



KO-KA s.r.o., projekční a inženýrská kancelář

kancelář: Thákurova 7, 166 29 Praha 6

tel.: 224 355 444, e-mail: ko-ka@ko-ka.cz



SEVEROČESKÉ VODOVODY A KANALIZACE, a.s.

Přítkovská 1689, 415 50 Teplice



ÚTVAR PROJEKCE

Sladovnická 1082

463 11 LIBEREC - VRATISLAVICE

tel.: 485 340 511

fax: 485 340 558

DĚČÍN, Na Výšinách ***od č.p. 995 ke křižovatce s ul. Teplická*** ***rekonstrukce kanalizace***

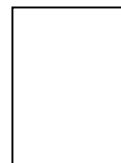
E6.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA ČPHZ **vč. GTM A BOZP**

Číslo stavby: DC 007 309
Zak. č. inv.: 11191/4
Zak. č. zhot.: 2128/19
Stupeň: DPS
Datum: říjen 2019
Kraj: Ústecký
Investor: SVS a.s.

Generální ředitel: Ing. David Votava
Ředitel IPČ: Ing. Martin Opacki
Manažer útvaru: Ing. Václav Fridrich
Technická kontrola: Ing. Tomáš Nevole

HIP: Ing. Tomáš Nevole
Zodp. projektant: Ing. Milan Kletečka
Báňský projektant: Ing. Petr Cupal
Vypracoval: Ing. Petr Cupal

Paré číslo:



Obsah:

1	ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
2	PODKLADY	4
3	INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM.....	5
3.1	GEOLOGICKÉ POMĚRY	6
3.2	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	6
3.3	GEOTECHNICKÉ KLASIFIKACE	6
4	STAVEBNĚ-TECHNICKÉŘEŠENÍ	7
4.1	VAZBA PROVÁDĚNÍ PRACÍ NA POVRCH A OKOLNÍ OBJEKTY.....	7
4.2	STAVEBNÍ ŠACHTA SŠ2.....	7
4.3	RAŽENÁ ŠTOLA.....	10
5	ŠETŘENÍ ZÓNY OVLIVNĚNÍ STAVBOU	13
5.1	STAVEBNÍ ŠACHTA	13
5.2	ŠTOLA.....	15
6	GEOTECHNICKÝ MONITORING	17
6.1	CÍLE A ZÁSADY	17
6.2	GEOLOGICKÝ A GEOTECHNICKÝ DOHLED	17
6.3	PASPORTIZACE	17
6.4	NIVELAČNÍ MĚŘENÍ	18
6.5	KONVERGENČNÍ MĚŘENÍ	19
6.6	BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ	21
7	OCHRANA INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ.....	22
8	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI ČPHZ	23
8.1	ZÁKLADNÍ POVINNOSTI DLE ZÁKONA Č. 61/1988 SB.	23
8.2	ZÁKLADNÍ POVINNOSTI DLE VYHLÁŠKY Č. 55/1996 SB.	24
9	PŘEHLED ZÁKLADNÍCH BÁŇSKÝCH PŘEDPISŮ	28

1 ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby

**Děčín, Na Výšinách, od č. p. 955 ke křižovatce s ul. Teplická -
rekonstrukce kanalizace**

Místo stavby

Kraj Ústecký, město Děčín, ul. Na Výšinách a Teplická

Stupeň dokumentace

Dokumentace pro provedení stavby

Katastrální území:

Podmokly

Dotčené pozemky:

803/2, 803/3, 87

Stavebník:

Severočeská vodárenská společnost, a.s.
Přítkovská 1689, 415 50 Teplice
IČO: 49099469

Generální projektant:

Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., útvar projekce Liberec
Sladovnická 1082, 463 11 Liberec – Vratislavice
IČO 49099451

Zpracovatel části ČPHZ:

KO-KA, s.r.o.
Na Výšinách 16, 170 00 Praha 7
IČO 25117297
Ing. Petr Cupal, báňský projektant
osvědčení OBÚ v Praze č. j. SBS 33864/2014/OBÚ-02/2

Předmět dokumentace

Činnost prováděná hornickým způsobem – stavební šachta se štolou v křižovatce ulic na Výšinách - Teplická, které jsou součástí rekonstrukce kanalizace DN 500 v ulici na Výšinách. Dočasná výztuž konstrukcí bude realizována z důlních rámců K21 s pažením z ocelových pažin.

Po provedení dočasných hornických konstrukcí bude provedena rekonstrukce kanalizační šachty a uložení potrubí do štoly dle nadřazeného projektu. Dočasné konstrukce budou zrušeny vyplněním betonem a popílkocementem.

2 PODKLADY

- místní šetření
- geodetické zaměření
- dokumentace projektu „Děčín, Na Výšinách – rekonstrukce kanalizace“
- dokumentace projektu „Galerie na Výšinách“, 2008, aktualizace 2018
- dokumentace projektu „Galerie na Výšinách“, aktualizace 2018
- inženýrsko-geologický průzkum „Galerie Na Výšinách“, Ingeo Praha, 2007
- inženýrské sítě jednotlivých správců
- informační server Geoportal Praha
- geologické mapy České geologické služby
- archivní geologické sondy Geofondu ČGS

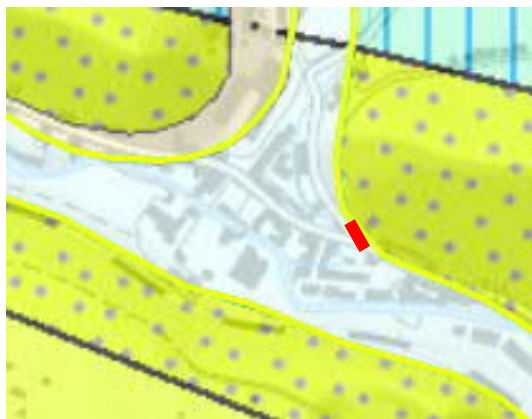
3 INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Inženýrskogeologický průzkum je nahrazen informací o geologii na základě informací z veřejně dostupných zdrojů databází České geologické služby. Pouze doplňkově je v závěrech zohledněn IGP f. Zeman provedený k zajištění dopravní komunikace, neboť v něm provedené vrtty jsou ve vyšších polohách řešené ulice.

V ulici Teplická byl v roce 1986 proveden průzkumný inženýrskogeologický vrt ID 62491, jehož údaje jsou uloženy v databázi Geofond a od místa řešené stavební šachty je vzdálen pouze 150 m západně. Vzhledem k charakteru terénu lze údaje ve vrtu brát jako reprezentativní i pro místo stavební šachty.

VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE			
Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	237.80
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	62491	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	1	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	
Zkrácený název	1	Druh hladiny podzemní vody	suchý vrt
Rok vzniku objektu	1986	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	4.20	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P052754	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	964521.20	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	748908.80	Organizace provádějící	Krajský projektový ústav Ústí nad Labem
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA		
Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.50	Kvartér	suť svahový příměs: písek kameny pískovcový
0.50 - 4.20	Křída svrchní	pískovec slabě navětralý žlutá hnědá



Obrázek 1. Výřez z geologické mapy 1:50000 s polohou díla

3.1 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Lokalita je na rozhraní svahových sutí z masivu křemenného pískovce a nepevných říčních sedimentů.

V prostoru šachty a v úvodní třetině délky ražby předpokládáme prostředí antropogenních navážek – konstrukce vozovky a zásypy výkopů inženýrských sítí; svahových sutí – pískovcové kameny s výplní z písků; a horninového podloží – pískovec různého stupně zvětrání.

Ve spodním úseku ražby předpokládáme říční sedimenty – písky, štěrky, s nepravidelným střídáním vrstev, které jsou různé mocnosti i zrnitosti a poměru příměsi jemnozrnných částic.

3.2 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Dotčení hladiny podzemní vody se nepředpokládá. Nebyla doložena v okolních vrtech ani v průzkumech prováděných pro rekonstrukci dopravní galerie.

3.3 GEOTECHNICKÉ KLASIFIKACE

- Těžitelnost zemin dle ČSN 73 3050
 - o třída 3 až 4: rozpojitelné krumpáčem a sbíjecím kladivem
- Pevnost hornin dle ČSN 73 1001
 - o třída R3 až R5: $\sigma = 1,5$ až 50 MPa
- Ražnost dle ON 73 7508
 - o třída III, suchá
- Lauferova klasifikace hornin
 - o Třída F, minimální doba stability nevystrojeného výrubu
- Protodjakonova klasifikace
 - o Třída VI.a až VII.a; $f_p = 0,8 - 2$, $\varphi = 40-65^\circ$, $\gamma = 18 - 26$ kN/m
- Technologická třída NRTM
 - o Třída 4 až 5a – nepříznivé podmínky

4 STAVEBNĚ-TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Projekt stanovuje dosah teoretické zóny ovlivnění, viz Situace, a na základě možných rizik navrhuje technologický postup prací dle místních podmínek a zkušenosti projektanta.

V projektu jsou stanoveny zásady geotechnického monitoringu pro kontrolu chování konstrukcí v zóně ovlivnění i vlastního horninového prostředí.

4.1 VAZBA PROVÁDĚNÍ PRACÍ NA POVRCH A OKOLNÍ OBJEKTY

Z hlediska povrchových poměrů je podstatné, že jsou práce prováděny pod frekventovanou dopravní komunikací, v blízkosti inženýrských sítí (IS), ale mimo založení nadzemních objektů; viz Stavební situace a dosah zóny ovlivnění.

Před zahájením hloubení budou inženýrské sítě v ploše staveniště vytyčeny na povrch a na vodovodu a plynovodu bude ověřena funkčnost nejbližších uzávěrů. Podrobněji viz kap. 6.

Založení okolních nadzemních objektů není dotčeno teoretickou zónou ovlivnění díla.

Vzhledem k velikosti a hloubce díla, při řádném provádění díla za použití obvyklých technologických postupů, nehrozí s ohledem na materiálové a konstrukční charakteristiky objektů, inženýrských sítí a komunikace jejich poškození.

Potenciální dopady provádění na okolí budou průběžně sledovány prováděním předepsaných měření v rámci GTM, viz kap. 8.

4.2 STAVEBNÍ ŠACHTA SŠ2

Kanalizační objekt spadiště Š2 bude vzhledem k jeho hloubce proveden hornickým způsobem jako stavební šachta – **SŠ2: 2,5 x 4,0 m, hl. 5,00 m** - s dočasnou výztuží z důlních ráků K21 spojovaných třmenovými spojkami a ocelových pažnic.

4.2.1 Základní konstrukce a podmínky provádění

- Provádění v ploše místní komunikace Na Výšinách
- před započítím hloubení budou v ulici vytyčeny trasy inženýrských sítí a ověřena funkčnost uzávěrů vodovodu a plynovodu.
- Hloubení ve stálých podmínkách svahových sutí (křemenný pískovec s jemnozrnnou výplní) nad hladinou podzemní vody
 - kvazihomogenní celek „A“
 - technologická třída provádění „1“
- Ruční rozpojování horniny na plný profil
- Provádění bude průběžně sledováno geotechnickým monitoringem

Ohlubňový rám

- IPN 200, spoje celoobvodovými svary min. $a = 8 \text{ mm}$
- rám osazený s ohledem na polohu IS do horizontální polohy na únosný podklad (povrch vozovky, nebo ŽB panel)
- přesah min. 0,7 m mimo terč šachty
- na ohlubni dvoumadlové trubkové zábradlí v. 1,1 m, v místě žebříku řetěz
- okopná hrana po obvodu obetonována

Vodorovné rámy

- **6-dílné rámy z důlní výztuže K21 v rozteči max. 0,85 m**
- spoje dílů poddajné, min. 2 třmeny K70 se šrouby M27 na spoj
- rámové závěsy z PLO 70/10 v počtu 2 ks/díl, uchyceny na třmeny
- pažiny s rámy ihned po osazení aktivovány klínováním k hornině

Pažení

- celoplošné ocelové pažení Union, předpoklad zátažné
- na povrchu vytaženo nad líc ohlubňového rámu, tj. cca 300 mm nad terén
- nástřík SB 20 / typ II / obor J2 spodních 2 postupů do líce rámu

Dno

- Štěrkový zásyp fr. 32-64 tl. 150 mm
- Betonová deska C16/20 tl. 150 mm se sítí B 500A 8/100-8/100

4.2.2 Základní technologický postup

- 1) Před započítím hloubení budou vytyčeny inženýrské sítě a pozice šachty.
- 2) Ohlubňový rám bude usazen do vodorovné polohy. Volné konce nosníků rámu musí být vytaženy min. 0,7 m mimo terč šachty, uloženy na dostatečně únosný podklad (vozovka, prefabrikáty) a obetonovány pro zamezení nechtěnému posunu při najetí stavební mechanizace.
- 3) Zahájení hloubení.
 - a. Do hloubky 1,0 m je možno hloubit bez zajištění pažením.
 - b. Do hloubky 1,5 m je nutno práce provádět s nejvyšší opatrností s ohledem na možné neznámé IS. Všechny zastižené IS budou během stavby řádně ochráněny a vyvěšeny.

