

Číslo smlouvy Objednatele: 5625054741 (ORG 2766)

Číslo smlouvy Zhotovitele: 25120416000-01

Smlouva o provedení geotechnického monitoringu

kterou, podle § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „**Občanský zákoník**“), za přiměřeného použití ustanovení upravujících dílo dle § 2586 a násl. Občanského zákoníku a příkaz dle § 2430 a násl. Občanského zákoníku, a podle zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu (dále jen „**ZoGP**“), uzavřely níže uvedeného dne, měsíce a roku tyto smluvní strany:

I. Statutární město Brno

Zastoupené: JUDr. Markétou Vaňkovou, primátorkou

Se sídlem: Dominikánské nám. 196/1, Brno-město, 602 00 Brno

IČO: 44992785

DIČ: CZ44992785

Bankovní spojení: Česká spořitelna, a.s.

Číslo účtu: 111246222/0800

Pověřen podpisem této smlouvy:

Ing. Tomáš Pivec, MBA, vedoucí Odboru investičního MMB

Ve věcech technických je oprávněna jednat:

Brněnské komunikace a. s.,

se sídlem Renneská třída 787/1a, Štýřice, 639 00 Brno

IČO: 60733098

Další kontaktní osoby jsou vymezeny v příloze č. 4 této smlouvy.

(dále jen „**Objednatel**“)

a

II. Společnost STŘEDA BRNO 2025

Se sídlem: Lucemburská 1170/7, Vinohrady, 130 00 Praha 3

Společníci:

INSET s.r.o. (správce)

Se sídlem: Lucemburská 1170/7, Vinohrady, 130 00 Praha 3

IČO: 03579727

DIČ: CZ03579727

Právnícká osoba zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, pod sp. zn. C 234236

Bankovní spojení: Komerční banka, a.s.

Číslo účtu: 90303071/0100

Kontaktní osoba: Ing. [REDACTED] ředitel divize

Telefon: [REDACTED]

E-mail: [REDACTED]

a

SONDEO s. r. o.

Se sídlem: Gajdošova 3255/102, Židenice, 615 00 Brno

IČO: 02870819

DIČ: CZ02870819

Právnícká osoba zapsaná v obchodním rejstříku: u Krajského soudu v Brně, pod sp. zn. C 82787

Zastoupena: Ing. Alenou Sikorovou, jednatelkou společnosti

Společnost STŘEDA BRNO 2025 zastupuje a je zmocněn k podpisu [REDACTED]

(dále jen „**Zhotovitel**“)

I. Preambule a účel smlouvy

- I.1. Účelem této smlouvy uspokojení potřeby Objednatele spočívající v zajištění geotechnického monitoringu v úseku stavby s názvem „12. stavba sekundárního kolektoru Česká – Středova“, a to včetně zpracování získaných poznatků.
- I.2. Tato smlouva je uzavřena v návaznosti na výsledek zadávacího řízení na veřejnou zakázku s názvem „Geotechnický monitoring 12. stavby sekundárního kolektoru Česká – Středova“ (dále jen „**Veřejná zakázka**“), které bylo realizováno Objednatelem v pozici zadavatele veřejné zakázky podle zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „**ZZVZ**“).
- I.3. Zhotovitel prohlašuje, že splňuje veškeré podmínky a požadavky v této smlouvě stanovené a je oprávněn tuto smlouvu uzavřít a řádně plnit závazky v ní obsažené,

především pak, že je oprávněn provádět monitoring v souladu s právními předpisy, zejména ZoGP.

- I.4. Zhotovitel musí při plnění této smlouvy také v co nejširší možné míře naplnit všechny cíle a zájmy Objednatele, se kterými se v rámci zadávacího řízení na Veřejnou zakázku seznámil, nebo které měl s přihlédnutím ke všem okolnostem očekávat.
- I.5. Zhotovitel prohlašuje, že činnosti podle této smlouvy provede v souladu se všemi vydanými příslušnými povoleními, za dohodnutou cenu uvedenou v této smlouvě a ve lhůtách stanovených v této smlouvě. Zhotovitel výslovně prohlašuje, že se důkladně seznámil s místem plnění a všemi přílohami této smlouvy.
- I.6. Pojmy s velkými počátečními písmeny definované v této smlouvě mají význam, jenž je jim ve smlouvě připisován. Pro vyloučení jakýchkoliv pochybností se smluvní strany dále dohodly, že:
 - v případě jakékoliv nejistoty ohledně výkladu ustanovení smlouvy budou tato ustanovení vykládána tak, aby v co nejširší míře zohledňovala účel Veřejné zakázky vyjádřený v zadávací dokumentaci a smlouvě;
 - Zhotovitel je vázán svou nabídkou předloženou Objednateli v rámci zadávacího řízení na Veřejnou zakázku, která se pro úpravu vzájemných vztahů vyplývajících ze smlouvy použije subsidiárně.

II. Předmět smlouvy

- II.1. Předmětem smlouvy je provedení geotechnického monitoringu (dále také „**GTM**“) v úseku stavby s názvem „12. stavba sekundárního kolektoru Česká – Středova“ (dále jen jako „**Stavba**“), jehož základním cílem je porovnávání skutečného vývoje chování sledovaného systému ostění kolektoru - hornina - postup ražeb - vývoj poklesové kotliny na povrchu terénu - deformace objektů na poklesové kotelině (dále jen „**sledovaný systém**“) s předpoklady, které byly uvažovány při zpracovávání projektové dokumentace Stavby.

Činnosti monitoringu slouží k prokázání souladu předpokladů uvedených v platné projektové dokumentaci Stavby se skutečným chováním sledovaného systému.

Monitoring bude během ražby poskytovat průběžně data o bezprostřední reakci horninového masivu, ostění kolektoru i objektů nadzemní zástavby na aktuální průběh prací. Dalším výstupem GTM budou poznatky o skutečných inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrech v místech ražby a hodnocení případných odlišností oproti předpokladům projektu.

Na základě okamžitého vyhodnocování výsledků geotechnických měření v průběhu ražeb bude možno operativně upřesňovat postup ražení a stupeň vyztužení výrubů podle skutečně zastižených geologických poměrů na čelbě kolektoru a rovněž poskytnou projektantovi věrohodné údaje k průběžné korekci dimenzování primární i sekundární obezdívky.

Cílem komplexního měření GTM bude také ověření správnosti dat, charakterizujících horninový masív, vstupujících do výpočetních schémat pro dimenzování nosných prvků ostění a pro celkové posouzení správnosti použitého geomechanického modelu.

K důležitým cílům monitoringu patří i sledování případných vlivů ražby na životní prostředí. Zejména se to týká případných změn vodního režimu. To je hlavním úkolem hydrogeologického monitoringu, který je zaměřen zejména na sledování hladiny podzemní vody v okolních objektech ve fázi představební, stavební a postavební.

Vyhodnocení budou Zhotovitelem zaznamenána do průběžných zpráv a souhrnné závěrečné zprávy; nebude-li dohodnuto jinak, průběžné zprávy a závěrečná zpráva bude předány Objednateli vždy ve 3 vyhotoveních v listinné podobě a v elektronické podobě, a to na CD ROM / USB flash disku ve formátu pro texty *.doc (*.rtf), pro tabulky *.xls, pro skenované dokumenty *.pdf, pro výkresovou dokumentaci *.dwg a zároveň *.pdf (tj. musí být předáno také v elektronické editovatelné podobě), a to po každé sekvenci měření s tím, že sekvence měření bude nejdéle třídní a Zhotovitel je povinen předat každou průběžnou zprávu Objednateli do 3 dnů od posledního měření v sekvenci měření.

(souhrnně dále také jako „**Dílo**“)

II.2. Plnění Díla je zahrnuje realizaci následujících činností:

a) **Lidarové a fotometrické digitalizace objektů**

- Lidarové laserové skenování exteriérů
- Lidarové laserové skenování interiérů
- Tvorba a zpracování mračna bodů
- Zpracování mračna bodů a klasifikace
- Tvorba výkresové dokumentace ve formátu DWG
- Tvorba 3D modelů
- Tvorba 3D modelů BIM
- Tvorba výškopisných a polohopisných plánů
- Tvorba ortofoto map
- Tvorba DEM (digitální model terénu) map
- Tvorba DSM (digitální model povrchu) map
- Tvorba TIN (trojúhelníkových nepravidelných sítí) map
- Tvorba vrstevnicových map
- Výpočty objemů násypů a výkopů (kubatury)
- Tvorba fotometrických 3D objektů
- Tvorba fotodokumentace
- Výpočet solárních map pro fotovoltaické systémy
- Tvorba 3D mřížek
- Tvorba 3D virtuálních prohlídek pro webové rozhraní
- Tvorba topografických mapových podkladů

- Vypracování nízkouhlíkových strategií
- Výpočty energetických štítků budov
- Pasportizace zeleně (rozměr kmene, výška, koruna, průměr, druh stromu, zdravotní stav atd.)
- Pasportizace infrastruktury
- Pasportizace dopravního značení
- Pasportizace majetku
- Pasportizace objektů a budov
- Pasportizace cest, chodníků, cyklostezek apod.

b) Georadarové a jiné neinvazivní metody

- Georadarové neinvazivní průzkumy pod povrchem při různých frekvencích (120 MHz, 450 MHz, 600 MHz, 1,2 GHz)
- RTK průzkum
- Polarizační trubice pro vyhledávání inženýrských sítí a identifikaci složení hornin
- Geodetické služby
- Bezinvazivní vyhledávání inženýrských sítí
- Bezinvazivní vyhledávání podzemní vody
- Bezinvazivní vyhledávání podzemních objektů
- Bezinvazivní vyhledávání pyrotechnických objektů
- Bezinvazivní vyhledávání archeologických objektů
- Bezinvazivní vyhledávání ve zdech a podlahách
- Bezinvazivní pasportizace inženýrských sítí do 3D modelů
- Bezinvazivní pasportizace podzemní vody do 3D modelů
- Bezinvazivní pasportizace podzemních objektů do 3D modelů
- Bezinvazivní pasportizace archeologických objektů do 3D modelů
- Bezinvazivní pasportizace horninového složení do 3D modelů
- Bezinvazivní pasportizace kořenových systémů stromů do 3D modelů
- Bezinvazivní identifikace složení násypů
- Bezinvazivní identifikace složení cest, chodníků, cyklostezek apod.
- Bezinvazivní identifikace složení mostních konstrukcí
- Bezinvazivní identifikace poškození povrchů cest, chodníků, cyklostezek apod.
- Bezinvazivní identifikace poškození tunelových těles
- Bezinvazivní identifikace poškození zdí
- Bezinvazivní identifikace železobetonové výztuže
- Termovizní průzkumy
- Vyhledávání výústí kanalizace do řek

c) Ostatní služby

- Inženýrská a stavební geodézie
- Geotechnický průzkum a monitoring

- Monitorování trhlin a prasklin pomocí olejového uzlu (deformetru)
- Predikce vodohospodářských opatření z mračna bodů
- Geofyzikální průzkumy
- Geometrické plánování
- Vytyčování hranic pozemků
- Implementace katastrálních dat do mračna bodů a 3D map
- Kontrola kvality ovzduší pomocí profesionálního měřicího zařízení (měření PM 1, PM 2,5, PM 4, PM 10, VOC, NOx, teploty, vlhkosti, hluku atd.)
- Satelitní průzkum (pokrytí až 25 km² na jeden snímek)
- Vyhledávání pomocí dronů a termokamer.

Bližší specifikace Díla je uvedena v přílohách této smlouvy.

II.3. Podkladem pro zajištění Díla a rozsah Díla dle této smlouvy je vymezen:

- Projektem s názvem „*Projekt geotechnického monitoringu 12. stavby sekundárního kolektoru Česká – Středova*“ zpracovaný společností GEOtest, a.s., se sídlem Šmahova 1244/112, Slatina, 627 00 Brno, IČO: 46344942; a soupisem stavebních prací, dodávek a služeb dle přílohy č. 3, v němž jsou uvedeny jednotkové ceny u všech položek stavebních prací, dodávek a služeb a jejich celkové ceny pro Objednatelem vymezené množství (dále jen „**soupis prací**“);
- Projektovou dokumentací pro provádění stavby s názvem „*12. stavba sekundárního kolektoru Česká – Středova*“ zpracovaná společností INGUTIS, spol. s r. o., se sídlem Thákurova 676/3, Dejvice, 160 00 Praha 6, IČO: 48112828.

III. Povinnosti Zhotovitele

- III.1. Zhotovitel se zavazuje řádně, včas, na svůj náklad a nebezpečí vykonat pro Objednatele celý předmět plnění (Dílo) dle této smlouvy.
- III.2. Při výkonu své činnosti dle této smlouvy se Zhotovitel zavazuje postupovat samostatně a s odbornou péčí tak, aby byl zcela a včas naplněn účel této smlouvy. Tím nejsou dotčena další ustanovení smlouvy a z ní vyplývající oprávnění Objednatele.
- III.3. Při výkonu činností dle této smlouvy se Zhotovitel zavazuje účastnit koordinačních schůzek (tj. výrobních výborů a následně kontrolních dnů Plánované stavby), a to v termínech, jak budou sděleny Zhotoviteli Objednatelem nebo jinou, Objednatelem k tomu pověřenou osobou, vyjma objektivní nemožnosti (např. nemoc).
- III.4. Zhotovitel je povinen průběžně informovat Objednatele o všech zásadních úkonech, které uskuteční za Objednatele při zařizování záležitosti dle této smlouvy. Při plnění předmětu této smlouvy je Objednatel oprávněn uplatnit požadavky a připomínky a dát Zhotoviteli pokyny, o kterých bude vyhotoven písemný záznam. Za uplatnění požadavků a připomínek, jakož i za pokyny Objednatele jsou považovány požadavky, připomínky a pokyny osoby pověřené Objednatelem. Zhotovitel tyto připomínky a požadavky Objednatele ve svém dalším postupu zpracuje a pokyny Objednatele se

při plnění svých povinností řídí. Zhotovitel je povinen upozornit Objednatele bez zbytečného odkladu na nevhodnou povahu věcí převzatých od Objednatele nebo požadavků, připomínek a pokynů daných mu Objednatelem při plnění předmětu smlouvy, jestliže Zhotovitel mohl a měl tuto nevhodnost zjistit při vynaložení odborné péče.

III.5. Zhotovitel je v rámci bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je povinen plnit mj. tyto povinnosti:

- a. řádně seznámit pracovníky, kteří se budou podílet na provádění Díla, s příslušnými bezpečnostními, požárními, hygienickými a ekologickými předpisy, jejichž znalost je nutná k řádnému a bezpečnému provedení Díla;
- b. dodržovat bezpečnostní, požární, hygienické a ekologické předpisy;
- c. používat při provádění Díla přístroje, stroje a zařízení, jejichž stav odpovídá požadavkům příslušných technických a bezpečnostních předpisů a jsou na nich prováděny pravidelné kontroly a revize dle požadavků příslušných technických a bezpečnostních předpisů, popř. požadavků od výrobce;
- d. v případě nebezpečí, které by mohlo ohrozit zdraví nebo životy osob nebo způsobit provozní nehodu nebo poruchu technických zařízení, ihned přerušit práci, upozornit ihned Objednatele a podle možnosti upozornit všechny osoby, které by mohly být tímto nebezpečím ohroženy. O přerušení práce musí být Zhotovitelem proveden zápis;
- e. respektovat při provádění Díla ochranná pásma inženýrských sítí uložených pod zemí a nad zemí;
- f. zajistit pro své pracovníky vybavení osobními ochrannými pracovními prostředky podle rizik, kterým budou vystaveni při provádění Díla a kontrolovat jejich používání. Dále je povinen vybavit všechny osoby, které s jeho vědomím vstupují na příslušné místo měření osobními ochrannými pracovními prostředky odpovídající ohrožení, které pro tyto osoby z provádění Díla vyplývá. Za bezpečnost a ochranu zdraví těchto osob v prostoru měření odpovídá Zhotovitel v plné míře;
- g. odpovídat za pořádek a čistotu na příslušném místě měření a neznečišťovat prostory užívané společně s Objednatelem nebo jinými zhotoviteli. Zhotovitel musí v případě znečištění okamžitě uvedené prostory uklidit. Zhotovitel nesmí v těchto prostorách ani dočasně bez vědomí a bez předchozího souhlasu Objednatele skladovat ani odkládat žádný materiál, ani předměty;
- h. vykonávat veškeré odborné práce pouze těmi svými pracovníky nebo pracovníky svých poddodavatelů, majícími příslušnou kvalifikaci. Doklad o kvalifikaci těchto pracovníků je Zhotovitel povinen na požádání Objednatele doložit;

- i. nepoužít žádný materiál, o kterém je v době jeho užití známo, že je škodlivý;
 - j. před zahájením prací prokazatelně informovat Objednatele o rizicích za účelem předcházení škodám;
 - k. proškolit všechny pracovníky v oblasti bezpečnosti práce;
 - l. vyhotovit technické zprávy o provedení geodetických pracích;
 - m. po ukončení stavebních prací vypracovat průběžnou zprávu o monitoringu řešeného prostoru lokality, obsahující posouzení vlivu stavební činnosti;
 - n. zajistit realizaci díla v souladu s dalšími požadavky Objednatele ve smyslu přílohy č. 1 a 2 této smlouvy.
- III.6. Zhotovitel je povinen při provádění Díla způsobem touto smlouvou stanoveným dodržovat ČSN, ČSN EN, případně určené normy, které se tímto stanovují za závazné, rozhodnutí, stanoviska, vyjádření aj. veřejnoprávních orgánů a organizací, a obecně závazné právní předpisy ČR. Pokud porušením smluvních povinností, ČSN, ČSN EN, případně určených norem, rozhodnutí, stanovisek, vyjádření aj. veřejnoprávních orgánů a organizací či obecně závazných právních předpisů ČR vznikne jakákoli škoda, hradí ji v plném rozsahu.
- III.7. Zhotovitel se zavazuje zajistit po celou dobu plnění dle této smlouvy dodržování veškerých právních předpisů České republiky s důrazem na legální zaměstnávání, spravedlivé odměňování a dodržování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, přičemž uvedené je Zhotovitel povinen zajistit i u svých poddodavatelů. Vůči poddodavatelům je Zhotovitel povinen zajistit srovnatelnou úroveň smluvních podmínek s podmínkami této smlouvy a řádné a včasné uhrazení svých finančních závazků.
- III.8. V případě zjištění jakékoli odchylky při provádění Díla je Zhotovitel povinen bez zbytečného odkladu, nejpozději však do 3 pracovních dnů, informovat o této skutečnosti Objednatele, zhotovitele stavby a technický dozor stavebníka, kteří určí další postup.

Sankce vůči Rusku a Bělorusku

- III.9. Zhotovitel odpovídá za to, že platby poskytované Objednatelem dle této smlouvy nebudou přímo nebo nepřímo ani jen zčásti poskytnuty osobám, vůči kterým platí tzv. individuální finanční sankce ve smyslu čl. 2 odst. 2 Nařízení Rady (EU) č. 208/2014 ze dne 5. 3. 2014 o omezujících opatřeních vůči některým osobám, subjektům a orgánům vzhledem k situaci na Ukrajině, Nařízení Rady (EU) č. 269/2014 ze dne 17. 3. 2014 o omezujících opatřeních vzhledem k činnostem narušujícím nebo ohrožujícím územní celistvost, svrchovanost a nezávislost Ukrajiny a Nařízení Rady (ES) č. 765/2006 ze dne 18. 5. 2006 o omezujících opatřeních vůči prezidentu Lukašenkovi a některým představitelům Běloruska a které jsou uvedeny na tzv. sankčních seznamech (dle příloh č. 1 těchto nařízení), a to bez ohledu na to, zda se jedná o osoby s přímou či nepřímou vazbou na Zhotovitele či poddodavatele Zhotovitele.

- III.10. Zhotovitel odpovídá za to, že po dobu trvání smlouvy nejsou naplněny podmínky uvedené v nařízení Rady (EU) 2022/576 ze dne 8. dubna 2022, kterým se mění nařízení (EU) č. 833/2014 o omezujících opatřeních vzhledem k činnostem Ruska destabilizujícím situaci na Ukrajině, či v jiné evropské legislativě, kterou bude uvedené nařízení v budoucnu případně nahrazeno, tedy zejména, že Zhotovitel není:
- a) ruským státním příslušníkem, fyzickou nebo právnickou osobou se sídlem v Rusku,
 - b) právnickou osobou, která je z více než 50 % přímo či nepřímo vlastněna některou z osob dle předešlé odrážky, nebo
 - c) fyzickou nebo právnickou osobou, která jedná jménem nebo na pokyn některé z osob uvedených v předešlých odrážkách.
- III.11. Zhotovitel odpovídá za to, že po dobu trvání smlouvy žádná z výše uvedených podmínek není naplněna ani u jeho poddodavatele (nebo jiné osoby, která za Zhotovitele prokázala splnění podmínek kvalifikace), který se bude na plnění této smlouvy podílet z více jak 10 % hodnoty Díla.
- III.12. Zhotovitel je povinen Objednatele bezodkladně informovat o jakýchkoliv skutečnostech, které mohou mít vliv na odpovědnost Zhotovitele dle odst. III.9 a/nebo odst. III.10 této smlouvy. Zhotovitel je současně povinen kdykoliv poskytnout Objednateli bezodkladnou součinnost pro případné ověření pravdivosti informací dle odst. III.9 a/nebo odst. III.10 dle této smlouvy.

IV. Práva a povinnosti Objednatele

- IV.1. Objednatel se zavazuje řádně dokončené plnění dle této smlouvy od Zhotovitele převzít a zaplatit cenu ve výši a za podmínek sjednaných touto smlouvou.
- IV.2. Objednatel se zavazuje poskytnout Zhotoviteli k výkonu jeho činnosti dle této smlouvy, nezbytnou součinnost, která je vymezena právními předpisy či určena dohodou smluvních stran, a dále zajistit spolupráci odpovědných osob Objednatele, které jsou z titulu své funkce schopny poskytnout Zhotoviteli nezbytné podklady a informace pro řádné a včasné splnění závazků Zhotovitele vyplývajících z této smlouvy.

