světlý průřez	14,54m ²
délka úseku	8,70m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.14 Rozšíření kolektoru 3,1m staničení 72,56 – 78,59m</i>	
profil výrubu	27,18m ²
světlý průřez	22,42m ²
délka úseku	6,03m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.15 Odbočka C6 1,9×1,95m staničení 76,12m</i>	
profil výrubu	7,6m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	3,97m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.16 Odbočka C9 1,9×1,95m staničení 76,12m</i>	
profil výrubu	7,6m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	3,40m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.17 Kolektorová trasa staničení 78,59 – 84,53m</i>	
profil výrubu	17,94m ²
světlý průřez	14,54m ²
délka úseku	5,94m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.18 Technická komora TK122 staničení 84,53 – 95,06m</i>	
profil výrubu	37,12m ²
světlý průřez	16,12m ²
délka úseku	10,53m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez

technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.19 Odbočka skrytá staničení 87,66m</i>	
profil výrubu	12,54m ²
světlý průřez	5,76m ²
délka úseku	5,81m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.20 Kolektorová trasa skrytá 3,1m staničení 87,66m</i>	
profil výrubu	27,18m ²
světlý průřez	22,42m ²
délka úseku	11,93m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.21 Odbočka J2 2,2×1,95m staničení 92,60m</i>	
profil výrubu	8,53m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	8,98m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.22 Kolektorová trasa staničení 95,06 – 101,70m</i>	
profil výrubu	17,94m ²
světlý průřez	14,54m ²
délka úseku	5,94m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.23 Kolektorová trasa skrytá 3,1m staničení 101,70 – 112,55m</i>	
profil výrubu	27,18m ²
světlý průřez	22,42m ²
délka úseku	10,84m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.24 Kolektorová trasa staničení 112,55 – 122,56m</i>	
profil výrubu	17,94m ²
světlý průřez	14,54m ²
délka úseku	10,06m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.25 Rozšíření kolektoru 3,7m staničení 122,56 – 126,57m</i>	
profil výrubu	30,61m ²
světlý průřez	25,61m ²
délka úseku	4,01m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.26 Odbočka C12 1,9×1,95m staničení 124,08m</i>	
profil výrubu	7,6m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	4,69m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.27 Odbočka C15 1,9×1,95m staničení 124,08m</i>	
profil výrubu	7,6m ²

světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	3,41m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.28 Kolektorová trasa staničení 126,57 – 140,36m</i>	
profil výrubu	17,94m ²
světlý průřez	14,54m ²
délka úseku	13,79m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.29 Rozšíření kolektoru 3,7m staničení 140,36 – 144,67m</i>	
profil výrubu	30,61m ²
světlý průřez	25,61m ²
délka úseku	4,31m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.30 Odbočka C14 2,2×1,95m staničení 142,03m</i>	
profil výrubu	8,53m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	8,98m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.31 Odbočka C17 2,2×1,95m staničení 142,03m</i>	
profil výrubu	8,53m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	4,58m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.32 Kolektorová trasa staničení 144,67 – 150,91m</i>	
profil výrubu	17,94m ²
světlý průřez	14,54m ²
délka úseku	6,24m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.33 Rozšíření kolektoru 3,7m staničení 150,91 – 154,92m</i>	
profil výrubu	30,61m ²
světlý průřez	25,61m ²
délka úseku	4,01m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.34 Odbočka C16-18 1,9×1,95m staničení 152,42m</i>	
profil výrubu	7,6m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	4,54m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.35 Odbočka C19 1,9×1,95m staničení 152,42m</i>	
profil výrubu	7,6m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	3,37m
max. počet pracovníků	4 prac.

nasazení mechanismů se vznětovými motory technologie zajištění	bez rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.36 Kolektorová trasa staničení 154,92 – 160,39m</i>	
profil výrubu	17,94m ²
světlý průřez	14,54m ²
délka úseku	5,47m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory technologie zajištění	bez rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.37 Kolektorová trasa rozšíření 4,0m staničení 160,39 – 164,70m</i>	
profil výrubu	34,70m ²
světlý průřez	17,53m ²
délka úseku	4,31m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory technologie zajištění	bez rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.38 Odbočka C18 TS 2,2×1,95m staničení 162,06m</i>	
profil výrubu	8,53m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	4,58m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory technologie zajištění	bez rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.39 Odbočka C21 2,2×1,95m staničení 162,06m</i>	
profil výrubu	8,53m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	2,92m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory technologie zajištění	bez rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.40 Kolektorová trasa staničení 164,70 – 180,82m</i>	
profil výrubu	17,94m ²
světlý průřez	14,54m ²
délka úseku	16,12m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory technologie zajištění	bez rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.41 Rozšíření kolektoru 3,7m staničení 180,82 – 185,08m</i>	
profil výrubu	30,61m ²
světlý průřez	25,61m ²
délka úseku	4,26m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory technologie zajištění	bez rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.42 Odbočka C20 C22 2,2×1,95m staničení 182,42m</i>	
profil výrubu	8,53m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	6,59m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory technologie zajištění	bez rámy K21, kari síť, stříkaný beton
<i>B.1.2.43 Odbočka Š22 2,2×1,95m staničení 162,06m</i>	
profil výrubu	8,53m ²
světlý průřez	3,46m ²
délka úseku	5,97m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory technologie zajištění	bez rámy K21, kari síť, stříkaný beton

B.1.2.44 Kolektorová trasa staničení 185,08 – 191,89m

profil výrubu	17,94m ²
světltý průřez	14,54m ²
délka úseku	6,81m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton

B.1.2.45 Technická komora TK123 staničení 191,89 – 197,25m

profil výrubu	37,12m ²
světltý průřez	16,12m ²
délka úseku	5,36m
max. počet pracovníků	4 prac.
nasazení mechanismů se vznětovými motory	bez
technologie zajištění	rámy Bretex, kari síť, stříkaný beton

1-Technická komora TK121 staničení 14,59m			2-Kolektorová trasa staničení 16,84 – 32,46m		
profil výrubu	39,18	m ²	profil výrubu	17,94	m ²
světltý průřez	24,42	m ²	světltý průřez	14,54	m ²
hloubka šachty	8,51	m	délka úseku	15,62	m
Objem	333,42	m ³	Objem	280,22	m ³
3-Rozšíření kolektoru 3,7m staničení 32,46 – 36,42m			4-Odbočka C1-3 1,9×1,95–m staničení 33,83m		
profil výrubu	30,61	m ²	profil výrubu	7,6	m ²
světltý průřez	25,61	m ²	světltý průřez	3,46	m ²
délka úseku	3,96	m	délka úseku	3,31	m
Objem	121,22	m ³	Objem	25,16	m ³
5-Kolektorová trasa staničení 36,24 – 44,59m			6-Kolektorová trasa staničení 36,24 – 44,59m		
profil výrubu	7,6	m ²	profil výrubu	17,94	m ²
světltý průřez	3,46	m ²	světltý průřez	14,54	m ²
délka úseku	3,8	m	délka úseku	8,17	m
Objem	28,88	m ³	Objem	146,57	m ³
7-Odbočka C4-TS 2,2×1,95–m staničení 46,55m			8-Rozšíření kolektoru 3,7m staničení 44,59 – 48,90m		
profil výrubu	8,53	m ²	profil výrubu	30,61	m ²
světltý průřez	3,46	m ²	světltý průřez	25,61	m ²
délka úseku	2,8	m	délka úseku	4,31	m
Objem	23,88	m ³	Objem	131,93	m ³
9-Kolektorová trasa staničení 48,90 – 51,93m			10-Rozšíření kolektoru 3,1–m staničení 51,93 – 63,86m		
profil výrubu	17,94	m ²	profil výrubu	27,18	m ²
světltý průřez	14,54	m ²	světltý průřez	22,42	m ²
délka úseku	3,03	m	délka úseku	11,93	m
Objem	54,36	m ³	Objem	324,26	m ³
11-Odbočka C5 1,9×1,95–m staničení 55,39m			12-Odbočka C7 1,9×1,95–m staničení 61,39m		
profil výrubu	7,6	m ²	profil výrubu	7,6	m ²
světltý průřez	3,46	m ²	světltý průřez	3,46	m ²
délka úseku	2,94	m	délka úseku	2,94	m
Objem	22,34	m ³	Objem	22,34	m ³
13-Kolektorová trasa staničení 63,86 – 72,56m			14-Rozšíření kolektoru 3,1–m staničení 72,56 – 78,59m		
profil výrubu	17,94	m ²	profil výrubu	27,18	m ²
světltý průřez	14,54	m ²	světltý průřez	22,42	m ²
délka úseku	8,7	m	délka úseku	6,03	m
Objem	156,08	m ³	Objem	163,90	m ³
15-Odbočka C6 1,9×1,95–m staničení 76,12m			16-Odbočka C9 1,9×1,95–m staničení 76,12m		
profil výrubu	7,6	m ²	profil výrubu	7,6	m ²
světltý průřez	3,46	m ²	světltý průřez	3,46	m ²
délka úseku	3,97	m	délka úseku	3,4	m
Objem	30,17	m ³	Objem	25,84	m ³
17-Kolektorová trasa staničení 78,59 – 84,53m			18-Technická komora TK122 staničení 84,53 – 95,06m		
profil výrubu	17,94	m ²	profil výrubu	37,12	m ²
světltý průřez	14,54	m ²	světltý průřez	16,12	m ²
délka úseku	5,94	m	délka úseku	10,53	m
Objem	106,56	m ³	Objem	390,87	m ³

19-Kolektorová trasa skrytá staničení 87,66m			20-Kolektorová trasa skrytá staničení 3,1-m staničení		
profil výrubu	12,56	m ²	profil výrubu	27,18	m ²
světlý průřez	5,76	m ²	světlý průřez	22,42	m ²
délka úseku	5,81	m	délka úseku	11,93	m
Objem	72,97	m ³	Objem	324,26	m ³
21-Odbočka J2 2,2×1,95-m staničení 92,60m			22-Kolektorová trasa staničení 95,06 – 101,70m		
profil výrubu	8,53	m ²	profil výrubu	17,94	m ²
světlý průřez	3,46	m ²	světlý průřez	14,54	m ²
délka úseku	8,98	m	délka úseku	5,94	m
Objem	76,60	m ³	Objem	106,56	m ³
25-Rozšíření kolektoru 3,7m staničení 122,56 – 126,57			26-Odbočka C12 1,9×1,95-m staničení 124,08m		
profil výrubu	30,61	m ²	profil výrubu	7,6	m ²
světlý průřez	25,61	m ²	světlý průřez	3,46	m ²
délka úseku	4,01	m	délka úseku	4,69	m
Objem	122,75	m ³	Objem	35,64	m ³
27-Odbočka C15 1,9×1,95-m staničení 124,08m			28-Kolektorová trasa staničení 126,57 – 140,36m		
profil výrubu	7,6	m ²	profil výrubu	17,94	m ²
světlý průřez	3,46	m ²	světlý průřez	14,54	m ²
délka úseku	3,41	m	délka úseku	13,79	m
Objem	25,92	m ³	Objem	247,39	m ³
29- Rozšíření kolektoru 3,7m staničení 140,36 – 144,6			30-Odbočka C14 2,2×1,95-m staničení 142,03m		
profil výrubu	30,61	m ²	profil výrubu	8,53	m ²
světlý průřez	25,61	m ²	světlý průřez	3,46	m ²
délka úseku	4,31	m	délka úseku	8,98	m
Objem	131,93	m ³	Objem	76,60	m ³
31-Odbočka C17 2,2×1,95-m staničení 142,03m			32-Kolektorová trasa staničení 144,67 – 150,91m		
profil výrubu	8,53	m ²	profil výrubu	17,94	m ²
světlý průřez	3,46	m ²	světlý průřez	14,54	m ²
délka úseku	4,58	m	délka úseku	6,24	m
Objem	39,07	m ³	Objem	111,95	m ³
33-Rozšíření kolektoru 3,7m staničení 150,91 – 154,92			34-Odbočka C16-18 1,9×1,95-m staničení 152,42m		
profil výrubu	30,61	m ²	profil výrubu	7,6	m ²
světlý průřez	25,61	m ²	světlý průřez	3,46	m ²
délka úseku	4,01	m	délka úseku	4,54	m
Objem	122,75	m ³	Objem	34,50	m ³
35-Odbočka C19 1,9×1,95-m staničení 152,42m			36-Kolektorová trasa staničení 154,92 – 160,39m		
profil výrubu	7,6	m ²	profil výrubu	17,94	m ²
světlý průřez	3,46	m ²	světlý průřez	14,54	m ²
délka úseku	3,37	m	délka úseku	5,47	m
Objem	25,61	m ³	Objem	98,13	m ³
37-Kolektorová trasa staničení rozšíření 4,0m 160,39			38-Odbočka C18 TS 2,2×1,95-m staničení 162,06m		
profil výrubu	34,7	m ²	profil výrubu	8,53	m ²
světlý průřez	17,53	m ²	světlý průřez	3,46	m ²
délka úseku	4,31	m	délka úseku	4,58	m
Objem	149,56	m ³	Objem	39,07	m ³
39-Odbočka C21 2,2×1,95-m staničení 162,06m			40-Kolektorová trasa staničení 164,70 – 180,82m		
profil výrubu	8,53	m ²	profil výrubu	17,94	m ²
světlý průřez	3,46	m ²	světlý průřez	14,54	m ²
délka úseku	2,92	m	délka úseku	16,12	m
Objem	24,91	m ³	Objem	289,19	m ³
41-Rozšíření kolektoru 3,7m staničení 180,82 – 185,08			42-Odbočka C20 C22 2,2×1,95-m staničení 182,42m		
profil výrubu	30,61	m ²	profil výrubu	8,53	m ²
světlý průřez	25,61	m ²	světlý průřez	3,46	m ²
délka úseku	4,26	m	délka úseku	6,59	m
Objem	130,40	m ³	Objem	56,21	m ³
43-Odbočka Š22 2,2×1,95-m staničení 162,06m			44-Kolektorová trasa staničení 185,08 – 191,89m		
profil výrubu	8,53	m ²	profil výrubu	17,94	m ²
světlý průřez	3,46	m ²	světlý průřez	14,54	m ²
délka úseku	5,97	m	délka úseku	6,81	m
Objem	50,92	m ³	Objem	122,17	m ³
45-Technická komora TK123 staničení 191,89 – 197,25					
profil výrubu	24,32	m ²			
světlý průřez	12,7	m ²			
délka úseku	5,36	m			
Objem	130,36	m ³	Celkový větraný objem		
				4860,32	m ³

B.1.3 Výpočet větrání - úsek štoly TK121 –TK123

Úsek mezi šachtou TK121 a technickou komorou TK123 bude ražen ze šachty TK121 směrem k technické komoře TK123. Průřez větraného důlního díla je proměnný a pohybuje se mezi 7,60m² až 39,18m² v délce 197,25m z jámy u TK121 (39,18m², hl. 8,51m).

Počet pracovníků $n=4$.

Potřebný objemový průtok větrů v závislosti na počtu pracovníků v m³s⁻¹

$$Q_0 = 0,1 \times n \quad [2]$$

Kde n - největší předpokládaný počet pracovníků (4) kteří během směny mohou současně pobývat v prostoru větraném lutnovým tahem, pak podle ON 44 6009 Výpočet separátního větrání dlouhých důlních děl čl. 16 je

$$Q_0 = 0,4 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{Koeficient ztrát netěsného lutnového tahu} \quad p = \left(\frac{K_i \cdot D \cdot L \cdot \sqrt{R}}{9,4 \cdot d} + 1 \right)^2$$

Požadovaný tlak ventilátoru

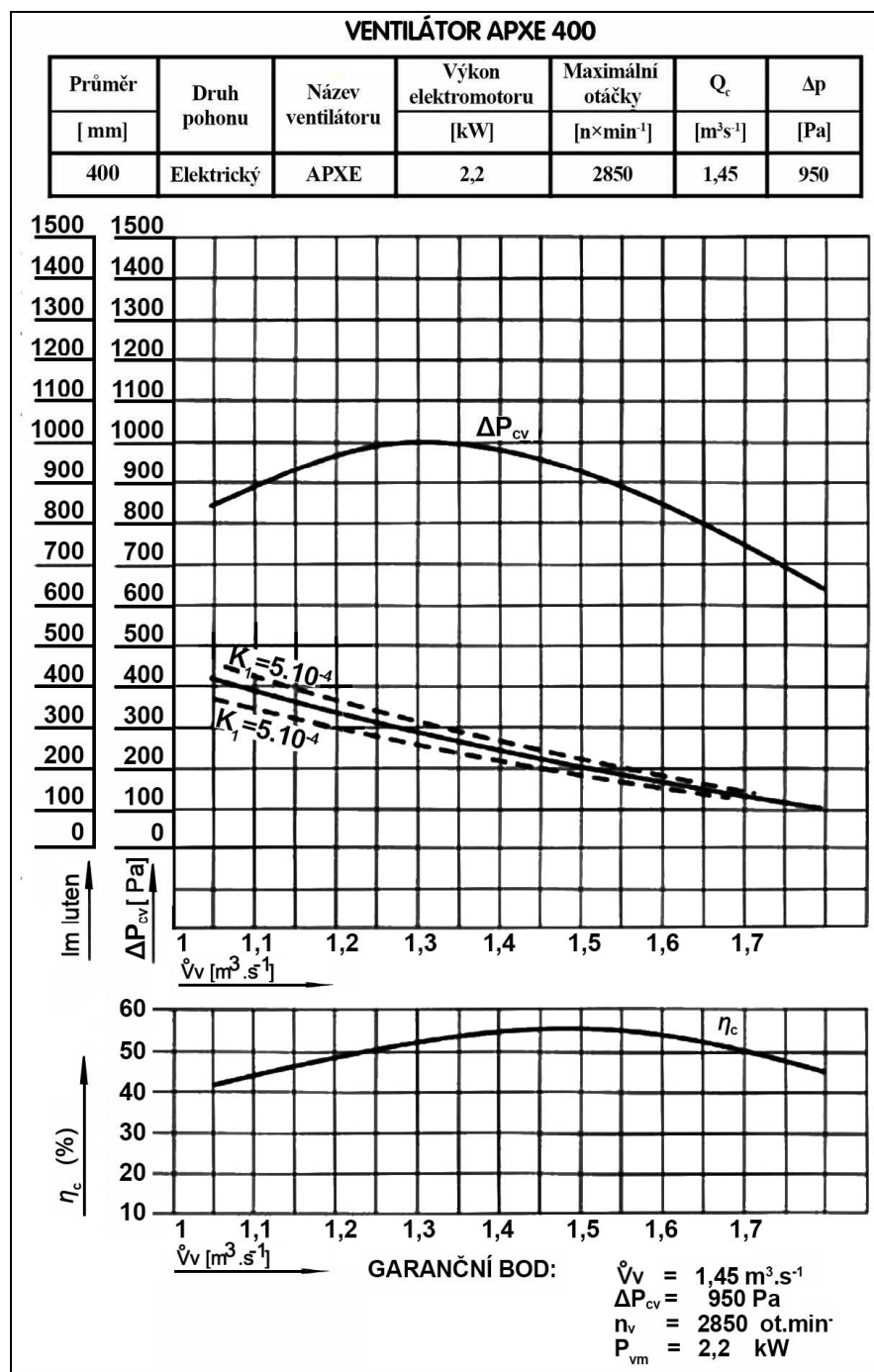
Koeficient netěsnosti K ₁ =	0,0005	[1]		průměr luten D =	0,4	m
délka jedné lutny d=	6,00	[m]		koeficient r =	2,011	
délka lutnového tahu ve štole m=	197,25	m		Q _v APXE 400/380=	1,45	m ³ ×s ⁻¹
délka lutnového tahu v m L=	205,76	m		hloubka jámy=	8,51	m
odpor těsného lutnového tahu R=r × L=	413,7834	[N s ² m ⁻⁹]		Plocha lutny Ø=0,4 m F=	0,126	[m ²]
Plocha větrané štoly (průměr)	24,640	[m ²]		Obvod lutny Ø=0,4 m O=	1,257	[m]
Objemový průtok větrů na konci lutnového tahu Q _v = p ×	tedy Q _o = Q _v /p m ³ ×s ⁻¹	$p = \left(\frac{K_1 \cdot D \cdot L \cdot \sqrt{R}}{9,4 \cdot d} + 1 \right)^2$		potom p =	1,030	[1]
a potom Q _o =	1,4079	> 0,4		Rychlost větrů v = Q _o / F=	11,204	[m s ⁻¹]
Minimální množství přiváděných čerstvých větrů do štoly na konci lutnového tahu Q _o = 0,4 m ³ /s, návrh vyhoví						
Odpor vzduchu v lutnovém tahu Δp	$\Delta p = \frac{L \cdot O \cdot v^2 \cdot k}{F}$	[mmH ₂ O] =	9,8066	Pa		
		tedy Δp =	129,14	[mm]	=	1266 Pa
Je navržen lutnový foukací tah Ø 400 mm a lutnový ventilátor s výkonem 1,45 m ³ /s a						
s tlakem ventilátoru Δ _{pc} =	950	Pa				
Na konci lutnového tahu bude tlak Δ _{pc} =	-316,40	Pa				
Minimální vzdálenost konce lutnového tahu od čelby. Ventilátor bude umístěn u stavební šachty pro S=						24,640 m ²
L = 3,5 až 4,5 × S ^{0,5} =	17,37	až	22,34			
Objem celé štoly je Q =	4860,32	m ³				
Množství vzduchu vyměněného za 1 hodinu lutnovým ventilátorem APXE 400/380 Ø400mm						
Q _{hodina} = 1,45 m ³ /s × 3600 =	5220	m ³ /h		Q _{hodina} / Q =	1,07	
Za 1 hodinu se vymění objem vzduchu ve štole		1,07 krát.				

Návrh jednoho ventilátoru APXE 400/380 na délku 197,25m nevyhoví, na konci lutnového tahu je záporný tlak $\Delta p_c = -316,40$ Pa. Objem vzduchu se ve štole za hodinu vymění 1,06 krát. Navrhujeme proto do lutnového tahu vložit ventilátor APXE 400/380 každých 100m.

Oprava výpočtu:

Koeficient netěsnosti K ₁ =	0,0005	[1]		průměr luten D =	0,4	m
délka jedné lutny d=	6,00	[m]		koeficient r =	2,011	
délka lutnového tahu ve štole m=	100,00	m		Q _v APXE 400/380=	1,45	m ³ ×s ⁻¹
délka lutnového tahu v m L=	108,51	m		hloubka jámy=	8,51	m
odpor těsného lutnového tahu R=r × L=	218,21	[N s ² m ⁻⁹]		Plocha lutny Ø=0,4 m F=	0,126	[m ²]
Plocha větrané štoly (průměr)	24,640	[m ²]		Obvod lutny Ø=0,4 m O=	1,257	[m]
Objemový průtok větrů na konci lutnového tahu Q _v = p ×	tedy Q _o = Q _v / p m ³ ×s ⁻¹	$p = \left(\frac{K_i \cdot D \cdot L \cdot \sqrt{R}}{9,4 \cdot d} + 1 \right)^2$		potom p =	1,011	[1]
a potom Q _o =	1,4337	> 0,4		Rychlost větrů v = Q _o / F =	11,409	[m s ⁻¹]
Minimální množství přiváděných čerstvých větrů do štoly na konci lutnového tahu Q _o = 0,4 m ³ /s, návrh vyhoví						
Odpor vzduchu v lutnovém tahu Δp	$\Delta p = \frac{L \cdot O \cdot v^2 \cdot k}{F}$		[mmH ₂ O] =	9,8066	Pa	
		tedy Δp =	70,62	[mm]	=	692,5 Pa
Je navržen lutnový foukací tah Ø 400 mm a lutnový ventilátor s výkonem 1,45 m ³ /s a						
s tlakem ventilátoru Δ _{pc} =	950	Pa				
Na konci lutnového tahu bude tlak Δ _{pc} =	257,49	Pa				
Minimální vzdálenost konce lutnového tahu od čelby. Ventilátor bude umístěn u stavební šachty pro S=						24,640 m ²
L = 3,5 až 4,5 × S ^{0,5} =	17,37	až	22,34			
Objem celé štoly je Q =	4860,32	m ³				
Množství vzduchu vyměněného za 1 hodinu lutnovým ventilátorem APXE 400/380 Ø400mm						
Q _{hodina} = 2×1,45 m ³ /s × 3600 =	10440	m ³ /h		Q _{hodina} / Q =	2,15	
Za 1 hodinu se vymění objem vzduchu ve štole			2,15 krát.			

Návrh umístit do lutnového tahu ventilátor APXE 400/380 po 100m vyhoví, na konci lutnového tahu je tlak $\Delta p_c = 257,49$ Pa. Objem vzduchu se ve štole za hodinu vymění 2,12 krát.



Obrázek 1: Charakteristika ventilátoru APXE 400

B.1.4 Závěr

Na základě zadání a provedených výpočtů je navrženo pro odvětrání kolektoru při jeho ražení následující větrání:

Jámy – větrání je navrženo separátní foukací s axiálním ventilátorem Ø400 mm - APXE 400/380. Navržený ventilátor musí zajistit požadované množství větrů. Velikost ventilátoru, jeho umístění, jakož i velikost a druh lůtnového tahu a doba nasazení nuceného větrání budou řešeny ve vlastním projektu větrání.

Kolektor – větrání je navrženo separátní sací s axiálním ventilátorem Ø400 mm - APXE 400/380. Navrhuje se umístit ventilátor Ø400 mm - APXE 400/380 každých 100m. Velikost ventilátoru, jeho umístění, jakož i velikost a druh lůtnového tahu a doba nasazení nuceného větrání budou řešeny ve vlastním projektu větrání.

C. Statický výpočet

C.1 PŘEDPOKLADY STATICKÉHO VÝPOČTU

1. Dodržení rozměrů a tvaru konstrukce, kvality a způsobu zpracování materiálů.
2. Dodržení vzdálenosti a zajištění příhradovými rámy BRETEX/ válcovanými profily.
3. Dodržení navrženého vyztužení v jednotlivých profilech ražeb/ šachet.
4. Dodržení horizontálního/vertikálního členění ražby na lávky (odvislé od délek záběrů) typické pro příslušnou technologickou třídu.
5. Dodržení postupu výstavby navrženého projektem, případné změny technologického postupu konzultovat s projektantem.
6. V případě, že budou při provádění ostění ražených i hloubených konstrukcí odhaleny skutečnosti odchylné od podkladů a předpokladů tohoto projektu (geotechnické parametry zemín, hladina spodní vody apod.), popřípadě skutečnosti omezující jejich realizaci (projektem nepředpokládané křížení inženýrských sítí apod.), je nutno okamžitě uvědomit autora tohoto projektu, technický dozor investora a geologa stavby. Úpravy projektu pak provede autor projektu po dohodě a schválení s jednotlivými zástupci.
7. Statický výpočet předpokládá geologii uvedenou v technické zprávě.

C.2 OBECNÉ ZÁSADY PŘÍSTUPU STATICKÉHO VÝPOČTU

Statický výpočet je proveden v souladu s ČSN EN 1997-1. Generelně lze metodu výpočtu charakterizovat jako polygonální metodu za použité obecné deformační metody.

Numerický model, na kterém je aplikována parametrická studie s různým modulem deformace a různými poměry zatížení, dává komplexní (podrobnou) informaci o chování konstrukce v různém geologickém prostředí.

Důslednost volení parametrů a množství provedených výpočtů na numerickém modelu, umožňuje nejen velmi přesně nastavit požadavky na hodnoty varovných stavů (deformací), ale zároveň i velmi pružně reagovat na nahodilé změny oproti očekávané geologii.

S ohledem na množství provedených výpočtů a získaných dat, si autoři předkládaného statického výpočtu kladli za cíl obsáhnout nutné informace umožňující jeho podrobnou kontrolu, při respektování stále dobré přehlednosti a čitelnosti.

C.3 PŘEDMĚT A METODA STATICKÉHO VÝPOČTU

Výpočet ostění je proveden obecnou deformační metodou, spojitá střednice je nahrazena polygonem a spolupůsobení ostění s horninou je modelováno soustavou kyvných prutů. Pro stanovení dat nutných pro výpočet ostění zjistíme výpočtový koeficient pružného odporu podle následující metodiky.

Reálné hodnoty zkušební koeficientu pružného odporu jsou pro potřeby výpočtu stanoveny z rovnice

$$k_{zk} = \frac{E_{def}}{\alpha (1 - \nu^2) \sqrt{A_{zk}}} \quad [1]$$

Kde značí:	E_{def} . . . modul přetvárnosti	[MPa]
	k_{zk} . . . zkušební koeficient pružného odporu	[kNm ⁻³]
	A_{zk} . . . plocha zkušební desky	[m ²]
	ν . . . Poissonovo číslo	[1]
	α . . . součinitel závislý na tvaru a tuhosti zkušební desky (pro tuhovou kruhovou desku $\alpha = 0,89$)	

$$k_{výp} = k_{zk} \sqrt{\frac{A_{zk}}{A_{skut}}} \quad [2]$$

Zkušební koeficient pružného odporu je závislý na ploše zatěžovací plochy. Tento teoretický nedostatek je eliminován přepočtem na skutečnou velikost stavební konstrukce podle vztahu:

Kde značí:	$k_{výp}$. . . výpočtový koeficient pružného odporu	[kNm ⁻³]
	k_{zk} . . . zkušební koeficient pružného odporu	[kNm ⁻³]
	A_{zk} . . . plocha zkušební desky	[m ²]
	A_{skut} . . . skutečná plocha základové spáry	[m ²]
	(pro $A_{skut} > 10 \text{ m}^2$ se bere $k_{výp}$ k odpovídající ploše 10 m^2)	

Stratigrafické zařazení	Geologický popis	Objemová hmotnost γ (kNm^{-3})	Modul přetv. E_{def} (MPa)	Úhel vnitř. tření φ (°)	C_{ef} (kPa)	Poissonovo číslo ν	Zkušební koef. pruž. odporu k_{zk} (kNm^{-3})	Výpočtový koef. pruž. odporu k_{vyp} (kNm^{-3})	Zařízení podle ČSN 73 1001
Pokryvné útvary	Navážka	19,5	8	16	6	0,4	33839	19536	F6Y-F4Y
	Fluviální jílovité písky	20	7	18	10	0,37	28817	16637	F6CL, S5SC
	Eolické jíly a hlíny středně plastické	20	25	3	19	0,4	105748	61050	F6CL, S5SC
	Eolické jíly a hlíny vysoce plastické	19	24	0	5	0,42	103539	59775	F8CH-CV
	Terciérní jíly plastické	20	6	25	20	0,38	24917	14385	F8CH-CV, F6CI

Tabulka 10: Výpočtové charakteristiky zemín a hornin

Nahodilé svislé zatížení uvažujeme jako ideální pohyblivé zatížení dle ČSN 73 6203 podle změny b -11/1989 čl. 60 zatěžovací třída A seskupení zatížení II 9,0 kNm^{-2} .

Výpočet zatížení na konstrukci bude vypočten z následujících rovnic

Tlak v klidu bude stanoven podle rovnice

$$e_{kl} = \gamma \cdot H K_r \quad \text{kde} \quad K_r = \frac{\nu}{1 - \nu} \quad \text{a nebo} \quad K_r = 1 - \sin \varphi \quad [3]$$

Tlak aktivní bude stanoven podle rovnice

$$\text{Pro nesoudržné zeminy} \quad e_{ak} = \gamma H K_a \quad [4]$$

$$\text{Pro soudržné zeminy} \quad e_{ak} = \gamma H K_a - 2c\sqrt{K_a} \quad [5]$$

$$\text{kde} \quad K_a = \tan^2(45 - \varphi/2) \quad [6]$$

Odtud pak vypočteme redukovaný tlak na rozepřené konstrukce (pro případ nutnosti zmenšit přetvoření terénu podle rovnice 56 - ČSN 73 0037),

$$e_{\text{red}} = 0,50 \times e_{kl} + 0,50 \times e_{ak} \quad [7]$$

Aktivní tlak podle ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce, čl. 100

Výpočet zatížení hnaného pažení byl proveden podle ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce, čl. 100 a podle kapitoly V. Zemní tlak na rozepřené konstrukce. Konstrukce bude posouzena buď na aktivní zemní tlak, vypočtený z reálných geotechnických hodnot nebo s využitím náhradního součinitele aktivního zemního tlaku $K_{an} = 0,20$ v souladu s ustanovením čl. 100 a, b a obr. 21. Pro dimenzování konstrukce se využije zatěžovací obrazec, který vyvodí v konstrukci nejnepříznivější vnitřní síly.

C.4 STATICKÝ VÝPOČET HLAVNÍ KOLEKTOROVÉ TRASY (3,92 X 5,24M)

C.4.1 Úvod

Hlavní kolektorová trasa je členěna na 3 výškové úrovně. Primární ostění sestává z příhradového rámu BRETEX (2ØR25 + 1ØR32) a stříkaného betonu SB30/typ II/obor J2 (C25/30) v tl. 220mm vyztuženého při obou površích KARI sítěmi 100/100-8/8mm z výztuže B500B. Maximální osová vzdálenost rámu BRETEX činí 1,0m a musí být bezpodmínečně dodržena.

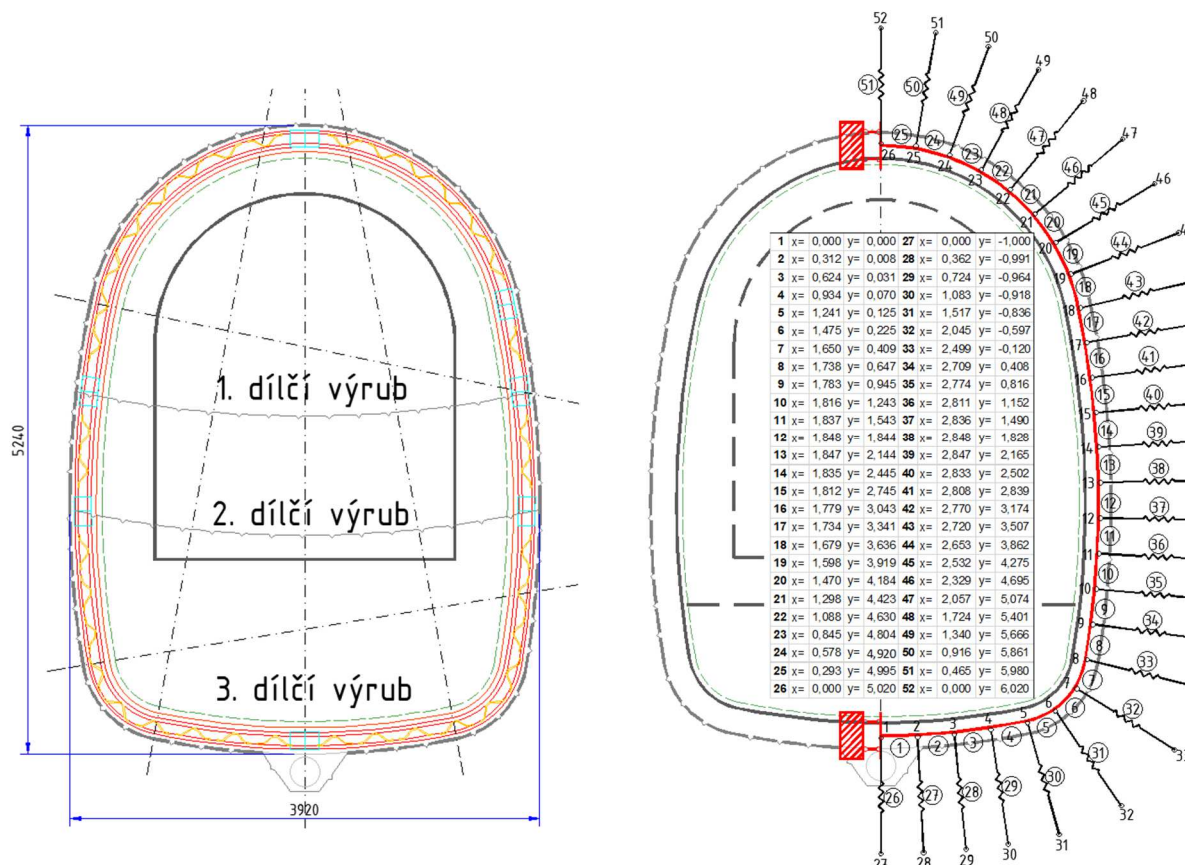
Parametrická studie posuzuje primární ostění ve všech etapách výstavby na poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} .

Výpočet vnitřních sil byl proveden programem PROS3, polygonální metodou 2D.

Parametry posuzovaného průřezu: výška = 0,22m, beton SB30/typ II/obor J2 (C25/30), vliv prostředí XC2, ocel B500B, výztuž při horním povrchu 100/100-8/8mm (ØR8 á 100mm), krytí 34mm + 2ØR25/m' (BRETEX – krytí 42mm), výztuž při spodním povrchu 100/100-8/8mm (ØR8 á 100mm), krytí 34mm + 1ØR32/m' (BRETEX - krytí 42mm).

Betonový průřez je posuzován pro stáří 2 dnů, tj. pro modul pružnosti stříkaného betonu odpovídající 14 GPa a válcové pevnosti v tlaku 12 MPa (hodnoty na straně bezpečnosti).

Zatížení na konstrukci bylo stanoveno dle teorie Bierbäumer. Posouzení betonového průřezu je provedeno v programu FIN EC v5 – Beton podle ČSN EN 1992 – 1 – 1.



Obrázek. 2: Rozměry, členění hlavního kolektorového profilu a statické schéma plně vyraženého profilu (3. etapa)

C.4.2 Zatížení kolektorové trasy

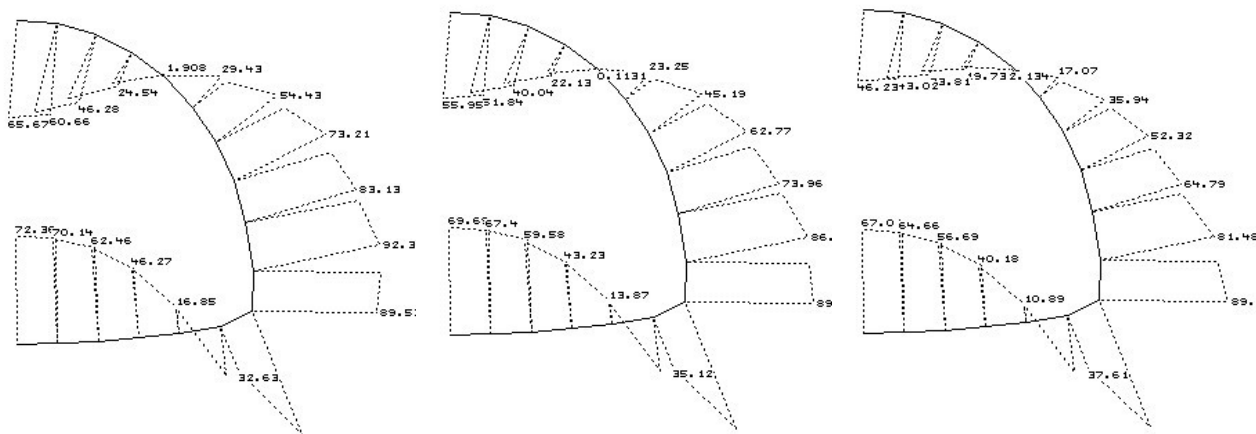
Výpočet uvažuje příčný řez ve staničení 189,78m, kde je největší nadloží (4,515m → nejneprůzračnější stav), průměrný není uvažováno ve výpočtu s hydrostatickým tlakem (primární konstrukce se uvažuje jako propustná).

Popis vrstvy	Hloubka (m)		Výpočet podle ČSN 73 0037															Výpočtová hodnota e_{red}		
	horní úroveň	dolní úroveň	Mocnost (m)	Obj. hmot. γ [kN/m ³]	Součinitel zatížení	Výp. obj. hmot. γ [kN/m ³]	σ_{vert} kN/m ²	Poissonovo číslo ν (l)	úhel vnitřního tření φ [°]	c_{df} (kPa)	$K_v = l \cdot \sin \varphi_{df}$ (l)	$K_r = \nu / (1 - \nu)$ (l)	$K_a = g^2 (45^\circ - \varphi_2) / (l)$ (l)	Tlak v klidu (φ) e_r (kN/m ²)	Tlak v klidu (ν) e_r (kN/m ²)	Tlak aktivní (φ) e_{ak} kN/m ²	Tlak aktivní $e_{0,2}$ (kN/m ²) ČSN 730037	Výpočtová hodnota e_{red}		
																		0,50	0,50	S_r
Nahodilé zatížení ČSN 73 6203 tř. A					1,50	9,0	13,5													
Navážka	0,00	4,52	4,52	21,0	1,35	28,4	141,5	0,40	16,0	6	0,72	0,67	0,57	####	94,3	71,3	28,3	86,9		

Metoda výpočtu zatížení klenby podle Bierbäumera			
Účinek celé tlhy nadloží G se snižuje o účinek tření T, které vzniká podél sloupce horniny nad klenbou díla.			
\bar{s}	3,92	m	$h = 4,52$ m
γ	21,0	kN/m ³	$\varphi = 6^\circ$
Součinitel zatížení	1,35		
Nahodilé zatížení (9,0 x 1,5)	13,50	kN/m ²	
Zatížení výrubu horninou a nahodilým zatížením:	515,26	kN	
Zatížení klenby: $q_v = G/\bar{s}$	131,44	kN/m ²	
Aktivní tlak od klínu zeminy:			
$S = 1/2 \gamma \times h^2 \times \tan^2 (45^\circ - \varphi/2)$	173,53	kN	
Tření: $D = S \times \tan \varphi$	18,172	kN	
Rovnováha sil: $Q = G - 2 \times D$	646,537	kN	
Zatížení klenby: $p_v = Q/\bar{s}$	164,93	kN/m ²	
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,2$	32,99	kN/m ²	
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,4$	65,97	kN/m ²	
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,6$	98,96	kN/m ²	

Tabulka 11: Výpočet zatížení na ostění štol podle Bierbäumera

C.4.3 Posouzení primárního ostění hlavní kolektorové trasy – 1. etapy (1. dílčí výrub)



Obrázek 3: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{výp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2				50 [MNm ⁻³] p/q=0,4				50 [MNm ⁻³] p/q=0,6			
			$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení		$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení		$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	
			N_{ed} [kN]				N_{ed} [kN]				N_{ed} [kN]			
			V_{ed} [kN]				V_{ed} [kN]				V_{ed} [kN]			
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	72,36	85,7	Vyhovuje		69,69	80,9	Vyhovuje		67,01	76,2	Vyhovuje	
			-83,87				-113,51				-143,16			
			7,41				7,62				7,82			
	bok	7	-89,53	85,7	Vyhovuje		-89,58	85,8	Vyhovuje		-89,63	85,9	Vyhovuje	
			-290,01				-289,30				-288,60			
			10,09				9,73				29,55			
	vrchol klenba	17	65,67	77,7	Vyhovuje		55,95	64,6	Vyhovuje		46,23	52,0	Vyhovuje	
			-84,63				-120,55				-156,49			
			17,03				13,96				10,90			

Tabulka 12: Posouzení primárního ostění hlavního kolektorového profilu – 1. etapy

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

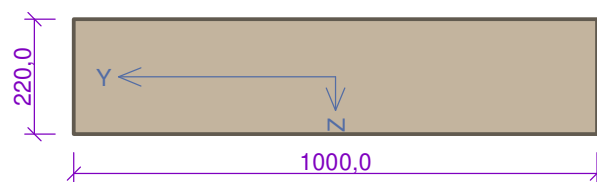
1 Hl. trasa - 1.F - primár

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 12,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} 1,2 MPa

Modul pružnosti E_{cm} 14000 MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

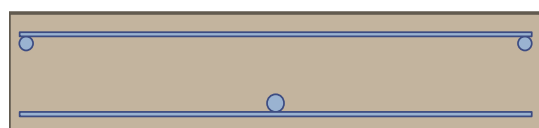
Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	34,0	horní výztuž
2	25	42,0	horní výztuž
1	32	42,0	dolní výztuž
10	8	34,0	dolní výztuž



10x8 (pp. 42,0mm) kr. 34,0

1x32 (pp. 42,0mm) kr. 34,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 14,29$

Průřezová plocha: $A = 260 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 110,7 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,04 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 22,7 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = -1,94 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\alpha_s = 0,0127$ $\alpha_{s,min} = 0,002$ **Vyhovuje**

$\alpha_s = 0,0127$ $\alpha_{s,max} = 0,04$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 697,8 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

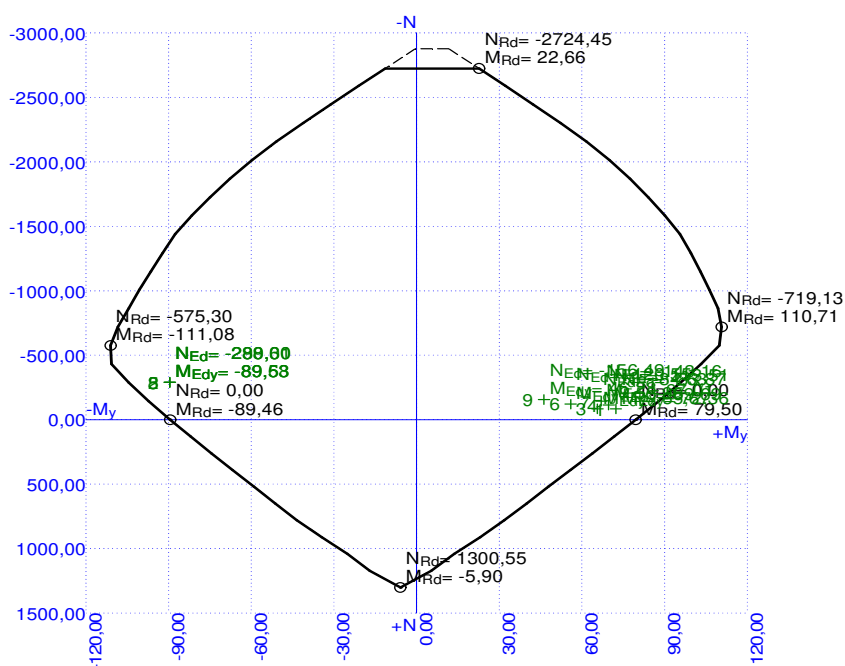
č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-83,87	-2876,52	72,36	84,41	7,41	95,17	85,7	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-290,01	-2876,52	-89,53	-104,53	10,09	123,49	85,7	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-84,63	-2876,52	65,67	84,45	17,03	95,26	77,7	Vyhovuje
4	50000_0/4_1	-113,51	-2876,52	69,69	86,12	7,62	98,60	80,9	Vyhovuje
5	50000_0/4_2	-289,30	-2876,52	-89,58	-104,50	9,73	123,41	85,8	Vyhovuje
6	50000_0/4_3	-120,55	-2876,52	55,95	86,53	13,96	99,42	64,6	Vyhovuje
7	50000_0/6_1	-143,16	-2876,52	67,01	87,82	7,82	102,03	76,2	Vyhovuje
8	50000_0/6_2	-288,60	-2876,52	-89,63	-104,47	29,55	123,33	85,9	Vyhovuje
9	50000_0/6_3	-156,49	-2876,52	46,23	88,58	10,90	103,58	52,0	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 85,9 %

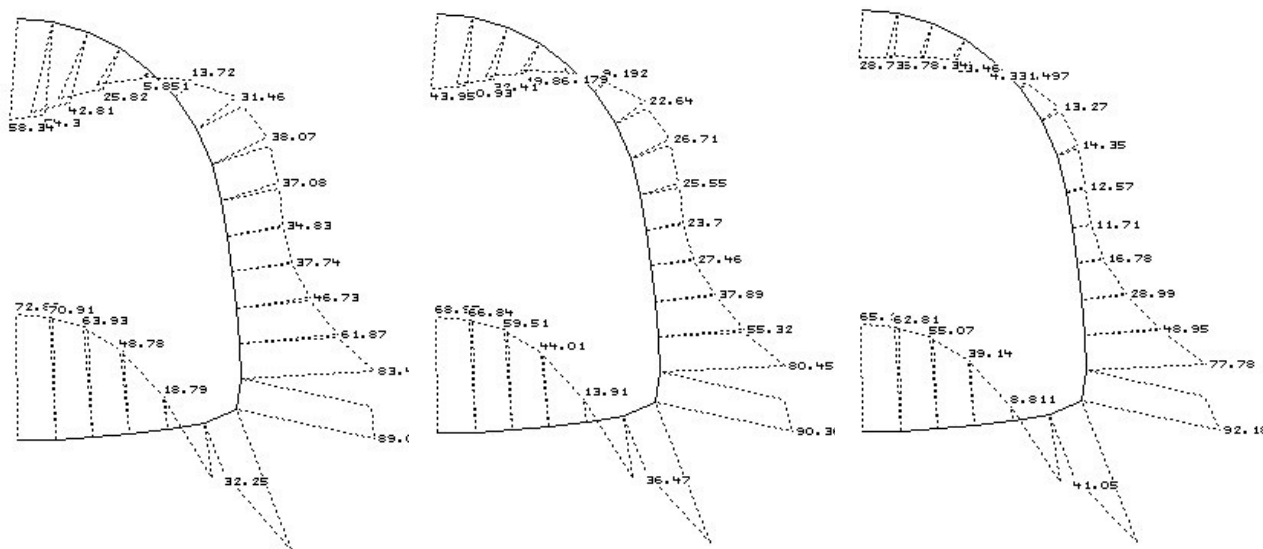
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 85,9 %

Interakční diagram



C.4.4 Posouzení primárního ostění hlavní kolektorové trasy – 2. etapy (2. dílčí výrub)



Obrázek 4: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{výp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2				50 [MNm ⁻³] p/q=0,4				50 [MNm ⁻³] p/q=0,6			
			M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení			
			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]					
			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]					
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	72,89	80,8	Vyhovuje	68,97	75,2	Vyhovuje	65,10	69,8	Vyhovuje			
			-183,98			-210,32			-237,30					
			6,41			6,88			7,40					
			89,01			90,36			92,18					
	bok	7	-331,64	83,7	Vyhovuje	-330,50	85,0	Vyhovuje	-330,12	86,7	Vyhovuje			
			24,06			43,22			62,81					
			58,34			43,95			28,73					
			-123,06			-164,05			-206,69					
	vrchol klenba	21	13,75	67,2	Vyhovuje	10,25	49,2	Vyhovuje	6,61	31,2	Vyhovuje			

Tabulka 13: Posouzení primárního ostění hlavního kolektorového profilu – 2. etapy

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

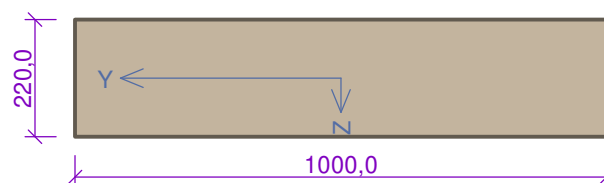
1 Hl. trasa - 2.F - primár

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 12,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} 1,2 MPa

Modul pružnosti E_{cm} 14000 MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

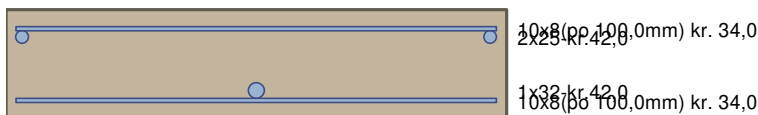
Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	34,0	horní výztuž
2	25	42,0	horní výztuž
1	32	42,0	dolní výztuž
10	8	34,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 14,29$

Průřezová plocha: $A = 260.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 110,7 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,04.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 22,7.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = -1,94.10^6 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\alpha_s = 0,0127$ $\alpha_{s,min} = 0,002$ **Vyhovuje**

$\alpha_s = 0,0127$ $\alpha_{s,max} = 0,04$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 697,8 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

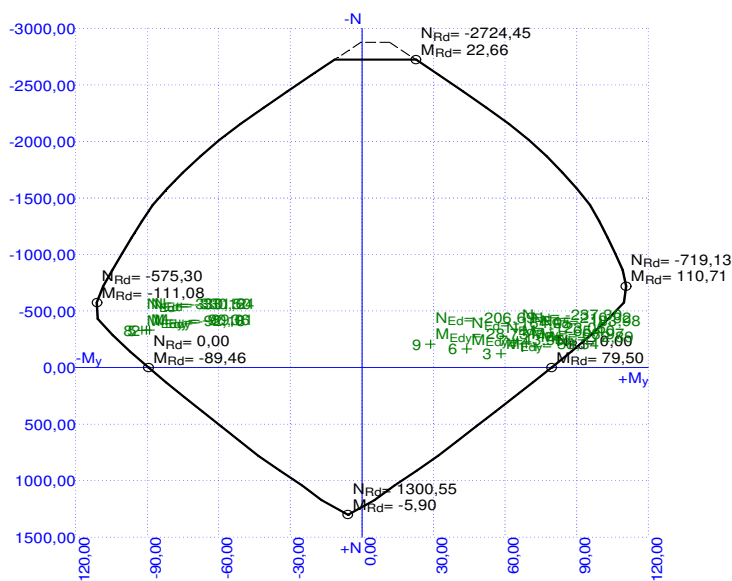
č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-183,98	-2876,52	72,89	90,13	6,41	106,76	80,8	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-331,64	-2876,52	-89,01	-106,46	24,06	128,35	83,7	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-123,06	-2876,52	58,34	86,67	13,75	99,71	67,2	Vyhovuje
4	50000_0/4_1	-210,32	-2876,52	68,97	91,60	6,88	109,80	75,2	Vyhovuje
5	50000_0/4_2	-330,50	-2876,52	-90,36	-106,41	43,22	128,22	85,0	Vyhovuje
6	50000_0/4_3	-164,05	-2876,52	43,95	89,01	10,25	104,45	49,2	Vyhovuje
7	50000_0/6_1	-237,30	-2876,52	65,10	93,09	7,40	112,93	69,8	Vyhovuje
8	50000_0/6_2	-330,12	-2876,52	-92,18	-106,39	62,81	128,17	86,7	Vyhovuje
9	50000_0/6_3	-206,69	-2876,52	28,73	91,40	6,61	109,38	31,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 86,7 %

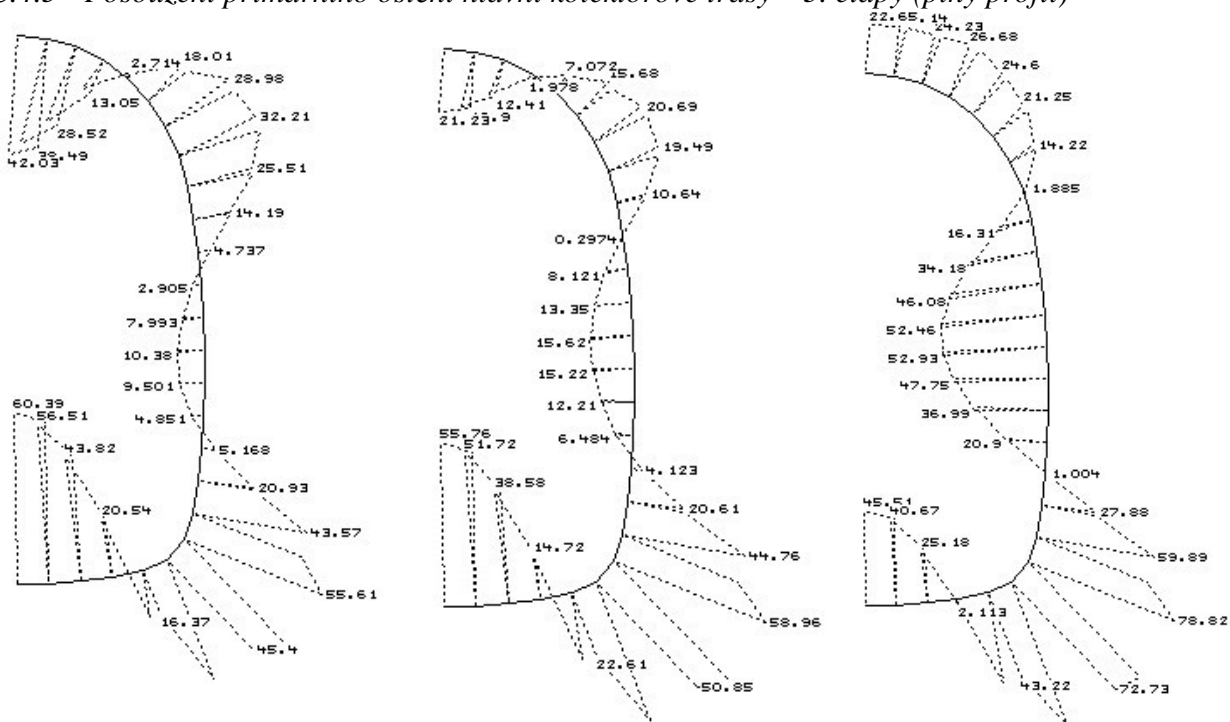
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 86,7 %

Interakční diagram



C.4.5 Posouzení primárního ostění hlavní kolektorové trasy – 3. etapy (plný profil)



Obrázek 5: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vyp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2				50 [MNm ⁻³] p/q=0,4				50 [MNm ⁻³] p/q=0,6			
			M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení			
			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]					
			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]					
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	60,39	63,2	Vyhovuje	55,76	57,5	Vyhovuje	45,51	46,1	Vyhovuje			
			-278,1			-300,37			-330,92					
			12,42			12,93			15,52					
	bok	7	55,61	52,4	Vyhovuje	58,96	55,3	Vyhovuje	78,82	73	Vyhovuje			
			-336,92			-347,4			-371,13					
			47,46			55,97			74,62					
		13,14	10,38	10,7	Vyhovuje	15,62	15,7	Vyhovuje	52,94	54,5	Vyhovuje			
			-308,26			-303,83			-303,19					
			7,92			1,31			17,21					
			19,20,23	32,21	31,2	Vyhovuje	20,69	20,2	Vyhovuje	26,68	26	Vyhovuje		
				-287,6			-282,93			-283,56				
				22,75			17,01			8,42				
	vrchol klenba	26	42,03	47,7	Vyhovuje	21,23	23,2	Vyhovuje	22,65	23,6	Vyhovuje			
			-143,13			-191,14			-264,46					
			12,04			7,94			1,69					

Tabulka 14: Posouzení primárního ostění hlavního kolektorového profilu – 3. etapy

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

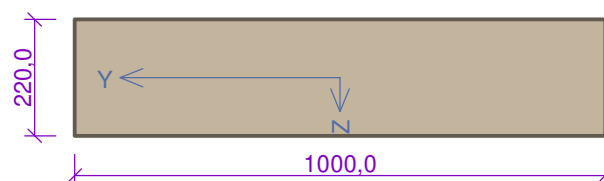
1 Hl. trasa - 3.F - primár

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 12,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} 1,2 MPa

Modul pružnosti E_{cm} 14000 MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

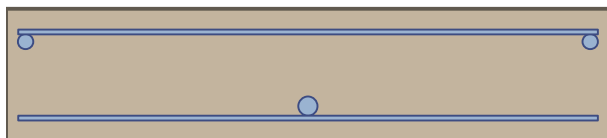
Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	34,0	horní výztuž
2	25	42,0	horní výztuž
1	32	42,0	dolní výztuž
10	8	34,0	dolní výztuž



10x8 (po 100,0mm) kr. 34,0

1x32 (po 100,0mm) kr. 34,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky**Ideální průřez**

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 14,29$

Průřezová plocha: $A = 260.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 110,7 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,04.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 22,7.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = -1,94.10^6 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\sigma_s = 0,0127$ $\sigma_{s,min} = 0,002$ **Vyhovuje**

$\sigma_s = 0,0127$ $\sigma_{s,max} = 0,04$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 697,8 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdz [kN]	VRdz [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-278,10	-2876,52	60,39	95,32	12,42	117,65	63,2	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-336,92	-2876,52	-55,61	-106,70	47,46	128,96	52,4	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-308,26	-2876,52	10,38	96,93	7,92	121,14	10,7	Vyhovuje
4	50000_0/2_4	-287,60	-2876,52	-32,21	-104,42	22,75	123,21	31,2	Vyhovuje
5	50000_0/2_5	-143,13	-2876,52	42,03	87,82	12,04	102,03	47,7	Vyhovuje
6	50000_0/4_1	-300,37	-2876,52	55,76	96,51	12,93	120,22	57,5	Vyhovuje
7	50000_0/4_2	-347,40	-2876,52	-58,96	-107,17	55,97	130,19	55,3	Vyhovuje
8	50000_0/4_3	-303,83	-2876,52	15,62	96,70	1,31	120,62	15,7	Vyhovuje
9	50000_0/4_4	-282,93	-2876,52	-20,69	-104,20	17,01	122,67	20,2	Vyhovuje
10	50000_0/4_5	-191,14	-2876,52	21,23	90,53	7,94	107,58	23,2	Vyhovuje
11	50000_0/6_1	-330,92	-2876,52	45,51	98,13	15,52	123,76	46,1	Vyhovuje
12	50000_0/6_2	-371,13	-2876,52	-78,82	-108,22	74,62	130,72	73,0	Vyhovuje
13	50000_0/6_3	-303,19	-2876,52	52,94	96,66	17,21	120,55	54,5	Vyhovuje
14	50000_0/6_4	-283,56	-2876,52	-26,68	-104,23	8,42	122,74	26,0	Vyhovuje
15	50000_0/6_5	-264,46	-2876,52	22,65	94,58	1,69	116,07	23,6	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 73,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 73,0 %

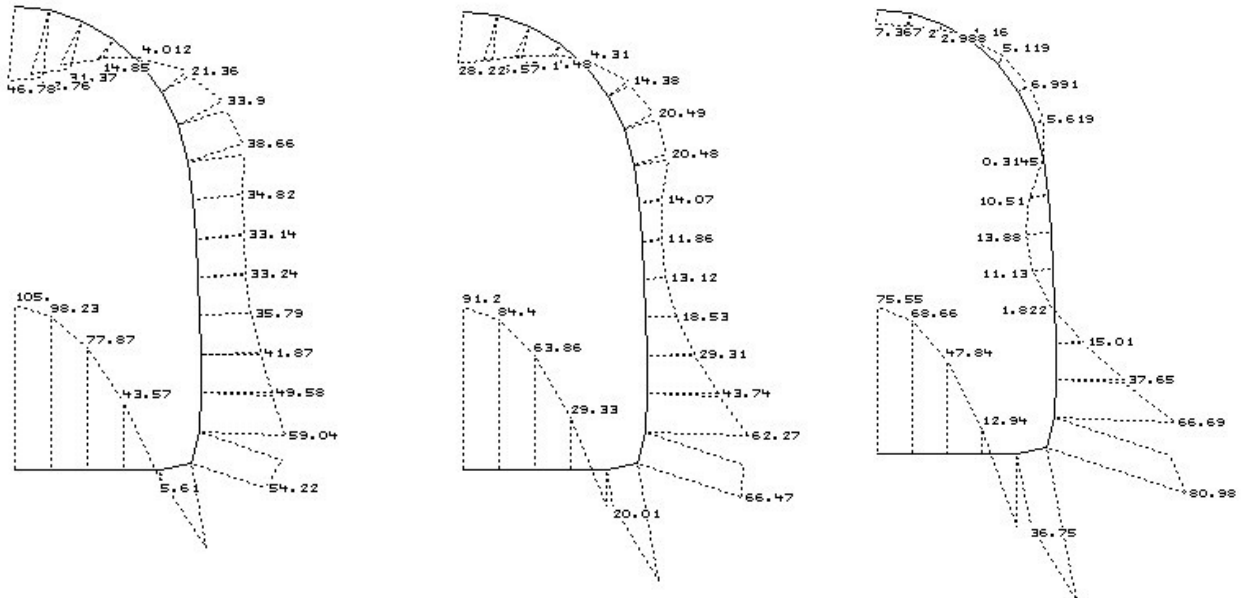
Betonový průřez je posuzován pro stáří 28 dnů, tj. pro standardní parametry konstrukčního betonu třídy C30/37.