Hloubení bude probíhat postupně se zajištěním vodorovnými ocelovými rámy z K21 se třmenovými spoji v kombinaci s ocelovým pažením (typ Union tl. 3 mm) v postupu 0,8 až 0,85 m. Max. vzdálenost posledního rámu od čelby je 1,05 m, tj. rozteč rámu + 0,15 m. Rámy musí být neprodleně po usazení aktivovány k zemnímu prostředí klíny. Uloženy jsou na závěsech z ploché oceli PLO 70x10 v počtu min. 2 ks/díl rámu, které jsou uchyceny třmeny.

V profilu šachty jsou očekávány svahové sutě a štěrkové náplavy, proto se navrhuje provádění zátažného pažení s postupem hloubení. Pažiny budou vytaženy cca 300 mm nad terén a obvod šachty na povrchu obetonován pro ochranu proti přívalovým deštům.

- 4) V místech napojených stok budou provedeny převázky z K21, vodorovné rámy a pažení v šířce potrubí vyřezány.
- 5) Provedeno únosné dno pro navazující konstrukce - zhutnění dna šachty, štěrkové lože fr. 0-64 tl. 150 mm a podkladní betonová deska z C16/20 tl. 150 mm s ocelovou sítí.
- 6) Zajištění spodních 2 postupů stříkaným betonem SB 20 do líce rámu, jako ochrana proti rozebrání konstrukce přívalových deštů z napojených kanalizačních potrubí.
- 7) Lezní oddělení je tvořeno svislým ocelovým žebříkem s ochranným košem s průlezným otvorem 0,6 x 0,7 m. Příčle žebříku budou v rozteči max. 300 mm a šířky 400 mm, nástupní madla vytažena 1,1 m nad ohlubeň a nástup zajištěn proti pádu řetězem nebo dvířky.
- 8) Dílo bude ukončeno po provedení kanalizace zasypaním s hutněním, přičemž dočasná výztuž po úroveň druhého vodorovného rámu bude rozebrána.

4.2.3 Doplnková opatření k zajištění stability šachty dle výsledků GTM

Během hloubení budou prováděna geotechnická měření a sledováno dílo a jeho okolí, viz kap. 6.

V případě varovných výsledků měření budou přijímána odpovídající opatření k zajištění bezpečnosti provádění a minimalizace škod. Opatření je vždy komplexně zvážet dle konkrétních podmínek šachty a ukazatelů GTM. Mezi nejjednodušší možná opatření náleží:

- zkrácení postupu hloubení
- vertikální ztužení pomocí profilů K21
- podbetonování spodního rámu
- stabilizace stříkaným betonem SB20 s ocelovou sítí

4.2.4 Rušení stavební šachty

Po dokončení stavební šachty bude provedena kanalizační spadišťová šachta dle nadřazeného projektu a následně bude stavební šachta zrušena. Volný meziprostor mezi pažením a kanalizační šachtou bude vyplněn prostým betonem C.

Pro dočasnou výztuž obecně platí, že bude rozebírána s postupem hloubení v maximálním možném rozsahu. Zde se, vzhledem k prostorovým podmínkám mezi hornickou a stavební konstrukcí, předpokládá rozebrání pouze úvodního vodorovného rámu.

4.3 RAŽENÁ ŠTOLA

Štola o celkové délce 12,95 m bude ražena z části v prostředí svahových sutí (1/3 délky) a zčásti v prostředí říčních sedimentů (2/3 délky) ze dna stavební šachty SŠ2 úpadně ke kanalizační šachtě Š1 uprostřed křižovatky Teplická - Na Výšinách.

Konstrukce štoly bude provedena z důlního profilu K21 v rámech velikosti LB3 se třmenovými spojkami, v postupu 0,8 m. Ražba bude přímá, úpadní ve sklonu 3,0 % a v přímém směru, s nadložím 3,15 až 3,5 m.

4.3.1 Základní konstrukce a podmínky provádění

- Provádění pod frekventovanou křižovatkou ulic na Výšinách - Teplická
- V nadloží křížuje trasu vodovod DN 300 z litiny a plynovod DN 300 z oceli.
- Před započítím hloubení budou v ulici vytyčeny trasy inženýrských sítí a ověřena funkčnost uzávěrů vodovodu a plynovodu.
- Ražení 1/3 v prostředí svahových sutí (křemenný pískovec s jemnozrnnou výplní) nad hladinou podzemní vody + 2/3 v prostředí říčních sedimentů (hlíny, písky, štěrky) nad hladinou podzemní vody
 - **kvazihomogenní celek** **A**
 - **technologická třída provádění** **2**
- Ruční rozpojování horniny na plný profil
- Provádění bude průběžně sledováno geotechnickým monitoringem

Důlní rámy

- 2-dílné rámy z důlní výztuže K21 profil LB3 v rozteči 0,8 m
- uloženy do příčných prahů z UPN 160
- spoje dílů poddajné, 3 třmeny K70 se šrouby M27 na spoj
- rámové ztužení z PLO 70/10 v počtu 2 ks/díl, uchyceny na třmeny
- pažiny s rámy ihned po osazení aktivovány klínováním k hornině

Pažení

- celoplošné ocelové pažení Union
- v klenbě předražené, v bocích zátažné

Dno

- betonová deska C16/20 tl. 100 mm (do líce prahů)
- dle potřeby drenážní potrubí v rýze pod prahy

4.3.2 Základní technologický postup

- a) Ražba bude zahájena instalací úvodního rámu na konstrukci šachty a proražením stěny šachty.
- b) Rozpojování horniny bude ruční na plnou čelbu, technologický nadvýrub se očekává v tloušťce do 150 mm.
- c) Osová rozteč důlních ráků z K21 velikost LB3 navržena 0,8 m, od čelby max. 1,0 m. Důlní rám musí být instalován neprodleně po vyražení postupu a aktivován klínováním k hornině.
- d) Díly důlních ráků jsou spojovány přesahem dl. 600 mm ve stropě se zajištěním třmenovými spojkami v počtu 3 ks/spoj. Podélně jsou zajišťovány s postupem ztužením z PLO 70/10 v počtu 2 ks / díl. Ráky jsou ukládány do příčných prahů z U160 s navařenými záložkami proti vyklouznutí paty ráku, položenými na zhuťnou počvu.
- e) Pažení bude z ocelových pažnic tl. 3 mm, v klenbě předrážené; v bocích zátažné.
- f) Ražba bude prováděna s postupným zajišťováním předpolí předrážením ocelového pažení na délku 1,5-násobku postupu tak, aby se minimalizovala rizika sesuvu čelby a ohrožení objektů nad štolou. Současně se doporučuje ponechávat uprostřed profilu štol „břicho“ rostlé horniny, které bude rozpojováno až po instalaci koncového ráku. Pažnice musí být důsledně aktivovány dřevěnými klíny k masivu.
- g) Případné nadvýruby (volný prostor za pažnicemi) musí být vyplněn zakládkou.
- h) Pokud bude při dohloubení šachty zastižena HPV, bude ve dně štol realizována drenáž (nepředpokládá se).
- i) Provádění štol bude s nuceným podtlakovým větráním s výdechem vzdušín na volný terén. Flexibilní lutny větrání budou prodlužovány s postupem ražby.
- j) Na počvě štol bude nejpozději do 24 h po vyražení – optimálně na konci pracovní směny - betonována podlaha tl. 100 mm.
- k) Při přerušení prací delších než 6 h musí být čelba řádně zajištěna např. kombinací břicha z rostlé horniny ve spodní polovině a pažnicemi zapřenými o předchozí rám v horní části.
- l) Provedení kanalizace ve štolě:

Kontrola výšky hladiny splašků a kvality ovzduší ve stoce Teplická. Proražení ostění a napojení nové trubní stoky z kameniny DN 500 do revizní šachty kanalizace. Pokládka potrubí v předepsaném sklonu.
- m) Postupné rušení štol s pokládkou potrubí - vyplněním betonem C12/15 a zalitím popílkocementem CPSII.