V. Předání pracoviště (staveniště) a doba plnění

- V.1. Předání zkoumaných ploch Zhotoviteli k provedení terénních a navazujících částí Díla se uskuteční písemným záznamem o předání a převzetí; stejným způsobem budou zkoumané plochy předány zpět po dokončení Díla.
- V.2. Doba plnění:
- V.2.1. **Zahájení:** Zhotovitel se zavazuje zahájit poskytování plnění dle této smlouvy na základě písemné výzvy Objednatele k zahájení plnění a pokračovat v nich do úplného dokončení Díla dle pokynů Objednatele;

Harmonogram: Zhotovitel je povinen ve lhůtě stanovené Objednatelem, nikoliv však kratší než 14 dnů, zpracovat věcný harmonogram realizace Díla (dále jen „**Harmonogram**“), jež následně předloží Objednateli k seznámení; pokud Objednatel nebo jeho zástupce zjistí v Harmonogramu údaje vzbuzující důvodnou pochybnost o správném zohlednění technických či technologických nároků na řádnou realizaci Díla, sdělí Zhotoviteli své připomínky; Zhotovitel je povinen připomínky Objednatele do Harmonogramu zpracovat nebo upozornit Objednatele na nevhodnost připomínek Objednatele k úpravě Harmonogramu. Harmonogram se zpracovává s připomínkami nebo Harmonogram, k němuž Objednatel vydal stanovisko, že na zpracování svých připomínek netrvá;

V.2.2. **Průběh realizace:** Zhotovitel je povinen poskytnout plnění dle této smlouvy dle Harmonogramu;

V.2.3. **Dokončení:** Dílo je dokončeno předání závěrečné zprávy Objednateli. Závěrečná zpráva shrnující výsledky monitoringu za celé monitorované období bude Objednateli předána po ukončení tzv. *záručního monitoringu*.

VI. Místo plnění

- VI.1. Místem provádění Díla je zejména ulice Česká v Brně (bližší vymezení místa plnění je uvedeno v příloze č. 1 této smlouvy).
- VI.2. Místem předání návrhů a výstupů zařizování záležitostí dle této smlouvy je společnost Brněnské komunikace a.s. na adrese Renneská třída 787/1a, Štýřice, 639 00 Brno, IČO: 60733098, či jiné místo na území města Brna určené Objednatelem.

VII. Cena

- VII.1. Za řádně poskytovanou činnost dle této smlouvy má Zhotovitel právo na úhradu ceny v souladu s přílohou č. 3 za dále stanovených platebních podmínek.
- VII.2. V případě změny sazby DPH bude při vystavení faktury přepočtena DPH dle sazby stanovené dle platných a účinných obecně závazných právních předpisů.
- VII.3. Ceny za poskytnutí plnění zahrnují všechny náklady Zhotovitele na jejich řádnou realizaci, vč. nákladů na dopravu atd. Cena zahrnuje odměnu Zhotovitele za poskytnutí výhradních licencí Objednateli k výsledkům tvůrčí činnosti Zhotovitele dle této smlouvy a k hmotnému zachycení výsledků činnosti Zhotovitele dle této smlouvy.
- VII.4. Zhotovitel je po dobu trvání závazku ze smlouvy oprávněn cenu za dílčí plnění (dle soupisu prací dle přílohy č. 3 této smlouvy) zvýšit v případě, že míra inflace, vyjádřená přírůstkem průměrného indexu spotřebitelských cen, zjištěná z úředního sdělení Českého statistického úřadu (dále jen „*Zjištěná inflace*“), přesáhne v základním období 3 %. Zhotovitel je v takovém případě oprávněn cenu za aktuálně dokončenou část plnění zvýšit o tolik procentních bodů, kolik činí Zjištěná inflace, avšak vždy maximálně o 10 %. Základním obdobím pro zjišťování míry inflace je vždy kalendářní rok předcházející roku, v němž mají být zvýšeny ceny dle soupisu prací (uvedeného v příloze

č. 3 této smlouvy). Smluvní strany se dále dohodly, že Zhotovitel je oprávněn navýšit cenu aktuálně dokončené části plnění o Zjištěnou inflaci a Objednatel se zavazuje Zhotoviteli uhradit takto navýšenou cenu pouze v případě, že Zhotovitel zvýšení ceny aktuálně dokončené části plnění o Zjištěnou inflaci Objednateli oznámí alespoň 10 pracovních dnů před dokončením dotčené části plnění, za niž má být hrazena cena zvýšená o Zjištěnou inflaci. Právo podle tohoto odstavce může Zhotovitel uplatnit nejdříve v roce 2027.

- VII.5. Vyskytne-li se potřeba k provedení dalších prací či dodávek nad rámec přílohy č. 3 této smlouvy, či naopak některé práce v souvislosti se sledovaným systémem uvedené v příloze č. 3 této smlouvy nebude nezbytné provádět, musí se smluvní strany bez zbytečného odkladu vzájemně informovat o potřebě provedení/neprovedení takových prací. Zástupce Objednatele oprávněný jednat ve věcech technických se vyjádří k potřebě provedení/neprovedení prací, aby mohlo dojít k řádné přípravě soupisu prací pro účely fakturace smluvní ceny.

VIII. Platební podmínky

- VIII.1. Cena bude hrazena vždy za předchozí fakturační období v průběhu celé doby plnění Díla na základě faktur – daňových dokladů (dále jen „**Průběžná faktura**“). Průběžnou fakturou lze vyúčtovat pouze část plnění skutečně realizovanou v příslušném fakturačním období, přičemž soupis provedených prací a dodávek ve fakturačním období musí být oceněn podle jednotkových cen vyplývajících z kalkulace ceny, která je přílohou č. 3 této smlouvy. Fakturační období je měsíční a běží vždy od prvního dne v měsíci do posledního dne daného měsíce. Nedílnou součástí faktury – daňového dokladu bude soupis provedených prací a dodávek v příslušném fakturačním období.
- VIII.2. Zhotovitel předkládá soupis provedených prací elektronicky k odsouhlasení Objednateli (zástupci oprávněnému jednat ve věcech technických), a to vždy nejpozději do 5. dne následujícího kalendářního měsíce po uskutečnění prací (zdanitelného plnění). Zástupce Objednatele oprávněný jednat ve věcech technických je oprávněn se k soupisu vyjádřit nejpozději do 5 dnů ode dne, kdy jej obdrží od Zhotovitele a uplatnit případné námítky k množství provedených prací, druhu provedených prací, kvalitě provedených prací a formálním náležitostem soupisu, případně požadovat větší podrobnost rozpisu či další související informace nezbytné pro posouzení oprávněnosti fakturace. Za den uskutečnění dílčího zdanitelného plnění strany sjednávají poslední den fakturačního období, za které je faktura vystavena. Podkladem k vystavení průběžné a finální faktury je soupis skutečně provedených prací a dodávek v daném fakturačním období.
- VIII.3. Finální fakturu je Zhotovitel oprávněn vystavit po úplném dokončení předmětu plnění dle této smlouvy. Součástí finální faktury bude výslovný název „**Finální faktura**“, celkově sjednaná cena, soupis všech uhrazených faktur, částka zbývajících k úhradě, a to v elektronické podobě.

- VIII.4. Na základě finální faktury bude Zhotoviteli uhrazena cena za zbývajícím provedené odsouhlasené plnění, která nebyla uhrazena na základě průběžných faktur.
- VIII.5. V případě, že ekonomický systém Zhotovitele umožňuje vystavit a zaslat fakturu včetně příloh v elektronické podobě, např. ve formátu ISDOC/ISDOCX či ve formátu PDF, je ze strany Objednatele požadováno doručení faktury včetně příloh primárně na e-mail: uctarna@bkom.cz. Pokud nelze takto postupovat, zašle Zhotovitel 2 originály faktury včetně příloh poštou na adresu společnosti Brněnské komunikace a.s., Renneská třída 787/1a, 639 00 Brno – Štýřice.
- VIII.6. Splatnost faktur se sjednává lhůtou 30 dnů od jejich doručení Objednateli.
- VIII.7. Daňový doklad – faktura musí obsahovat veškeré náležitosti daňového dokladu stanovené v zákoně č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů, a § 435 Občanského zákoníku, a to zejména:
- a) označení Objednatele a Zhotovitele, sídlo, IČO, DIČ,
 - b) číslo faktury,
 - c) den vystavení a den splatnosti faktury,
 - d) označení banky a č. účtu, na který se má platit,
 - e) označení příslušné části plnění,
 - f) evidenční číslo smlouvy Objednatele a Zhotovitele,
 - g) fakturovanou částku (vč. DPH platného v době fakturace),
- příčemž přílohou faktury bude kopie odsouhlaseného soupisu provedených prací a dodávek.
- VIII.8. Objednatel je oprávněn před uplynutím lhůty splatnosti vrátit Zhotoviteli fakturu, která neobsahuje požadované náležitosti, nebo obsahuje nesprávné údaje nebo nesprávný výpočet ceny plnění, kterou má Objednatel uhradit. Oprávněným vrácením faktury přestává běžet lhůta její splatnosti. Zhotovitel vystaví novou fakturu se správnými údaji a dnem jejího doručení Objednateli začíná běžet nová třicetidenní lhůta splatnosti.
- VIII.9. Objednatel neposkytuje zálohy.
- VIII.10. Platby vč. DPH dle této smlouvy budou hrazeny v korunách českých, a to bezhotovostním převodem na účet Zhotovitele. Cena za poskytnutí plnění či jeho části se považuje za uhrazenou okamžikem odepsání fakturované ceny z bankovního účtu Objednatele ve prospěch účtu Zhotovitele. Bankovní účet Zhotovitele musí být zveřejněn správcem daně způsobem umožňujícím dálkový přístup. V případě, že účet tímto způsobem zveřejněn nebude, je Objednatel oprávněn uhradit Zhotoviteli cenu na úrovni bez DPH. DPH Objednatel poukáže správci daně. Stane-li se Zhotovitel nespolehlivým plátcem ve smyslu § 106a zákona č. 235/2004 Sb., o dani z přidané

hodnoty, ve znění pozdějších předpisů, je povinen neprodleně o tomto písemně informovat Objednatele.

- VIII.11. Objednatel je oprávněn proti nároku Zhotovitele na úhradu jakékoli části ceny na základě Průběžné faktury nebo Finální faktury započítat jakékoli své pohledávky za Zhotovitelem, spočívající zejména, nikoli však výlučně, v nárocích na úhradu nákladů na odstranění vad a nedodělků, neodstraní-li tyto vady či nedodělky Zhotovitel řádně a včas, nároků na zaplacení smluvních pokut, které je Zhotovitel povinen dle této smlouvy zaplatit, nároků na náhradu škod vzniklých Objednateli či jakékoli jiné finanční nároky.

IX. Předání a převzetí plnění

- IX.1. Zhotovitel je povinen odevzdat Objednateli dílčí průběžné zprávy (či jiné výstupy) v průběhu měření vždy bez zbytečného odkladu po dokončení příslušné části plnění/měření, pro niž se průběžná zprávy (či jiný výstup) vyhotovuje, nejpozději však do 5 pracovních dnů od dokončení této části, pokud se smluvní strany nedohodnou jinak. Zhotovitel je povinen odevzdat Objednateli dílčí závěrečné zprávy vždy bez zbytečného odkladu po dokončení příslušné části plnění, pro niž se závěrečná zpráva vyhotovuje, nejpozději však do 30 od dokončení této příslušné části.
- IX.2. Zhotovitel je povinen vypracovat souhrnnou závěrečnou zprávu bez zbytečného odkladu po dokončení tzv. záručního monitoringu, nejpozději však do 60 dnů. Objednatel je oprávněn provádět kontrolu plnění a sdělovat Zhotoviteli své připomínky. Zhotovitel je povinen připomínky zapracovat a pokyny Objednatele se při plnění svých povinností řídit. Zhotovitel je povinen upozornit Objednatele bez zbytečného odkladu na nevhodnou povahu připomínek Objednatele.
- IX.3. O převzetí plnění sepiší smluvní strany protokol, který připraví Zhotovitel. Obsahem protokolu bude:
- a) prohlášení Zhotovitele o dokončení a předání plnění;
 - b) popis předávaného plnění co do obsahu a rozsahu;
 - c) datum předání příslušného plnění;
 - d) v případě odmítnutí převzetí plnění Objednatelem, specifikace odmítnuté části a uvedení důvodu tohoto odmítnutí;
 - e) datum převzetí plnění, případně datum odmítnutí převzetí;
 - f) podpisy oprávněných zástupců smluvních stran (a to včetně oprávněné osoby ve věcech technických na straně Objednatele).
- IX.4. V případě, že Objednatel odmítne převzít plnění z důvodu výskytu vad, je Zhotovitel povinen vady odstranit bez zbytečného odkladu a dokončené plnění opětovně protokolárně předat Objednateli.

- IX.5. Nepřevzetím plnění z důvodu výskytu vad není dotčena povinnost Zhotovitele tyto dokončit v dobách sjednaných v čl. V. této smlouvy.

X. Pojištění

- X.1. Zhotovitel se zavazuje mít sjednáno pojištění rizik a odpovědnosti za škody způsobené při výkonu činnosti dle této smlouvy s limitem pojistného plnění minimálně ve výši 50 mil. Kč. Pojištění bude sjednáno po celou dobu platnosti této smlouvy. Doklad o sjednaném pojištění je Zhotovitel povinen doložit Objednateli do 14 dnů od nabytí účinnosti této smlouvy.
- X.2. Náklady na pojištění nese Zhotovitel a jsou zahrnuty v sjednaných cenách a úplatách dle této smlouvy.
- X.3. Doklad o uzavření pojistné smlouvy se shora uvedenými parametry je Zhotovitel povinen předložit Objednateli na vyžádání bez zbytečného odkladu. V případě změny pojištění předloží Zhotovitel bezodkladně Objednateli nový doklad prokazující uzavření příslušné pojistné smlouvy.
- X.4. Zhotovitel se zavazuje uplatnit veškeré pojistné události související s poskytováním plnění dle této smlouvy u pojišťovny bez zbytečného odkladu, čímž není dotčena odpovědnost Zhotovitele uhradit Objednateli škodu či uspokojit jiné nároky Objednatele, pokud nebudou uhrazeny z pojistné smlouvy.

XI. Odpovědnost z vadného plnění, odpovědnost za škodu

- XI.1. Zhotovitel se zavazuje, že výsledky jeho činností dle této smlouvy budou ke dni převzetí Objednatelem bez vad a způsobilé k užití k účelu sjednanému touto smlouvou. Výsledky činnosti Zhotovitele dle této smlouvy mají vady, jestliže jejich zpracování neodpovídá smlouvě, požadavkům, připomínkám nebo pokynům uplatněným Objednatelem v průběhu poskytování plnění Zhotovitelem dle této smlouvy nebo jestliže je jakákoliv dokumentace GTM neúplná tak, že z důvodu její neúplnosti není možné pokračovat ke splnění účelu této smlouvy.
- XI.2. Zjistí-li Objednatel, že Zhotovitel při výkonu činností dle této smlouvy postupuje v rozporu se svými povinnostmi, je oprávněn požadovat, aby Zhotovitel bezodkladně odstranil vady vzniklé vadným poskytováním plnění dle této smlouvy a aby při výkonu činností dle této smlouvy postupoval řádně a v souladu s touto smlouvou. Neučiní-li tak Zhotovitel ani v přiměřené lhůtě poskytnuté mu Objednatelem, je možné tento stav považovat za podstatné porušení smlouvy ze strany Zhotovitele.
- XI.3. Zhotovitel poskytuje Objednateli záruku po dobu 5 let od převzetí poslední části plnění Objednatelem – tj. souhrnnou závěrečnou zprávu po záručním monitoringu. Výluka ze záruky se vztahuje pouze na nedostatky vzniklé v důsledku změny technických norem či obecně závazných právních předpisů (např. přísnější parametry) a rozpory se skutečným stavem, který se změnil po předání a převzetí plnění.

- XI.4. Veškeré vady díla je Objednatel povinen uplatnit u Zhotovitele bez zbytečného odkladu poté, kdy vadu zjistil, a to formou písemného oznámení (za písemné oznámení se považuje i oznámení e-mailem), obsahujícího specifikaci zjištěné vady.
- XI.5. Je-li vada odstranitelná, je Objednatel oprávněn domáhat se jejího odstranění opravou, doplněním toho, co chybí, anebo zaplacení přiměřené slevy z ceny.
- XI.6. Zhotovitel započne s odstraněním vady nejpozději do 3 pracovních dnů od doručení oznámení o vadě, pokud se smluvní strany nedohodnou písemně jinak. Zhotovitel je povinen odstranit vadu nejpozději do 5 pracovních dnů od zahájení s odstraněním vady, nedohodnou-li se smluvní strany jinak.
- XI.7. Nezapočne-li Zhotovitel s odstraněním vady ve stanovené lhůtě nebo nezajistí-li její odstranění ve stanovené lhůtě, je Objednatel oprávněn zajistit odstranění vady na náklady Zhotovitele u jiné odborné osoby a Zhotovitel je povinen mu náklady na takové odstranění vady v každém jednotlivém případě uhradit v plném rozsahu.
- XI.8. O provedené opravě a jejím předání Objednateli bude sepsán písemný záznam.
- XI.9. Zhotovitel se zavazuje, že uhradí Objednateli v plné výši škody, které mu vzniknou v příčinné souvislosti s vadami výsledků činnosti Zhotovitele nebo s porušením povinností Zhotovitele při zařizování záležitosti dle této smlouvy.
- XI.10. Zhotovitel neodpovídá za vady, pokud byly způsobeny použitím nevhodných podkladů poskytnutých mu Objednatelem k výkonu činností dle této smlouvy nebo zařizování záležitosti dle této smlouvy v případě, že Zhotovitel ani při vynaložení odborné péče nemohl nevhodnost těchto podkladů zjistit, nebo na jejich nevhodnost Objednatele písemně upozornil a Objednatel přesto na jejich použití trval.

XII. Sankce a úroky z prodlení

- XII.1. Bude-li Objednatel v prodlení s úhradou oprávněně vystavené faktury proti sjednanému termínu, je Zhotovitel oprávněn účtovat Objednateli úrok z prodlení ve výši 0,05 % z částky v Kč bez DPH, s jejíž úhradou je Objednatel v prodlení, a to za každý i započatý den prodlení, až do doby zaplacení dlužné částky.
- XII.2. Úroky z prodlení jsou splatné na účet Zhotovitele do 30 dnů od doručení písemné výzvy Zhotovitele k zaplacení úroků, která obsahuje Zhotovitelem vyúčtované úroky včetně způsobu jejich výpočtu.
- XII.3. Bude-li Zhotovitel v prodlení s dokončením plnění dle čl. V této smlouvy má Objednatel vůči Zhotoviteli právo na zaplacení smluvní pokuty ve výši 0,05 % z ceny Díla dle této smlouvy v Kč bez DPH, a to za každý započatý den prodlení. Zhotovitel se zavazuje takto požadovanou smluvní pokutu zaplatit.
- XII.4. V případě porušení povinnosti Zhotovitele udržovat v platnosti a účinnosti pojištění dle čl. X. této smlouvy, je Zhotovitel povinen zaplatit Objednateli smluvní pokutu ve výši

50 000,- Kč za každý, i započatý měsíc, v němž nebude mít uzavřenou pojistnou smlouvu se stanovenými parametry.

- XII.5. Poruší-li Zhotovitel povinnosti dle odst. XIV.3, XIV.4 nebo XIV.5 této smlouvy, má Objednatel právo na smluvní pokutu ve výši 50 000,- Kč za každý jednotlivý případ.
- XII.6. Poruší-li Zhotovitel povinnosti dle odst. III.9 nebo III.10 této smlouvy, má Objednatel právo na smluvní pokutu ve výši 250 000,- Kč za každý jednotlivý případ.
- XII.7. Nesplní-li Zhotovitel včas svůj závazek dle této smlouvy řádně odstranit Objednatelem uplatněné vady, je Objednatel oprávněn požadovat na Zhotoviteli zaplacení smluvní pokuty ve výši 0,05 % z ceny za poskytnutí částí plnění Zhotovitele dle této smlouvy v Kč bez DPH za tu část plnění, jejíž plnění bylo vadné, a to za každý započatý den prodlení anebo až do doby, kdy Objednatel pověří odstraněním reklamovaných vad jinou odborně způsobilou právnickou nebo fyzickou osobu, a Zhotovitel je povinen takto požadovanou smluvní pokutu Objednateli zaplatit.
- XII.8. Bude-li Zhotovitel v prodlení s odevzdáním průběžných a/nebo závěrečných zpráv dle odst. IX.1 této smlouvy, má Objednatel vůči Zhotoviteli právo na zaplacení smluvní pokuty ve výši 5 000 Kč bez DPH za každý jednotlivý případ, a to za každý započatý den prodlení, dokud nebude průběžná a/nebo závěrečná zpráva řádně odevzdána.
- XII.9. Bude-li Zhotovitel v prodlení s odevzdáním souhrnné závěrečné zprávy po dokončení záručního monitoringu dle odst. IX.2 této smlouvy, má Objednatel vůči Zhotoviteli právo na zaplacení smluvní pokuty ve výši 10 000 Kč bez DPH, a to za každý započatý den prodlení, dokud nebude souhrnná závěrečná zpráva řádně odevzdána.
- XII.10. Vedle smluvních pokut dle tohoto článku smlouvy má Objednatel právo na náhradu škody vzniklé mu v příčinné souvislosti s jednáním, nejednáním či opomenutím Zhotovitele, s nímž je spojena smluvní pokuta dle této smlouvy.
- XII.11. V případě, že závazek provést Dílo zanikne před řádným dokončením Díla, nezaniká nárok na smluvní pokutu, pokud vznikl dřívějším porušením povinnosti. Zánik závazku pozdním splněním neznamena zánik nároku na smluvní pokutu za prodlení s plněním.
- XII.12. Sjednané smluvní pokuty / úroky z prodlení zaplatí povinná strana nezávisle na zavinění a na tom, zda a v jaké výši vznikne druhé straně škoda. Náhradu škody lze vymáhat samostatně vedle smluvní pokuty v plné výši.
- XII.13. Smluvní pokuty budou hrazeny na základě vystavených faktur s dobou splatnosti 30 dnů ode dne jejich doručení. Smluvní pokuty se nezapočítávají na náhradu případně vzniklé škody.

XIII. Ukončení smluvního vztahu

- XIII.1. Tuto smlouvu lze ukončit buď dohodou smluvních stran, odstoupením některé smluvní strany anebo výpovědí Objednatele.
- XIII.2. Dohoda o ukončení smluvního vztahu musí být písemná, jinak je neplatná.