Zatížení na konstrukci bylo stanoveno dle teorie Bierbäumera.

Definitivní ostění je posouzeno ve dvou zatěžovacích stavech – stav bez vlivu hydrostatického tlaku a ve stavu s hydrostatickým tlakem. Nejvíce je hydrostatickým tlakem zatížen profil ve staničení 101,23m, kde hladina podzemní vody zasahuje až do úrovně 51cm pod vrchol klenby. Do výpočtu je uvažováno se stavem, kdy HPV bude odpovídat celé výšce profilu.

Posouzení betonového průřezu je provedeno v programu FIN EC v5 – Beton podle ČSN EN 1992 – 1 – 1.

C.4.7.1 Zatěžovací stav 1 – bez vlivu hydrostatického tlaku

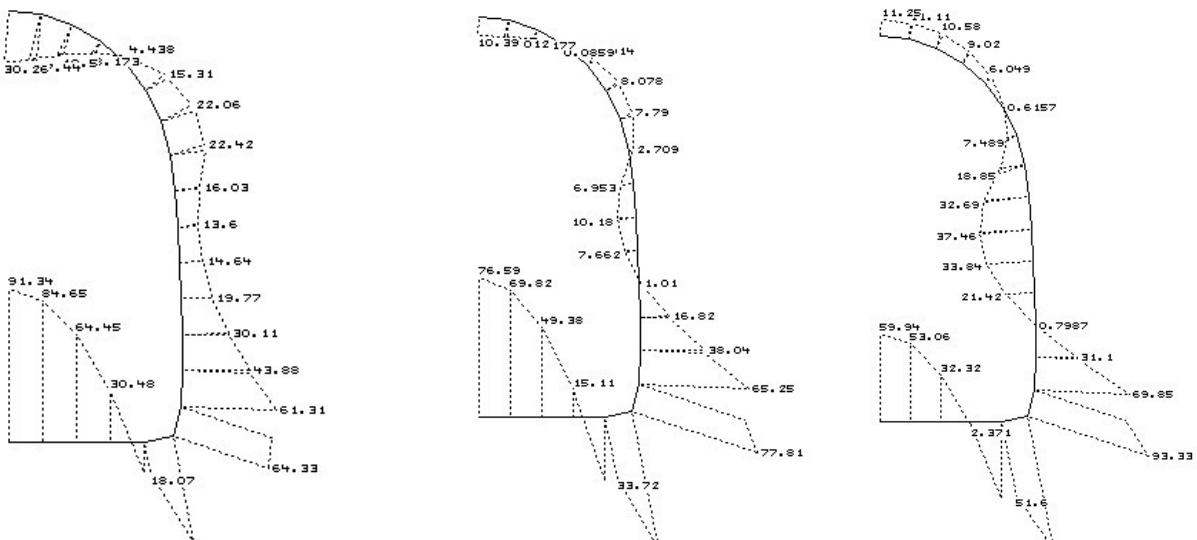


Obrázek 6: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{výp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2				50 [MNm ⁻³] p/q=0,4				50 [MNm ⁻³] p/q=0,6			
			M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení			
			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]					
			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]					
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	104,97	51,9	Vyhovuje	91,2	44,2	Vyhovuje	75,55	35,8	Vyhovuje			
			-79,22			-121,6			-168,84					
			23,3			23,53			23,87					
			-59,04			-66,47			-80,98					
			-248,57			-259,32			-272,14					
	bok	7,6	20,15	27,1	Vyhovuje	64,33	33,3	Vyhovuje	59,7	36,7	Vyhovuje			
			46,78			28,22			7,37					
			-82,27			-132,69			-187,43					
	vrchol klenba	21	14,6	23,1	Vyhovuje	9,63	13,6	Vyhovuje	4,24	3,5	Vyhovuje			

Tabulka 15: Posouzení definitivního ostění hlavní kolektorové trasy

C.4.7.2 Zatěžovací stav 2 – s vlivem hydrostatického tlaku



Obrázek 7: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{výp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčnický	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	V_{ed} [kN]	44,5	Vyhovuje	V_{ed} [kN]	36,6	Vyhovuje	V_{ed} [kN]	28	Vyhovuje
			91,34			76,59			59,94		
			-108,72			-153,49			-204,29		
	bok	6	23,14	29,4	Vyhovuje	23,43	35,4	Vyhovuje	23,81	50	Vyhovuje
			-64,33			-77,81			-93,33		
			-255,8			-267,64			-281,63		
	vrchol klenba	21	12,63	14,6	Vyhovuje	52,49	4,9	Vyhovuje	98,04	5,2	Vyhovuje
			30,26			10,39			11,25		
			126,52			179,44			-235,55		
			10,24			5,02			0,51		

Tabulka 16: Posouzení definitivního ostění hlavní kolektorové trasy

C.4.7.3 Posouzení obou zatěžovacích stavů definitivního ostění

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

1 Hl. trasa - definitivní

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2, XD2, XF1, XA2

Průřez

Materiály

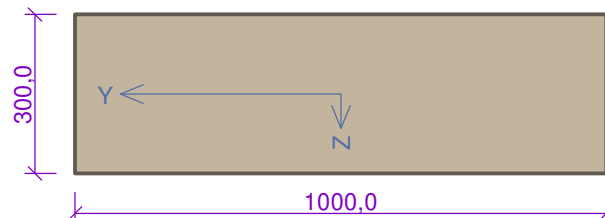
Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 30,0 MPaPevnost v tahu f_{ctm} 2,9 MPaModul pružnosti E_{cm} 33000 MPa

Ocel podélná: B500B

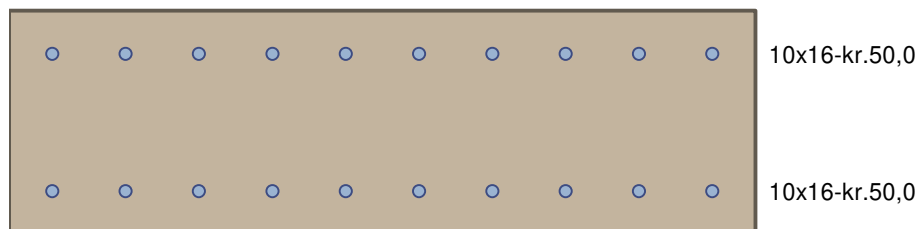
Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	16	50,0	horní výztuž
10	16	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 5

1.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$ Průřezová plocha: $A = 324 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 150 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

 $I_y = 2,46 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 26,9 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\sigma_s = 0,0134 \quad \sigma_{s,\min} = 0,002 \quad \text{Vyhovuje}$$

$$\sigma_s = 0,0134 \quad \sigma_{s,\max} = 0,04 \quad \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,\min} = 1\,005 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm}$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,\max} = 240,0 \text{ mm}$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_bez HPV_1	-79,22	-7608,50	104,97	202,39	23,30	171,53	51,9	Vyhovuje
2	50000_0/2_bez HPV_2	-248,57	-7608,50	-59,04	-218,23	20,15	192,02	27,1	Vyhovuje
3	50000_0/2_bez HPV_3	-82,27	-7608,50	46,78	202,68	14,60	171,90	23,1	Vyhovuje
4	50000_0/4_bez HPV_1	-121,60	-7608,50	91,20	206,37	23,53	176,66	44,2	Vyhovuje
5	50000_0/4_bez HPV_2	-259,32	-7608,50	-66,47	-219,22	64,33	193,32	33,3	Vyhovuje
6	50000_0/4_bez HPV_3	-132,69	-7608,50	28,22	207,41	9,63	178,00	13,6	Vyhovuje
7	50000_0/6_bez HPV_1	-168,84	-7608,50	75,55	210,80	23,87	182,37	35,8	Vyhovuje
8	50000_0/6_bez HPV_2	-272,14	-7608,50	-80,98	-220,41	59,70	194,87	36,7	Vyhovuje
9	50000_0/6_bez HPV_3	-187,43	-7608,50	7,37	212,53	4,24	184,62	3,5	Vyhovuje
10	50000_0/2_s HPV_1	-108,72	-7608,50	91,34	205,16	23,14	175,10	44,5	Vyhovuje
11	50000_0/2_s HPV_2	-255,80	-7608,50	-64,33	-218,90	12,63	192,90	29,4	Vyhovuje
12	50000_0/2_s HPV_3	-126,52	-7608,50	30,26	206,83	10,24	177,25	14,6	Vyhovuje
13	50000_0/4_s HPV_1	-153,49	-7608,50	76,59	209,36	23,43	180,52	36,6	Vyhovuje
14	50000_0/4_s HPV_2	-267,64	-7608,50	-77,81	-220,00	52,49	194,33	35,4	Vyhovuje
15	50000_0/4_s HPV_3	-179,44	-7608,50	10,39	211,79	5,02	183,66	4,9	Vyhovuje
16	50000_0/6_s HPV_1	-204,29	-7608,50	59,94	214,11	23,81	186,66	28,0	Vyhovuje
17	50000_0/6_s HPV_2	-281,63	-7608,50	93,33	221,29	98,04	196,02	50,0	Vyhovuje
18	50000_0/6_s HPV_3	-235,55	-7608,50	11,25	217,02	0,51	190,45	5,2	Vyhovuje
19	50000_1	-95,06	-9108,50	125,96	235,98	27,96	213,93	53,4	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 53,4 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,\max}$ [MPa]	$\sigma_{s,\min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
20	50000_2	-63,38	83,98	11,40	174,09	10,79	63,3	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

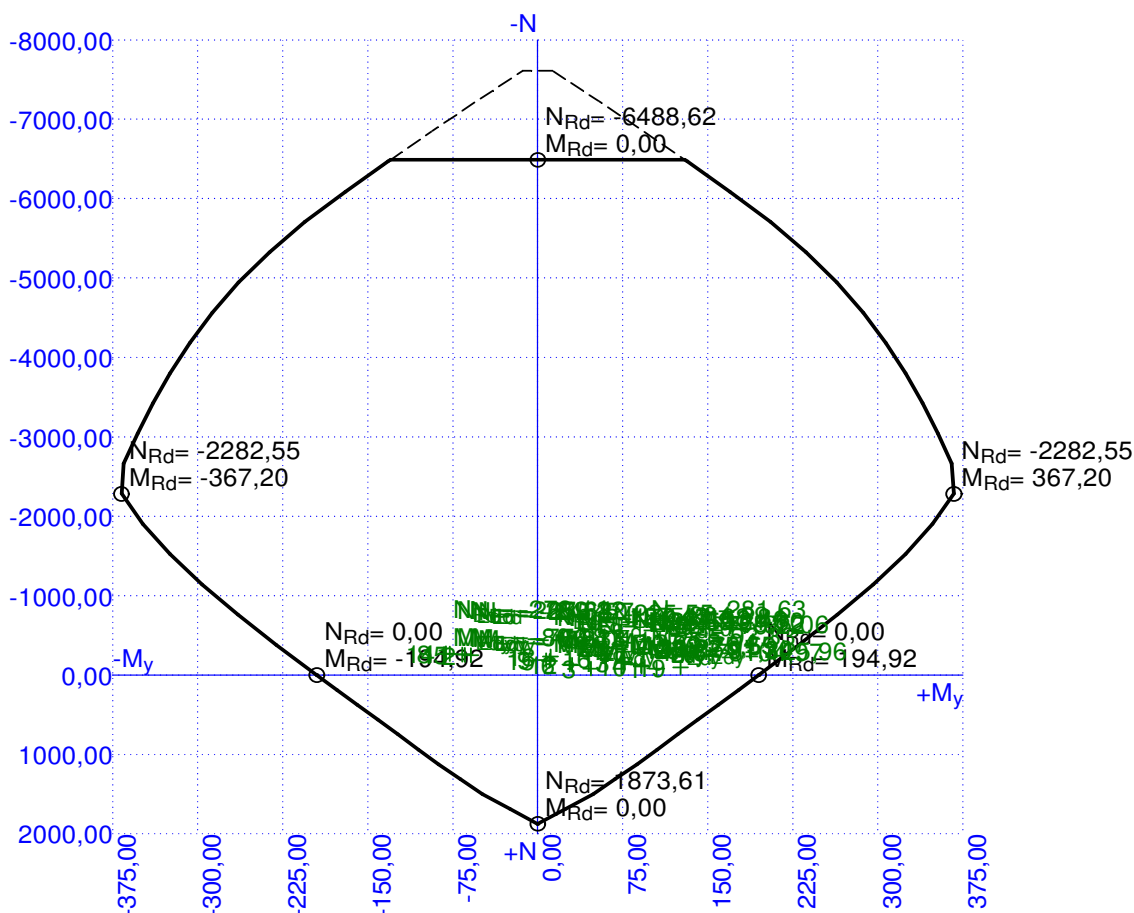
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ [–]	$s_{r,\max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
21	50000_3	-79,22	104,97	653.10^{-6}	0,303	0,198	99,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{\max}						0,200		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 99,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 99,0 %

Interakční diagram



C.4.8 Závěr parametrické studie provedené na definitivním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění

Po provedení parametrické studie, kde byla posouzena únosnost definitivního ostění pro poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} , lze konstatovat, že návrh definitivního ostění je vyhovující.

C.5 STATICKÝ VÝPOČET ROZŠÍŘENÍ KOLEKTORU (4,62 X 6,71M) – PRO DEFINITIVNÍ USPOŘÁDÁNÍ KOLEKTORU O VNITŘNÍ SVĚTLÉ ŠÍŘI 3,1M

C.5.1 Úvod

Rozšíření kolektorové trasy je členěno na 3 výškové úrovně. Primární ostění sestává z příhradového rámu BRETEX ($2\varnothing R25 + 2\varnothing R25$) a stříkaného betonu SB30/type II/obor J2 (C25/30) v tl. 250mm vyztuženého při obou površích KARI sítěmi 100/100-8/8mm z výztuže B500B. Maximální osová vzdálenost rámu BRETEX činí 1,0m a musí být bezpodmínečně dodržena.

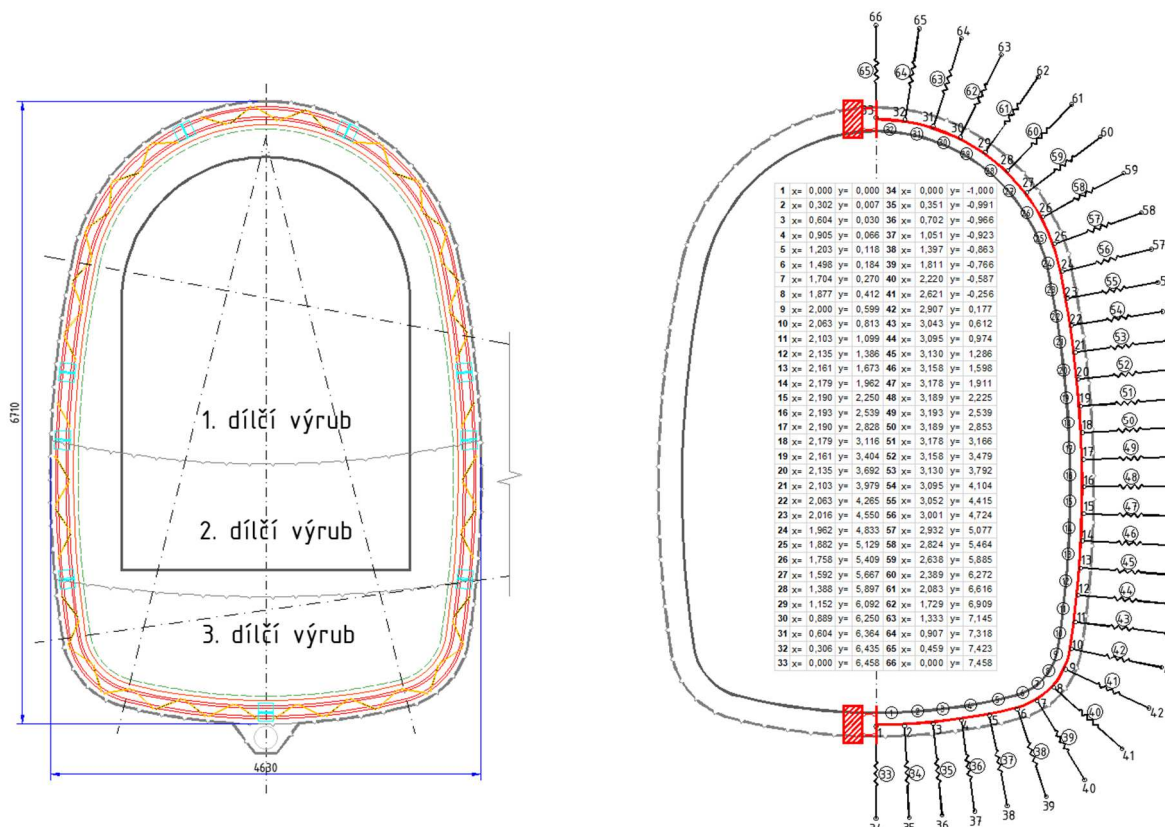
Parametrická studie posuzuje primární ostění ve všech etapách výstavby na poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} .

Výpočet vnitřních sil byl proveden programem PROS3, polygonální metodou 2D.

Parametry posuzovaného průřezu: výška = 0,25m, beton SB30/type II/obor J2 (C25/30), vliv prostředí XC2, ocel B500B, výztuž při horním povrchu 100/100-8/8mm ($\varnothing R8$ á 100mm), krytí 31mm + $2\varnothing R25/m'$ (BRETEX – krytí 57mm), výztuž při spodním povrchu 100/100-8/8mm ($\varnothing R8$ á 100mm), krytí 31mm + $2\varnothing R25/m'$ (BRETEX – krytí 57mm).

Betonový průřez je posuzován pro stáří 2 dnů, tj. pro modul pružnosti stříkaného betonu odpovídající 14 GPa a válcové pevnosti v tlaku 12 MPa (hodnoty na straně bezpečnosti).

Zatížení na konstrukci bylo stanoveno dle teorie Bierbäumer. Posouzení betonového průřezu je provedeno v programu FIN EC v5 – Beton podle ČSN EN 1992 – 1 – 1.



Obrázek 8: Rozměry, členění rozšíření kolektorového profilu (3,1m) a statické schéma plně vyraženého profilu (3. etapa)

C.5.2 Zatížení kolektoru

Výpočet uvažuje příčný řez ve staničení 113,16m, kde je největší nadloží (2,573m → nejnepríznivější stav), přičemž není uvažováno ve výpočtu s hydrostatickým tlakem (primární konstrukce se uvažuje jako propustná).

Popis vrstvy	Hloubka (m)		Výpočet podle ČSN 73 0037																	
	horní úroveň	dolní úroveň	Mocnost (m)	Obj. hmot. γ [kN/m ³]	Součinitel zatížení	Výp. obj. hmot. γ [kN/m ³]	σ_{vert} kN/m ²	Poissonovo číslo ν (l)	úhel vnitřního tření φ [°]	c_d (kPa)	$K_r=1-\sin \varphi_d$ (l)	$K_r=\nu/1-\nu$ (l)	$Ka=ig^2(45-\varphi/2)$ (l)	Tlak v klidu (φ) e_r (kNm ²)	Tlak v klidu (ν) e_r (kNm ²)	Tlak aktivní (φ) e_{ak} kN/m ²	Tlak aktivní $e_{o,2}$ (kN/m ²) ČSN 730037	Výpočtová hodnota e_{red} =		
																		0,50 S_r	+ 0,50 S_a	(kN/m ²)
Nahodilé zatížení ČSN 73 6203 tř. A					1,50	9,0	13,5													
Návážka	0,00	2,57	2,57	21,0	1,35	28,4	86,4	0,40	16,0	6	0,72	0,67	0,57	62,6	57,6	40,0	17,3		51,3	

	š=	4,62	m	h=	2,57
	γ=	21,0	kNm ⁻³	φ=	6
Součinitel zatížení=		1,35			
Nahodilé zatížení (9,0 x 1,5) =		13,50	kNm ⁻²		
Zatížení výrubu horninou a nahodilým zatížením:		350,50	kN		
Zatížení klenby: q _v = G/š=		75,87	kNm ⁻²		
Aktivní tlak od klínu zeminy:					
S=1/2 γ×h ² ×tg ² (45-φ/2)=		56,356	kN		
Tření: D = S×tgφ=		5,9016	kN		
Rovnováha sil: Q = G - 2×D=		457,246	kN		
Zatížení klenby: p _v = Q/š=		98,97	kNm ⁻²		
Zatížení boku: s _h = p _v ×0,2=		19,79	kNm ⁻²		
Zatížení boku: s _h = p _v ×0,4=		39,59	kNm ⁻²		
Zatížení boku: s _h = p _v ×0,6=		59,38	kNm ⁻²		

Tabulka 17: Výpočet zatížení na ostění štolý podle Bierbäumera

10x8(po 100,0mm) kr. 31,0	2x25-kr.57,0
2x25-kr.57,0	10x8(po 100,0mm) kr. 31,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 14,29$

Průřezová plocha: $A = 292.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 125 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,50.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 28,3.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\alpha_s = 0,0119$ $\alpha_{s,min} = 0,002$ **Vyhovuje**

$\alpha_s = 0,0119$ $\alpha_{s,max} = 0,04$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 742,2 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

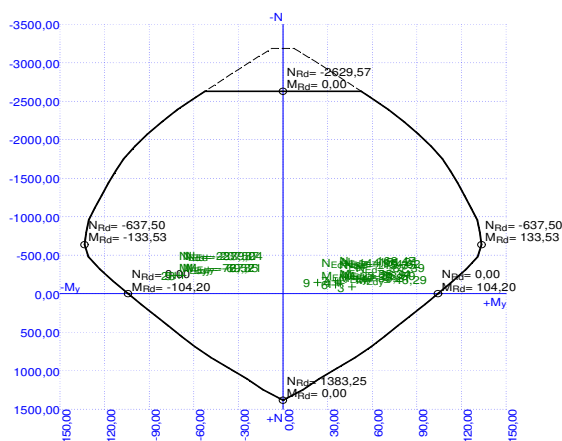
č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-134,62	-3187,52	38,59	112,50	0,84	112,42	34,3	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-237,50	-3187,52	-72,52	-118,61	64,45	124,28	61,1	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-87,39	-3187,52	46,29	109,63	8,62	106,97	42,2	Vyhovuje
4	50000_0/4_1	-151,21	-3187,52	36,91	113,51	1,18	114,33	32,5	Vyhovuje
5	50000_0/4_2	-237,87	-3187,52	-69,85	-118,63	14,83	124,32	58,9	Vyhovuje
6	50000_0/4_3	-115,35	-3187,52	35,21	111,34	6,51	110,20	31,6	Vyhovuje
7	50000_0/6_1	-168,47	-3187,52	35,34	114,54	1,55	116,32	30,9	Vyhovuje
8	50000_0/6_2	-239,24	-3187,52	-67,71	-118,71	2,94	124,48	57,0	Vyhovuje
9	50000_0/6_3	-144,95	-3187,52	23,20	113,13	4,29	113,61	20,5	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 61,1 %

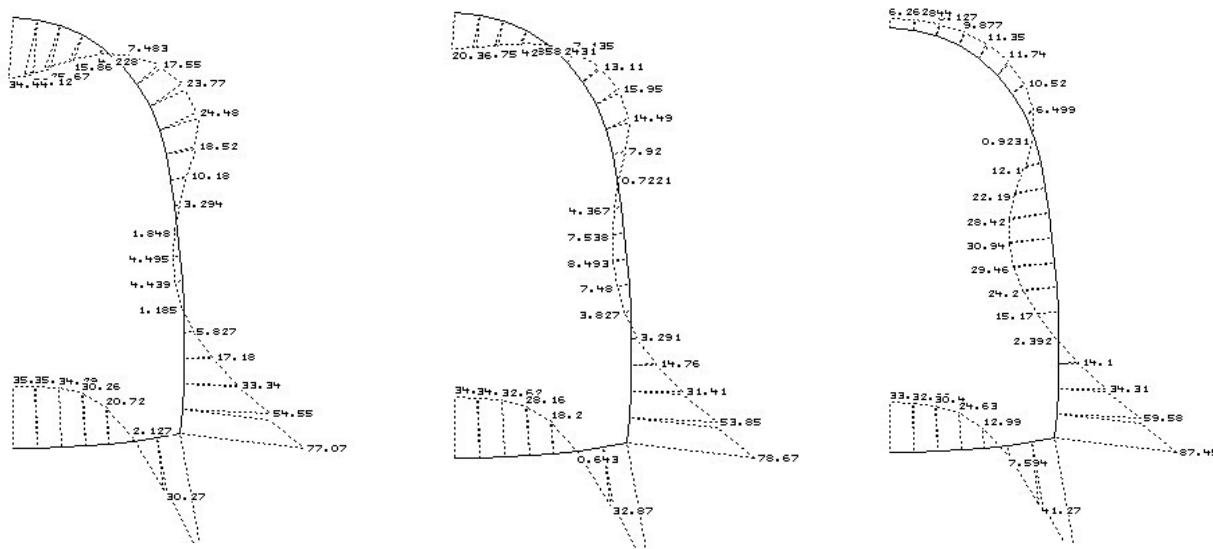
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 61,1 %

Interakční diagram



C.5.4 Posouzení primárního ostění rozšíření trasy – 2. etapy (2. dílčí výrub)



Obrázek 10: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vyp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2				50 [MNm ⁻³] p/q=0,4				50 [MNm ⁻³] p/q=0,6			
			M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení			
			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]					
			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]					
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	35,74	31,3	Vyhovuje	34,46	30	Vyhovuje	33,36	28,8	Vyhovuje			
			-164,27			-175,67			-189,09					
			0,97			1,33			2,26					
	bok	8	-77,07	65,2	Vyhovuje	-78,67	71,6	Vyhovuje	-87,45	77	Vyhovuje			
			-229,8			-182,31			-228,36					
			76,63			84,48			94,86					
		20, 21, 16	-24,48	21	Vyhovuje	-15,95	13,7	Vyhovuje	30,94	26,4	Vyhovuje			
			-202,3			-199,11			-210,99					
			19,44			4,78			8,34					
	vrchol klenba	28	34,44	31,2	Vyhovuje	20,36	18,1	Vyhovuje	-6,26	5,5	Vyhovuje			
			-101,38			-132,34			-176,78					
			7,57			5,24			1,9					

Tabulka 19: Posouzení primárního ostění rozšíření hlavní kolektorové trasy (3,1m) – 2. etapa

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

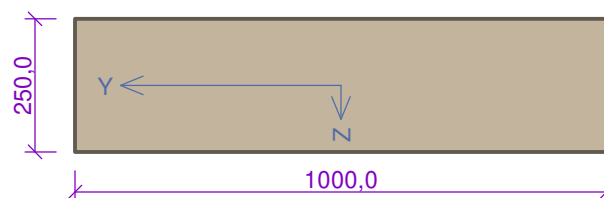
1 Rozšíření 3,1m - 2.F - primár (CE2BVR)

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 12,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} 1,2 MPa

Modul pružnosti E_{cm} 14000 MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

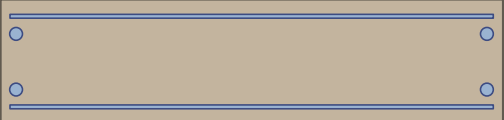
Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	31,0	horní výztuž
2	25	57,0	horní výztuž
2	25	57,0	dolní výztuž
10	8	31,0	dolní výztuž

	10x8(po 100,0mm) kr. 31,0 2x25-kr.57,0
	2x25-kr.57,0 10x8(po 100,0mm) kr. 31,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 14,29$

Průřezová plocha: $A = 292.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 125 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,50.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 28,3.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\sigma_s = 0,0119$ $\sigma_{s,min} = 0,002$ **Vyhovuje**

$\sigma_s = 0,0119$ $\sigma_{s,max} = 0,04$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 742,2 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

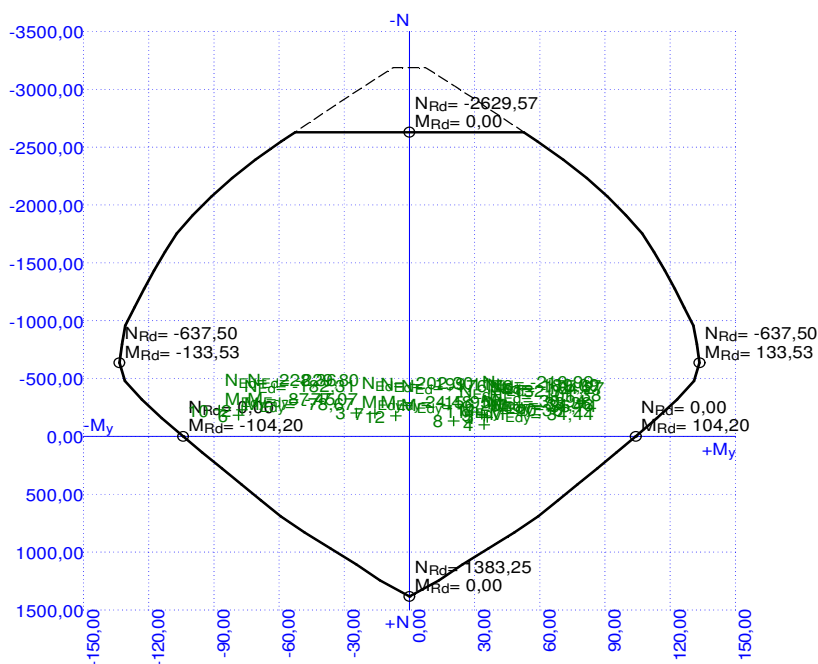
č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-164,27	-3187,52	35,74	114,29	0,97	115,84	31,3	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-229,80	-3187,52	-77,07	-118,16	76,63	123,39	65,2	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-202,30	-3187,52	-24,48	-116,55	19,44	120,22	21,0	Vyhovuje
4	50000_0/2_4	-101,38	-3187,52	34,44	110,48	7,57	108,58	31,2	Vyhovuje
5	50000_0/4_1	-175,67	-3187,52	34,46	114,97	1,33	117,15	30,0	Vyhovuje
6	50000_0/4_2	-182,31	-3187,52	-78,67	-115,36	84,48	117,92	71,6	Vyhovuje
7	50000_0/4_3	-199,11	-3187,52	-15,95	-116,36	4,78	119,85	13,7	Vyhovuje
8	50000_0/4_4	-132,34	-3187,52	20,36	112,37	5,24	112,16	18,1	Vyhovuje
9	50000_0/6_1	-189,09	-3187,52	33,36	115,77	2,26	118,70	28,8	Vyhovuje
10	50000_0/6_2	-228,36	-3187,52	-87,45	-118,07	94,86	123,23	77,0	Vyhovuje
11	50000_0/6_3	-210,99	-3187,52	30,94	117,06	8,34	121,22	26,4	Vyhovuje
12	50000_0/6_4	-176,78	-3187,52	-6,26	-115,04	1,90	117,28	5,5	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 77,0 %

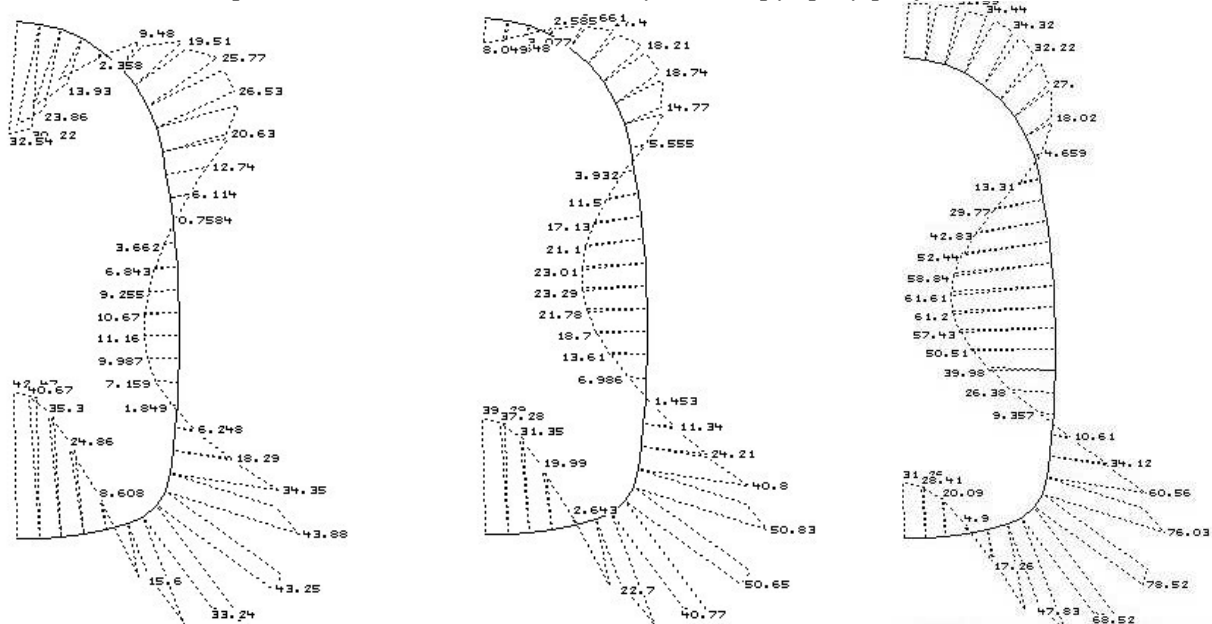
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 77,0 %

Interakční diagram



C.5.5 Posouzení primárního ostění rozšíření trasy – 3. etapy (plný profil)

Obrázek 11: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

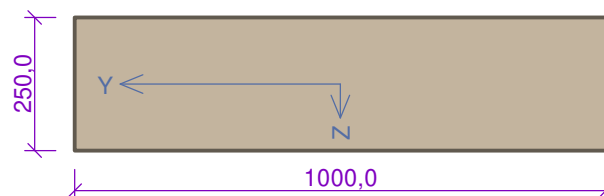
Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]		
			42,47			39,29			31,26		
			-202,7	36,4	Vyhovuje	-215,08	33,5	Vyhovuje	-247,23	26,2	Vyhovuje
	bok	9, 8	5,98			6,65			9,42		
			43,88			50,83			78,52		
			-240,5	36,9	Vyhovuje	-245,24	42,7	Vyhovuje	-275,34	65	Vyhovuje
		16, 18, 19	42,73			45			44,68		
			11,16			23,29			61,61		
			-219,03	9,5	Vyhovuje	216,16	19,8	Vyhovuje	-225,12	52,3	Vyhovuje
		25, 26, 30	4,08			5,25			9,6		
			26,53			18,74			34,44		
			-202,25	22,8	Vyhovuje	202,74	16,1	Vyhovuje	-216,17	29,3	Vyhovuje
vrchol klenby	33		19,25			12,96			6,01		
			32,54			8,05			30,17		
			-101,21	29,5	Vyhovuje	141,3	7,1	Vyhovuje	-204,08	25,9	Vyhovuje
			7,58			4,56			2,78		

Tabulka 20: Posouzení primárního ostění rozšíření hlavní kolektorové trasy (3,1m) – plný profil

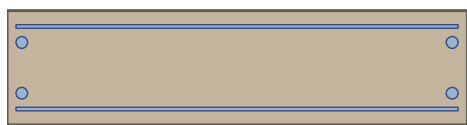
NormaNorma **EN 1992-1-1/Česko.****1 Rozšíření 3,1m - 3.F - primár****1.1 Vstupní data**

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Průřez**Materiály****Beton: C 25/30 (uživ.)**Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 12,0 MPaPevnost v tahu f_{ctm} 1,2 MPaModul pružnosti E_{cm} 14000 MPa**Ocel podélná: B500B**Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa**Ocel příčná: B500**Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa**Podélná výztuž**

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	31,0	horní výztuž
2	25	57,0	horní výztuž
2	25	57,0	dolní výztuž
10	8	31,0	dolní výztuž

10x8(po 100,0mm) kr. 31,0
2x25-kr.57,02x25-kr.57,0
10x8(po 100,0mm) kr. 31,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky**Ideální průřez**Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 14,29$ Průřezová plocha: $A = 292,10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 125 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

 $I_y = 1,50,10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 28,3,10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

 $S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$ **Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\alpha_{s,t}$	=0,00772	$\alpha_{s,min}$	= 0,0013	
$\alpha_{s,t,CSN}$	= 0,00594	$\alpha_{s,min,CSN}$	= 0,0018	Vyhovuje
α_s	= 0,0119	$\alpha_{s,max}$	= 0,04	Vyhovuje

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-202,70	-3187,52	42,47	116,57	5,98	120,27	36,4	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-240,50	-3187,52	-43,88	-118,78	42,73	124,63	36,9	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-219,03	-3187,52	11,16	117,53	4,08	122,15	9,5	Vyhovuje

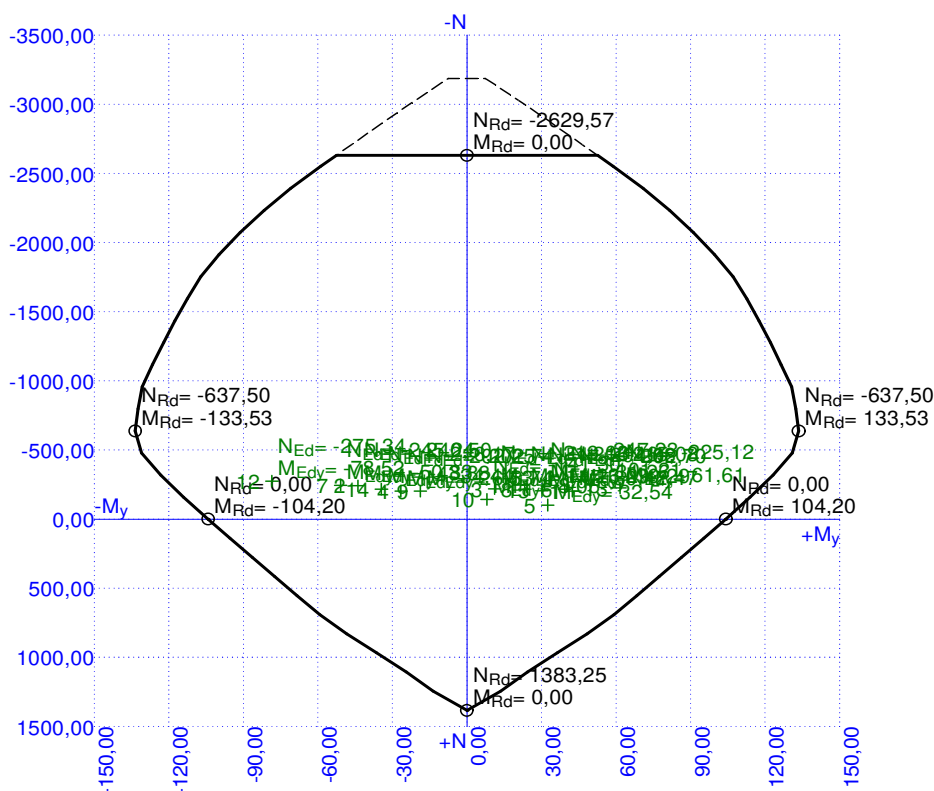
č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
4	50000_0/2_4	-202,25	-3187,52	-26,53	-116,54	19,25	120,22	22,8	Vyhovuje
5	50000_0/2_5	-101,21	-3187,52	32,54	110,47	7,58	108,57	29,5	Vyhovuje
6	50000_0/4_1	-215,08	-3187,52	39,29	117,30	6,65	121,70	33,5	Vyhovuje
7	50000_0/4_2	-245,24	-3187,52	-50,83	-119,05	45,00	125,17	42,7	Vyhovuje
8	50000_0/4_3	-216,16	-3187,52	23,29	117,36	5,25	121,82	19,8	Vyhovuje
9	50000_0/4_4	-202,74	-3187,52	-18,74	-116,57	12,96	120,27	16,1	Vyhovuje
10	50000_0/4_5	-141,30	-3187,52	8,05	112,91	4,56	113,19	7,1	Vyhovuje
11	50000_0/6_1	-247,23	-3187,52	31,26	119,17	9,42	125,40	26,2	Vyhovuje
12	50000_0/6_2	-275,34	-3187,52	-78,52	-120,78	44,68	128,65	65,0	Vyhovuje
13	50000_0/6_3	-225,12	-3187,52	61,61	117,89	9,60	122,85	52,3	Vyhovuje
14	50000_0/6_4	-216,17	-3187,52	-34,44	-117,36	6,01	121,82	29,3	Vyhovuje
15	50000_0/6_5	-204,08	-3187,52	30,17	116,65	2,78	120,43	25,9	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 65,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 65,0 %

Interakční diagram



C.5.6 Závěr parametrické studie provedené na primárním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění

Po provedení parametrické studie, kde byla posouzena únosnost primárního ostění ve všech etapách výstavby, pro poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} , lze konstatovat, že navržený způsob zajištění (tj. skladba provizorního ostění, vzdálenost ráků apod.) je vyhovující.

C.5.7 Posouzení definitivního ostění - rozšíření kolektorové trasy (3,1m)

Definitivní ostění rozšíření kolektorové trasy (3,1m) je navrženo jako nepropustná konstrukce z monolitického betonu C30/37 - XC2, XD2, XF1, XA3 (např. Permacrete) a vázané výztuže (ohybová výztuž $\varnothing R18$ a 100mm, smyková výztuž $\varnothing R6$ á 200/200mm). Krytí výztuže 50mm.

Parametrická studie posuzuje definitivní ostění na poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} .

Výpočet vnitřních sil byl proveden programem PROS3, polygonální metodou 2D.

Brno — 12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova
INGUTIS, spol. s r.o., Thákurova 2077/7, 166 29 Praha 6 - Dejvice

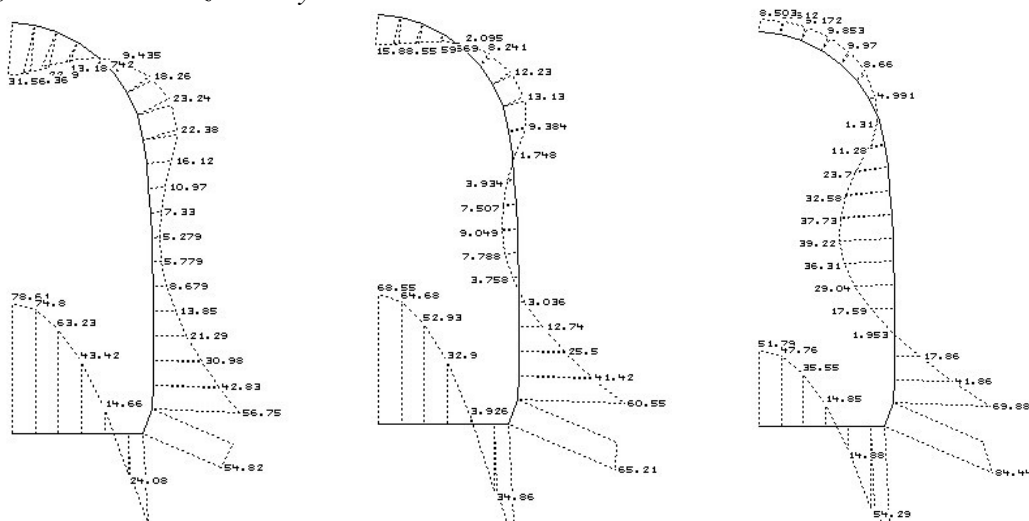
Betonový průřez je posuzován pro stáří 28 dnů, tj. pro standardní parametry konstrukčního betonu třídy C30/37.

Zatížení na konstrukci bylo stanoveno dle teorie Bierbäumera.

Definitivní ostění je posouzeno ve dvou zatěžovacích stavech – stav bez vlivu hydrostatického tlaku a ve stavu s hydrostatickým tlakem. Nejvíce je hydrostatickým tlakem zatížen profil ve staničení 113,16m, kde hladina podzemní vody zasahuje až do úrovně 196cm pod vrchol klenby. Do výpočtu je uvažováno se stavem, kdy HPV bude odpovídat celé výšce profilu.

Posouzení betonového průřezu je provedeno v programu FIN EC v5 – Beton podle ČSN EN 1992 – 1 – 1.

C.5.7.1 Zatěžovací stav 1 – bez vlivu hydrostatického tlaku

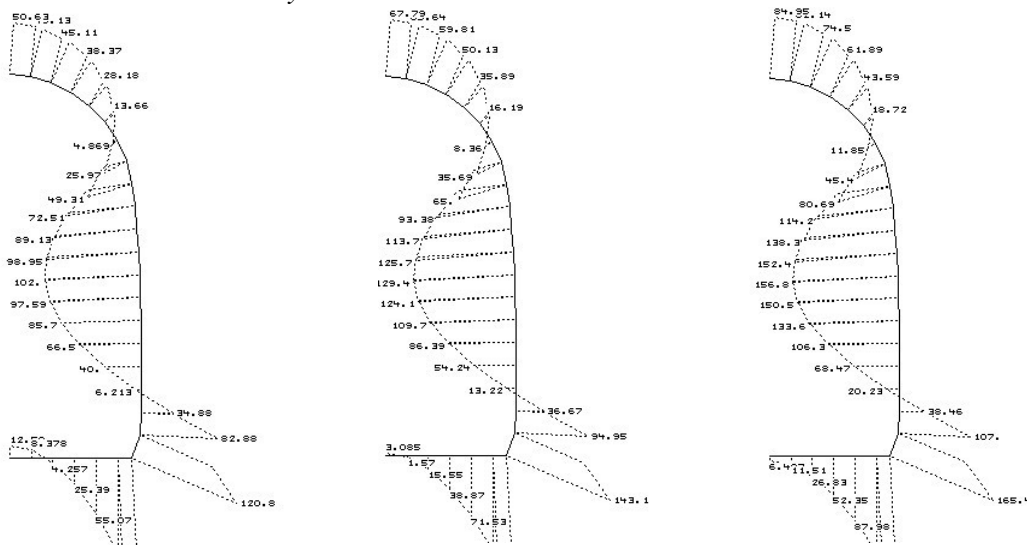


Obrázek 12: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vyp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			<i>M_{ed,max}</i> [kNm]	Využití [%]	Posouzení	<i>M_{ed,max}</i> [kNm]	Využití [%]	Posouzení	<i>M_{ed,max}</i> [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			<i>N_{ed}</i> [kN]			<i>N_{ed}</i> [kN]			<i>N_{ed}</i> [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	<i>V_{ed}</i> [kN]	32,1	Vyhovuje	<i>V_{ed}</i> [kN]	27,7	Vyhovuje	<i>V_{ed}</i> [kN]	20,7	Vyhovuje
			78,61			68,55			51,79		
			-80,9			-106,11			-143,48		
			13,04			13,25			13,8		
			-56,75			-65,21			-84,44		
	bok	8,7	-188,45	24,8	Vyhovuje	-195,83	25,5	Vyhovuje	-209,12	32,9	Vyhovuje
			48,98			15,45			48,3		
			-5,28			9,05			39,22		
			-175,48			-174,26			-174,01		
			7,06			5,31			10,29		
	vrchol klenba	27	31,56	12,9	Vyhovuje	15,88	6,4	Vyhovuje	-8,51	3,4	Vyhovuje
			-73,91			-107,54			-154,15		
			7,62			4,59			0,38		

Tabulka 21: Posouzení definitivního ostění - rozšíření kolektorové trasy (3,1m)

C.5.7.2 Zatěžovací stav 2 – s vlivem hydrostatického tlaku



Obrázek 13: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $kv\dot{y}p = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]		
			V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	12,58	7,2	Vyhovuje	3,09	7,7	Vyhovuje	-6,41	8,3	Vyhovuje
			-217,45			-262,77			-308,06		
			14,4			15,94			17,49		
			-120,8			-143,11			-165,4		
	bok	7	-230,82	62	Vyhovuje	-259,63	77,5	Vyhovuje	-317,13	77,9	Vyhovuje
			125,72			159,69			165,98		
			102,02			129,43			156,82		
			-171,72			-185,99			-200,25		
		15	15,65	40,3	Vyhovuje	18,91	50,9	Vyhovuje	22,17	61,3	Vyhovuje
			-50,63			-67,8			-84,95		
			-257,68			-311,27			-364,83		
			5,196			7,44			9,7		

Tabulka 22: Posouzení definitivního ostění - rozšíření kolektorové trasy (3,1m)

C.5.7.3 Posouzení obou zatěžovacích stavů definitivního ostění

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

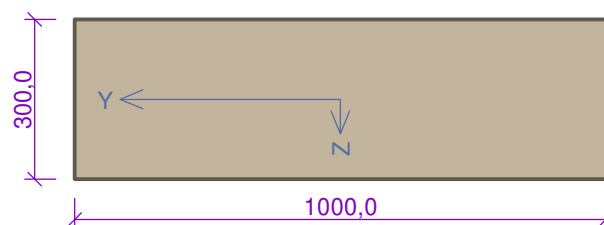
1 Rozšíření 3,1m - definitivní

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2, XD2, XF1, XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 30,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} 2,9 MPa

Modul pružnosti E_{cm} 33000 MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

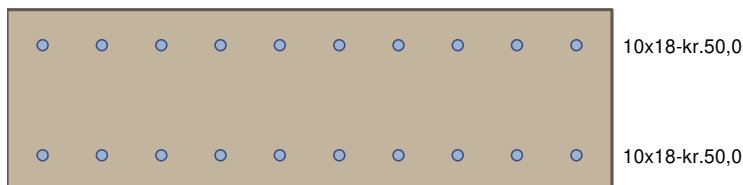
Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	18	50,0	horní výztuž
10	18	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 5

1.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $a_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 331.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 150 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 2,51.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 27,4.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$r_s = 0,017 \text{ }^3$ $r_{s,min} = 0,002$ P **Vyhovuje**

$r_s = 0,017 \text{ }^\text{£}$ $r_{s,max} = 0,04$ P **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,272 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm}$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 270,0 \text{ mm}$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_bez HPV_1	-80,90	-8035,75	78,61	244,80	13,04	184,61	32,1	Vyhovuje
2	50000_0/2_bez HPV_2	-188,45	-8035,75	-56,75	-254,59	48,98	197,57	24,8	Vyhovuje
3	50000_0/2_bez HPV_3	-175,48	-8035,75	-5,28	-253,42	7,06	196,01	3,6	Vyhovuje
4	50000_0/2_bez HPV_4	-73,91	-8035,75	31,56	244,16	7,62	183,77	12,9	Vyhovuje
5	50000_0/4_bez HPV_1	-106,11	-8035,75	68,55	247,10	13,25	187,65	27,7	Vyhovuje
6	50000_0/4_bez HPV_2	-195,83	-8035,75	-65,21	-255,26	15,45	198,46	25,5	Vyhovuje
7	50000_0/4_bez HPV_3	-174,26	-8035,75	9,05	253,30	5,31	195,86	3,6	Vyhovuje
8	50000_0/4_bez HPV_4	-107,54	-8035,75	15,88	247,23	4,59	187,82	6,4	Vyhovuje
9	50000_0/6_bez HPV_1	-143,48	-8035,75	51,79	250,51	13,80	192,15	20,7	Vyhovuje
10	50000_0/6_bez HPV_2	-209,12	-8035,75	-84,44	-256,46	48,30	200,06	32,9	Vyhovuje
11	50000_0/6_bez HPV_3	-174,01	-8035,75	39,22	253,28	10,29	195,83	15,5	Vyhovuje
12	50000_0/6_bez HPV_4	-154,15	-8035,75	-8,51	-251,48	0,38	193,44	3,4	Vyhovuje
13	50000_0/2_s HPV_1	-217,45	-8035,75	12,58	257,22	14,40	201,07	7,2	Vyhovuje
14	50000_0/2_s HPV_2	-230,82	-8035,75	-120,80	-258,43	125,72	202,68	62,0	Vyhovuje
15	50000_0/2_s HPV_3	-171,72	-8035,75	102,02	253,07	15,65	195,56	40,3	Vyhovuje
16	50000_0/2_s HPV_4	-257,68	-8035,75	-50,63	-260,85	5,20	205,91	19,4	Vyhovuje
17	50000_0/4_s HPV_1	-262,77	-8035,75	3,09	261,31	15,94	206,53	7,7	Vyhovuje
18	50000_0/4_s HPV_2	-259,63	-8035,75	-143,11	-261,03	159,69	206,15	77,5	Vyhovuje
19	50000_0/4_s HPV_3	-185,99	-8035,75	129,43	254,37	18,91	197,28	50,9	Vyhovuje
20	50000_0/4_s HPV_4	-311,27	-8035,75	-67,80	-265,67	7,44	212,37	25,5	Vyhovuje
21	50000_0/6_s HPV_1	-308,06	-8035,75	-6,41	-265,38	17,49	211,98	8,3	Vyhovuje

č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
22	50000_0/6_s HPV_2	-317,13	-8035,75	-165,40	-266,19	165,98	213,08	77,9	Vyhovuje
23	50000_0/6_s HPV_3	-200,25	-8035,75	156,82	255,66	22,17	198,99	61,3	Vyhovuje
24	50000_0/6_s HPV_4	-364,83	-8035,75	-84,95	-270,46	9,70	218,83	31,4	Vyhovuje
25	50000_1	-380,56	-9535,75	-198,48	-310,91	199,18	264,44	75,3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 77,9 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	s _c [MPa]	s _{s,max} [MPa]	s _{s,min} [MPa]	Využití [%]	Posouzení
26	50000_2	-253,70	-132,32	16,24	190,31	27,76	90,2	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

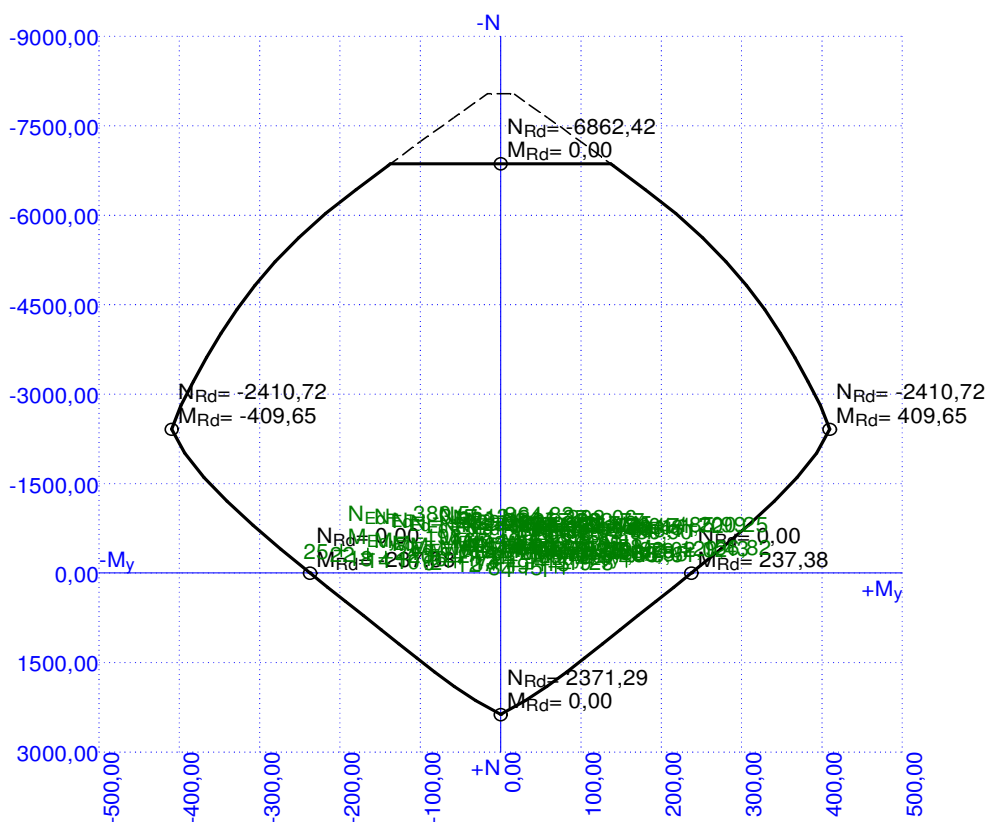
č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	De [-]	s _{r,max} [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
27	50000_3	-317,13	-165,40	989.10 ⁻⁶	0,194	0,192	96,1	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w _{max}						0,200		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 96,1 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

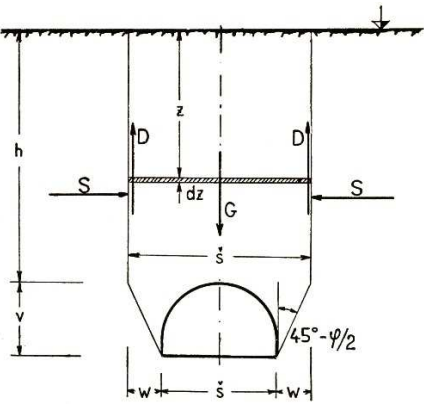
Využití: 96,1 %

Interakční diagram



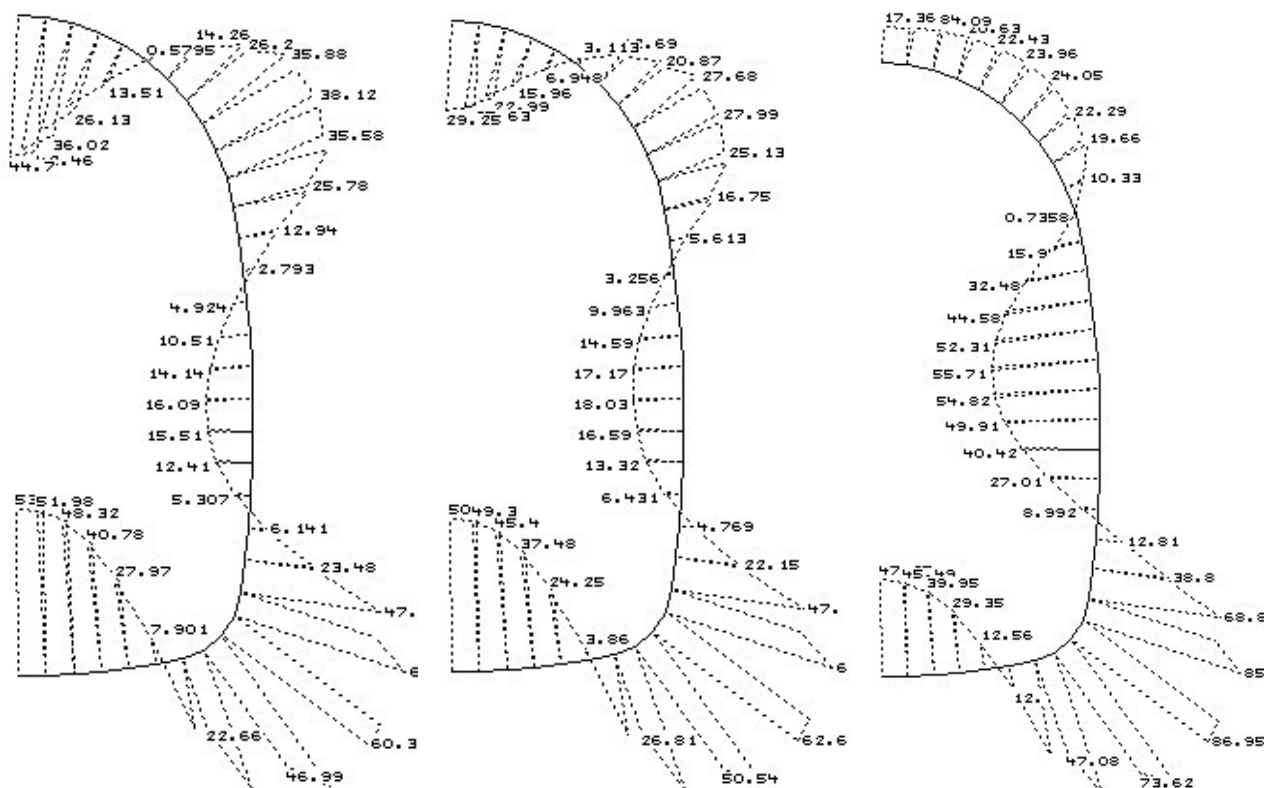
C.5.8 Závěr parametrické studie provedené na definitivním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění

Po provedení parametrické studie, kde byla posouzena únosnost definitivního ostění pro poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} , lze konstatovat, že návrh definitivního ostění je vyhovující.