4.3.3 Doplnková opatření k zajištění stability šachty dle výsledků GTM

Během ražby bude prováděn geotechnický monitoring, viz kap. 6.

V případě varovných výsledků měření budou přijímána odpovídající opatření k zajištění bezpečnosti provádění a minimalizace škod. Opatření je vždy komplexně zvážet dle konkrétních podmínek šachty a ukazatelů GTM. Mezi nejjednodušší možná opatření náleží:

- zkrácení postupu ražby
- horizontální ztužení pomocí profilů K21
- podložení prahů
- stabilizace stříkaným betonem SB20 s ocelovou sítí

4.3.4 Rušení štoly

Po dokončení stavební štoly bude uloženo kanalizační potrubí v předepsaném provedení dle hlavního projektu, napojeno na stávající revizní šachtu kanalizace Š1 v ulici Teplická a následně bude štola zrušena. Volný meziprostor mezi pažením a kanalizační šachtou bude vyplněn prostým betonem, vrchlík štoly bude zalit popílkocementovou směsí.

Pozor! V okamžiku před probouráním konstrukce šachty Š1 musí být ověřena výška hladiny ve stoce a složení ovzduší. Nesmí dojít k ohrožení pracovníků ve štole jejím zaplavením nebo průnikem nedýchatelného ovzduší. V případě nutnosti bude proveden dočasný obtok splaškových vod tak, aby se práce mohly provádět bezpečně.

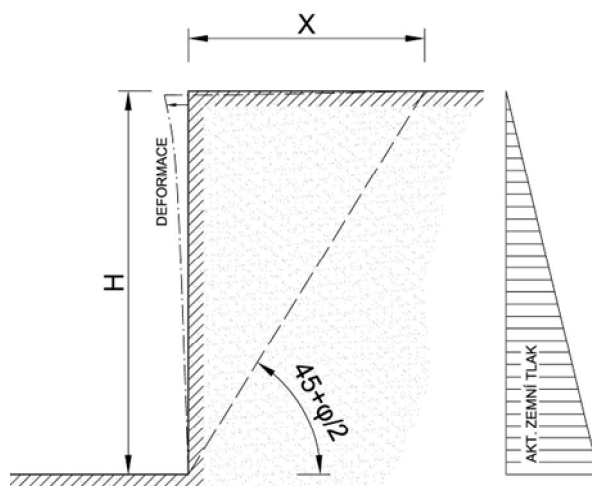
5 ŠETŘENÍ ZÓNY OVLIVNĚNÍ STAVBOU

V souladu s požadavky vyhlášky 55/1996 Sb., §16a je třeba především předpovědět rozsah poklesové kotliny na povrchu terénu a maximální poklesy, k nimž během ražeb může dojít tak, aby bylo prokázáno, že zvolenou technologií ražby nebudou objekty na povrchu poškozeny.

5.1 STAVEBNÍ ŠACHTA

5.1.1 Metodika

Výpočet zóny ovlivnění není pro hloubení šachet standardizován. Vzhledem k postupu provádění hloubení, lze uvažovat působení prostorového aktivního zemního tlaku. Předpokládá se, že dočasná výztuž umožní určitou deformaci a tím dojde k porušení zeminy kluzným klínem. Průnik takto vzniklé smykové plochy porušení a povrchu terénu vymezuje v půdorysu zónu ovlivnění.



Vzdálenost možného ovlivnění šachtou je tak dána dosahem smykové roviny závislé na hloubce díla a úhlu vnitřního tření zastižovaných zemín.

$$X = H \cdot \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right); \text{ resp. } X = H / \tan\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)$$

Maximální pokles na hraně jámy je možné zjednodušeně stanovit metodou ztráty objemu, která uvažuje s řadou zjednodušení:

- přetvoření jsou pružná a pokles povrchu je způsoben pouze deformací pružné poloviny oslabené výrubem a zatížené vlastní tíhou nadloží.
- přetváření v okolí výrubu má pružný charakter.
- není zaveden vliv časového faktoru na deformaci
- předpokládá se zjednodušení $h \ll X$.
- pokud dojde na hraně jámy k vodorovné deformaci δ , tomu odpovídající svislá deformace h se stanoví

$$h = \frac{H \cdot \delta}{2 \cdot X} = \frac{\delta}{2 \cdot \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)}$$

5.1.2 Výpočet

Stavba probíhá v prostředí především antropogenních navážek a sedimentů.

Směrné normové charakteristiky:

Hlíny	F4 – F5	$\varphi_{ef} = 19^\circ - 27^\circ$
Štěrk	G4 – G5	$\varphi_{ef} = 28^\circ - 35^\circ$
Písky	S4 – S5	$\varphi_{ef} = 26^\circ - 30^\circ$

Tabulka 1. Dosah zóny ovlivnění

ozn.	H [m] hloubka šachty	φ_{ef} [°] úhel vnitřního tření		α [°] smykový úhel		X [m] dosah zóny ovlivnění	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
SŠ2	5,50	19	35	54,5	62,5	3,95	2,90

Maximální pokles byl stanoven s uvážením vodorovné deformace líce výrubu 20 mm.

Tabulka 2. Pokles terénu

ozn.	H [m] hloubka šachty	φ_{ef} [°] úhel vnitřního tření		X [m] dosah zóny ovlivnění		σ [m] posun	h [m] pokles	
		min.	max.	min.	max.		min.	max.
SŠ2	5,50	19	35	3,95	2,90	0,02	0,015	0,019

5.1.3 Zhodnocení

Podle teoretických propočtů bude pro šachtu SŠ5 dosah zóny ovlivnění cca **4,0 m** od díla a očekávaný pokles terénu na okraji šachty **do 2 mm**.