- XIII.3. Objednatel má právo od smlouvy odstoupit v případě podstatného porušení smlouvy Zhotovitelem, pokud je konkrétní porušení povinnosti Zhotovitelem jako podstatné sjednané v této smlouvě nebo v případě splnění zákonných podmínek podstatného porušení smlouvy ve smyslu § 2002 odst. 1 Občanského zákoníku.
- XIII.4. Smluvní strany se dohodly, že za podstatné porušení smlouvy ze strany Zhotovitele považují zejména:
- a) neprokázání existence pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou Zhotovitelem při výkonu jeho činnosti dle čl. X této smlouvy,
 - b) nedodržení některé povinnosti Zhotovitele uvedené v odst. XIV.3, XIV.4 nebo XIV.5 této smlouvy,
 - c) ostatní případy podstatného porušení smlouvy ze strany Zhotovitele výslovně v této smlouvě označené jako podstatné porušení smlouvy.
- XIII.5. Za podstatné porušení smluvní povinnosti Objednatele se považuje prodlení Objednatele s úhradou ceny za plnění o více než 30 dnů, pokud Objednatel nezjedná nápravu ani do 10 pracovních dnů od doručení písemného oznámení Zhotovitele o takovém prodlení se žádostí o jeho nápravu.
- XIII.6. Odstoupení od smlouvy musí mít písemnou formu a je účinné dnem doručení druhé smluvní straně. V odstoupení musí být dále uveden důvod, pro který strana od smlouvy odstupuje, včetně popisu skutečností, ve kterých je tento důvod spatřován.
- XIII.7. Objednatel je oprávněn vypovědět tuto smlouvu v rozsahu dosud nesplněných závazků smluvních stran, a to ve vztahu k částem plnění dle čl. II této smlouvy. Výpověď Objednatele je účinná doručením výpovědi Objednatele Zhotoviteli. Pokud je výpověď Objednatele doručena Zhotoviteli, není Zhotovitel oprávněn zahajovat plnění dosud nezahájených částí plnění dle této smlouvy. Pokud by Zhotovitel zahájil plnění kterékoliv nezahájené části plnění dle této smlouvy, nevzniká Zhotoviteli právo na zaplacení ceny za tuto část plnění dle této smlouvy.
- XIII.8. V případě ukončení smluvního vztahu dohodou, odstoupením nebo výpovědí Objednatele jsou povinnosti obou stran následující:
- a) Zhotovitel dokončí rozpracovanou část plnění, pokud Objednatel neurčí jinak;
 - b) Zhotovitel provede soupis všech jím vykonaných činností a úkonů ke splnění jeho závazků dle této smlouvy do doby ukončení smlouvy, a dále provede soupis všech dokumentů získaných při zařizování záležitostí dle této smlouvy do doby jejího ukončení (dále jen „**Soupis**“);
 - c) Zhotovitel vyzve Objednatele k protokolárnímu předání a převzetí všech plnění dle Soupisu na základě protokolu podepsaného smluvními stranami;
- XIII.9. Objednatel není povinen Soupis převzít, pokud obsahuje nesprávné údaje, Zhotovitel provede vyúčtování plnění dle protokolu a vystaví závěrečnou fakturu.

XIII.10. Na Zhotovitelem předané a Objednatelem převzaté plnění dle Soupisu se i po ukončení této smlouvy vztahují licenční ujednání, ujednání o pojištění, slevy, smluvní pokuty a náhrady škody za vadné plnění.

XIV. Zvláštní ujednání

- XIV.1. Zhotovitel není oprávněn bez souhlasu Objednatele postoupit závazky plynoucí z této smlouvy třetí osobě.
- XIV.2. Zhotovitel se rovněž zavazuje k veškeré nezbytné součinnosti pro výkon finanční kontroly ve smyslu zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě a o změně některých zákonů (zákon o finanční kontrole), ve znění pozdějších předpisů, a ze zákona č. 255/2012 Sb., o kontrole (kontrolní řád), ve znění pozdějších předpisů, a to v souvislosti s plněním předmětu této smlouvy.
- XIV.3. Zhotovitel je povinen po celou dobu trvání smlouvy disponovat kvalifikací, kterou prokázal v rámci zadávacího řízení před uzavřením této smlouvy, vč. zkušeností osob realizačního týmu, jež Zhotovitel využil pro účely hodnocení nabídky, pokud se nejedná o případ dle odst. XIV.5 této smlouvy.
- XIV.4. Zhotovitel je oprávněn v průběhu trvání této smlouvy změnit poddodavatele uvedeného v nabídce na plnění veřejné zakázky podané v rámci zadávacího řízení, které předcházelo uzavření této smlouvy, pokud takový poddodavatel prokazoval část kvalifikace místo Zhotovitele, pouze s předchozím písemným souhlasem Objednatele. Nový poddodavatel musí disponovat minimálně stejnou kvalifikací, kterou původní poddodavatel prokázal za Zhotovitele. Objednatel vydá písemný souhlas se změnou do 10 pracovních dnů od doručení žádosti a potřebných dokladů, disponuje-li nový poddodavatel potřebnou kvalifikací. Objednatel nesmí souhlas se změnou poddodavatele bez objektivních důvodů odmítnout, pokud mu budou Zhotovitelem příslušné doklady předloženy.
- XIV.5. Zhotovitel je oprávněn v průběhu trvání této smlouvy změnit členy realizačního týmu, prostřednictvím kterých prokázal splnění kvalifikace pro plnění veřejné zakázky a jejichž zkušenosti byly předmětem hodnocení v rámci zadávacího řízení, které předcházelo uzavření této smlouvy, pouze ze závažných důvodů a jen s předchozím písemným souhlasem Objednatele. Nový člen realizačního týmu musí disponovat minimálně stejnými zkušenostmi jako původní člen realizačního týmu, popřípadě minimálně zkušenostmi v takovém počtu, v jakém tyto zkušenosti prokázal původní člen realizačního týmu, resp. alespoň v takovém počtu, který by neměl vliv na výsledné pořadí účastníků v zadávacím řízení, kdyby předmětem hodnocení už v zadávacím řízení byly zkušenosti nového člena realizačního týmu. Objednatel vydá písemný souhlas se změnou do 14 kalendářních dnů od doručení žádosti a potřebných dokladů, disponuje-li nový člen realizačního týmu potřebnými zkušenostmi. Objednatel nesmí souhlas se změnou člena realizačního týmu bez objektivních důvodů odmítnout, pokud mu budou Zhotovitelem příslušné doklady předloženy.

XIV.6. Smluvní strany prohlašují, že jsou si vědomy povinností vyplývajících jim z Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů), o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a zákona č. 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů. V případě, že bude při plnění předmětu smlouvy docházet ke zpracování osobních údajů, je Zhotovitel povinen přijmout v souladu dotčenými právními předpisy nezbytná organizační a technická opatření pro zajištění odpovídající ochrany osobních údajů.

XV. Závěrečná ujednání

- XV.1. Práva a povinnosti smluvních stran výslovně touto smlouvou neupravené se řídí příslušnými ustanoveními Občanského zákoníku, Autorského zákona, Stavebního zákona, ZZVZ a dalších právních předpisů.
- XV.2. Smluvní strany se dohodly, že Zhotovitel výslovně souhlasí se zveřejněním smluvních podmínek obsažených v této smlouvě v rozsahu a za podmínek vyplývajících z obecně závazných právních předpisů.
- XV.3. Smlouva nabude platnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami a účinnosti dnem zveřejnění v registru smluv dle zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv), ve znění pozdějších předpisů. Smluvní strany se dohodly, že tuto smlouvu zašle k uveřejnění v registru smluv Objednatel.
- XV.4. Tato smlouva je vyhotovena a podepsána v elektronické podobě. Smluvní strany se zavazují podepsat tuto smlouvu platným elektronickým podpisem, který umožní vyhotovit autorizovanou konverzi tohoto dokumentu. Každá smluvní strana obdrží verzi smlouvy ve formátu .pdf s platnými elektronickými podpisy obou smluvních stran.
- XV.5. Smlouvu je možno měnit pouze na základě dohody smluvních stran formou písemných číslovaných dodatků podepsaných oběma smluvními stranami.
- XV.6. Veškeré případné spory ze smlouvy budou v první řadě řešeny smírem. Pokud smíru nebude dosaženo během 30 dnů, všechny spory ze smlouvy a v souvislosti s ní budou řešeny před Městským soudem v Brně.
- XV.7. Žádné ustanovení smlouvy nesmí být vykládáno tak, aby omezovalo oprávnění Objednatele uvedená v zadávací dokumentaci veřejné zakázky.
- XV.8. Smluvní strany se podpisem smlouvy dohodly, že vyloučí aplikaci ustanovení § 557 a § 1805 odst. 2 Občanského zákoníku.
- XV.9. Stane-li se kterákoliv část této smlouvy neplatná či stane-li se plnění dle této smlouvy plněním nemožným, ve zbytku této smlouvy jsou poté smluvní strany závazkem vázány, ledaže z obsahu závazku nebo účelu smlouvy vyplývá, že zbylé plnění nemá pro Objednatele význam.

- XV.10. Smluvní strany si nepřejí, aby nad rámec výslovných ustanovení smlouvy byla jakákoliv práva a povinnosti dovozovány z dosavadní či budoucí praxe zavedené mezi smluvními stranami či zvyklostí zachovávaných obecně či v odvětví týkajícím se předmětu plnění smlouvy, ledaže je ve smlouvě výslovně sjednáno jinak.
- XV.11. Pro vyloučení pochybností Zhotovitel výslovně potvrzuje, že je podnikatelem, uzavírá smlouvu při svém podnikání, a na smlouvu se tudíž neuplatní ustanovení § 1793 Občanského zákoníku.
- XV.12. Ujednáním, vyúčtováním, vymáháním ani zaplacením té které smluvní pokuty dle této smlouvy nejsou žádným způsobem dotčena práva a nároky na náhradu újmy a/nebo škody vzniklé porušením té které povinnosti, a to v celém rozsahu, tedy i v rozsahu nad sjednanou a případně i zaplacenou smluvní pokutu.
- XV.13. Zhotovitel není oprávněn proti svým jakýmkoliv případným pohledávkám a/nebo jejich částem za Objednatelem započíst Objednatelovy pohledávky a/nebo jejich části za Zhotovitelem.
- XV.14. Ustanovení § 1765 odst. 1 Občanského zákoníku se neuplatní; každá ze smluvních stran na sebe ve smyslu ustanovení § 1765 odst. 2 citovaného zákona převzala nebezpečí změny okolností.
- XV.15. Pro účely doručování písemností platí domněnka doby dojití tak, že při neúspěšném doručení do sídla smluvní strany držitelem poštovní licence se písemnost považuje za doručenou uplynutím třetího pracovního dne ode dne odeslání.
- XV.16. Objednatel je při nakládání s veřejnými prostředky povinnou dodržovat ustanovení zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, ve znění pozdějších předpisů.
- XV.17. Smluvní strany prohlašují, že údaje uvedené v této smlouvě nejsou předmětem obchodního tajemství. Smluvní strany prohlašují, že údaje uvedené v této smlouvě nejsou informacemi požívajícími ochrany důvěrnosti majetkových poměrů.
- XV.18. Objednatel je oprávněn postoupit svá práva a povinnosti z této smlouvy v průběhu jejího plnění (případně k části jejího uceleného plnění) na jinou osobu – družstvo, případně družstva, které spolu s dalšími subjekty (veřejnými zadavateli) založí. Zhotovitel není oprávněn bez souhlasu Objednatele postoupit závazky plynoucí ze Smlouvy třetí osobě.
- XV.19. Nedílnou součástí smlouvy jsou:
- Příloha č. 1 – Projekt geotechnického monitoringu 12. stavby sekundárního kolektoru Česká – Středova
 - Příloha č. 2 – Požadavky Objednatele k provádění Díla
 - Příloha č. 3 – Soupis prací
 - Příloha č. 4 – Kontaktní osoby smluvních stran

XV.20. Smluvní strany se s obsahem smlouvy seznámily a souhlasí s ním tak, jak je zachycen výše.

Doložka

Tato Smlouva byla schválena Radou města Brna na schůzi č. R9/143 dne 17. 9. 2025

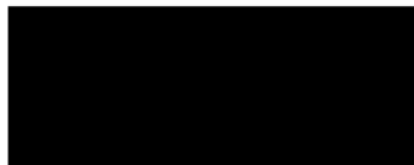
Ing.
Tomáš
Pivec



Digitálně podepsal
Ing. Tomáš Pivec
Datum: 2025.09.23
10:16:07 +02'00'

.....
za Objednatele

Ing. Tomáš Pivec, MBA
vedoucí Odboru investičního
Magistrátu města Brna



.....
za Zhotovitele „STŘEDA BRNO 2025“


na základě plné moci

Příloha č. 1

**Projekt geotechnického monitoringu 12. stavby sekundárního kolektoru Česká –
Středova**

GEOtest

**Projekt
geotechnického monitoringu 12. stavby
sekundárního kolektoru Česká - Středova**



Brno, říjen 2024

GEOtest, a.s.
Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
IČ: 46344942 DIČ: CZ46344942

tel.: 548 125 111
e-mail: info@geotest.cz
datová schránka: axvp7bj

Geologické a sanační práce pro ochranu životního prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

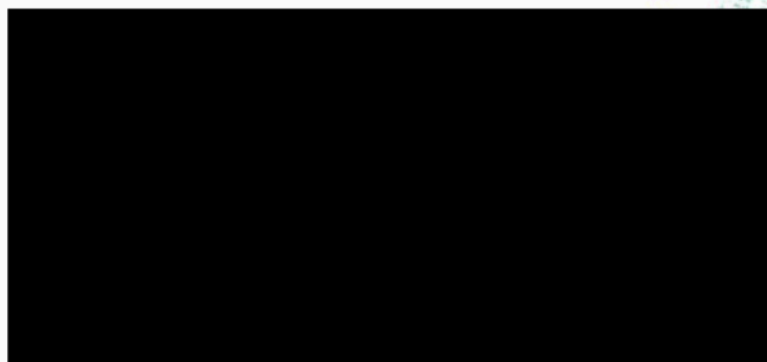
Číslo a název zakázky: **24 7302 Brno - 12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova, GTM**
Objednatel: Brněnské komunikace a.s., Renneská třída 787/1a, 639 00 Brno - Štýřice
IČO (DIČ) objednatele: 60733098
Zástupce objednatele: 
Kontakt na objednatele: tel.: 

Geotechnický monitoring 12. stavby sekundárního kolektoru Česká - Středova Projekt monitoringu

Odpovědný řešitel:

Zpracoval:

Prověřil:



RNDr. Lubomír Klímek, MBA

ředitel společnosti a člen představenstva



Brno, říjen 2024

GEOtest, a.s.
Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
DIČ CZ46344942 (15)

Výtisk č.

Obsah

1. Všeobecná část	5
1.1 Úvod	5
1.2 Použité podklady a související dokumenty	5
1.3 Základní údaje o stavbě	5
1.4 Popis konstrukce kolektoru	6
1.5 Geologické a geotechnické poměry	6
1.6 Zajištění objektů v zóně ohrožení	7
2. Geotechnický monitoring	7
2.1 Strategie monitoringu	7
2.1.1 Práva a povinnosti zhotovitele monitoringu	8
2.1.2 Kancelář monitoringu	9
2.1.3 Klíčoví pracovníci zhotovitele monitoringu	9
2.2 Rada monitoringu – RAMO	12
3. Náplň monitoringu	12
3.1 Přípravné práce	13
3.2 Geologický a geotechnický sled	13
3.3 Hydrogeologický monitoring	15
3.4 Geodetická měření v podzemí	17
3.4.1 Konvergenční měření	19
3.4.2 Geodetická měření přesnou nivelací	19
3.5 Niveláčnické měření na povrchu	21
3.6 Pasportizace a sledování nadzemních objektů (Pas)	25
3.6.1 Náplň zprávy o pasportizaci	26
3.6.2 Náplň kontrolních prohlídek	27
3.7 Kopané sondy	28
3.8 Niveláčnické měření objektů	29
3.9 Monitoring odpadů	31
4. Předávání výsledků měření	32
4.1 Denní předávání výsledků měření	32
4.2 Měsíční hodnocení výsledků měření	32
4.3 Závěrečná zpráva	33
5. Varovné stavy	33
6. Součinnost se zhotovitelem stavby	36
7. Harmonogram prací a měření	37
7.1 Činnosti před zahájením stavby	37
7.2 Činnosti v průběhu výstavby	37
7.3 Záruční monitoring	37
8. Závěr	38

ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č. **1 - 4:** Objednatel - Brněnské komunikace, a.s.
5: Archiv GEOtest, a.s.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Situace monitoringu měřítko **1 : 250**
Příloha 2: Věcná specifikace prvků monitoringu a přehled sledovaných objektů
Příloha č. 3.1 – Oceněný soupis projektovaných prací
Příloha č. 3.2 – Slepý výkaz výměr

1. Všeobecná část

1.1 Úvod

Předkládaný projekt geotechnického monitoringu 12. stavby sekundárního kolektoru Česká - Středova je zpracován jako projektová dokumentace pro výběr zhotovitele geotechnického monitoringu. Projekt je zpracován na základě smlouvy č. 5500-24000314 o projektové přípravě - Geotechnický monitoring 12. stavba sekundárního kolektoru Česká – Středova, která byla uzavřena 29. 07. 2024 a následně zveřejněna v registru smluv 30. 07. 2024 (viz <https://smlouvy.gov.cz/smlouva/29633436>). Předmětem zakázky je podle uvedené smlouvy vypracování projektové dokumentace „Geotechnický monitoring 12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova“ v rozsahu dle nabídky ze dne 25. 6. 2024.

Náplní projektu geotechnického monitoringu je popis jednotlivých metod sledování ražby i povrchu nad ražbou, popis způsobu měření, předávání dat, jejich archivace a vyhodnocování, včetně zpětných vazeb, dále součinnost jednotlivých účastníků výstavby a předpokládaný časový plán měření.

Konkrétně jsou určena pro jednotlivé druhy měření měřidla a místa jejich osazení, stanoveny nároky na vyhodnocení a ukládání dat včetně jejich distribuci účastníkům výstavby a dalších dotčeným osobám a orgánům.

Jsou specifikovány požadavky na způsob dokumentace podmínek v průběhu ražby a monitoring zástavby na povrchu v zóně ohrožení.

Projekt geotechnického monitoringu respektuje geotechnické a technologické podmínky výstavby dané aktuálně platnou projektovou dokumentací stavby ve stupni DÚSP [1]. Výkresové podklady pro zakreslení prvků monitoringu byly převzaty od firmy Ingutis, spol. s r. o. jakožto zhotovitele aktuálně platného stupně projektové dokumentace stavby. Tento dokument tak vychází z aktuálně dostupných podkladů v době jeho vyhotovení. Pokud budou po jeho vydání, ještě před zahájením činností monitoringu, vydány nové dokumenty, nebo dojde k aktualizaci těch stávajících, bude nutné projekt monitoringu doplnit, upravit nebo rozšířit.

Rozsah prací vychází z aktuálně platného stupně projektové dokumentace stavby [1] a odpovídá požadavkům zadavatele uvedeným v objednávce. Rozsah činností monitoringu byl dále prezentován a schválen při jednání pracovní výboru, který se konal dne 19. 9. 2024.

1.2 Použité podklady a související dokumenty

- [1] Projektová dokumentace ve stupni DÚSP „12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova“; (Ingutis, spol. s r. o, červen 2020)
- [2] Závěrečná zpráva – 12. stavba sekundárního kolektoru Česká – Středova, přípravné průzkumné a geodetické práce, (INSET s.r.o., č. zakázky 15090236000; listopad 2015).
- [3] Závěrečná zpráva Brno – 19. stavba kolektoru Veselá – Dominikánské náměstí (archiv GEOTest, a.s., [REDACTED] leden 2010)

1.3 Základní údaje o stavbě

Stavba: 12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova
Investor: Statutární město Brno
Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 602 00 Brno
IČ: 44992785

Správce stavby: Brněnské komunikace, a. s., se sídlem Renneská třída 787/1a, 639 00 Brno

Projektant (AD): INGUTIS, spol. s r.o., Thákurova 2077/7, 160 00 Praha 6
IČ: 48112828

HIP: Ing. [REDACTED]

Kolektor je podzemní stavba sloužící pro uložení inženýrských sítí, v tomto případě se jedná o kabelová vedení (silová a sdělovací), horkovod, vodovod a kanalizaci, která bude uložena pod dno kolektoru. Stavba je navržena pod komunikacemi v zastavěné části v centru města Brna, oblast ulic Česká a Středova. Hlavní trasa kolektoru vede v ulici Česká od Náměstí Svobody, kde navazuje na stávající kolektor Náměstí svobody – Zámečnická, po ulici Solniční. Odbočné větve jsou pak vedeny do ulic Středova, Skrytá a Jakubská.

Jedná se o stavbu, která svým uspořádáním včetně všech doplňujících objektů ovlivňuje širší okolí. Povrchovou zástavbu nacházející se v zóně deformace je nutné staticky zajistit před vlivem ražby tak, aby byly její účinky maximálně eliminovány. Rozhodujícím kritériem je vývoj poklesové zóny pod mezním úhlem od paty výrubu ve smyslu normy ČSN 73 0039.

1.4 Popis konstrukce kolektoru

Navrhovaný kolektor navazuje na stávající kolektor Náměstí Svobody kolektorovou trasou vedenou v ulici Česká o světlém profilu 2,5x3,05m. Stávající čelo kolektoru bude odbouráno a na stávající profil kolektoru bude napojen nový profil o shodném průřezu. Hlavní trasa kolektoru pak pokračuje ulicí Česká až k ulici Solniční, kde kolektor končí. Po trase kolektoru jsou umístěny dvě technické komory TK121 TK122, ze kterých jsou vedeny vedlejší kolektorové trasy do ulic Středova a Skrytá o profilu 2,3x2,75m. Kolektor je zakončen technickou komorou TK123. Dále jsou po trase kolektorové odbočky umožňující napojení jednotlivých nemovitostí na IS.

Celý kolektor včetně komor a odboček bude prováděn hornickým způsobem. Ostění kolektoru je členěno na provizorní a definitivní. Provizorní ostění kolektoru bude složeno z příhradových rámců BRETEX a stříkaného betonu s vloženými KARI sítěmi. Definitivní ostění kolektoru bude provedeno z monolitického železobetonu uloženého do bednění. Kolektorová trasa v ul. Středova bude provedena metodou ražby pod zastropením ochranné železobetonové desky (tzv. metoda „Top and Down“). Nadloží kolektorové trasy je cca 3,0-4,5m. 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). Detailní informace o návrhu a posouzení nosné konstrukce ostění kolektoru a vlivu ražby na terén a okolní zástavbu je zpracován v příloze F.3: Souhrnné statické posouzení, projekt zpracovaný báňským projektantem (Ing. [REDACTED] říjen 2021)

Pro účely jednoznačné identifikace pozice dokumentovaného místa nebo měřicího bodu bude ve všech výstupech monitoringu týkajících se kolektoru použito staničení kolektoru, které má svůj počátek 0,0 v místě navázání na stávající kolektorovou síť z TŠP 11 (11.stavba)

1.5 Geologické a geotechnické poměry

Jsou shrnuty a zhodnoceny v Závěrečné zprávě IGP [2], v jejímž závěru se uvádí:

„Základové poměry kolektoru hodnotíme jako složité, 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 rozbrždění 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, fluvialního a marinního původu. Nejvyšší podíl na těžených zeminách budou mít sprašové uloženiny, což je zřejmé z inženýrsko-geologických řezů.“

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.

1.6 Zajištění objektů v zóně ohrožení

Zajišťující práce řeší podrobně PD ve SO 210 – Zajištění povrchu a stávající zástavby. V půdorysném rozsahu ražeb kolektoru v kvazihomogenním celku 1 (KHC1) budou provedeny výplňové nízkotlaké injektáže (max. 2ATM) v rastru $0,75 \times 0,75$ m a to tak, aby nedošlo k poškození předem vytyčených IS (předchází tomu předvýkop a identifikace všech IS).