				Metoda výpočtu zatížení klenby podle Bierbäumer Účinek celé tíhy nadloží G se snižuje o účinek tření T, které vzniká podél sloup horniny nad klenbou díla.			
	š=	5,23	m	h=	3		
	γ=	21,0	kNm ⁻³	φ=	6		
	Součinitel zatížení=	1,35					
	Nahodilé zatížení (9,0 x 1,5) =	13,50	kNm ⁻²				
	Zatížení výrubu horninou a nahodilým zatížením=	457,72	kN				
	Zatížení klenby: q _v = G/š=	87,52	kNm ⁻²				
	Aktivní tlak od klínu zeminy:						
	S=1/2 γ×h ² ×tg ² (45-φ/2)=	76,41	kN				
	Tření: D = S×tgφ=	8,0016	kN				
	Rovnováha sil: Q = G - 2×D=	596,316	kN				
	Zatížení klenby: p _v = Q/š=	114,02	kNm ⁻²				
	Zatížení boku: s _h = p _v ×0,2=	22,80	kNm ⁻²				
	Zatížení boku: s _h = p _v ×0,4=	45,61	kNm ⁻²				
	Zatížení boku: s _h = p _v ×0,6=	68,41	kNm ⁻²				

Tabulka 23: Výpočet zatížení na ostění štoly podle Bierbäumer

C.6.3 Posouzení primárního ostění štoly – 3. etapy (plný profil)

Obrázek 15: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro kv_p = 50 MNm⁻³ a pro p/q = 0,2; 0,4; 0,6

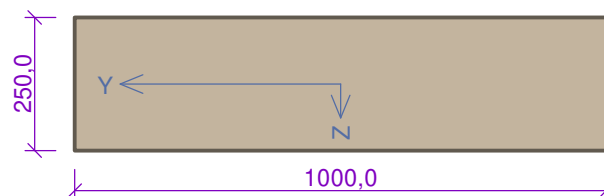
Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			M _{ed,max} [kNm]	N _{ed} [kN]	V _{ed} [kN]	M _{ed,max} [kNm]	N _{ed} [kN]	V _{ed} [kN]	M _{ed,max} [kNm]	N _{ed} [kN]	V _{ed} [kN]
			Využití [%]	Posouzení		Využití [%]	Posouzení		Využití [%]	Posouzení	
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	53,09			50,5			47,25		
			-272,03	44	Vyhovuje	-287,48	41,6	Vyhovuje	-303,76	38,6	Vyhovuje
			3,79			4,09			5,99		
	bok	10, 9	61,22			62,6			86,95		
			-319,68	49,7	Vyhovuje	-322,16	50,7	Vyhovuje	-336,12	70	Vyhovuje
			57,2			50,78			56,13		
		17, 19	16,09			18,03			55,71		
			-289,4	13,2	Vyhovuje	-283,59	14,9	Vyhovuje	-281,44	46	Vyhovuje
			6,17			4,55			10,78		
		25, 28	38,12			27,99			24,05		
			-268,24	31,7	Vyhovuje	-268,69	23,2	Vyhovuje	-270,29	20	Vyhovuje
			8,75			9,87			6,05		
	vrchol klenba	34	44,7			29,25			17,36		
			-142,6	39,6	Vyhovuje	176,75	25,4	Vyhovuje	-240,12	14,6	Vyhovuje
			7,71			5,59			1,66		

Tabulka 24: Posouzení primárního ostění hlavního kolektorového profilu (5,23 x 6,71m)

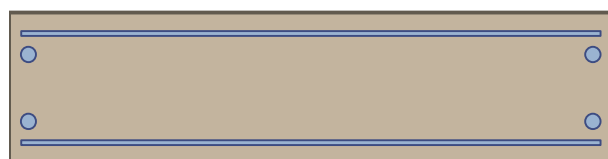
NormaNorma **EN 1992-1-1/Česko.****1 Rozšíření 3,7m - 3.F - primár****1.1 Vstupní data**

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Průřez**Materiály****Beton: C 25/30 (uživ.)**Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 12,0 MPaPevnost v tahu f_{ctm} 1,2 MPaModul pružnosti E_{cm} 14000 MPa**Ocel podélná: B500B**Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa**Ocel příčná: B500**Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa**Podélná výztuž**

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	31,0	horní výztuž
2	25	57,0	horní výztuž
2	25	57,0	dolní výztuž
10	8	31,0	dolní výztuž

10x8(po 100,0mm) kr. 31,0
2x25-kr.57,02x25-kr.57,0
10x8(po 100,0mm) kr. 31,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky**Ideální průřez**Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 14,29$ Průřezová plocha: $A = 292 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 125 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

 $I_y = 1,50 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 28,3 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

 $S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$ **Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\alpha_{s,t} = 0,00772$ $\alpha_{s,min} = 0,0013$ $\alpha_{s,t,CSN} = 0,00594$ $\alpha_{s,min,CSN} = 0,0018$ **Vyhovuje** $\alpha_s = 0,0119$ $\alpha_{s,max} = 0,04$ **Vyhovuje****Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-272,03	-3187,52	53,09	120,59	3,79	128,26	44,0	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-319,68	-3187,52	-61,22	-123,28	57,20	133,76	49,7	Vyhovuje

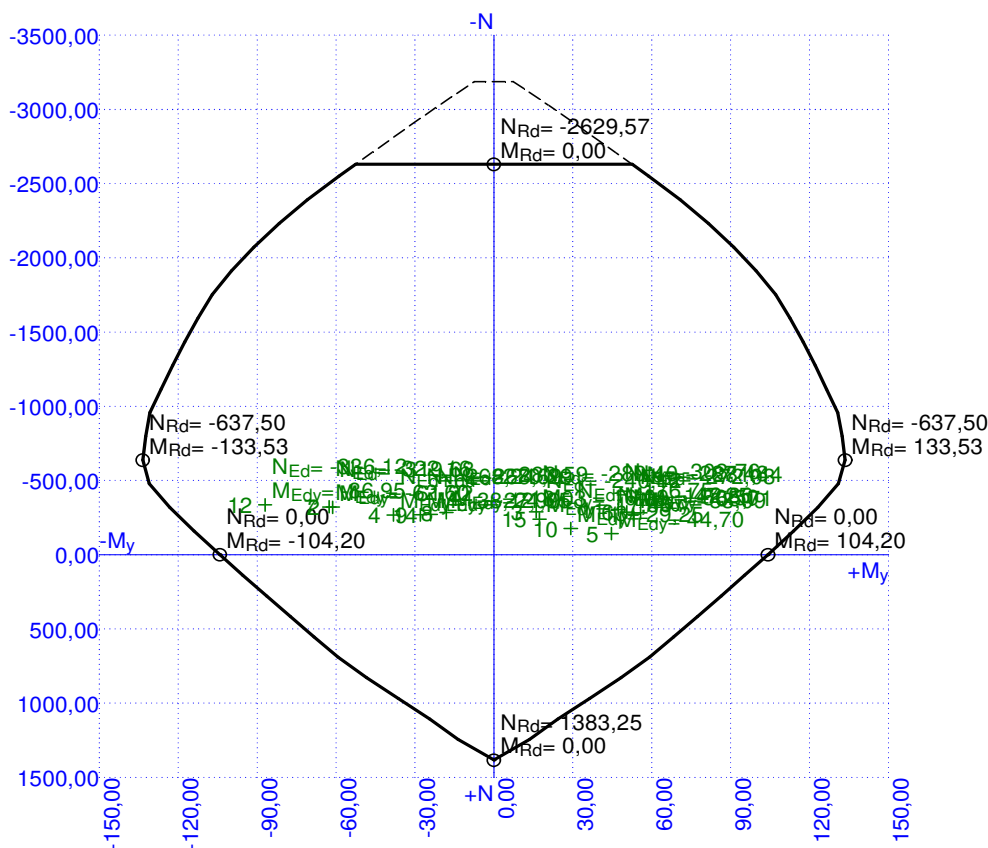
č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
3	50000_0/2_3	-289,40	-3187,52	16,09	121,58	6,17	130,27	13,2	Vyhovuje
4	50000_0/2_4	-268,24	-3187,52	-38,12	-120,38	8,75	127,83	31,7	Vyhovuje
5	50000_0/2_5	-142,60	-3187,52	44,70	112,99	7,71	113,34	39,6	Vyhovuje
6	50000_0/4_1	-287,48	-3187,52	50,50	121,47	4,09	130,04	41,6	Vyhovuje
7	50000_0/4_2	-322,16	-3187,52	-62,60	-123,41	50,78	134,04	50,7	Vyhovuje
8	50000_0/4_3	-283,59	-3187,52	-18,03	-121,25	4,55	129,60	14,9	Vyhovuje
9	50000_0/4_4	-268,69	-3187,52	-27,99	-120,40	9,87	127,88	23,2	Vyhovuje
10	50000_0/4_5	-176,75	-3187,52	29,25	115,03	5,59	117,28	25,4	Vyhovuje
11	50000_0/6_1	-303,76	-3187,52	47,25	122,39	5,99	131,92	38,6	Vyhovuje
12	50000_0/6_2	-336,12	-3187,52	-86,95	-124,19	56,13	135,65	70,0	Vyhovuje
13	50000_0/6_3	-281,44	-3187,52	55,71	121,13	10,78	129,35	46,0	Vyhovuje
14	50000_0/6_4	-270,29	-3187,52	-24,05	-120,49	6,05	128,06	20,0	Vyhovuje
15	50000_0/6_5	-240,12	-3187,52	17,36	118,76	1,66	124,58	14,6	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 70,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 70,0 %

Interakční diagram



C.6.4 Závěr parametrické studie provedené na primárním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění

Po provedení parametrické studie, kde byla posouzena únosnost primárního ostění ve 3.etapě výstavby (plně vyražený profil), pro poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} , lze konstatovat, že navržený způsob zajištění (tj. skladba provizorního ostění, vzdálenost rámu apod.) je vyhovující.

C.6.5 Posouzení definitivního ostění - rozšíření kolektorové trasy (3,7m)

Definitivní ostění rozšíření kolektorové trasy (3,7m) je navrženo jako nepropustná konstrukce z monolitického betonu C30/37 - XC2, XD2, XF1, XA3 (např. Permacrete) a vázané výztuže (ohybová výztuž ØR20 á 100mm, smyková výztuž ØR8 á 200/200mm). Krytí výztuže 50mm.

Parametrická studie posuzuje definitivní ostění na poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} .

Výpočet vnitřních sil byl proveden programem PROS3, polygonální metodou 2D.

Betonový průřez je posuzován pro stáří 28 dnů, tj. pro standardní parametry konstrukčního betonu třídy C30/37.

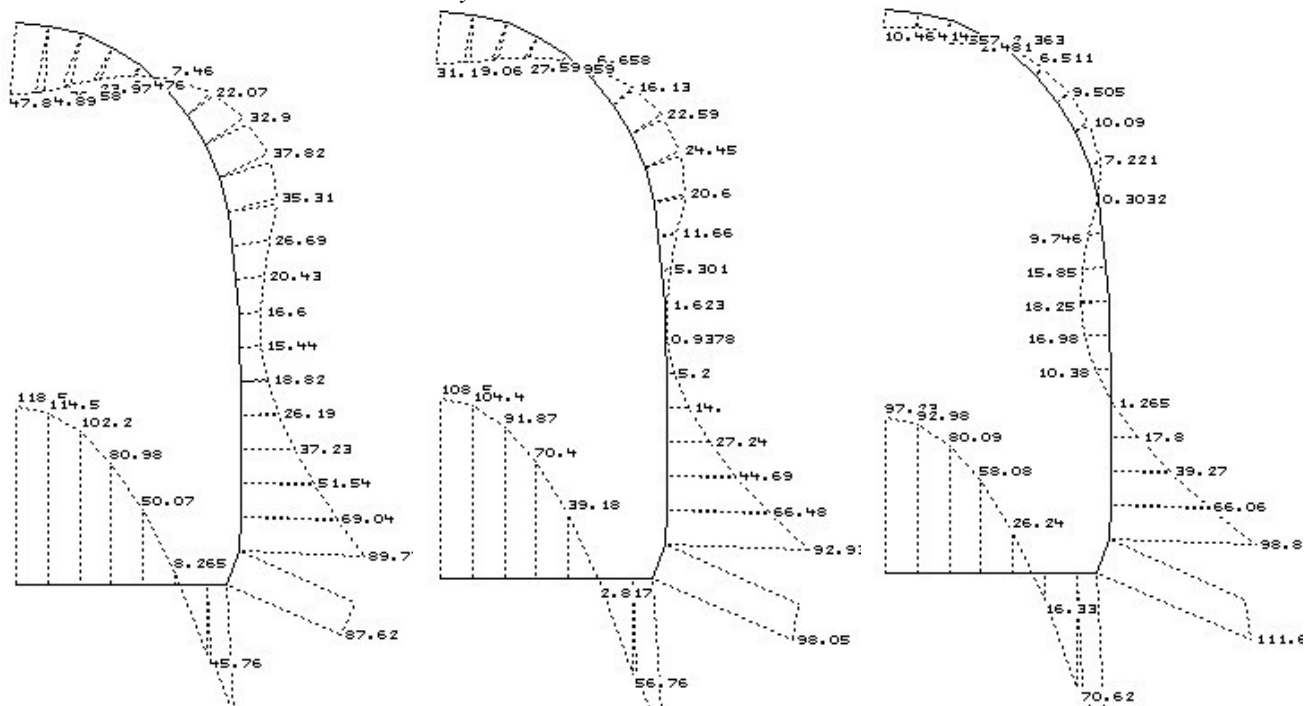
Zatížení na konstrukci bylo stanoveno dle teorie Bierbäumera.

Definitivní ostění je posuzováno ve dvou zatěžovacích stavech – stav bez vlivu hydrostatického tlaku a ve stavu s hydrostatickým tlakem. Nejvíce je hydrostatickým tlakem zatížen profil ve staničení 127,25m, kde hladina podzemní vody zasahuje až do úrovně 246cm pod vrchol klenby. Do výpočtu je uvažováno se stavem, kdy HPV bude odpovídat celé výšce profilu.

Posouzení betonového průřezu je provedeno v programu FIN EC v5 – Beton podle ČSN EN 1992 – 1 – 1.

	Metoda výpočtu zatížení klenby podle Bierbäumera				
	Účinek celé tlhy nadloží G se snižuje o účinek tření T, které vzniká podél sloupce horniny nad klenbou dla.				
	$\bar{s} =$	5,23	m	$h =$	3 m
	$\gamma =$	21,0	kNm^{-3}	$\varphi =$	6 °
	$v =$	5,2	m		
	Součinitel zatížení =	1,35			
	Nahodilé zatížení (9,0 x 1,5) =	13,50	kNm^{-2}		
	Zatížení výrubu horninou a nahodilým zatížením:	457,72	kN		
	Zatížení klenby: $q_v = G/\bar{s} =$	87,52	kNm^{-2}		
	Aktivní tlak od klínu zeminy:				
	$S = 1/2 \gamma \times h^2 \times \tan^2 (45 - \varphi/2) =$	76,41	kN		
	Tření: $D = S \times \tan \varphi =$	8,0016	kN		
	Rovnováha sil: $Q = G - 2 \times D =$	596,316	kN		
	Zatížení klenby: $p_v = Q/\bar{s} =$	114,02	kNm^{-2}		
	Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,2 =$	22,80	kNm^{-2}		
	Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,4 =$	45,61	kNm^{-2}		
	Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,6 =$	68,41	kNm^{-2}		
	Zatížení hydrostatickým tlakem:				
	Zatížení boku: $p_{h,1} = 1,5 \times v \times \rho \times g =$	77,25	kNm^{-2}		
	Zatížení dna: $p_{h,2} = 1,5 \times v \times \rho \times g =$	77,25	kNm^{-2}		

C.6.5.1 Zatěžovací stav 1 – bez vlivu hydrostatického tlaku

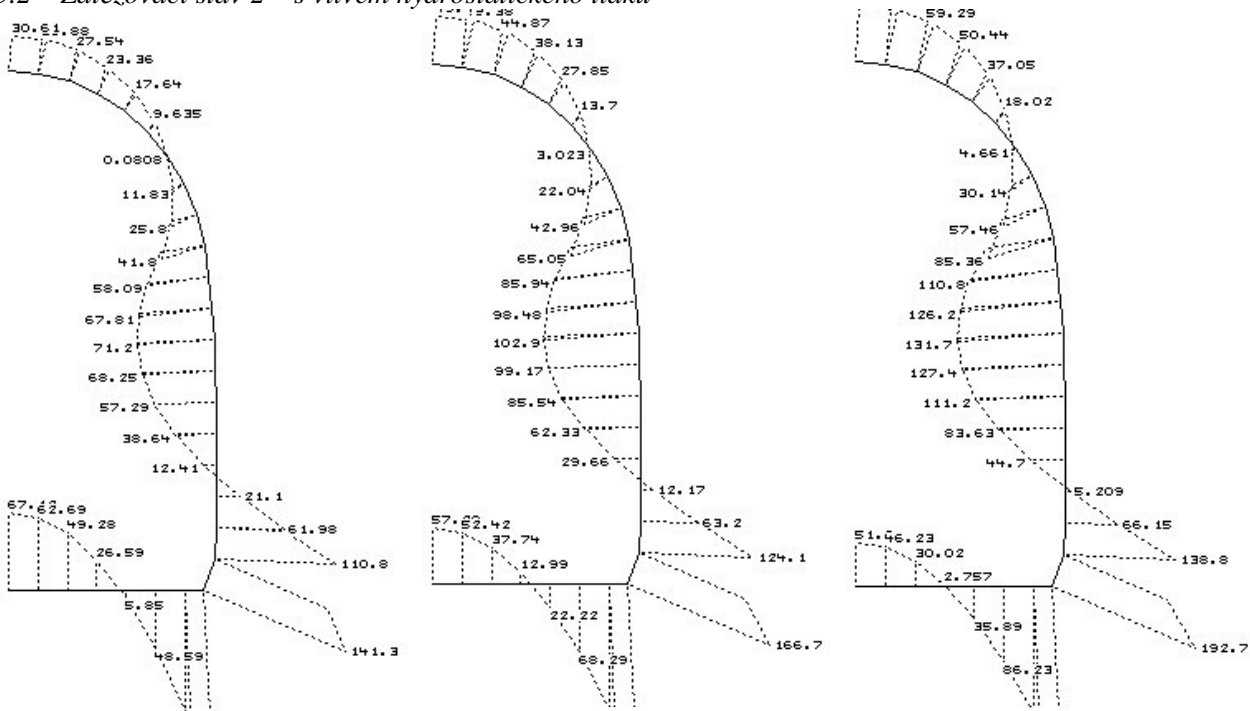


Obrázek 16: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]		
			V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	118,52	40,4	Vyhovuje	108,53	36,7	Vyhovuje	97,23	32,6	Vyhovuje
			-112,51			-139,88			-169,12		
			13,8			14,06			14,5		
	bok	9,8	-89,77	29,3	Vyhovuje	-98,05	77,7	Vyhovuje	-111,59	36,3	Vyhovuje
			-256,77			-264,03			-273,3		
			71,22			213,66			42,28		
		20,21	-37,82	12,4	Vyhovuje	-24,45	8	Vyhovuje	-10,09	3,4	Vyhovuje
			-229,57			-230,79			-231,59		
			16,13			12,59			9,39		
	vrchol klenba	28	47,8	16,3	Vyhovuje	31,1	10,5	Vyhovuje	10,46	3,5	Vyhovuje
			-103,7			-141,2			-184,6		
			9,54			6,7			3,41		

Tabulka 25: Posouzení definitivního ostění - rozšíření kolektorové trasy (3,7m)

C.6.5.2 Zatěžovací stav 2 – s vlivem hydrostatického tlaku

Obrázek 17: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro p/q = 0,2; 0,4; 0,6

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]		
			V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	67,12	22,1	Vyhovuje	57,28	18,6	Vyhovuje	51,6	16,5	Vyhovuje
			-223,34			-274,75			-325,99		
			-15,13			16,6			18,34		
	bok	8	-141,31	73,8	Vyhovuje	-166,71	77,7	Vyhovuje	-192,68	83,7	Vyhovuje
			-291,37			-321,51			-356,87		
			202,61			212,94			228,69		
		16	71,2	23,4	Vyhovuje	102,9	33,7	Vyhovuje	131,75	42,9	Vyhovuje
			-234,2			-247,11			-266,2		
			11,66			15,2			19,02		
	vrchol klenba	28	-30,61	10	Vyhovuje	-49,43	15,9	Vyhovuje	-65,45	86,6	Vyhovuje
			-261,16			-320,63			-383,18		
			2,38			3,44			4,71		

Tabulka 26: Posouzení definitivního ostění - rozšíření kolektorové trasy (3,7m)

C.6.5.3 Posouzení obou zatěžovacích stavů definitivního ostění

Norma

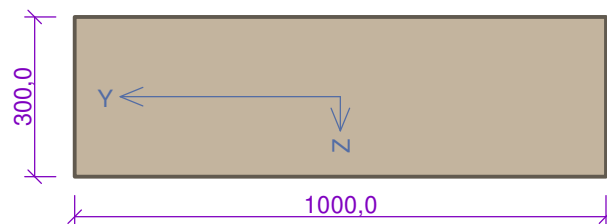
Norma EN 1992-1-1/Česko.

1 Rozšíření 3,7m - definitivní

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2, XD2, XF1, XA2

Průřez**Materiály****Beton: C 30/37**

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	30,0 MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	2,9 MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	33000 MPa

Ocel podélná: B500B

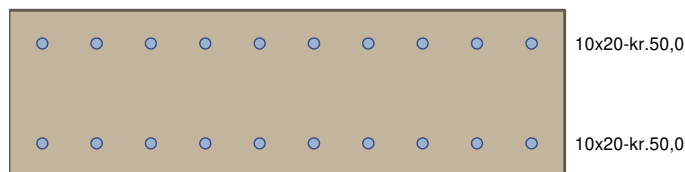
Mez kluzu	f_{yk}	500,0 MPa
Modul pružnosti	E_s	200000 MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu	f_{yk}	500,0 MPa
Modul pružnosti	E_s	200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	20	50,0	horní výztuž
10	20	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž**Spony**

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 5

1.2 Výsledky**Ideální průřez**

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $a_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 338.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 150 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 2,56.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 28,0.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$r_s = 0,0209$ $r_{s,min} = 0,002$ **P Vyhovuje**

$r_s = 0,0209$ $r_{s,max} = 0,04$ **P Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,571 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm}$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm}$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_bez HPV_1	-112,51	-8513,27	118,52	293,53	13,80	277,91	40,4	Vyhovuje
2	50000_0/2_bez HPV_2	-256,77	-8513,27	-89,77	-306,25	71,22	275,08	29,3	Vyhovuje
3	50000_0/2_bez HPV_3	-229,57	-8513,27	-37,82	-303,87	16,13	275,58	12,4	Vyhovuje
4	50000_0/2_bez HPV_4	-103,70	-8513,27	47,80	292,74	9,54	278,09	16,3	Vyhovuje
5	50000_0/4_bez HPV_1	-139,88	-8513,27	108,53	295,95	14,06	277,34	36,7	Vyhovuje
6	50000_0/4_bez HPV_2	-264,03	-8513,27	-98,05	-306,89	213,66	274,95	77,7	Vyhovuje

č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
7	50000_0/4_bez HPV_3	-230,79	-8513,27	-24,45	-303,97	12,59	275,56	8,0	Vyhovuje
8	50000_0/4_bez HPV_4	-141,20	-8513,27	31,10	296,07	6,70	277,31	10,5	Vyhovuje
9	50000_0/6_bez HPV_1	-169,12	-8513,27	97,23	298,54	14,50	276,75	32,6	Vyhovuje
10	50000_0/6_bez HPV_2	-273,30	-8513,27	-111,59	-307,70	42,28	274,78	36,3	Vyhovuje
11	50000_0/6_bez HPV_3	-231,59	-8513,27	-10,09	-304,04	9,39	275,55	3,4	Vyhovuje
12	50000_0/6_bez HPV_4	-184,60	-8513,27	10,46	299,91	3,41	276,45	3,5	Vyhovuje
13	50000_0/2_s HPV_1	-223,34	-8513,27	67,12	303,32	15,13	275,70	22,1	Vyhovuje
14	50000_0/2_s HPV_2	-291,37	-8513,27	141,31	309,28	202,61	274,45	73,8	Vyhovuje
15	50000_0/2_s HPV_3	-234,20	-8513,27	71,20	304,27	11,66	275,50	23,4	Vyhovuje
16	50000_0/2_s HPV_4	-261,16	-8513,27	-30,61	-306,64	2,38	275,00	10,0	Vyhovuje
17	50000_0/4_s HPV_1	-274,75	-8513,27	57,28	307,83	16,60	274,75	18,6	Vyhovuje
18	50000_0/4_s HPV_2	-321,51	-8513,27	-166,71	-311,91	212,94	273,92	77,7	Vyhovuje
19	50000_0/4_s HPV_3	-247,11	-8513,27	102,90	305,41	15,20	275,26	33,7	Vyhovuje
20	50000_0/4_s HPV_4	-320,63	-8513,27	-49,43	-311,83	3,44	273,93	15,9	Vyhovuje
21	50000_0/6_s HPV_1	-325,99	-8513,27	51,60	312,30	18,34	273,84	16,5	Vyhovuje
22	50000_0/6_s HPV_2	-356,87	-8513,27	-192,68	-314,98	228,69	273,31	83,7	Vyhovuje
23	50000_0/6_s HPV_3	-266,20	-8513,27	131,75	307,08	19,02	274,91	42,9	Vyhovuje
24	50000_0/6_s HPV_4	-383,18	-8513,27	-64,45	-317,27	4,71	272,87	20,3	Vyhovuje
25	50000_1	-428,24	-10013,27	-231,22	-367,30	274,43	316,80	86,6	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 86,6 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	σ _c [MPa]	σ _{s,max} [MPa]	σ _{s,min} [MPa]	Využití [%]	Posouzení
26	50000_2	-285,50	-154,14	17,50	185,41	33,17	97,2	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

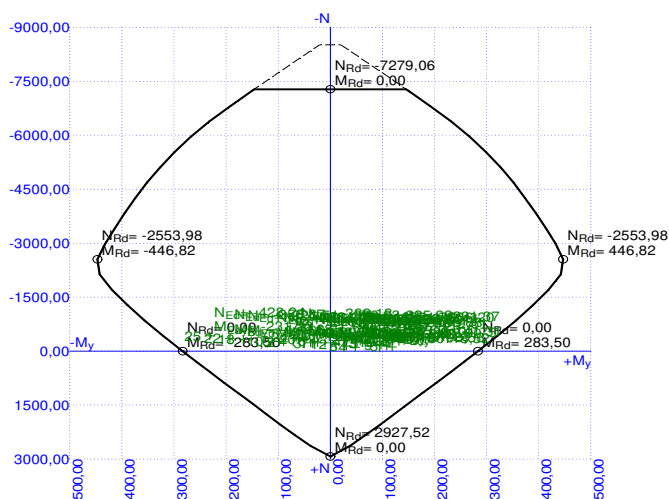
č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	De [-]	s _{r,max} [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
27	50000_3	-356,87	-192,68	993.10 ⁻⁶	0,184	0,182	91,2	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w _{max}						0,200		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 97,2 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 97,2 %

Interakční diagram



C.6.6 Závěr parametrické studie provedené na definitivním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění

Po provedení parametrické studie, kde byla posouzena únosnost definitivního ostění pro poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} , lze konstatovat, že návrh definitivního ostění je vyhovující.

C.7 STATICKÝ VÝPOČET TECHNICKÉ KOMORY TK122 (6,26 X 6,93M)

C.7.1 Úvod

Rozšíření kolektorové trasy je členěno na 3 výškové úrovně. Primární ostění sestává z příhradového rámu BRETEX ($3\phi R25 + 3\phi R25$) a stříkaného betonu SB30/typ II/obor J2 (C25/30) v tl. 330mm vyztuženého při obou površích KARI sítěmi 100/100-8/8mm z výztuže B500B. Maximální osová vzdálenost rámu BRETEX činí 1,0m a musí být bezpodmínečně dodržena.

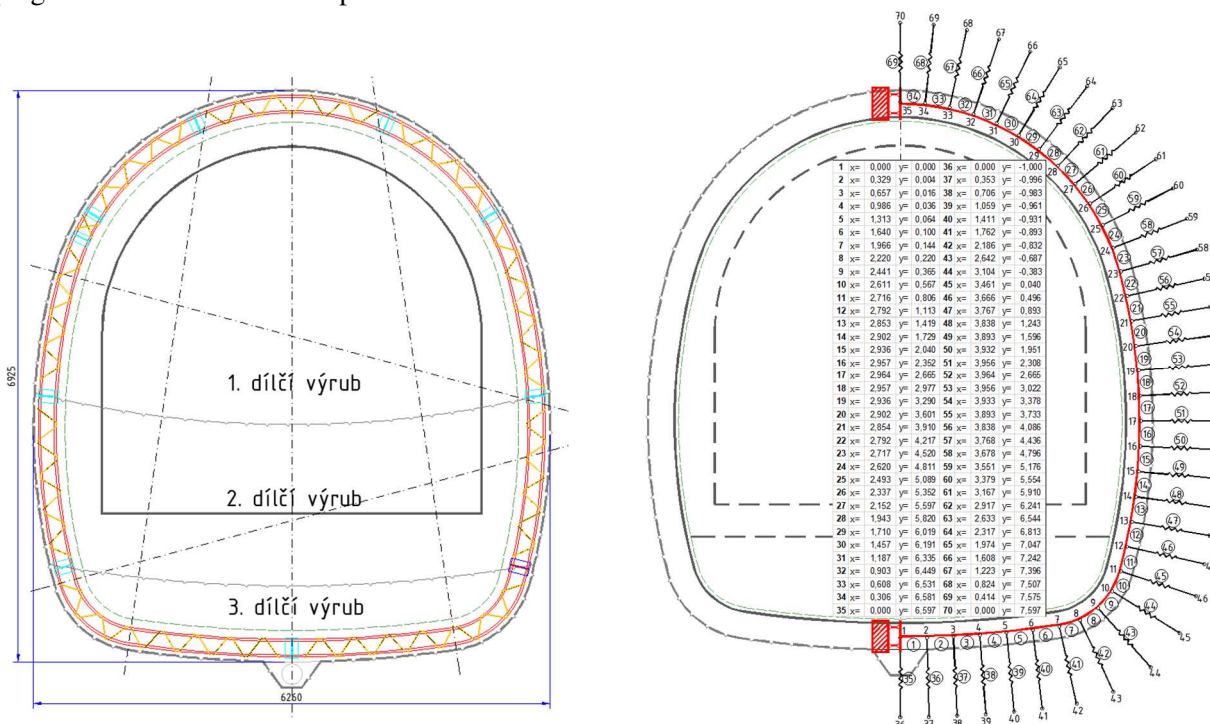
Parametrická studie posuzuje primární ostění ve všech etapách výstavby na poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} .

Výpočet vnitřních sil byl proveden programem PROS3, polygonální metodou 2D.

Parametry posuzovaného průřezu: výška = 0,33m, beton SB30/typ II/obor J2 (C25/30), vliv prostředí XC2, ocel B500B, výztuž při horním povrchu 100/100-8/8mm ($\phi R8$ á 100mm), krytí 31mm + $3\phi R25/m'$ (BRETEX – krytí 57mm), výztuž při spodním povrchu 100/100-8/8mm ($\phi R8$ á 100mm), krytí 31mm + $3\phi R25/m'$ (BRETEX – krytí 57mm).

Betonový průřez je posuzován pro stáří 2 dnů, tj. pro modul pružnosti stříkaného betonu odpovídající 14 GPa a válcové pevnosti v tlaku 12 MPa (hodnoty na straně bezpečnosti).

Zatížení na konstrukci bylo stanoveno dle teorie Bierbäumera. Posouzení betonového průřezu je provedeno v programu FIN EC v5 – Beton podle ČSN EN 1992 – 1 – 1.

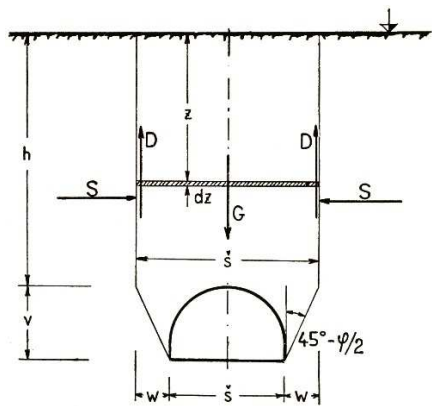


Obrázek 18 : Rozměry, členění technické komory TK122 a statické schéma plně vyraženého profilu (3. etapa)

C.7.2 Zatížení kolektoru

Výpočet uvažuje příčný řez ve staničení 95,83m, kde je největší nadloží (2,205m → nejnejpříznivější stav), přičemž není uvažováno ve výpočtu s hydrostatickým tlakem (primární konstrukce se uvažuje jako propustná).

Popis vrstvy	Hloubka (m)		Výpočet podle ČSN 73 0037																	
			Mocnost (m)	Obj. hmot. γ [kN/m ³]	Součinitel zatížení	Výp. obj. hmot. γ [kN/m ³]	$\sigma_{\text{vert.}}$ kN/m ²	Poissonovo číslo ν (1)	úhel vnitřního tření φ [°]	c_d (kPa)	$K_r = 1 - \sin \varphi_d$ (1)	$K_r = \sqrt{1 - \nu}$ (1)	$Ka = \text{tg}^2(45 - \varphi/2)$ (1)	Tlak v klidu (φ) e_r (kN/m ²)	Tlak v klidu (ν) e_r (kN/m ²)	Tlak aktivní (φ) e_{ak} kN/m ²	Tlak aktivní $e_{0,2}$ (kN/m ²) ČSN 730037	Výpočtová hodnota $e_{red} =$		
	0,50 S_r	+ 0,50 S_a																(kN/m ²)		
Nahodilé zatížení ČSN 73 6203 tř. A Navážka	0,00	2,21	2,21	21,0	1,35	28,4	76,0	0,40	16,0	6	0,72	0,67	0,57	55,1	50,7	34,1	15,2	44,6		



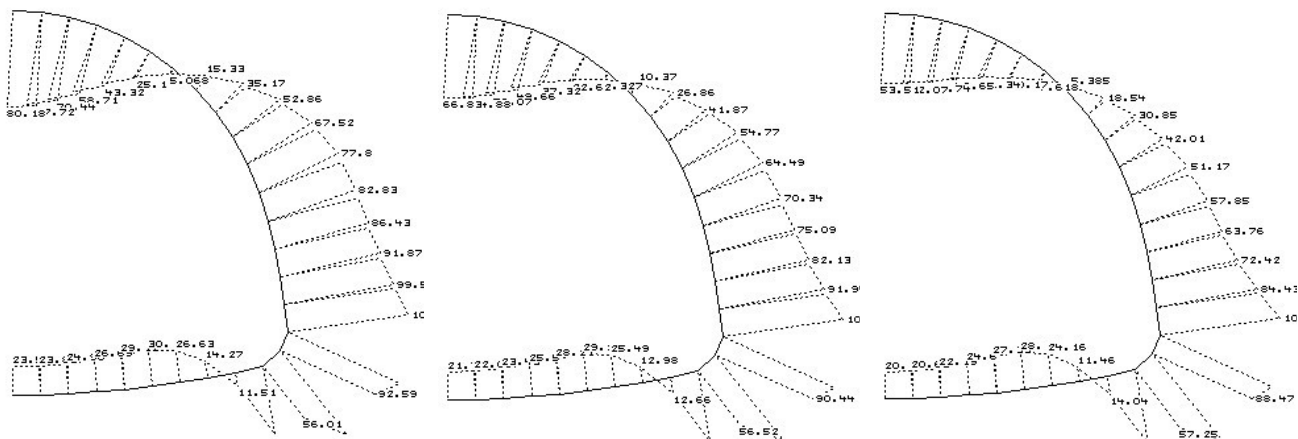
Metoda výpočtu zatížení klenby podle Bierbäumera

Účinek celé tlhy nadloží G se snižuje o účinek tření T, které vzniká podél sloup horniny nad klenbou díla.

$\xi =$	6,26	m	$h =$	2,21
$\gamma =$	21,0	kNm^{-3}	$\varphi =$	6
Součinitel zatížení =	1,35			
Nahodilé zatížení (9,0 x 1,5) =	13,50	kNm^{-2}		
Zatížení výrubu horninou a nahodilým zatížením:	404,82	kN		
Zatížení klenby: $q_v = G/\xi =$	64,67	kNm^{-2}		
Aktivní tlak od klínu zeminy:				
$S = 1/2 \gamma \times h^2 \times \text{tg}^2 (45 - \varphi/2) =$	41,389	kN		
Tření: $D = S \times \text{tg} \varphi =$	4,3342	kN		
Rovnováha sil: $Q = G - 2 \times D =$	534,809	kN		
Zatížení klenby: $p_v = Q/\xi =$	85,43	kNm^{-2}		
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,2 =$	17,09	kNm^{-2}		
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,4 =$	34,17	kNm^{-2}		
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,6 =$	51,26	kNm^{-2}		

Tabulka 27: Výpočet zatížení na ostění štolý podle Bierbäumera

C.7.3 Posouzení primárního ostění technické komory TK122 – 1. etapy (1. dílčí výrub)



Obrázek 19: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{výp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]		
			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	23,53	11,3	Vyhovuje	21,72	10,3	Vyhovuje	20,19	9,5	Vyhovuje
			-102,19			-122,46			-142,96		
			1,03			1,24			1,44		
			-109,36			-104,65			-100,08		
	bok	12	-254,25	49	Vyhovuje	-250,96	47,7	Vyhovuje	-254,01	44,9	Vyhovuje
			35,46			73,93			60,43		
			80,18			66,83			53,51		
	vrchol klenba	28	-91,39	38,6	Vyhovuje	-121,37	31,7	Vyhovuje	-151,36	25,1	Vyhovuje
			8,01			6,35			4,68		

Tabulka 28: Posouzení primárního ostění technické komory TK122 – 1. etapa

Norma

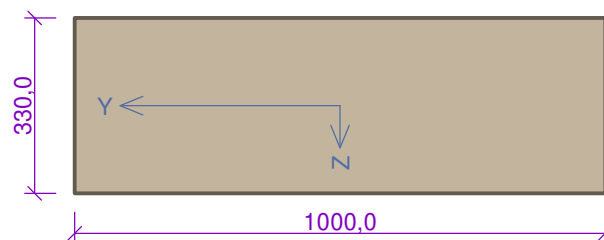
Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

1 TK122 - 1.F - primár (CE3A VR)

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez**Materiály****Beton: C 25/30 (uživ.)**

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	12,0 MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	1,2 MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	14000 MPa

Ocel podélná: B500B

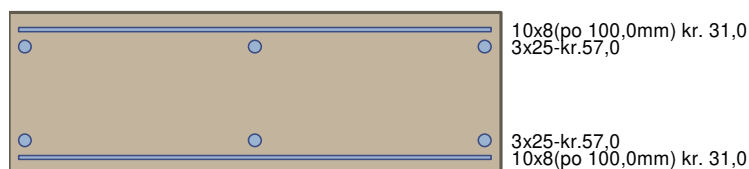
Mez kluzu	f_{yk}	500,0 MPa
Modul pružnosti	E_s	200000 MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu	f_{yk}	500,0 MPa
Modul pružnosti	E_s	200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	31,0	horní výztuž
3	25	57,0	horní výztuž
3	25	57,0	dolní výztuž
10	8	31,0	dolní výztuž



S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky**Ideální průřez**

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $a_e = 14,29$

Průřezová plocha: $A = 386,10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 165 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 3,62,10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 35,0,10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$r_s = 0,012$ $r_{s,min} = 0,002$ **P Vyhovuje**

$r_s = 0,012$ $r_{s,max} = 0,04$ **P Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 987,6 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-102,19	-4220,22	23,53	208,84	1,03	136,73	11,3	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-254,25	-4220,22	-109,36	-223,01	35,46	155,34	49,0	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-91,39	-4220,22	80,18	207,81	8,01	135,41	38,6	Vyhovuje
4	50000_0/4_1	-122,46	-4220,22	21,72	210,78	1,24	139,21	10,3	Vyhovuje
5	50000_0/4_2	-250,96	-4220,22	-104,65	-222,72	73,93	154,94	47,7	Vyhovuje
6	50000_0/4_3	-121,37	-4220,22	66,83	210,68	6,35	139,08	31,7	Vyhovuje
7	50000_0/6_1	-142,96	-4220,22	20,19	212,73	1,44	141,72	9,5	Vyhovuje
8	50000_0/6_2	-254,01	-4220,22	-100,08	-222,99	60,43	155,31	44,9	Vyhovuje

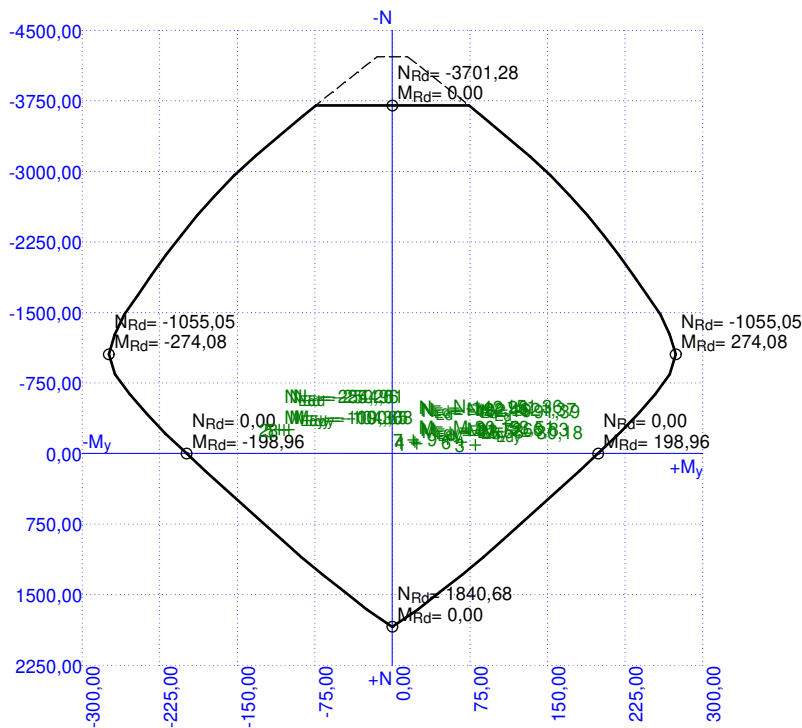
č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
9	50000_0/6_3	-151,36	-4220,22	53,51	213,53	4,68	142,75	25,1	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 49,0 %

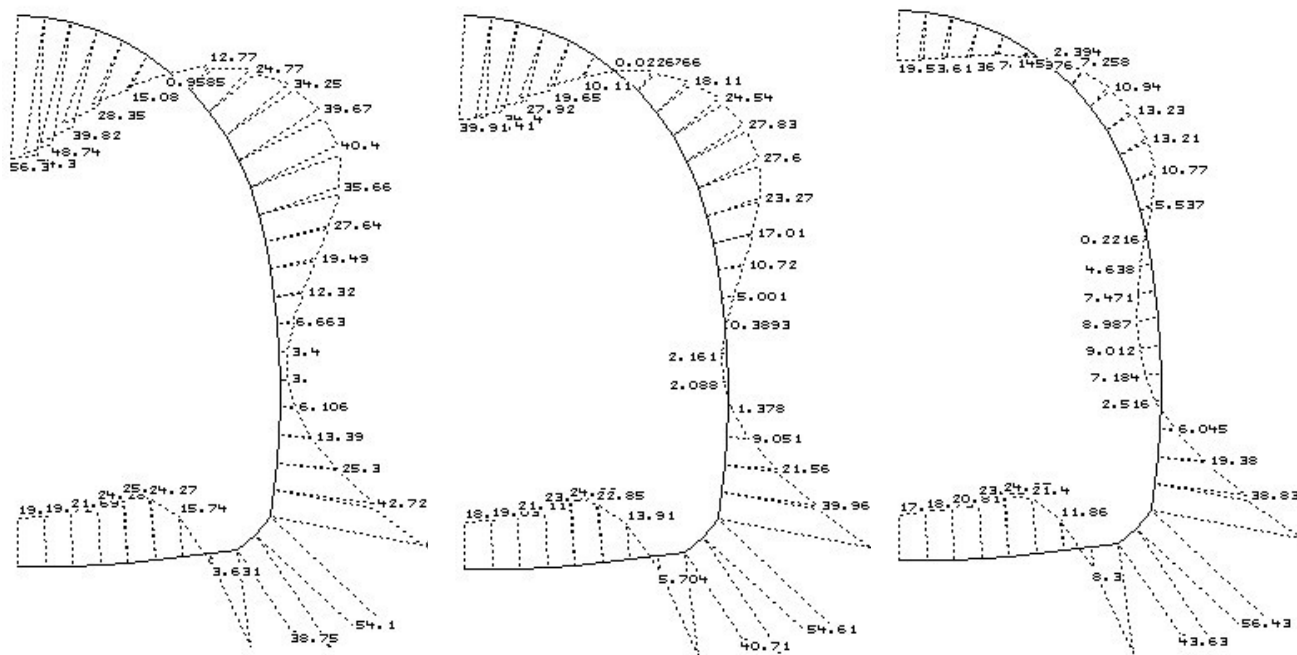
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 49,0 %

Interakční diagram



C.7.4 Posouzení primárního ostění technické komory TK122 – 2. etapy (2. dílčí výrub)



Obrázek 20: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	V_{ed} [kN]	8,7	Vyhovuje	V_{ed} [kN]	8,3	Vyhovuje	V_{ed} [kN]	8,1	Vyhovuje
			19,06			18,33			17,99		
			-219,44			-231,82			-244,82		
	bok	11	2,12	49,7	Vyhovuje	2,24	53	Vyhovuje	2,36	56,2	Vyhovuje
			-65,56			-64,37			-64,79		
			-285,64			-288,25			-292,63		
	bok	23, 24, 25	79,07	18	Vyhovuje	84,52	12,5	Vyhovuje	89,87	6	Vyhovuje
			-40,04			-27,83			-13,23		
			-245,45			-240,46			-239,9		
	vrchol klenba	34	15,46	26,7	Vyhovuje	10,77	18,6	Vyhovuje	7,46	9	Vyhovuje
			56,3			39,91			19,53		
			-125,67			-157,08			-192,99		
			6,52			4,88			2,99		

Tabulka 29: Posouzení primárního ostění technické komory TK122 – 2. etapa

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

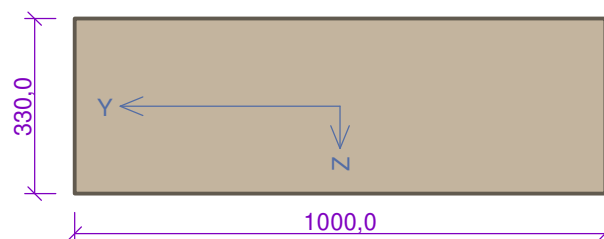
1 TK122 - 2.F - primár

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 12,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} 1,2 MPa

Modul pružnosti E_{cm} 14000 MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

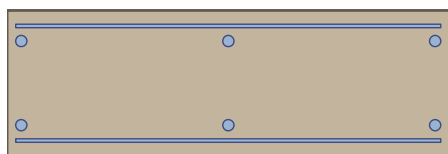
Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	31,0	horní výztuž
3	25	57,0	horní výztuž
3	25	57,0	dolní výztuž
10	8	31,0	dolní výztuž



10x8(po 100,0mm) kr. 31,0
3x25-kr.57,0

3x25-kr.57,0
10x8(po 100,0mm) kr. 31,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $a_e = 14,29$

Průřezová plocha: $A = 386.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 165 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 3,62.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 35,0.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$r_s = 0,012 \quad r_{s,\min} = 0,002 \quad \text{p} \quad \text{Vyhovuje}$$

$$r_s = 0,012 \quad r_{s,\max} = 0,04 \quad \text{p} \quad \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,\min} = 987,6 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

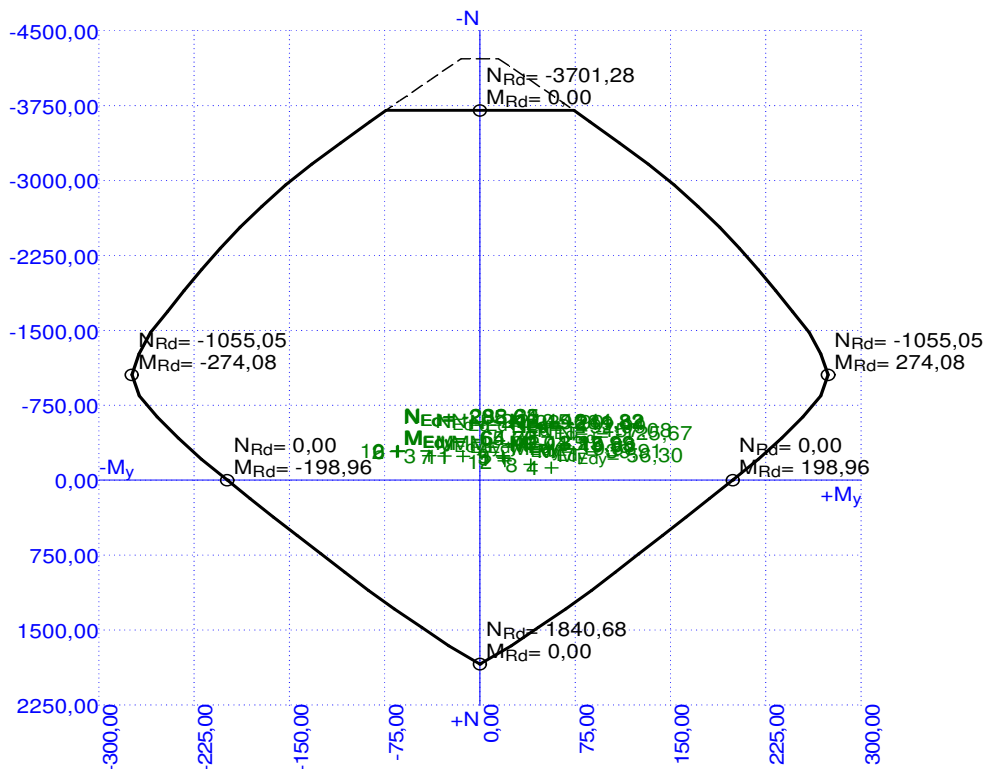
č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-219,44	-4220,22	19,06	219,90	2,12	151,08	8,7	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-285,64	-4220,22	-65,56	-225,79	79,07	159,19	49,7	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-245,45	-4220,22	-40,04	-222,23	15,46	154,27	18,0	Vyhovuje
4	50000_0/2_4	-125,67	-4220,22	56,30	211,09	6,52	139,61	26,7	Vyhovuje
5	50000_0/4_1	-231,82	-4220,22	18,33	221,01	2,24	152,60	8,3	Vyhovuje
6	50000_0/4_2	-288,25	-4220,22	-64,37	-226,02	84,52	159,51	53,0	Vyhovuje
7	50000_0/4_3	-240,46	-4220,22	-27,83	-221,78	10,77	153,66	12,5	Vyhovuje
8	50000_0/4_4	-157,08	-4220,22	39,91	214,07	4,88	143,45	18,6	Vyhovuje
9	50000_0/6_1	-244,82	-4220,22	17,99	222,17	2,36	154,19	8,1	Vyhovuje
10	50000_0/6_2	-292,63	-4220,22	-64,79	-226,40	89,87	160,04	56,2	Vyhovuje
11	50000_0/6_3	-239,90	-4220,22	-13,23	-221,73	7,46	153,59	6,0	Vyhovuje
12	50000_0/6_4	-192,99	-4220,22	19,53	217,46	2,99	147,85	9,0	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 56,2 %

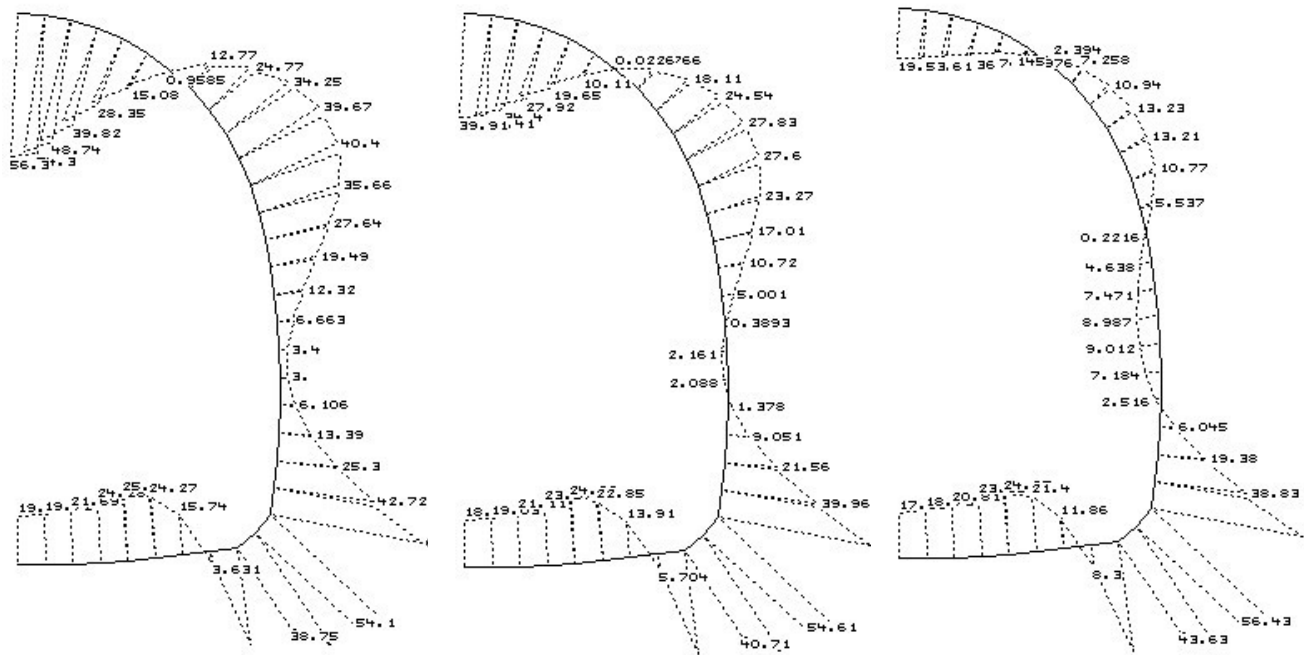
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 56,2 %

Interakční diagram



C.7.5 Posouzení primárního ostění technické komory TK122 – 3. etapa (plný profil)



Obrázek 21: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vyp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]		
			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	65,43	29,4	Vyhovuje	62,37	27,9	Vyhovuje	60,24	26,8	Vyhovuje
			-245,11			-260,13			-276,42		
			4,66			4,95			5,43		
	bok	10, 9	-60,22	27,9	Vyhovuje	-61,96	30	Vyhovuje	-68,27	30	Vyhovuje
			-288,28			-293,6			-302,27		
			44,55			48,01			45,54		
	bok	25, 26	-38,83	17,5	Vyhovuje	-28,67	12,9	Vyhovuje	-14,65	9,5	Vyhovuje
			-240,7			-241,26			-241,6		
			14,25			9,13			4,81		
	vrchol klenba	35	51,05	24,1	Vyhovuje	36,19	16,9	Vyhovuje	13,97	6,4	Vyhovuje
			-129,69			-158,99			-196,31		
			6,31			4,78			2,82		

Tabulka 30: Posouzení primárního ostění technické komory TK122 – 3. etapa

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

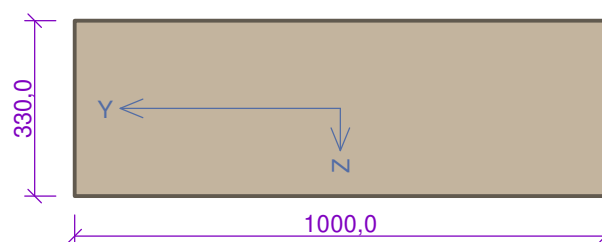
1 TK122 - 3.F - primár

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 12,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} 1,2 MPa

Modul pružnosti E_{cm} 14000 MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

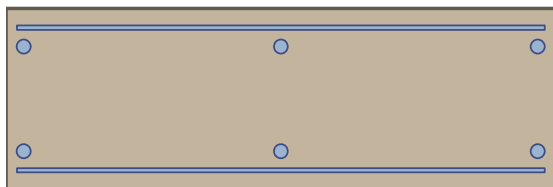
Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	31,0	horní výztuž
3	25	57,0	horní výztuž
3	25	57,0	dolní výztuž
10	8	31,0	dolní výztuž



10x8(po 100,0mm) kr. 31,0
3x25-kr.57,0

3x25-kr.57,0
10x8(po 100,0mm) kr. 31,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky**Ideální průřez**

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 14,29$

Průřezová plocha: $A = 386.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 165 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 3,62.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 35,0.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\alpha_s = 0,012$ $\alpha_{s,min} = 0,002$ **Vyhovuje**

$\alpha_s = 0,012$ $\alpha_{s,max} = 0,04$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 987,6 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

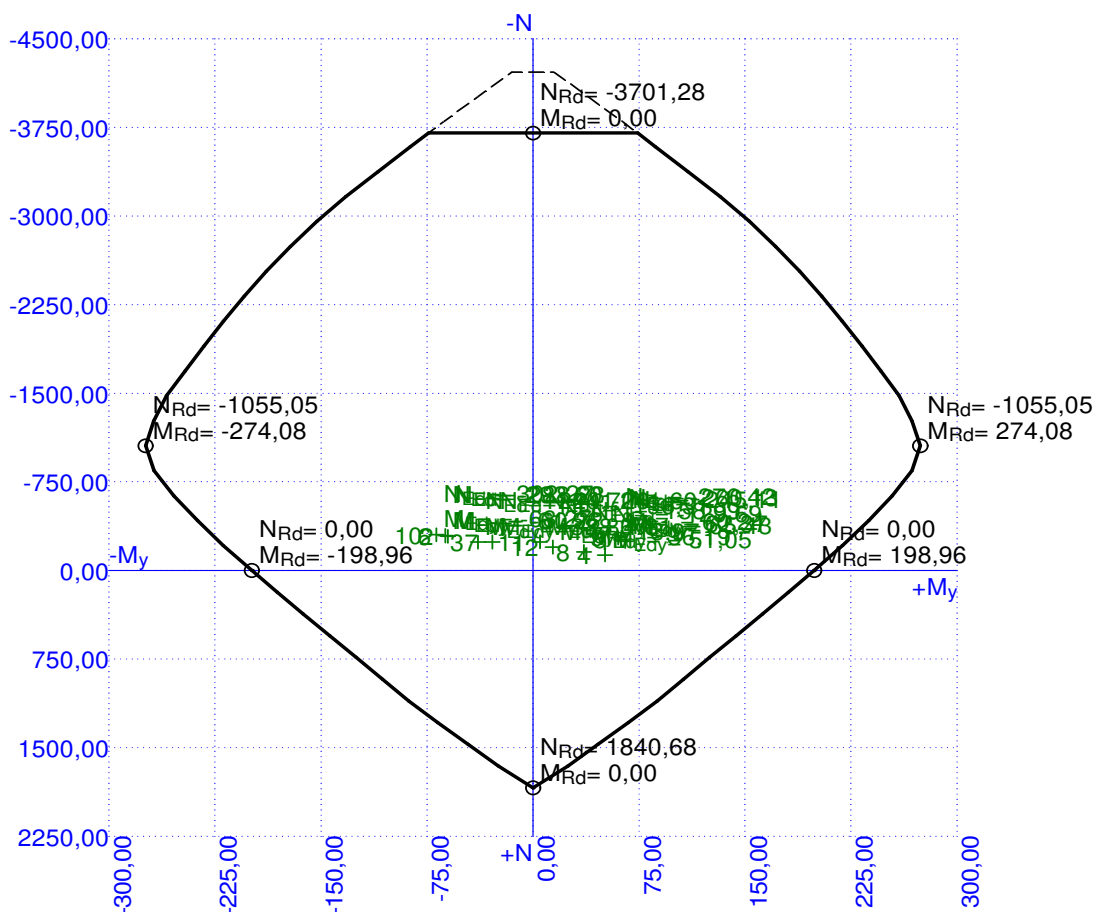
č.	Název	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdz [kN]	VRdz [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-245,11	-4220,22	65,43	222,20	4,66	154,23	29,4	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-288,28	-4220,22	-60,22	-226,02	44,55	159,51	27,9	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-240,70	-4220,22	-38,83	-221,80	14,25	153,69	17,5	Vyhovuje
4	50000_0/2_4	-129,69	-4220,22	51,05	211,47	6,31	140,10	24,1	Vyhovuje
5	50000_0/4_1	-260,13	-4220,22	62,37	223,53	4,95	156,06	27,9	Vyhovuje
6	50000_0/4_2	-293,60	-4220,22	-61,96	-226,49	48,01	160,16	30,0	Vyhovuje
7	50000_0/4_3	-241,26	-4220,22	-28,67	-221,85	9,13	153,75	12,9	Vyhovuje
8	50000_0/4_4	-158,99	-4220,22	36,19	214,26	4,78	143,68	16,9	Vyhovuje
9	50000_0/6_1	-276,42	-4220,22	60,24	224,98	5,43	158,06	26,8	Vyhovuje
10	50000_0/6_2	-302,27	-4220,22	-68,27	-227,25	45,54	161,22	30,0	Vyhovuje
11	50000_0/6_3	-241,60	-4220,22	4,81	221,88	-14,65	-153,80	9,5	Vyhovuje
12	50000_0/6_4	-196,31	-4220,22	13,97	217,78	2,82	148,25	6,4	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 30,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 30,0 %

Interakční diagram



C.7.6 Závěr parametrické studie provedené na primárním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění

Po provedení parametrické studie, kde byla posouzena únosnost primárního ostění ve všech etapách výstavby, pro poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} , lze konstatovat, že navržený způsob zajištění (tj. skladba provizorního ostění, vzdálenost ráků apod.) je vyhovující.