Skutečná velikost deformací je závislá řadě faktorů, které nemohou být výpočtem postiženy – přesná geologická stavba, tuhost vrstev komunikace, počasí, řádné dodržování technologického postupu, atd. Proto se teoretické hodnoty upravují na následující, které zahrnují bezpečnostní koeficienty dle praktických zkušeností z provádění těchto staveb.

Návrhová hodnota dosahu zóny ovlivnění: **4,5 m** od okraje díla

Návrhová hodnota poklesu terénu: **4 mm** na okraji díla

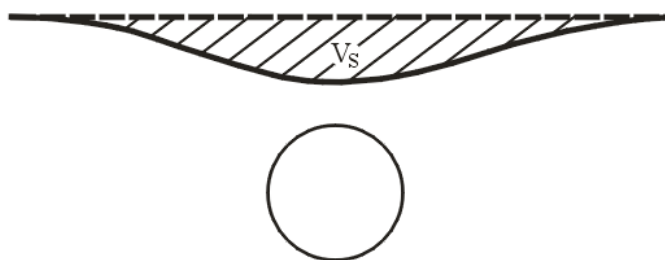
5.2 ŠTOLA

5.2.1 Metodika

Výpočet sednutí terénu a dosahu zóny ovlivnění se provádí metodou ztráty objemu nadloží (Metoda Loss of Ground).

Semi-empirická metoda, která do výpočtu nepřímo zavádí základní parametry ražby - mechanické parametry prostředí, efekt technologie ražby, vystrojení výrubu atd.; pomocí dvou souhrnných parametrů - koeficient pro výpočet inflexního bodu k_{inf} a procento ztráty objemu VL .

Ty jsou stanovovány empiricky na základě zkušenosti dle doporučených hodnot níže.



Metoda uvažuje s řadou zjednodušení:

- přetvoření jsou pružná a pokles povrchu je způsoben pouze deformací pružné poloroviny oslabené výrubem a zatížené vlastní tíhou nadloží.
- přetváření v okolí výrubu má opět pružný charakter.
- nadloží je homogenní a izotropní
- není zaveden vliv časového faktoru na deformaci
- terén je uvažován v rovině

Poloha inflexního bodu L_{inf} :

$$L_{inf} = k_{inf} \cdot Z$$

k_{inf} - koeficient pro výpočet inflexního bodu
0,3 pro nesoudržné zeminy
 Z - hloubka středu výrubu

Maximální sednutí S_{max}

$$S_{max} = \frac{A \cdot VL}{100} \frac{1}{\sqrt{2\pi L_{inf}}}$$

A - plocha výrubu
 VL - procento ztráty objemu; 0,5 – 1,0 %

Poklesová kotlina (deformační zóna) určuje dosah poklesů terénu vlivem ražby. Pro znázornění průběhu poklesové kotliny se vychází z rovnice Gaussovy křivky:

$$S_i = S_{max} \cdot e^{\left(\frac{-x_i^2}{2 \cdot L_{inf}^2} \right)}$$

S_i - sednutí v bodě o souřadnici x
 S_{max} - maximální sednutí terénu
 L_{inf} - vzdálenost inflexního bodu

Gaussova křivka poklesové kotliny se k povrchu blíží limitně, což neodpovídá skutečnosti, podzemní dílo neovlivňuje terén do nekonečné vzdálenosti. Proto se vliv na povrchové objekty stanovuje v rozsahu tzv. zóny ovlivnění.

Zóna ovlivnění stavbou je vzdálenost od osy díla, kde předpokládané poklesy mohou dosáhnout větších hodnot nežli 1 mm (tato hodnota je dána přesností měření nivelace). Rozsah zóny ovlivnění stavbou je tedy obvykle menší než poklesová kotlina. Průběh (tvar a velikost) zóny ovlivnění ovlivňuje geologie, způsob provádění ražby, tvar konstrukce, rychlost provádění, další konstrukce v podzemí, atd.

Zóna ovlivnění je zakreslena v situaci.

5.2.2 Výpočet

Při výpočtu byly uvažovány dvě různé hodnoty procenta ztráty objemu VL a dvě různé hodnoty koeficientu pro výpočet inflexního bodu, které do výpočtu zavádějí vliv geologických podmínek.

Výpočet nezohledňuje charakter povrchu (tuhé souvrství komunikace).

Plochy výrubu	A [m ²]	3,4			
Hloubka středu výrubu	Z [m]	4,3			
Procento ztráty objemu	VL [%]	0,5		1,0	
Koef. inflexního bodu	k _{inf} [-]	0,3	0,45	0,3	0,45
Poloha inflexního bodu	L _{inf} [m]	1,29	1,94	1,29	1,94
Maximální sednutí	S _{max} [mm]	5,0	3,9	8,9	7,7
Šířka zóny ovlivnění	L [m]	1,15	1,8	1,15	1,8

5.2.3 Zhodnocení

Podle teoretických propočtů bude pro štolu dosah zóny ovlivnění cca **1,8 m** od díla a očekávaný pokles terénu nad osou ražby **do 9 mm**.

Skutečná velikost deformací je závislá řadě faktorů, které nemohou být výpočtem postiženy – přesná geologická stavba, tuhost vrstev komunikace, počasí, řádné dodržování technologického postupu, atd. Proto se teoretické hodnoty upravují na následující, které zahrnují bezpečnostní koeficienty dle praktických zkušeností z provádění těchto staveb.

Návrhová hodnota dosahu zóny ovlivnění: **3,0 m** od osy díla

Návrhová hodnota poklesu terénu: **10 mm** nad osou díla

6 GEOTECHNICKÝ MONITORING

6.1 CÍLE A ZÁSADY

- Geotechnický monitoring (GTM) soustavou měření zajišťuje sledování interakce stavby s okolím během provádění prací.
- Cílem GTM je sledování chování horninového prostředí pro bezpečné vedení díla a správný návrh technologie provádění a dále pro sledování a dokumentaci změn stavu prostor a objektů v blízkém okolí stavby.
- Zhotovitelem GTM bude subjekt nezávislý na zhotoviteli stavby.
- Zhotovitel GTM zpracuje „Projekt GTM“, v němž zohlední a dále rozpracuje možnosti měření na dané lokalitě.
- Zhotovitel GTM během stavby průběžně předává výsledky měření stavebníkovi a zhotoviteli a zodpovědné vedoucí osoby neprodleně upozorňuje na dosažení limitních hodnot.
- Při dosažení limitních stavů řeší další postup báňský projektant spolu s ostatními zodpovědnými pracovníky stavby – závodním, zhotovitelem monitoringu a technickým dozorem investora. Provedou komplexní zhodnocení výsledků všech měření, posouzení technických možností a konkrétních okolností příslušné stavby. Na jejich základě báňský projektant rozhodne o způsobu řešení (úprava technologie, přijetí nových opatření, doplnění či úpravu měření).