Všechny objekty v zóně ohrožení (vyjma objektu Česká 14) jsou podchyceny tryskovými injektážemi dl. 5,0m, v osově vzdálenosti 0,8m, průměru 1,0m (nejsou vyztužené). U č.p. 14 je osová vzdálenost sloupů TI 0,7 m, průměr 1,0 m, délka 6,0 m a všechny sloupy jsou vyztuženy trubkou TR 108/10mm.

2. Geotechnický monitoring

Stavba proběhne observační metodou, jejíž nedílnou součástí je monitoring, který v případě potřeby umožní operativní reakce na projevy deformací úpravou kroku ražby nebo způsobu výztuže.

Projektová dokumentace [1] požaduje, aby před prováděním prací byl provedený podrobný pasport dotčených staveb a během ražby bylo dotčené okolí sledováno pomocí geotechnického monitoringu stavby (GTM).

Z hlediska časové návaznosti lze činnosti monitoringu rozdělit do dvou etap:

- před zahájením stavby,
- po dobu výstavby.

2.1 Strategie monitoringu

Základním cílem monitoringu je porovnávání skutečného vývoje chování sledovaného systému ostění kolektoru - hornina - postup ražeb - vývoj poklesové kotliny na povrchu terénu - deformace objektů na poklesové kotlině (dále jen sledovaného systému) s předpoklady, které byly uvažovány při zpracovávání DÚSP stavby.

Činnosti monitoringu slouží k prokázání souladu předpokladů uvedených v platné projektové dokumentaci stavby se skutečným chováním sledovaného systému.

Kontrolní sledování a monitoring vlivů stavby v podzemí i na povrchu je jedním z hlavních podkladů realizace observační metody, která je v projektu stavby uplatňována. Na správném,

přesném a včasné vyhodnocení monitoringu bude záviset nejen kvalita výstavby, ale i bezpečnost a ekonomika ražby.

Monitoring bude během ražby poskytovat průběžně data o bezprostřední reakci horninového masivu, ostění kolektoru i objektů nadzemní zástavby na aktuální průběh prací. Dalším výstupem monitoringu budou poznatky o skutečných inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrech v místech ražby a hodnocení případných odlišností oproti předpokladům projektu.

Na základě okamžitého vyhodnocování výsledků geotechnických měření v průběhu ražeb bude možno operativně upřesňovat postup ražení a stupeň vyztužení výrubů podle skutečně zastižených geologických poměrů na čelbě kolektoru a rovněž poskytnou projektantovi věrohodné údaje k průběžné korekci dimenzování primární i sekundární obezdívky.

Cílem komplexního měření monitoringu bude také ověření správnosti dat, charakterizujících horninový masív, vstupujících do výpočetních schémat pro dimenzování nosných prvků ostění a pro celkové posouzení správnosti použitého geomechanického modelu.

K důležitým cílům monitoringu patří i sledování případných vlivů ražby na životní prostředí. Zejména se to týká případných změn vodního režimu. To je hlavním úkolem hydrogeologického monitoringu, který je zaměřen zejména na sledování hladiny podzemní vody v okolních objektech ve fázi představební, stavební a postavební.

2.1.1 Práva a povinnosti zhotovitele monitoringu

Měření a sledování v tunelu i na povrchu je vykonáváno přímo pro investora stavby, resp. pro správce stavby, pověřeného investorem řízením stavby a vykonává ho právnická osoba nezávislá na zhotoviteli. Zhotovitel monitoringu je tak podřízený objednateli (investorovi).

Zhotovitel monitoringu je oprávněn při uplatňování pravomocí, nebo plnění povinností obsažených ve smlouvě mezi objednatelem a třetí stranou schvalovat/rozhodovat/jednat podle vlastního uvážení v následujících věcech:

- provádět měření a další činnosti monitoringu v podzemí a na povrchu včetně vstupů do okolních objektů,
- vydávat protokoly o příslušných sledováních (podle projektu monitoringu),
- při řešení konkrétních technických problémů vydávat dílčí zprávy a návrhy jejich řešení,
- neprodleně upozorňovat pověřeného zástupce stavebního dozoru (TDS), investora a zhotovitele stavby na výsledky měření, které překračují meze očekávané projektantem - varovné stavy,
- upozorňovat pověřeného zástupce stavebního dozoru (TDS), investora a zhotovitele stavby na okolnosti, které by z geotechnického hlediska mohly znamenat komplikace při realizaci projektu a při ražbách.
- vydávat doporučení pro další postup – operativní úpravy rozsahu a četnosti měření, úpravy technologických postupů zhotovitele apod.

Personál zhotovitele monitoringu není zmocněn vstupovat přímo do smluvních a řídicích vztahů mezi objednatelem a ostatními účastníky výstavby. Zejména upravovat povinnosti třetí strany tak, aby vedly ke změně technologií bez souhlasu objednatele.

Zhotovitel monitoringu zajišťuje v souladu s projektem monitoringu veškerá měření, dále vede kancelář monitoringu, je správcem databáze všech měření a geotechnických informací relevantních k výstavbě tunelu. Zhotovitel monitoringu dále odpovídá za skladování a

archivaci veškerých měřených dat a jejich pravidelné hodnocení pro kontrolní dny či jiné operativní porady týkající se bezprostředního rozhodování o dalším postupu ražeb a provádění ostění. Dílčí výsledky měření a sledování v tunelu i na povrchu jsou poskytovány neprodleně a zdarma celému realizačnímu týmu stavby tunelu.

Zhotoviteli monitoringu jsou dále technicky a odborně podřízeni někteří další případní subdodavatelé speciálních měření. Do databáze jsou kromě výsledků všech měření ukládány i veškeré údaje o průběhu ražby, důležité pro stanovení a posouzení vlivů ražby, např. vzdálenost čeleb od měřících profilů.

Zhotovitel monitoringu koordinuje veškerá měření (i subdodavatelů) a to tak, aby byly časově sladěny a předávány formou vhodnou pro vyhodnocení, archivaci a pro další zpracování.

2.1.2 Kancelář monitoringu

Pro účely sběru naměřených hodnot, jejich centrální evidence, archivace a pro přípravu podkladů pro vyhodnocování a tvorbu výstupních dat, bude zřízena **kancelář monitoringu**. Kancelář monitoringu bude řídit **vedoucí kanceláře monitoringu**, v době jeho nepřítomnosti zástupce vedoucího kanceláře monitoringu.

K úkolům **kanceláře monitoringu** bude patřit zejména:

- vypracovávání návrhu měsíčního (týdenního) plánu měření, resp. jeho modifikace s ohledem na aktuální plán prací a očekávané podmínky,
- koordinace všech měření, primární vyhodnocování výsledků, ukládání a skladování všech výsledků měření,
- pravidelná příprava standardních podkladů (souhrn naměřených hodnot a výsledků měření) pro pravidelné hodnocení výsledků měření a jejich prezentace v průběhu zasedání RAMO,
- posuzování, zda nebyly naměřeny hodnoty odpovídající kritériím varovných stavů, zajišťování komunikace o výsledcích měření (monitoringu) mezi dotčenými účastníky výstavby atd.

2.1.3 Klíčoví pracovníci zhotovitele monitoringu

Klíčoví pracovníci týmu provádějícího monitoring:

- 1) Vedoucí kanceláře monitoringu
 - a) Zástupce vedoucího kanceláře monitoringu
- 2) Odpovědný geolog
- 3) Odpovědný geotechnik
- 4) Odpovědný specialista pro pasportizaci a prohlídky objektů (statik)
- 5) Odpovědný geodet monitoringu
- 6) Hydrogeolog
- 7) Administrátor a správce naměřených dat

Je přípustné, aby pozice dvou klíčových pracovníků byly zastoupeny prostřednictvím jedné osoby (např. vedoucí kanceláře monitoringu může být současně odpovědným geotechnikem).

1) Vedoucí kanceláře monitoringu

- je partnerem objednatele a správce stavby (případně jejich pověřených pracovníků) při jednáních o smluvních, organizačních a provozních problémech monitoringu,

- koordinuje a organizuje technické činnosti účastníků monitoringu, odpovídá za časovou koordinaci měření všech subdodavatelů podle potřeby vyhodnocování,
- přejímá práce a dodávky od všech účastníků monitoringu (všech typů měření) a má právo je odmítnout, neodpovídají-li RDS, technickým podmínkám či normám,
- kontroluje a přejímá od kanceláře monitoringu měsíční soupisy poskytnutých služeb, připravuje na základě odsouhlasených výkazů výměr fakturační podklady pro organizačního vedoucího sdružení,
- podílí se na přejímacím řízení při dokončení stavby a na vystavení konečné faktury,
- řeší veškeré finanční, právní a organizační záležitosti sdružení ve vztahu k objednateli,
- řeší prostřednictvím objednatele případné požadavky zhotovitele monitoringu vůči dodavateli (vytvoření podmínek pro provádění monitoringu podle projektu apod.),
- provádí primární hodnocení všech výsledků měření s ohledem na jejich vztah k varovným stavům a v případě jejich překročení neprodleně informuje odpovědné osoby, případně tímto hodnocení pověří další členy týmu,
- odpovídá za ukládání a standardní zpracování výstupů z měření pro pravidelné pracovní porady stavby (vč. KD a RAMO) v řádných termínech,
- řídí zasedání Rady monitoringu a je odpovědný za pořizování záznamu z jednání,
- připravuje a kompletuje závěrečnou zprávu,
- účastní se na pracovních poradách stavby (vč. KD).
- Z titulu vedoucího je oprávněn některé své kompetence delegovat na další členy týmu, zejména svého zástupce.

1a) Zástupce vedoucího kanceláře monitoringu

V době nepřítomnosti vedoucího kanceláře monitoringu řídí kancelář monitoringu a přebírá jeho pravomoci a kompetence.

2) Odpovědný geolog

- odpovídá za inženýrskogeologické, hydrogeologické a geotechnické sledování čeleb,
- zajišťuje porovnání skutečně zastižených geologických poměrů s předpoklady průzkumu a s fakty uvedenými v zadávacích podmínkách stavby. V případě rozporů okamžitě vypracovává zprávu pro pravidelné pracovní porady účastníků výstavby,
- kvantifikuje rozdíly mezi skutečně zastiženými a projektem předpokládanými geologickými poměry,
- garantuje objektivní zařizování zastižených hornin, spolupracuje s geotechnikem na zařazení záběru včetně dílčích výrubů do TTV

- odpovídá za zpracování souvisejících výstupů a jejich uložení do databáze monitoringu,
- v případě potřeby se účastní příslušných mimořádných prohlídek a terénních šetření,
- účastní se RAMO (event. KD) a poskytuje jí komplexní analýzy výsledků monitoringu.

3) Odpovědný geotechnik

- komplexně vyhodnocuje standardní výstupy kanceláře monitoringu a provádí komplexní analýzy naměřených dat v celé šíři monitoringu,
- provádí primární hodnocení všech výsledků měření s ohledem na jejich vztah k varovným stavům a v případě jejich překročení neprodleně informuje vedoucího kanceláře a odpovědné osoby,
- odpovídá za zařazení každého záběru včetně dílčích výrubů do technologické třídy výrubu podle zastižených inženýrskogeologických podmínek a na základě poznatků geologického sledu,
- v případě potřeby dodává kanceláři monitoringu odborné nadstandardní rozborů,
- účastní se RAMO (event. KD) a poskytuje jí komplexní analýzy výsledků monitoringu,
- v případě potřeby se účastní příslušných mimořádných prohlídek a terénních šetření,
- podává návrhy na opatření, která by udržela reakci horninového masivu v mezích předepsaných projektem (rozumí se návrhy spadající do oblasti geotechnické povahy).

Další specialisté pro zakázku:

4) Odpovědný specialista pro pasportizaci a prohlídky objektů (statik)

- zodpovídá za kvalifikované provedení vstupní pasportizace ražbou dotčených objektů,
- zodpovídá za kvalifikované provádění, hodnocení a zpracování výsledků pravidelných vizuálních prohlídek ražbou dotčených objektů,
- vyhodnocuje poznatky z prohlídek a na základě na zjištěných poznatků navrhuje opatření na dodatečné zajištění objektu,
- v případě potřeby se účastní příslušných mimořádných prohlídek a terénních šetření,
- odpovídá za návrhy úpravy projektu monitoringu dotčených objektů nadzemní zástavby (místa měření, četnost měření, typy měření).

5) Odpovědný geodet monitoringu

- Jsou mu metodicky i věcně podřízeny všechny subjekty, které v rámci týmu zhotovitele monitoringu provádí geodetická měření na povrchu a v podzemí, zodpovídá za kvalifikované provádění, hodnocení a zpracování výsledků všech geodetických měření prováděných v podzemí i na povrchu,

- provádí primární hodnocení všech výsledků měření s ohledem na jejich vztah k varovným stavům a v případě jejich překročení neprodleně informuje geotechnika nebo vedoucího kanceláře a odpovědné osoby.

6) Hydrogeolog

- odpovídá za hydrogeologická sledování na stavbě a v okolí stavby,
- v případě potřeby se účastní příslušných mimořádných prohlídek, terénních šetření a kontrolních dnů,
- odpovídá za zpracování souvisejících výstupů a jejich uložení do databáze monitoringu.

7) Administrátor a správce naměřených dat

- zodpovídá za funkčnost a bezpečnost portálu, na němž budou shromažďována a ukládána veškerá data z monitoringu, zajišťuje administraci portálu, zajišťuje přístupnost dat pro ostatní účastníky monitoringu i stavby samotné.

Osoby odpovědné za jednotlivé typy činností a měření odpovídají za včasné uložení výstupů jejich činností do databáze monitoringu v souladu s časovým limitem uvedeným v této projektové dokumentaci.

2.2 Rada monitoringu – RAMO

Tým pro vyhodnocování monitoringu (RAMO - Rada monitoringu), je specializovaná část výrobní porady, či výboru stavby, která je věnována monitoringu. Účastníci RAMO na ní vystupují jednotlivě jako kompetentní účastníci stavebního procesu, každý se svou odpovědností vyplývající z jimi uzavřených smluv a ze stavebního, resp. báňského zákona. (Autorský dozor projektanta, dodavatel stavby, stavební dozor, externí experti, dodavatel monitoringu atd.). Definice RAMO, její složení a úloha v rámci realizace stavby bude definována v dokumentu „Statut Rady monitoringu pro 12. stavbu sekundárního kolektoru Česká – Středova“.

3. Náplň monitoringu

Bez provádění geotechnického monitoringu nelze zajistit ekonomické a bezpečné provádění díla. Uvedený návrh rozsahu geotechnických měření má proto zejména umožnit:

- splnit požadavky vyplývající z vyhlášek a zákonů ČBÚ 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,
- provádět zatřídění do technologických tříd výrubu, což je jeden z hlavních principů NRTM a v návaznosti na to dodat podklady pro optimalizaci jednotlivých prvků zajištění stability výrubu,
- zajistit podklady ve formě dat z měření pro řešení případných nároků třetích stran ve věci poškození okolních objektů vlivem ražby.

Doporučený rozsah měření pro realizaci stavby vychází z požadavků projektové dokumentace [1] uvedených v části F „Souhrnné statické posouzení, projekt zpracovaný báňským

projektantem“ (zodp. báňský projektant ■■■■■ a obsahuje následující metody sledování:

1. geologické a geotechnické sledování čelby,
2. geodetické měření deformací výrubu (tzv. konvergenční měření),
3. hydrogeologické sledování podzemních vod a pramenů,
4. sledování povrchové zástavby v zóně ovlivnění (nivelace objektů, měření rozvoje trhlin, periodické prohlídky),
5. sledování deformací povrchu (geodetické body na terénu).

Za účelem jednoznačné identifikace jednotlivých měření je použit následující systém značení obsahující informaci o druhu měření, objektu (profilu) a označení bodu měření. Systém značení pro každý druh měření je dále uveden v příslušné kapitole.

3.1 Přípravné práce

V září 2024 proběhl georadarový průzkum a měření fasád a střech dotčených objektů LIDARem – výstup z těchto měření slouží jako jeden z podkladů při pasportizaci objektů a dokumentaci jejich stavu před zahájením stavby.

Správce stavby vstoupí do jednání s vlastníky a správci všech dotčených objektů v zóně ohrožení a uzavře s nimi smlouvu o provádění monitoringu. Na základě této smlouvy umožní zhotoviteli monitoringu instalovat měřicí body a další zařízení v dotčeném objektu, provádět měření a údržbu těchto bodů, provádět kontrolní prohlídky objektů.

Zhotovitel monitoringu pak na základě této smlouvy dohodne s majiteli a správci dotčených objektů konkrétní termíny prací a prohlídek a umístění bodů a dalších zařízení.

3.2 Geologický a geotechnický sled

Práce zahrnují dokumentaci čelby při ražbě kolektoru a při provádění horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m. Geologický a geotechnický sled musí dát podklady pro rozhodování hlavního geologa, zda jsou odlišnosti skutečného od předpokládaného stavu. Hlavním úkolem geologa a geotechnika při ražbě bude poskytovat důležité informace o kvalitě horninového prostředí z hlediska tunelování prostřednictvím geologické dokumentace a zařídování horniny do technologických tříd výrubu (TTV).

Při stavbě se jedná o následující činnosti:

- Geologická dokumentace předvrtů zahrnující geologický popis zastižených hornin (resp. zemin), v případě zjištění odlišností jejich zhodnocení ve vztahu k možné úpravě TTV a postupu prací,
- geologická dokumentace ražby zahrnující geologický popis čelby a bočních stěn (popis a zařídění horniny, náhlé změny geologie, směry a sklony zastižených ploch nespojitosti a jejich habitus, vlastnosti horninové substance), návrh zařídění do TTV a fotodokumentaci,
- v případě potřeby odběry vzorků hornin (resp. zemin). To lze předpokládat v úsecích se změnami horninového prostředí. Tyto vzorky budou podrobeny analýze v akreditovaných laboratořích. V případě výskytu podzemní vody budou odebírány její vzorky za účelem stanovení chemismu a případné agresivity na stavební konstrukce,
- horninové prostředí je z velké části tvořeno soudržnými zeminami, u nichž bude orientačně stanovena pevnost pomocí kapesního penetrometru,

- orientační posouzení stability odkrytého výrubu ve vztahu k navrženému zajištění výrubu, TTV, délce záběru apod. a případné doporučení úpravy TTV,
- dokumentace případných nadvýlomů včetně posouzení příčiny jeho vzniku,
- zaznamenání přítoků vody.

Výsledkem budou geologické a geotechnické informace sloužící jako podklady pro upřesnění volby typu výztuže výrubu (primárního ostění), technologie ražby, délky záběru a pro rozhodování o dosažení či nedosažení některého z varovných stavů a zařazení do jednotlivých varovných stavů.

Bezprostředně po provedení geologické dokumentace čelby výrubu bude na základě zjištěných poznatků výrub zařazen do technologické třídy a stanovená TTV bude porovnána s předpokladem z projektové dokumentace. V případě stanovení rozdílné TTV pak může být pro další záběr TTV změněna. Finální rozhodnutí o změně TTV vydává závodní a schvaluje zástupce TDI. V případě zařazení do lepší TTV budou z toho vyplývající opatření aplikována na další záběr. V případě zařazení do horší TTV budou odpovídající opatření aplikována již na stávající záběr. Prognóza zastoupení jednotlivých TTV v trase kolektoru je součástí projektové dokumentace stavby ve stupni DÚSP [1]. Posouzení shody prognózované TTV se skutečností je jedním z hlavních úkolů geologického a geotechnického sledu.

Nedílnou součástí geologické dokumentace bude i dokumentace případných nadvýlomů. Bude posouzen důsledek použité metody rozpojování na horninový masiv a v případě nadvýlomů bude posouzena jejich příčina. Bude rozlišen geologicky podmíněný nadvýlom (např. vlivem nepříznivého sklonu a průběhu ploch nespojitosti nebo opady zvětralých a narušených poloh v úvodních partiích profilu) od technologicky zaviněného nadvýlomu.

Forma výstupu

Základním výstupem geologické dokumentace bude náčrtek čelby, resp. profil vrtu ve vhodném měřítku (předpokládá se 1:50, resp. 1:100) a textová část dokumentace.

Graficky budou zaznamenávány:

- litologická a stratigrafická rozhraní,
- systém ploch nespojitosti (plochy vrstevnatosti, pukliny, ohlazové plochy, tektonické poruchy, místa zdroje opadů),
- zvodnění, přítoky podzemní vody,
- hodnoty pevnosti stanovené kapesním penetrometrem,
- místa odběru vzorků.

Obsahem textové části geologické dokumentace budou následující údaje:

- petrografický popis zemin a hornin a stratigrafie, litologická rozhraní,
- orientace (směr a sklon) hlavního systému ploch nespojitosti,
- popis jednotlivých druhů diskontinuit (četnost, rozteč, průběžnost, tvar, zvodnění apod.),
- popis opadů (četnost, původ, příčina a možný další vývoj)
- přítoky podzemní vody (soustředěnost, vydatnost, chemické složení a změny těchto parametrů v čase),
- dokumentace odebraných vzorků zemin a podzemní vody.

V závislosti na přístupnosti a viditelnosti čelby bude pořizována fotografická dokumentace celé čelby, případně jejích detailů.

Geologická dokumentace čelby a vrtů z čelby, včetně zařazení hornin (zemín) do technologických tříd podle RDS, bude předávána ihned odpovědnému zástupci dodavatele stavby přímo na stavbě. Po návratu do kanceláře monitoringu pak bude geologická dokumentace čelby vložena do připravených adresářů výstupní databáze v digitální podobě.

Veškeré údaje budou ukládány na portál, kde budou k dispozici investorovi, správci stavby a zhotoviteli tunelu, případně jeho přímým subdodavatelům.

Pro zařizování zastížených zemín se používá ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“. Pro zařazení hornin podle pevnosti materiálu tabulka A.4, pro těžitelnost a rozpojitelnost hornin tabulka D.1.

Zvláštní požadavky na provádění prací

Prohlídka čelba bude probíhat v úzké součinnosti s pracovníky zhotovitele. Je nezbytné, aby činnost geologa, tj. dokumentace čelby a případný odběr vzorků, byly součástí smluvního vztahu mezi objednatelem a zhotovitelem stavby. Doba prohlídky bude trvat cca 20 minut. Časový prostor na geologické sledování čelby je nutno zapracovat do technologického cyklu ražby. Geologická dokumentace čelby bude prováděna, pokud možno, v souběhu s činností dodavatele stavby (např. během přípravných prací na další ražbu).

3.3 Hydrogeologický monitoring

V širším zájmovém území bylo v minulosti realizováno několik průzkumů, které prokázaly, že se jedná o území se složitou geologickou stavbou (mimo průzkumů realizovaných přímo za účelem ověření geologických poměrů v místech výstavby kolektorů Veselá a Česká také [Brno – Městská památková rezervace, 1995]). To je způsobeno zejména přítomností mocných navážek (v rámci IGP [2] ověřena mocnost 4,2 m) po zrušení hradeb a hradebního příkopu, zbytky hradeb samotných a v neposlední řadě také přítomností Městského potoka, který přitékal městskou branou Veselá a který byl v 17. století pouze zasypán relikty hradebního zdiva, přičemž podzemní voda stále proudí ve směru svého toku, prostředím fluvialních sedimentů, směrem k náměstí Svobody a dále se vlévá do Ponávky. Podzemní voda se tedy v zájmovém území nacházela vždy a je třeba s touto skutečností pracovat i nadále. Je známo, že se v centru Brna nachází několik historických studní, prostřednictvím kterých docházelo či dochází k trvalému snižování hladiny podzemní vody.