C.7.7 Posouzení definitivního ostění – technické komory TK122

Definitivní ostění technické komory TK122 je navrženo jako nepropustná konstrukce z monolitického betonu C30/37 - XC2, XD2, XF1, XA3 (např. Permacrete) a vázané výztuže (ohybová výztuž ØR25 á 100mm, smyková výztuž ØR8 á 200/200mm). Krytí výztuže 50mm.

Parametrická studie posuzuje definitivní ostění na poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} .

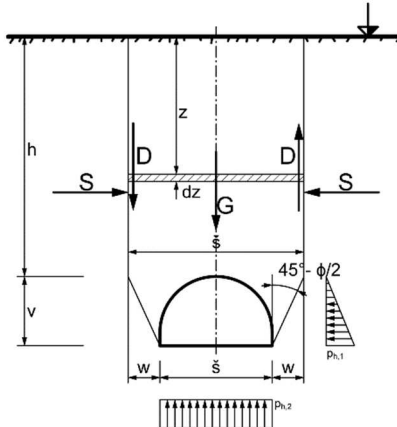
Výpočet vnitřních sil byl proveden programem PROS3, polygonální metodou 2D.

Betonový průřez je posuzován pro stáří 28 dnů, tj. pro standardní parametry konstrukčního betonu třídy C30/37.

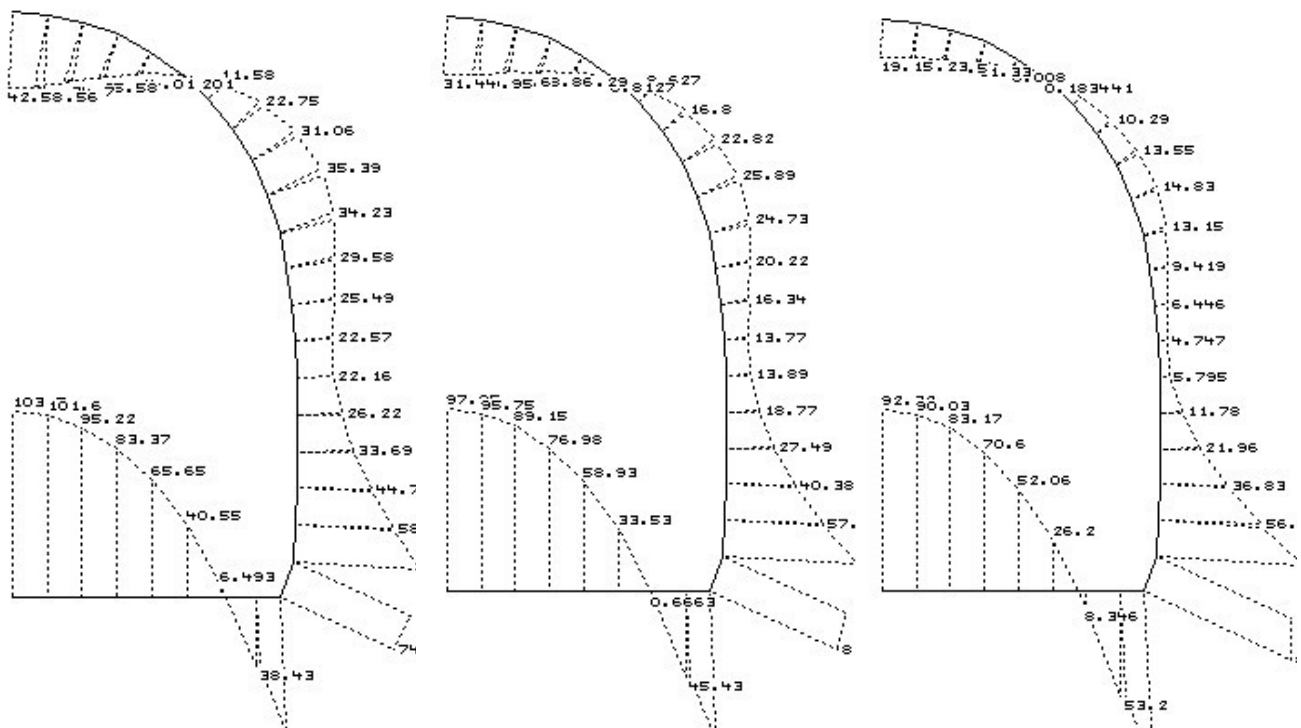
Zatížení na konstrukci bylo stanoveno dle teorie Bierbäumera.

Definitivní ostění je posouzeno ve dvou zatěžovacích stavech – stav bez vlivu hydrostatického tlaku a ve stavu s hydrostatickým tlakem. Nejvíce je hydrostatickým tlakem zatížen profil ve staničení 95,83m, kde hladina podzemní vody zasahuje až do úrovně 195cm pod vrchol klenby. Do výpočtu je uvažováno se stavem, kdy HPV bude odpovídat celé výšce profilu.

Posouzení betonového průřezu je provedeno v programu FIN EC v5 – Beton podle ČSN EN 1992 – 1 – 1.

		Metoda výpočtu zatížení klenby podle Bierbäumera Účinek celé tíhy nadloží G se snižuje o účinek tření T, které vzniká podél sloupce horniny nad klenbou díla.			
		š=	6,26	m	h= 1,95 m
		γ=	21,0	kNm ⁻³	φ= 6 °
		v=	5,2	m	
		Součinitel zatížení=	1,35		
		Nahodilé zatížení (9,0 x 1,5) =	13,50	kNm ⁻²	
		Zatížení výrubu horninou a nahodilým zatížením:	359,57	kN	
		Zatížení klenby: q_v= G/š=	57,44	kNm ⁻²	
		Aktivní tlak od klínu zeminy:			
		S=1/2 γ×h ² ×tg ² (45-φ/2)=	32,369	kN	
		Tření: D = S×tgφ=	3,3897	kN	
		Rovnováha sil: Q = G - 2×D=	476,265	kN	
		Zatížení klenby: p_v= Q/š=	76,08	kNm ⁻²	
		Zatížení boku: s_h= p_v×0,2=	15,22	kNm ⁻²	
		Zatížení boku: s_h= p_v×0,4=	30,43	kNm ⁻²	
		Zatížení boku: s_h= p_v×0,6=	45,65	kNm ⁻²	
		Zatížení hydrostatickým tlakem:			
		Zatížení boku: p_h,1 = 1,5 × v × ρ × g =	77,25	kNm ⁻²	
		Zatížení dna: p_h,2 = 1,5 × v × ρ × g =	77,25	kNm ⁻²	

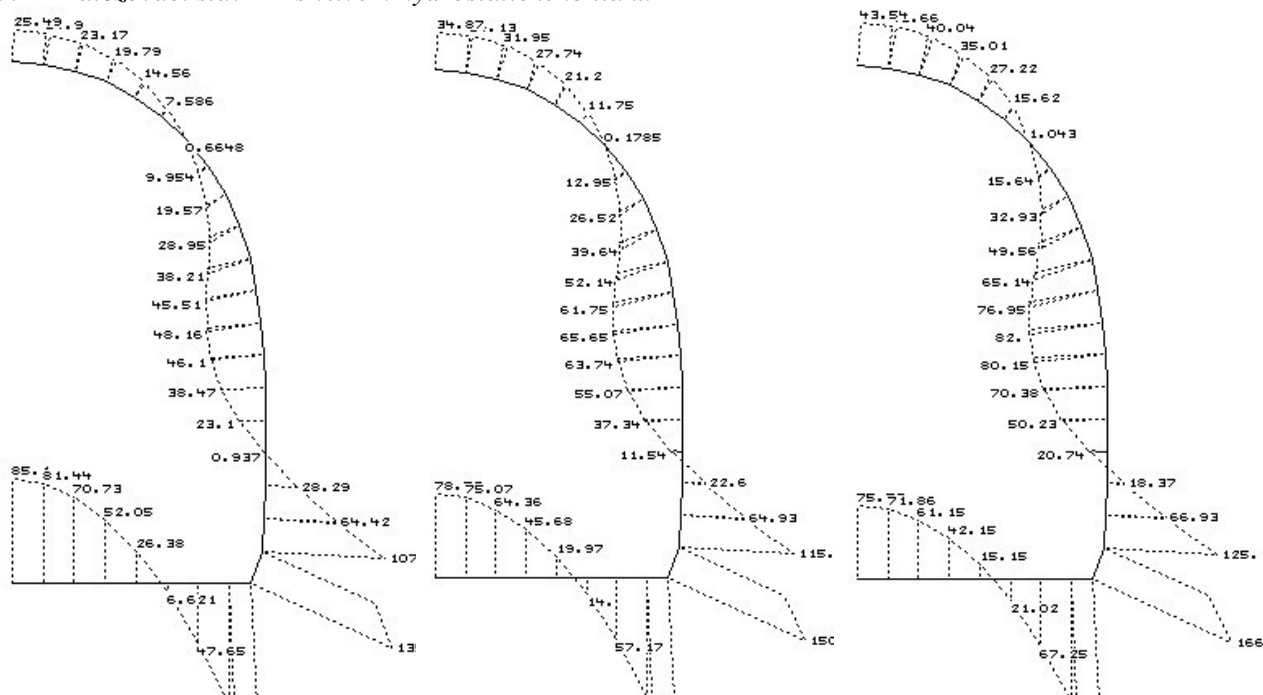
C.7.7.1 Zatěžovací stav 1 – bez vlivu hydrostatického tlaku

Obrázek 22: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro kvýp = 50 MNm⁻³ a pro p/q = 0,2; 0,4; 0,6

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			M _{ed,max} [kNm]	N _{ed} [kN]	V _{ed} [kN]	M _{ed,max} [kNm]	N _{ed} [kN]	V _{ed} [kN]	M _{ed,max} [kNm]	N _{ed} [kN]	V _{ed} [kN]
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	99,71	-103,74	6,89	97,95	-116,27	7,13	92,32	-133,17	7,42
				34,1	Vyhovuje		33,3	Vyhovuje		31,3	Vyhovuje
	bok	10,9	-75,98	-211,75	56,57	-81,2	-215,37	171,77	-88,61	-220,01	170,07
				25,1	Vyhovuje		62,3	Vyhovuje		61,7	Vyhovuje
		20	-35,39	-187,06	13,56	-25,89	-187,05	9,58	-14,83	-187,61	5,26
				11,8	Vyhovuje		8,6	Vyhovuje		4,9	Vyhovuje
	vrchol klenby	29	42,58	-89,15	6,3	31,44	-114,25	4,64	19,15	-141	2,88
				14,6	Vyhovuje		10,7	Vyhovuje		6,5	Vyhovuje

Tabulka 31: Posouzení definitivního ostění – TK122

C.7.7.2 Zatěžovací stav 2 – s vlivem hydrostatického tlaku



Obrázek 23: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			<i>M_{ed,max}</i> [kNm]	Využití [%]	Posouzení	<i>M_{ed,max}</i> [kNm]	Využití [%]	Posouzení	<i>M_{ed,max}</i> [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			<i>N_{ed}</i> [kN]			<i>N_{ed}</i> [kN]			<i>N_{ed}</i> [kN]		
			<i>V_{ed}</i> [kN]			<i>V_{ed}</i> [kN]			<i>V_{ed}</i> [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	85,1	28,2	Vyhovuje	78,73	25,9	Vyhovuje	75,53	24,6	Vyhovuje
			-199,87			-232,92			-266,06		
			11,9			11,9			11,9		
	bok	9	-135,41	87	Vyhovuje	-150,41	69,5	Vyhovuje	-166,9	74,2	Vyhovuje
			-257,14			-281,35			-306,75		
			179,95			190,98			203,41		
		17	48,16	16	Vyhovuje	65,65	21,7	Vyhovuje	82	27	Vyhovuje
			-199,19			-213,38			-228,71		
			8,83			12,99			16,81		
	vrchol klenba	29	-25,49	8,3	Vyhovuje	34,87	11,3	Vyhovuje	-43,54	13,9	Vyhovuje
			-247,47			-290,58			-334,13		
			1,83			2,29			2,75		

Tabulka 32: Posouzení definitivního ostění – TK122

C.7.7.3 Posouzení obou zatěžovacích stavů definitivního ostění

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

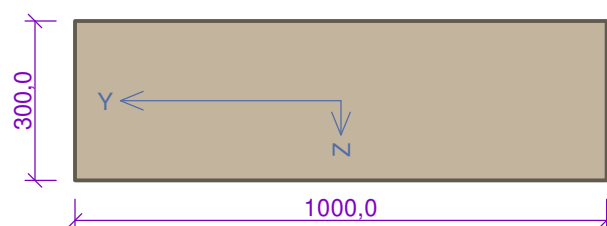
1 TK122 - definitivní

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2, XD2, XF1, XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 30,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} 2,9 MPa

Modul pružnosti E_{cm} 33000 MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

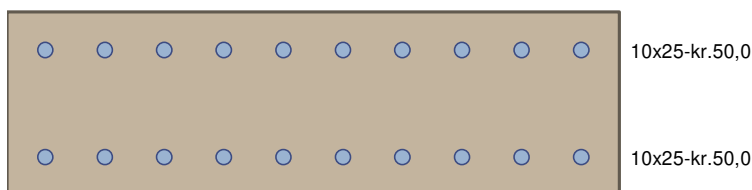
Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	25	50,0	horní výztuž
10	25	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž**Spony**

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 5

1.2 Výsledky**Ideální průřez**

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 359.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 150 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 2,71.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 29,6.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\alpha_s = 0,0327$ ☐ $\alpha_{s,min} = 0,002$ ☐ **Vyhovuje**

$\alpha_s = 0,0327$ ☐ $\alpha_{s,max} = 0,04$ ☐ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 2\,454 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6,25 \text{ mm}$ ☐ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm}$ ☐ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_bez HPV_1	-103,74	-9926,99	99,71	422,62	6,89	261,73	23,6	Vyhovuje
2	50000_0/2_bez HPV_2	-211,75	-9926,99	-75,98	-431,58	56,75	260,51	21,8	Vyhovuje
3	50000_0/2_bez HPV_3	-187,06	-9926,99	-35,39	-429,54	13,56	260,79	8,2	Vyhovuje
4	50000_0/2_bez HPV_4	-89,15	-9926,99	42,58	421,40	6,30	261,90	10,1	Vyhovuje
5	50000_0/4_bez HPV_1	-116,27	-9926,99	97,95	423,66	7,13	261,59	23,1	Vyhovuje
6	50000_0/4_bez HPV_2	-215,37	-9926,99	-81,20	-431,88	171,77	260,47	65,9	Vyhovuje
7	50000_0/4_bez HPV_3	-187,05	-9926,99	-25,89	-429,54	9,58	260,79	6,0	Vyhovuje
8	50000_0/4_bez HPV_4	-114,25	-9926,99	31,44	423,49	4,64	261,61	7,4	Vyhovuje
9	50000_0/6_bez HPV_1	-133,17	-9926,99	92,32	425,07	7,42	261,39	21,7	Vyhovuje
10	50000_0/6_bez HPV_2	-220,01	-9926,99	-88,61	-432,26	170,07	260,42	65,3	Vyhovuje
11	50000_0/6_bez HPV_3	-187,61	-9926,99	-14,83	-429,58	5,26	260,78	3,5	Vyhovuje
12	50000_0/6_bez HPV_4	-141,00	-9926,99	19,15	425,72	2,88	261,30	4,5	Vyhovuje
13	50000_0/2_s HPV_1	-199,87	-9926,99	85,10	430,60	11,90	260,64	19,8	Vyhovuje
14	50000_0/2_s HPV_2	-135,41	-9926,99	-257,14	-425,25	179,95	261,37	68,8	Vyhovuje
15	50000_0/2_s HPV_3	-199,19	-9926,99	48,16	430,54	8,83	260,65	11,2	Vyhovuje
16	50000_0/2_s HPV_4	-247,47	-9926,99	-25,49	-434,52	1,83	260,12	5,9	Vyhovuje
17	50000_0/4_s HPV_1	-232,92	-9926,99	78,73	433,32	11,90	260,28	18,2	Vyhovuje

č.	Název	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdz [kN]	VRdz [kN]	Využití [%]	Posouzení
18	50000_0/4_s HPV_2	-281,35	-9926,99	-150,41	-437,30	190,98	259,76	73,5	Vyhovuje
19	50000_0/4_s HPV_3	-213,38	-9926,99	65,65	431,71	12,99	260,50	15,2	Vyhovuje
20	50000_0/4_s HPV_4	-290,58	-9926,99	34,87	438,06	2,29	259,66	8,0	Vyhovuje
21	50000_0/6_s HPV_1	-266,06	-9926,99	75,53	436,05	11,90	259,92	17,3	Vyhovuje
22	50000_0/6_s HPV_2	-306,75	-9926,99	-166,90	-439,39	203,41	259,49	78,4	Vyhovuje
23	50000_0/6_s HPV_3	-228,71	-9926,99	82,00	432,98	16,81	260,33	18,9	Vyhovuje
24	50000_0/6_s HPV_4	-334,13	-9926,99	-43,54	-441,62	2,75	259,20	9,9	Vyhovuje
25	50000_1	-162,49	-11426,99	-308,57	-493,13	215,94	302,74	71,3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 78,4 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	NEd [kN]	MEdy [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
26	50000_2	-94,79	-179,99	17,21	170,57	31,95	95,6	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

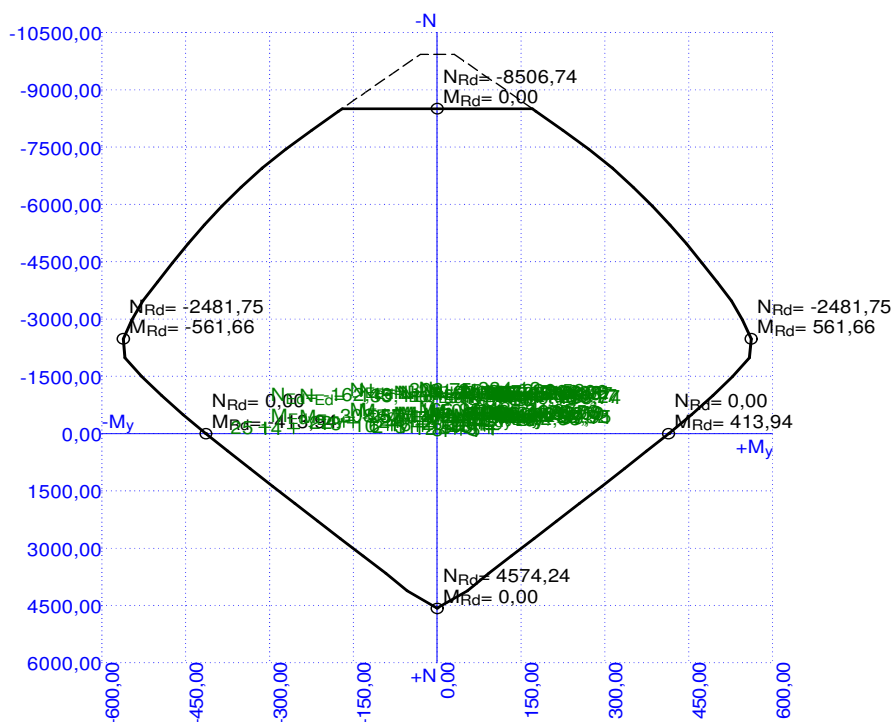
č.	Název	NEd [kN]	MEdy [kNm]	$\sigma \sigma$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
27	50000_3	-135,41	-257,14	0,00110	0,168	0,185	92,3	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 95,6 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 95,6 %

Interakční diagram



C.7.8 Závěr parametrické studie provedené na definitivním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění

Po provedení parametrické studie, kde byla posouzena únosnost definitivního ostění pro poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} , lze konstatovat, že návrh definitivního ostění je vyhovující.

C.8 STATICKÝ VÝPOČET TECHNICKÉ KOMORY TK123 (4,79 X 5,86M)

C.8.1 Úvod

Rozšíření kolektorové trasy je členěno na 3 výškové úrovně. Primární ostění sestává z příhradového rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) a stříkaného betonu SB30/typ II/obor J2 (C25/30) v tl. 250mm vyztuženého při obou površích KARI sítěmi 100/100-8/8mm z výztuže B500B. Maximální osová vzdálenost rámu BRETEX činí 1,0m a musí být bezpodmínečně dodržena.

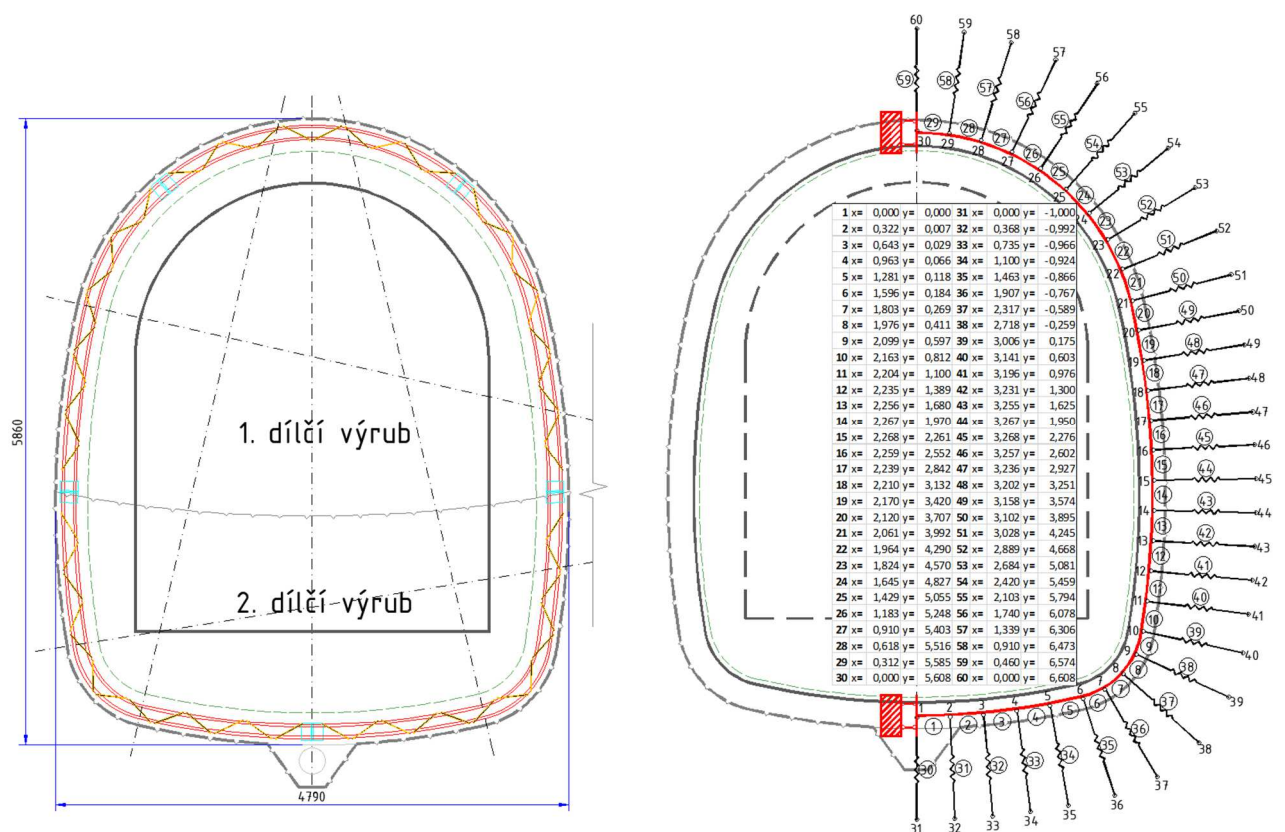
Parametrická studie posuzuje primární ostění ve 2.etapě výstavby (vyražený profil) na poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} .

Výpočet vnitřních sil byl proveden programem PROS3, polygonální metodou 2D.

Parametry posuzovaného průřezu: výška = 0,25m, beton SB30/typ II/obor J2 (C25/30), vliv prostředí XC2, ocel B500B, výztuž při horním povrchu 100/100-8/8mm (ØR8 á 100mm), krytí 31mm + 2ØR25/m' (BRETEX –krytí 57mm), výztuž při spodním povrchu 100/100-8/8mm (ØR8 á 100mm), krytí 31mm + 2ØR25/m' (BRETEX - krytí 57mm).

Betonový průřez je posuzován pro stáří 2 dnů, tj. pro modul pružnosti stříkaného betonu odpovídající 14 GPa a válcové pevnosti v tlaku 12 MPa (hodnoty na straně bezpečnosti).

Zatížení na konstrukci bylo stanoveno dle teorie Bierbäumera. Posouzení betonového průřezu je provedeno v programu FIN EC v5 – Beton podle ČSN EN 1992 – 1 – 1.

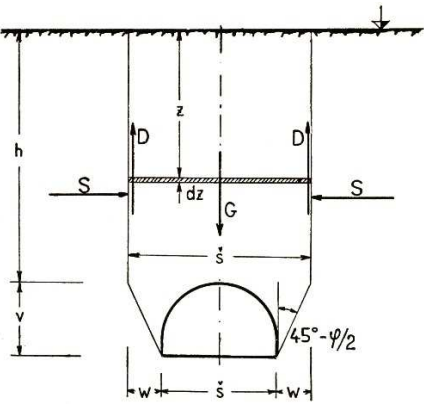


Obrázek. 24: Rozměry, členění TK123 a statické schéma plně vyraženého profilu (2. etapa)

C.8.2 Zatížení kolektoru

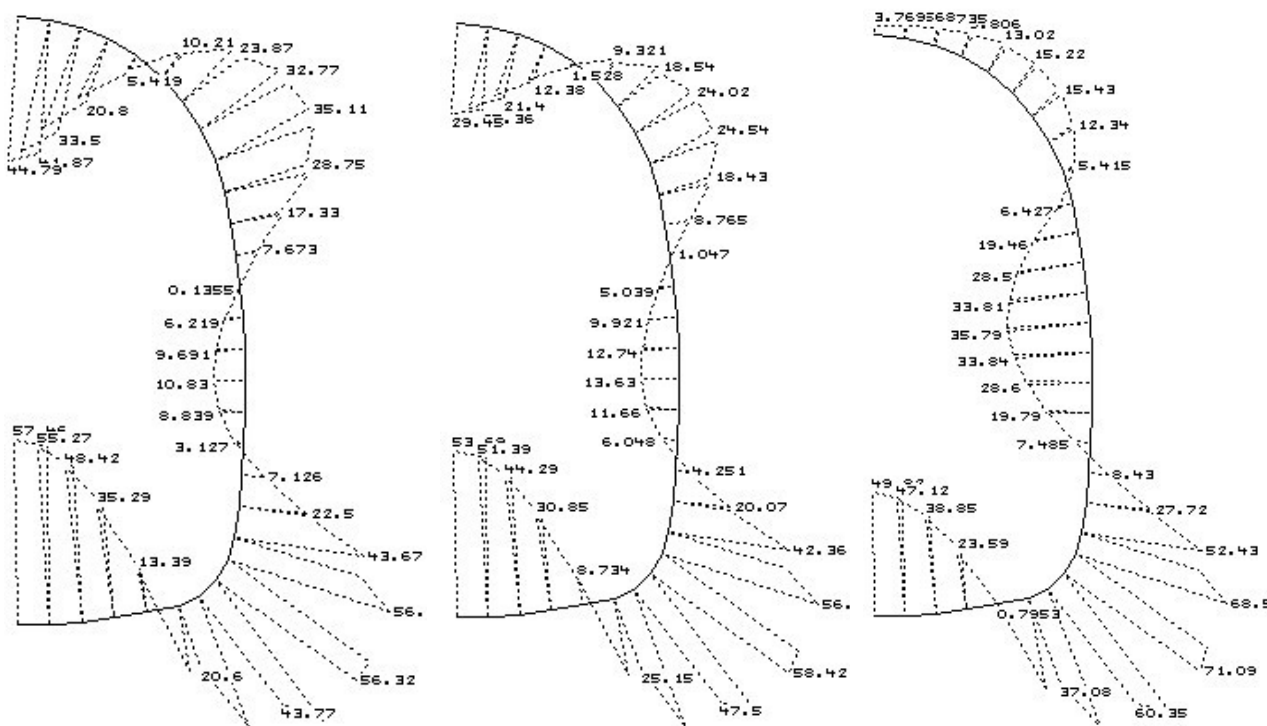
Výpočet uvažuje příčný řez ve staničení 197,86m, kde je největší nadloží (3,36m → nejnepríznivější stav), přičemž není uvažováno ve výpočtu s hydrostatickým tlakem (primární konstrukce se uvažuje jako propustná).

Popis vrstvy	Hloubka (m)		Výpočet podle ČSN 73 0037																
	horní úroveň	dolní úroveň	Mocnost (m)	Obj. hmot. $\gamma [\text{kNm}^{-3}]$	Součinitel zatížení	Výp. obj. hmot. $\gamma [\text{kNm}^{-3}]$	$\sigma_{\text{vert.}} \text{ kNm}^{-2}$	Poissonovo číslo $\nu(l)$	úhel vnitřního tření $\varphi [^\circ]$	$c_d (\text{kPa})$	$K = L \cdot \sin \varphi_d (l)$	$K_r = \nu / (1 - \nu(l))$	$Ka = g^2 (45^\circ - \varphi(2)) (l)$	Tlak v klidu (φ) $e_r (\text{kNm}^{-2})$	Tlak v klidu (ν) $e_r (\text{kNm}^{-2})$	Tlak aktivní (φ) $e_{ak} \text{ kNm}^{-2}$	Tlak aktivní $e_{0,2} (\text{kNm}^{-2})$ ČSN 730037	Výpočtová hodnota $e_{\text{red}} =$	
																		$0,50 S_r$	$0,50 S_r + 0,50 S_a$
Nahodilé zatížení ČSN 73 6203 tř. A					1,50	9,0	13,5												
Navážka	0,00	3,36	3,36	21,0	1,35	28,4	108,8	0,40	16,0	6	0,72	0,67	0,57	78,8	72,5	52,7	21,8	65,7	

			
Metoda výpočtu zatížení klenby podle Bierbäuma			
Účinek celé tíhy nadloží G se snižuje o účinek tření T, které vzniká podél sloup horniny nad klenbou díla.			
š=	4,79	m	h= 3,36
γ=	21,0	kNm ⁻³	φ= 6
Součinitel zatížení=	1,35		
Nahodilé zatížení (9,0 x 1,5) =	13,50	kNm ⁻²	
Zatížení výrubu horninou a nahodilým zatížením:	469,78	kN	
Zatížení klenby: q _v = G/š=	98,07	kNm ⁻²	
Aktivní tlak od klínu zeminy:			
S=1/2 γ×h ² ×tg ² (45-φ/2)=	96,104	kN	
Tření: D = S×tgφ=	10,064	kN	
Rovnováha sil: Q = G - 2×D=	607,025	kN	
Zatížení klenby: p _v = Q/š=	126,73	kNm ⁻²	
Zatížení boku: s _h = p _v ×0,2=	25,35	kNm ⁻²	
Zatížení boku: s _h = p _v ×0,4=	50,69	kNm ⁻²	
Zatížení boku: s _h = p _v ×0,6=	76,04	kNm ⁻²	

Tabulka 33: Výpočet zatížení na ostění štoly podle Bierbäuma

C.8.3 Posouzení primárního ostění technické komory TK123 – 2. etapy (plný profil)

Obrázek 25: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro k_{vyp} = 50 MNm⁻³ a pro p/q = 0,2; 0,4; 0,6

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			M _{ed,max} [kNm]	N _{ed} [kN]	V _{ed} [kN]	M _{ed,max} [kNm]	N _{ed} [kN]	V _{ed} [kN]	M _{ed,max} [kNm]	N _{ed} [kN]	V _{ed} [kN]
			Využití [%]	Posouzení		Využití [%]	Posouzení		Využití [%]	Posouzení	
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	57,46	-273,67	47,6	53,69	-292,1	44,1	49,82	-311,93	40,6
			6,82	-56,67		7,14	-58,42		8,4	-71,09	
			-322,31	1,56	45,9	-325,65	48,8	47,3	-339,25	48	57,2
	bok	22, 17	-35,11	-274,82	29,1	-24,54	-274,56	20,3	-35,79	-285,23	29,5
			20,28	44,79		19,5	29,45		6,69	3,77	
			-142,31	9,33	39,6	-178,28	6,68	25,6	-234,25	2,55	7,3
	vrchol klenba	30	57,46	-273,67	47,6	53,69	-292,1	44,1	49,82	-311,93	40,6
			6,82	-56,67		7,14	-58,42		8,4	-71,09	
			-322,31	1,56	45,9	-325,65	48,8	47,3	-339,25	48	57,2

Tabulka 34: Posouzení primárního ostění technické komory TK123

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

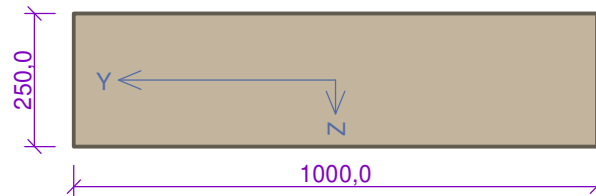
1 TK123 - 2.F - primár

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez

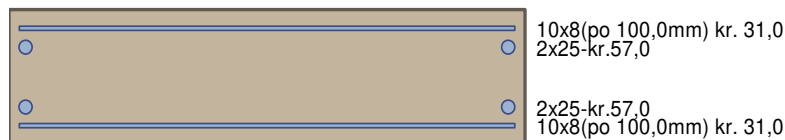


Materiály

Beton: C 25/30 (uživ.)Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 12,0 MPaPevnost v tahu f_{ctm} 1,2 MPaModul pružnosti E_{cm} 14000 MPa**Ocel podélná: B500B**Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa**Ocel příčná: B500**Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	31,0	horní výztuž
2	25	57,0	horní výztuž
2	25	57,0	dolní výztuž
10	8	31,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky

Ideální průřezPoměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 14,29$ Průřezová plocha: $A = 292,10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 125 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

 $I_y = 1,50,10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 28,3,10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

 $S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$ **Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Stěna (celková výztuž):

 $\alpha_s = 0,0119$ $\alpha_{s,min} = 0,002$ **Vyhovuje** $\alpha_s = 0,0119$ $\alpha_{s,max} = 0,04$ **Vyhovuje**Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 742,2 \text{ mm}^2$ **Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-273,67	-3187,52	57,46	120,69	6,82	128,45	47,6	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-322,31	-3187,52	56,67	123,42	1,56	134,06	45,9	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-274,82	-3187,52	-35,11	-120,75	20,28	128,59	29,1	Vyhovuje
4	50000_0/2_4	-142,31	-3187,52	44,79	112,97	9,33	113,30	39,6	Vyhovuje
5	50000_0/4_1	-292,10	-3187,52	53,69	121,73	7,14	130,58	44,1	Vyhovuje

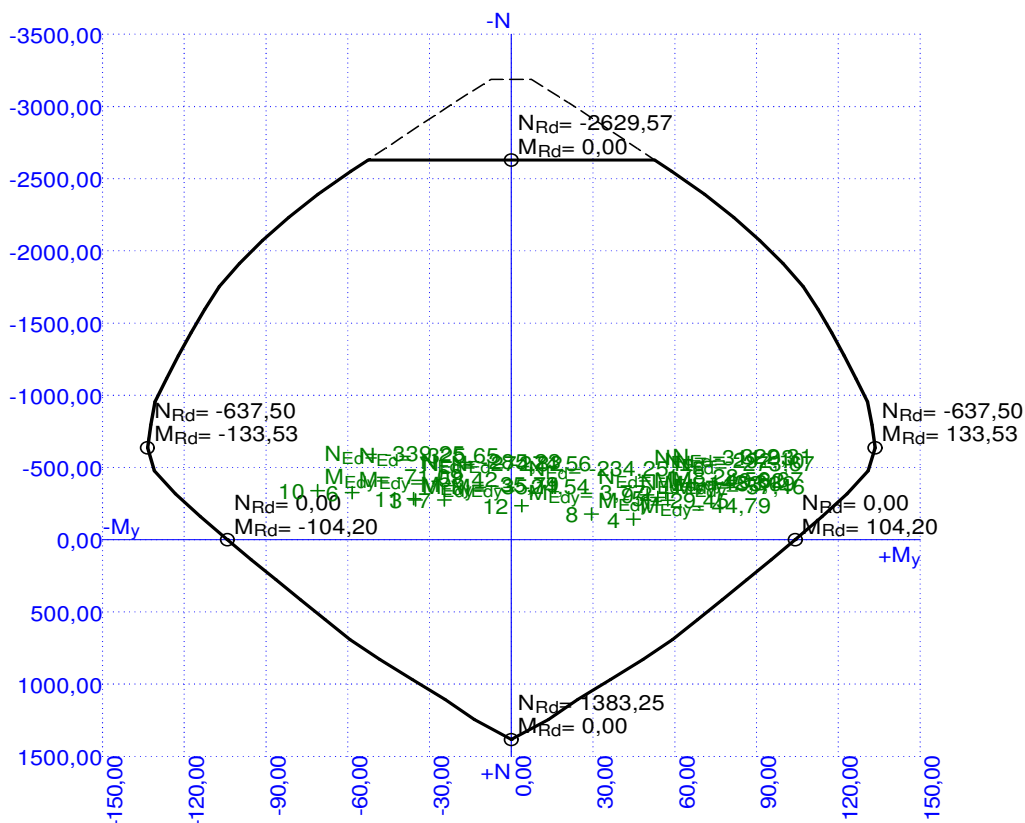
č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
6	50000_0/4_2	-325,65	-3187,52	-58,42	-123,61	48,80	134,45	47,3	Vyhovuje
7	50000_0/4_3	-274,56	-3187,52	-24,54	-120,74	19,50	128,56	20,3	Vyhovuje
8	50000_0/4_4	-178,28	-3187,52	29,45	115,12	6,68	117,45	25,6	Vyhovuje
9	50000_0/6_1	-311,93	-3187,52	49,82	122,85	8,40	132,86	40,6	Vyhovuje
10	50000_0/6_2	-339,25	-3187,52	-71,09	-124,36	48,00	136,01	57,2	Vyhovuje
11	50000_0/6_3	-285,23	-3187,52	-35,79	-121,34	6,69	129,79	29,5	Vyhovuje
12	50000_0/6_4	-234,25	-3187,52	3,77	118,42	2,55	123,91	7,3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 57,2 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 57,2 %

Interakční diagram



C.8.4 Závěr parametrické studie provedené na primárním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění

Po provedení parametrické studie, kde byla posouzena únosnost primárního ostění ve 2. etapě výstavby (plně vyražený profil), pro poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} , lze konstatovat, že navržený způsob zajištění (tj. skladba provizorního ostění, vzdálenost rámu apod.) je vyhovující.

C.8.5 Posouzení definitivního ostění – technické komory TK123

Definitivní ostění technické komory TK123 je navrženo jako nepropustná konstrukce z monolitického betonu C30/37 - XC2, XD2, XF1, XA3 (např. Permacrete) a vázané výztuže (ohybová výztuž $\text{ØR}20$ á 100mm, smyková výztuž $\text{ØR}8$ á 200/200mm). Krytí výztuže 50mm.

Parametrická studie posuzuje definitivní ostění na poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} .

Výpočet vnitřních sil byl proveden programem PROS3, polygonální metodou 2D.

Betonový průřez je posuzován pro stáří 28 dnů, tj. pro standardní parametry konstrukčního betonu třídy C30/37.

Zatížení na konstrukci bylo stanoveno dle teorie Bierbäumera.

Definitivní ostění je posouzeno ve dvou zatěžovacích stavech – stav bez vlivu hydrostatického tlaku a ve stavu s hydrostatickým tlakem. Nejvíce je hydrostatickým tlakem zatížen profil ve staničení 212,10m, kde hladina podzemní vody zasahuje do úrovně 342cm pod vrchol klenby. Do výpočtu je uvažováno se stavem, kdy HPV bude odpovídat celé výšce profilu.

Posouzení betonového průřezu je provedeno v programu FIN EC v5 – Beton podle ČSN EN 1992 – 1 – 1.

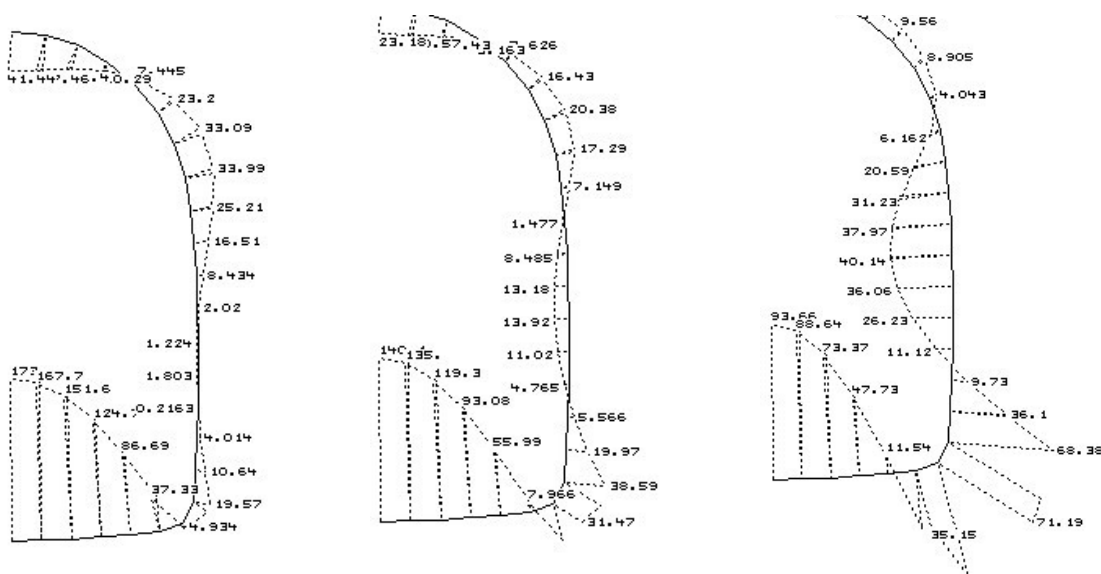
The diagram illustrates a tunnel cross-section with a diameter D . The tunnel is surrounded by soil with a unit weight γ . The height of the soil above the tunnel is h , and the water level is v . The tunnel is supported by a lining with thickness dz . The forces acting on the tunnel are: weight G , soil pressure S , and water pressure $p_{h,1}$ and $p_{h,2}$. The angle of the soil pressure is $\phi/2$.

Metoda výpočtu zatížení klenby podle Bierbäumera

Účinek celé tíhy nadloží G se snižuje o účinek tření T , které vzniká podél sloupce horniny nad klenbou díla.

$\bar{s} =$	4,79	m	$h =$	3,36	m
$\gamma =$	21,0	kNm ⁻³	$\varphi =$	6	°
$v =$	5,9	m			
Součinitel zatížení=	1,35				
Nahodilé zatížení (9,0 x 1,5) =	13,50	kNm ⁻²			
Zatížení výrubu horninou a nahodilým zatížením:	469,78	kN			
Zatížení klenby: $q_v = G/\bar{s}$	98,07	kNm ⁻²			
Aktivní tlak od klínu zeminy:					
$S = 1/2 \gamma \times h^2 \times \tan^2 (45 - \varphi/2) =$	96,104	kN			
Tření: $D = S \times \tan \varphi =$	10,064	kN			
Rovnováha sil: $Q = G - 2 \times D =$	607,025	kN			
Zatížení klenby: $p_v = Q/\bar{s} =$	126,73	kNm ⁻²			
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,2 =$	25,35	kNm ⁻²			
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,4 =$	50,69	kNm ⁻²			
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,6 =$	76,04	kNm ⁻²			
Zatížení hydrostatickým tlakem:					
Zatížení boku: $p_{h,1} = 1,5 \times v \times \rho \times g =$	87,9	kNm ⁻²			
Zatížení dna: $p_{h,2} = 1,5 \times v \times \rho \times g =$	87,9	kNm ⁻²			

C.8.5.1 Zatěžovací stav 1 – bez vlivu hydrostatického tlaku

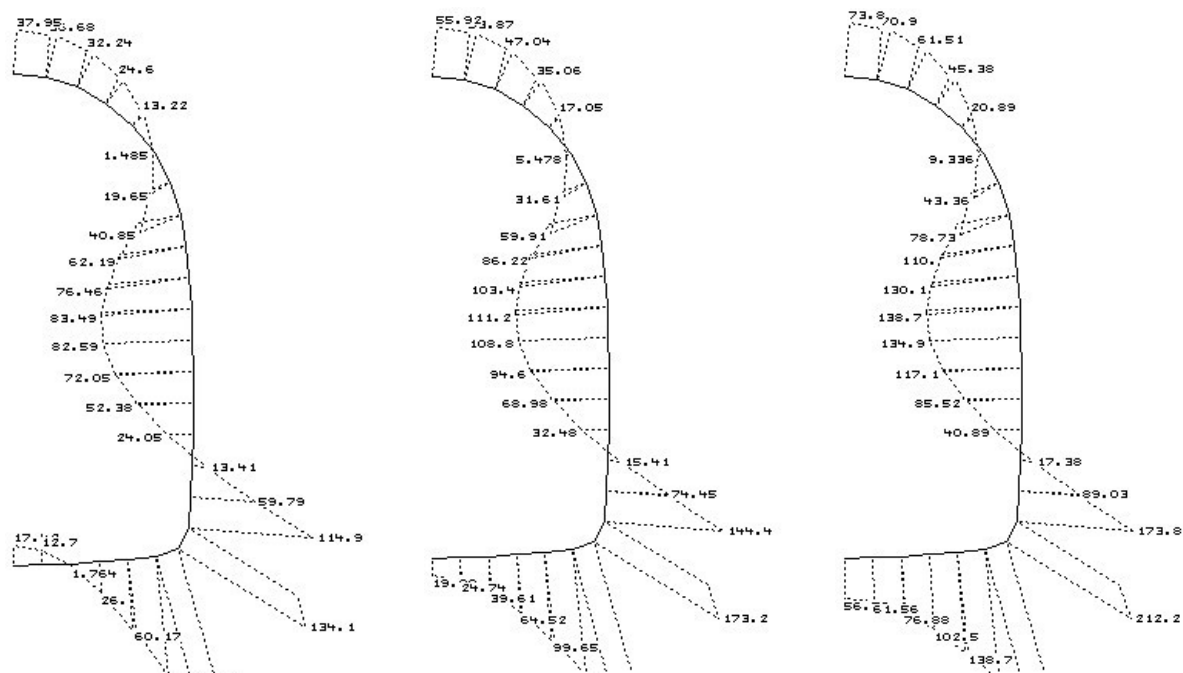


Obrázek 26: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2				50 [MNm ⁻³] p/q=0,4				50 [MNm ⁻³] p/q=0,6			
			M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení	M _{ed,max} [kNm]	Využití [%]	Posouzení			
			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]			N _{ed} [kN]					
			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]			V _{ed} [kN]					
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	172,96	59,3	Vyhovuje	140,14	47,4	Vyhovuje	93,66	31,1	Vyhovuje			
			-93,78			-137,58			-194,53					
			17,77			17,29			16,83					
	bok	8, 7	-19,57	30,2	Vyhovuje	-38,59	28,4	Vyhovuje	-71,19	69,9	Vyhovuje			
			-235,41			-253,19			-278,6					
			64,99			61,71			154,18					
		18, 19, 14	-33,99	13,5	Vyhovuje	-20,38	6,7	Vyhovuje	40,18	13,2	Vyhovuje			
			-231,97			-230,5			-236,07					
			29,01			11,57			13,49					
	vrchol klenba	25	41,44	14,2	Vyhovuje	23,18	7,8	Vyhovuje	1,65	2,3	Vyhovuje			
			-104,93			-147,24			-199,29					
			11,67			7,68			2,76					

Tabulka 35: Posouzení definitivního ostění – TK123

C.8.5.2 Zatěžovací stav 2 – s vlivem hydrostatického tlaku

Obrázek 27: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			<i>M_{ed,max}</i> [kNm]	Využití [%]	Posouzení	<i>M_{ed,max}</i> [kNm]	Využití [%]	Posouzení	<i>M_{ed,max}</i> [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			<i>N_{ed}</i> [kN]			<i>N_{ed}</i> [kN]			<i>N_{ed}</i> [kN]		
			<i>V_{ed}</i> [kN]			<i>V_{ed}</i> [kN]			<i>V_{ed}</i> [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	17,42	7,2	Vyhovuje	-19,89	7,2	Vyhovuje	-56,58	17,8	Vyhovuje
			-265,14			-328,6			-392,41		
			15,86			16,26			16,69		
	bok	7	-134,05	57,4	Vyhovuje	-173,18	55,6	Vyhovuje	-212,16	71,8	Vyhovuje
			-312,75			-356,82			-417,8		
			128,97			127,83			-170,46		
		15	83,49	27,4	Vyhovuje	111,2	36,4	Vyhovuje	138,66	45,2	Vyhovuje
			-237,25			-249,72			-262,8		
			23,32			25,83			28,45		
	vrchol klenba	25	37,95	12,3	Vyhovuje	-55,93	17,9	Vyhovuje	-73,8	23,2	Vyhovuje
			-278,41			-337,31			-396,73		
			3,73			6,03			8,5		

Tabulka 36: Posouzení definitivního ostění – TK123

C.8.5.3 Posouzení obou zatěžovacích stavů definitivního ostění

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

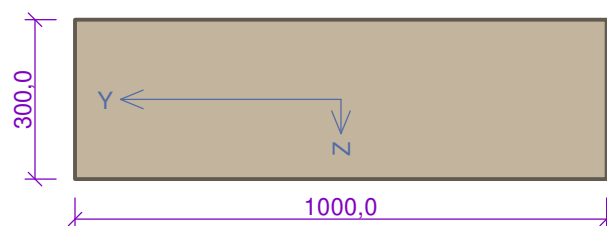
1 TK123 - definitivní

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2, XD2, XF1, XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 30,0 MPaPevnost v tahu f_{ctm} 2,9 MPaModul pružnosti E_{cm} 33000 MPa

Ocel podélná: B500B

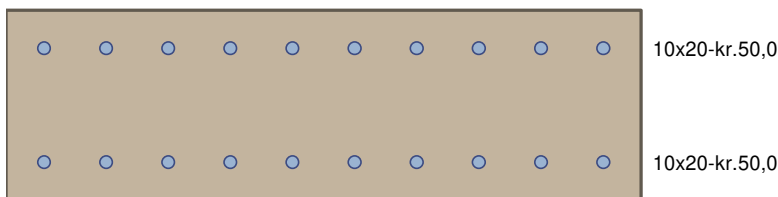
Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	20	50,0	horní výztuž
10	20	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž**Spony**

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 5

1.2 Výsledky**Ideální průřez**

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 338.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 150 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 2,56.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 28,0.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\alpha_s = 0,0209$ $\alpha_{s,min} = 0,002$ **Vyhovuje**

$\alpha_s = 0,0209$ $\alpha_{s,max} = 0,04$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,571 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm}$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm}$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_bez HPV_1	-93,78	-8513,27	172,96	291,86	17,77	198,51	59,3	Vyhovuje
2	50000_0/2_bez HPV_2	-235,41	-8513,27	-19,57	-304,38	64,99	215,50	30,2	Vyhovuje
3	50000_0/2_bez HPV_3	-231,97	-8513,27	-33,99	-304,08	29,01	215,09	13,5	Vyhovuje
4	50000_0/2_bez HPV_4	-104,93	-8513,27	41,44	292,85	11,67	199,85	14,2	Vyhovuje
5	50000_0/4_bez HPV_1	-137,58	-8513,27	140,14	295,75	17,29	203,76	47,4	Vyhovuje
6	50000_0/4_bez HPV_2	-253,19	-8513,27	-38,59	-305,94	61,71	217,64	28,4	Vyhovuje
7	50000_0/4_bez HPV_3	-230,50	-8513,27	-20,38	-303,95	11,57	214,91	6,7	Vyhovuje
8	50000_0/4_bez HPV_4	-147,24	-8513,27	23,18	296,60	7,68	204,92	7,8	Vyhovuje
9	50000_0/6_bez HPV_1	-194,53	-8513,27	93,66	300,78	16,83	210,60	31,1	Vyhovuje
10	50000_0/6_bez HPV_2	-278,60	-8513,27	-71,19	-308,16	154,18	220,69	69,9	Vyhovuje
11	50000_0/6_bez HPV_3	-23,07	-8513,27	40,18	304,44	13,49	215,58	13,2	Vyhovuje
12	50000_0/6_bez HPV_4	-199,28	-8513,27	1,65	301,20	2,76	211,17	2,3	Vyhovuje
13	50000_0/2_s HPV_1	-265,14	-8513,27	17,42	306,99	15,86	219,07	7,2	Vyhovuje
14	50000_0/2_s HPV_2	-312,75	-8513,27	-134,05	-311,15	128,97	224,78	57,4	Vyhovuje
15	50000_0/2_s HPV_3	-237,25	-8513,27	83,49	304,54	23,32	215,72	27,4	Vyhovuje
16	50000_0/2_s HPV_4	-278,41	-8513,27	37,95	308,15	3,73	220,66	12,3	Vyhovuje
17	50000_0/4_s HPV_1	-328,60	-8513,27	-19,89	-312,53	16,26	226,69	7,2	Vyhovuje

č.	Název	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdz [kN]	VRdz [kN]	Využití [%]	Posouzení
18	50000_0/4_s HPV_2	-356,82	-8513,27	-173,18	-314,98	127,83	230,07	55,6	Vyhovuje
19	50000_0/4_s HPV_3	-249,72	-8513,27	111,20	305,63	25,83	217,22	36,4	Vyhovuje
20	50000_0/4_s HPV_4	-337,31	-8513,27	-55,93	-313,29	6,03	227,73	17,9	Vyhovuje
21	50000_0/6_s HPV_1	-392,41	-8513,27	-56,58	-318,06	16,69	234,34	17,8	Vyhovuje
22	50000_0/6_s HPV_2	-417,80	-8513,27	-212,16	-320,26	-170,46	-237,39	71,8	Vyhovuje
23	50000_0/6_s HPV_3	-262,80	-8513,27	138,66	306,78	28,45	218,79	45,2	Vyhovuje
24	50000_0/6_s HPV_4	-396,73	-8513,27	-73,80	-318,44	8,50	234,86	23,2	Vyhovuje
25	50000_1	-501,36	-10013,27	-254,59	-373,62	204,55	294,23	69,5	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 71,8 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	NEd [kN]	MEdy [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
26	50000_2	-292,46	-148,51	16,85	175,87	32,61	93,6	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

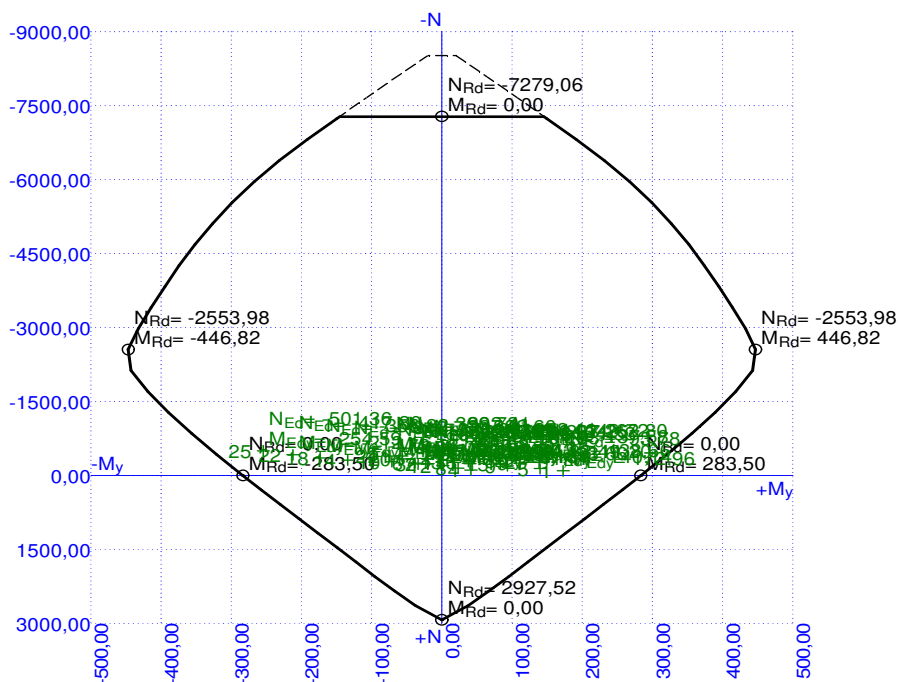
č.	Název	NEd [kN]	MEdy [kNm]	σ	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
27	50000_3	-435,80	-212,16	0,00108	0,183	0,197	98,7	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,200		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 98,7 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 98,7 %

Interakční diagram



C.8.6 Závěr parametrické studie provedené na definitivním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění

Po provedení parametrické studie, kde byla posouzena únosnost definitivního ostění pro poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} , lze konstatovat, že návrh definitivního ostění je vyhovující.

C.9 STATICKÝ VÝPOČET ROZŠÍŘENÍ KOLEKTORU RK C18-TS (5,55 X 7,17M)

C.9.1 Úvod

Rozšíření kolektorové trasy je členěno na 3 výškové úrovně. Primární ostění sestává z příhradového rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) a stříkaného betonu SB30/typ II/obor J2 (C25/30) v tl. 250mm vyztuženého při obou površích KARI sítěmi 100/100-8/8mm z výztuže B500B. Maximální osová vzdálenost rámu BRETEX činí 1,0m a musí být bezpodmínečně dodržena.