6.2 GEOLOGICKÝ A GEOTECHNICKÝ DOHLED

Dokumentuje zastižené geologické poměry a sleduje změny horninového prostředí, včetně podzemních vod.

Výsledky GD budou zaznamenávány do *geologického deníku*.

Pracovník vykonávající GD je povinen neprodleně informovat účastníky stavby o veškerých změnách potenciálně ovlivňujících provádění.

GD během stavby se navrhuje 1x za 3 dny, od zahájení hloubení do zajištění díla dočasnou výztuží. Dále pak na vyzvání.

GD je oprávněn dle zastižené geologie přeradit práce do jiné technologické řady. Změny technologických tříd a opatření vyplývající ze zjištění geologickým dozorem musí schválit báňský projektant, případně navrhnout jejich technické provedení.

6.3 PASPORTIZACE

Dokumentuje aktuální stav objektů v okolí díla, které mohou být teoreticky ovlivněny jeho prováděním - inženýrské sítě, nadzemní objekty, povrchy. Rozsah pasportizace (PP) viz Stavební situace E6.2.

Slouží jako výchozí dokument pro pozdější zjišťování jejich ovlivnění stavbou. Bude provedena na ploše větší nežli je předpokládané zóny ovlivnění povrchu.

Návrhová zóna pasportizace: 26 x 14,5 m; tj. 7,25 m od osy ražby

Bude vyhotoven *Protokol o pasportizaci objektu* vč. fotodokumentace. Po ukončení stavby se provede *repasportizace*, při níž se zjišťují a zaznamenávají všechny změny stavu konstrukcí ve srovnání s úvodní pasportizací a uvádí se pravděpodobná příčina změny, pokud ji lze určit.

6.4 NIVELAČNÍ MĚŘENÍ

Slouží ke sledování vertikálních pohybů a to na principu sledování relativních vertikálních pohybů geodetických bodů pevně kotvených na konstrukci vůči pevnému bodu mimo dosah vlivu stavby.

Měřicí body musí být vždy instalovány pevně, aby nedošlo k jejich samovolnému pohybu, ale současně nesmí omezovat pracovní činnosti.

Veškerá naměřená data budou vztažena k počátečnímu (nulovému) měření a zpracována tak, aby byl zřejmý vývoj deformací v čase.

Pokud již byla předepsaná měření ukončena (podmínky viz níže) mohou být obnovena při významné změně místních podmínek s potenciálem ovlivnění podzemního díla – např. intenzivní déletrvající deště, apod.

Měření na stavební šachtě

Nivelační měření (NV) bude prováděno pomocí bodů v rozích ohlubňových rámu.

Četnost měření

- měření 0 po ustavení ohlubňového rámu do stabilní polohy
- měření 1 až N od zahájení hloubení každé 2 dny

Interval lze prodloužit, když 2 měření za sebou dosáhnou hodnoty $< 1,0$ mm.

Měření lze ukončit, když 3 měření za sebou dosáhnou hodnoty \leq chyby měření.

Limitní hodnoty

- 0 - 4 mm hodnota očekávaná
- 4 - 8 mm hodnota zvýšená, zvýšit četnost měření
- nad 8 mm varovný stav, přijmout bezpečnostní opatření

Měření štoly

Nivelační měření (NV) bude prováděno pomocí jednotlivých bodů na stropě štoly.

Četnost měření

- měření 0 po ustavení ohlubňového rámu do stabilní polohy
- měření 1 až N od zahájení hloubení každé 2 dny

Interval lze prodloužit, když 2 měření za sebou dosáhnou hodnoty $< 1,0$ mm.

Měření lze ukončit, když 3 měření za sebou dosáhnou hodnoty \leq chyby měření.

Limitní hodnoty

- 0 - 4 mm hodnota očekávaná
- 4 - 8 mm hodnota zvýšená, zvýšit četnost měření
- nad 8 mm varovný stav, přijmout bezpečnostní opatření

Měření povrchu ulice

Nivelační měření (NV) bude prováděno pomocí 2 příčných 5-bodových profilů na povrchu kolmých na osu ražby a přesahujících mimo předpokládanou zónu ovlivnění.

Četnost měření

- měření 0 po ustavení ohlubňového rámu do stabilní polohy
- měření 1 až N od zahájení hloubení každé 2 dny

Interval lze prodloužit, když 2 měření za sebou dosáhnou hodnoty $< 1,0$ mm.

Měření lze ukončit, když 3 měření za sebou dosáhnou hodnoty \leq chyby měření.

Limitní hodnoty

- 0 - 5 mm hodnota očekávaná
- 5 - 10 mm hodnota zvýšená, zvýšit četnost měření
- nad 10 mm varovný stav, přijmout bezpečnostní opatření

6.5 KONVERGENČNÍ MĚŘENÍ

Konvergenční měření (CVG) bude prováděno pouze ve štole a to na 2 profilech v podobě 3 bodů rovnoramenného trojúhelníku osazených na rámech štol pod povrchovými profilem NV.

Slouží ke sledování stálosti tvaru, resp. pohybu, raženého profilu. Měřením se sleduje vzdálenost mezi jednotlivými body pomocí konvergenčního pásma s požadovanou přesností 0,1 mm.

Veškerá naměřená data budou vztažena k počátečnímu (nulovému) měření a zpracována tak, aby byl zřejmý vývoj deformací v čase.

Četnost měření na profilu

- měření 0 po osazení bodů
- měření 1 až N od stabilizace rámu každé 2 dny

Interval lze prodloužit, když 2 měření za sebou dosáhnou hodnoty jsou $< 0,5$ mm.

Měření lze ukončit, když 3 měření za sebou dosáhnou hodnoty \leq chyby měření. Při změně místních podmínek, které mohou mít vliv na provádění, mohou být již ukončená měření obnovena – např. intenzivní déletrvající deště, apod.

Limitní hodnoty:

- 0 - 4 mm hodnota v předpokládaných mezích
- 4 - 8 mm hodnota zvýšená, zvýšit četnost měření
- nad 8 mm varovný stav, přijmout bezpečnostní opatření



6.6 BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ

Při zjištění limitních hodnot výše uvedených měření rozhodne báňský projektant ve spolupráci se závodním o použití vhodného opatření a to po komplexním zhodnocení výsledků všech měření, posouzení technických možností a dalších souvisejících místních podmínek.

Opatření při hloubení šachty

- prodloužení opěr ohlubňového rámu
- svislé ztužení šachty převázkou z K21
- zkrácení postupu hloubení
- podbetonování spodního rámu
- apod.

Opatření při ražbě štoly

- horizontální ztužení šachty převázkou z K21
- zkrácení postupu ražby
- plošné podložení prahů
- zpevnění nástřikem SB20
- apod.