Existence historických studní je v zájmovém území známá, prostřednictvím pasportizace objektů byla ověřena ve sklepních prostorech několika nemovitostí, přičemž se jedná zejména o počátek ulice Česká přiléhající k Náměstí Svobody (viz Příloha č. 1 - Situace).

Z výsledků průzkumných prací [2] pro budování kolektoru Česká je zřejmé, že podzemní voda je vázána na výskyt kvartérních (antropogenní a fluvialní sedimenty) i neogenních sedimentů a že v průběhu ražby bude docházet ke kontaktu s podzemní vodou, resp. bude nutné počítat se snižováním její hladiny prostřednictvím čerpání. Rozsah a způsob snižování hladiny podzemní vody není v průzkumu navrhován, bude zřejmě závislý na aktuálních hydrogeologických poměrech ve vztahu k fázi ražby, a bude tedy prováděno operativně.

K nutnosti snižování hladiny podzemní vody bylo přistoupeno i v rámci budování kolektoru Veselá, kdy prostřednictvím 3 hydrogeologických vrtů docházelo k čerpání podzemní vody v množství prvních jednotek l/s. Čerpaná podzemní voda byla odváděna do kanalizace.

Jelikož výstavba kolektoru Veselá, který se po svém vybudování stal částečnou bariérou pro podzemní vodu proudící od Špilberku směrem k náměstí Svobody (od Z k V), proběhla v roce 2023, je možné, že i data týkající se podzemní vody, která byla zjištěna v rámci [2] nebudou relevantní.

Hydrogeologický monitoring tak bude zaměřen zejména na sledování pohybu hladiny vody ve studních před ražbou, v průběhu ražby a po její realizaci. Pokud budou v rámci stavby vybudovány odvodňovací vrty, bude sledována hladina podzemní vody v těchto vrtech a sledováno odčerpávané množství podzemní vody. Realizace odvodňovacích vrtů a jejich

odborná likvidace není součástí výkazu výměr pro hydrogeologický monitoring a je součástí dodávky stavebních prací.

Z pohledu hydrogeologa není sledování kvality podzemní vody v průběhu ražby požadováno, její ovlivnění stavbou se nepředpokládá. Nicméně pokud v průběhu stavebního čerpání bude vznesen ze strany Brněnských vodovodů a kanalizací, a.s. požadavek na dokladování kvality podzemní vody, je třeba jej akceptovat (předpoklad v rozsahu základního fyzikálně-chemického rozboru, případně dalších ukazatelů požadovaných BVAK, a.s.).

Rozsah a náplň hydrogeologického monitoringu je definována řadou kroků, které lze popsat následovně:

1. Představební monitoring. V rámci přípravných prací pro realizaci stavby byla provedena pasportizace objektů, včetně studní. Jedná se o studny v nemovitostech Česká 2, Česká 6, Česká 5, Česká 7, Česká 9, dále o studny volně přístupné Česká 21 a Studna Veselá (pod hotelem Internacional). Další studnou by měla být studna Veselá 10 – tato informace není ověřena.

Cca 3 měsíce před zahájením stavebních prací bude, v závislosti na zjištění existence studní v rámci pasportizace, provedeno změření hladiny podzemní vody v těchto objektech v měsíčním intervalu. Celkově se jedná o záměr hladiny podzemní vody před zahájením ražby v 8 studních v intervalu 3 měsíců, tj. celkem 24 měření.

2. Stavební monitoring. Pohyb hladiny podzemní vody ve vybraných studních bude probíhat prostřednictvím dataloggerů s dálkovým přenosem, v případě, že tento nebude možný, budou data stahována 1x měsíčně.

Dataloggery budou osazeny celkem 4 objekty – jedná se o studny Česká 2, Česká 6, Česká 21 a Veselá. Monitoring pohybu podzemní vody bude probíhat na těchto 4 objektech po celou dobu ražby, s předpokladem od 4/2025 do 4/2027 (2 roky, 4 objekty měřeny kontinuálně).

Ostatní objekty – studny Česká 5, Česká 7, Česká 9 a Veselá 10 budou měřeny s četností 1x měsíčně po dobu průchodu ražby, následně čtvrtletně. (celkem předpoklad 12 x 4 a 4x4, tj. 64 měření). Se stejnou četností bude probíhat i měření na odvodňovacích vrtech, předpokládá se realizace 3 vrtů (celkem předpoklad 12x3 a 4x3 vrty, tj. 48 měření).

3. Záruční monitoring. Pohyb hladiny podzemní vody ve vybraných studních bude probíhat ve sledovaných objektech monitoringu po dobu 1 roku po ukončení stavebních prací, s četností 4x ročně. Předpokládá se provedení celkem 32 měření (8 studní 4 x ročně).

Popis prezentace a vyhodnocení

Výsledky hydrogeologického monitoringu budou prezentovány budou zpracovány tabulkově a v grafech časového průběhu změn úrovně hladiny podzemní vody pro každý sledovaný objekt.

Předáním výsledků měření se rozumí jejich zveřejnění on-line na internetovém portálu zhotovitele monitoringu. Způsob prezentace musí umožnit okamžité a spolehlivé zhodnocení výsledků měření a vyhodnocení varovných stavů.

Při hodnocení výsledků pro potřeby prezentace výsledků na jednání RAMO budou zahrnuty i další faktory ovlivňující úroveň hladiny podzemní vody jako je probíhající stavební čerpání anebo množství spadlých atmosférických srážek.

Zvláštní požadavky na provádění prací

Vzhledem k nutnosti vstupu na soukromé pozemky existuje riziko, že k některým objektům nebude umožněn přístup – ať už ve fázi pasportizace, tak i v průběhu měření.

Pokud budou v průběhu realizace stavebních prací zjištěny další skutečnosti, které by měly být v rámci hydrogeologického monitoringu sledovány, je vhodné tento, po dohodě s objednatelem optimalizovat.

3.4 Geodetická měření v podzemí

Změna napjatosti horninového masivu způsobená ražbou je sledována zprostředkovaně sledováním deformací. Účelem měření je proto sledování časového průběhu deformací na vybraných objektech/profilech v trase výstavby kolektoru v průběhu realizace předmětného raženého díla. Za tímto účelem je navržena kombinace konvergenčních měření jednotlivých bodů a geodetického měření metodou přesné nivelace. Pro hodnocení reakce ostění a horninového masivu na průběh ražby je klíčové sledování pohybu (svislého i vodorovného) v rovině příčného řezu a sledování rozdílů svislé deformace mezi sousedícími příčnými profilem.

Vzhled konvergenčního bodu a způsob jeho uchycení bude volbou zhotovitele monitoringu (podle typu použitého konvergenčního pásma), nicméně na základě zkušeností z předchozích projektů tohoto typu (7. a 8. stavba, 10. a 11. stavba, 18. stavba), doporučujeme následující postup: opatrně přivařit konvergenční bod (se závitem a opatřeným umělohmotnou krytkou) na trn z betonářské výztuže délky min 60-80 cm a takto upravený trn opatrně zatlačit (lžící bagru apod.) do zeminy. Bod v kalotě / v počvě zatlačit vertikálně, horizontální páry bodů zatlačit pod úhlem cca 30 stupňů (úpadně); bod v počvě zapustit pod úroveň počvy a ochránit zapuštěnou chráničkou s odnímatelným víčkem.

Osazení musí proběhnout co nejdříve po vyrubání horniny, aby byl zachycen maximální průběh deformace. Konvergenční body se proto osadí vždy v prvním záběru každého dílčího záběru, do středu záběru mezi rámy tak, aby další ražbou (stříkaným betonem) nebyly poškozeny. Zhotovitel monitoringu zváží možnost a způsob mechanické ochrany trnu.

Umístění bodů ve sledovaných profilech

Podle požadavku projektové dokumentace [1] „vzájemná poloha měřičských profilů musí být volena s ohledem na skutečně zastižené geotechnické podmínky tak, aby výsledky s dostatečnou přesností charakterizovaly chování horninového masivu v příslušném úseku tunelu. Kromě těchto profilů je nutno operativně osadit další profilem v případě průchodu čelby poruchovou zónou, oblastí zvodnění či v případě, kdy lze očekávat nestandardní chování horninového masivu.“.

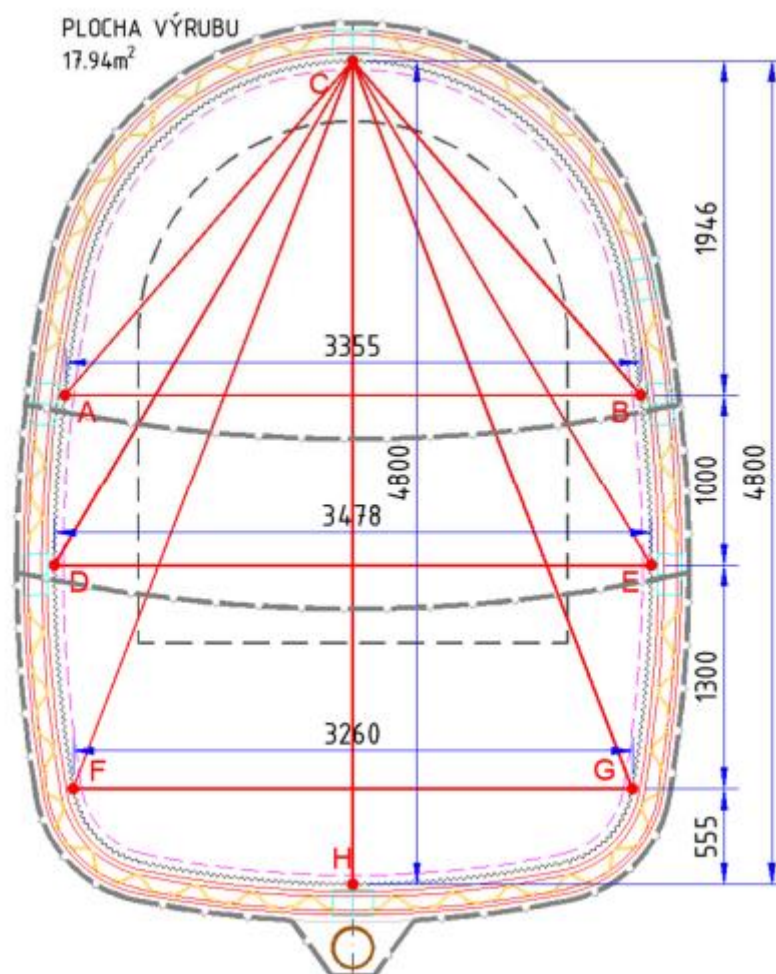
Navržené situování konvergenčních profilů počítá s rozestupem cca 20 m. Podle aktuálních podmínek bude ale možné upravit rozdělení profilů po délce podle potřeby, tzn. do stabilních podmínek méně, do zhoršených podmínek více. Celkem bude realizováno 11 konvergenčních profilů. Orientační poloha jednotlivých profilů je znázorněna na Situaci monitoringu v příloze 1.

Tabulka 1: Přehled navržených konvergenčních profilů

Ozn. profilu	staničení [m]	úsek	počet bodů
KVG010	10	NS23 - TK121	8
KVG029	29	TK121 - C1-3, C4	8
KVG050	50	C4-TS - C5, C7	8
KVG070	70	TK121 - C1-3, C4	8
KVG090	90	TK 122	6
KVGSK10	10 ¹	odbočka SK1	8
KVG115	115	C8, C11, C13 - C12, C15	8
KVG135	135	C12, C15 - C14, C17	8
KVG155	155	C16-C18, C19-21 - C18-TS	8
KVG175	175	C18-TS - C20-22	8
KVG195	195	TK123	6

V hlavní kolektorové trase (včetně rozšířených míst) navrhujeme měřičský profil tvořený 8 pevnými body (A-H), jejichž deformace se v čase sleduje a vyhodnocuje. Rozmístění bodů v profilu je zřejmé z obr. č. 1.

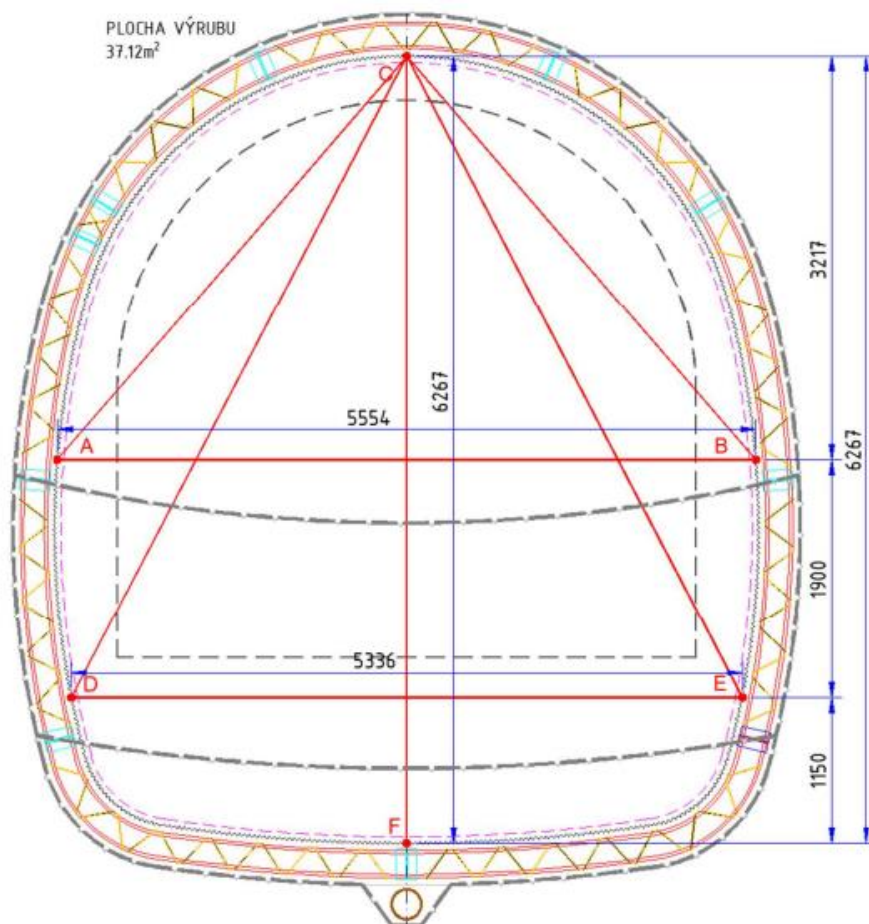
Obrázek 1: Rozmístění konvergenčních bodů v příčném profilu hlavní trasy kolektoru(zdroj: [1])



¹ Profil v odbočce SK1, staničení od hrany ostění hlavní kolektorové trasy

V technických komorách navrhujeme měřičský profil tvořený 6 pevnými body (A-F), jejichž deformace se v čase sleduje a vyhodnocuje. Rozmístění bodů v profilu je zřejmé z obr. č. 2.

Obrázek 2: Rozmístění konvergenčních bodů v příčném profilu technické komory (zdroj: [1])



3.4.1 Konvergenční měření

Pro měření konvergencí bude použit pásmový extenzometr příslušného délkového rozsahu s rozlišovací schopností 0,01 mm. Změny vzdáleností musí být odečítány vždy při stejné napínací síle. Vzhledem k tomu lze skutečnou přesnost odečítání relativních změn deformací stanovit na $\pm 0,1$ mm. Naměřené délkové změny budou při vyhodnocování korigovány vůči kalibračním měřením prováděným vždy před a po ukončení série měření. Při výpočtu délkových změn musí být zohledňována i korekce na aktuální okolní teplotu prostředí.

3.4.2 Geodetická měření přesnou nivelací

Souběžně s konvergenčním měřením bude realizováno rovněž geodetické měření vždy min. 2 ks konvergenčních bodů ve svislých stěnách metodou přesné nivelace. V případě osmibodových profilů tak budou měřeny body F-G doplněné (nebo u dílčího výrubu nahrazené) podle možností i body D-E. V případě šestibodového profilu pak budou měřeny body D-E, doplněné (nebo u dílčího výrubu nahrazené) podle možností i body A-B. Účelem geodetického měření konvergenčních bodů metodou přesné nivelace bude sledování vertikálních pohybů sledovaných bodů v průběhu razicího cyklu.

Měření metodou přesné nivelace na konvergenčních bodech budou prováděna digitálním nivelačním přístrojem s použitím invarových kódovaných latí délky 2 m a invarových

kódovaných pásků délky 0,5 m. Použitá měřicí techniky musí umožnit standardní odchylku nivelace do 0,5 mm na 1 km. Měření budou prováděna z výchozích bodů vytyčovací sítě kolektorů.

Intervaly měření

Začátek sledování v každém monitorovaném řezu musí zachycovat stav ostění v bezprostředně nejkratší možné době po provedení výrubu. Měření je časově rozloženo tak, aby byl dokumentován celý razicí cyklus od počátku ražby – tj. od postavení obloukové výztuže a nástřik primární obezdívky po uzavření počvy štoly. Výchozí (základní) měření bude prováděno vždy bezprostředně po nástřiku primární obezdívky postupového kroku (do čtyř hodin). Konvergenční body musí být osazeny včetně nultého měření před provedením dalšího kroku ražby.

Základním intervalem pro první měření po osazení a nultém měření je jeden den (24 hod). Předpokládá se jednodenní interval měření po dobu 3 dní od provedení nultého měření v dílčích výrubech i v plném profilu. Následně budou další měření provedena v intervalu podle tabulky níže.

Tabulka 2: Tabulka intervalů měření pro prvních 11 dní

Měření		1		2		3		4		5		6
Časový odstup (hod.)	< 4		24		24		48		72		96	

Uvedený časový plán platí, pokud výsledky tří po sobě jdoucích měření vykazují snižování rychlosti deformací (závislost velikosti deformace na čase). V případě zjištění neustáleného stavu po ukončení tohoto cyklu budou operativně realizována další kontrolní opakovaná měření. Následně pak při splnění stejné podmínky ustálení deformací lze přejít na týdenní a následně měsíční, případně kvartální režim měření. Závěrečné měření před zahájením betonáže sekundárního ostění

Požadavky na součinnost s dodavatelem stavby

Dodavatel stavby umožní a poskytne součinnost při instalaci bodů primárního ostění a tuto činnost zahrne do technologického cyklu záběru. Doba osazení konvergenčních bodů v 1 konvergenčním profilu bude cca 1 hodina. Doba měření bude proměnlivá, odvislá od počtu měřených profilů a bodů.

V případě poškození konvergenčního bodu dodavatelem stavby bude osazen náhradní bod v co nejkratší době, provedeno nulté měření a posouzen vztah k výsledkům zničeného bodu. Veškeré činnosti spojené s obnovením takto poškozeného bodu půjdou na náklady zhotovitele stavby.

Popis prezentace a vyhodnocení

Pro každý sledovaný profil bude prováděno vyhodnocování měření v grafické podobě. Výsledky měření budou zpracovány v grafech časového průběhu změn svislé složky, vodorovné složky a vektorového diagramu znázorněného v rovině měřeného profilu.

Výsledky nivelačních měření budou zpracovány v grafech časového průběhu změn svislé deformace pro každý bod a dále v podobě nivelačního profilu vedoucího paralelně s podélnou osou kolektoru, kam budou do samostatných polygonů vynášeny deformace zjištěné v rámci jednoho měření. Ukázka výstupu je na následujícím obrázku (převzato z akce měření v rámci 7. a 8 stavby kolektorů):

Obrázek 3: Protokol s výsledky konvergenčních měření

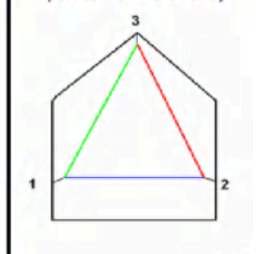
GEOTEST BRNO
akciová společnost**Brno - kolektor - 7.a 8.stavba - konvergenční měření**

Staničení: HP-5 obezdívka, Kobližná
 1. měření dne: 4.9.03
 Zakázkové číslo: 03 0141

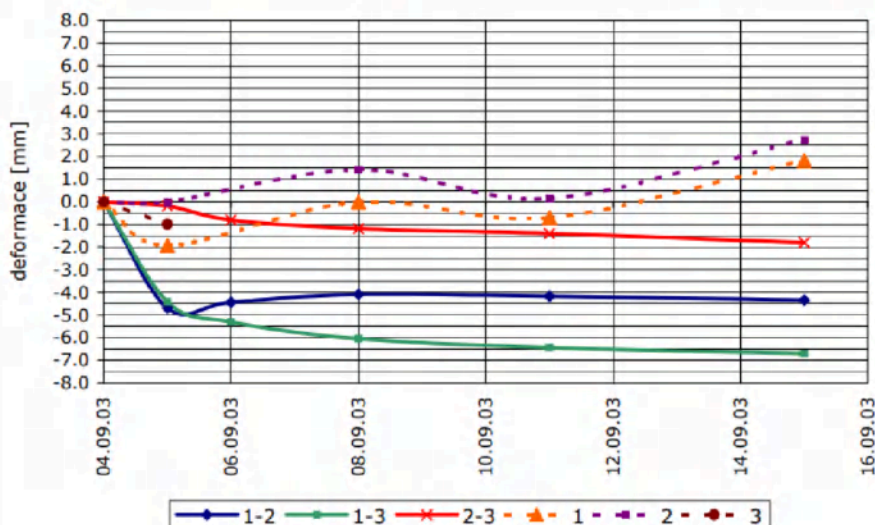
Zhotovitel: Dr.O.Pazdírek
 Dne: 15.9.03
 Objednatel: Subterra a.s.

HP-5 o (stan. 154,0 m)

pohled ve směru ražby

**Poznámky:**

od 8.9.-nivelačí není měřen
 bod 3 (na žádost objedna-
 tele)



konvergence		1-2	1-3	2-3	nivelace	1	2	3
datum	počet dní	[mm]	[mm]	[mm]	datum	[mm]	[mm]	[mm]
04.09.03	0.00	0.00	0.00	0.00	04.09.03	0.00	neměřeno	0.00
05.09.03	1.00	-4.70	-4.42	-0.17	05.09.03	-1.93	0.00	-0.99
06.09.03	2.00	-4.44	-5.31	-0.81	08.09.03	0.00	1.42	neměřeno
08.09.03	4.00	-4.09	-6.05	-1.19	11.09.03	-0.70	0.15	neměřeno
11.09.03	7.00	-4.18	-6.44	-1.41	15.09.03	1.82	2.74	neměřeno
15.09.03	11.00	-4.34	-6.71	-1.81				

Předáním výsledků měření se rozumí jejich zveřejnění on-line na internetovém portálu zhotovitele monitoringu. Způsob prezentace musí umožnit okamžité a spolehlivé zhodnocení výsledků měření a vyhodnocení varovných stavů. Způsob předávání výsledků musí zajistit, aby stavba mohla operativně reagovat na zjištěné skutečnosti a v případě nutnosti (zjištění deformací větších, než projekt povoloval) byla schopna přistoupit k okamžitým eventuálním nápravám jakéhokoliv druhu.

3.5 Nivelační měření na povrchu

Báňský projekt (Ing. ■■■■■ říjen 2021, viz [1] Příloha F.3: Souhrnné statické posouzení) do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádí pokles v klenbě hodnotou $\delta_{\text{celkové}}$ jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Tato hodnota činí $\delta_{\text{celkové}} = 40$ až 50 mm. Dále pro jednotlivé posuzované profily uvádí pokles terénu nad středem výrubu kolektorové trasy pro první etapu v rozpětí 5 až 8 mm a udává šířku poklesové kotliny. Vypočtená šířka poklesové kotliny větší než šířka ulice samotné. Okolní zástavba bude podchycena pilíři tryskové injektáže, které mají patu pod úrovní dna kolektoru. Poklesová kotlina se tak bude propagovat pouze na šířku ulice (výjimkou jsou pouze místa křížení s dalšími ulicemi). Za účelem sledování vývoje poklesové kotliny navrhujeme nivelační sledování na vybraných profilech.

Popis měření

Nivelační měření slouží ke zjištění výškových posunů pozorovacích bodů, které jsou stabilizovány na terénu v profilech vedených napříč k poklesové kotlině kolektoru.

Měření na těchto bodech se provádí s dodržováním zásad pro přesnou nivelaci, v souladu s geodetickými předpisy, a to nivelačním přístrojem v kombinaci s laťmi s čárovým kódem. Výšková měření budou připojena na výškové body státní nivelace v okolí lokality a další pomocné výchozí body, umístěné na pozemní objekty v dostatečné vzdálenosti od předpokládaného dosahu vlivů stavební činnosti.

Umístění měřických profilů a bodů

Standardní provedené výškové body budou tvořeny tyčí z betonářské výztuže ukončené do tvaru kulového vrchlíku a osazenou do betonového bločku na dně vrtu o průměru 120 mm do hloubky 800 mm, kluzně překrytým ocelovou šachtičkou s poklopem, zbytek vrtu vysypán pískem.

Pozice bodů a linie vedení profilů jsou voleny tak, aby přednostně korespondovaly s měřeními profilem v podzemí. Pozice nivelačních profilů jsou následující:

- Profil ve staničení 0,029 bude tříbodový se vzdáleností bodů 3 m, přičemž prostřední bod je umístěn nad osou kolektoru. Součástí profilu jsou i nivelační body Ces1/3 a Ces2/2 umístěné na fasádách přilehlých domů Česká 3 a Česká 2/4.
- Profil ve staničení 0,089 bude šestibodový se vzdáleností bodů 4 m, přičemž druhý bod je umístěn nad osou kolektoru a další body směrem do ulice skrytá jsou umístěny nad osou odbočky SK1. Součástí profilu je i nivelační bod umístěný na fasádě přilehlého domu Česká 6.
- Profil ve staničení 0,135 bude tříbodový se vzdáleností bodů 3 m, přičemž prostřední bod je umístěn nad osou kolektoru. Součástí profilu jsou i nivelační body Ces17/2 a Ces14/1 umístěné na fasádách přilehlých domů Česká 17 a Česká 14.
- Profil ve staničení 0,175 bude pětibodový se vzdáleností bodů 3 m, přičemž prostřední bod je umístěn nad osou kolektoru. Součástí profilu je i nivelační bod umístěný na fasádě přilehlého domu Česká 20.
- Body výše uvedených 4 profilů umístěné nad osou kolektoru budou doplněny dalšími 6 nivelačními body umístěnými na terénu nad osu kolektoru ve staničení 0,010; 0,050; 0,070; 0,115; 0,156 a 0,195 a dalšími 2 body před začátkem a za ukončením kolektoru (cca o 10 m). Společně tak vytvoří 12 bodový nivelační profil nad osou kolektoru

Umístění jednotlivých profilů a bodů a jejich předpokládané osazení nivelačními body je zapracováno do situace v příloze 1 tohoto projektu. Body budou značeny podle schématu např.: Niv/089/5 = bod č. 5 v nivelačním profilu ve staničení 0,088.

Přesnost měření

Je požadována směrodatná kilometrová odchylka obousměrně měřeného převýšení $\sigma_{km} \leq 1$ mm.

Rozsah měření

Základním intervalem periodických měření je jeden měsíc po celou dobu stavby, resp. po dobu vývoje deformací. První nulté měření musí proběhnout v každém profilu v době, kdy bude měřený profil (Niv) minimálně 20 m před čelbou. Poté bude interval měření stanoven jako týdenní po dobu, než bude plný profil vyražený a primárním ostěním vystrojený profil minimálně 20 m za měřeným profilem na povrchu. Následuje dvoutýdenní interval po dobu dvou měsíců (minimálně tři měření) a pokračuje standardní interval jedenkrát měsíčně až jedenkrát kvartálně. Intervaly měření (včetně týdenních intervalů během ražby pod měřeným profilem Niv) mohou být doplňovány mimořádnými měřeními v závislosti na vývoji

deformací, nebo mohou být rovněž prodlužovány na základě vyhodnocování výsledků měření.

Tři po sobě jdoucí měření vykazující zanedbatelné přírůstky budou důvodem pro prodloužení frekvence na dvojnásobek, exponenciální nárůst deformací povede naopak k zahuštění frekvence měření.

Mimořádná měření mohou být prováděna vždy jen na základě výslovného a písemného požadavku investora pro ověření naměřených hodnot, ověření sporných výsledků předchozích měření, ověření vizuálně zjištěných poruch nadzemních objektů apod. Výsledky mimořádných měření budou zpracovány a distribuovány stejným způsobem jako výsledky běžných periodických měření.

Popis prezentace a vyhodnocení

Vyhodnocení bude provedeno v podobě tabulkového protokolu. Základním parametrem bude relativní niveleta bodu, tj. změna od nivelety určené při prvním - „nulovém“ - měření. Vyhodnocení bude obsahovat i mezikapovou změnu, tj. rozdíl mezi aktuálním a předchozím měřením.

Výsledky měření budou graficky zpracovány v podobě grafů znázorňujících:

- časový průběh změn nivelety jednotlivých bodů,
- průběh deformací v rámci příčného řezu pro jednotlivé odečty
- průběh deformací v rámci podélného řezu pro jednotlivé odečty.

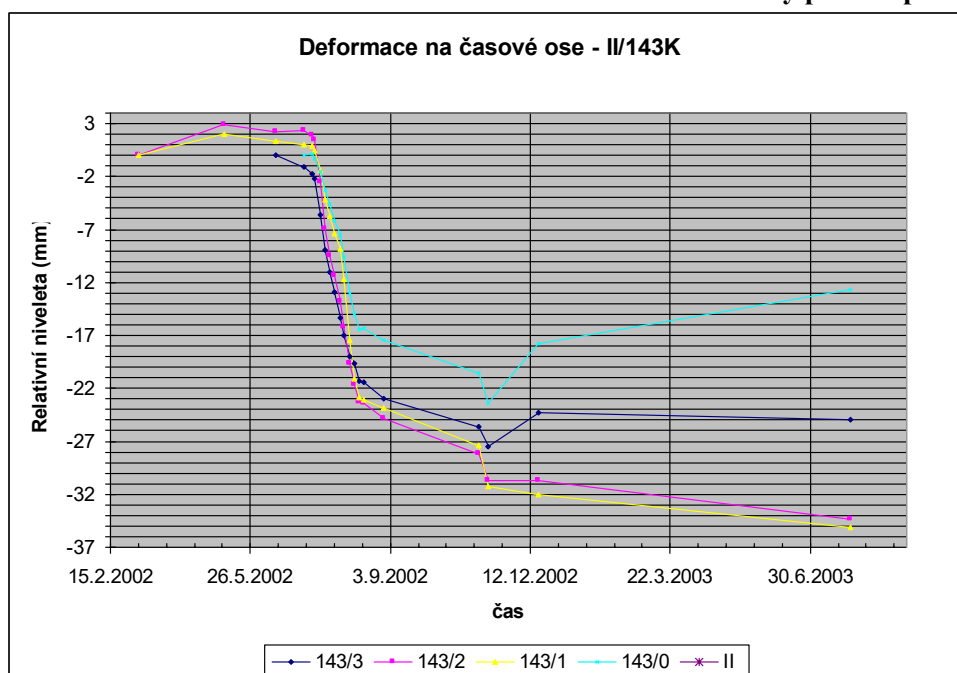
Součástí časového grafu bude i průběh přibližné vzdálenosti čelby od sledovaného profilu.

Takto zpracované výsledky měření budou předány kanceláři monitoringu pro jejich další zpracování, vyhodnocení a zveřejnění na intranetových stránkách, a to do 24 hodin po provedení souboru měření.

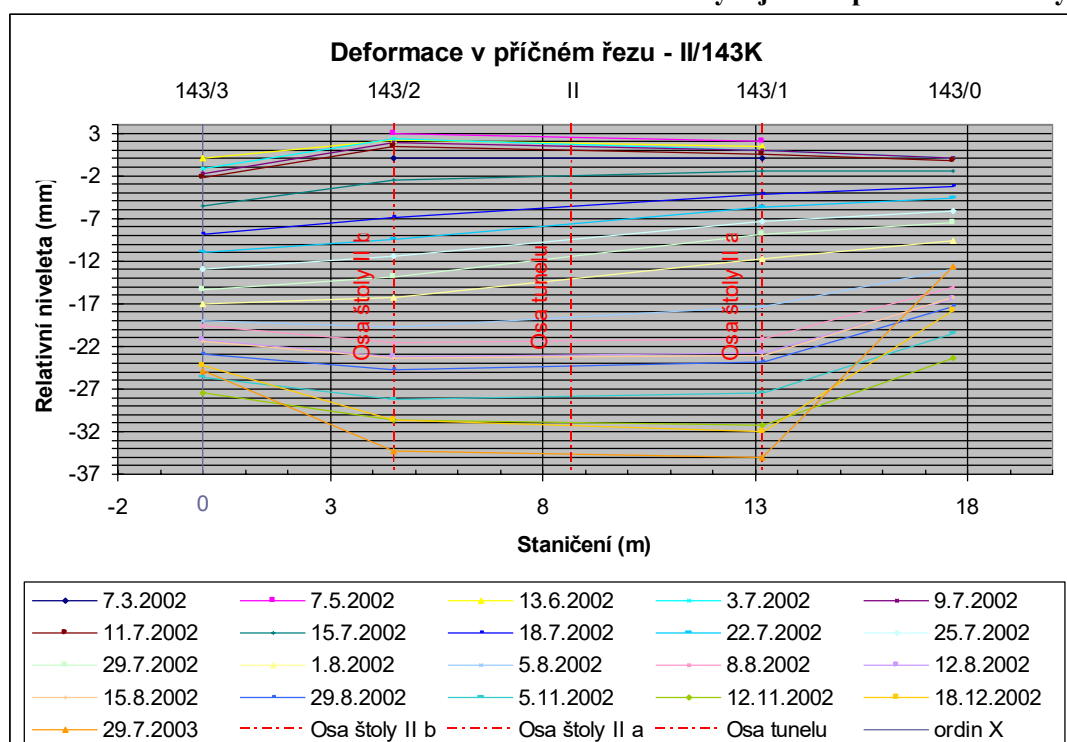
Vstupní data pro uložení do primární databáze budou obsahovat min. úplné číslo bodu (označení profilu a pořadové číslo bodu na něm), relativní niveletu bodu a datum měření.

Ukázka výstupů je na následujících obrázcích (převzato z akce Brno, Dobrovského, ražba štol):

Obrázek 4: Časový průběh poklesů kotliny



Obrázek 5: Vývoj tvaru poklesové kotliny v čase



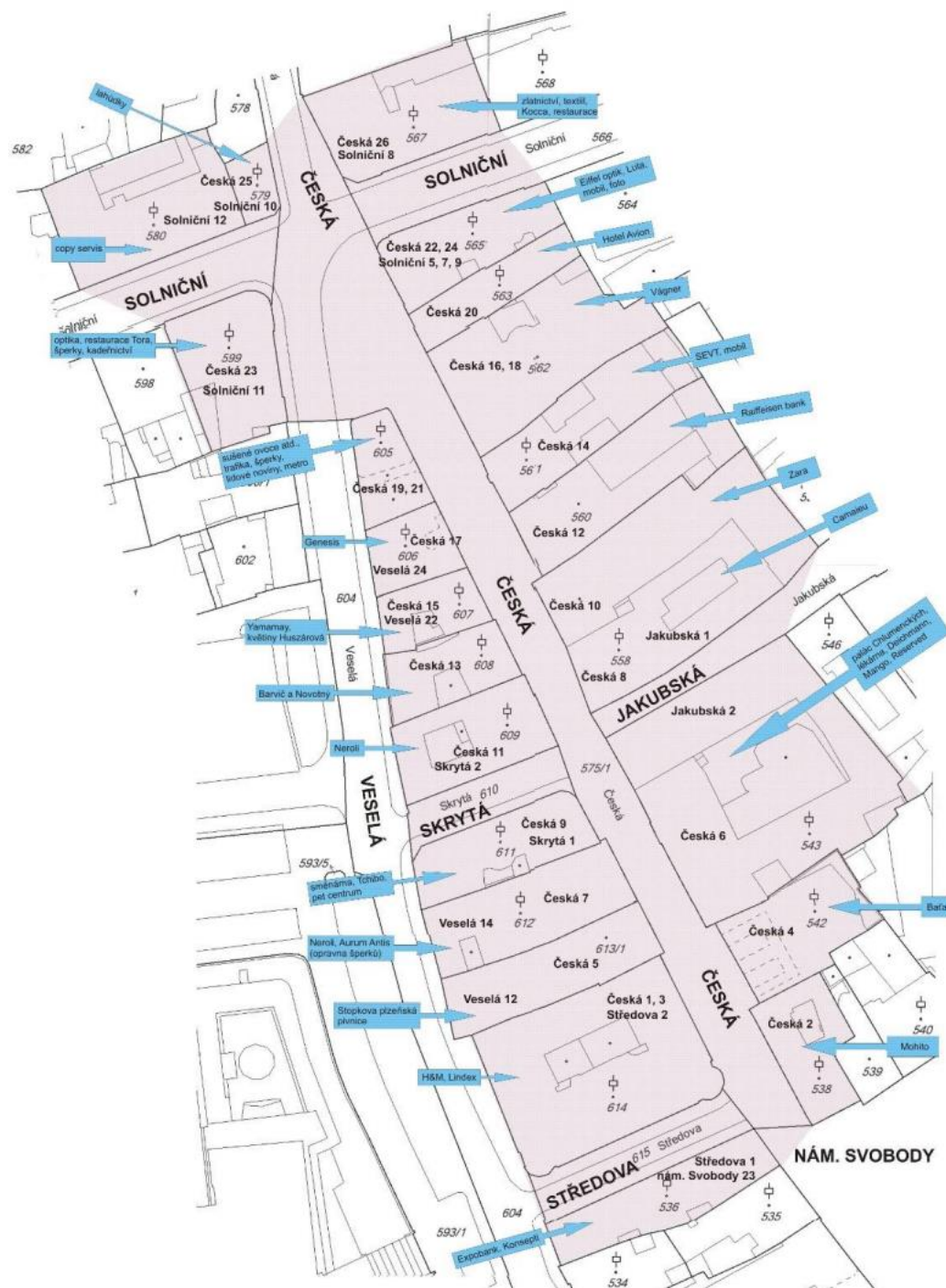
Zvláštní požadavky na provádění prací

Body jsou umístěny do prostoru pěší zóny s hustým provozem chodců, vzhledem k vysokému riziku poškození jsou proto body umístěny do ocelové chráničky zakryté poklopem.

3.6 Pasportizace a sledování nadzemních objektů (Pas)

Pásmo inventarizačních prohlídek objektů je v projektové dokumentaci [1] dáno tzv. zónou ohrožení, která byla zadáním stanovena linií 10 m od uliční čáry ul. Česká a ul. Středova podél navrhovaného podzemního díla 12. stavby sekundárního kolektoru Česká-Středova. Rozsah pásma a do něj náležejících objektů je zřejmý z obrázku 5 převzatého z Technické zprávy D.1.2.5.1. Kromě zde vyznačených objektů byl do seznamu zahrnut i objekt nám. Svobody 22. Ve výše uvedené Technické zprávě jsou uvedeny základní údaje a stručná charakteristika objektů. Tyto informace pocházejí ze zprávy o stavebně technickém průzkumu z roku 2015, která je součástí [2] (zhotovitel projektu monitoringu tuto zprávu neměl k dispozici). Tyto informace byly aktualizovány podle katastru nemovitostí a jejich přehled je obsahem tabulky v příloze 2.

Obrázek 6: Vyznačení objektů v zóně ohrožení (převzato z [1])



3.6.1 Náplň zprávy o pasportizaci

- Evidenční údaje - parcelní číslo, orientační a popisné číslo, vlastníci, uživatelé (případně kontaktní osoby), popis objektu a způsob užívání objektu, stáří objektu, stavebně-historický vývoj, zařazení mezi památkově chráněné objekty, druh a rozsah památkové ochrany.
- Popis konstrukčního uspořádání a použitých stavebních materiálů v členění dle jednotlivých stavebních konstrukcí a prvků, odhad stupně opotřebení.

- c) Zdokumentování všech poškození, nedostatků a závad na exteriéru a interiéru objektu ve formě protokolu (doporučuje se odsouhlasení a potvrzení výsledků pasportizace ve formě protokolu vlastníkem objektu nebo jím pověřenou osobou), slovního popisu a grafické dokumentace (zákresy poruch a závad do jednoduchých schématických náčrtů, fotodokumentace charakteristických a významných jevů).
- d) Celkové zhodnocení stavu objektu dle ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí a související ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení.
- e) Návrh na opatření (statické zajištění, umístění prvků monitoringu).

Pasportizace bude provedena se zaměřením přednostně na fasády (exteriér) objektů a následně na interiér. Součástí pasportizace **nebude** geodetické zaměření, statické posouzení, ani destruktivní nebo nedestruktivní zkoušky.

Součástí pasportizace bude případně i osazení měřících pásků – deformetrů. Předpokládá se použití až 10 kusů na nejzávažnější trhliny zjištěné v rámci jednotlivých vstupních prohlídek. Pásky budou osazeny nalepením přednostně na volně přístupných plochách tam, kde jsou viditelné trhliny v nosných prvcích, nebo tam, kde lze jejich vznik očekávat (např. rozhraní objektů, dilatace apod.).

Deformetry budou identifikovány kódem (např. Pas/Ces05D1) a jejich osazení bude jednoznačně zdokumentováno v protokolu přesnou lokalizací, fotodokumentací a nultým odečtem.

Vyjádření, resp. souhlas vlastníka objektu s výsledky pasportizace se nevyžaduje, pouze doporučuje. V případě, že vyjádření vlastníka nebude součástí protokolu, musí být zaznamenáno, proč není doloženo (např. vlastník nezastižen, vlastník se odmítl vyjádřit apod.).

Pasportizace musí být provedena a pasport vytvořen ještě před zahájením stavby, nejdříve však 6 měsíců před zahájením stavby. V případě, že bude zahájení stavby odloženo a pasportizace tak bude starší než 6 měsíců, bude nutné dokument o pasportizaci aktualizovat. To bude provedeno formou mimořádné prohlídky nad rámec rozsahu prací monitoringu. Případné změny a nové skutečnosti budou, obdobně jako u pravidelných prohlídek (viz dále), zaznamenány do protokolu o prohlídce.

Základním výstupem z provedené pasportizace bude protokol, pořízený v průběhu terénních prací, pokud možno potvrzený majitelem objektu nebo jím pověřenou osobou.

Po doplnění protokolu o další textové informace a vytištěné fotografie vznikne pro každý objekt samostatný dokument – pasport objektu.

Pasporty budou zpracovány a předány v digitální podobě jako samostatný soubor pro každý pasportizovaný objekt tak, aby mohly být následně předány i majitelům, resp. správcům dotčených objektů. Dokumenty ve formátu pdf budou zároveň umístěny na úložiště/portál monitoringu.

3.6.2 Náplň kontrolních prohlídek

V rámci stavby provede dodavatel GTM tři režimní prohlídky pasportizovaných objektů:

- první prohlídka bude provedena během ražby, kdy čelba prvního dílčího profilu postoupí přibližně do středu dotčeného objektu,
- druhá po dokončení ražeb poté, co dojde k ustálení deformací (nejbližší konvergenční profily a nivelační a geodetické body) a čelba posledního dílčího profilu postoupí min. 20 m za líc obrysu dotčeného objektu
- a třetí (závěrečná) po dokončení výstavby kolektoru (repasportizace).

Přesné data prohlídek budou respektovat požadavky RAMO a budou se odvíjet od skutečného postupu prací.

Předmětem kontrolních prohlídek během stavby a po jejím dokončení bude:

- srovnání stavu objektu a evidovaných poškození, vad apod. v době pasportizace a v aktuální den kontrolní prohlídky a zaznamenání nových poškození, přitom je nutné přihlídnout k provozu, běžnému opotřebení a objektivnímu „stárnutí“ objektu v době od pasportizace do kontrolní prohlídky,
- posouzení nově vzniklých vad a poškození, pokud jsou reklamována / uplatňována majitelem objektu jako možný důsledek stavby, a to vždy s přihlédnutím k provozu v daném objektu, běžnému opotřebení a objektivnímu „stárnutí“ objektu v době od pasportizace do kontrolní prohlídky,
- Odečet měření na osazených měřících páscích a číselné vyhodnocení zjištěných hodnot.
- Výsledkem kontrolní prohlídky bude vždy protokol z místní prohlídky se zaznamenáním výše uvedeného, stanoviskem a podpisem vlastníka nebo uživatele objektu, případně oprávněné osoby, která uplatňuje nárok na odškodnění. Zjištěné změny budou rovněž zaznamenány graficky do pasportu.
- Výsledkem závěrečné prohlídky bude kromě výše uvedeného i srovnání s výchozím stavem, přehled zjištěných změn za celé období a zhodnocení vlivu ražby na zjištěné změny.

Protokol o kontrolní prohlídce bude zpracován vždy minimálně ve třech stejnopisech, z nichž jeden protokol obdrží vždy vlastník objektu, jeden obdrží investor a jeden bude součástí závěrečné zprávy. Vyjádření, resp. souhlas vlastníka objektu s výsledkem prohlídky se nevyžaduje, pouze doporučuje. V případě, že vyjádření vlastníka nebude součástí protokolu, musí být zaznamenáno, proč není doloženo (např. vlastník nezastižen, vlastník se odmítl vyjádřit apod.).

Protokoly budou naskenovány a ve formátu pdf umístěny na úložiště/portál monitoringu. Poznatky z uskutečněných prohlídek za uplynulé období budou přehledně prezentovány při zasedání RAMO.

Zvláštní požadavky na provádění prací

Vzhledem k nutnosti vstupu do soukromých objektů existuje riziko, že do některých prostor nebude umožněn přístup – ať už ve fázi pasportizace, tak i v průběhu kontrolních prohlídek a měření. Lze předpokládat, že pasportizace některých objektů nebude úplná. V takovém případě je nutné posoudit, zda je provedený rozsah dostatečný z hlediska sledování vlivu ražby na celkový stav objektu.

3.7 Kopané sondy

Pro ověření úrovně základové spáry uličního průčelí vybraných objektů bude v souladu s požadavky projektu DÚSP [1] provedeno 8 ks kopaných sond. Tyto sondy budou vyhloubeny ze sklepa u paty zdi uličního průčelí přiléhajícího k ulici Česká.

Jedná se o následující objekty:

Česká 2, Česká 6, Česká 8+10, Česká 16+18, Česká 5, Česká 7, Česká 9. Přibližné pozice sond jsou vyznačeny v situaci v příloze 1.

Vzhledem ke stísněným poměrům ve sklepních prostorách jednotlivých objektů je nutné počítat s tím, že výkopy budou provedeny ručně, bez možnosti využití těžší mechanizace. Výstupem z průzkumné činnosti bude informace o úrovni základové spáry (relativní úroveň, přepočtená na absolutní výšku) a popis a zatřídění zeminy zastižené v podzákladí. V případě potřeby bude odebrán porušený vzorek zemin, na němž bude v laboratořích mechaniky zemin

proveden soubor zkoušek pro stanovení základních fyzikálních vlastností (zrnitost, vlhkost, Atterbergovy meze). Úroveň základové spáry bude stanovena s přesností na 5 cm.

Výstupem bude protokol obsahující základní identifikační údaje o pozici sondy, její rozměry, geologický a stavebně technický popis.

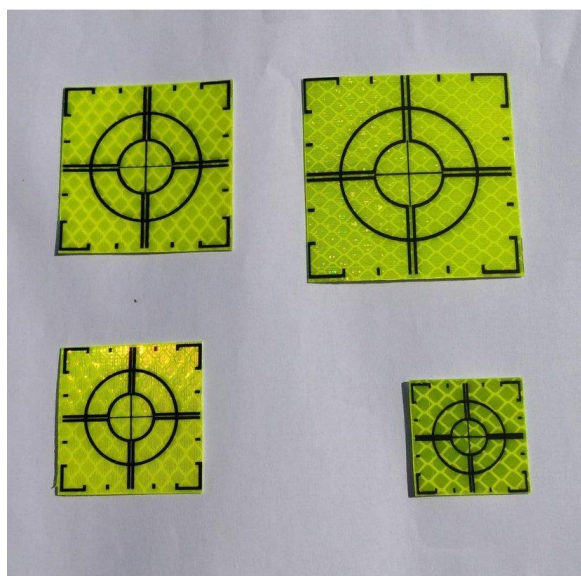
Kopané sondy budou po ukončení dokumentace a jejich zaměření uvedeny do původního stavu, tzn. zpětně zasypány vykopanou zeminou, která bude zhutněna po vrstvách. Následně bude provedena podlaha v původní skladbě, tj. včetně izolací a povrchových úprav.

3.8 Nivelační měření objektů

Zástavba v okolí trasy kolektoru bude podchycena pilíři tryskové injektáže, které mají patu pod úrovní dna kolektoru. Tímto opatření by měl být eliminován vliv ražby na okolní objekty v podobě poklesu základů (uličního průčelí do ulice Česká) a s tím spojených nepříznivých vlivů v podobě vzniku trhlin, zkřížení rámu výplně otvorů atd. Sledování deformací objektů v zóně ohrožení bude prováděno pomocí geodetických měření bodů osazených u paty zdiva uličního průčelí směrem k raženému kolektoru. Uliční průčelí mají fasády různého druhu. Tam, kde je fasáda tvořena omítkou a sokl je z umělého kamene nebo obložen keramickým obkladem, bude do zdiva osazena nivelační čepová značka (viz obr. 6). Řada objektů má fasádu tvořenou nejrozličnějším typem obkladů (kamenné desky, sendvičový panel, sklo atd.). Tyto obklady nelze porušit vrtáním, proto bude měřicí bod tvořen nalepovacím odrazným terčem (viz obr. 7). Preferovaná je vždy možnost instalace čepové značky, která umožní měření přesnou nivelací. V případě geodetického měření pomocí odrazných terčů lze očekávat nižší přesnost. Navíc tyto body nebudou osazeny na nosnou konstrukci a proto budou registrovat i pohyby způsobené dalšími vlivy (teplotní roztažnost apod.). Všechny body budou umístěny do soklů, případně na fasádu do výšky max. 1 m nad terén.

Obrázek 7: Nivelační značka čepová pro měření přesné nivelace



Obrázek 8: Geodetický bod - nalepovací odrazný terč**Umístění a značení geodetických bodů a profilů:**

Pozice měřicích bodů na jednotlivých objektech je zapracováno do situace v příloze 1 tohoto projektu. Body budou značeny podle schématu např.: Ces2/1 = bod č. 1 na domě Česká 2. Přehled bodů, typů použitých bodů pro každý objekt je součástí tabulky s informacemi o sledovaných objektech v příloze 2. Celkem je navrženo 51 bodů, z toho 41 bude tvořeno nivelačním čepem a 10 nalepovacím terčem.

Popis měření

Měření slouží ke zjištění výškových posunů pozorovacích bodů, které jsou instalovány na objektech uvnitř zóny ohrožení ražbou kolektoru. Jsou osazeny dva typy měřicích bodů (viz výše): nivelační čepy a nalepovací terče.

Měření na bodech tvořených nivelačními čepy se provádí s dodržováním zásad pro přesnou nivelaci, v souladu s geodetickými předpisy, a to nivelačním přístrojem v kombinaci s latěmi s čárovým kódem. Výšková měření budou připojena na výškové body státní nivelace v okolí lokality a další pomocné výchozí body, umístěné na pozemní objekty v dostatečné vzdálenosti od předpokládaného dosahu vlivů stavební činnosti.

Body tvořené odraznými terči budou měřeny trigonometricky pomocí přesné totální stanice s výškovým připojením na okolní měřicí body, jejichž výšky určujeme metodou přesné nivelace.

Přesnost měření

U nivelačního měření je požadována přesnost vyjádřená směrodatnou kilometrovou odchylkou obousměrně měřeného převýšení $\sigma_{km} \leq 1 \text{ mm}$. V případě geodetických měření na terčích je požadována přesnost měření 1 mm. U nalepovacích terčů osazených na fasádu je nutné při vyhodnocení zvážit míru ovlivnění dalšími faktory.

Rozsah měření

Interval měření bude nastaven stejně jako u měření nivelačních bodů na terénu. Základním intervalem periodických měření je tak jeden měsíc po celou dobu stavby, resp. po dobu vývoje deformací. První nulté měření musí proběhnout u každého objektu v době, kdy bude čelba vzdálena minimálně 20 m od hrany objektu. Poté bude interval měření stanoven jako týdenní po dobu, než bude vyražený a primárním ostěním vystrojený profil ve vzdálenosti

minimálně 20 m za sledovaným objektem. Následuje dvoutýdenní interval po dobu dvou měsíců (minimálně tři měření) a pokračuje standardní interval jedenkrát měsíčně až jedenkrát kvartálně. Intervaly měření mohou být doplňovány mimořádnými měřeními v závislosti na vývoji deformací, nebo mohou být rovněž prodlužovány na základě vyhodnocování výsledků měření.

Tři po sobě jdoucí měření vykazující zanedbatelné přírůstky budou důvodem pro prodloužení frekvence na dvojnásobek, nárůst deformací povede naopak k zahuštění frekvence měření.

Mimořádná měření mohou být prováděna vždy jen na základě výslovného a písemného požadavku investora pro ověření naměřených hodnot, ověření sporných výsledků předchozích měření, ověření vizuálně zjištěných poruch nadzemních objektů apod. Výsledky mimořádných měření budou zpracovány a distribuovány stejným způsobem jako výsledky běžných periodických měření.

Popis prezentace a vyhodnocení

Vyhodnocení bude provedeno v podobě tabulkového protokolu. Základním parametrem bude relativní niveleta bodu, t. j. změna od nivelety určené při prvním - „nulovém“ - měření. Vyhodnocení bude obsahovat i mezikapovou změnu, tj. rozdíl mezi aktuálním a předchozím měřením.

Výsledky měření budou graficky zpracovány v podobě grafů znázorňujících časový průběh změn nivelety jednotlivých bodů samostatně pro každý sledovaný objekt. Součástí časového grafu bude i průběh přibližné vzdálenosti čelby od sledovaného objektu.

Takto zpracované výsledky měření budou předány kanceláři monitoringu pro jejich další zpracování, vyhodnocení a zveřejnění na intranetových stránkách, a to do 24 hodin po provedení souboru měření.

Zvláštní požadavky na provádění prací

Pro umístění bodů na průčelí sledovaných objektů je nutné získat souhlas majitelů. Vzhledem k tomu, že se sledované objekty nacházejí v Městské památkové rezervaci Brno, je nutné získat souhlas odboru památkové péče.

3.9 Monitoring odpadů

Přebytečná zemina z výkopů bude přednostně opětovně využita. Odpady lze využít na povrchu terénu v zařízeních k využívání odpadů (rekultivace, terénní úpravy), a to za předpokladu ověření jejich kvality v souladu se zákonem č. 541/2020 Sb. o odpadech. Zemina, která nebude opětovně využita, bude odvezena na skládku odpadů.

Stavba kolektoru je řešena bezvýkopově, většina vytěžená zemina bude odvezena. Celková hmotnost vytěžené zeminy je předpokládána cca 21 tis. tun.

V průběhu ražby budou namátkově odebrány 2 ks vzorků vytěžené zeminy. Vzorky budou podrobeny analýzám v rozsahu ukazatelů dle příslušných ustanovení vyhlášky č. 273/2021 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady.

Výsledné koncentrace daných ukazatelů budou porovnány s limity uvedenými v tabulkách č. 10.1 Nejvyšší přípustné hodnoty ukazatelů pro jednotlivé třídy vyluhovatelnosti, č. 10.2 Nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin pro odpady, které smějí být ukládány na skládky skupiny S–inertní, č. 5.1 Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin v sušině odpadů, č. 5.2 Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin ve výluhu odpadu a č. 5.3 Limitní hodnoty ekotoxikologických testů Vyhlášky č. 273/2021 Sb. Na základě tohoto srovnání bude provedeno zařazení pro dané skupiny skládek, resp. posouzena možnost využití daného materiálu na povrchu terénu.

4. Předávání výsledků měření

Sběr naměřených hodnot, jejich centrální evidence, archivace a příprava podkladů pro vyhodnocování a tvorbu výstupních dat je hlavním úkolem **kanceláře monitoringu**. Pracoviště bude vybaveno centrálním archivačním serverem, ve kterém budou průběžně archivovány naměřené hodnoty. Současně budou veškerá data neprodleně ukládána na internetové úložiště.

Jednotliví zhotovitelé měření budou dodávat výsledky měření ve formě souborů, které budou vkládat do připravených adresářů manuálně nebo načtením přímo z měřicí aparatury, podle povahy měření. Primární data ve formě protokolů z prohlídek a geologické dokumentace budou neprodleně naskenována a tyto skeny ve formě pdf uloženy na portál. Originály protokolů bude archivovat odpovědný pracovník pro danou činnost.

Výsledky měření bude předávat kancelář monitoringu pověřeným pracovníkům investora, projektanta a dodavatele stavby dvojím způsobem:

- prostřednictvím internetového portálu v případě běžných výsledků měření. Předáním výsledků se pak rozumí jejich zveřejnění na internetových stránkách portálu monitoringu. Za tímto účelem budou odpovědným pracovníkům investora, TDI, projektanta a zhotovitele zřízena práva přístupu,
- v případě, že hodnoty měření dosáhnou projektem stanovených varovných stavů (předkritický a vyšší) bude pověřený pracovník kanceláře monitoringu informovat neprodleně **správce stavby, odpovědného pracovníka zhotovitele tunelu (závodního) a autorský dozor projektanta**. U vybraných druhů měření (konvergence) je vhodné nastavit automatický systém varování prostřednictvím SMS adresovaných závodnímu. Varovné stavy a kritéria jsou popsány v kap. 6.

4.1 Denní předávání výsledků měření

Výsledky jednotlivých měření **monitoringu** budou ukládány po změření a návratu do centrální kanceláře monitoringu do primární databáze. Zhodnocení do formy grafických výstupů včetně ukládání do výstupní databáze budou kanceláří monitoringu provedena v závislosti na náročnosti zpracování měření.

Geotechnická dokumentace čeleb včetně zařídění horniny do technologických tříd výrubu a stanovení délky záběru, budou předávány ihned odpovědnému zástupci dodavatele stavby přímo na stavbě, v digitální podobě do připravených adresářů výstupní databáze, v co možná nejkratší době po návratu do centrální kanceláře monitoringu.

Data získaná měřením budou neprodleně vyhodnocena a nahrána na portál monitoringu. V případě zjištění že byl překročen některý varovný stav, bude odpovědný pracovník monitoringu neprodleně informovat správce stavby a odpovědného pracovníka zhotovitele.

4.2 Měsíční hodnocení výsledků měření

Pověřený pracovník kanceláře monitoringu (zpravidla vedoucí kanceláře monitoringu) vyhotoví měsíční hodnocení výsledků monitoringu a bude ho prezentovat na pracovní poradě pod označením RAMO (Rada monitoringu, viz kap. 2.2). Důležité výstupy z této zprávy mohou být, z důvodu aktualizace, prezentovány na pravidelných kontrolních dnech stavby (KD).

Tato prezentace bude obsahovat celkový přehled všech provedených měření za hodnocené období (typy měření, počty měření apod.) a výsledků těchto měření. Z jednání Rady monitoringu bude pořízen zápis, který bude jako přílohu obsahovat uvedenou prezentaci. Dále

bude obsahovat souhrn dílčích závěrů monitoringu (zápisy jednání z RAMO) a doporučení pro další postup prací včetně stanovisek jednotlivých účastníků jednání RAMO k uvedeným doporučením.

Zápisy budou zpracovávány jedenkrát měsíčně u příležitosti konání zasedání RAMO, přičemž v čistopise budou vydány do 2 týdnů od zasedání RAMO.

4.3 Závěrečná zpráva

„Závěrečná zpráva monitoringu“ (komplexní, souhrnná) bude zpracována zhotovitelem monitoringu po ukončení stavby a po ukončení všech měření a sledování a bude obsahovat následující přílohy:

- průvodní zpráva,
 - obsah a členění dokumentace monitoringu,
 - souhrnné vyhodnocení dílčích závěrů monitoringu,
 - souhrnné vyhodnocení geologického a geotechnického sledu,
- dílčí závěry monitoringu,
- záznamy z jednání RAMO,
- doporučení pro další sledování po ukončení výstavby,
- přílohy Závěrečné zprávy:
 - výsledky všech měření
 - geologická dokumentace čeleb,
 - geologická dokumentace předstihových vrtů,
 - podélný geologický, resp. geotechnický řez raženého díla,
 - protokoly z prohlídek sledovaných nadzemních objektů včetně závěrečné prohlídky (repasportizace).

5. Varovné stavy

Jedním z účelů monitoringu je kromě optimalizace postupu ražeb a způsobů jištění i včasné hlášení hrozby mimořádné události, tzn. předcházení rizikovým situacím, resp. hrozcím haváriím.

Jako sledovatelné a kvantitativně vyhodnotitelné parametry s možností reakce stavby jsou pro ražbu kolektoru stanoveny následující veličiny:

- stabilita odkrytého výrubu před zajištěním primárním ostěním,
- výrony vody do čelby,
- stabilita a deformace primárního ostění,
- vnější projevy ražby na povrchu,

Sledované parametry a jejich vyhodnocování vychází ze stanovení hodnot deformací výrubu uvedených v části F „Souhrnné statické posouzení, projekt zpracovaný báňským projektantem“ (zodp. báňský projektant Ing. Zlámal) projektové dokumentace [1]. Podle požadavků tohoto dokumentu 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):

První varovný stav

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 a kvalitativních podmínek výstavby a udržení naměřených hodnot.

Druhý varovný stav

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.

Třetí varovný stav - kritický

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. Při správném fungování monitoringu, vyhodnocování naměřených dat a parametrů a správných reakcích na předchozí varovné stavy by neměl nastat. Pokud přesto dojde k havárii, řeší se jako mimořádná událost a je předmětem havarijního plánu zhotovitele stavby. Z hlediska monitoringu má havárie vždy dopad na rozsah i na frekvenci měření a sledování.

Tabulka 3: Varovné stavy a reakce na ně

Metoda kvantifikace	Parametr	Předpokládané hodnoty			První varovný stav	Reakce na první varovný stav	Druhý varovný stav	Reakce na druhý varovný stav
Vizuální kontrola, geologický sled	stabilita odkrytého výrubu	drobné opady z čelby a nezajištěného výrubu do 0,5 m ³ /1 záběr			opady a nadvýlomy od 0,5 m ³ do 1,0 m ³	Úprava technologie ražby	opady a nadvýlomy od větší než 1,0 m ³	Úprava technologie ražby
	výrony vody do čelby	drobné občasné přítoky do 0,5 l/s z lokálních zvodní			trvalé přítoky do 1 l/s z jednoho zdroje/ místa	Provéřit možný úbytek/ pokles hladiny ve sledovaných studních	trvalé přítoky nad 1 l/s z více zdrojů/z více míst	Provéřit úbytek/ pokles hladiny ve sledovaných studních, úprava projektu rubového odvodnění tunelu.
Konvergenční měření	deformace primárního ostění	body v počvě a kalotě	svislá deformace	40 mm	28 mm	Úprava frekvence měření KVG a sledování vizuálních poruch, pohotovost.	40 mm	Dodatečné zesílení primárního ostění podle projektu, úprava technologie ražby v dalších úsecích
		body na bočních stěnách	vodorovná deformace	30 mm	21 mm		30 mm	
			svislá deformace	35 mm	24 mm		35 mm	
Nivelační měření	Deformace povrchu - tvorba poklesové kotliny	body na terénu	svislá deformace	8 mm	5 mm	Úprava frekvence měření, dočasné odpojení a revize plynovodu v blízkosti	8 mm	Úprava technologie ražby, kontrola a revize všech tras a přípojek IS v okolí
		body na objektech	svislá deformace	8 mm	5 mm	mimořádná prohlídka objektu	8 mm	posouzení stavu statikem a návrh statického zajištění objektu
HG sledování	pohyb hladiny vody	podle výsledků měření před zahájením stavby						

6. Součinnost se zhotovitelem stavby

Řada činností monitoringu bude probíhat současně se stavební činností a zhotovitel monitoringu proto nutně musí své činnosti koordinovat se zhotovitelem stavby. Jedná se o instalaci monitorovacích prvků, jejich údržbu a samotné provádění měření. Pro výkon činností monitoringu je nutné, aby zhotovitel stavby počítal, že v rámci stavby poskytne součinnost tím, že:

- Před zahájením stavby zajistí zhotovitel stavby školení bezpečnosti práce členů týmu monitoringu pro danou stavbu a seznámí je s riziky stavby.
- Pro vstup do podzemí v průběhu ražby zajistí důlní lampy a sebezáchranné přístroje.
- Umožní přístup k monitorovacím prvkům a zařízením po celou dobu výstavby, konkrétně:
 - umožní dokumentaci vrtného jádra předstihových vrtů.
 - prohlídku každé čelby a odkryté stěny,
 - umožní přístup k místu vypouštění odpadních vod,
 - poskytne výpomoc při instalaci monitorovacích prvků, případně i samotných měřeních (např. poskytnutím plošiny apod.) pro konvergenční měření,

Podrobně jsou požadavky na zhotovitele v rámci jednotlivých výše uvedených činností popsány v kapitole 3 Náplň monitoringu, resp. v jejich příslušných podkapitolách.

Uvedené požadavky musí být po jejich projednání a odsouhlasení zahrnuty do smluvních vztahů mezi zúčastněnými stranami.

Údaje o technologii ražeb budou součástí RDS. V průběhu ražby musí být zhotovitel monitoringu informován o veškerých nových skutečnostech (vč. časových údajů), které by mohly mít vliv na výsledky měření, zejména:

- projevy technologické nekázně,
- přestávky a znovu zahájení prací, počátky a ukončení pracovních cyklů,
- zvláštní opatření přijaté dodavatelem stavby při ražbě,
- mimořádné události při ražbě (průvaly, soustředěné tlaky apod.).

Přesný postup poskytování informací a vliv těchto informací na činnosti monitoringu bude specifikován po projednání se zhotovitelem stavby.

Pracovníci monitoringu budou provádět svoji činnost s ohledem na technologický cyklus ražby, s pokud možno minimálním dopadem na plynulost prací zhotovitele stavby.

Pozice instalovaného monitorovacího zařízení (měřících bodů, sběračů dat, kabeláže atd.) budou odsouhlaseny se zhotovitelem stavby a umístěny tak, aby bylo minimalizováno riziko jejich poškození. Nicméně riziko poškození a zničení nelze úplně eliminovat. Pokud personál zhotovitele stavby poškodí nebo zničí instalované monitorovací zařízení, bude provedena náhrada na náklady zhotovitele stavby.

Zhotovitel stavby poskytne kontakt na odpovědný personál ražby tunelu s cílem zajistit operativní plnění úkolů monitoringu, zejména pro zajištění plynulého geotechnického sledu ražby a konvergenčních a nivelačních měření.

V případě technologických potíží bude zhotovitel informovat kancelář monitoringu neprodleně, stejně jako v případě nadvýlomů, komínování atd.

7. Harmonogram prací a měření

7.1 Činnosti před zahájením stavby

Zahájení stavby se předpokládá v dubnu 2025. Do zahájení výstavby, resp. ražby kolektoru musí být provedeny následující činnosti:

- Pasport hydrogeologických objektů v okolí.
- Instalace dataloggerů pro kontinuální záznam pohybu vody na vybrané objekty.
- Měření hladiny podzemní vody na sledovaných objektech po dobu min. 3 měsíců
- Pasportizace nadzemních objektů před zahájením stavby.
- Kopané sondy k základům vybraných objektů ze sklepů.
- Instalace nivelačních bodů na terénu a na fasádách objektů v zóně ohrožení.
- Nulté měření osazených nivelačních bodů.
- K provedení těchto činností je nutné získat souhlasy majitelů dotčených nemovitostí a pozemků.

Po ukončení výše uvedených prací bude jako výstup zpracována zpráva o instalaci prvků představebního monitoringu, která bude obsahovat přehled prvků monitoringu a přehled dosavadních výsledků. Je vhodné, aby tato zpráva byla součástí realizačního projektu monitoringu.