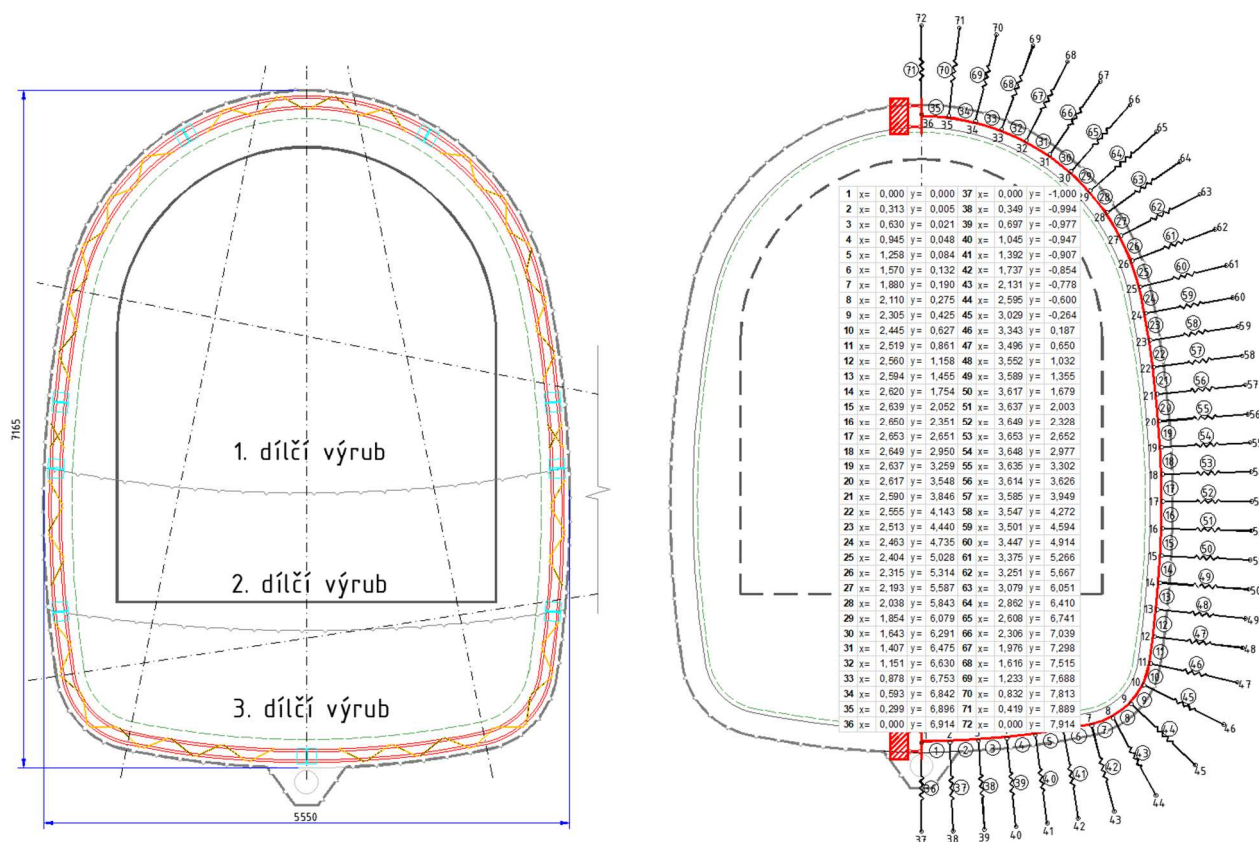
Parametrická studie posuzuje primární ostění ve všech etapách výstavby na poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} .

Výpočet vnitřních sil byl proveden programem PROS3, polygonální metodou 2D.

Parametry posuzovaného průřezu: výška = 0,25m, beton SB30/typ II/obor J2 (C25/30), vliv prostředí XC2, ocel B500B, výztuž při horním povrchu 100/100-8/8mm (ØR8 á 100mm), krytí 31mm + 2ØR25/m' (BRETEX – krytí 57mm), výztuž při spodním povrchu 100/100-8/8mm (ØR8 á 100mm), krytí 31mm + 2ØR25/m' (BRETEX - krytí 57mm).

Betonový průřez je posuzován pro stáří 2 dnů, tj. pro modul pružnosti stříkaného betonu odpovídající 14 GPa a válcové pevnosti v tlaku 12 MPa (hodnoty na straně bezpečnosti).

Zatížení na konstrukci bylo stanoveno dle teorie Bierbäumera. Posouzení betonového průřezu je provedeno v programu FIN EC v5 – Beton podle ČSN EN 1992 – 1 – 1.

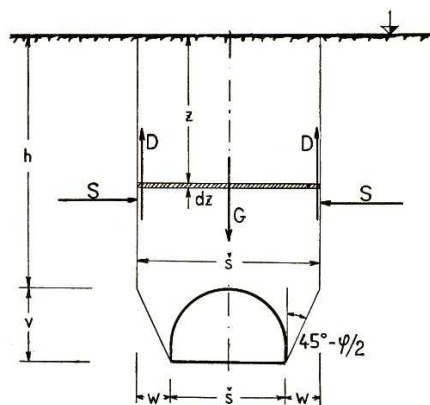


Obrázek 28 : Rozměry, členění rozšíření kolektoru RK C18-TS a statické schéma plně vyraženého profilu (3. etapa)

C.9.2 Zatížení kolektoru

Výpočet uvažuje příčný řez ve staničení 165,38m, kde je největší nadloží (2,419m → nejnepríznivější stav), přičemž není uvažováno ve výpočtu s hydrostatickým tlakem (primární konstrukce se uvažuje jako propustná).

Popis vrstvy		Hloubka (m)		Výpočet podle ČSN 73 0037																			
		horní úroveň	dolní úroveň	Mocnost (m)	Obj. hmot. γ [kN/m ³]	Součinitel zatížení	Výp. obj. hmot. γ [kN/m ³]	σ_{vert} kN/m ²	Poissonovo číslo ν (l)	úhel vnitřního tření φ [°]	c_{ef} (kPa)	$K_r=1-\sin \varphi_{ef}$ (l)	$K_\gamma=\nu/1-\nu$ (l)	$Ka=\tan^2(45-\varphi/2)$ (l)	Tlak v klidu (φ) e_r (kN/m ²)	Tlak v klidu (ν) e_r (kN/m ²)	Tlak aktivní (φ) e_{ak} kN/m ²	Tlak aktivní $e_{o,2}$ (kN/m ²) ČSN 730037	Výpočtová hodnota e_{red} =				
																			0,50	S_r	+ 0,50	S_a	(kN/m ²)
Nahodilé zatížení ČSN 73 6203 tř. A						1,50	9,0	13,5															
Navážka		0,00	2,42	2,42	21,0	1,35	28,4	82,1	0,40	16,0	6	0,72	0,67	0,57	59,5	54,7	37,6	16,4	48,5				



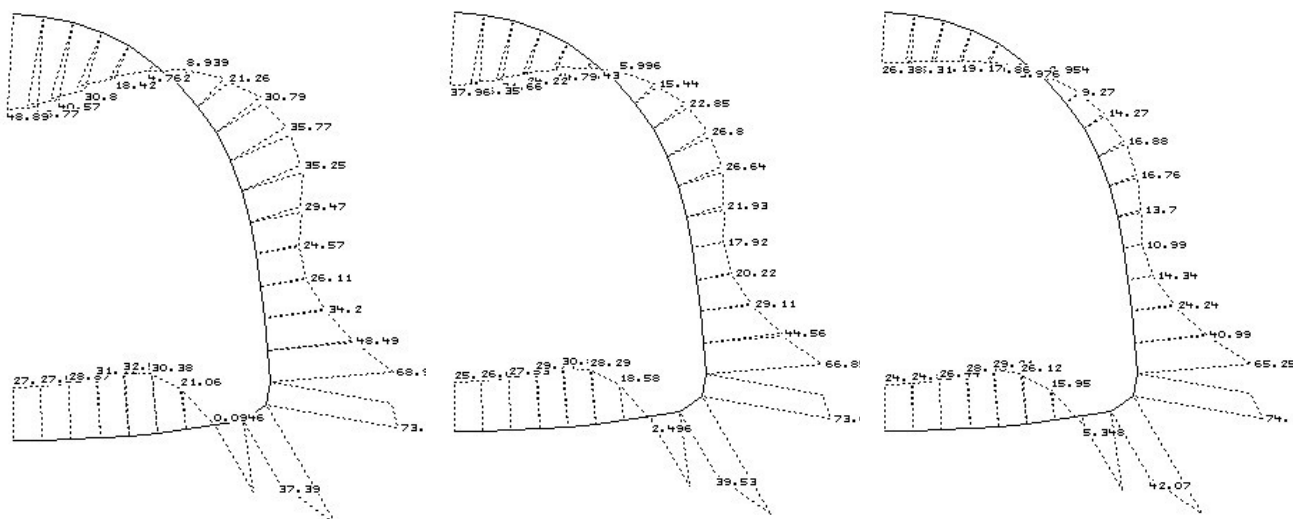
Metoda výpočtu zatížení klenby podle Bierbäumera

Účinek celé tlhy nadloží G se snižuje o účinek tření T, které vzniká podél sloup horniny nad klenbou díla.

$\xi =$	5,55	m	$h =$	2,42
$\gamma =$	21,0	kNm^{-3}	$\varphi =$	6
Součinitel zatížení =	1,35			
Nahodilé zatížení (9,0 x 1,5) =	13,50	kNm^{-2}		
Zatížení výrubu horninou a nahodilým zatížením:	394,11	kN		
Zatížení klenby: $q_v = G/\xi =$	71,01	kNm^{-2}		
Aktivní tlak od klínu zeminy:				
$S = 1/2 \gamma \times h^2 \times \text{tg}^2 (45 - \varphi/2) =$	49,812	kN		
Tření: $D = S \times \text{tg} \varphi =$	5,2163	kN		
Rovnováha sil: $Q = G - 2 \times D =$	517,966	kN		
Zatížení klenby: $p_v = Q/\xi =$	93,33	kNm^{-2}		
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,2 =$	18,67	kNm^{-2}		
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,4 =$	37,33	kNm^{-2}		
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,6 =$	56,00	kNm^{-2}		

Tabulka 37: Výpočet zatížení na ostění štolý podle Bierbäumera

C.9.3 Posouzení primárního ostění rozšíření kolektoru RK C18 - TS – 1. etapy (1. dílčí výrub)



Obrázek 29: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{výp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			<i>M_{ed,max}</i> [kNm]	Využití [%]	Posouzení	<i>M_{ed,max}</i> [kNm]	Využití [%]	Posouzení	<i>M_{ed,max}</i> [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			<i>N_{ed}</i> [kN]			<i>N_{ed}</i> [kN]			<i>N_{ed}</i> [kN]		
			<i>V_{ed}</i> [kN]			<i>V_{ed}</i> [kN]			<i>V_{ed}</i> [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	27,07	23,9	Vyhovuje	25,56	22,4	Vyhovuje	24,29	21,1	Vyhovuje
			-150,05			-164,14			-178,65		
			1,55			1,7			1,85		
	bok	10	-73,66	61,2	Vyhovuje	-73,63	94	Vyhovuje	-74,11	88,6	Vyhovuje
			-269,27			-265,65			-262,8		
			22,75			-119,91			112,67		
	vrchol klenba	27	48,89	43,8	Vyhovuje	37,96	33,5	Vyhovuje	26,38	23	Vyhovuje
			-118,66			-145,72			-173,94		
			6,94			5,26			3,51		

Tabulka 38: Posouzení primárního ostění rozšíření kolektoru RK C18-TS – 1. etapa

Norma

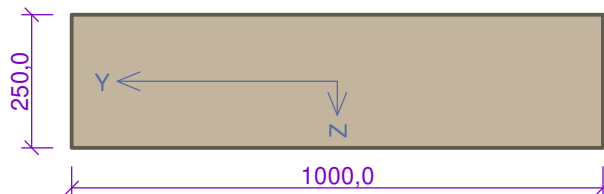
Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

1 Rozšíření C18-TS - 1.F - primár

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez**Materiály****Beton: C 25/30 (uživ.)**

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	12,0 MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	1,2 MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	14000 MPa

Ocel podélná: B500B

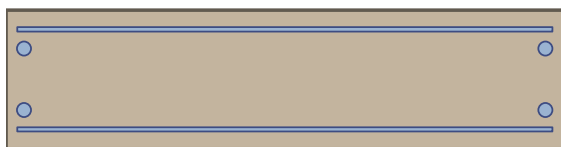
Mez kluzu	f_{yk}	500,0 MPa
Modul pružnosti	E_s	200000 MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu	f_{yk}	500,0 MPa
Modul pružnosti	E_s	200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	31,0	horní výztuž
2	25	57,0	horní výztuž
2	25	57,0	dolní výztuž
10	8	31,0	dolní výztuž



10x8(po 100,0mm) kr. 31,0
2x25-kr.57,0

2x25-kr.57,0
10x8(po 100,0mm) kr. 31,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky**Ideální průřez**

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 14,29$

Průřezová plocha: $A = 292,10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 125 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,50,10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 28,3,10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\alpha_s = 0,0119$ $\alpha_{s,min} = 0,002$ **Vyhovuje**

$\alpha_s = 0,0119$ $\alpha_{s,max} = 0,04$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 742,2 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

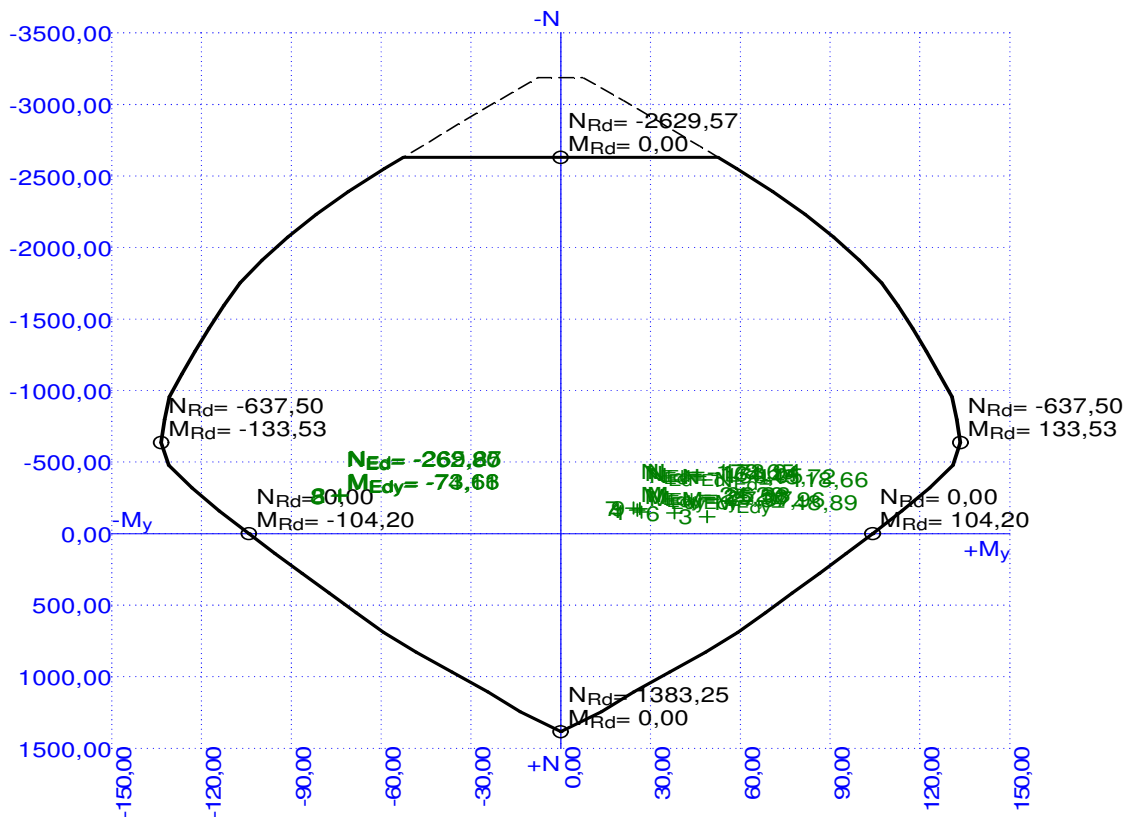
č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-150,05	-3187,52	27,07	113,44	1,55	114,20	23,9	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-269,27	-3187,52	-73,66	-120,44	22,75	127,95	61,2	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-118,66	-3187,52	48,89	111,54	6,94	110,58	43,8	Vyhovuje
4	50000_0/4_1	-164,14	-3187,52	25,56	114,28	1,70	115,82	22,4	Vyhovuje
5	50000_0/4_2	-265,65	-3187,52	-73,63	-120,23	119,91	127,53	94,0	Vyhovuje
6	50000_0/4_3	-145,72	-3187,52	37,96	113,17	5,26	113,70	33,5	Vyhovuje
7	50000_0/6_1	-178,65	-3187,52	24,29	115,15	1,85	117,50	21,1	Vyhovuje
8	50000_0/6_2	-262,80	-3187,52	-74,11	-120,07	112,67	127,20	88,6	Vyhovuje
9	50000_0/6_3	-173,94	-3187,52	26,38	114,87	3,51	116,95	23,0	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 94,0 %

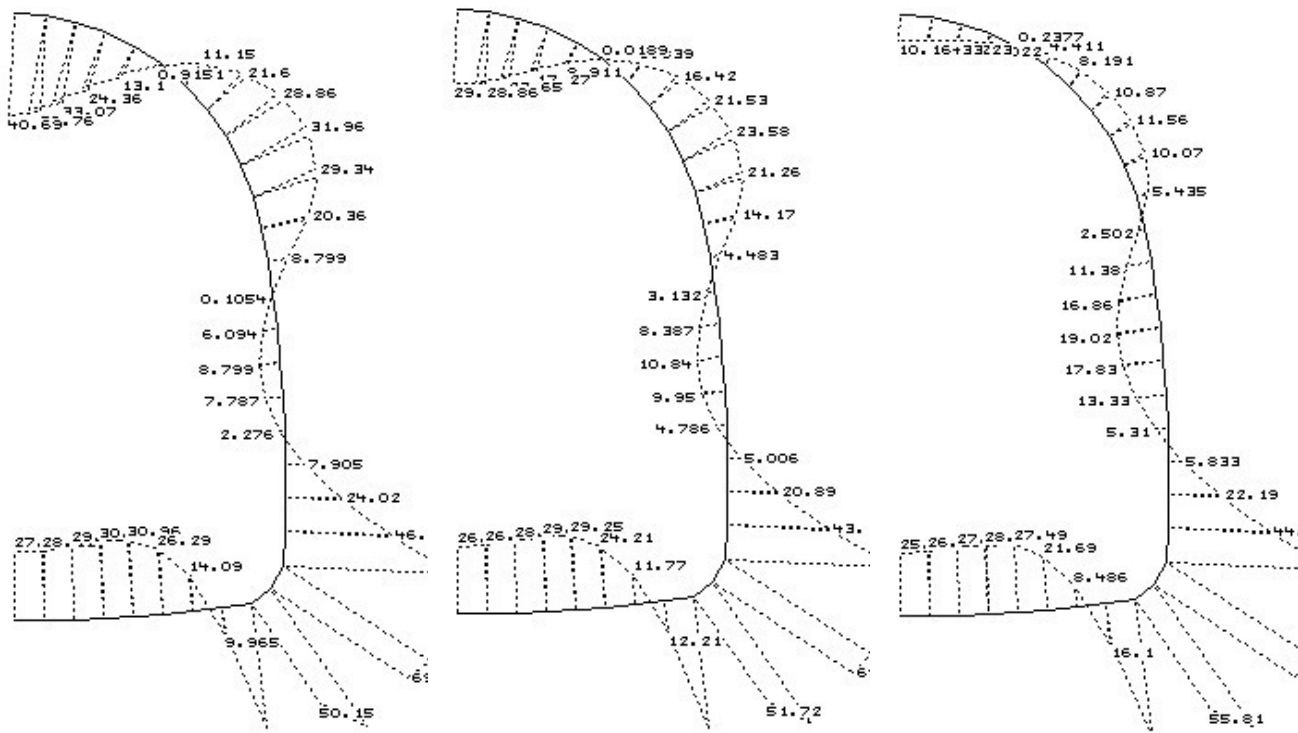
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 94,0 %

Interakční diagram



C.9.4 Posouzení primárního ostění rozšíření kolektoru RK C18 - TS – 2. etapy (2. dílčí výrub)



Obrázek 30: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vp} = 50\text{MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	V_{ed} [kN]	23,9	Vyhovuje	V_{ed} [kN]	22,7	Vyhovuje	V_{ed} [kN]	22,2	Vyhovuje
			27,74			26,47			25,97		
			-191,23			-201,72			-210,97		
			1,31			1,39			1,45		
	bok	11	-74,63	74,6	Vyhovuje	-72,64	74,7	Vyhovuje	-74,7	76,1	Vyhovuje
			-284,72			-282,66			-282,6		
			-9372			96,77			98,55		
			-31,96			-23,58			-11,56		
		23, 24	-234,11	27	Vyhovuje	-233,69	19,9	Vyhovuje	-233,61	9,8	Vyhovuje
			10,16			7,62			4,88		
			40,7			29,28			10,16		
			-127,34			-154,34			-190,65		
	vrchol klenba	32	6,33	36,3	Vyhovuje	4,65	25,8	Vyhovuje	2,38	8,8	Vyhovuje

Tabulka 39: Posouzení primárního ostění rozšíření kolektoru RK C18-TS – 2. etapa

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

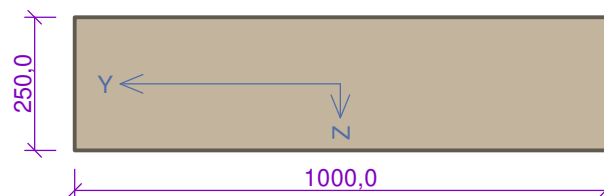
1 Rozšíření C18-TS - 2.F

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 12,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} 1,2 MPa

Modul pružnosti E_{cm} 14000 MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s 200000 MPa

Ocel příčná: B500

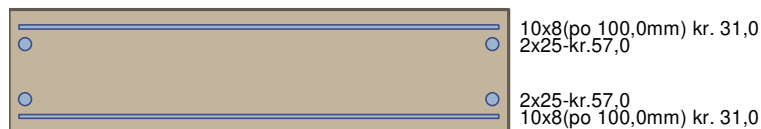
Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPa

Modul pružnosti E 200000 MPa

s

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	31,0	horní výztuž
2	25	57,0	horní výztuž
2	25	57,0	dolní výztuž
10	8	31,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 14,29$

Průřezová plocha: $A = 292.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 125 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,50.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 28,3.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,0119 \quad \rho_{s,\min} = 0,002 \quad \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0119 \quad \rho_{s,\max} = 0,04 \quad \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,\min} = 742,2 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

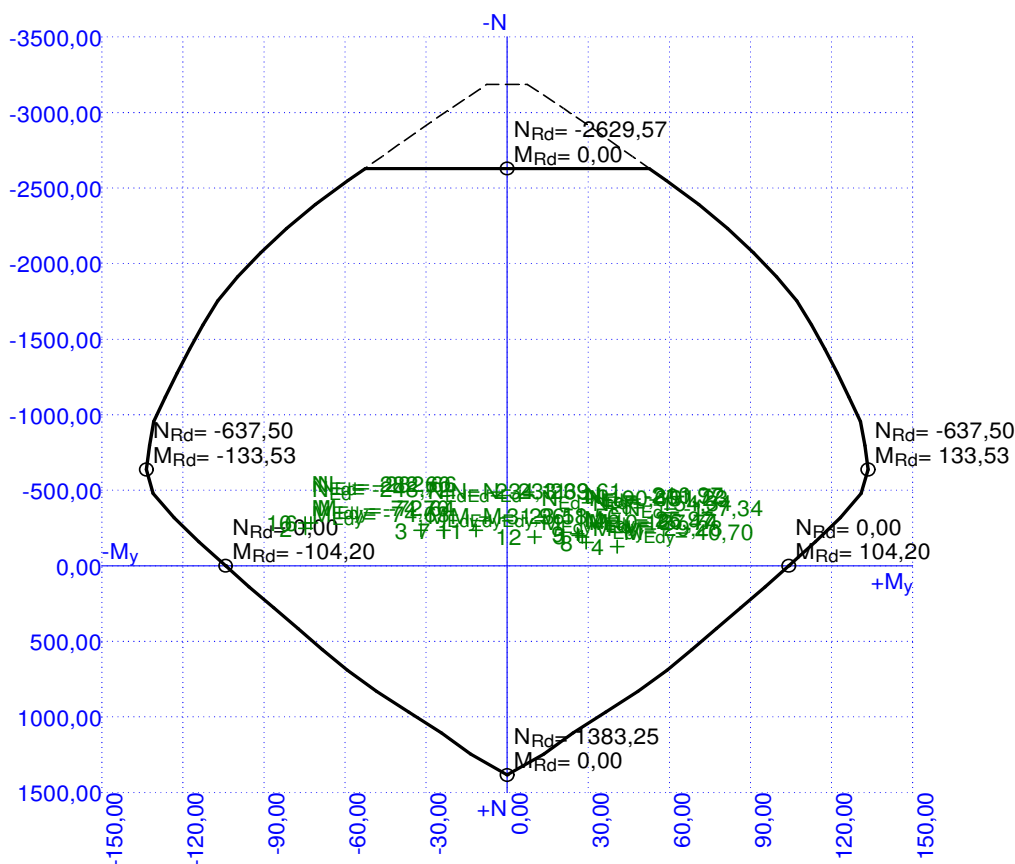
č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-191,23	-3187,52	27,74	115,89	1,31	118,95	23,9	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-248,72	-3187,52	-74,63	-119,26	93,72	125,58	74,6	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-234,11	-3187,52	-31,96	-118,41	10,16	123,89	27,0	Vyhovuje
4	50000_0/2_4	-127,34	-3187,52	40,70	112,06	6,33	111,58	36,3	Vyhovuje
5	50000_0/4_1	-201,72	-3187,52	26,47	116,51	1,39	120,16	22,7	Vyhovuje
6	50000_0/4_2	-282,66	-3187,52	-72,64	-121,20	96,77	129,49	74,7	Vyhovuje
7	50000_0/4_3	-233,69	-3187,52	-23,58	-118,38	7,62	123,84	19,9	Vyhovuje
8	50000_0/4_4	-154,34	-3187,52	29,28	113,69	4,65	114,69	25,8	Vyhovuje
9	50000_0/6_1	-210,97	-3187,52	25,97	117,06	1,45	121,22	22,2	Vyhovuje
10	50000_0/6_2	-282,60	-3187,52	-74,70	-121,19	98,55	129,48	76,1	Vyhovuje
11	50000_0/6_3	-233,61	-3187,52	-11,56	-118,38	4,88	123,83	9,8	Vyhovuje
12	50000_0/6_4	-190,65	-3187,52	10,16	115,86	2,38	118,88	8,8	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 76,1 %

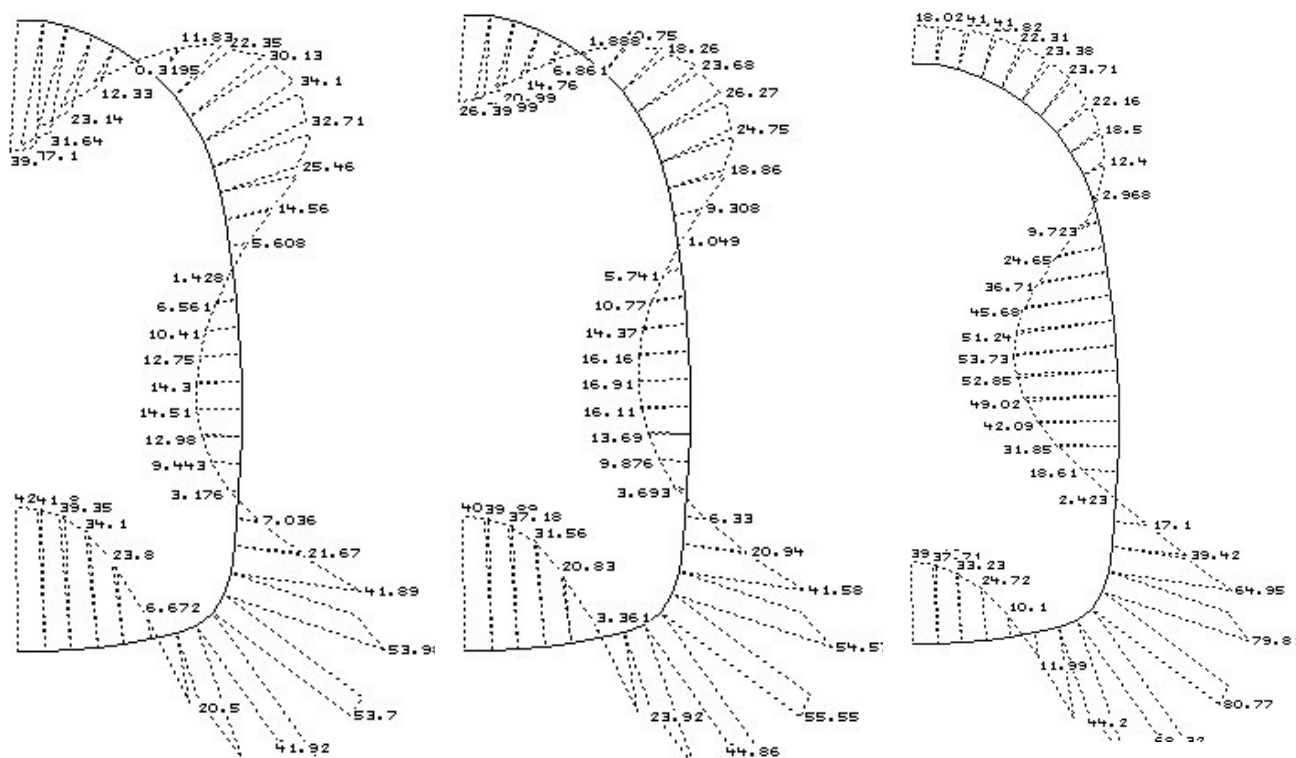
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 76,1 %

Interakční diagram



C.9.5 Posouzení primárního ostění rozšíření kolektoru RK C18 - TS – 3. etapa (plný profil)

Obrázek 31: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{vp} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]		
			V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	42,53	35,8	Vyhovuje	40,71	34,1	Vyhovuje	39,12	32,6	Vyhovuje
			-239,3			-251,22			-263,37		
			2,34			2,64			4,51		
	bok	10,9	-53,98	44,6	Vyhovuje	-55,55	45,9	Vyhovuje	-80,77	66,3	Vyhovuje
			-279,6			-280,61			-292,18		
			49,25			43,46			50,61		
		27,20	-34,1	28,8	Vyhovuje	-26,27	22,2	Vyhovuje	53,73	45,1	Vyhovuje
			-232,49			-232,68			-245,55		
			13,27			8,64			8,31		
	vrchol klenba	36	39,01	34,8	Vyhovuje	26,39	23,2	Vyhovuje	-18,02	15,4	Vyhovuje
			-126,86			-154,43			-210,47		
			6,34			4,68			1,31		

Tabulka 40: Posouzení primárního ostění rozšíření kolektoru RK C18-TS – 3. etapa

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

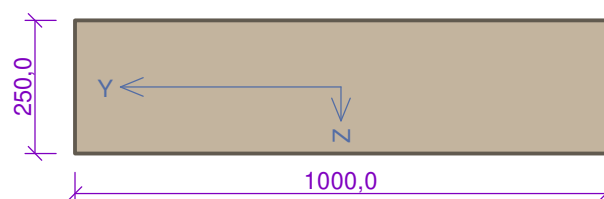
1 Rozšíření C18-TS - 3.F - primár

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 12,0 MPaPevnost v tahu f_{ctm} 1,2 MPaModul pružnosti E_{cm} 14000 MPa

Ocel podélná: B500B

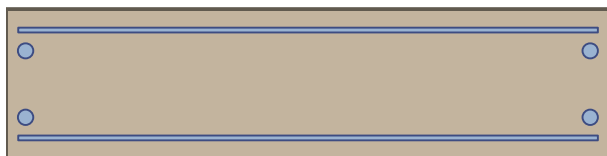
Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	31,0	horní výztuž
2	25	57,0	horní výztuž
2	25	57,0	dolní výztuž
10	8	31,0	dolní výztuž



10x8(po 100,0mm) kr. 31,0
2x25-kr.57,0

2x25-kr.57,0
10x8(po 100,0mm) kr. 31,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

1.2 Výsledky**Ideální průřez**

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 14,29$

Průřezová plocha: $A = 292.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 125 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,50.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 28,3.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\alpha_s = 0,0119$ $\alpha_{s,min} = 0,002$ **Vyhovuje**

$\alpha_s = 0,0119$ $\alpha_{s,max} = 0,04$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 742,2 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

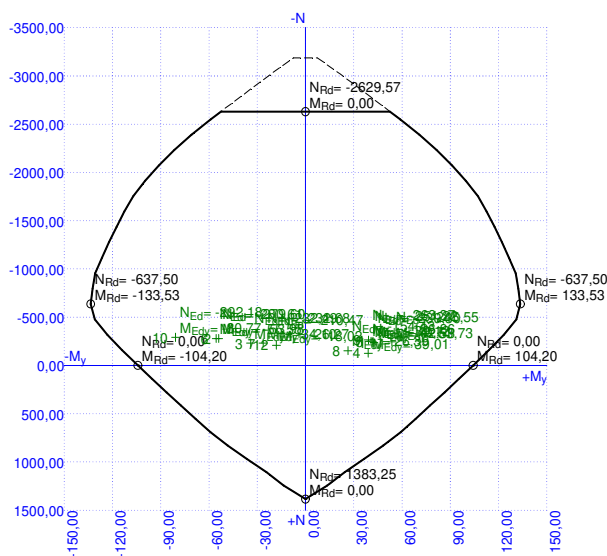
č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_1	-239,30	-3187,52	42,53	118,71	2,34	124,49	35,8	Vyhovuje
2	50000_0/2_2	-279,60	-3187,52	-53,98	-121,02	49,25	129,14	44,6	Vyhovuje
3	50000_0/2_3	-232,49	-3187,52	-34,10	-118,31	13,27	123,70	28,8	Vyhovuje
4	50000_0/2_4	-126,86	-3187,52	39,01	112,03	6,34	111,52	34,8	Vyhovuje
5	50000_0/4_1	-251,22	-3187,52	40,71	119,40	2,64	125,86	34,1	Vyhovuje
6	50000_0/4_2	-280,61	-3187,52	-55,55	-121,08	43,46	129,25	45,9	Vyhovuje
7	50000_0/4_3	-232,68	-3187,52	-26,27	-118,33	8,64	123,73	22,2	Vyhovuje
8	50000_0/4_4	-154,43	-3187,52	26,39	113,70	4,68	114,70	23,2	Vyhovuje
9	50000_0/6_1	-263,37	-3187,52	39,12	120,10	4,61	127,26	32,6	Vyhovuje
10	50000_0/6_2	-292,18	-3187,52	-80,77	-121,74	50,61	130,59	66,3	Vyhovuje
11	50000_0/6_3	-245,55	-3187,52	53,73	119,07	8,31	125,21	45,1	Vyhovuje
12	50000_0/6_4	-210,47	-3187,52	-18,02	-117,03	1,31	121,16	15,4	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 66,3 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 66,3 %

Interakční diagram



C.9.6 Závěr parametrické studie provedené na primárním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění

Po provedení parametrické studie, kde byla posouzena únosnost primárního ostění ve všech etapách výstavby, pro poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} , lze konstatovat, že navržený způsob zajištění (tj. skladba provizorního ostění, vzdálenost ráků apod.) je vyhovující.

C.9.7 Posouzení definitivního ostění – rozšíření kolektoru RK C18 - TS

Definitivní ostění rozšíření kolektoru RK C18-TS je navrženo jako nepropustná konstrukce z monolitického betonu C30/37 - XC2, XD2, XF1, XA3 (např. Permacrete) a vázané výztuže (ohybová výztuž ØR20 á 100mm, smyková výztuž ØR6 á 200/200mm). Krytí výztuže 50mm.

Parametrická studie posuzuje definitivní ostění na poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} .

Výpočet vnitřních sil byl proveden programem PROS3, polygonální metodou 2D.

Betonový průřez je posuzován pro stáří 28 dnů, tj. pro standardní parametry konstrukčního betonu třídy C30/37.

Zatížení na konstrukci bylo stanoveno dle teorie Bierbäumera.

Definitivní ostění je posouzeno ve dvou zatěžovacích stavech – stav bez vlivu hydrostatického tlaku a ve stavu s hydrostatickým tlakem. Nejvíce je hydrostatickým tlakem zatížen profil ve staničení 157,86m, kde hladina podzemní vody zasahuje do úrovně 339cm pod vrchol klenby. Do výpočtu je uvažováno se stavem, kdy HPV bude odpovídat celé výšce profilu.

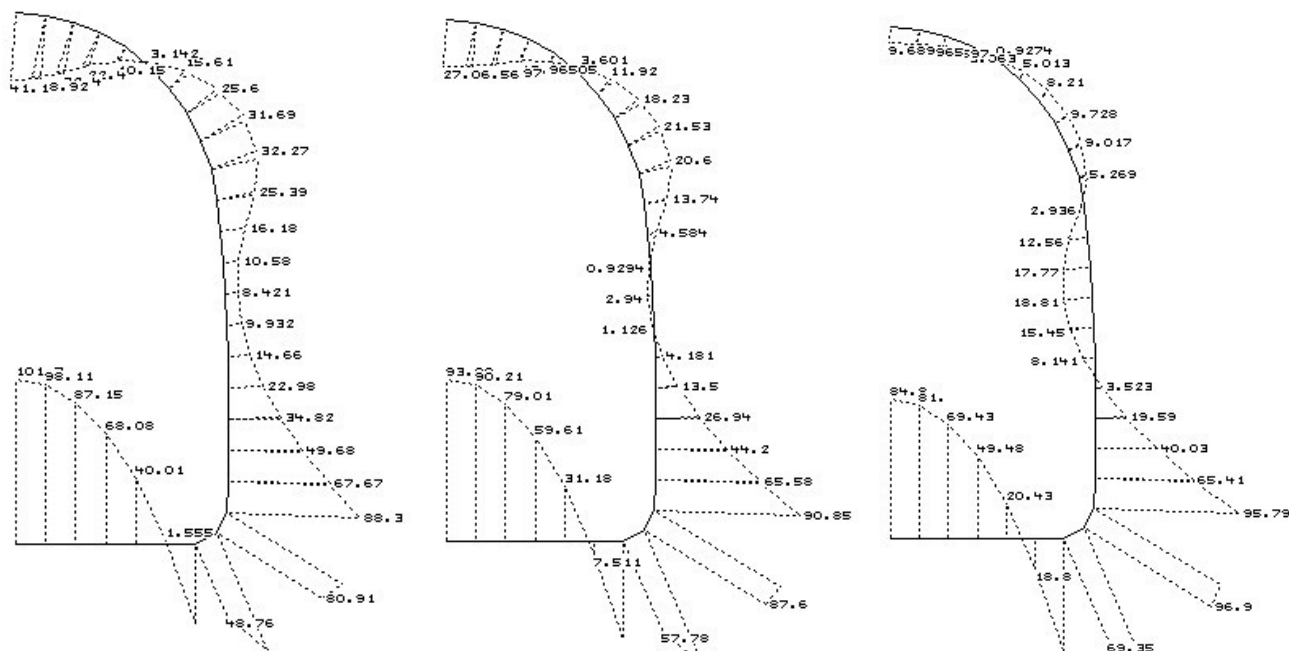
Posouzení betonového průřezu je provedeno v programu FIN EC v5 – Beton podle ČSN EN 1992 – 1 – 1.

Metoda výpočtu zatížení klenby podle Bierbäumera

Účinek celé tíhy nadloží G se snižuje o účinek tření T, které vzniká podél sloupce horniny nad klenbou díla.

$\bar{s} =$	5,55	m	$h =$	2,42	m
$\gamma =$	21,0	kNm^{-3}	$\varphi =$	6	°
$v =$	5,5	m			
Součinitel zatížení =	1,35				
Nahodilé zatížení (9,0 x 1,5) =	13,50	kNm^{-2}			
Zatížení výrubu horninou a nahodilým zatížením:	394,11	kN			
Zatížení klenby: $q_v = G/\bar{s}$	71,01	kNm^{-2}			
Aktivní tlak od klínu zeminy:					
$S = 1/2 \gamma \times h^2 \times \tan^2 (45 - \varphi/2) =$	49,812	kN			
Tření: $D = S \times \tan \varphi =$	5,2163	kN			
Rovnováha sil: $Q = G - 2 \times D =$	517,966	kN			
Zatížení klenby: $p_v = Q/\bar{s} =$	93,33	kNm^{-2}			
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,2 =$	18,67	kNm^{-2}			
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,4 =$	37,33	kNm^{-2}			
Zatížení boku: $s_h = p_v \times 0,6 =$	56,00	kNm^{-2}			
Zatížení hydrostatickým tlakem:					
Zatížení boku: $p_{h,1} = 1,5 \times v \times \rho \times g =$	82,65	kNm^{-2}			
Zatížení dna: $p_{h,2} = 1,5 \times v \times \rho \times g =$	82,65	kNm^{-2}			

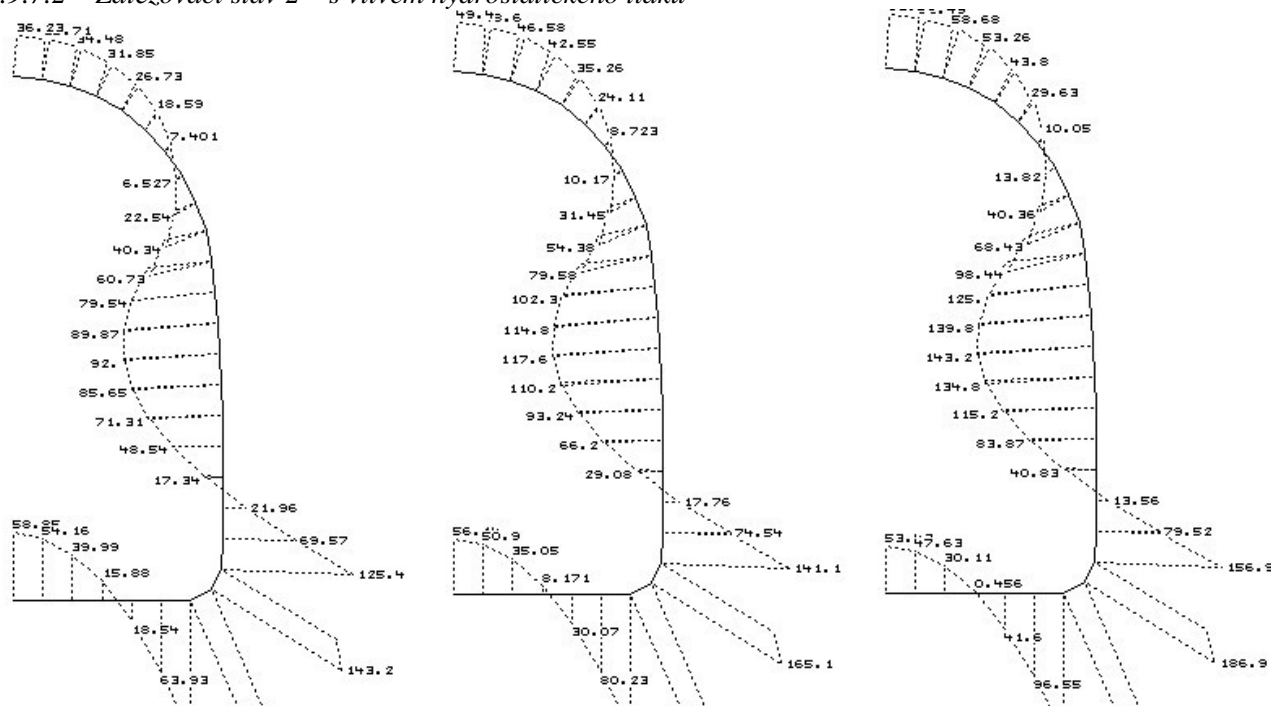
C.9.7.1 Zatěžovací stav 1 – bez vlivu hydrostatického tlaku

Obrázek 32: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{v\gamma p} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2				50 [MNm ⁻³] p/q=0,4				50 [MNm ⁻³] p/q=0,6				
			$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení				
			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]						
			V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]						
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	101,69	34,8	Vyhovuje	93,88	31,9	Vyhovuje	84,8	28,6	Vyhovuje				
			-101,68			-121,88			-143,45						
			11,37			11,64			12,05						
	bok	9, 8	-88,31	31,6	Vyhovuje	-90,85	38,6	Vyhovuje	-96,9	53,7	Vyhovuje				
			-226,7			-234,16			-243,05						
			67,85			83,06			116,17						
		20, 21, 22	-32,27	10,7	Vyhovuje	-21,53	7,1	Vyhovuje	-9,73	3,2	Vyhovuje				
			-203,97			-201,36			-201,62						
			-22,65			10,81			2,33						
	vrchol klenba	29	41,1	14,1	Vyhovuje	27,06	9,2	Vyhovuje	9,69	3,3	Vyhovuje				
			-96,22			-127,03			-162,43						
			7,19			4,95			2,38						

Tabulka 41: Posouzení definitivního ostění – rozšíření kolektoru RK C18-TS

C.9.7.2 Zatěžovací stav 2 – s vlivem hydrostatického tlaku

Obrázek 33: Průběhy vnitřních sil M (kNm) pro $k_{v\gamma p} = 50 \text{ MNm}^{-3}$ a pro $p/q = 0,2; 0,4; 0,6$

Objekt	Místo posouzení	Posuzované styčníky	50 [MNm ⁻³] p/q=0,2			50 [MNm ⁻³] p/q=0,4			50 [MNm ⁻³] p/q=0,6		
			$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení	$M_{ed,max}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení
			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]			N_{ed} [kN]		
Hlavní kolektorová trasa	dno	1	V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]			V_{ed} [kN]		
			58,85			56,14			53,43		
			-231,22	19,4	Vyhovuje	-274,42	18,2	Vyhovuje	-317,63	17,1	Vyhovuje
	bok	8	14,86			16,64			18,42		
			-143,25			-165,06			-186,89		
			-306,67	46,1	Vyhovuje	-346,5	52,6	Vyhovuje	-393,96	58,7	Vyhovuje
		16	94,74			101,91			127,69		
			92			117,57			143,17		
			-231,39	30,3	Vyhovuje	-251,53	38,4	Vyhovuje	-271,67	46,6	Vyhovuje
	vrchol klenba	29	20,85			24,2			27,55		
			-36,24			-49,41			-62,58		
			-289,61	11,7	Vyhovuje	-346,33	15,7	Vyhovuje	-403,08	19,6	Vyhovuje
			1,72			2,65			3,58		

Tabulka 42: Posouzení definitivního ostění – rozšíření kolektoru RK C18-TS

C.9.7.3 Posouzení obou zatěžovacích stavů definitivního ostění

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

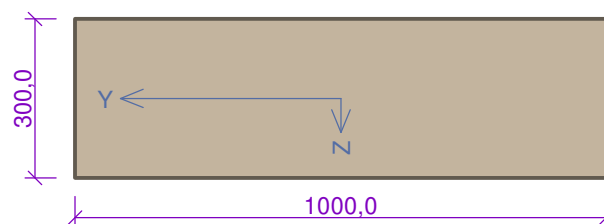
1 Rozšíření C18-TS - definitivní (CE6DVR)

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2, XD2, XF1, XA2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} 30,0 MPaPevnost v tahu f_{ctm} 2,9 MPaModul pružnosti E_{cm} 33000 MPa

Ocel podélná: B500B

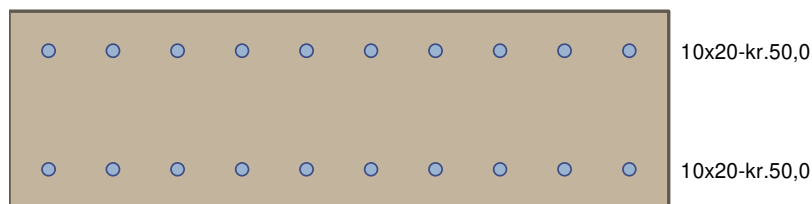
Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} 500,0 MPaModul pružnosti E_s 200000 MPa

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	20	50,0	horní výztuž
10	20	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 5

1.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$ Průřezová plocha: $A = 338.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 150 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 2,56 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 28,0 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\sigma_s = 0,0209 \quad \sigma_{s,\min} = 0,002 \quad \text{Vyhovuje}$$

$$\sigma_s = 0,0209 \quad \sigma_{s,\max} = 0,04 \quad \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,\min} = 1\,571 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm}$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,\max} = 300,0 \text{ mm}$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	50000_0/2_bez HPV_1	-101,68	-8513,27	101,69	292,57	11,37	199,46	34,8	Vyhovuje
2	50000_0/2_bez HPV_2	-226,70	-8513,27	-88,31	-303,61	67,85	214,46	31,6	Vyhovuje
3	50000_0/2_bez HPV_3	-203,97	-8513,27	-32,27	-301,61	22,65	211,73	10,7	Vyhovuje
4	50000_0/2_bez HPV_4	-96,22	-8513,27	41,10	292,08	7,19	198,80	14,1	Vyhovuje
5	50000_0/4_bez HPV_1	-121,88	-8513,27	93,88	294,36	11,64	201,88	31,9	Vyhovuje
6	50000_0/4_bez HPV_2	-234,16	-8513,27	-90,85	-304,27	83,06	215,35	38,6	Vyhovuje
7	50000_0/4_bez HPV_3	-201,36	-8513,27	-21,53	-301,38	10,81	211,42	7,1	Vyhovuje
8	50000_0/4_bez HPV_4	-127,03	-8513,27	27,06	294,81	4,95	202,50	9,2	Vyhovuje
9	50000_0/6_bez HPV_1	-143,45	-8513,27	84,80	296,27	12,05	204,47	28,6	Vyhovuje
10	50000_0/6_bez HPV_2	-243,05	-8513,27	-96,90	-305,05	116,17	216,42	53,7	Vyhovuje
11	50000_0/6_bez HPV_3	-201,62	-8513,27	-9,73	-301,41	2,33	211,45	3,2	Vyhovuje
12	50000_0/6_bez HPV_4	-162,43	-8513,27	9,69	297,95	2,38	206,75	3,3	Vyhovuje
13	50000_0/2_s HPV_1	-231,22	-8513,27	58,85	304,01	14,86	215,00	19,4	Vyhovuje
14	50000_0/2_s HPV_2	-306,67	-8513,27	-143,25	-310,62	94,74	224,05	46,1	Vyhovuje
15	50000_0/2_s HPV_3	-231,39	-8513,27	92,00	304,03	20,85	215,02	30,3	Vyhovuje
16	50000_0/2_s HPV_4	-289,61	-8513,27	-36,24	-309,13	1,72	222,01	11,7	Vyhovuje
17	50000_0/4_s HPV_1	-274,42	-8513,27	56,14	307,80	16,64	220,18	18,2	Vyhovuje
18	50000_0/4_s HPV_2	-346,50	-8513,27	-165,06	-314,08	101,91	228,83	52,6	Vyhovuje
19	50000_0/4_s HPV_3	-251,53	-8513,27	117,57	305,79	24,20	217,44	38,4	Vyhovuje
20	50000_0/4_s HPV_4	-346,33	-8513,27	49,41	314,07	2,65	228,81	15,7	Vyhovuje
21	50000_0/6_s HPV_1	-317,63	-8513,27	53,43	311,57	18,42	225,37	17,1	Vyhovuje
22	50000_0/6_s HPV_2	-393,96	-8513,27	-186,89	-318,20	127,69	234,53	58,7	Vyhovuje
23	50000_0/6_s HPV_3	-271,67	-8513,27	143,17	307,56	27,55	219,85	46,6	Vyhovuje
24	50000_0/6_s HPV_4	-403,08	-8513,27	-62,58	-318,99	3,58	235,62	19,6	Vyhovuje
25	50000_1	-472,75	-10013,27	-224,27	-371,16	153,23	290,80	60,4	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 60,4 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,\max}$ [MPa]	$\sigma_{s,\min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
26	50000_2	-315,17	-149,51	16,95	173,77	33,60	94,2	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ [–]	$s_{r,\max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
27	50000_3	-393,96	-186,89	$921 \cdot 10^{-6}$	0,183	0,169	84,4	Vyhovuje

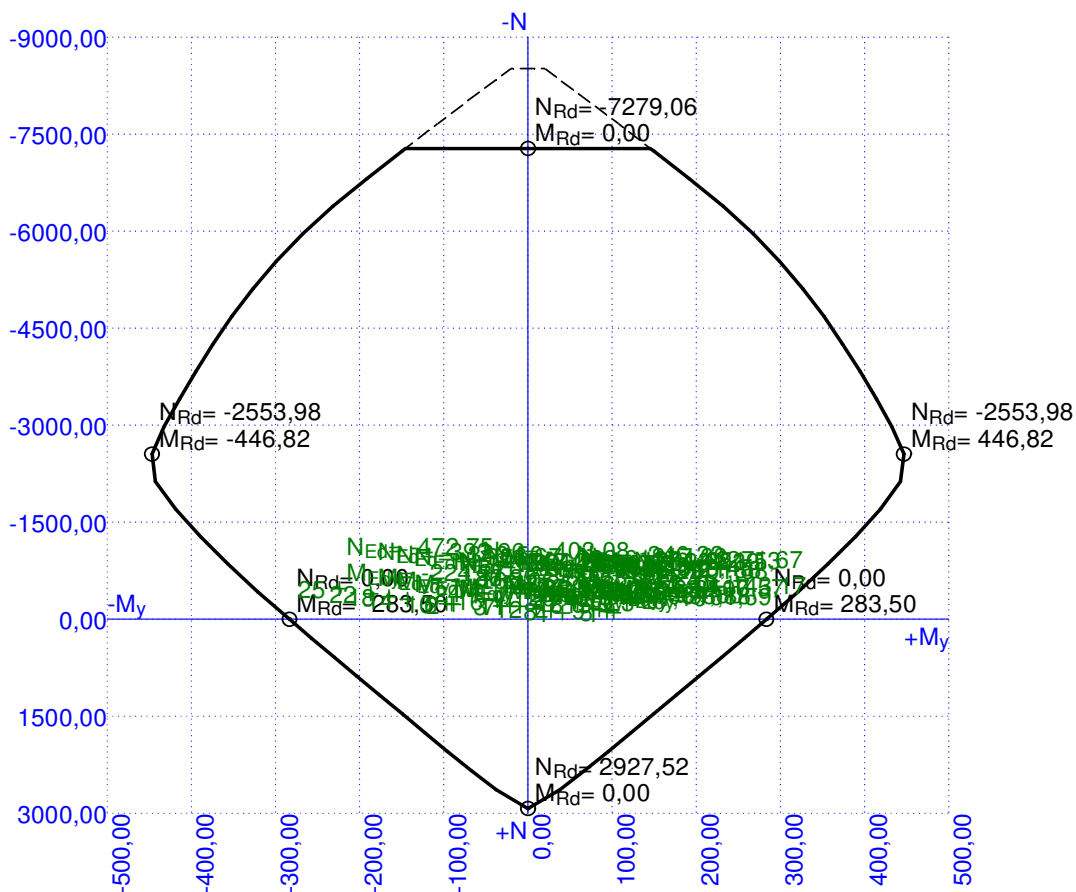
č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	□ □ [-]	s _{r,max} [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
	Maximální povolená šířka w _{max}					0,200		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 94,2 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 94,2 %

Interakční diagram



C.9.8 Závěr parametrické studie provedené na definitivním ostění – vyhodnocení únosnosti ostění

Po provedení parametrické studie, kde byla posouzena únosnost definitivního ostění pro poměry svislého/vodorovného tlaku $p/s = 0,2; 0,4; 0,6$ a pro výpočtový koeficient pružného odporu 50 MNm^{-3} , lze konstatovat, že návrh definitivního ostění je vyhovující.

C.10. STATICKÝ VÝPOČET ZAPAŽENÍ JÁMY PRO ŠACHTU Š1 (8,34M X 4,80M)

C.10.1 Úvod

Jáma o rozměru $8,34 \times 4,8 \text{ m}$ pro šachtu Š1 má hloubku $8,897 \text{ m}$. Jáma je zapažena rámy z válcovaných ocelových profilů HEB 300 s pažením stříkaným betonem v kombinaci s KARI sítěmi. Dvě výztuhy úvodního rámu s I 360 přesahují profil jámy vždy 1 m za její okraj. Rámy budou spojeny mezi sebou svislými ocelovými závěsy z ploché oceli ($4 \times 6/80 \text{ mm}$ ocel 11 370 na jeden nosník) přivařené k ráům. V místech prorážky jsou profily HEB300 před prořezáním otvoru zajištěny 2 ks válcovaných profilů HEB300, přikotvenými svorníky IBO — svorníky lepené cementovou maltou $dl 2,5 \text{ m}$ (viz výkres). Tyto výztuhy jsou ke všem vodorovným nosníkům výztužného rámu přivařeny koutovými svary $tl. 5 \text{ mm}$ a $dl. 50 \text{ mm}$.

Rám jámy byl posouzen programem PROS3 podle statického schématu uvedeného na obrázku. Výpočet je proveden pomocí modifikované deformační metody, řeší se soustava rovnic v maticové formě o 57 neznámých a počet prvků matice je 477. Konstrukce je modelována z 21 uzlů, 20 prutů a 20 pružin. Pružiny modelují „pružné“ zeminové prostředí, v parametrické studii jsou zeminovému prostředí přiděleny čtyři různé koeficienty pružnosti a sleduje se, která tuhost pružin bude pro konstrukci nejneprůzračnější. Pažící rám je symetrický podle osy x a také podle osy y , proto pro symetrické zatížení můžeme počítat pouze čtvrtinu rámu. Rám je posouzen

pro kombinace koeficientu ložnosti $k_{vyp} = 5, 50$ a 100 MNm^{-3} . Maximální únosnost ocelových rámu byla vyhodnocena pomocí interakčního diagramu, vyjadřujícího únosnost ocelové výztuže pro různé poměry momentů a normálových sil. Výpočet vnitřních sil v pažicím rámu provedeme pro statické schéma s klouby v rozích rámu a rámy zatížíme redukovaným tlakem.

C.10.2 Výpočet zatížení

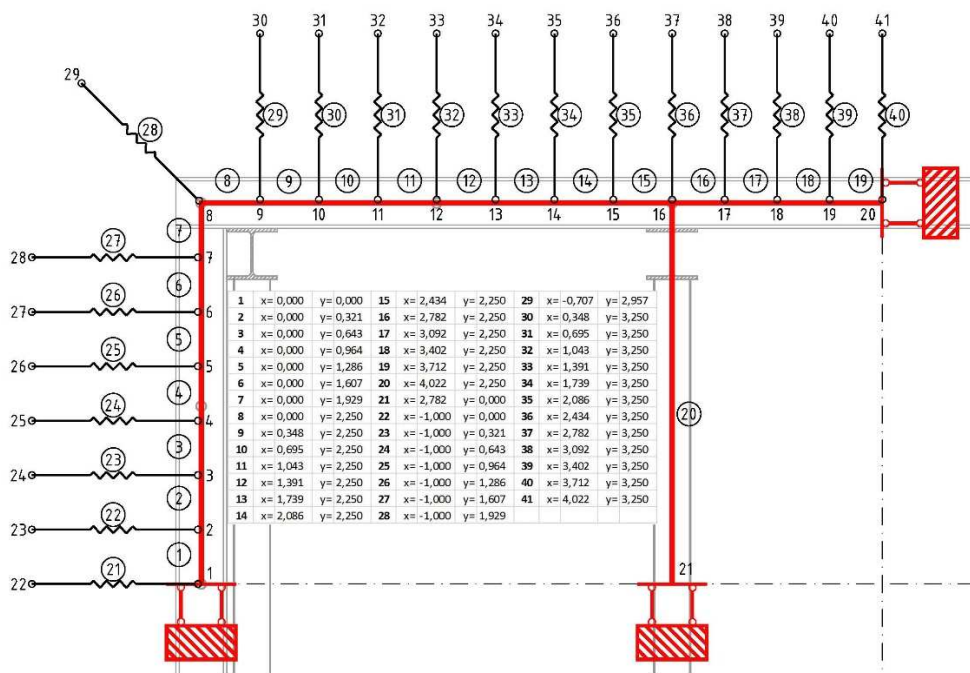
Popis vrstvy	Hloubka (m)		Výpočet podle ČSN 73 0037																					
	horní úroveň	dolní úroveň	Mocnost (m)	Obj. hmot. γ [kN/m ³]	Součinitel zatížení	Výp. obj. hmot. γ [kN/m ³]	$\sigma_{\text{vert.}}$ kN/m ²	Poissonovo číslo ν (l)	úhel vnitřního tření φ [°]	c_d (kPa)	$K_v = 1 - \sin \varphi_d$ (l)	$K_v = \nu / (1 - \nu)$ (l)	$Ka = \lg^2(45 - \varphi_2 - \varphi_2)$ (l)	Tlak v klidu (φ) e_r (kNm ²)	Tlak v klidu (ν) e_r (kNm ²)	Tlak aktivní (φ) e_{ak} kNm ²	Tlak aktivní $e_{0,2}$ (kNm ²) ČSN 730037	Výpočtová hodnota $e_{\text{red}} =$	0,50	$S_r +$	0,50	S_a	(kN/m ²)	
Nahodilé zatížení ČSN 73 6203 tř. A					1,50	9,0	13,5																	
Konstrukce vozovky	0,00	0,80	0,80	20,0	1,35	27,0	35,1	0,40	27,0	5	0,55	0,67	0,38	19,2	23,4	7,1	7,0	15,2						
Navázka - suť, písek, štěrky, cihelné zdivo - 2.RÁM	0,80	1,30	0,50	19,5	1,35	26,3	48,3	0,40	16,0	3	0,72	0,67	0,57	35,0	32,2	22,9	9,7	28,9						
Navázka - suť, písek, štěrky, cihelné zdivo - 3.RÁM	1,30	2,60	1,30	19,5	1,35	26,3	82,5	0,40	16,0	3	0,72	0,67	0,57	59,7	55,0	42,3	16,5	51,0						
Navázka - suť, písek, štěrky, cihelné zdivo - 4.RÁM	2,60	3,60	1,00	20,0	1,35	27,0	109,5	0,41	15,0	8	0,74	0,69	0,59	81,1	76,1	52,2	21,9	66,7						
Jíl se střední plasticitou - 5.RÁM	3,60	4,60	1,00	19,5	1,35	26,3	135,8	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	89,4	94,4	38,6	27,2	66,5						
Jíl se střední plasticitou - 6.RÁM	4,60	5,50	0,90	19,5	1,35	26,3	159,5	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	104,9	110,8	50,2	31,9	80,5						
Jíl se střední plasticitou - 7.RÁM	5,50	6,40	0,90	19,5	1,35	26,3	183,2	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	120,5	127,3	61,8	36,6	94,6						
Jíl se střední plasticitou - 8.RÁM	6,40	7,30	0,90	19,5	1,35	26,3	206,9	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	136,1	143,8	73,4	41,4	108,6						
Jíl se střední plasticitou - 9.RÁM	7,30	8,10	0,80	19,5	1,35	26,3	227,9	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	150,0	158,4	83,8	45,6	121,1						
Jíl se střední plasticitou - 10.RÁM	8,10	8,69	0,59	19,5	1,35	26,3	243,5	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	160,2	169,2	91,4	48,7	130,3						

Tabulka 43: Výpočet zatížení na rámy šachty Š1 8,34×4,8m

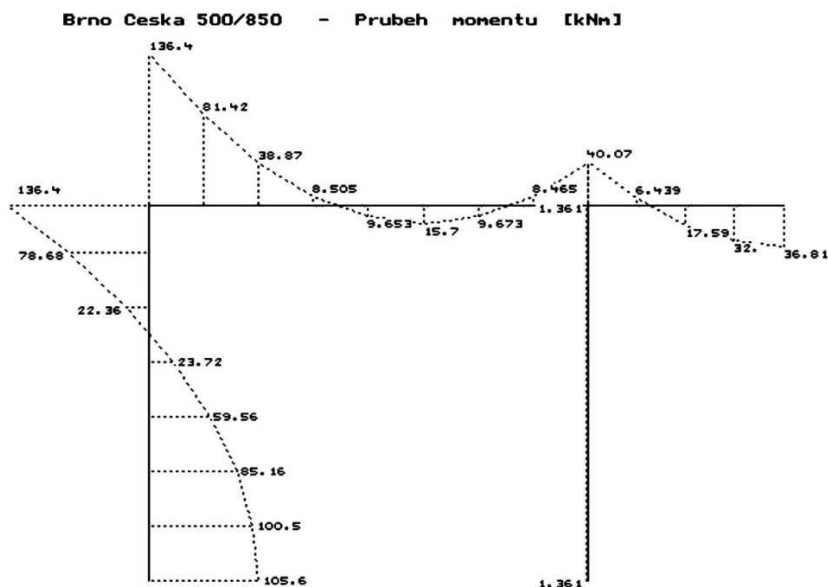
C.10.3 Posouzení zapažení jámy Š1

Pro vyhodnocení interakčním diagramem programem INDI použijeme tyto maximální statické hodnoty únosnosti průřezu HEB 300. Maximální moment $M_{\text{max}} = 461,37 \text{ kNm}$, Maximální normálová síla $N_{\text{max}} = 4099,64 \text{ kN}$. Potom pro hodnoty vnitřních sil (momentů a normálových sil) vypočteme únosnost rámu q uvedenou v tabulce.

Rám jámy bez kloubů v rozích byl posouzen programem PROS3 podle statického schématu uvedeného na obrázku. Výpočet je proveden pomocí modifikované deformační metody, řeší se soustava rovnic v maticové formě o 57 neznámých a počet prvků matice je 477. Konstrukce je modelována z 21 uzlů, 20 prutů a 20 pružin



Obrázek 34: Statické schéma šachty Š1 – bez kloubů v rozích o rozměru 8,34×4,8m (neznámých 57, počet prvků matice 477 – ce50_85a.dat)



Obrázek 35: Momenty pro šachtu Š1 8,34×4,8m od zatížení $q=100\text{kNm}^{-1}$ pro $k_{\text{vyp}} = 5000\text{kNm}^{-3}$

Vnitřní síly v prutech									
čís. prutu	čís. styč.	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	čís. prutu	čís. styč.	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1. prut	1	-105,64	175,26	-16,00	11. prut	11	8,51	220,00	52,18
	2	100,52	-175,26	16,00	12. prut	12	9,65	-220,00	-52,18
2. prut	2	-100,52	175,26	-48,00		12	-9,65	220,00	17,38
	3	85,16	-175,26	48,00		13	15,70	-220,00	-17,38
3. prut	3	-85,16	175,26	-80,00	13. prut	13	-15,70	220,00	-17,37
	4	59,56	-175,26	80,00		14	9,67	-220,00	17,37
4. prut	4	-59,56	175,26	-112,00	14. prut	14	-9,67	220,00	-52,12
	5	23,72	-175,26	112,00		15	-8,46	-220,00	52,12
5. prut	5	-23,72	175,26	-144,00	15. prut	15	8,46	220,00	-86,92
	6	-22,36	-175,26	144,00		16	-38,71	-220,00	86,92
6. prut	6	22,36	175,26	-176,00	16. prut	16	40,07	220,00	108,50
	7	-78,68	-175,26	176,00		17	-6,44	-220,00	-108,50
7. prut	7	78,68	175,26	-206,00	17. prut	17	6,44	220,00	77,50
	8	-136,36	-175,26	206,00		18	17,59	-220,00	-77,50
8. prut	8	136,36	220,00	157,86	18. prut	18	-17,59	220,00	46,50
	9	-81,42	-220,00	-157,86		19	32,00	-220,00	-46,50
9. prut	9	81,42	220,00	122,62	19. prut	19	-32,00	220,00	15,50
	10	-38,87	-220,00	-122,62		20	36,81	-220,00	-15,50
10. prut	10	38,87	220,00	87,27	20. prut	20	-1,36	228,32	0,00
	11	-8,51	-220,00	-87,27		21	1,36	-228,32	0,00

Tabulka 44: Výsledky výpočtu rámu pro šachtu 8,34×4,8m – koeficient ložnosti 5000kNm^{-3}

Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu	Místo posouzení		ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		
		PRO ZATÍŽENÍ $q=100$ kN/m ²				PRO ZATÍŽENÍ $q=100$ kN/m ²					
		M[kNm]	N[kN]			M[kNm]	N[kN]				
Unosnost ráků z HEB300 bez výztuh											
5 [MNm ⁻³]	1	105,64	281,09	50 [MNm ⁻³]	1	104,74	281,32	100 [MNm ⁻³]	1	104,17	281,33
		175,26				182,33				187,37	
	8	136,36	218,71		8	137,26	217,49		8	137,83	216,73
		220,00				220,00				220,00	
500 [MNm ⁻³]	1	105,64	281,09	500 [MNm ⁻³]	1	104,74	281,32	500 [MNm ⁻³]	1	104,17	281,33
		175,26				182,33				187,37	
	8	136,36	218,71		8	137,26	217,49		8	137,83	216,73
		220,00				220,00				220,00	

Tabulka 45: Vnitřní síly a únosnost rámu 8,34×4,8m od zatížení zemínou – HEB 300

Hornina v okolí jámy odpovídá koeficientu pružného odporu $k=50\text{MNm}^{-3}$. Nejnepriznivější kombinace maximálního momentu a maximální normálové síly v rámu je pro koeficient pružného odporu 50MNm^{-3} podle výstupů z výpočtu deformační metodou programem PROS 3 v prutu 1 ve styčnicku č. 1 a v prutu 8 ve styčnicku č. 8. Pro rozteč 1m je pro ocelový nosník HEB 300 únosnost $q=217,49\text{kNm}^{-2}$.

<p>Úroveň pod terénem 1,30 m pousození 2. rámu z HEB 300</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,00$ m je použita do hloubky 1,30 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 1,30$ m je použita od hloubky 2,60 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 28,90 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 18,79 \text{ kN/m}'$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $18,79 < 217,49 \text{ kN/m}'$</p> <p>Rozteč rámu 0,00 m vyhoví do hloubky 1,30 m</p>	<p>Úroveň pod terénem 2,60 m pousození 3. rámu z HEB 300</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 1,30$ m je použita do hloubky 2,60 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 1,00$ m je použita od hloubky 3,60 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 51,00 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 58,65 \text{ kN/m}'$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $58,65 < 217,49 \text{ kN/m}'$</p> <p>Rozteč rámu 1,30 m vyhoví do hloubky 2,60 m</p>
<p>Úroveň pod terénem 3,60 m pousození 4. rámu z HEB 300</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 1,00$ m je použita do hloubky 3,60 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 1,00$ m je použita od hloubky 4,60 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 66,70 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 66,70 \text{ kN/m}'$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $66,70 < 217,49 \text{ kN/m}'$</p> <p>Rozteč rámu 1,00 m vyhoví do hloubky 3,60 m</p>	<p>Úroveň pod terénem 4,60 m pousození 5. rámu z HEB 300</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 1,00$ m je použita do hloubky 4,60 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,90$ m je použita od hloubky 5,50 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 66,50 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 63,18 \text{ kN/m}'$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $63,18 < 217,49 \text{ kN/m}'$</p> <p>Rozteč rámu 1,00 m vyhoví do hloubky 4,60 m</p>
<p>Úroveň pod terénem 5,50 m pousození 6. rámu z HEB 300</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,90$ m je použita do hloubky 5,50 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,90$ m je použita od hloubky 6,40 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 80,50 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 72,45 \text{ kN/m}'$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $72,45 < 217,49 \text{ kN/m}'$</p> <p>Rozteč rámu 0,90 m vyhoví do hloubky 5,50 m</p>	<p>Úroveň pod terénem 6,40 m pousození 7. rámu z HEB 300</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,90$ m je použita do hloubky 6,40 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,90$ m je použita od hloubky 7,30 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 94,60 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 85,14 \text{ kN/m}'$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $85,14 < 217,49 \text{ kN/m}'$</p> <p>Rozteč rámu 0,90 m vyhoví do hloubky 6,40 m</p>
<p>Úroveň pod terénem 7,30 m pousození 9. rámu z HEB 300</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,90$ m je použita do hloubky 7,30 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,80$ m je použita od hloubky 8,10 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 108,60 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 92,31 \text{ kN/m}'$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $92,31 < 217,49 \text{ kN/m}'$</p> <p>Rozteč rámu 0,90 m vyhoví do hloubky 7,30 m</p>	<p>Úroveň pod terénem 8,10 m pousození 10. rámu z HEB 300</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,80$ m je použita do hloubky 8,10 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,59$ m je použita od hloubky 8,69 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 121,10 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 84,16 \text{ kN/m}'$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $84,16 < 217,49 \text{ kN/m}'$</p> <p>Rozteč rámu 0,80 m vyhoví do hloubky 8,10 m</p>
<p>Úroveň pod terénem 8,69 m pousození 11. rámu z HEB 300</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,59$ m je použita do hloubky 8,69 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,00$ m je použita od hloubky 8,69 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 130,30 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 38,44 \text{ kN/m}'$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $38,44 < 217,49 \text{ kN/m}'$</p> <p>Rozteč rámu 0,59 m vyhoví do hloubky 8,69 m</p>	

Tabulka 46: Posouzení rámu pro jámu 8,34×4,8m – HEB 300

C.10.4 Závěr

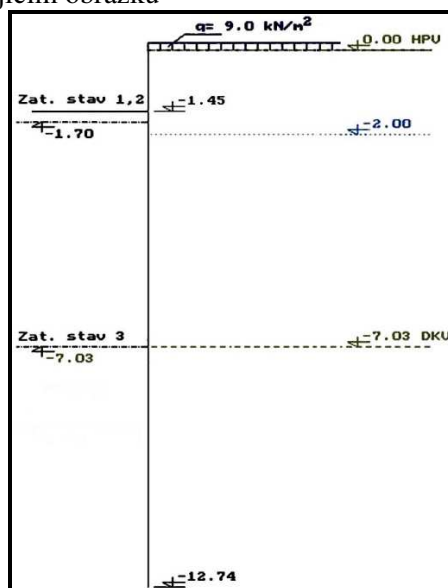
Po provedení parametrické studie zajištění šachty Š1, lze konstatovat, že navržený způsob zajištění (tj. skladba provizorního ostění, vzdálenost rámu apod.) je vyhovující.

C.11 STATICKÝ VÝPOČET ZAPAŽENÍ JÁMY PRO TECHNICKOU KOMORU TK121 RAŽENOU METODOU „TOP & DOWN“

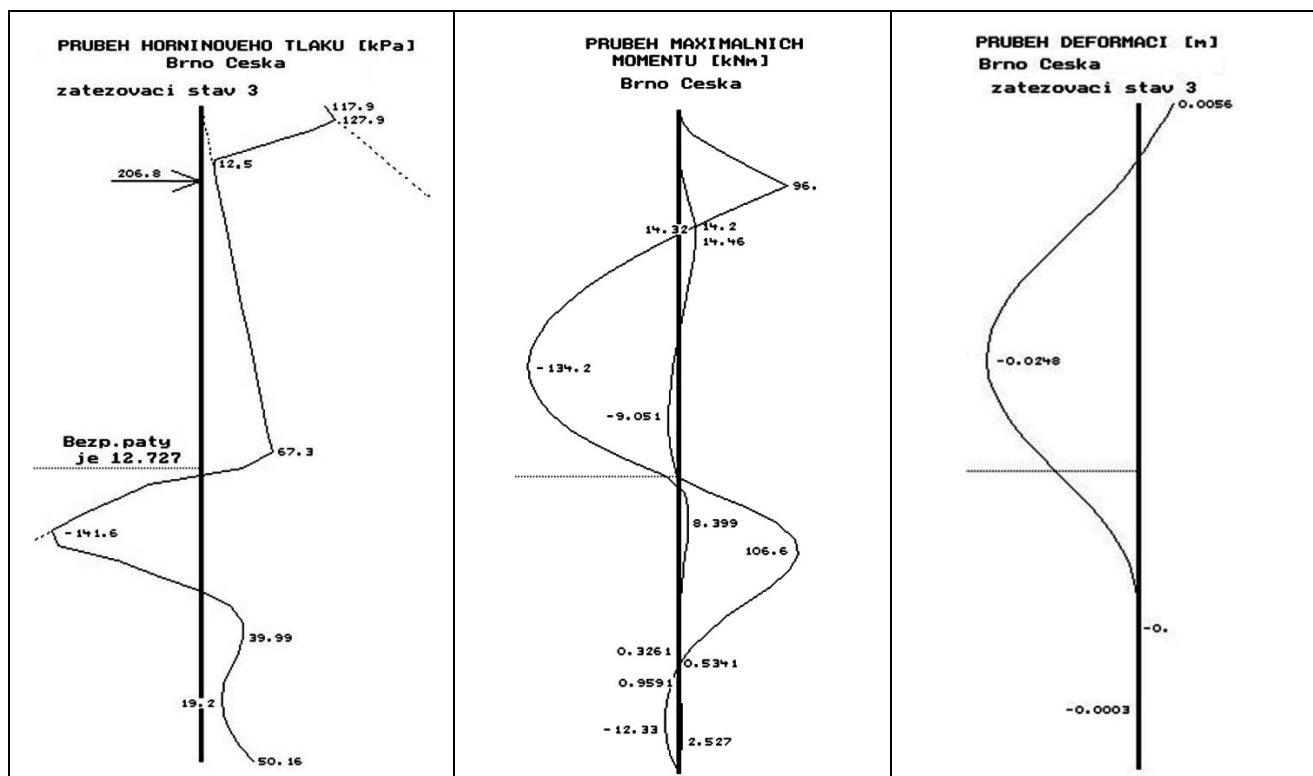
C.11.1 Výpočet vnitřních sil zapažení jámy

Vnitřní síly pro záporové pažení z HEB240 v rozpětí 1,0m, trubku Ø219/6mm a stříkaného betonu s KARI síť vypočteme programem POST93.

Zatěžovací schéma je na následujícím obrázku



Obrázek 36: Zatěžovací schéma



Obrázek 37: Průběh horninového tlaku na pažení jámy a průběh momentů

C.11.2 Posouzení vodorovného průvlaku ze dvou U300.

Síla působící na vodorovný průvlak U300 umístěný 1450mm pod úrovní terénu jako maximální síla v rozpěře z trubky Ø209/6mm $F = 206,8$ kN pro rozteč zapažení 1,0m. V technické komoře TK121 se navrhuje délka rozpěr 3,4m, proto síla působící na průvlak U300 bude $N_d = 206,8$ kN.

U300: $A = 5,88 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ $W_{pl,y} = 0,000632 \text{ m}^3$

Maximální moment v nosníku vodorovného průvlaku U300 stanovíme jako
 $\max M_d = 0,25 Pl = 0,25 \times 206,8 \times 1,0 = 51,7 \text{ kNm}$
 $\max N_d = 0 \text{ kN}$

$$N_{c,Rd} = A \times f_y / \gamma_{M0} = 5,88 \times 10^{-3} \times 235 \times 10^6 / 1,0 = 1381800 \text{ kN}$$

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \times f_y / \gamma_{M0} = 0,000632 \times 235 \times 10^6 / 1,0 = 148520 \text{ kNm}$$

$$N_d / N_{c,Rd} + M_d / M_{c,Rd} = 0,0 + 9,924 \times 10^{-5} = 0,00034810 < 1,00 \quad \rightarrow \quad \text{PRŮŘEZ VYHOVUJE}$$

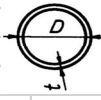
C.11.3 Posouzení svislé záporny z HEB240

Maximální moment pro rozteč 1,0m svislých záporny HEB240, záporny jsou zapuštěny do hloubky 12,74m pod terénem. Spodní hrana záporny je 4,25m pode dnem jámy. Posoudíme svislou zápornu HEB240 na moment vypočtený programem POST93 viz obr. se zatěžovacím schématem.

POSOUZENÍ HEB PROFILŮ - TŘÍDA 1 or 2 NA OHYB ČSN 42 5554			
ČSN EN 1993-1-1:2006	M_{Ed}	$M_{c,Rd}$	<1,0
Článek 6.2.5 Ohybový moment	M_{Ed}	$M_{c,Rd}$	
M_{Ed} = Návrhová hodnota ohybového momentu		$M_{c,Rd}$	Návrhová únosnost v ohybu redukovaná k osové síle N_{Ed}
Návrhový plastický moment			
$M_{N,Rd}$	$M_{pl,Rd}$	$M_{pl,Rd}$	Návrhové plastické momenty k hlavním osám
γ_{M0} = dílčí součinitel únosnosti průřezu kterékoli třídy			
W_{pl} = Plastický modul		f_y	Mez kluzu
$M_{pl,Rd}$	$W_{pl} \cdot f_y$	γ_{M0}	
Profil	HE 240 B		
A	106,0 cm ²	plocha příčného řezu	
b	240 mm	šířka příruby	
h	240 mm	výška profilu	
r1	21 mm	výška stěny	
r2	21 mm	zaoblení rohů	
t1	10,0 mm	tloušťka příruby	
t2	17,0 mm	tloušťka stěny	
W_{el}	1059,5 cm ³	Elastický modul k ose y-y	
f_y	235 N/mm ²		
γ_{M0}	1,0		
M_{Ed}	134,200 kNm	Poznámka	Při ohybu k oběma osám, viz posudek pro kombinaci ohybu a osové síly
$M_{c,Rd}$	248,976 kNm	Výsledek:	
		Profil:	HE 240 B
Únosnost	0,54 < 1,0	Posouzení momentu únosnosti	VYHOVĚLO

C.11.4 Posouzení rozpěry - trubka TR 219/6mm

Rozpěra z trubky Ø219/6mm umístěná 1450mm pod úrovní terénu je zatížena silou 206,8kN při rozteči zápor HEB240 1,0m. Navrhuje se vzdálenost rozpěr 2,0m, proto vodorovná síla působící na průvlak U300 bude $2 \times 206,8 = 413,6 \text{ kN}$.

TLAK SE VZPĚREM PRO TRUBKY trubky ČSN 42 5715, 42 5716					
ČSN EN 1993-1-1:2006	N _{Ed}		≤1,0	A _t = Plocha příčného řezu	
Par. 6.3.1 Tlačené pruty stálého průřezu	N _{b,Rd}			f _y = Mez kluzu	
N _{Ed} = Návrhová hodnota tlakové síly	N _{b,Rd} = Návrhová vzpěrná únosnost tlačeného prutu			L* = 4,92 m	
Návrhová vzpěrná únosnost tlačeného prutu se určí z výrazu			Y _{M1} = 1,0 Dílčí součinitel únosnosti		
N _{b,Rd} =		χ A f _y (pro průřezy třídy 1,2 & 3)	průřezy kterékoliv třídy		
Y _{M1}					
N _{cr} =pružná kritická síla neoslabeného průřezu pro příslušný způsob vybočení					
N _{cr} = $\frac{\pi^2 E I_{eff}}{L^2}$ =		1,95	kN		
Poměrná štíhlost pro průřezy třídy 1,2 a 3	$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}}$		0,75252	Pokud je menší než 0,2, vzpěr se neuvažuje	
Součinitel vzpěrnosti pro příslušný způsob vybočení:					
φ = 0,5[1+ α(λ̄ - 0,2)+ λ̄²]		φ = 0,84116	χ = $\frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$		pro Jackl f _y =275 platí a tedy α=0,21
			χ = 1,255992624	volíme χ = 1,00	
Tabulka 6.1 – Součinitele imperfekce pro křivky vzpěrné pevnosti					
Křivka vzpěrné pevnosti	a ₀	a	b	c	d
Součinitel imperfekce α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76
Section size	219/6			*f _y = 275	*Y _{M0} = 1,0
A=	4020,0 mm ²	plocha příčného řezu		G= 31,5	kg/m ³ hmotnost
t=	6 mm	tloušťka stěny		I _y = 22800,0	mm ⁴ moment setrvačnosti
D=	219 mm	vnější průměr trubky		W= 208000,0	mm ³ účinný modul průřezu
*N _{Ed} =	413,6 kN	Únosnost			
N _{b,Rd} =	1105,5 kN	0,37 < 1,0			
* = Vloží uživatel					
Závěr:	Profil:	219/6	Vyhověl na tlak se vzpěrem		Použita ČSN EN 1993-1-1:2006

C.11.5 Závěr

Po provedení posouzení všech prvků potřebných pro zajištění ražby TK 121, lze konstatovat, že navržený způsob zajištění (tj. skladba provizorního ostění, vzdálenost rámmů apod.) je vyhovující.

C.12 STATICKÝ VÝPOČET ZAPAZENÍ JÁMY PRO ŠACHTU SC14 (3,72M X 2,67M)

C.12.1 Úvod

Jáma o rozměru 3,72x2,67m pro šachtu SC14 má hloubku 9,62m. Jáma je zapazena rámy z válcovaných ocelových profilů HEB 220 s pažením stříkaným betonem v kombinaci s KARI sítěmi a pažinami UNION. Dvě výztuhy úvodního rámu s I 300 přesahují profil jámy vždy 1m za její okraj. Rámy budou spojeny mezi sebou svislými ocelovými závěsy z ploché oceli (4ks 6/80mm ocel 11 370 na jeden nosník) přivařené k rámmům. V místech prorážky jsou profily HEB 220 před prořezáním otvoru zajištěny 2 ks válcovaných profilů U 240. Tyto výztuhy jsou ke všem vodorovným nosníkům výztužného rámu přivařeny koutovými svary tl. 5mm a dl. 50mm.

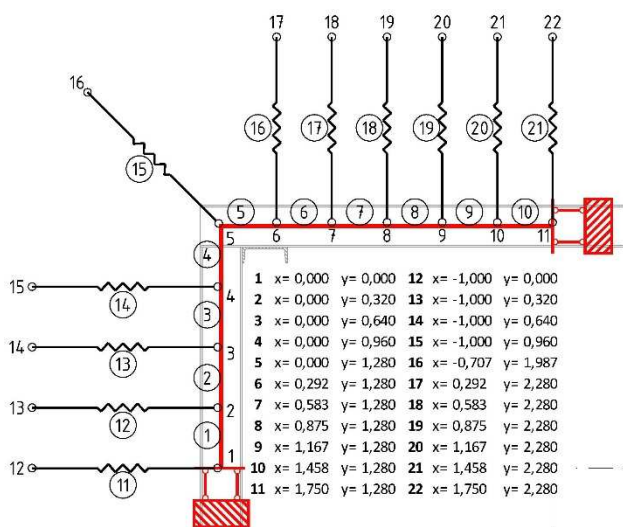
C.12.2 Výpočet zatížení

Popis vrstvy	Hloubka (m)		Výpočet podle ČSN 73 0037															
			Mocnost (m)	Obj. hmot. γ [kN/m ³]	Součinitel zatížení	Výp. obj. hmot. γ [kN/m ³]	σ_{vrt} kN/m ²	Poissonovo číslo ν (1)	úhel vnitřního tření φ [°]	c_{φ} (kPa)	$K_r = 1 - \sin \varphi_{\varphi}$ (1)	$K_r = \nu / (1 - \nu)$ (1)	$K_a = \tan^2(45 - \varphi/2)$ (1)	Tlak v klidu (φ) e_r (kN/m ²)	Tlak v klidu (ν) e_r (kN/m ²)	Tlak aktivní (φ) e_a kN/m ²	Tlak aktivní $e_{0,2}$ (kN/m ²) ČSN 730037	Výpočtová hodnota $e_{\text{red}} =$
	horní úroveň	dolní úroveň																$0,50 S_r + 0,50 S_d$ (kN/m ²)
Nahodilé zatížení ČSN 73 6203 tř. A					1,50	9,0	13,5											
Konstrukce vozovky	0,00	0,35	0,35	20,0	1,35	27,0	23,0	0,40	27,0	5	0,55	0,67	0,38	12,5	15,3	2,5	4,6	9,9
Navážka - písek	0,35	0,60	0,25	19,5	1,35	26,3	29,5	0,40	16,0	3	0,72	0,67	0,57	21,4	19,7	12,2	5,9	16,8
Jíl s nízkou plasticitou - 3.RÁM	0,60	1,18	0,58	19,5	1,35	26,3	44,8	0,41	15,0	3	0,74	0,69	0,59	33,2	31,1	21,8	9,0	27,5
Jíl s nízkou plasticitou - 4.RÁM	1,18	2,34	1,16	20,0	1,35	27,0	76,1	0,41	15,0	8	0,74	0,69	0,59	56,4	52,9	32,5	15,2	44,5
Jíl s nízkou plasticitou - 5.RÁM	2,34	3,43	1,09	19,0	1,35	25,7	104,1	0,41	15,0	8	0,74	0,69	0,59	77,1	72,3	49,0	20,8	63,1
Jíl s nízkou plasticitou - 6.RÁM	3,43	4,44	1,01	19,5	1,35	26,3	130,7	0,41	15,0	8	0,74	0,69	0,59	96,8	90,8	64,7	26,1	80,8
Jíl s nízkou plasticitou - 7.RÁM	4,44	5,39	0,95	19,5	1,35	26,3	155,7	0,41	15,0	8	0,74	0,69	0,59	115,4	108,2	79,4	31,1	97,4
Jíl s nízkou plasticitou - 8.RÁM	5,39	5,61	0,22	19,5	1,35	26,3	161,5	0,41	15,0	8	0,74	0,69	0,59	119,7	112,2	82,8	32,3	101,2
Jíl s nízkou plasticitou - 9.RÁM	5,61	6,28	0,67	19,5	1,35	26,3	179,1	0,41	15,0	8	0,74	0,69	0,59	132,7	124,5	93,2	35,8	113,0
Písek s jemnozrnnou zeminou - 10.RÁM	6,28	7,08	0,80	18,5	1,35	25,0	199,1	0,35	27,0	7	0,55	0,54	0,38	108,7	107,2	66,2	39,8	87,4
Písek s jemnozrnnou zeminou - 11.RÁM	7,08	7,88	0,80	19,5	1,35	26,3	220,1	0,35	27,0	7	0,55	0,54	0,38	120,2	118,5	74,1	44,0	97,1
Písek s jemnozrnnou zeminou - 12.RÁM	7,88	8,58	0,70	19,5	1,35	26,3	238,6	0,35	27,0	7	0,55	0,54	0,38	130,3	128,5	81,0	47,7	105,6
Jíl s vysokou plasticitou - 13.RÁM	8,58	9,28	0,70	19,5	1,35	26,3	257,0	0,42	20,0	20	0,66	0,72	0,49	169,1	186,1	98,0	51,4	142,0

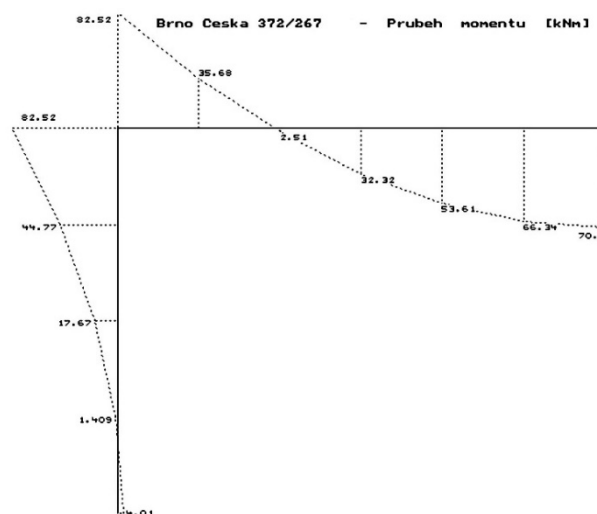
C.12.3 Posouzení zapažení jámy SC14

Pro vyhodnocení interakčním diagramem programem INDI použijeme tyto maximální statické hodnoty únosnosti průřezu HEB 220. Maximální moment $M_{\text{max}}=154,46\text{kNm}$, Maximální normálová síla $N_{\text{max}}=1911,87\text{kN}$. Potom pro hodnoty vnitřních sil (momentů a normálových sil) vypočteme únosnost rámu q .

Rám jámy byl posouzen programem PROS3 podle statického schématu uvedeného na obrázku 2. Výpočet je proveden pomocí modifikované deformační metody, řeší se soustava rovnic v maticové formě. Matice pro jámu $3,72 \times 2,67$ má 29 neznámých a počet prvků matice je 225. Konstrukce je modelována z 11 uzlů, 10 prutů a 11 pružin. Pružiny modelují „pružné“ zeminové prostředí, v parametrické studii jsou zeminovému prostředí přiděleny tři různé koeficienty pružnosti a sleduje se, která tuhost pružin bude pro konstrukci nejneprůzračnější. Pažící rám je symetrický podle osy x a také podle osy y , proto pro symetrické zatížení můžeme počítat pouze čtvrtinu rámu. Rám je posouzen pro kombinace koeficientu ložnosti $k_{\text{vyp}} = 5, 50$ a 100MNm^{-3} . Maximální únosnost ocelových rámu byla vyhodnocena pomocí interakčního diagramu, vyjadřujícího únosnost ocelové výztuže pro různé poměry momentů a normálových sil.



Obrázek 38: Statické schéma šachty SC14 3,72x2,67m – (neznámých 29, počet prvků matice 225 – ce37_26a.dat)



Obrázek 39: Momenty pro šachtu SC14 3,72x2,67m od zatížení $q=100\text{kNm}$ pro $k_{\text{vyp}} = 5000\text{kNm}^{-3}$

Vnitřní síly v prutech									
čís. prutu	čís. styč.	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	čís. prutu	čís. styč.	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1. prut	1	-4,01	175,00	-16,93	6. prut	6	35,68	133,97	131,25
	2	-1,41	-175,00	16,93		7	2,51	-133,97	-131,25
2. prut	2	1,41	175,00	-50,83	7. prut	7	-2,51	133,97	102,10
	3	-17,67	-175,00	50,83		8	32,32	-133,97	-102,10
3. prut	3	17,67	175,00	-84,68	8. prut	8	-32,32	133,97	72,90
	4	-44,77	-175,00	84,68		9	53,61	-133,97	-72,90
4. prut	4	44,77	175,00	-117,97	9. prut	9	-53,61	133,97	43,75
	5	-82,52	-175,00	117,97		10	66,34	-133,97	-43,75
5. prut	5	82,52	133,97	160,40	10. prut	10	-66,34	133,97	14,60
	6	-35,68	-133,97	-160,40		11	70,60	-133,97	-14,60

Tabulka 47: Výsledky výpočtu rámu pro šachtu SC14 3,72×2,67m – koeficient ložnosti 5000kNm⁻³

Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ q=100 kN/m ²		ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ⁻²]	Koeficient pružného odporu		PRO ZATÍŽENÍ q=100 kN/m ²		ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ⁻²]	Koeficient pružného odporu		
				M[kNm]					M[kNm]					
				N[kN]					N[kN]					
Únosnost rámu z HEB 220 bez výztuh														
5 [MNm ⁻³]	5	82,52		159,80	50 [MNm ⁻³]	5	85,94		154,34	100 [MNm ⁻³]	5	86,83		152,98
		175,00					175,00							
	10	66,34		200,18		10	67,18		194,41		10	66,29		195,30
		133,97					151,91					158,46		
500 [MNm ⁻³]	5	82,52		159,80	500 [MNm ⁻³]	5	85,94		154,34	1000 [MNm ⁻³]	5	86,83		152,98
		175,00					175,00							
	10	66,34		200,18		10	67,18		194,41		10	66,29		195,30
		133,97					151,91					158,46		

Tabulka 48: Vnitřní síly a únosnost rámu SC14 3,72×2,67m od zatížení zemínou – HEB 220

Hornina v okolí jámy odpovídá koeficientu pružného odporu $k=50\text{MNm}^{-3}$. Nejnepriznivější kombinace maximálního momentu a maximální normálové síly v rámu je pro koeficient pružného odporu 50MNm^{-3} podle výstupů z výpočtu deformační metodou programem PROS 3 v prutu 5 ve styčnicku č. 5 a v prutu 10 ve styčnicku č. 10. Pro rozteč 1m je pro ocelový nosník HEB 220 únosnost $q=154,34\text{kNm}^{-2}$.

Úroveň pod terénem 3,43 m pousození 5. rámu z HEB 220 Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 1,09$ m je použita do hloubky 3,43 m Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 1,01$ m je použita od hloubky 4,44 m $\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 63,10 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 66,26 \text{ kN/m}^2$ $\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $66,26 < 154,34 \text{ kN/m}^2$ Rozteč rámu 1,09 m vyhoví do hloubky 3,43 m	Úroveň pod terénem 4,44 m pousození 6. rámu z HEB 220 Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 1,01$ m je použita do hloubky 4,44 m Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,95$ m je použita od hloubky 5,39 m $\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 80,80 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 79,18 \text{ kN/m}^2$ $\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $79,18 < 154,34 \text{ kN/m}^2$ Rozteč rámu 1,01 m vyhoví do hloubky 4,44 m
Úroveň pod terénem 5,39 m pousození 7. rámu z HEB 220 Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,95$ m je použita do hloubky 5,39 m Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,22$ m je použita od hloubky 5,61 m $\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 97,40 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 56,98 \text{ kN/m}^2$ $\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $56,98 < 154,34 \text{ kN/m}^2$ Rozteč rámu 0,95 m vyhoví do hloubky 5,39 m	Úroveň pod terénem 5,61 m pousození 8. rámu z HEB 220 Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,22$ m je použita do hloubky 5,61 m Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,67$ m je použita od hloubky 6,28 m $\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 101,20 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 45,03 \text{ kN/m}^2$ $\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $45,03 < 154,34 \text{ kN/m}^2$ Rozteč rámu 0,22 m vyhoví do hloubky 5,61 m
Úroveň pod terénem 6,28 m pousození 9. rámu z HEB 220 Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,67$ m je použita do hloubky 6,28 m Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,80$ m je použita od hloubky 7,08 m $\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 113,00 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 83,06 \text{ kN/m}^2$ $\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $83,06 < 154,34 \text{ kN/m}^2$ Rozteč rámu 0,67 m vyhoví do hloubky 6,28 m	Úroveň pod terénem 7,08 m pousození 10. rámu z HEB 220 Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,80$ m je použita do hloubky 7,08 m Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,80$ m je použita od hloubky 7,88 m $\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 87,40 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 69,92 \text{ kN/m}^2$ $\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $69,92 < 154,34 \text{ kN/m}^2$ Rozteč rámu 0,80 m vyhoví do hloubky 7,08 m
Úroveň pod terénem 7,88 m pousození 11. rámu z I 220 Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,80$ m je použita do hloubky 7,88 m Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,70$ m je použita od hloubky 8,58 m $\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 97,10 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 72,83 \text{ kN/m}^2$ $\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $72,83 < 154,34 \text{ kN/m}^2$ Rozteč rámu 0,80 m vyhoví do hloubky 7,88 m	Úroveň pod terénem 8,58 m pousození 12. rámu z I 220 Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,70$ m je použita do hloubky 8,58 m Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,70$ m je použita od hloubky 9,28 m $\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 105,60 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 73,92 \text{ kN/m}^2$ $\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $73,92 < 154,34 \text{ kN/m}^2$ Rozteč rámu 0,70 m vyhoví do hloubky 8,58 m
Úroveň pod terénem 9,28 m pousození 11. rámu z I 220 Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,70$ m je použita do hloubky 9,28 m Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,00$ m je použita od hloubky 9,28 m $\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 142,00 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 49,70 \text{ kN/m}^2$ $\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ $49,70 < 154,34 \text{ kN/m}^2$ Rozteč rámu 0,70 m vyhoví do hloubky 9,28 m	

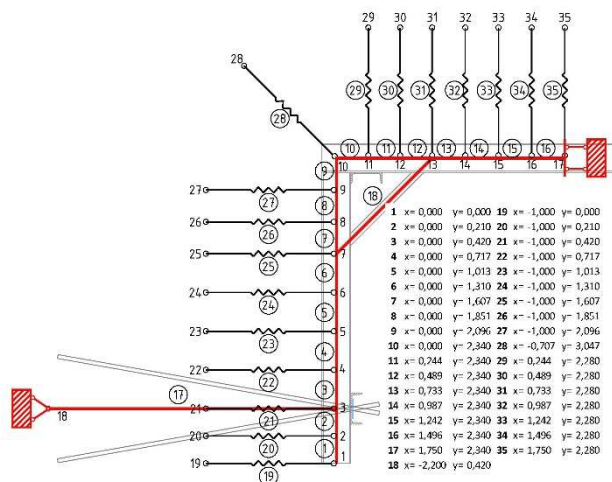
Tabulka 49: Posouzení rámu pro jámu SC14 3,72×2,67m – HEB 220, statické schéma bez kloubů platí pouze pro rámy 5. až 13.

Konstatujeme, že rámy na vodorovný tlak zeminového prostředí vyhoví.

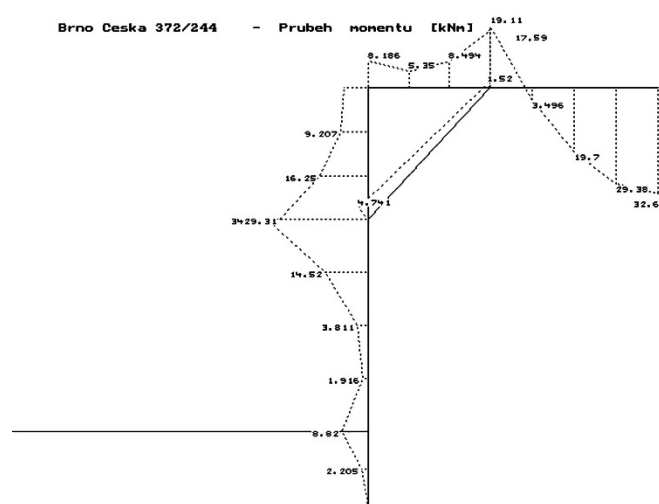
C.12.4 Posouzení zapažení jámy SC14 s výztuhami v rozích a IBO kotvami

Pro vyhodnocení interakčním diagramem programem INDI použijeme tyto maximální statické hodnoty únosnosti průřezu HEB 220. Maximální moment $M_{\max}=154,46\text{kNm}$, Maximální normálová síla $N_{\max}=1911,87\text{kN}$. Potom pro hodnoty vnitřních sil (momentů a normálových sil) vypočteme únosnost rámu q .

Rám jámy byl posouzen programem PROS3 podle statického schématu uvedeného na obrázku 4. Výpočet je proveden pomocí modifikované deformační metody, řeší se soustava rovnic v maticové formě. Matice pro jámu SC14 3,72×2,44m má 49 neznámých a počet prvků matice je 405. Konstrukce je modelována z 18 uzlů, 18 prutů a 17 pružin. Pružiny modelují „pružné“ zeminové prostředí, v parametrické studii jsou zeminovému prostředí přiděleny tři různé koeficienty pružnosti a sleduje se, která tuhost pružin bude pro konstrukci nejneprůzračnější. Pažící rám je symetrický podle osy y , proto pro symetrické zatížení můžeme počítat pouze polovinu rámu. Rám je posouzen pro kombinace koeficientu ložnosti $k_{\text{vyp}} = 5, 50$ a 100MNm^{-3} . Maximální únosnost ocelových rámu byla vyhodnocena pomocí interakčního diagramu, vyjadřujícího únosnost ocelové výztuže pro různé poměry momentů a normálových sil.



Obrázek 40: Statické schéma šachty SC14 3,72x2,2,67m – výztuhy v rozích & IBO (neznámých 49, počet prvků matice 405 – ce37_24a.dat)



Obrázek 41: Momenty pro šachtu SC14 3,72x2,67m od zatížení $q=100\text{kNm}'$ pro $k_{\text{vyp}} = 5000\text{kNm}^{-3}$

Vnitřní síly v prutech									
čís. prutu	čís. styč.	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	čís. prutu	čís. styč.	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1. prut	1	0,00	0,00	-10,50	10. prut	10	8,19	8,01	11,62
	2	-2,21	0,00	10,50		11	-5,35	-8,01	-11,62
2. prut	2	2,21	0,00	-31,50	11. prut	11	5,35	8,01	-12,83
	3	-8,82	0,00	31,50		12	-8,49	-8,01	12,83
3. prut	3	8,82	175,00	23,25	12. prut	12	8,49	8,01	-37,28
	4	-1,92	-175,00	-23,25		13	-17,59	-8,01	37,28
4. prut	4	1,92	175,00	-6,40	13. prut	13	19,11	154,80	89,00
	5	-3,81	-175,00	6,40		14	3,50	-154,80	-89,00
5. prut	5	3,81	175,00	-36,05	14. prut	14	-3,50	154,80	63,55
	6	-14,52	-175,00	36,05		15	19,70	-154,80	-63,55
6. prut	6	14,52	175,00	-65,78	15. prut	15	-19,70	154,80	38,10
	7	-34,05	-175,00	65,78		16	29,38	-154,80	-38,10
7. prut	7	29,31	23,82	53,54	16. prut	16	-29,38	154,80	12,70
	8	-16,25	-23,82	-53,54		17	32,60	-154,80	-12,70
8. prut	8	16,25	23,82	28,75	17. prut	3	0,00	-80,10	0,00
	9	-9,21	-23,82	-28,75		18	0,00	80,10	0,00
9. prut	9	9,21	23,82	4,19	18. prut	7	4,74	210,69	3,11
	10	-8,19	-23,82	-4,19		13	-1,52	-210,69	-3,11

Tabulka 50: Výsledky výpočtu rámu pro šachtu SC14 3,72x2,44m – koeficient ložnosti 5000kNm^{-3}

Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$		ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ⁻²]	Koeficient pružného odporu		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$		ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ⁻²]	Koeficient pružného odporu		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$		ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ⁻²]	Koeficient pružného odporu	
				M[kNm]					M[kNm]					M[kNm]				
				N[kN]					N[kN]					N[kN]				
Únosnost rámu z HEB 220																		
5 [MNm ⁻³]	7	34,05		125,91	50 [MNm ⁻³]	7	32,45		130,41	100 [MNm ⁻³]	7	31,46		133,36	500 [MNm ⁻³]			
		175,00					175,00					175,00						
	17	32,60		134,22		17	32,05		135,23		17	31,70		135,63				
		154,80					158,01					161,18						

Tabulka 51: Vnitřní síly a únosnost rámu SC14 3,72x2,67m od zatížení zeminou – HEB 220

Hornina v okolí jámy odpovídá koeficientu pružného odporu $k=50\text{MNm}^{-3}$. Nejnepriznivější kombinace maximálního momentu a maximální normálové síly v rámu je pro koeficient pružného odporu 50MNm^{-3} podle výstupů z výpočtu deformační metodou programem PROS 3 v prutu 1 ve styčnicku č. 1 a v prutu 8 ve styčnicku č. 8. Pro rozteč 1m je pro ocelový nosník HEB 220 únosnost $q=130,41\text{kNm}^{-2}$.

Úroveň pod terénem	1,18 m	pousození 3. rámu z HEB 220	Úroveň pod terénem	2,34 m	pousození 4. rámu z HEB 220
Rozteč rámu R_{i-1} a R_i	= 1,18 m	je použita do hloubky 1,18 m	Rozteč rámu R_{i-1} a R_i	= 1,16 m	je použita do hloubky 2,34 m
Rozteč rámu R_i a R_{i+1}	= 1,16 m	je použita do hloubky 2,34 m	Rozteč rámu R_i a R_{i+1}	= 1,09 m	je použita do hloubky 3,43 m
$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 27,50 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 =$	32,18 kN/m'		$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 44,50 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 =$	50,06 kN/m'	
$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$	32,18 < 130,41 kN/m'		$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$	50,06 < 130,41 kN/m'	
Rozteč rámu	1,18 m	vyhoví do hloubky 1,18 m	Rozteč rámu	1,16 m	vyhoví do hloubky 2,34 m

Tabulka 52: Posouzení rámu pro jámu SC14 3,72x2,67m – HEB 220, statické schéma se svorníky IBO platí pouze pro rám 3. a 4.

Konstatujeme, že rámy bez kloubů v rozích na vodorovný tlak zeminového prostředí vyhoví.

C.12.5 Závěr

Po provedení parametrické studie zajištění šachty SC14, lze konstatovat, že navržený způsob zajištění (tj. skladba provizorního ostění, vzdálenost rámu apod.) je vyhovující.

C.13 STATICKÝ VÝPOČET ZAPAŽENÍ JÁMY PRO ŠACHTU Š2 (4,46M X 3,28M)

C.13.1 Úvod

Jáma o rozměru 4,46x3,28m pro šachtu Š2 má hloubku 9,19m. Jáma je zapažena rámy z válcovaných ocelových profilů I 240 s pažením stříkaným betonem v kombinaci s KARI sítěmi. Dvě výztuhy úvodního rámu s I 300 přesahují profil jámy vždy 1m za její okraj. Rámy budou spojeny mezi sebou svislými ocelovými závěsy z ploché oceli (4ks 6/80mm ocel 11 370 na jeden nosník) přivařené k ráům. V místech prorážky jsou profily I 240 před prořezáním otvoru zajištěny 4 ks válcovaných profilů U 240, rozepřeny ve třech úrovních rozpěrami TR 133x5mm. Tyto výztuhy jsou ke všem vodorovným nosníkům výztužného rámu přivařeny koutovými svary tl. 5mm a dl. 50mm.

Rám jámy byl posouzen programem PROS3 podle statického schématu uvedeného na obrázku. Výpočet je proveden pomocí modifikované deformační metody, řeší se soustava rovnic v maticové formě o 35 neznámých a počet prvků matice je 279. Konstrukce je modelována z 13 uzlů, 12 prutů a 13 pružin. Pružiny modelují „pružné“ zeminové prostředí, v parametrické studii jsou zeminovému prostředí přiděleny čtyři různé koeficienty pružnosti a sleduje se, která tuhost pružin bude pro konstrukci nejneprůzračnější. Pažicím rám je symetrický podle osy x a také podle osy y, proto pro symetrické zatížení můžeme počítat pouze čtvrtinu rámu. Rám je posouzen pro kombinace koeficientu ložnosti $k_{vyp} = 5, 50$ a 100 MNm^{-3} . Maximální únosnost ocelových rámu byla vyhodnocena pomocí interakčního diagramu, vyjadřujícího únosnost ocelové výztuže pro různé poměry momentů a normálových sil. Výpočet vnitřních sil v pažicím rámu provedeme pro statické schéma s klouby v rozích rámu a rámy zatížíme redukovaným tlakem.

C.13.2 Výpočet zatížení

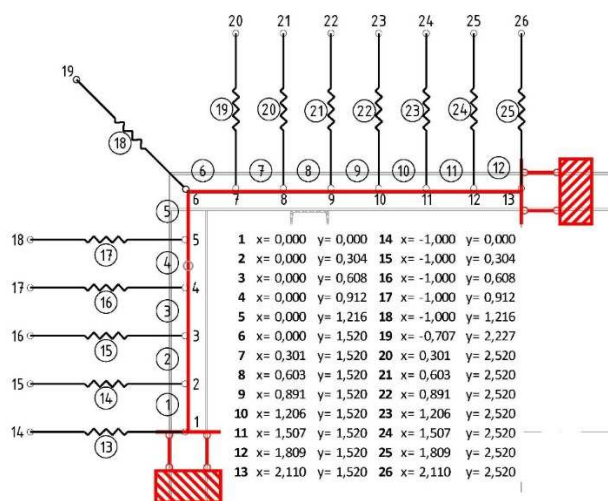
Popis vrstvy	Hloubka (m)		Výpočet podle ČSN 73 0037																	
	horní úroveň	dolní úroveň	Mocnost (m)	Obj. hmot. γ [kN/m ³]	Součinitel zatížení	Výp. obj. hmot. γ [kN/m ³]	$\sigma_{\text{vert.}}$ kN/m ²	Poissonovo číslo ν (1)	úhel vnitřního tření φ [°]	c_φ (kPa)	$K_r = 1 - \sin \varphi_\varphi$ (1)	$K_r = \nu / (1 - \nu)$ (1)	$Ka = \text{tg}^2(45 - \varphi/2)$ (1)	Tlak v klidu (φ) e_r (kN/m ²)	Tlak v klidu (ν) e_r (kN/m ²)	Tlak aktivní (φ) e_{ak} kN/m ²	Tlak aktivní $e_{0,2}$ (kN/m ²) ČSN 730037	Výpočtová hodnota $e_{\text{rad}} =$		
																			0,50 S_r	0,50 S_n
Nahodilé zatížení ČSN 73 6203 tř. A					1,50	9,0	13,5													
Konstrukce vozovky	0,00	0,50	0,50	20,0	1,35	27,0	27,0	0,40	27,0	5	0,55	0,67	0,38	14,7	18,0	4,0	5,4	11,7		
Navážka - suť, písek, štěrky, cihelné zdivo - 2.RÁM	0,50	0,96	0,46	19,5	1,35	26,3	39,1	0,40	16,0	3	0,72	0,67	0,57	28,3	26,1	17,7	7,8	23,0		
Navážka - suť, písek, štěrky, cihelné zdivo - 3.RÁM	0,96	1,87	0,91	19,5	1,35	26,3	63,1	0,40	16,0	3	0,72	0,67	0,57	45,7	42,0	31,3	12,6	38,5		
Navážka - suť, písek, štěrky, cihelné zdivo - 4.RÁM	1,87	2,78	0,91	20,0	1,35	27,0	87,6	0,41	15,0	8	0,74	0,69	0,59	65,0	60,9	39,3	17,5	52,1		
Jíl se střední plasticitou - 5.RÁM	2,78	3,89	1,11	19,5	1,35	26,3	116,9	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	76,9	81,2	29,3	23,4	55,2		
Jíl se střední plasticitou - 6.RÁM	3,89	4,89	1,00	19,5	1,35	26,3	143,2	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	94,2	99,5	42,2	28,6	70,8		
Jíl se střední plasticitou - 7.RÁM	4,89	5,89	1,00	19,5	1,35	26,3	169,5	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	111,5	117,8	55,1	33,9	86,4		
Jíl se střední plasticitou - 8.RÁM	5,89	6,79	0,90	19,5	1,35	26,3	193,2	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	127,1	134,3	66,7	38,6	100,5		
Jíl se střední plasticitou - 9.RÁM	6,79	7,59	0,80	19,5	1,35	26,3	214,3	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	141,0	148,9	77,0	42,9	113,0		
Jíl se střední plasticitou - 10.RÁM	7,59	8,39	0,80	19,5	1,35	26,3	235,3	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	154,8	163,5	87,4	47,1	125,4		
Jíl se střední plasticitou - 11.RÁM	8,39	9,19	0,80	19,5	1,35	26,3	256,4	0,41	20,0	20	0,66	0,69	0,49	168,7	178,2	97,7	51,3	137,9		

Tabulka 53: Výpočet zatížení na rámy šachty Š2 4,46x3,28m

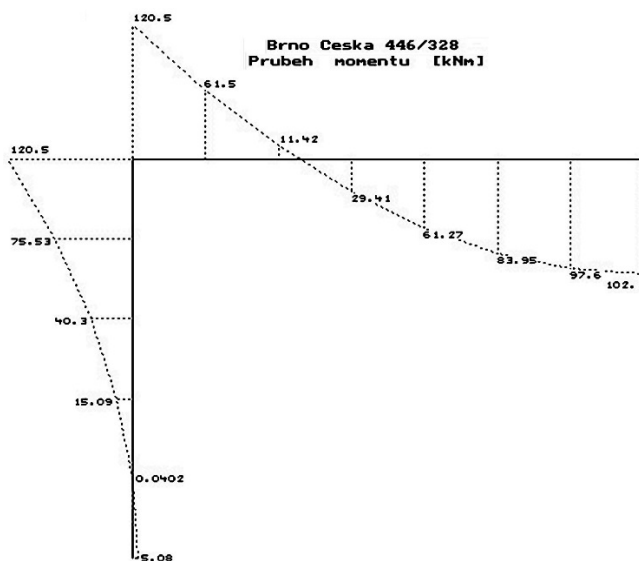
C.13.3 Posouzení zapažení jámy Š2

Pro vyhodnocení interakčním diagramem programem INDI použijeme tyto maximální statické hodnoty únosnosti průřezu I 240. Maximální moment $M_{\max}=74,34\text{kNm}$, Maximální normálová síla $N_{\max}=968,10\text{kN}$. Potom pro hodnoty vnitřních sil (momentů a normálových sil) vypočteme únosnost rámu q uvedenou v tabulce.

Rám jámy bez kloubů v rozích byl posouzen programem PROS3 podle statického schématu uvedeného na obrázku. Výpočet je proveden pomocí modifikované deformační metody, řeší se soustava rovnic v maticové formě o 35 neznámých a počet prvků matice je 279. Konstrukce je modelována z 13 uzlů, 12 prutů a 13 pružin



Obrázek 42: Statické schéma šachty Š2 – bez kloubů v rozích o rozměru 4,46×3,28m (neznámých 57, počet prvků matice 477 – ce50_85a.dat)



Obrázek 43: Momenty pro šachtu Š2 4,46×3,28m od zatížení $q=100\text{kNm'}$ pro $q_{\text{výp}} = 5000\text{kNm}^3$

Vnitřní síly v prutech									
čís. prutu	čís. styč.	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	čís. prutu	čís. styč.	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1. prut	1	-5,08	211,00	-16,58	7. prut	7	61,50	163,06	165,80
	2	0,04	-211,00	16,58		8	-11,42	-163,06	-165,80
2. prut	2	-0,04	211,00	-49,76	8. prut	8	11,42	163,06	135,65
	3	-15,09	-211,00	49,76		9	29,41	-163,06	-135,65
3. prut	3	15,09	211,00	-82,95	9. prut	9	-29,41	163,06	105,50
	4	-40,30	-211,00	82,95		10	61,27	-163,06	-105,50
4. prut	4	40,30	211,00	-115,87	10. prut	10	-61,27	163,06	75,35
	5	-75,53	-211,00	115,87		11	83,95	-163,06	-75,35
5. prut	5	75,53	211,00	-147,86	11. prut	11	-83,95	163,06	45,20
	6	-120,48	-211,00	147,86		12	97,60	-163,06	-45,20
6. prut	6	120,48	163,06	195,95	12. prut	12	-97,60	163,06	15,05
	7	-61,50	-163,06	-195,95		13	102,13	-163,06	-15,05

Tabulka 54: Výsledky výpočtu rámu pro šachtu 4,46×3,28m – koeficient ložnosti 5000kNm^3

Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]	Koeficient pružného odporu		Místo posouzení		PRO ZATÍŽENÍ $q=100\text{ kN/m}^2$	ÚNOSNOST q pro rozteč 1m [kNm ²]</
----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--	----------------------------	--	-----------------	--	---------------------------------------	--

Tabulka 55: Vnitřní síly a únosnost rámu 4,46×3,28m od zatížení zeminou – HEB 240

Hornina v okolí jámy odpovídá koeficientu pružného odporu $k=50\text{MNm}^3$. Nejnepriznivější kombinace maximálního momentu a maximální normálové síly v rámu je pro koeficient pružného odporu 50MNm^3 podle výstupů z výpočtu deformační metodou programem PROS 3 v prutu 5 ve styčnicku č. 6 a v prutu 12 ve styčnicku č. 13. Pro rozteč 1m je pro ocelový nosník I 240 únosnost $q=53,01\text{kNm}^2$.

<p>Úroveň pod terénem 0,96 m pousození 2. rámu z I 240</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,00$ m je použita do hloubky 0,96 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,91$ m je použita do hloubky 1,87 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 23,00 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 10,47 \text{ kN/m}^2$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ 10,47 < 53,01 kN/m²</p> <p>Rozteč rámu 0,00 m vyhoví do hloubky 0,96 m</p>	<p>Úroveň pod terénem 1,87 m pousození 3. rámu z I 240</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,91$ m je použita do hloubky 1,87 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,91$ m je použita do hloubky 2,78 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 38,50 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 35,04 \text{ kN/m}^2$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ 35,04 < 53,01 kN/m²</p> <p>Rozteč rámu 0,91 m vyhoví do hloubky 1,87 m</p>
<p>Úroveň pod terénem 2,78 m pousození 4. rámu z I 240</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,91$ m je použita do hloubky 2,78 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 1,11$ m je použita do hloubky 3,89 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 52,10 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 52,62 \text{ kN/m}^2$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ 52,62 < 53,01 kN/m²</p> <p>Rozteč rámu 0,91 m vyhoví do hloubky 2,78 m</p>	<p>Úroveň pod terénem 3,89 m pousození 5. rámu z I 240</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 1,11$ m je použita do hloubky 3,89 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 1,00$ m je použita do hloubky 4,89 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 55,20 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 58,24 \text{ kN/m}^2$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ 58,24 < 53,01 kN/m²</p> <p>Rozteč rámu 1,11 m vyhoví do hloubky 3,89 m</p>
<p>Úroveň pod terénem 4,89 m pousození 6. rámu z I č. 300</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 1,00$ m je použita do hloubky 4,89 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 1,00$ m je použita do hloubky 5,89 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 70,80 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 70,80 \text{ kN/m}^2$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ 70,80 < 53,01 kN/m²</p> <p>Rozteč rámu 1,00 m vyhoví do hloubky 4,89 m</p>	<p>Úroveň pod terénem 5,89 m pousození 7. rámu z I č. 300</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 1,00$ m je použita do hloubky 5,89 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,90$ m je použita do hloubky 6,79 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 86,40 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 82,08 \text{ kN/m}^2$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ 82,08 < 53,01 kN/m²</p> <p>Rozteč rámu 1,00 m vyhoví do hloubky 5,89 m</p>
<p>Úroveň pod terénem 6,79 m pousození 9. rámu z I 240</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,90$ m je použita do hloubky 6,79 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,80$ m je použita do hloubky 7,59 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 100,50 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 85,43 \text{ kN/m}^2$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ 85,43 < 53,01 kN/m²</p> <p>Rozteč rámu 0,90 m vyhoví do hloubky 6,79 m</p>	<p>Úroveň pod terénem 7,59 m pousození 10. rámu z I 240</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,80$ m je použita do hloubky 7,59 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,80$ m je použita do hloubky 8,39 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 113,00 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 90,40 \text{ kN/m}^2$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ 90,40 < 53,01 kN/m²</p> <p>Rozteč rámu 0,80 m vyhoví do hloubky 7,59 m</p>
<p>Úroveň pod terénem 8,39 m pousození 11. rámu z I 240</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,80$ m je použita do hloubky 8,39 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,80$ m je použita do hloubky 9,19 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 125,40 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 100,32 \text{ kN/m}^2$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ 100,32 < 53,01 kN/m²</p> <p>Rozteč rámu 0,80 m vyhoví do hloubky 8,39 m</p>	<p>Úroveň pod terénem 9,19 m pousození 10. rámu z I 240</p> <p>Rozteč rámu R_{i-1} a $R_i = 0,80$ m je použita do hloubky 9,19 m</p> <p>Rozteč rámu R_i a $R_{i+1} = 0,00$ m je použita do hloubky 9,19 m</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} = 137,90 \text{ kN/m}^2 \times (R_i + R_{i+1}) / 2 = 55,16 \text{ kN/m}^2$</p> <p>$\sigma_{\text{tlak zeminy}} < \sigma_{\text{únosnosti}}$ 55,16 < 53,01 kN/m²</p> <p>Rozteč rámu 0,80 m vyhoví do hloubky 9,19 m</p>

Tabulka 56: Posouzení rámu pro jámu 4,46×3,28m – HEB 240

Konstatujeme, že rámy na vodorovný tlak zeminového prostředí vyhoví.

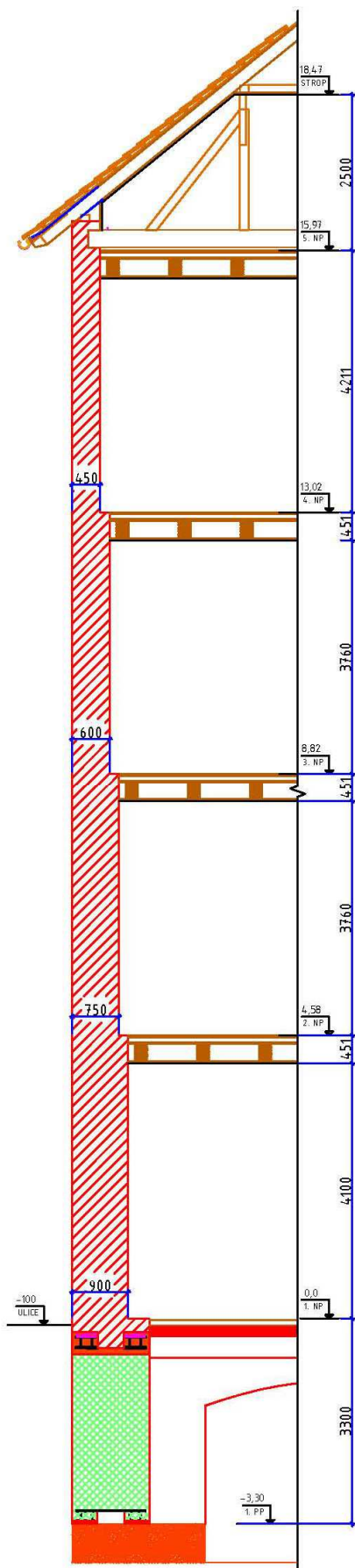
C.13.4 Závěr

Po provedení parametrické studie zajištění šachty Š2, lze konstatovat, že navržený způsob zajištění (tj. skladba provizorního ostění, vzdálenost rámu apod.) je vyhovující.

C.14 STATICKÝ VÝPOČET PROSTUPŮ NOSNÝCH ZDÍ – ČESKÁ 14

C.14.1 Úvod

V této části statického výpočtu budou posouzeny prostupy v nosných zdech sklepa objektu Česká 14 v Brně. Prostupy budou použity pro vedení medií z šachty SC14 do sklepa objektu Česká 14. Zajištění otvorů se navrhuje ocelovými nosníky HEB.



Statické posouzení ocelových nosníků bylo provedeno programem PROS 3 s využitím obecné deformační metody s modelováním interakce ocelových rámců se zdivem kyvnými Winklerovskými pružinami. Kyvné pružiny jsou v iteračních cyklech testovány a podle velikosti vnitřních sil a deformací jsou pružiny zaváděny do výpočtu. Do výpočtu byly započteny charakteristiky zdiva. Statickým výpočtem byly posouzeny tři prostupy.

C.14.2 Popis objektu

ZÁKLADY

Způsob založení objektu nelze bez provedení sond ověřit, předpokládá se založení objektu na základových pasech. Vzhledem k tomu, že objekt není viditelně poškozen sedáním, lze předpokládat, že základové konstrukce jsou v dobrém technickém stavu.

SVISLÉ KONSTRUKCE

Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny zdivem z cihel plných pálených tl. od 150 mm do 900 mm opatřených dvouvrstvými omítkami. Zdivo nevykazuje statické poruchy.

VODOROVNÉ KONSTRUKCE

Stropní konstrukce nad 1.PP jsou tvořeny klenbami. Klenby nejsou staticky porušeny. Stropní konstrukce v nadzemních podlažích jsou tvořeny stropem z dřevěných trámů se záklopem a podbíjením.

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE, KROV

Střešní konstrukce směrem do ulice je sedlová. Střešní konstrukce do dvora je pultová. V podkroví jsou byty.

PŘÍČKY

Příčky jsou tvořeny ze zdiva z cihel plných pálených a SDK příček.

VNĚJŠÍ VÝPLNĚ OTVORŮ

Výplně otvorů vnějších zdí jsou tvořeny okny a vstupními dveřmi. Okna jsou špaletová. Kromě podkrovních zrekonstruovaných bytů jsou okna ve špatném stavu.

VNITŘNÍ VÝPLNĚ OTVORŮ

Vnitřní výplně otvorů jsou tvořeny dveřmi. Dveře jsou osazeny převážně do ocelových zárubní. Křídla dveří jsou jednokřídlové od 600 mm do 900 mm šířky. Dveře jsou původní v průměrném technickém stavu.

OMÍTKY VNĚJŠÍ

Omítka na fasádě do ulice je dvouvrstvá vápenocementová nepoškozená. Vnější omítky ve dvorní části jsou lokálně poškozené, ve druhé dvorní části silně popraskané místy chybí.

OMÍTKY VNITŘNÍ

Vnitřní omítky jsou dvouvrstvé vápenocementové (jádro+štuk). V některých bytech jsou omítky popraskané (byt č.011), jinde lokálně chybí (byt č.002). Na chodbě jsou omítky popraskané, místy chybí. Ve sklepních prostorách nejsou provedeny omítky. Zdivo je natřeno vápnem.

SCHODIŠTĚ VNĚJŠÍ

Venkovní schodiště se nachází při vstupu na dvorek z krčku objektu a z prvního traktu. Schodiště je kovové z porořstu.

ZATEPLENÍ

Objekt není zateplený.

NÁŠLAPNÉ VRSTVY A PODLAHY

Nášlapné vrstvy podlah jednotlivých bytů jsou tvořeny převážně parkety, laminem, případně dlažbou. Podlahové krytiny v bytech jsou v různém, většinou dobrém technickém stavu. Podlahy v sociálním zázemí bytů (koupelny, WC apod.) mají keramickou dlažbou.

Nášlapná vrstva ve vstupní chodbě a na podestách je tvořena dlažbou, která lokálně chybí, popř. je ve špatném stavu. Schodiště je betonové. Nášlapná vrstva nádvoří za objektem je tvořena zámkovou dlažbou, dvůr je z betonové mazaniny.

HYDROIZOLACE

Svislé a vodorovné hydroizolace nebyly zjištěny. Vzhledem k tomu, že z větší části není narušená omítka vlivem zemní vlhkosti, dá se předpokládat, že hydroizolace z větší části je použita a plní svoji funkci.

STŘEŠNÍ KRYTINA

Střešní krytina je v dobrém stavu, z velké části tvořena pálenou taškou – rezného typu, z části plechovou krytinou.

SCHODIŠTĚ VNITŘNÍ

V rámci dispozice objektu je umístěných více schodišť. Ve vstupní chodbě objektu, na podlaží 1.NP se nachází dvě vyrovnávací schodiště s teraco povrchem. Hlavní schodiště je vybudované jako železobetonová konstrukce. Na povrch schodiště je použito teraco. První vyrovnávací schodiště je opatřeno rampou. Další vnitřní schodiště se nachází v místnosti 1.101.01 a 1.102.01.

ZÁBRADLÍ

Zábradlí na schodišti je kované, v provedení komaxit (práškové lakování), s dřevěným madlem.

BALKÓNY, LODŽIE, TERASY

Na dotčeném objektu se nacházejí pouze střešní terasy u podkrovních bytů.

VODOVOD

Vodovod je původní, vedený v olověných trubkách, v nevyhovujícím stavu. Hlavní trasa přívodního vodovodu je z ulice Česká. Hlavní vodoměr je osazen v 1PP, který je společný pro všechny bytové jednotky. Tento systém se některým nájemníkům nelíbí a požadují vodoměr pro každou bytovou jednotku.

KANALIZACE

Stoupačky kanalizace jsou původní - litinové, rekonstrukcí byly dotčeny pouze připojení k jednotlivým větvím v místě stoupaček. Hlavní svodné trasy v 1. PP.

PLYNOVOD

Vnitřní plynovod je v dobrém technickém stavu.

VYTÁPĚNÍ

Prostory domu jsou vytápěny etážově nebo pomocí lokálních otopných těles.TUV

Teplá užitková voda je připravována lokálně pro každý byt zásobníkovými plynovými a elektrickými ohřívači.

ROZVODY NN

Rozvody NN jsou nejspíš stávající - hliníkové. Hlavní přívod NN do objektu je z ulice Česká.

HROMOSVOD

Hromosvod je vedený po severo-východní straně budovy (zadní část).

VZT

VZT je vedena po vnitřní fasádě na dvorku.

KLIMATIZACE

V objektu se nenachází zařízení klimatizace.

SLABOPROUD

Internet, STA rozvody, domovní zvonky.

C.14.3 Zatížení větrem

VÝPOČET KLIMATICKÝCH ZATÍŽENÍ PŮSOBÍCÍCH NA KONSTRUKCI					
D.1 / ZATÍŽENÍ SNĚHEM DLE ČSN EN 1991-1-3					
MÍSTO BRNO, ulice Če		$c_e =$	1,0	součinitel expozice	
I. SNĚHOVÁ OBLAST		$s_k =$	0,70	kN/m^2	
		$c_t =$	1,0	teplotní součinitel	
SEDLOVÁ STŘECHA - SKLON 25 ST A 5 ST.					
$\alpha_1 =$	25,00	°	$\alpha_2 =$	5,00	°
$\mu_1 =$	0,80		$s_{k1} = \mu_1 c_e c_t$	0,56 kN/m^2	

Tabulka 57: Zatížení sněhem na 1 m² obvodové zdi

VÝPOČET KLIMATICKÝCH ZATÍŽENÍ PŮSOBÍCÍCH NA KONSTRUKCE					
E / ZATÍŽENÍ VĚTREM ČSN EN 1991-1-4					
MÍSTO STAVBY: BRNO ul. Česká			ZÁKLADNÍ RYCHLOST VĚTRU		
VÝŠKA KONSTRUKCE:		22,49	m	C _{dir} = 1,00	
				C _{season} = 1,00	
VĚTRNÁ OBLAST:		II	v _b = C _{dir} · C _{season} · v _{b,0}		
KATEGORIE TERÉN		III	v _b = 25 m/s		
v _{b,0} =		25	m/s	z ₀ = 0,30 m	
z _{min} =		5,00	m		
STŘEDNÍ RYCHLOST VĚTRU: v _m					
c _r = k _r · ln (z / z ₀)		c ₀ =		1,00	
c _r = 0,930		k _r =		0,19 · (z ₀ / z _{0,II}) ^{0,07}	
v _m = C _r · C ₀ · v _b		k _r =		0,215	
v _m = 23,25		m/s			
DYNAMICKÝ TLAK VĚTRU: q _p			INTENZITA TURBULENCE: I _v		
r = 1,25		kg/m ³		k _I = 1,00	
q _p = (1 + 7 · I _v) · 1/2 · r v _m ²		I _v = k _I / { (c ₀ · ln (z / z ₀) }			
q _p = 0,8854		kN/m ²		I _v = k _I / { (c ₀ · ln (z / z ₀) }	

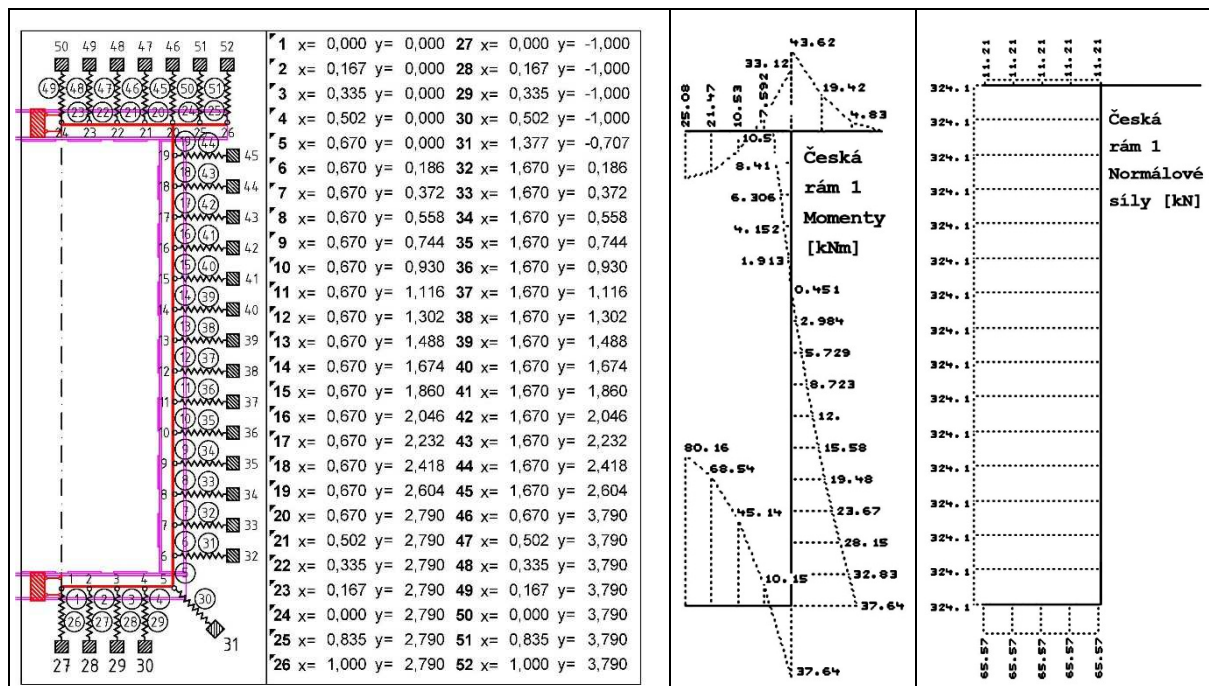
Tabulka 58: Zatížení větrem na 1 m' obvodové zdi

C.14.4 Výpočet zatížení

Druh zatížení ČSN 73 0035	vzdálenost nosných zdí 6,0m	Normové zatížení (kN/m')	Součinitel zatížení γ	Nahodilé zatížení (kN/m')	Stálé zatížení (kN/m')
Sněhová oblast I	0,56kN/m ² 0,5 x 3,0 x 1,0	0,463	1,5	0,694	
Zatížení větrem ČSN EN 1991-1-4		0,885	1,5	1,328	
Užitné rovnoměrné střešní	0,75kN/m ² 0,75*3,0*1,0	2,250	1,5	3,375	
Pálené tašky	0,70kN/m ² 0,70*3,0*1,0	2,100	1,35		2,835
desky tl. 25mm šířka 3,0m		0,375	1,35		0,506
4 krokve 160/200mm dl. 3,0 a=1000mm		0,420	1,35		0,567
kleštiny horní 2x80/160mm dl.3,0m		0,384	1,35		0,518
sloupek hor.160/160mm dl. 2,151m+pásky 140/140mm dl 1,4m jen v plné vazbě		0,137	1,35		0,185
vaznice 160/180mm dl. 3,0m do ulice		0,576	1,35		0,778
vazný a stropní trám 200/280mm dl.3,0 do ulice		0,840	1,35		1,134
Zatížení od stropu na 1 m' obvodové zdi 5. NP [kN/m']					
obvodová zeď tl. 450mm výšky 0,5m		4,050	1,35		5,468
byty tab. 3/1		1,500	1,5	2,250	
války 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
tesařská podlaha 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
izolace		0,040	1,35		0,054
zásyp 0,1 x 18		1,800	1,35		2,430
záklap 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
trám 0,2 x 0,28 x 6		0,336	1,35		0,454
podbíjení 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
omítka 18 x 0,03		0,360	1,35		0,486
Zatížení od stropu na 1 m' obvodové zdi 4. NP [kN/m']					
obvodová zeď tl. 450mm výšky 4,2m		34,020	1,35		45,927
byty tab. 3/1		1,500	1,5	2,250	
války 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
tesařská podlaha 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
izolace		0,040	1,35		0,054
zásyp 0,1 x 18		1,800	1,35		2,430
záklap 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
trám 0,2 x 0,28 x 6		0,336	1,35		0,454
podbíjení 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
omítka 18 x 0,03		0,360	1,35		0,486

Druh zatížení ČSN 73 0035	vzdálenost nosných zdí 6,0m	Normové zatížení (kN/m')	Součinitel zatížení γ	Nahodilé zatížení (kN/m')	Stálé zatížení (kN/m')
Sněhová oblast I	0,56kN/m ² 0,5 x 3,0 x 1,0	0,463	1,5	0,694	
Zatížení větrem ČSN EN 1991-1-4		0,885	1,5	1,328	
Užitné rovnoměrné střešní	0,75kN/m ² 0,75*3,0*1,0	2,250	1,5	3,375	
Pálené tašky	0,70kN/m ² 0,70*3,0*1,0	2,100	1,35		2,835
desky tl. 25mm šířka 3,0m		0,375	1,35		0,506
4 krokve 160/200mm dl. 3,0 a'=1000mm		0,420	1,35		0,567
kleštiny horní 2x80/160mm dl.3,0m		0,384	1,35		0,518
sloupek hor.160/160mm dl. 2,151m+pásky 140/140mm dl 1,4m jen v plné vazbě		0,137	1,35		0,185
vaznice 160/180mm dl. 3,0m do ulice		0,576	1,35		0,778
vazný a stropní trám 200/280mm dl.3,0 do ulice		0,840	1,35		1,134
Zatížení od stropu na 1 m' obvodové zdi 5. NP [kN/m']					
obvodová zeď tl. 450mm výšky 0,5m		4,050	1,35		5,468
byty tab. 3/1		1,500	1,5	2,250	
vlýsky 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
tesařská podlaha 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
izolace		0,040	1,35		0,054
zásyp 0,1 x 18		1,800	1,35		2,430
záklap 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
trám 0,2 x 0,28 x 6		0,336	1,35		0,454
podbíjení 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
omítka 18 x 0,03		0,360	1,35		0,486
Zatížení od stropu na 1 m' obvodové zdi 4. NP [kN/m']					
obvodová zeď tl. 450mm výšky 4,2m		34,020	1,35		45,927
byty tab. 3/1		1,500	1,5	2,250	
vlýsky 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
tesařská podlaha 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
izolace		0,040	1,35		0,054
zásyp 0,1 x 18		1,800	1,35		2,430
záklap 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
trám 0,2 x 0,28 x 6		0,336	1,35		0,454
podbíjení 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
omítka 18 x 0,03		0,360	1,35		0,486
Zatížení od stropu na 1 m' obvodové zdi 3. NP [kN/m']					
obvodová zeď tl. 600mm výšky 4,2m		45,360	1,35		61,236
byty tab. 3/1		1,500	1,5	2,250	
vlýsky 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
tesařská podlaha 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
izolace		0,040	1,35		0,054
zásyp 0,1 x 18		1,800	1,35		2,430
záklap 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
trám 0,2 x 0,28 x 6		0,336	1,35		0,454
podbíjení 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
omítka 18 x 0,03		0,360	1,35		0,486
Zatížení od stropu na 1 m' obvodové zdi 2. NP [kN/m']					
obvodová zeď tl. 750mm výšky 4,2m		56,700	1,35		76,545
byty tab. 3/1		1,500	1,5	2,250	
vlýsky 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
tesařská podlaha 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
izolace		0,040	1,35		0,054
zásyp 0,1 x 18		1,800	1,35		2,430
záklap 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
trám 0,2 x 0,28 x 6		0,336	1,35		0,454
podbíjení 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
omítka 18 x 0,03		0,360	1,35		0,486
Zatížení od stropu na 1 m' obvodové zdi 1. NP [kN/m']					
obvodová zeď tl. 900mm výšky 4,55m		61,425	1,35		82,924
byty tab. 3/1		1,500	1,5	2,250	
vlýsky 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
tesařská podlaha 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
izolace		0,040	1,35		0,054
zásyp 0,1 x 18		1,800	1,35		2,430
záklap 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
trám 0,2 x 0,28 x 6		0,336	1,35		0,454
podbíjení 0,025 x 6		0,150	1,35		0,203
omítka 18 x 0,03		0,360	1,35		0,486
Celkem				16,647	299,791
Celkem nahodilé a stálé [kN/m']				316,438	

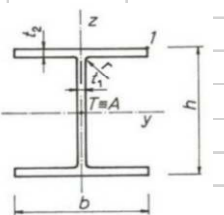
C.14.5 Posouzení ocelového rámu pro otvor rozměrů 960 x 2400mm (HEB 180 a HEB 160)



Obrázek 44: Statické schéma rámu a vnitřní síly v rámu

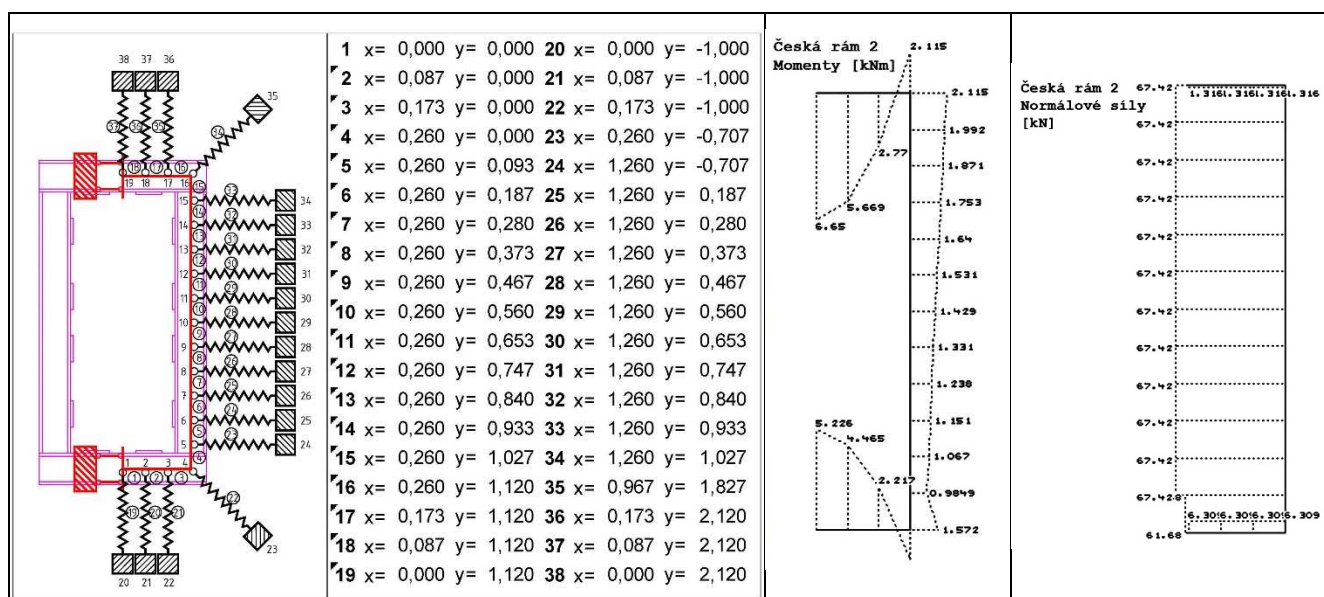
Maximální kombinace vnitřních sil v HEB 180 je v uzlu 20, $M_{20} = 43,62 \text{ kNm}$ a $N_{20} = 324,14 \text{ kN}$ a v HEB 160 je v uzlu 20, $M_{20} = 10,50 \text{ kNm}$ a $N_{20} = 324,14 \text{ kN}$. Posouzení je v následujících tabulkách.

KOMBINACE OHYBU A NORMÁLOVÉ SÍLY PODLE ČSN EN 1993-1-1 tč. 3			
ČSN EN 1993-1-1:2006 Článek 6.2.9 Ohyb a osová síla - 6.2.9.2 Průřez třídy 3-Pro průřezy I nebo H			
Když nepůsobí smyková síla, pak největší podélné normálové napětí průřezu třetí třídy musí vyhovovat podmínce			
		<div>$\sigma_{x,Ed} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$</div>	
<u>Kombinace ohybu a normálové síly</u>			
kde	$\sigma_{x,Ed}$	Návrhová metoda místního podélného napětí od momentu a osové síly, určené podle potřeby s uvažováním děr pro šrouby.	
Konstrukce musí vyhovět následující podmínce:			
<div>$\frac{N_{Ed}}{A_{eff} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny}}{W_{eff,y,min} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz}}{W_{eff,z,min} f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$</div>			
Kde	N_{Ed}	Návrhová hodnota osové síly	γ_{M0} = Dílčí součinitel odporu s ohledem na třídu
	$M_{y,Ed}$	Návrhový ohybový moment k ose y-	f_y = Mez kluzu
	$M_{z,Ed}$	Návrhový ohybový moment k ose z-	A_{eff} = Účinná plocha rovnoměrně tláčeného průřezu
	W_{eff}	Účinný modul průřezu(odpovídající vláknům s největším napětím), který je namáhán pouze momentem okolo příslušné osy	
<div><div><div>Průřez tyče</div><div><div>HE 180 B</div><div><div><div><div>A_{eff}</div><div>6530,0 mm²</div></div><div><div>b</div><div>180,0 mm</div></div><div><div>h</div><div>180,0 mm</div></div><div><div>h_w</div><div>0,0 mm</div></div><div><div>r</div><div>15,0 mm</div></div><div><div>t_f</div><div>14,0 mm</div></div><div><div>t_w</div><div>8,5 mm</div></div><div><div>$W_{eff,y}$</div><div>426000,0 mm</div></div><div><div>$W_{eff,z}$</div><div>151000,0 mm³</div></div></div><div><div>plocha příčného řezu</div><div>šířka příruby</div><div>výška nosníku</div><div>výška stojiny bez zaoblení</div><div>radius u stojiny</div><div>tloušťka příruby</div><div>tloušťka stojiny</div><div>Účinný modul průřezu k ose y-y</div><div>Účinný modul průřezu k ose z-z</div></div><div><div>$*f_y$</div><div>235,0 N/mm²</div><div>$*\gamma_{M0}$</div><div>1,0</div><div>$*e_{Ny}$</div><div>0,0 mm</div><div>$*e_{Nz}$</div><div>0,0 mm</div><div>$*M_{y,Ed}$</div><div>43,620</div><div>$*M_{z,Ed}$</div><div>0,0 kNm</div><div>$*N_{Ed}$</div><div>324,1 kN</div><div>$N_{pl,Rd}$</div><div>1534,6 kN</div><div>$M_{pl,Rd}$</div><div>100,1 kNm</div></div></div></div></div></div>			
Podmínka (6.44) článku 6.2.9.3 normy ČSN EN 1993-1-1			
<div>$\frac{N_{Ed}}{A_{eff} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny}}{W_{eff,y,min} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz}}{W_{eff,z,min} f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$</div>			
0,647 < 1	Vyhoví jen jeden rám, ale z konstrukčních důvodů použijeme rámy čtyři		
Průřez	HE 180 B	Vyhoví na kombinaci momentu a osové síly podle ČSN EN 1993-1-1:2006, článek 6.2.9	

KOMBINACE OHYBU A NORMÁLOVÉ SÍLY PODLE ČSN EN 1993-1-1 tř. 3				
ČSN EN 1993-1-1:2006 Článek 6.2.9 Ohyb a osová síla - 6.2.9.2 Průřez třídy 3-Pro průřezy I nebo H				
Když nepůsobí smyková síla, pak největší podélné normálové napětív průřezu třetí třídy musí vyhovovat podmínce				
		$\sigma_{x,Ed} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$		
Kombinace ohybu a normálové síly				
kde	$\sigma_{x,Ed}$	Návrhová metoda místního podélného napětí od momentu a osových síly, určené podle potřeby s uvažováním děr pro šrouby.		
Konstrukce musí vyhovět následující podmínce:				
$\frac{N_{Ed}}{A_{eff} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny}}{W_{eff,y,min} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz}}{W_{eff,z,min} f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$				
				
Rozměry a osy průřezu				
Kde	N_{Ed}	Návrhová hodnota osových síly	γ_{M0}	Dílčí součinitel odporu s ohledem na třídu
	$M_{y,Ed}$	Návrhový ohybový moment k ose y-y	f_y	Mez kluzu
	$M_{z,Ed}$	Návrhový ohybový moment k ose z-z	A_{eff}	Účinná plocha rovnoměrně tláčeného průřezu
	W_{eff}	Účinný modul průřezu(odpovídající vláknům s největším napětím), který je namáhán pouze momentem okolo příslušné osy		
Průřez tyče HE 160 B				
A_{eff}	5430,0 mm ²	plocha příčného řezu	$*f_y$	235,0 N/mm ²
b	160,0 mm	šířka příruby	$*\gamma_{M0}$	1,0
h	160,0 mm	výška nosníku	$*e_{Ny}$	0,0 mm
h_w	0,0 mm	výška stojiny bez zaoblení	$*e_{Nz}$	0,0 mm
r	15,0 mm	radius u stojiny	$*M_{y,ed}$	10,500
t_f	13,0 mm	tloušťka příruby	$*M_{z,ed}$	0,0 kNm
t_w	8,5 mm	tloušťka stojiny	$*N_{Ed}$	324,1 kN
$W_{eff,y}$	311000,0 mm ³	Účinný modul průřezu k ose y-y	$N_{pl,Rd}$	1276,1 kN
$W_{eff,z}$	111000,0 mm ³	Účinný modul průřezu k ose z-z	$M_{pl,Rd}$	73,1 kNm
Podmínka (6.44) článku 6.2.9.3 normy ČSN EN 1993-1-1				
$\frac{N_{Ed}}{A_{eff} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny}}{W_{eff,y,min} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz}}{W_{eff,z,min} f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$				
0,398 < 1		Vyhoví jen jeden rám, ale z konstrukčních důvodů použijeme rámy čtyři		
Průřez HE 160 B		Vyhoví na kombinaci momentu a osových síly podle ČSN EN 1993-1-1:2006, článek 6.2.9		

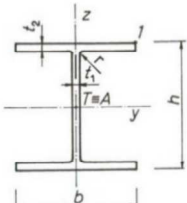
Konstatujeme, že navržené rámy pro zajištění otvoru vyhoví.

C.14.6 Posouzení ocelového rámu pro otvor rozměrů 400 x 1000mm (HEB 120)



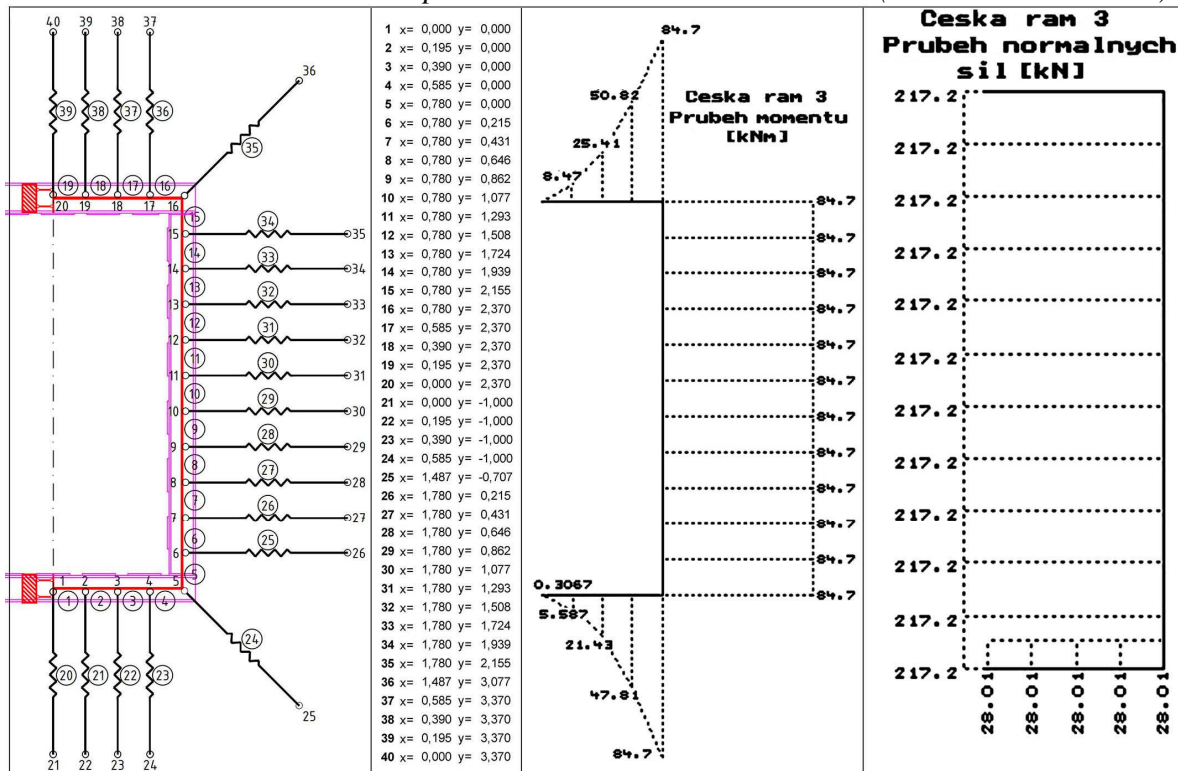
Obrázek 45: Statické schéma rámu a vnitřní síly v rámu

Maximální kombinace vnitřních sil je v uzlu 16, $M_{16} = 2.115$ a $N_{16} = 67.42 \text{ kN}$. Posouzení je v následující tabulce.

KOMBINACE OHYBU A NORMÁLOVÉ SÍLY PODLE ČSN EN 1993-1-1 tř. 3									
ČSN EN 1993-1-1:2006 Článek 6.2.9 Ohyb a osová síla - 6.2.9.2 Průřez třídy 3-Pro průřezy I nebo H									
Když nepůsobí smyková síla, pak největší podélné normálové napětí průřezu třetí třídy musí vyhovovat podmínce									
				$\sigma_{x,Ed} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$		 Rozměry a osy průřezu			
Kombinace ohybu a normálové síly									
kde	$\sigma_{x,Ed}$	Návrhová metoda místního podélného napětí od momentu a osových síly, určené podle potřeby s uvážením děr pro šrouby.							
Konstrukce musí vyhovět následující podmínce:									
$\frac{N_{Ed}}{A_{eff} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny}}{W_{eff,y,min} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz}}{W_{eff,z,min} f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$									
Rozměry a osy průřezu									
Kde	N_{Ed}	Návrhová hodnota osových síly			γ_{M0}				
	$M_{y,Ed}$	Návrhový ohybový moment k ose y-			f_y	Mez kluzu			
	$M_{z,Ed}$	Návrhový ohybový moment k ose z-			A_{eff}	Účinná plocha rovnoměrně tlaceného průřezu			
	W_{eff}	Účinný modul průřezu(odpovídající vláknům s největším napětím), který je namáhán pouze momentem okolo příslušné osy							
Průřez tyče									
HE 120 B									
A_{eff}	3400,0	mm ²	plocha příčného řezu			$*f_y$	235,0	N/mm ²	
b	120,0	mm	šířka příruby			$*\gamma_{M0}$	1,0		
h	120,0	mm	výška nosníku			$*e_{Ny}$	0,0	mm	
h_w	0,0	mm	výška stojiny bez zaoblení			$*e_{Nz}$	0,0	mm	
r	12,0	mm	radius u stojiny			$*M_{y,Ed}$	2,150		
t _f	11,0	mm	tloušťka příruby			$*M_{z,Ed}$	0,0	kNm	
t _w	8,5	mm	tloušťka stojiny			$*N_{Ed}$	67,4	kN	
$W_{eff,y}$	144000,0	mm ³	Účinný modul průřezu k ose y-y			$N_{pl,Rd}$	799,0	kN	
$W_{eff,z}$	52900,0	mm ³	Účinný modul průřezu k ose z-z			$M_{pl,Rd}$	33,8	kNm	
Podmínka (6.44) článku 6.2.9.3 normy ČSN EN 1993-1-1									
$\frac{N_{Ed}}{A_{eff} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny}}{W_{eff,y,min} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz}}{W_{eff,z,min} f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$									
0,148	< 1	Vyhoví jen jeden rám, ale z konstrukčních důvodů použijeme rámy tři							
Průřez HE 120 B Vyhoví na kombinaci momentu a osových síly podle ČSN EN 1993-1-1:2006, článek 6.2.9									

Konstatujeme, že navržené rámy pro zajištění otvoru vyhoví.

C.14.7 Posouzení ocelového rámu pro otvor rozměrů 1400 x 2220mm (HEB 180 a HEB 180)



Maximální kombinace vnitřních sil v HEB 180 je v uzlu 16, kde $M_{16} = 84,7 \text{ kNm}$ a $N_{20} = 217,2 \text{ kN}$ a v uzlu 5, kde $M_5 = 84,7 \text{ kNm}$ a $N_5 = 28,01 \text{ kN}$. Posouzení je v následujících tabulkách.

KOMBINACE OHYBU A NORMÁLOVÉ ÚSÍLY PODLE ČSN EN 1993-1-1 ťř. 3

ČSN EN 1993-1-1:2006 Článek 6.2.9 Ohyb a osová síla - 6.2.9.2 Průřez třídy 3-Pro průřezy I nebo H

Když nepůsobí smyková síla, pak největší podélné normálové napětív průřezu třetí třídy musí vyhovovat podmínkám

$$\sigma_{x,Ed} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Kombinace ohybu a normálové síly

kde $\sigma_{x,Ed}$ = Návrhová metoda místního podélného napětí od momentu a osové síly, určené podle potřeby s uvážením děr pro šrouby.

Konstrukce musí vyhovět následující podmínce:

$$\frac{N_{Ed}}{A_{eff} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny}}{W_{eff,y,min} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz}}{W_{eff,z,min} f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$$

Rozměry a osy průřezu

Kde	N_{Ed} =	Návrhová hodnota osové síly	γ_{M0} =	Dílčí součinitel odporu s ohledem na třídu
	$M_{y,Ed}$ =	Návrhový ohybový moment k ose y-	f_y =	Mez kluzu
	$M_{z,Ed}$ =	Návrhový ohybový moment k ose z-	A_{eff} =	Účinná plocha rovnoměrně tlačенého průřezu
	W_{eff} =	Účinný modul průřezu (odpovídající vláknům s největším napětím), který je namáhán pouze momentem okolo příslušné osy		

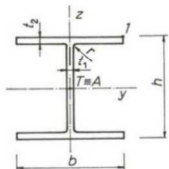
Průřez tyče	HE 180 B		
A_{eff} =	6530,0 mm ²	plocha přičného řezu	$*f_y$ = 235,0 N/mm ²
b =	180,0 mm	šířka příruby	$*\gamma_{M0}$ = 1,0
h =	180,0 mm	výška nosníku	$*e_{Ny}$ = 0,0 mm
h_w =	0,0 mm	výška stojiny bez zaoblení	$*e_{Nz}$ = 0,0 mm
r =	15,0 mm	radius u stojiny	$*M_{y,Ed}$ = 84,700
t =	14,0 mm	tloušťka příruby	$*M_{z,Ed}$ = 0,0 kNm
t_w =	8,5 mm	tloušťka stojiny	$*N_{Ed}$ = 217,2 kN
$W_{eff,y}$ =	426000,0 mm ³	Účinný modul průřezu k ose y-y	$N_{pl,Rd}$ = 1534,6 kN
$W_{eff,z}$ =	151000,0 mm ³	Účinný modul průřezu k ose z-z	$M_{pl,Rd}$ = 100,1 kNm

Podmínka (6.44) článku 6.2.9.3 normy ČSN EN 1993-1-1

$$\frac{N_{Ed}}{A_{eff} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny}}{W_{eff,y,min} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz}}{W_{eff,z,min} f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$$

0,988 < 1 Vyhoví jen jeden rám, ale z konstrukčních důvodů použijeme rámy čtyři

Průřez HE 180 B **Vyhoví na kombinaci momentu a osové síly podle ČSN EN 1993-1-1:2006, Článek 6.2.9**

KOMBINACE OHYBU A NORMÁLOVÉ SÍLY PODLE ČSN EN 1993-1-1 tř. 3					
ČSN EN 1993-1-1:2006 Článek 6.2.9 Ohyb a osová síla - 6.2.9.2 Průřez třídy 3-Pro průřezy I nebo H					
Když nepůsobí smyková síla, pak největší podélné normálové napětí průřezu třetí třídy musí vyhovovat podmínce					
		$\sigma_{x,Ed} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$			
<u>Kombinace ohybu a normálové síly</u>					
kde	$\sigma_{x,Ed}$	Návrhová metoda místního podélného napětí od momentu a osové síly, určené podle potřeby s uvažováním děr pro šrouby.			
Konstrukce musí vyhovět následující podmínce:					
		$\frac{N_{Ed}}{A_{eff} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny}}{W_{eff,y,min} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz}}{W_{eff,z,min} f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$		Rozměry a osy průřezu	
Kde	N_{Ed}	Návrhová hodnota osové síly	γ_{M0}	Dílčí součinitel odporu s ohledem na třídu	
	$M_{y,Ed}$	Návrhový ohybový moment k ose y-y	f_y	Mez kluzu	
	$M_{z,Ed}$	Návrhový ohybový moment k ose z-z	A_{eff}	Účinná plocha rovnoměrně tláčeného průřezu	
	W_{eff}	Účinný modul průřezu (odpovídající vláknům s největším napětím), který je namáhán pouze momentem okolo příslušné osy			
<u>Průřez tyče</u>					
	HE 180 B				
A_{eff}	6530,0 mm ²	plocha příčného řezu	f_y	235,0 N/mm ²	
b	180,0 mm	šířka příruby	γ_{M0}	1,0	
h	180,0 mm	výška nosníku	e_{Ny}	0,0 mm	
h_w	0,0 mm	výška stojiny bez zaoblení	e_{Nz}	0,0 mm	
r	15,0 mm	radius u stojiny	$M_{y,Ed}$	84,700	
t	14,0 mm	tloušťka příruby	$M_{z,Ed}$	0,0 kNm	
t_w	8,5 mm	tloušťka stojiny	N_{Ed}	28,0 kN	
$W_{eff,y}$	426000,0 mm ³	Účinný modul průřezu k ose y-y	$N_{pl,Rd}$	1534,6 kN	
$W_{eff,z}$	151000,0 mm ³	Účinný modul průřezu k ose z-z	$M_{pl,Rd}$	100,1 kNm	
Podmínka (6.44) článku 6.2.9.3 normy ČSN EN 1993-1-1					
		$\frac{N_{Ed}}{A_{eff} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny}}{W_{eff,y,min} f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz}}{W_{eff,z,min} f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$			
	0,864 < 1	Vyhoví jen jeden rám, ale z konstrukčních důvodů použijeme rámy čtyři			
	Průřez HE 180 B	Vyhoví na kombinaci momentu a osové síly podle ČSN EN 1993-1-1:2006, článek 6.2.9			

Konstatujeme, že navržené rámy pro zajištění otvoru vyhoví.

C.14.8 Závěr

Po provedení všech rozhodujících výpočtů, lze konstatovat, že navržený způsob zajištění jednotlivých otvorů ocelovými rámy je vyhovující.

D. Předpoklady statického působení a vyplývající závěry

D.1 CHARAKTERISTIKA ZÁKLADOVÝCH POMĚRŮ A GEOTECHNICKÁ KATEGORIE

Trasa kolektoru prochází složitými základovými poměry. Ražbou budou zastíženy poměrně mocné různorodé antropogenní uloženiny (mocnost až 4,2m) a jíly s nízkou až vysokou plasticitou.

Zeminy, ve kterých proběhne ražba jsou antropogenního, eolického, fluvialního a marinního původu. Nejvyšší podíl na těžených zeminách budou mít sprašové uloženiny, což je zřejmé z přiložených inženýrsko-geologických řezů (viz IGP).

Složitě základové poměry jsou dále odvislé od vysoké hladiny podzemní vody (zvodnění jak v kvartérních, tak v terciérních sedimentech a to i v sedimentech jílovitého charakteru - sprašových hlínách).

Dle inženýrsko-geologického průzkumu lze očekávat, že vývěry podzemní vody mohou působit obtíže při ražbě a způsobovat rozbrzdění počvy. Je tedy nutno počítat s jejím čerpáním (vydatnost zvodněných horizontů stanovena nebyla). Ke stanovení požadavků na geotechnický návrh kolektoru se jedná dle kap. 2.1 ČSN EN 1997-1 o **3. geotechnickou kategorii**.

D.2 ZATŘÍDĚNÍ DO KVAZIHOMOGENNÍCH CELKŮ A TECHNOLOGICKÝCH TŘÍD

Stavba je rozdělena na dva kvazihomogenní celky. **Kvazihomogenní celek 1 (KHC 1) je navržen pro staničení 0,0 (resp. -3,0) - 113,16m, kvazihomogenní celek 2 (KHC 2) pak pro staničení 113,16 – 197,86m.**

Pro standardní kolektorovou trasu je uvažováno s technologickou třídou NRTM 5a, v místech rozšíření a technických komor pak s technologickou třídou NRTM 5b.

Zatřídění dle ostatních klasifikací a norem (QTS a ÖNORM B 2203) viz příloha D.1.2.2.

D.3 ZAVEDENÉ PŘEDPOKLADY A ZÁVĚRY VYPLÝVAJÍCÍ Z USKUTEČNĚNÝCH POSUDKŮ

Statickými výpočty bylo ověřeno, že předložené technické řešení jednotlivých stavebních objektů (jak primární, tak definitivní konstrukce) je plně realizovatelné za dodržení následujících opatření:

- Dodržení rozměrů a tvaru konstrukce, kvality a způsobu zpracování materiálů.
- Dodržení vzdálenosti příhradových rámců BRETEX.
- Dodržení zajištění příhradových rámců BRETEX (svorníky, injektáže apod).
- Dodržení všech navržených bezpečnostních opatření vyplývajících z analýzy rizik.
- Dodržení navrženého vyztužení v jednotlivých/dílcích profilech.
- Dodržení horizontálního/vertikálního členění ražby na lávky (odvislé od délek záběrů) typické pro příslušnou technologickou třídu.
- Dodržení postupu výstavby navrženého projektem.
- Dodržení zajištění povrchů a okolní zástavby v rozsahu uvedené projektem.
- V případě, že budou při provádění stavby odhaleny skutečnosti odlišné od podkladů a předpokladů tohoto projektu (geotechnické parametry zemin, hladina spodní vody apod.), popřípadě skutečnosti omezující jejich realizaci (projektem nepředpokládané křížení inženýrských sítí apod.), je nutno okamžitě uvědomit autora tohoto projektu, technický dozor investora a geologa stavby. Úpravy projektu pak provede autor projektu po dohodě a schválení s jednotlivými zástupci.
- Statický výpočet předpokládá geologii uvedenou v technické zprávě.
- Tento dokument nenahrazuje technologický postup jednotlivých SO, který musí být zpracován zhotovitelem stavby a následně předložen k odsouhlasení.

E. Zajištění povrchu a stávající zástavby

S ohledem na eliminaci vlivu ražby na okolní zástavbu bude provedeno zajištění stávajících objektů a povrchů v rozsahu vyznačeném na výkrese D.1.2.5.2.

E.1 ZAJIŠTĚNÍ STÁVAJÍCÍ ZÁSTAVBY TRYSKOVOU INJEKTÁŽÍ

Před samotnou realizací stavby bude prověřen aktuální stav jednotlivých budov a následně bude aktualizován návrh zajištění tryskové injektáže a provedena koordinace s navrženými prvky speciálního zakládání (pokud dojde k rekonstrukci/zajištění jednotlivých budov v předstihu před výstavbou kolektoru, nebudou prvky speciálního zakládání v celém rozsahu provedeny).

Před provedením tryskových injektáží bude nejprve provedeno ověření hloubky základové spáry (doporučuje se provést kopanou sondou z vnitřní strany suterénu jednotlivých objektů, alternativně ze strany ulice) a následně bude případně upraven rozměr a rozmístění tryskových injektáží. Tryskové injektáže budou vždy provedeny tak, aby hlavice sloupu tryskové injektáže odpovídala úrovni základové spáry.

Injektáže budou provedeny tak, aby nedošlo k poškození provozovaných sítí.

E.1.1 Česká č.p. 14

U objektu česká č.p. 14 (viz d.1.2.1.6) budou provedeny tryskové injektáže Ø 1,0m a osové vzdálenosti 0,7m, délky 6,0m s vloženou výztužnou trubkou TR 108/10 z důvodu projektovaného propojení kolektoru s PŘS, umístěném ve stávající zástavbě.

E.1.2 Ostatní zástavba

U ostatních budov budou provedeny nevyztužené tryskové injektáže Ø 1,0m a osově vzdálenosti 0,8m, dl. 5,0m.

E.2 VÝPLŇOVÁ NÍZKOTLAKÁ INJEKTÁŽ

Před provedením ražeb bude realizována v půdorysném rozsahu jednotlivých objektů (kvazihomogenního celku 1) výplňová nízkotlaká injektáž (max. 2atm) v rastru 0,75x0,75m do hloubky 5m.

Injektáže budou provedeny tak, aby nedošlo k poškození provozovaných sítí.

F. Podmínky pro vedení ražby – požadavky na rozsah geomonitoringu

F.1 ÚVOD

Geotechnická monitorovací měření jsou nedílnou součástí technologie výstavby NRTM. Na přesnosti, způsobu a provádění měření, včasném komplexním vyhodnocení a správné interpretaci výsledků závisí bezpečnost i ekonomika raženého podzemního díla. Spolu s geotechnickou dokumentací štoly (dokumentace a vyhodnocení čelby a líce výrubu) zpracovávanou během ražby jsou podkladem pro zařazení výrubu do technologických tříd (kvazihomogenních celků), případně podkladem pro operativní změnu návrhu prvků zajištění stability výrubu dle skutečných IG podmínek zastižených během ražby. Součástí geotechnického monitorovacího měření je geologické sledování a realizace geotechnického monitoringu a hydromonitoringu.

Výsledky měření jsou dále podkladem pro stanovení zatížení definitivního ostění a návrh dalších opatření. Zpracovatel této dokumentace si je vědom toho, že projekt geotechnického monitoringu není součástí této dokumentace, uvádíme zde proto pouze námi doporučený rozsah měření pro realizaci stavby.

Uvedený návrh rozsahu geotechnických měření má zejména umožnit:

- splnit požadavky vyplývající z vyhlášek a zákonů ČBU pro díla prováděná hornickým způsobem,
- získat potřebné informace o chování horninového masivu a jeho reakci na ražbu štoly, což je nezbytné pro ověření předpokladů realizační dokumentace,
- optimalizovat jednotlivé prvky zajištění stability výrubu a případně provádět zařazení do technologických tříd výrubu, což je jeden z hlavních principů NRTM.

Bez provádění geotechnického monitoringu nelze zajistit ekonomické a bezpečné provádění díla.

Jako hlavní monitorovací metodu pro ražbu štoly navrhujeme geodetické měření deformací výrubu. Nutné je sledovat zejména:

- geologické a geotechnické sledování čelby,
- geodetické měření deformací výrubu (tzv. konvergenční měření),
- hydrogeologické sledování podzemních vod a pramenů,
- sledování povrchové zástavby v zóně ovlivnění (nivelace objektů, měření náklonů, vývoj trhlin, periodické prohlídky),
- sledování deformací povrchu (geodetické body na terénu).

F.2 GEODETICKÉ MĚŘENÍ DEFORMACÍ VÝRUBU

Dle požadavků vyhlášky ČBÚ 55/1996 Sb. (§22) se v projektu určuje způsob a četnost měření deformací líce výrubu v době výstavby podzemního díla a jejich dovolené hodnoty. Změna napjatosti horninového masivu způsobená ražbou je sledována zprostředkovaně sledováním deformací. Vyhodnocení naměřených veličin je nutno provádět graficky se znázorněním vektoru deformace i průběhu deformace v čase a v závislosti na poloze čelby.

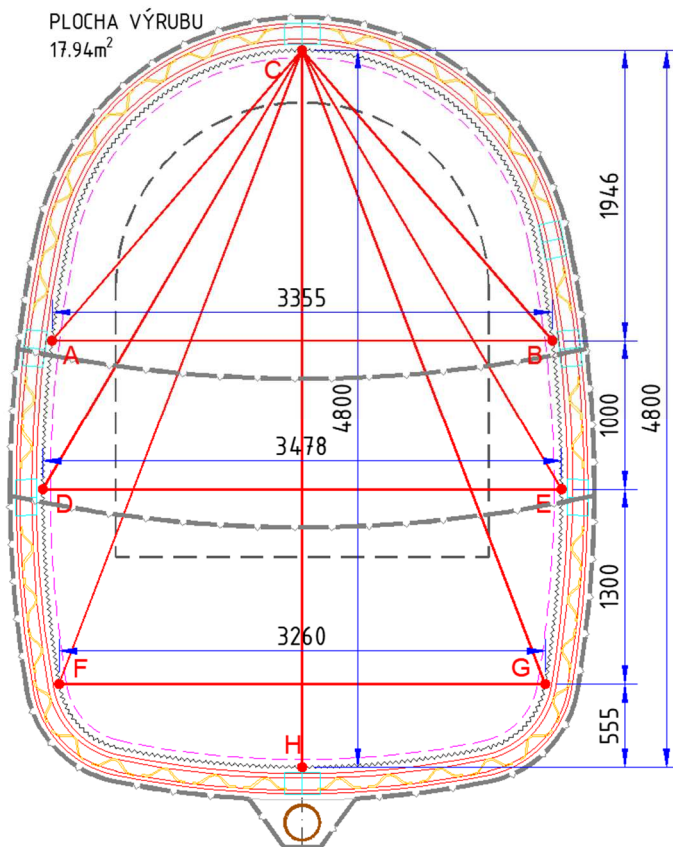
Výsledkem měření je stanovení sedání, příčných posunů, konvergencí (divergencí) a podélných deformací ve sledovaných bodech líce výrubu.

V principu se jedná se o metodu 3D měření absolutních změn (zaznamenání absolutního posunu bodů vyjádřeného ve vztahném souřadnicovém systému, ze kterého se tento posun přepočítá na tři složky): ve směru podélné osy štoly, ve směru příčném a vertikálním. Jednotlivé měřicí body jsou vždy osazeny v měřicích profilech.

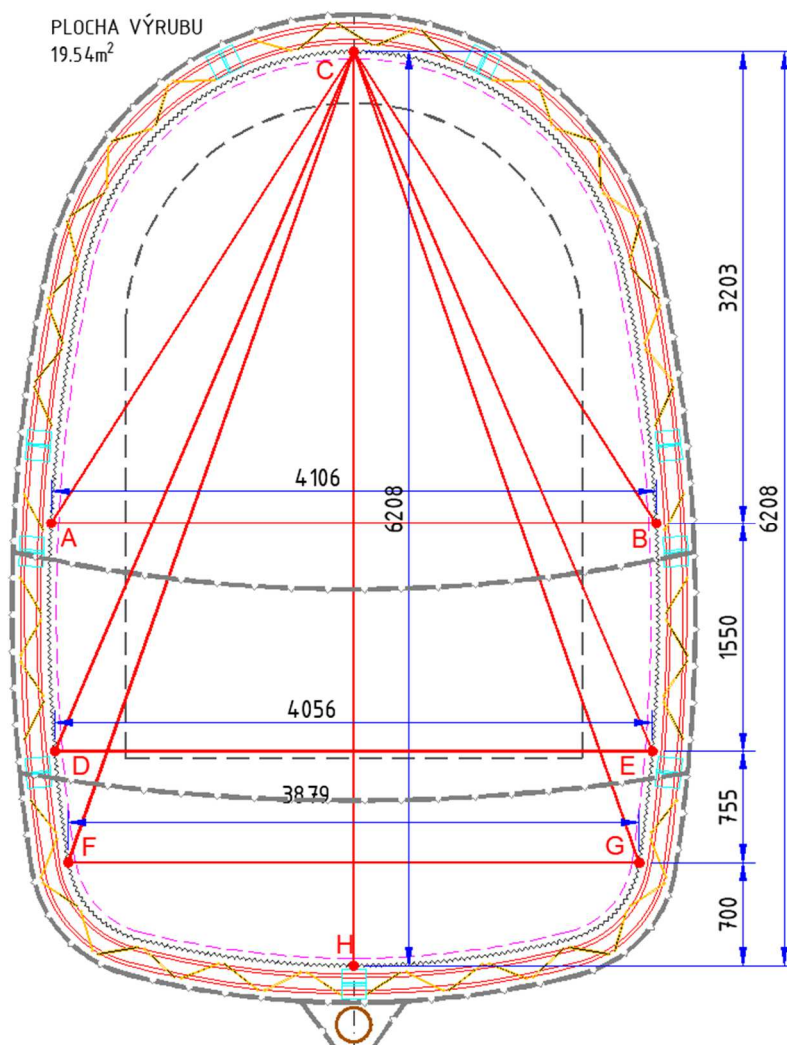
F.3 ROZMÍSTĚNÍ BODŮ V MĚŘIČSKÝCH PROFILECH

V hlavní kolektorové trase, ražené NRTM s ocelovou výztuží BRETEX, předpokládáme měřicíský profil tvořený 8 pevnými body (A-H), jejichž deformace se v čase sleduje a vyhodnocuje. Rozmístění bodů v profilu navrhujeme s ohledem na členění výrubu – viz. obr. 47 - 49.

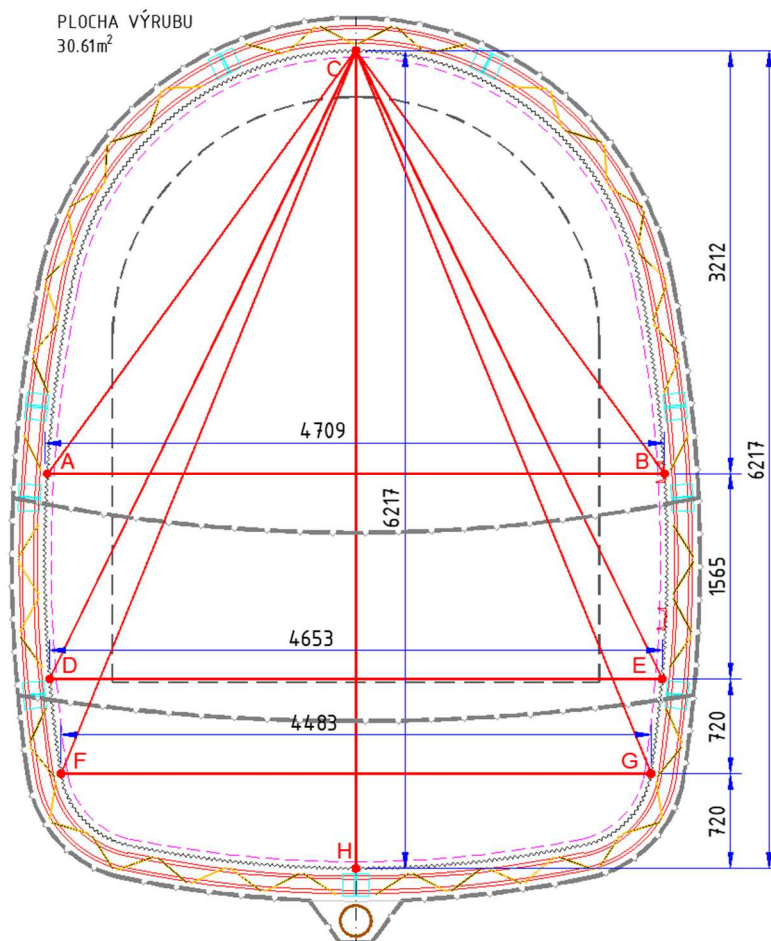
V technických komorách, ražených NRTM s ocelovou výztuží BRETEX, předpokládáme měřicíský profil tvořený 6 pevnými body (A-F), jejichž deformace se v čase sleduje a vyhodnocuje. Rozmístění bodů v profilu navrhujeme s ohledem na členění výrubu – viz. obr. 50.



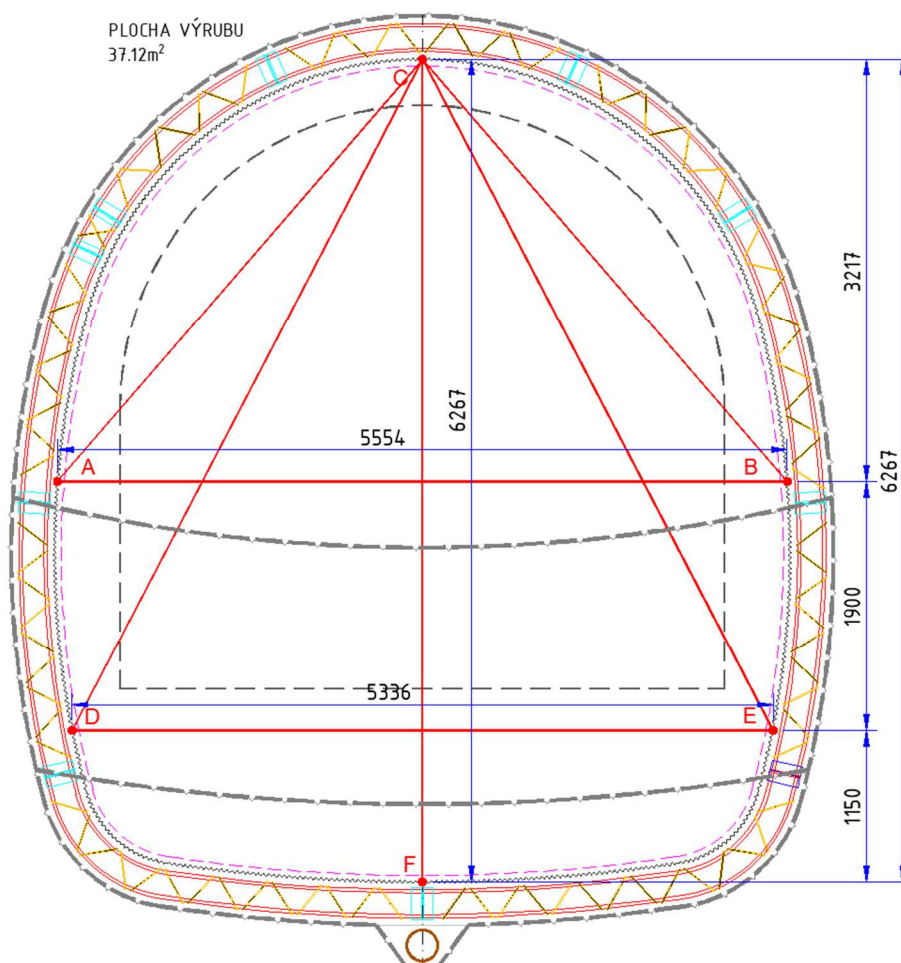
Obrázek 47: Konvergenční body pro ražbu hlavní kolektorové trasy



Obrázek 48: Konvergenční body pro ražbu rozšíření hlavní kolektorové trasy (vnitřní šíře 3,1m)



Obrázek 49: Konvergenční body pro ražbu rozšíření hlavní kolektorové trasy (vnitřní šíře 3,7m)



Obrázek 50: Konvergenční body pro ražbu technické komory TK122

Brno — 12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova
INGUTIS, spol. s r.o., Thákurova 2077/7, 166 29 Praha 6 - Dejvice

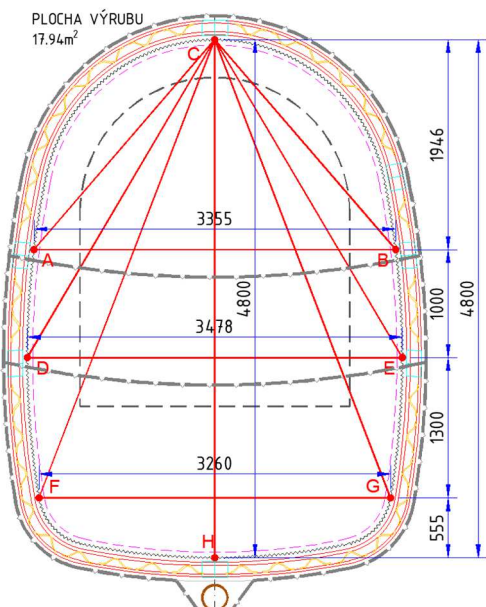
F.4 ROZMÍSTĚNÍ MĚŘIČSKÝCH PROFILŮ PO DÉLCE ŠTOLY

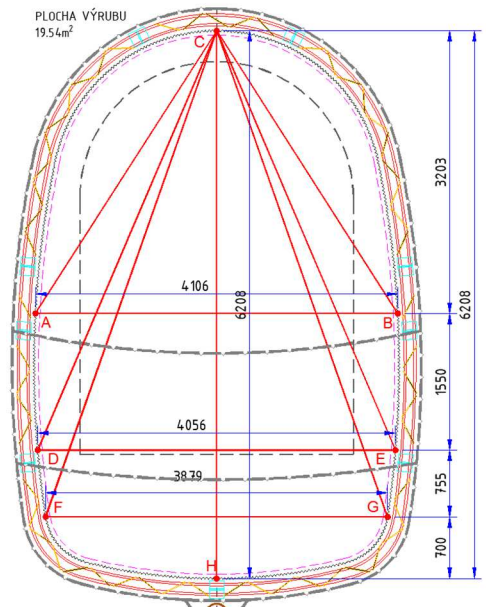
Vzájemná poloha měřičských profilů musí být volena s ohledem na skutečně zastížené geotechnické podmínky tak, aby výsledky s dostatečnou přesností charakterizovaly chování horninového masivu v příslušném úseku tunelu. Kromě těchto profilů je nutno operativně osadit další profily v případě průchodu čelby poruchovou zónou, oblastí zvodnění či v případě, kdy lze očekávat nestandardní chování horninového masivu. Osazení doplňkových profilů musí být bezodkladně schváleno kompetentními zástupci zadavatele a zhotovitele přímo na stavbě.

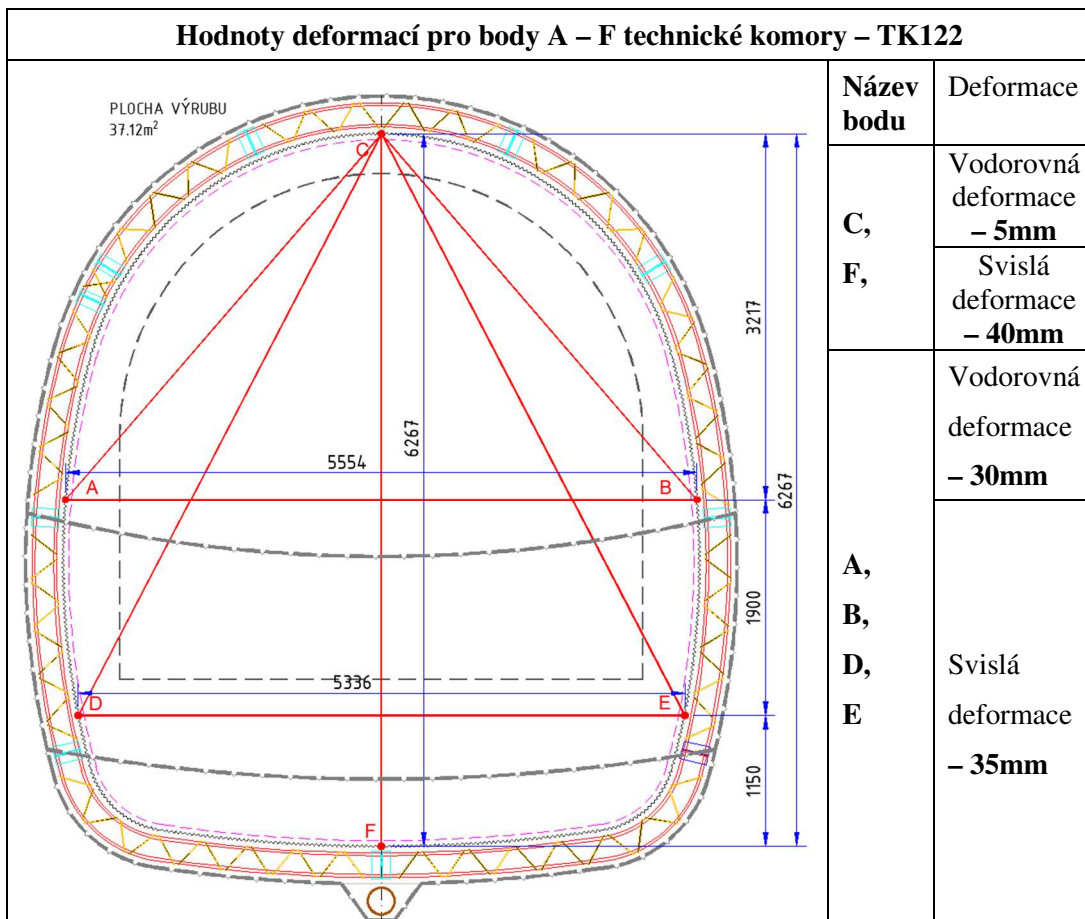
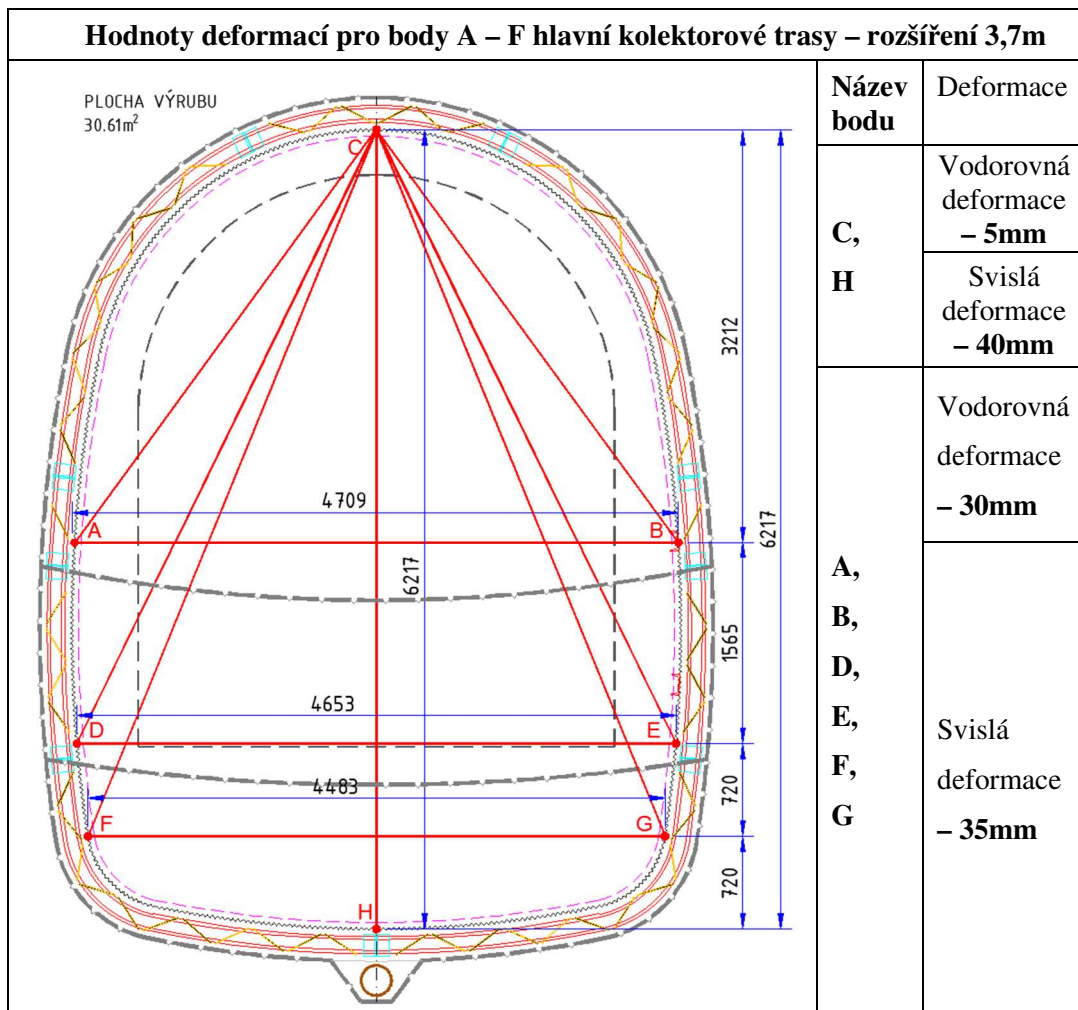
Měřičské základny budou rozmístěny podél trasy ve vzdálenostech po 10m, přičemž první a poslední základna bude vždy v těsné blízkosti technických komor, šachet apod.

Délkové postupy jsou navrhovány po jednotlivých pracovních úsecích mezi šachtami. V rámci jednoho úseku jsou předepsány bezpečné postupy vycházející z jednotlivých fází budování ostění. Konvergenční měření budou prováděna ve vzdálenosti 12 - 18m od čelby 1× týdně po dobu jednoho měsíce, dále bude měření prováděno 1× za měsíc.

F.5 STANOVENÍ HODNOT DEFORMACÍ VÝRUBU

Hodnoty deformací pro body A – F hlavní kolektorové trasy		
	Název bodu	Deformace
	C, H,	Vodorovná deformace – 5mm
		Svislá deformace – 40mm
	A, B, D, E, F, G	Vodorovná deformace – 30mm
		Svislá deformace – 35mm

Hodnoty deformací pro body A – F hlavní kolektorové trasy – rozšíření 3,1m		
	Název bodu	Deformace
	C, H,	Vodorovná deformace – 5mm
		Svislá deformace – 40mm
	A, B, D, E, F, G	Vodorovná deformace – 30mm
		Svislá deformace – 35mm



F.6 DEFORMAČNÍ (VAROVNÉ) STAVY

V dalším textu „profil konverguje“ znamená, že vývoj deformace se blíží k odeznění, tzn., že konverguje k nějaké hodnotě. Dnes nejsou běžně měřeny a dokumentovány konvergence profilu ve smyslu změny vzájemné polohy bodů osazených v jednom profilu, ale u jednotlivých bodů v profilu je měřena změna jejich absolutní polohy – deformace.

Dle realizačního projektu geomonitoringu jsou sledovány tři stupně varovných stavů:

1. **varovný stav** – stav přípustných změn (70% hodnoty deformace),
2. **varovný stav** – stav mezní přijatelnosti (hodnota deformace),
3. **varovný stav** – kritický stav (130% hodnoty deformace).

Varovné stavy jsou charakterizovaný následujícím způsobem:

F.6.1 1. varovný stav – stav přípustných změn (70% hodnoty deformace viz. tabulka)

Profil je ustálený, nebo se deformuje s ustalující, nebo předpokládanou tendencí, nehrozí překročení hodnoty deformace. Měřené hodnoty jsou nižší než 70% hodnoty předpokládané projektem pro danou fázi ražby. Základní charakteristika přijímaných opatření:

- postup měření a sledování probíhá podle projektu, případně se redukuje počet některých typů měření,
- při výstavbě mohou být přijata opatření vedoucí k úspoře nákladů, případně se současně provede dočasná úprava GTM, nutná k ověření důsledků těchto opatření na chování primárního ostění a horniny,

Při tomto deformačním stavu je cílem GTM omezení ekonomické náročnosti prací, při ražbě při zachování technických - kvalitativních podmínek výstavby a udržení naměřených hodnot.

F.6.2 2. varovný stav – stav mezní přijatelnosti (hodnota deformace)

Profil se deformuje + nekonverguje + hrozí překročení hodnoty 70% hodnoty deformace, nebo bylo překročeno 70% hodnoty deformace + konverguje k 100% hodnotě deformace. Naměřené hodnoty nepřekročí deformace předpokládané realizační dokumentací pro danou fázi ražby, tj. 100% deformace. Geologické poměry odpovídají rovněž předpokladům realizační dokumentace. Základní charakteristika přijímaných opatření:

- přijatým opatřením v oblasti měření bude zvýšení četnosti měření, případně další analytické vyhodnocení vybraných, již naměřených dat či zvýšení nároků na rychlost zpracování a předávání zpracovaných dat, pohotovostní režim.

F.6.3 3. varovný stav – kritický stav (130% hodnoty deformace)

Dosažení tohoto stavu znamená takový vývoj v deformačním chování systému hornina-ostění, jehož pokračování by bez použití mimořádných opatření ve způsobu ražby nebo mimořádných opatření vedoucích k uklidnění rozvoje deformací a jeho následného odeznění v již vyražené části tunelu mohlo vyústit v havarijní stav.

Kromě dosažení 130% hodnoty deformace sem dále patří: profil se deformuje + nekonverguje + hrozí překročení hodnoty deformace, byla překročena hodnota deformace, nebo dochází ke zrychlování rozvoje deformací (křivka závislosti vývoje deformací na čase diverguje), nebo se deformuje + konverguje, ale za hodnotou deformace.

Na stavbě hrozí mimořádná situace ve smyslu vyhlášky ČBU č. 55/1996 Sb. o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí.

V případě dosažení varovného stavu se použije o stupeň vyšší technologická třída.

Postupuje se podle schváleného havarijního plánu stavby vypracovaného v souladu s báňskými předpisy. Veškeré kompetence týkající se jak činnosti vlastní stavby, tak při měření přebírá zhotovitel stavby.

Kritérium je dáno havarijním plánem vypracovaným podle výše citované vyhlášky ČBÚ.

Cílem GTM je minimalizace škod a ochrana života a zdraví ohrožených pracovníků a zamezení obecného ohrožení.

Na základě naměřených hodnot bude přistoupeno k realizaci technologických opatření nezbytných ke stabilizaci výrubu. Cílem je zastavení dalšího rozvoje deformačního procesu a zamezení vzniku havarijního stavu.

F.7 POKLESOVÁ KOTLINA NAD KOLEKTOREM

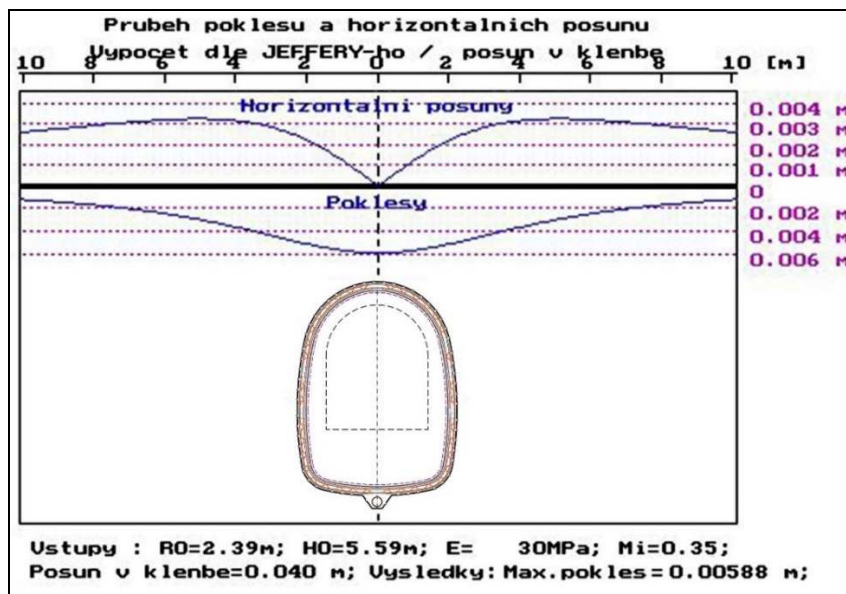
F.7.1 Výpočet velikosti poklesové kotliny nad kolektorovou trasou – minimální nadloží

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBÚ č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 17,94m², náhradní poloměr je 2,389m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou $\delta_{\text{celkové}} = -40\text{mm}$ jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčito-hlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 1. Střed výrubu kolektorové trasy je 5,59m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 5,88mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1,5mm 16m.



Obrázek 51: Poklesová kotlina nad kolektorovou trasou s minimálním naložím 2,97m.

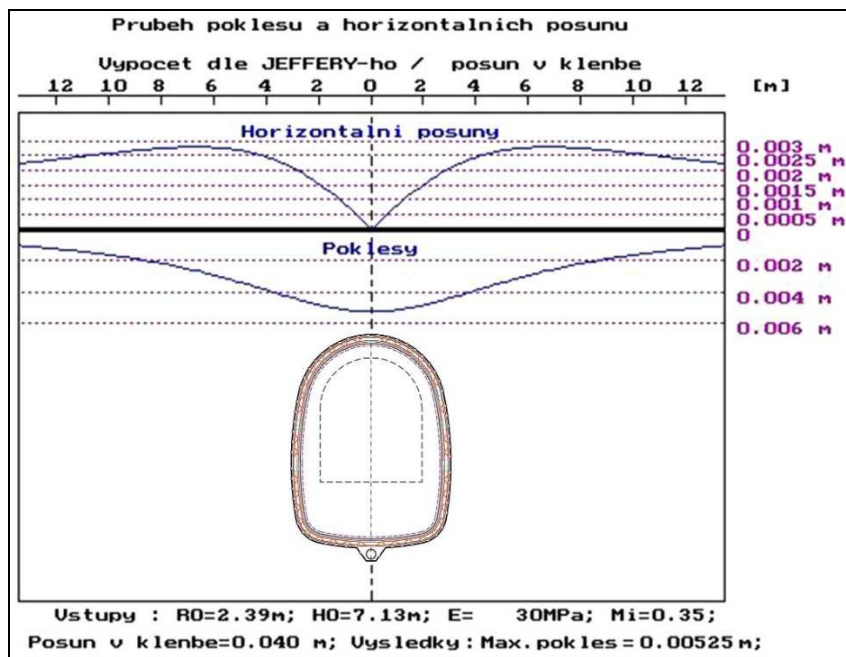
F.7.2 Výpočet velikosti poklesové kotliny nad kolektorovou trasou – maximální nadloží

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBÚ č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 17,94m², náhradní poloměr je 2,389m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou $\delta_{\text{celkové}} = -40\text{mm}$ jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčitohlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 1. Střed výrubu kolektorové trasy je 7,13m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 5,25mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1mm 12,5m.



Obrázek 52: Poklesová kotlina nad kolektorovou trasou s maximálním naložím 4,52m.

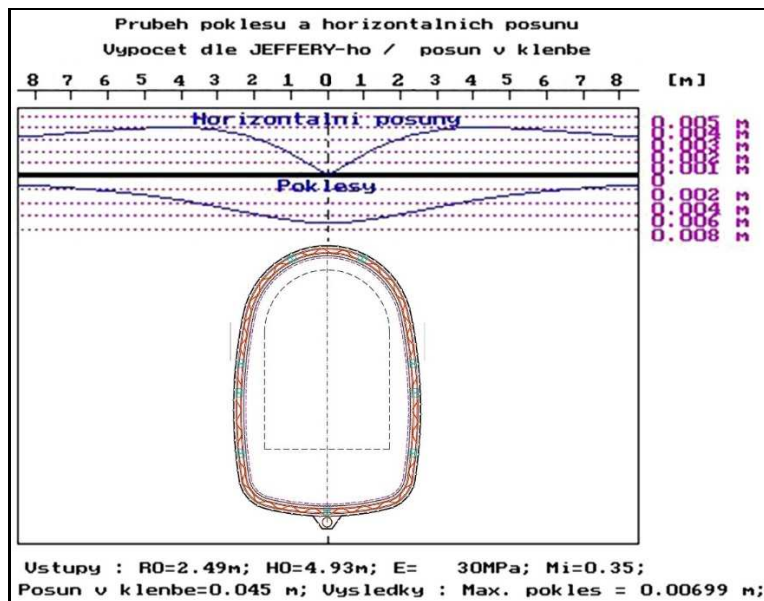
F.7.3 Výpočet velikosti poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,1m min. nadloží

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBÚ č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 19,54m², náhradní poloměr je 2,493m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou $\delta_{\text{celkové}} = -45$ mm jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčitohlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 2. Střed výrubu kolektorové trasy je 4,925m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 6,99mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1,2mm 8,5m.



Obrázek 53: Poklesová kotlina nad kolektorovou trasou - rozšíření 3,1m, s minimálním naložím 1,595m.

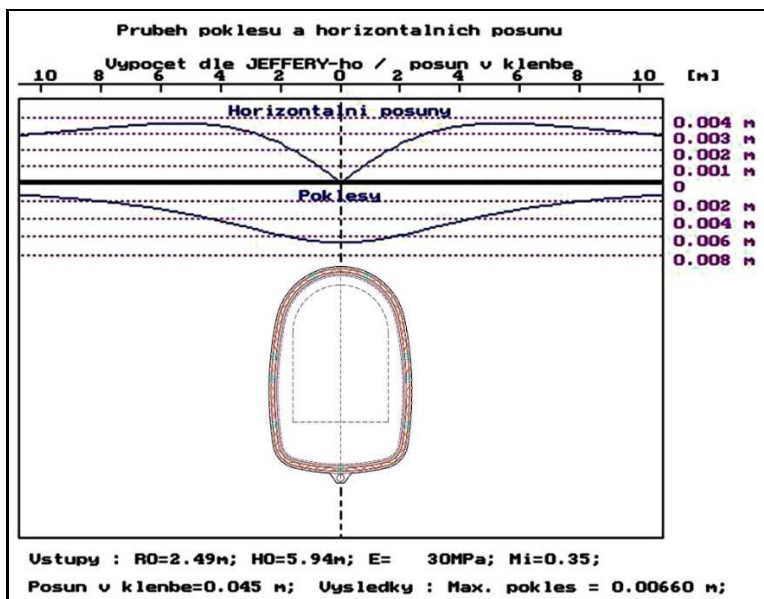
F.7.4 Výpočet velikosti poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,1m max. nadloží

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBÚ č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 19,54m², náhradní poloměr je 2,493m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou $\delta_{\text{celkové}} = -45$ mm jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčitohlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 1. Střed výrubu kolektorové trasy je 5,94m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 6,6mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1mm 11,5m.



Obrázek 54: Poklesová kotlina nad kolektorovou trasou - rozšíření 3,1m, s maximálním naložím 2,58m.

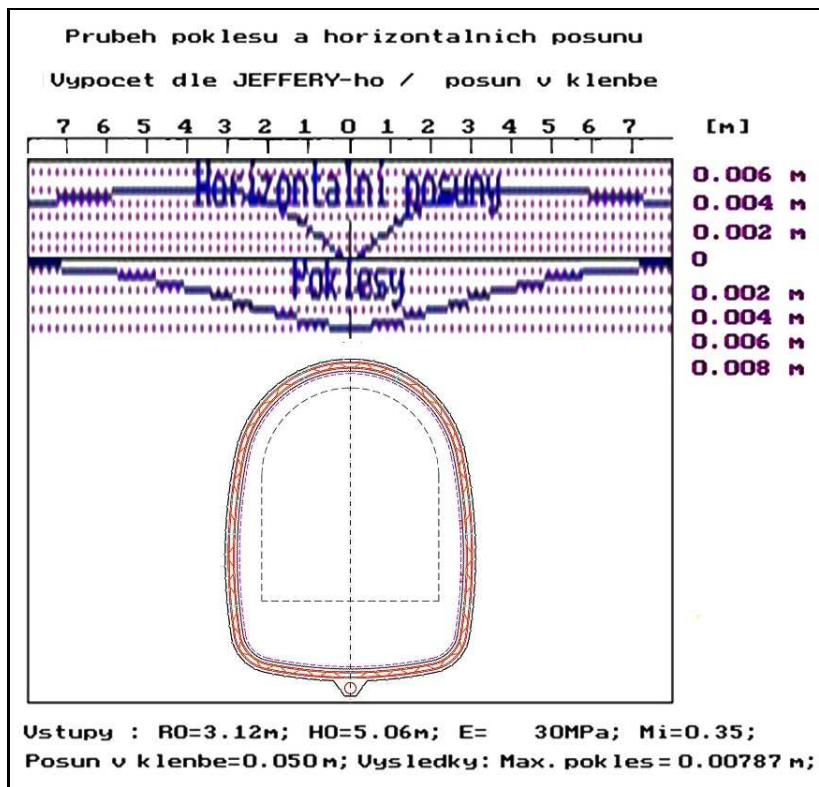
F.7.5 Výpočet velikosti poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,7m min. nadloží

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBÚ č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 30,61m², náhradní poloměr je 3,121m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou $\delta_{\text{celkové}} = -50\text{mm}$ jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčitohlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 1. Střed výrubu kolektorové trasy je 5,055m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 7,87mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1mm 12m.



Obrázek 55: Poklesová kotlina nad kolektorovou trasou - rozšíření 3,7m, s minimálním naložím 1,70m.

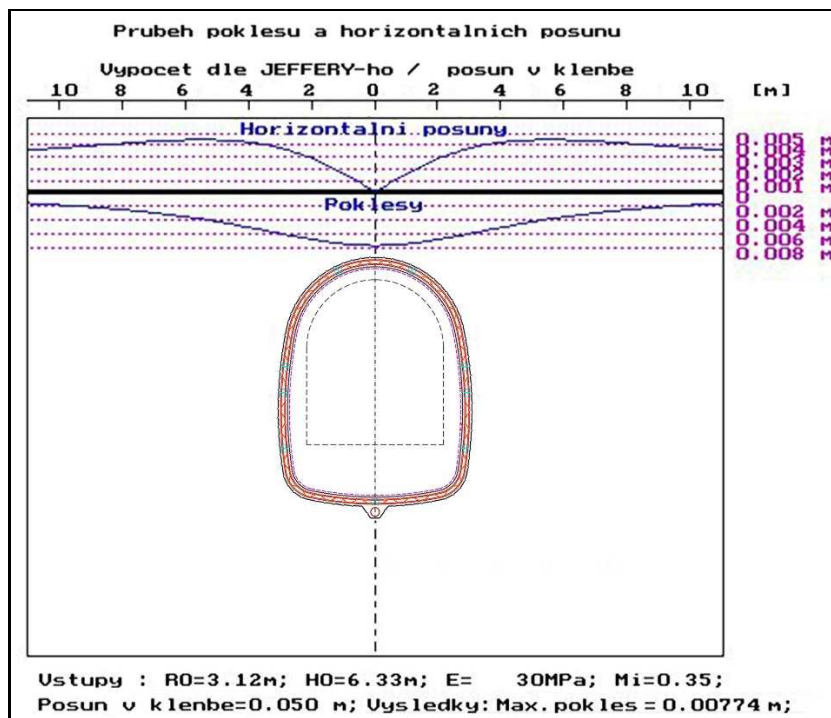
F.7.6 Výpočet velikosti poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,7m max. nadloží

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBÚ č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 30,61m², náhradní poloměr je 3,121m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou $\delta_{\text{celkové}} = -50\text{mm}$ jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčitohlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 1. Střed výrubu kolektorové trasy je 6,33m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 7,74mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1mm 12m.



Obrázek 56: Poklesová kotlina nad kolektorovou trasou - rozšíření 3,7m, s maximálním naložím 2,995m.

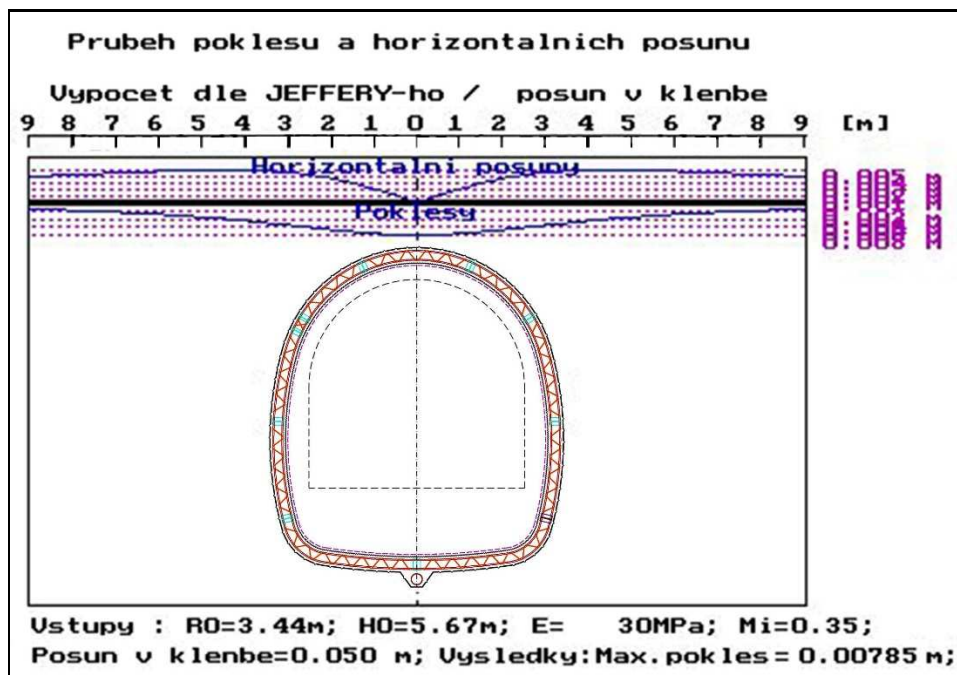
F.7.7 Výpočet velikosti poklesové kotliny nad technickou komorou TK122

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBÚ č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 37,12m², náhradní poloměr je 3,437m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou $\delta_{\text{celkové}} = -50\text{mm}$ jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčitohlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 1. Střed výrubu kolektorové trasy je 5,67m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 7,85mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1mm 11,0m.



Obrázek 57: Poklesová kotlina nad technickou komorou TK122, s maximálním naložím 2,20m.

G. Riziková analýza

Dle požadavku vyhlášky 55/1996 Sb. byla v rámci zpracování projektu provedena riziková analýza faktorů ovlivňujících bezpečnost prováděného díla a objektů v dosahu možného ovlivnění na základě celkového vyhodnocení výsledků geologického a inženýrskogeologického průzkumu. V následujících bodech jsou definována hlavní rizika a opatření pro jejich minimalizaci. Jsou to:

G.1 OVLIVNĚNÍ INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

Ražba kolektoru (s ohledem na nízké nadloží) podchází pod provozovanými inženýrskými sítěmi. V celé této oblasti je navrženo sledování poklesů terénu nivelačními profily. Pro jednotlivé sítě budou v projektu RDS stanoveny hodnoty očekávaných poklesů a hodnoty nerovnoměrného sedání. V rámci projektu geotechnického monitoringu bude navrženo sledování poklesů terénu nivelačními profily.

Velký důraz je kladen před započítáním prací na zajištění plynovodu v souladu s požadavky provozovatele sítě. Přípojky do nemovitostí budou provedeny tak, aby umožňovaly přenesení možných deformací (kompenzátory, flexi hadice apod.), lokálně je pak uvažováno s odpojením plynu při provádění stavby v kritických místech – vše viz samostatný SO přeložky plynovodu.

Stávající parovodní potrubí (jež bude neprovozované) je nutné částečně zabetonovat s ohledem na jeho stav před prováděním ražeb – viz samostatný SO.

G.2 ZAJIŠTĚNÍ POVRCHU A STÁVAJÍCÍ ZÁSTAVBY PRO ELIMINACI RIZIK

S ohledem na výsledky IG průzkumu, respektive prostředí, ve kterém je ražba vedena a samotné výškové vedení, jsou navrženy pro eliminaci rizik výplňové nízkotlaké injektáže a podchycení stávající zástavby tryskovými injektážemi.

G.2.1 Zajištění stávající zástavby tryskovou injektáží

Ražba kolektoru svou trasou a výškovým vedením zasahuje pod úroveň základových spár okolní zástavby. Z tohoto důvodu je navrženo podchycení stávající okolní zástavby a to před samotnou realizací stavby kolektoru. Nejprve bude prověřen aktuální stav jednotlivých budov a následně bude aktualizován návrh zajištění tryskové injektáže a provedena koordinace s navrženými prvky speciálního zakládání (pokud dojde k rekonstrukci/zajištění jednotlivých budov v předstihu před výstavbou kolektoru, nebudou prvky speciálního zakládání v celém rozsahu provedeny).

Před provedením tryskových injektáží bude nejprve provedeno ověření hloubky základové spáry (doporučuje se provést kopanou sondou z vnitřní strany suterénu jednotlivých objektů, alternativně ze strany ulice) a následně bude případně upraven rozměr a rozmístění tryskových injektáží. Tryskové injektáže budou vždy provedeny tak, aby hlavice sloupu tryskové injektáže odpovídala úrovni základové spáry.

Injektáže budou provedeny tak, aby nedošlo k poškození provozovaných sítí.

G.2.1.1 Česká č.p. 14

U objektu česká č.p. 14 (viz d.1.2.1.6) budou provedeny tryskové injektáže Ø 1,0m a osové vzdálenosti 0,7m, délky 6,0m s vloženou výztužnou trubkou TR 108/10 z důvodu projektovaného propojení kolektoru s PRS, umístěném ve stávající zástavbě.

G.2.1.2 Ostatní zástavba

U ostatních budov budou provedeny nevyztužené tryskové injektáže Ø 1,0m a osové vzdálenosti 0,8m, dl. 5,0m.

G.2.2 Výplňová nízkotlaká injektáž

S ohledem na výsledky inženýrsko-geologického průzkumu jsou navrženy pro celý kvazihomogenní celek 1 výplňové nízkotlaké injektáže, jež mají zajistit homogenitu prostředí ve kterém je profil kolektoru ražen.

Před provedením ražeb bude tedy realizována v půdorysném rozsahu jednotlivých objektů (kvazihomogenního celku 1) výplňová nízkotlaká injektáž (max. 2atm) v rastru 0,75x0,75m do hloubky 5m.

Injektáže budou provedeny tak, aby nedošlo k poškození provozovaných sítí.

G.2.3 Zajištění stávajících podzemních objektů – sklep u č.p. 20 a historické studny

U výše uvedených objektů je nezbytné provést provizorní podepření stropních konstrukcí – např. dřevěnými ramenáty a případné zesílení stěn. Zesílené stěny je uvažováno v čele sklepu č.p. 20.

G.3 OMEZENÍ POHYBU NA POVRCHU V DOBĚ RAŽBY

Ražba vedena v prostředí s velmi nízkým nadložím, proto projekt uvažuje s opatřením na povrchu a to s ohledem na eliminaci rizik.

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl zcela omezen pohyb a nevyskytovalo se zde žádné nahodilé/užité zatížení.

G.4 RIZIKA SPOJENÁ S OMEZENOU FUNKČNOSTÍ KANALIZACE

Po celou dobu výstavby dochází k přeražbě stávající kanalizační stoky, která bude provizorně přeložena do provizorního kanalizačního potrubí včetně přípojek. Z tohoto důvodu budou po celou dobu výstavby odpojeny uliční vpusti, což v případě vydatných srážek může představovat podstatná rizika.

G.5 DEFORMACE POVRCHU MUSÍ BÝT SLEDOVÁNY GEOTECHNICKÝM MONITORINGEM

Je potřeba dodržet navržené postupy jako opatření k eliminaci poklesů terénu. Při překročení varovných stavů bude v podzemních dílech doplněna výztuž, zkrácená velikost záběru, upraven postup výstavby popř. navrženo jiné opatření. Konkrétní body budou specifikovány v dalším stupni dokumentace (RDS) a projektem geomonitoringu.

G.6 STABILITA VÝRUBU PRŮZKUMNÉHO TUNELU

Podle zastižených IG poměrů je pro stabilitu výrubu klíčové zajisti stabilitu přístropí pomocí svorníků, jehel, kotvení čelby. Pro jednotlivé technologické třídy budou v rámci RDS definovány konkrétní způsoby zajištění a vystrojení ražeb.

Přeražba kanalizační stoky, která bude překládána do provizorního kanalizačního potrubí, musí být prováděna co nejrychleji.

H. Postup a etapizace výstavby

Bude upřesněno vybraným zhotovitelem stavby, přičemž je předpokládán následující sled a organizace prací – viz jednotlivé body níže.

H.1 VYTÝČENÍ A OVĚŘENÍ VŠECH IS A NÁSLEDNĚ:

- Parovod přeložit dočasně po povrchu.
- Zajištění plynovodu před prováděním stavby.
- Vodovod přeložit dočasně po povrchu.
- Silové kabely – ověřit existenci, případně dočasně, či trvale vymístit.
- Sdělovací kabely – ověřit existenci a zajistit před prováděním stavby
- Ověřit výšku strojů jednotlivých technologií speciálního zakládání a zařízení staveniště, aby nebyly v kolizi s osvětlením (zavěšeného na fasádách) - buď dočasně demontovat a následně obnovit, nebo řešit dočasnou přeložku.

H.2 PROVEDENÍ VŠECH PRVKŮ SPECIÁLNÍHO ZAKLÁDÁNÍ:

- Aktualizovat dostupné informace o jednotlivých domech (zda nebyly rekonstruovány, základy zajištěny atd.). Tam, kde nebude základová spára podchycena, provede se její zajištění.
- U jednotlivých objektů (těch, kterých se to týká) stanovit hloubku základové spáry (doporučuje se z vnitřní strany, alternativně z vnější strany – pak je nutné dělat pažené výkopy a v prvních metrech ověřit pozice IS).
- Provedení podchycení objektů tryskovými injektážemi. Vyjma č.p. 14 jsou objekty podchyceny tryskovými injektážemi dl. 5,0m, v osově vzdálenosti 0,8m, průměru 1,0m (nejsou vyztužené). U č.p. 14 je osová vzdálenost TI 0,7m, průměr 1,0m, délka 6,0m a jsou všechny vyztuženy trubkou TR 108/10mm (předchází tomu předvýkop a identifikace všech IS).
- V půdorysném rozsahu ražeb kolektoru v kvazihomogenním celku 1 (KHC1) budou provedeny výplňové nízkotlaké injektáže (max. 2ATM) v rastru 0,75 x 0,75m a to tak, aby nedošlo k poškození předem vytyčených IS (předchází tomu předvýkop a identifikace všech IS).

H.3 PROVEDENÍ ZAJIŠTĚNÍ/PROVIZORNÍHO PODEPŘENÍ OBJEKTŮ:

- Sklepu u č.p. 20 – čelo sklepu zajištěno stříkaným betonem a stropní konstrukce v celém rozsahu provizorně podepřena např. dřevěnými ramenáty/systémovým bedněním.
- Historické studny - stropní konstrukce v celém rozsahu provizorně podepřena např. dřevěnými ramenáty/systémovým bedněním.

H.4 PROVEDENÍ ZAJIŠTĚNÍ ŠACHET PAROVODU – BETONÁŽ DNA.

H.5 DOČASNÉ ZASLEPENÍ/ZAKRYTÍ ULIČNÍCH VPUSTÍ.

H.6 VÝSTAVBA POVRCHOVÉ ČÁSTI TK121 (FÁZE 1):

- V místě budoucích vrtů (pro uložení HEB 240) bude proveden předvýkop a budou vytyčeny IS (zajistí se kolizní místa). Následně se předvýkop zasype. Před zasypáním výkopu bude vložena chránička pro správné navedení vrtu a ochranu IS
- Provedou se záporý HEB 240, které budou provedeny do předhloubených vrtů. Pata zápor bude zabetonována, zbytek vrtu bude zasypán.
- Provede se odkopání na úroveň zákrytové desky. V půdorysném rozsahu TK121 bude v místě stávající kanalizační stoky provedeno prohloubení výkopu tak, aby mohlo být provedeno odstranění stávající kanalizace a nahrazeno provizorním převedením PVC DN600.
- Následuje provedení zpětného zásypu kolem kanalizace, provedení ŽB desky (se zavěšenou trubkou). V desce budou vynechány prostupy pro revizní otvory, respektive budou vloženy chráničky.
- Provedení zásypu a obnova původního povrchu.

H.7 VYHLOUBENÍ SŠ1 (FÁZE 2):

- Nejprve proveden předvýkop pro ověření IS.
- Instalace ohl. rámu, hloubení šachty se zajištěním v podobě hnaného pažení a stříkaného betonu s KARI sítí a instalací vodorovných rámu HEB 300 (v dané rozteči).
- Každý vodorovný rám rozepraven provizorně např. dřevěnou kulatinou.
- Dohloubení na dno šachty a provedení kapes pro osazení převázek, instalace převázek HEB 300 včetně rozpěr trubek. Pata převázek se zabetonuje.
- Na závěr se provede betonová deska (úroveň 3. lávky).
- Šachta bude zasypána na úroveň 1. lávky.

H.8 RAŽBA TK 121 (FÁZE 3):

- Ražba začíná ze zasypané šachty Š1 na úroveň 1. lávky a provede se vyřezání všech profilů bránících v ražbě (postupně pro příslušné úrovně těžení).
- Ražba je vedena pod ochrannou ŽB deskou a po bocích zajištěna stříkaným betonem s vloženou KARI sítí.
- Vytěžení šachty na úroveň 2. lávky, vyřezání příslušných prvků a ražba TK121 v úrovni celé druhé lávky.
- Vytěžení šachty na úroveň 3. lávky (původní dno šachty), vyřezání příslušných prvků a ražba TK121 v úrovni celé třetí lávky. Tím je TK121 kompletně vyražena.
- Po celém dně TK121 se provede betonová deska.
- Před ražbou kanalizační štol (směrem ke stávajícímu spadišti) bude provedeno převázání zápor vodorovným profilem U300 + kotvy + injektáž. Následně se vyřežou profily bránící ražbě štol.
- Ražba štol pro uložení kanalizačního potrubí DN800. Štola je zajištěna profily K21, hnaným pažením a stříkaným betonem.
- Provedení otvoru do stávajícího spadiště.
- Instalace potrubí DN800 (vč. přípravy odboček – např. NS23) a zabetonování popílkobetonem v celé délce štol.
- Následuje přepojení kanalizace do potrubí v ražené štole (z původního provizoria zavěšeného pod stropem). Až do tohoto okamžiku bude kanalizace funkční v původní trase.

H.9 DOVRCHNÍ RAŽBA KOLEKTOROVÉ TRASY SMĚR TK123:

- Provede se násyp v TK 121 na požadovanou pracovní úroveň ražby (1. dílčí výrub trasy).
- Provede se instalace horizontální převázky (U300) + kotvy + tlaková injektáž.
- Provedení zajištění klenby svorníky + tlaková injektáž.
- Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub).
- Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).
- Provede se vyřezání příslušných prvků s ohledem na úroveň dílčích výrubů (s ohledem na technologické třídy a vzdálenosti jednotlivých lávek).
- Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl zcela omezen pohyb a nevyskytovalo se zde žádné nahodilé/užité zatížení.
- Ražba profilu v 1. dílčím výrubu (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + protiklenba. Vše prováděno vždy v návaznosti na jednotlivá rozšíření kolektoru a technické komory.
- Po vyražení jednoho kroku následuje zastříkání čelby tl. 50mm.
- Ražba profilu v 2. dílčím výrubu (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + protiklenba.
- Po vyražení jednoho kroku následuje zastříkání čelby tl. 50mm.
- Ražba profilu v 3. dílčím výrubu (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + uzavření rámu BRETEX. Pode dno trasového profilu vložena perforovaná trubka s geotextilií a obsypem.
- Cyklicky se opakuje stříkání čelby, instalace svorníků IBO + tlakové injektáže v klenbě, dále sklolaminátových svorníků v čelbě + horizontální předvrt s výnosem jádra + posouvání oplocení po celou dobu výstavby.
- Po celou dobu výstavby dochází k přeražbě stávající kanalizační stoky, která bude provizorně přeložena do provizorního kanalizačního potrubí včetně přípojek.

H.10 ODVODNĚNÍ KOLEKTORU PO DOBU RAŽBY:

- Odvodnění kolektoru v průběhu ražby bude realizováno do jímky v TK121, odkud bude čerpáno na povrch šachtou Š1 do nádrží (usazovací, odlučovací). Odtud bude voda čerpána do kanalizace.

H.11 RAŽBA V ROZŠÍŘENÍ:

- Ražba profilu v 1. dílčím výrubu - 1A (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + protiklenba.
- Provedení zajištění klenby svorníky + tlaková injektáž v jednotlivých krocích.
- Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub).
- Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).
- Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl zcela omezen pohyb a nevyskytovalo se zde žádné nahodilé/užité zatížení.
- Po vyražení celého dílčího výrubu 1A následuje vyražení dalšího dílčího výrubu 1B (pracovní úroveň pro rozrážky odboček). Zajištění identické jako u předchozí etapy.

- Před rozrážkou odboček bude provedeno podepření provizorního ostění (dřevěnými/systémovými prvky) a instalace svorníků (v příslušných rámech) s tlakovou injektáží (v místě spadišť, či v místech, kde dojde k jejich přeražení, budou instalovány sklolaminátové tyče, v ostatních případech budou instalovány IBO kotvy).
- Jednotlivé odbočky budou prováděny vždy s časovým odstupem – nejprve jedna, pak druhá, případně třetí odbočka. Je vyloučeno provádět odbočky současně.
- V místě první odbočky bude provedeno osazení profilu HEB 160 do připravených „kapes“, následně výměna částí primárního ostění s rámy BRETEX za BRETEXOVÝ průvlak v místě odbočky.
- Proveďte se ražba první odbočky (zapažena hnaným pažením, stříkaným betonem a důlní výztuží z K21).
- V případech, kde je více odboček, následuje ražba druhé a následně i třetí odbočky. Postup provedení výstavby odboček je identický.
- Proveďte se demontáž podepření provizorního ostění a proveďte se ražba 2. dílčího výrubu. Ostění je zajištěno rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaným betonem + protiklenba.
- Bude provedena instalace svorníků (v příslušných rámech) s tlakovou injektáží (v místě spadišť, či v místech, kde dojde k jejich přeražení, budou instalovány sklolaminátové tyče, v ostatních případech budou instalovány IBO kotvy).
- Proveďte se ražba profilu v 3. dílčí výrubu (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + uzavření rámu BRETEX. Podle dno profilu bude vložena perforovaná trubka s geotextílií a obsypem.
- Následuje instalace horizontálních převážek U160 + osazení svorníků s tlakovou injektáží.
- V poslední fázi se provede hloubení spadišťové šachty v první odbočce. Instalace ohlubňového rámu (2x I140). Následně hloubení zajištěné hnaným pažením, stříkaným betonem a rámy K21.
- Následuje hloubení druhého, případně třetího spadiště.
- Cyklicky se opakuje stříkání čelby, instalace svorníků IBO + tlakové injektáže v klenbě, dále sklolaminátových svorníků v čelbě + horizontální předvrty s výnosem jádra + posouvání oplocení po celou dobu výstavby.
- Po celou dobu výstavby dochází k přeražbě stávající kanalizační stoky, která bude provizorně přeložena do provizorního kanalizačního potrubí včetně přípojek.

H.12 RAŽBA TK122 A KT SKRYTÁ:

- Ražba profilu v 1. dílčí výrubu - 1A (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + protiklenba.
- Provedení zajištění klenby svorníky + tlaková injektáž v jednotlivých krocích.
- Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub).
- Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).
- Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl zcela omezen pohyb a nevyskytovalo se zde žádné nahodilé/užité zatížení.
- Po vyražení celého dílčího výrubu 1A následuje vyražení dalšího dílčího výrubu 1B (pracovní úroveň pro odbočku J2). Zajištění identické jako u předchozí etapy.
- Před rozrážkou odbočky bude provedeno podepření provizorního ostění (dřevěnými/systémovými prvky) a instalace svorníků (v příslušných rámech) s tlakovou injektáží.
- Nejprve bude provedeno osazení profilu HEB 160 do připravených „kapes“, následně výměna částí primárního ostění s rámy BRETEX za BRETEXOVÝ průvlak v místě odbočky. Současně s tím bude pro budoucí rozrážku do SK1 provedeno osazení svorníků IBO + provedena tlaková injektáž v rozsahu BRETEXOVÉHO průvlaku.
- Proveďte se ražba odbočky J2 (zapažena hnaným pažením, stříkaným betonem a důlní výztuží z K21). Profil odbočky se v délce zvyšuje (dva ražené profily).
- Proveďte se demontáž podepření provizorního ostění a proveďte se ražba 2. dílčího výrubu. Ostění je zajištěno rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaným betonem + protiklenba.
- Následuje instalace horizontálních převážek U160 (pod odbočkou J2) + osazení svorníků s tlakovou injektáží.
- Následně bude provedeno (pro trasovou odbočku SK1) osazení profilu HEB 160 do připravených „kapes“, následně výměna částí primárního ostění s rámy BRETEX za BRETEXOVÝ průvlak v místě odbočky.
- Proveďte se ražba profilu ve 3. dílčí výrubu (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + uzavření rámu BRETEX. Podle dno profilu bude vložena perforovaná trubka s geotextílií a obsypem.
- Pod odbočkou SK1 bude provedena instalace svorníků IBO s tlakovou injektáží v rozsahu průvlaku.
- Následuje vytvoření nájezdové rampy na úroveň 1. dílčího výrubu trasy SKRYTÁ.

- Proveďte se ražba trasy SKRYTÁ v 1. a 2. dílčím výrubu. Profil je zajištěn rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton + protiklenba. (postup výstavby KT SKRYTÁ a SK1 – viz. RAŽBA V ROZŠÍŘENÍ).
- Provedení zajištění klenby svorníky + tlaková injektáž v jednotlivých krocích.
- Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub).
- Provedení horizontálního předvrtu do délky 20m (min. překrytí 5m).
- Cyklicky se opakuje stříkání čelby, instalace svorníků IBO + tlakové injektáže v klenbě, dále sklolaminátových svorníků v čelbě + horizontální předvrty s výnosem jádra + posouvání oplocení po celou dobu výstavby.
- Po celou dobu výstavby dochází k přeražbě stávající kanalizační stoky, která bude provizorně přeložena do provizorního kanalizačního potrubí včetně přípojek.

H.13 RAŽBA TK123:

- Ražba profilu v 1. dílčím výrubu - 1A (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + protiklenba.
- Provedení zajištění klenby svorníky + tlaková injektáž v jednotlivých krocích.
- Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub).
- Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).
- Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl zcela omezen pohyb a nevyskytovalo se zde žádné nahodilé/užité zatížení.
- Po vyražení celého dílčího výrubu 1A následuje vyražení dalšího dílčího výrubu 1B. Zajištění identické jako u předchozí etapy.
- Instalace svorníků (v příslušných rámech) s tlakovou injektáží.
- Následuje vyražení dalšího dílčího výrubu 2. Zajištění identické jako u předchozí etapy (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + uzavření rámu BRETEX. Podélně dno profilu bude vložena perforovaná trubka s geotextilií a obsypem.
- Cyklicky se opakuje stříkání čelby, instalace svorníků IBO + tlakové injektáže v klenbě, dále sklolaminátových svorníků v čelbě + horizontální předvrty s výnosem jádra + posouvání oplocení po celou dobu výstavby.
- Po celou dobu výstavby dochází k přeražbě stávající kanalizační stoky, která bude provizorně přeložena do provizorního kanalizačního potrubí včetně přípojek.

H.14 VÝSTAVBA ŠACHTY PŘED Č.P.14:

- Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše budoucího zajištění do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí. Přístup do objektu bude řešen provizorní/mobilní dřevěnou lávkou.
- Bude provedeno přeložení/vymístění/ochrana inženýrských sítí.
- V rámci provádění speciálního zakládání – bude nejprve provedeno ověření hloubky základové spáry (doporučeno provést z vnitřní, alternativně vnější strany objektu).
- Následně bude provedeno podchycení objektu tryskovými injektážemi (TI o průměru 1,0m, osově vzdálenosti 0,7m, dl. 6,0m s vloženou tryskou TR 108/10mm) tak, aby horní hrana sloupu TI odpovídala skutečné hloubce základové spáry.
- Ohlubňový rám z I400 nebude osazen na terénu, ale bude mírně utopen (s ohledem na výškovou úroveň vstupu do objektu č.p. 14) a to tak, aby přes něj mohlo být následně provedeno přemostění do objektu č.p. 14.
- Provedení ocelového přemostění do objektu č.p.14.
- Těžní šachta je zapažena hnanými pažinami union (a vrstvou stříkaného betonu tl.70mm) s vloženou KARI sítí 100/100-8/8.
- Použity budou dva typy vodorovných rámu. Vodorovné rámy ve tvaru „U“ (typ II) z profilů HEB 220 se vzpěrami HEB 140 a opěrnými plechy budou použity pro 3. a 4. úroveň rámu (místo budoucího propoje). Vodorovné rámy plně uzavřené (bez vzpěr – typ I) budou použity ve všech ostatních úrovních po výšce šachty.
- Šachta bude nejprve dohloubena na pracovní úroveň pro instalaci 3. Rámu (217,21m n.m.).
- Následně se provede 4x instalace vodorovných HEB 180 (zajištění otvoru - uloženy na betonový podkladek, zaktivovány dubovými klíny) a provede se sprážení všech válcovaných prvků plechy 0,2 x 1,2m.
- Dále bude šachta prohloubena na pracovní úroveň pro instalaci 5. rámu.
- Následně se provede instalace vodorovných profilů 4x HEB 160 (ve dně otvoru) a 4x HEB 160 z každé strany otvoru. Proveďte se jejich sprážení a aktivace.

- V dalším kroku bude šachta prohloubena až na své dno a bude provedeno osazení převázek z U240 (osazeny vždy 0,7m pod úroveň dna šachty + zabetonovány) + svorníky (např. IBO) + tlaková injekce.
- Po aktivaci převázek se na závěr ve výškové úrovni provizorní podlahy odbočky C14 (rozšíření kolektoru C14, C17) zřídí poval a bude provedeno propojení do rozšíření (vyřezání příslušných prvků).
- Výstavba šachty musí být v časové koordinaci s výstavbou rozšíření kolektoru C14, C17. Šachta bude provedena s časovým odstupem od provedení rozšíření kolektoru C14, C17 – objekty nelze provádět současně.

H.15 DALŠÍ STAVEBNÍ ÚPRAVY V Č.P.14:

- Po vytvoření otvoru/prostupu v obvodové nosné stěně lze provádět další stavební úpravy v suterénu č.p.14.

H.16 VÝSTAVBA ŠACHTY Š2:

- Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše šachty do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí.
- Po ověření IS bude na terénu osazen ohlubňový rám z I360, na který budou postupně zavěšeny vodorovné rámy HEB 240.
- Distance mezi jednotlivými rámy bude provedena z ocelových závěsů z pásové oceli 70/8mm (1. a 2. úroveň rámu) a trubkovými táhly (TR 60,3x2,9mm) s vloženou závitovou tyčí (zbylé úrovně rámu).
- Šachta je zapažena hnaným pažením union a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XX2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8.
- Po vytěžení šachty, do úrovně dna, budou do šachty instalovány ocelové převázky - profily U240, které budou osazeny 0,7m pod dno stavební jámy a zabetonovány.
- Ocelové převázky U240 budou následně rozepřeny ocelovými trubkami TR 133x5mm ve třech výškových úrovních.
- Šachta bude následně buď zasypána na úroveň 8. rámu (213,99m n.m.), nebo bude v této úrovni zřízen poval.
- Bezprostředně před ražbou budou vyřezány příslušné ocelové prvky (v rozsahu budoucího raženého profilu).
- V poslední fázi se provede vstup pro VZT potrubí umístěný mezi 4. a 5. rámem.
- Výstavba šachty Š2 musí být v koordinaci s výstavbou Rozšíření kolektoru C20-22 – šachta musí být provedena v předstihu před doražením odbočky.

H.17 VÝSTAVBA SPADIŠŤOVÉ ŠACHTY SŠ16:

- Provizorní převedení kanalizace DN300 v ulici Jakubská do TK122.
- Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše šachty do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí.
- Přeložení potrubí plynovodu a ochrana vodovodu.
- Po ověření IS bude na terénu osazen ohlubňový rám z I300, na který budou postupně zavěšeny vodorovné rámy I240.
- Distance mezi jednotlivými rámy bude provedena z ocelových závěsů z pásové oceli 70/8mm (1. a 2. úroveň rámu) a trubkovými táhly (TR 60,3x2,9mm) s vloženou závitovou tyčí (zbylé úrovně rámu).
- Šachta je zapažena hnaným pažením union a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XX2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8.
- V poslední fázi se provedou oba vstupy pro kanalizační potrubí umístěné mezi 3. a 4. rámem, respektive mezi 8. a 9. rámem.

H.18 PROVÁDĚNÍ REVIZNÍCH OTVORŮ V KLENBÁCH (V MÍSTECH NAD BUDOUCÍMI REVIZNÍMI ŠACHTAMI):

- Nejprve bude proveden na terénu předvýkop pro ověření existence IS.
- Bude proveden průvrt tak, aby nebyl poškozen jakýkoliv BRETEX (vrt musí být umístěn vždy mezi rámy BRETEX).
- Průvrt bude vystrojen ocelovou výpažnicí s vloženou PVC trubkou a těsnícím límcem v místě budoucí definitivy.
- Na povrchu terénu bude obnovena původní skladba a bude osazen poklop.
- Všechny průvrty budou provedeny před betonáží definitivy.

H.19 PROVÁDĚNÍ PRŮVRTŮ PRO IS DO KOLEKTORU:

- Nejprve bude proveden průvrt s vloženou ocelovou výpažnicí.

- Z vnitřní strany kolektoru bude do výpažnice vložena vláknocementová chránička (součástí definitivy).
- Ze strany jednotlivých objektů bude ocelová chránička seříznuta a její okolí vyspraveno betonem (u větší sestavy chrániček bude provedena plošná sanace zdiva betonem).
- Průvrty musí být provedeny tak, aby nebyly poškozeny jakékoliv rámy primárního ostění (BRETEX, K21).
- Všechny průvrty budou provedeny před betonáží definitivy.

H.20 PROVÁDĚNÍ PRŮVRTŮ PRO KANALIZACI (SŠ – KT):

- Mezi spadišťovou šachtou a kolektorovou trasou bude vždy nejprve proveden protlak litinového potrubí.
- Na litinové potrubí budou osazeny těsnící límce (místo styku s definitivní konstrukcí).

H.21 PŘEPOJENÍ KANALIZAČNÍ STOKY Z ULICE STŘEDOVÁ PŘES ŠACHTU Š1 DO KANALIZACE V KOLEKTORU.

H.22 ÚPADNÍ RAŽBA SMĚR NÁMĚSTÍ SVOBODY:

- Trasový profil i rozšíření kolektorové trasy bude realizováno obdobně jako výše uvedené body (dovrchní ražba k TK 123).

H.23 NAPOJENÍ NA STÁVAJÍCÍ KOLEKTOR:

- Výstavba provizorní dělicí stěny stávajícího kolektoru.
- Vymístění vodovodu a vlastního vybavení kolektoru.
- V rámci výstavby bude navázáno definitivní ostění na stávající ostění kolektoru.

H.24 BETONÁŽ DEFINITIVY:

- Definitivní konstrukce bude provedena (šachty, trasy, technické komory i rozšíření kolektorových tras) do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.
- Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).
- Spárové pásy (vnitřní/vnější) je nutné důsledně aplikovat s ohledem na celkovou vodonepropustnost kolektoru. Nelze nahradit vnitřní spárové pásy vnějšími a vnější vnitřními. Systém spárových pásů nelze měnit v průběhu výstavby, neboť není následně možné zaručit celkovou vodonepropustnost kolektoru, respektive jednotlivých detailů.
- Pásy v pracovních/dilatačních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).
- Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.
- Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.
- Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).
- Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsnícími límci (pro DN 200 např. GE-TRA AK200).
- Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu BRETEX a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.
- Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní vstup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).
- Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

H.25 VÝSTAVBA NOVÝCH ULIČNÍCH VPUSTÍ A JEJICH NAPOJENÍ NA NOVOU KANALIZAČNÍ STOKU V KOLEKTORU.