7 OCHRANA INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

Pro zpracování PD byly zjišťovány informace o inženýrských sítích. Poloha IS je vynesena v Situaci a podélném profilu. Vodovodní a plynovodní potrubí bylo zaměřeno a vytyčeno na povrch.

Dotčení IS poklesovou zónou je zřejmé ze situace a podélného profilu. Jedná se o:

vodovod	LT DN 300	ochranné pásmo š. 1,5 m
kanalizace	ZDE V 500/750	ochranné pásmo š. 2,5 m
plynovod STL	Ocel DN 300	ochranné pásmo š. 1,0 m
	Ocel DN 200	ochranné pásmo š. 1,0 m
sdělovací a silové kabely		ochranné pásmo š. 1,0 m

Dle podkladů nejsou v ploše stavební šachty žádné IS (mimo řešené kanalizace).

Všechny případně zastižené neznámé IS budou během stavby řádně ochráněny a vyvěšeny.

Výkopové práce do hloubky 1,5 m budou prováděny ručně pro ověření průběhu inženýrských sítí.

S ohledem na materiálové a konstrukční charakteristiky jednotlivých IS se při dodržení řádného technologického postupu neočekává jejich poškození.

Na plynovodech a vodovodech v dotčených ulicích bude před zahájením prací zjištěna poloha nejblíže uzávěrů a ověřena jejich funkčnost. Toto zajišťuje zhotovitel díla v součinnosti se správcí IS. Poloha uzávěrů spolu s postupem uzavírání a ohlášení provozovateli budou součástí Havarijního plánu staveniště.

8 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI ČPHZ

Dozorující subjekt

Obvodní báňský úřad pro území kraje Ústeckého

ul. U Města Chersonu 1429, 434 01 Most

podatelna.most@cbusbs.cz

<http://www.cbusbs.cz/cs/obu-9>

Datová schránka: 4huadu8

Telefon: 476 140 760

Zatřídění objektu dle vyhlášky ČBÚ č. 55/1996 Sb.

Stavební šachta	§ 2, odst. 1), písm. l)
Štola	§ 2, odst. 2), písm. c)
Šachta i štola jsou podzemní dílo	§ 2, odst. 2), písm. a)

8.1 ZÁKLADNÍ POVINNOSTI dle zákona č. 61/1988 Sb.

• **§5 – Povinnosti organizací**

- Při ČPHZ musí být dodrženy zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu, zásady báňské technologie, jakož i požadavky ochrany pracovního prostředí.
- ČPHZ může vykonávat pouze organizace, které bylo orgánem státní báňské správy pro tyto činnosti vydáno oprávnění.
- ČBÚ stanoví požadavky na kvalifikaci a odbornou způsobilost pracovníků, kteří vykonávají ČPHZ, příp. projektují nebo navrhují objekty a zařízení, které jsou součástí ČPHZ.
- Organizace je povinna ohlásit OBÚ zahájení, přerušení a ukončení ČPHZ a to v rozsahu a lhůtách stanovených OBÚ.

• **§ 5b - Báňský projektant**

- Díla v podzemí vzniklá při ČPHZ může projektovat pouze osoba s osvědčením odborné způsobilosti báňského projektanta.
- Báňský projektant odpovídá za správnost, celistvost a úplnost jím zpracované projektové dokumentace a za proveditelnost, technickou úroveň a bezpečnost, pokud byly provedeny podle jím zpracovaného projektu. Je povinen zpracovat projekt tak, aby projekt umožnil bezpečné provedení a užívání uvedených děl a staveb v souladu s jejich účelem.

• **§ 7 - Báňská záchranná služba a pomoc při havárii**

- Organizace provádějící hornickou činnost je povinna zajistit báňskou záchrannou službu, vykonává-li práce v podzemí a v případech stanovených Českým báňským úřadem.

8.2 ZÁKLADNÍ POVINNOSTI dle vyhlášky č. 55/1996 Sb.

Část 1. Všeobecná ustanovení

- Pracoviště musí být zabezpečeno proti vstupu nepovolaných osob a nebezpečná místa zajištěna proti pádu osob.
- Pracovníci jsou povinni používat ochranné přilby.
- Používané stroje, zařízení, pomůcky i materiály musí odpovídat požadavkům na bezpečné užívání, musí být používány dle pokynů a podmínek výrobce a mohou je uvádět do chodu, nebo používat jen určení (proškolení) zaměstnanci.
- Podlahy nesmí mít nebezpečné překážky, otvory nebo sklon, musí být pevné, stabilní a nekluzké.
- Pracovní prostor musí pracovníkovi zajistit dostatečnou volnost pohybu tak, aby mohl bezpečně plnit své úkoly.
- Pracoviště smí být obsazena, pokud před zahájením prací včetně přístupových cest byla prohlédnuta technickým dozorem nebo vyškoleným, ustanoveným předákem a zjištěné závady byly odstraněny. Dále bude prováděna prohlídka technickým dozorem nejméně 1x za den kdy je konána práce, závodním 2x týdně.
- Zaměstnanec smí být pověřen výkonem práce a zařazen na pracoviště je-li zdravotně způsobilý, prošel-li zácvikem, byl-li seznámen se zásadami bezpečného chování na pracovišti a s místy a zdroji možného ohrožení a byl-li seznámen s provozní dokumentací v rozsahu potřebném pro výkon jeho práce.
- Kromě dokumentace dle zvláštních předpisů vede organizace při ČPHZ:
 - Knihu směnového hlášení
 - Knihu příkazů
 - Knihu kontrol
- Knihy jsou vedeny ode dne zahájení prací na pracovišti do dne ukončení ČPHZ po jednotlivých kalendářních měsících v roce. Stránky musí být označeny tak, aby je nebylo možno přečíslovat nebo změnit jejich pořadí. Knihy musí být k dispozici v místě určeném závodním.
- Výsledky předepsaných prohlídek, kontrol, měření a rozborů zaznamenávají zaměstnanci, kteří je provedli. Není-li stanoveno jinak, jsou záznamy uchovány nejméně jeden rok.

Část 2. Vedení děl v podzemí a podzemní sanáční práce

- V dokumentaci je znázorněno vedení IS a pásma předpokládaných poklesů.
- Dílo v podzemí smí být vedeno jen podle pracovního postupu zajišťujícího bezpečné provádění, který zpracuje dodavatel stavby a vychází z technologie provádění stanovené projektem.