Uvedené činnosti včetně nultých měření by neměly být starší jak šest měsíců před vlastním zahájením stavby. Pokud dojde k odkladu zahájení stavby bude u nadzemních objektů nutno provést aktualizaci pasportu prohlídkou se zaměřením na nové skutečnosti, co se týče technického stavu.

7.2 Činnosti v průběhu výstavby

Vlastní kontrolní činnost monitoringu a RAMO je nutné zahájit nejpozději v okamžiku zahájení činností, které již mohou mít negativní vliv na okolí (výstavba startovací šachty). Termín zahájení stavby se předpokládá v dubnu 2025. Před zahájením stavby bude v návaznosti na harmonogram výstavby zpracován harmonogram monitoringu, který bude v souladu s harmonogramem výstavby. Doba výstavby se předpokládá po dobu dvou let 2025 až 2027. Počet měření jednotlivých sledovaných parametrů je tak odvozen od tohoto časového rozmezí. Podrobně jsou intervaly měření popsány v příslušných kapitolách jednotlivých činností monitoringu.

7.3 Záruční monitoring

Aby bylo možné objektivně posoudit vlivy ražby podzemního díla a jeho existence na okolí vůbec a rovněž bezpečnost vlastního díla, je potřebné a v souladu s TP 237 Geotechnický monitoring tunelů pozemních komunikací provádět monitorovací práce, měření a sledování i po ukončení ražeb a průzkumných prací. Některé procesy (deformace a konsolidace zemin, změna režimu proudění podzemní vody apod.) probíhají i s delším časovým zpožděním v řádu měsíců, někdy i let po ukončení stavebních a průzkumných činností v podzemí.

Standardní a logické je pokračování v měření na těch osazených prvcích a zařízeních, která během ražby štolý nějaká relevantní data poskytovala a jejichž poslední naměřený stav nedokládá jednoznačně již naprosté uklidnění a stabilizovaný stav. Stejně tak i pokud se

výsledný a již uklidněný stav, resp. naměřená hodnota pohybují v blízkosti limitních hodnot pro varovné stavy nebo limitních deformací s ohledem na bezpečné užívání nadzemních i podzemních objektů včetně vlastního kolektoru.

Poměrně častým jevem je rovněž uplatňování nároků na náhradu škody od vlastníků některých stavbou dotčených nemovitostí i v období, kdy již žádné práce neprobíhají (spekulativní nároky). V takových případech je záruční monitoring neocenitelným důkazním prostředkem pro znalecké posudky ohledně reklamovaných vad a poškození, údajně způsobených právě podzemním dílem.

Pro realizaci záručního monitoringu je optimální, když jsou tato měření kontinuálně navázána na měření v průběhu ražeb, a když je provádí stejný subjekt – eliminuje se tím chybovost lidského faktoru a jiné, např. komerční zájmy.

Měření záručního monitoringu bude probíhat na dochovaných prvcích z doby realizace a bude zahrnovat:

- HG monitoring –pohyb hladiny podzemní vody ve vybraných studních bude probíhat ve sledovaných objektech monitoringu po dobu 1 roku po ukončení stavebních prací, s četností odečtů dat 4x ročně.
- nivelační měření na povrchu – na základě výsledků měření v průběhu stavby budou pokračovat měření na vybraných dochovaných bodech,
- nivelační měření na objektech – osazené body budou zachovány po celou záruční dobu s tím, na základě výsledků měření v průběhu stavby budou vybrány pokračovat měření na vybraných dochovaných bodech.

8. Závěr

Výstavba kolektoru představuje vždy náročné inženýrské dílo obzvláště v prostředí historického centra města Brna. Komplexní monitoring prováděný špičkovým přístrojovým vybavením a zkušeným týmem geotechniků a dalších specialistů je jednou ze základních podmínek pro úspěšný průběh výstavby.

Ražba kolektoru a další opatření jsou navrženy tak, aby maximálně omezili vliv prací na okolní objekty. Přesto nelze, vzhledem k nepředvídatelnosti a proměnnosti horninového prostředí, vyloučit ovlivnění okolní zástavby. Navržený rozsah monitoringu tak má za úkol poskytnout dat o chování samotného ostění kolektoru, ale i sledovat chování okolních objektů tak, aby bylo možné jednoznačně stanovit míru ovlivnění ražbou. Zároveň je úkolem monitoringu poskytnout taková data, která při případných sporech prokážou, že nárokové škody vznikly z jiného důvodu.

Pokud dojde k neočekávanému průběhu deformačního chování způsobenému například technologickým postupem ražby anebo nestandardními geologickými a hydrogeologickými podmínkami, budou ve smyslu observační metody počty měření upravovány podle potřeby. Stejně tak lze program měření optimalizovat v případě příznivého chování. Lze uvažovat i s doplněním monitoringu o další metody. Taková situace bude řešena dodatečně, po dohodě s objednatelem nad rámec tohoto projektu.

	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Vytvořil	Schválil
	Ing. ■ ■ ■ ■	objednatel	Ing. ■ ■ ■ ■	Ing. ■ ■ ■ ■
Objednatel: Brněnské komunikace a.s., Renneská třída 787/1a, 639 00 Brno - Štýřice				
Název zakázky:	Projekt geotechnického monitoringu 12. stavby sekundárního kolektoru Česká - Středova	Datum		říjen 2024
		Číslo zakázky		24 7302
		Měřítko		
Název přílohy:	Věcná specifikace prvků monitoringu	Číslo přílohy		2
		Číslo výtisku		

12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova

Přehled sledovaných objektů a prvků monitoringu na nich

LV	parcela č.	adresa 1	adresa 2	majitel	uliční průčelí	měřicí body	kopané sondy	HG objekty
280	535	náměstí Svobody 93/22		Soukromé osoby	travertinový obklad	Svo22/1, Svo22/2 (terč)		
184	536	náměstí Svobody 94/23	Středova 1	Soukromé osoby	dřevěné výklady po celé výšce, na rohu a u vchodu sokl s kamenným obkladem a nad ním omítka	Svo23/1, Svo23/2, Svo23/3 (čep)	ano	
292	538	Česká 95/2		ZEPIKO CITY s.r.o., Slovanské náměstí 1177/9, Královo Pole, 61200 Brno	sokl s kamenným obkladem	Ces2/1, Ces2/2 (čep)	ano	St-Ces2
128	542	Česká 160/4		ALOKA EUROPE s.r.o., J. A. Bati 5648, 76001 Zlín	sokl s kamenným obkladem	Ces4/1, Ces4/2 (čep)		
476	543	Česká 156/6	Jakubská 156/2	MAGNUM Etos, s.r.o., Jakubská 121/1, Brno-město, 60200 Brno	sokl s kamenným obkladem	Ces6/1, Ces6/2 (čep)	ano	St-Ces6
209	558	Česká 121/8, Česká 121/10	Jakubská 121/1	MAGNUM Invest, s.r.o., Jakubská 121/1, Brno-město, 60200 Brno	č. 8 - obklad sklo + sendvič 10 - sokl s kamenným obkladem	Ces10/1, Ces10/2 (čep)	ano	
270	560	Česká 154/12		CM INVEST a.s., Vinohrady 107/15, Štýřice, 63900 Brno	v rozích kabřincový obklad	Ces12/1, Ces12/2 (čep)		
10001	561	Česká 14		Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno	fasáda s omítkou	Ces14/1, Ces14/2, Ces14/3 (čep)		
207	562	Česká 151/16, Česká 151/18	OD Vágner	Soukromé osoby	keramický obklad	Ces16/1, Ces16/2 (čep)	ano	
440	563	Česká 150/20	hotel Avion	Soukromé osoby	omítka/keram. obklad	Ces20/1, Ces20/2 (čep)		
320	565	Česká 133/22, Česká 133/24		Soukromé osoby	sokl s omítkou	Ces22/1, Ces22/2 (čep)		
	567	Česká 26	Solniční 8	Soukromé osoby	sokl z umělého kamene	Ces26/1, Ces26/2 (čep)		
	579	Česká 25	Solniční 10	Soukromé osoby	omítka	Ces25/1, Ces25/2 (čep)		
	580	Solniční 12		Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno				
	599	Česká 23	Solniční 11	Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno				
292	605	Česká 170/19, Česká 170/21		ZEPIKO CITY s.r.o., Slovanské náměstí 1177/9, Královo Pole, 61200 Brno	výkladce a sokl se sendvičovým obkladem	Ces19/1, Ces19/2 (terč)		St-Ces21 (mimo objekt)
304	606	Česká 169/17		Soukromé osoby	výkladce a sokl se skleněným obkladem	Ces17/1, Ces17/2, Ces17/3 (terč)		
302	607	Česká 168/15	Veselá 22	Soukromé osoby	vlevo kamenný obklad, vpravo omítka, na obou rozích sloupky elektorozvaděčů	Ces15/1, Ces15/2 (čep)		
315	608	Česká 167/13		Soukromé osoby	omítka včetně soklu	Ces13/1, Ces13/2 (čep)		
203	609	Česká 166/11	Skrytá 166/2	Jihomoravský kraj, Žerotínovo náměstí 449/3, Veveří, 60200 Brno	kamenný obklad soklu, nad ním omítka	Ces11/1, Ces11/2, Ces11/3 (čep)		
				Střední škola Brno, Charbulova, příspěvková organizace, Charbulova 1072/106, Černovice, 61800 Brno				
	611	Česká 165/9	Skrytá 165/1	Soukromé osoby	sklo a kamenný obklad	Ces9/1, Ces9/2, Ces9/3 (terč)	ano	St-Ces9
131	612	Česká 164/7		Soukromé osoby	podél nároží omítka včetně soklu	Ces7/1, Ces7/2 (čep)	ano	St-Ces7
839	613/1	Česká 163/5		Soukromé osoby	omítka včetně soklu	Ces5/1, Ces5/2 (čep)	ano	St-Ces5
450	614	Česká 161/1, Česká 161/3	Středova 2	MAGNUM Int., a.s., Jakubská 121/1, Brno-město, 60200 Brno	kamenný obklad soklu, nad ním omítka	Ces1/1, Ces1/2, Ces1/3, Ces1/4 (čep)		

12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova

Konvergenční profily

Ozn. Profilu	staničení [m]	úsek	počet bodů
KVG010	10	NS23 - TK121	8
KVG029	29	TK121 - C1-3, C4	8
KVG050	50	C4-TS - C5, C7	8
KVG070	70	TK121 - C1-3, C4	8
KVG090	90	TK 122	6
KVGSK10	10*	odbočka SK1	8
KVG115	115	C8, C11, C13 - C12, C15	8
KVG135	135	C12, C15 - C14, C17	8
KVG155	155	C16-C18, C19-21 - C18-TS	8
KVG175	175	C18-TS - C20-22	8
KVG195	195	TK123	6

12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova
Nivelační body a profily na terénu

12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova
Nivelační body a profily na terénu

Ozn. Profilu	staničení [m]	ozn. bod.	počet bodů
	-5	NivZ	1
	10	Niv010	1
Niv029	29	Ces1/3	3(+2)
		Niv029/1	
		Niv029/2	
		Niv029/3	
		Ces2/2	
	50	Niv050	1
	70	Niv070	1
Niv089	89	Ces6/2	5(+2)
		Niv088/1	
		Niv088/2	
		Niv088/3	
		Niv088/4	
		Niv088/5	
		Niv088/6	
	115	Niv115	1
Niv135	135	Ces17/2	3(+2)
		Niv135/1	
		Niv135/2	
		Niv135/3	
		Ces14/1	
	156	Niv156	1
Niv175	175	Ces20/2	5(+1)
		Niv135/1	
		Niv135/2	
		Niv135/3	
		Niv135/4	
		Niv135/5	
	195	Niv195	1
	205	NivK	1

Požadavky Objednatele k provádění Díla

POŽADAVKY NA VÝSTUPNÍ DÍLO:

Geometrické struktury:

- Model je popsán grafickými prostředky: body, přímkami, rovinami, křivkami.
- Geometrická interpretace a řešení úkolů v modelech lineárního a prostorového uspořádání zobrazení.

Topografické struktury:

- Modely jsou vytvořeny pomocí geoprostorových objektů.
- Grafická část musí reprezentovat polohu geografických objektů, jejich strukturu, popisné i geometrické atributy.

TECHNOLOGICKÉ POŽADAVKY NA ZHOTOVITELE:

Georadarové měření (GPR):

- Neinvazivní měření pomocí georadarového zařízení, které umožňuje zjistit přesnou polohu inženýrských sítí ve formě os (x, y, z), aniž by bylo nutné do nich fyzicky zasahovat.
- Lokální měření pro testování vhodnosti metody georadaru v rozsahu **120 MHz, 450 MHz, 600 MHz, 1,2 GHz až 2,0 GHz**.
- Aplikace radarového pole v **TRUE 3D GPR** síti nebo 2D ortogonální zobrazení pro interpretaci liniových podzemních objektů, betonových sarkofágů (kolektorů), šachet, dutin, zasypaných objektů a zlomů.

Lidarové zaměření – digitalizace:

- Digitální geoprostorová mapa (3D tematické mapové dílo) vzniklá přesným prostorovým zaměřením.
- Zaměření slouží k zachycení konstrukcí, které nejsou přístupné nebo měřitelné (např. nepřístupné nosníky, plně provozované ulice).
- Data jsou interpretována v souřadnicových systémech **S-JTSK / S-JTSK03**, doporučuje se však použití **S-JTSK05** (posun systému o několik kilometrů vlivem transformace).

Soupis prací

Geotechnický monitoring 12. stavby sekundárního kolektoru Česká – Středova

Příloha č. 3 smlouvy

Čís.	Položka	Popis položky	Měr. jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena	Cena celkem
1		Všeobecné položky				
1.1		Realizační projekt monitoringu (detailní rozpracování dokumentace - technologické postupy, způsoby měření, vyhodnocování, konkrétní měřicí zařízení, kalibrace, provozní zkoušky apod.)	komplet	1	195 000,-	195 000,-
1.2		Vybavení kanceláře monitoringu na stavbě - vybavení PC, barevná tiskárna, telefon, připojení na INTERNET - pořízení	komplet	1	237 500,-	237 500,-
1.3		Provoz kanceláře monitoringu na stavbě (pronájem kanceláře - buněk, poplatky za telefon, internet, vytápění, pojištění vybavení, hlídací služba, parkování apod.)	měsíc	24	20 000,-	480 000,-
1.4		Zpracování a ukládání dat ze všech měření a sledování - vyhodnocení dílčích protokolů (dílčí závěry monitoringu), provoz webového rozhraní - měsíční paušál	měsíc	25	48 000,-	1 200 000,-
1.5		Organizace a příprava, jednání RAMO, příprava podkladů	měsíc	25	36 000,-	900 000,-
1.6		Digitalizace naměřených dat (protokolů) na CD, kompletace dílčích závěrů, kopírovací a reprodukční práce	komplet	1	48 000,-	48 000,-
1.7		Zpracování závěrečné zprávy monitoringu	komplet	1	195 000,-	195 000,-
Σ 1		Všeobecné položky celkem				3 060 500,-

2		Geologický a geotechnický sled				
2.1		Dokumentace kopané sondy + protokol	ks	8	12 500,-	100 000,-
2.2		Výkon geologického sledu na čelbě (předpoklad 2x týdně návštěva lokality po dobu ražby - 18 měsíců)	den	156	8 500,-	1 326 000,-
2.3		Zpracování výsledků geologického sledu - čelby	hod	320	950,-	304 000,-
2.4		Zpracování výsledků geologického sledu - předstihové vrtý	hod	320	950,-	304 000,-
2.5		Průběžné zpracování výsledků pro jednání RAMO	měsíc	18	3 600,-	64 800,-
Σ 2		Geologický a geotechnický sled celkem				2 098 800,-

3		Hydromonitoring				
3.1		Nákup a instalace dataloggerů	ks	4	45 000,-	180 000,-
3.2		Představební monitoring pohybu hladin - 8 studní, 3 měření	měření	24	2 400,-	57 600,-
3.3		Monitoring pohybu hladiny v průběhu výstavby - odečet dat ve sledovaných studních 1x měsíčně po dobu průchodu ražby, následně čtvrtletně, tj. 12 x 4 + 4x4 = 64 měření)	měření	64	3 200,-	204 800,-
3.4		Monitoring pohybu hladiny v průběhu výstavby - odečet dat v čerpacích vrtech, předpoklad 12x3 + 4x3 = 48 měření	měření	48	2 400,-	115 200,-
3.5		Analýza vzorků vody - FCHR (dle požadavků BVK, a.s.), případně jiné analýzy	ks	10	5 000,-	50 000,-
3.6		Průběžné zpracování výsledků pro jednání RAMO a účast na KD	měsíc	24	5 500,-	132 000,-
3.7		Zpracování zprávy HG monitoringu	ks	1	38 000,-	38 000,-
Σ 3		Hydromonitoring celkem				777 600,-

4		Podzemní měření - konvergenční měření				
4.1		Konvergenční body - dodávka a osazení do profilů na primární ostění včetně nultého zaměření	bod	84	1 800,-	151 200,-
4.2		Zřízení, provoz a údržba vytyčovací sítě v podzemí, vč. navázání na body vytyč. sítě	komplet	1	80 000,-	80 000,-
4.3		Konvergenční měření (11 profilů, 6 měření za prvních 11 dnů, dále 1x týdně 2 měsíce, pak měsíčně do konce)	měř./profil	308	1 400,-	431 200,-
4.5		Nivelační měření v podzemí - stejná frekvence jako konvergence	měření	28	14 400,-	403 200,-
4.6		Primární protokol - konvergence	ks	308	650,-	200 200,-
4.7		Primární protokol - nivelace	ks	28	1 800,-	50 400,-
4.8		Průběžné zpracování výsledků pro jednání RAMO	měsíc	18	5 500,-	99 000,-
Σ 4		Podzemní měření celkem				1 415 200,-

5		Měření na povrchu - geodetická měření (Niv), náklony				
5.1		Zřízení, údržba a odstranění podrobných geodetických bodů ve třídě přesnosti I-II na povrchu	bod	24	4 900,-	117 600,-
5.2		Zřízení, údržba a odstranění podrobných geodetických bodů pro měření na objektech	bod	51	2 150,-	109 650,-
5.3		Nivelační měření bodů na povrchu (24 bodů, 1x týdně 8 měření, dále 1x za 2 týdny 2 měsíce, pak 1x měsíčně do konce)	měření/bod	768	850,-	652 800,-
5.4		Zřízení, provoz a údržba vytyčovací sítě pro geodetické práce na povrchu	komplet	1	96 000,-	96 000,-
5.5		Nivelační měření na objektech (51 bodů, 1x týdně 8 měření, dále 1x za 2 týdny 2 měsíce, pak 1x měsíčně do konce)	měření/bod	1 632	650,-	1 060 800,-
5.6		Deformetry - dodávka a osazení	ks	10	6 800,-	68 000,-
5.7		Měření deformetry (v rámci prohlídek)	ks	40	900,-	36 000,-
5.8		Primární protokol - nivelace na povrchu (pro každý profil)	ks	160	500,-	80 000,-
5.9		Primární protokol - nivelace na objektech (za objekt)	ks	704	500,-	352 000,-
5.10		Primární protokol - deformetry	ks	40	900,-	36 000,-
5.11		Průběžné zpracování výsledků pro jednání RAMO	měsíc	24	14 000,-	336 000,-
Σ 5		Měření na povrchu celkem				2 944 850,-

6		Odběr vzorků a laboratorní zkoušky				
6.1		Porušený vzorek zemin - odběr	ks	12	600,-	7 200,-
7.2		Laboratorní zkoušky mechaniky zemin - základní klasifikační rozbor	ks	10	1 800,-	18 000,-
7.3		Stanovení znečištění zemin v rozsahu dle Vyhl. 273/2021Sb.	ks	2	15 000,-	30 000,-
7.4		Protokol ze zkoušek a vyhodnocení výsledkůLMZ	ks	10	1 500,-	15 000,-
7.5		Protokol ze zkoušek a vyhodnocení výsledků HCHL	ks	2	3 600,-	7 200,-
Σ 6		Odběr vzorků a laboratorní zkoušky celkem				77 400,-

7		Sledování vývoje poruch na nadzemních objektech				
7.1		Pasportizace objektů před zahájením stavby	ks	24	36 000,-	864 000,-
7.2		Kopané sondy k základům objektů - ruční výkop, zpětný zásyp se zhutněním, obnova izolace a podlahových vrstev	ks	8	42 500,-	340 000,-
7.4		Kontrolní prohlídky pasportizovaných objektů - 3x po dobu stavby plus rezerva na stížnosti vlastníků těchto i jiných nemovitostí v průběhu stavby	prohlídka	82	8 500,-	697 000,-
7.5		Protokol z prohlídky	ks	82	1 600,-	131 200,-
7.6		Zpracování výsledků pro jednání RAMO	měsíc	24	3 500,-	84 000,-
Σ 7		Sledování vývoje poruch na nadzemních objektech celkem				2 116 200,-

Čís.	Položka	Popis položky	Měr. jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena	Cena celkem
------	---------	---------------	---------------	----------------	-----------------	-------------

Σ Monitoring celkem (bez DPH)					12 490 550,-	
DPH 21%				21%	12 490 550,-	2 623 015,50
Σ Monitoring celkem					15 113 566,-	

V Brně, za společnost STŘEDA BRNO 2025
Ing. [redacted] [redacted]

Kontaktní osoby smluvních stran

SEZNAM KONTAKTNÍCH OSOB VČ. SPECIFIKACE REALIZAČNÍHO TÝMU

Kontaktní osoby a spojení na straně Zhotovitele:

Oprávněn jednat ve věcech smluvních:

■■ ■■■ ■■■

Telefon: ■■■ ■■ ■■ ■■

E-mail: ■■■■■■■■■■■■

Oprávněn jednat ve věcech technických:

Ing. ■■■ ■■■

Telefon: ■■■ ■■ ■■ ■■

E-mail: ■■■■■■■■■■■■

Realizační tým:

1. Geodet/důlní měřič: Ing. ■■■ ■■■

Telefon: ■■■ ■■ ■■ ■■

E-mail: ■■■■■■■■■■■■

2. Geotechnik: Ing. ■■■ ■■■

Telefon: ■■■ ■■ ■■ ■■

E-mail: ■■■■■■■■■■■■

3. Inženýrský geolog: RNDr. ■■■ ■■■■ Ph.D.

Telefon: ■■■ ■■ ■■ ■■

E-mail: ■■■■■■■■■■■■

4. Hydrogeolog: Mgr. ■■■ ■■■■

Telefon: ■■■ ■■ ■■ ■■

E-mail: ■■■■■■■■■■■■

5. Statik: Ing. ■■■ ■■■

Telefon: ■■■ ■■ ■■ ■■

E-mail: [REDACTED]

Kontaktní osoby a spojení na straně Objednatele:

Oprávněn jednat ve věcech technických: [REDACTED] [REDACTED]

Telefon: [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

E-mail: [REDACTED]