- Dílo musí být vyztuženo tak, aby se zabránilo pádu horniny, nežádoucímu uvolňování horninového masivu a jeho pronikání do něj, a tím i možnému ohrožení povrchových objektů.
 - Ocelová důlní výztuž z K21 vč. spojek je z oceli 11 500 dle ČSN 41 1500
 - Hlavní bezpečnostní prvky při hloubení:
 - max. rozteč rámu – 0,9 m
 - max. vzdálenost čelby od rámu – 1,05 m
 - instalace a aktivace rámu neprodleně po vyražení postupu
 - spodní 2 postupy budou zajištěny SB 20 do líce rámu
 - Hlavní bezpečnostní prvky při ražbě:
 - max. rozteč rámu – 0,8 m
 - max. vzdálenost čelby od rámu – 0,9 m
 - instalace a aktivace rámu neprodleně po vyražení postupu

Část 3. Větrání

- Výskyt nedýchatelného prostředí se nepředpokládá
- Práce budou prováděny se separátním podtlakovým větráním dle Projektu větrání zpracovaného zhotovitelem, s odtahem vzdušin na volný terén
- Před probouráním stoky v ul. Teplická bude měřicím přístrojem ověřeno složení ovzduší přímo v kanalizaci

Část 4. Požární ochrana v podzemí

- Hořlavé látky budou skladovány mimo ústí díla v zařízení staveniště a budou opatřeny tabulkou s vyznačením zákazu kouření umístěnou před vstupem do tohoto prostoru
- Použití otevřeného ohně se nepředpokládá.
- Výztuž je z nehořlavých materiálů.

Část 5. Odvodňování

- Hloubení bude prováděno nad úrovní HPV, nutnost čerpání podzemních vod se nepředpokládá
- Práce budou ovlivněny převáděním vod z řešených stok. Lze o čekat nutnost čerpání splaškových vod unikajících z netěsného potrubí.
- V případě dešťů hrozí zaplavení díla splaškovými vodami z výše položených úseků kanalizace. Práce musí být po dobu dešťů dočasně přerušeny.
- Napojení nové stoky do stávajícího řadu bude provedeno v souladu s provozním řádem kanalizace, při nízké hladině vody ve stoce, aby nedošlo k průniku vod do štoly.

Část 6. Osvětlování

- Dílo bude po dobu prací řádně osvětleno

Část 8. Práce ve výškách a nad volnou hloubkou

- Na pracovišti a cestě pro chůzi a dopravní cestě od výšky 1,5 m musí být provedena ochrana osob proti pádu kolektivním zajištěním.
 - stavební šachta bude opatřena dvojtyčovým zábradlím v. 1,1 m a okopnou hranou výšky 0,3 m.

Část 9. Elektrická a strojní zařízení

- lze používat pouze zařízení, která jsou v bezchybném stavu, schválená pro užívání v ČR, pravidelně kontrolovaná a která svým provozem nijak neohrožují pracovníky
- zjistí-li obsluha před zahájením nebo během provozu zařízení závadu nebo poškození, které by mohlo ohrozit bezpečnost práce nebo provozu, nesmí zařízení uvést do chodu, nebo ho okamžitě zastavit
- Zaměstnavatel zajistí pokyny pro obsluhu, údržbu a prohlídky elektrických a strojních zařízení pro zajištění bezpečnosti práce a provozu. Pokyny určí zejména povinnosti obsluhy před zahájením provozu zařízení ve směně a při provozu zařízení, rozsah, lhůty a způsob provádění údržby, zkoušek, prohlídek, kontrol a revizí, atd.
- Pro rozvod elektrické energie je dovoleno použít pouze izolovanou soustavu s ochranou zemněním a hlídačem izolačního stavu nebo použitím ochrany proudovým chráničem v soustavách do 1000 V, soustavu s uzemněným uzlem s ochranou rychlým vypnutím.
- ochrana před nebezpečným dotykovým napětím a bludnými proudy je v podzemí zajištěna zemnicí soustavou. S tou se nemusí spojovat zařízení, jehož ochrana je zajištěna jiným bezpečným způsobem.

Část 10 Chůze, doprava a skladování

- Cestu pro chůzi je nutno zřizovat a udržovat tak, aby chůze po nich byla bezpečná a aby svým provedením odpovídaly předpokládanému zatížení a provozním podmínkám
- Žebřík se staví tak, aby byl zajištěn proti podklouznutí nebo převážení. Světlá šířka žebříku nesmí být menší než 0,3 m, vzdálenost mezi příčkami větší než 0,3 m a volný prostor pro chodidla za příčkami menší než 0,18 m. Přesah žebříku nad výstupní otvor nebo plošinu nesmí být menší než 1,1 m.
- Dopravní cesta ve štole je sklonu do 2,0 %, tj. vodorovná.
- Vzhledem k rozměrům díla se předpokládá veškerá manipulace s rubaninou – od čelby na úroveň podlahy – ruční, v maloobjemových nádobách.
- Jako těžní lano je dovoleno použít málo kroutivé ocelové lano o průměru nejméně 6 mm s výjimkou ruční dopravy kladkostrojem, kde lze použít pouze lano předepsané výrobcem.
- Při dopravě je dovoleno používat dopravní nádobu, která zabezpečí spolehlivě dopravu osob a materiálu. Rozměry nádoby musí být voleny

tak, aby mezi ní a lícem výrubu, výztuží nebo výstrojí díla byla zachována mezera alespoň 0,3 m.

- Závěs musí být zajištěn proti nežádoucímu odpojení od dopravní nádoby.
- V šachtě je zakázána chůze současně s jakoukoliv dopravou v něm.
- Dopravní nádoba se plní jen tak, aby dopravovaná hornina nemohla vypadávat, nejvýše však 50 mm pod horní okraj.
- Otevíratelná stěna a dno dopravní nádoby musí být bezpečně zajištěny proti samovolnému otevření.
- Rychlost dopravy lanem nesmí překročit 2 m/s.
- Manipulace s pohybující se nevedenou dopravní nádobou je dovolena jen při $v < 0,2$ m/s.
- Před opuštěním dopravního zařízení jsou obsluhy všech zařízení povinny je zajistit proti manipulaci nepovolanými osobami.

9 PŘEHLED ZÁKLADNÍCH BÁŇSKÝCH PŘEDPISŮ

1. Zákon ČNR č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské
2. Vyhláška ČBÚ č. 55/1996 Sb. o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí
3. Vyhláška ČBÚ č. 435/1992 Sb. o důlně měřičské dokumentaci při hornické činnosti a některých činnostech prováděných hornickým způsobem
4. Vyhláška ČBÚ č. 104/1988 Sb. o hospodárném využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti hornickým způsobem
5. Vyhláška ČBÚ č. 15/1995 Sb. o oprávnění projektování a návaznou vyhláškou 298/2005 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost
6. Opatření ČBÚ 1/2005 Sb., kterým se stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí v blízkosti inženýrských sítí
7. Vyhláška ČBÚ č. 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
8. Vyhláška ČBÚ č. 75/2003 Sb., o bezpečnosti provozu elektrických technických zařízení používaných při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem