

Objednatel:  
**Technické sítě Brno, a.s.**  
**Barvířská 5**  
**602 00 Brno**

## **REKONSTRUKCE TECHNICKÉ GALERIE TG11-STAVEBNÍ ČÁST SO 04 SANACE OSTĚNÍ**

# **TECHNICKÁ ZPRÁVA**

---

**Dokumentace pro stavební povolení  
a zadání stavby**

<b>1. Úvod</b>	<b>3</b>
<b>2. Použité podklady</b>	<b>3</b>
2.1 Předchozí stupně projektové dokumentace a související projekty	3
2.2 Podklady, poskytnuté TSB, a.s.	3
<b>3. Geologické a hydrogeologické poměry</b>	<b>4</b>
<b>4. Realizace šachty Š12, TG11 a kolektoru, základní technické údaje</b>	<b>4</b>
<b>5. Průzkumné práce</b>	<b>5</b>
5.1 Vady ostění, typy poškození	5
5.2 Vlastnosti betonu ostění technické galerie TG11 a šachty Š12	7
5.3. Vlastnosti betonu šachty Š12	7
5.4 Laboratorní rozbor podzemní vody z průsaků přes ostění	7
5.5 Chemický rozbor sedimentace	7
<b>6. Rozsah rekonstrukce</b>	<b>8</b>
<b>7. Technické řešení rekonstrukce</b>	<b>8</b>
7.1 Výluhy, naplaveniny	9
7.2 Plošné průsaky bez identifikovatelného zdroje	9
7.3 Průsaky plánovanými-technologickými pracovními spárami a průsaky neplánovanými spárami zapříčiněnými nedodržením technologické kázně či pracovního postupu	9
7.4 Pracovní spára mezi dnem a stěnou šachty Š12	10
7.5 Odstranění nepoužívaných kabelových výložníků a OK a zapravení kapes	11
7.6 Lokální průsaky ostěním	11
7.7 Oprava poškozeného ostění	12
7.8 Odvodňovací vrty, podélné a příčné drážky odvodnění	12
7.9 Reprofilace proniku šachty Š12 do TG11	13
<b>8. Materiály pro rekonstrukční práce</b>	<b>13</b>
<b>9. Ochrana inženýrských sítí</b>	<b>13</b>
9.1 Obsazenost sítěmi v TG11	13
9.2 Kabely 22 kV (VN1372 BNT-BNP)	14
9.3 Sdčlovací a telekomunikační kabely	15
<b>10. Základní podmínky organizace výstavby</b>	<b>15</b>
<b>11. Havarijný plán</b>	<b>16</b>
<b>12. Postup prací</b>	<b>16</b>
<b>13. Požárně bezpečnostní řešení</b>	<b>18</b>
<b>14. Legislativní podmínky (předpisy, normy, směrnice)</b>	<b>18</b>
14.1 Použité předpisy a normy	18
14.2 Ochrana zdraví	18
<b>15. Technický a autorský dozor na stavbě</b>	<b>19</b>

## 1. Úvod

Technická galerie TG11 je součástí primárního kolektoru *Hybešova, stavba-I*. Nachází se na konci jeho západní části, v části Staré Brno.

Trasa uvedeného kolektoru začíná u technické galerie TG2, umístěné při šachtě Š5, v prostoru u lázní Kopečná, při Hybešově ulici, a vede až do technické galerie TG11, do níž ústí šachta Š12. Ta je umístěná v parčíku mezi ulicemi Hybešova, Leitnerova a Vodní. Celková délka úseku primárního kolektoru je cca 317,35m a hloubka šachty Š12 od dna kolektoru na povrch je 24,22m, výška nadloží od vrcholu klenby TG11 je 17,44m.

Z TG11 odbočuje a pokračuje jižním směrem primární kolektor *Hybešova, stavba-II*, k hale Rondo, do šachty Š13. Délka tohoto úseku je cca 351,5m. Na uvedené trase je při kolektoru umístěná šachta Š13A, kterou je vstup do kolektoru lezným oddělením i výtahem. Šachta Š13A je vzdálená od TG11 cca 206,0m.

Předmětem projektu je sanace betonového ostění technické galerie TG11-zatěsnění průsaků podzemní vody a dostavba ostění v místech napojení primárních kolektorů *Hybešova I* a *Hybešova II* do technické galerie TG11.

*Zde musím zdůraznit, že podzemní vody jsou k technické galerii TG-11 přiváděny z největší části ze zvodnělých podpovrchových vrstev nadloží kolem ostění šachty Š12, horninou porušenou trhacími pracemi při jejím hloubení. Nadloží skalní horniny je nad vrcholem klenby TG-11 cca 9,5m a bylo narušeno i trhacími pracemi při provádění TG-11. Předpokládáme, že při sanaci šachty Š12 bude proto, kromě zatěsnění pracovních spár jejího sekundárního monolitického ostění, provedeno alespoň i zatěsnění okolí bříty spouštěné studny Š12 rubovou a výplňovou injektáží, aby se minimalizovalo přítok vody kolem obezdívky Š12 k technické galerii TG-11.*

Označení jednotlivých úseků kolektoru, technických galerií a šachet je podle dokumentace primárních kolektorů, archivované TSB, a.s.

Předkládaná dokumentace sanace TG11 **je zjednodušenou dokumentací**. Při realizaci sanačních prací TG11 bude dle potřeby přítomen autorský dozor, který bude spolu s investorem upřesňovat postupy prací, či způsob rekonstrukce a odsouhlasovat použité sanační materiály.

## 2. Použité podklady

### **2.1 Předchozí stupně projektové dokumentace a související projekty**

1. PASPORT STAVEBNÍ ČÁSTI PRIMÁRNÍHO KOLEKTORU, Amberg Engineering Brno, a.s. 11/2009

### **2.2 Podklady, poskytnuté TSB, a.s.**

1. Kolektor Hybešova, stavba I – D4 Technická galerie TG11; Interprojekt, Žatecká 2, 110 01 Praha (září 1983), PP
2. Rekonstrukce šachty Š12 včetně jámové tůně, Amberg Engineering Brno, a.s. 10/2020

3. Kolektor Hybešova, stavba I, Průzkumná šachta Š12, Interprojekt, Žatecká 2, 110 01 Praha (12/1982), JP
4. Kolektor Hybešova, stavba I – D6 Kolektor; Interprojekt, Žatecká 2, 110 01 Praha (září 1983), JP

### **3. Geologické a hydrogeologické poměry**

Šachta Š12, ústící do TG11, byla hloubena jako spouštěná studna s tloušťkou stěn 0,80m, navážkami o mocnosti do 2,0m, vrstvou náplavových hlín cca 2,5m a následně zvodnělým souvrstvím písčitých a štěrkovitých zemin cca 3,5m. Povrch skalního podloží se nachází v hloubce 8,0 m pod terénem. Je tvořeno pískovci a diabasem, jejichž mocnost nad vrcholem klenby TG11 je cca 9,44m.

V hloubce 11,0m od povrchu terénu byla šachta metodou spouštěné studny ukončena. *Volný prostor vně ostění šachty byl v hloubce 11 m pod terénem utěsněn cementovou injektáží.* Od této úrovně byla šachta hloubena v pevných skalních horninách.

### **4. Realizace šachty Š12, TG11 a kolektoru, základní technické údaje**

Šachta Š12 byla do hl. 11,0m hloubena jako spouštěná studna o světlém profilu 6,0m x 6,0m. Dále byla hloubena po záběrech cca 1m, s tuhou rámovou vyztuží z válcovaných ocelových profilů I-300, s primární obezdívkou ze stříkaného betonu tl. 150mm, s ocelovou výztužnou síťovinou S-5x150/5x150 při vnějším povrchu. Po každém záběru byla do formy betonována i sekundární obezdívka šachty. Do jejich pracovních spár nebylo vkládáno žádné těsnění.

Realizace šachty uvedeným způsobem měla být dle projektu ukončena v hl. 26,27m pod povrchem terénu, na úrovni 175,73 m.n.m. Dle pamětníků dodavatele výstavby však byla ukončena v úrovni projektované paty klenby technické galerie TG11 a poté z ní byla ražena klenbová část TG11. Po jejím dokončení byly prohloubeny části technické galerie pod neporušenými stěnami šachty Š12 a dobetonovány a nakonec byla vyražena spodní část TG11- opěří.

Nad obslužnou ocelovou plošinou v technické galerii TG11 je v šachtě Š12 pět ocelových plošin lezného oddělení. Na horní plošině a TG11 je zavěšeno potrubí, vedoucí šachtou. Hlavní nosníky plošin jsou podepřeny sloupky z válcovaných I profilů. Sloupky jsou v úrovni 5.PP postaveny na hlavní nosníky plošiny TG11. Pochůzí plocha plošiny TG11 je z žebrovaného plechu.

Z TG11 byl kolektor „Hybešova-stavba I“ ražen dovrchně k technické galerii TG2, kolektoru Tatrská. Na protilehlé straně z TG11, bližší k Mendlovu náměstí, byl kolektor ukončen nárazištěm. Výstavba úseku primárního kolektoru probíhala v letech 1984-1988, kolaudace byla v roce 1988. Kolektor Hybešova-stavba II, je z TG11 veden úpadně k šachtě Š13A a končí šachtou Š13 u haly Rondo.

Betony, použité při realizaci primárního kolektoru Hybešova stavba-I, byly navrženy BIII-HV-4 (C16/20).

Obsazenost technické galerie TG11 inženýrskými sítěmi je uvedena v příloze [1] této zprávy ( grafické schéma vedení sítí - 6x A4).

## **5. Průzkumné práce**

V rámci průzkumných prací, které provedla společnost Amberg Engineering Brno v roce 2009, byl hodnocen stav ocelových konstrukcí i stavební stav technické galerie TG11 a šachty Š12, včetně primárního kolektoru. Ve zprávě jsou i uvedeny druhy poškození ostění, výsledky laboratorního měření pevnosti betonu ostění technické galerie TG11 a šachty Š12 a výsledky rozboru podzemní vody z hlediska agresivity na stavební konstrukce.

Podrobně je stav zdokumentován v podkladu 2.2.1 – Pasport stavební části primárního kolektoru, Amberg Engineering Brno, a.s. 11/2009

### **5.1 Vady ostění, typy poškození**

Fotodokumentaci vad TG11 jsem provedl v měsících červen až září 2021 pro zdokumentování aktuálního stavebního stavu technické galerie TG11, odbočky primárního kolektoru z TG11 k Mendlovu náměstí a odbočky kolektoru k šachtě Š13.

Předchozí dokumentace vad – pasportizace kolektorů - byla provedena společností Amberg Engineering, Ptašínského 10, Brno v roce 2009.

Zjištěné závady ostění byly následující:

- **snížená kvalita ostění** opěří u dna TG11 i kolektoru. Ostění je zavlhlé, s výluhy z pojiva betonu. V TG11 a přilehlých částech primárního kolektoru se snížená kvalita betonu projevuje, a to ve větší části, až do výšky cca 0,9m nad povrchem dna. Beton opěří, který byl ověřován Schmidtovým kladívkem je možno zařadit do třídy C12/15. Zatékání vody do TG11 je většinou spojeno s povrchovou, místy i hloubkovou degradací betonu ostění a výrony bahna různých barev.
- **korozní výztuže ostění** – dochází lokálně k silným výronům korozních produktů výztuže ve formě rezavého šlemu. Kolem TG11 se místy objevují výrony světle růžového šlemu
- **trhliny v klenbě** – vyskytují se ojediněle v technické galerii TG11. Trhliny jsou zdrojem postupného oslabování ostění, protože jimi proniká přes ostění podzemní voda, způsobující korozi výztuže a degradaci betonu. V úseku je výskyt trhlín doprovázen výluhy cementového pojiva betonu
- **trhliny kolem korýtkových profilů v ostění** – vznikají zpravidla tam, kde nebyl kvalitně proveden stříkaný beton kolem důlních korýtkových profilů K21 a nebylo dodrženo minimální nutné krytí výztuže a zaplnění korýtek důlní výztuže

K21 betonem. To často způsobuje značné průsaky vody, výluhy a korozi tuhé důlní výztuže. Tyto problémy se v úseku objevují prakticky ve stejných částech jako sítě trhlin v ploše ostění

- **nápojení kolektoru na technickou galerii TG11** – křížení jsou i zde slabými místy, jako jinde v primárních kolektorech. Profil kolektoru není dodržen dle projektu, je nepravidelný, obezdívka je značně hrbolatá. I v podélném profilu je stropní klenba nepravidelná, s výškovými skoky. Ostění je provedeno o nerovnoměrné tloušťce. Styk stropní klenby kolektoru a stropní klenby technické galerie je nekvalitně proveden, což způsobuje průsaky podzemních vod. Největší poškození je v čele TG11, odbočky primárního kolektoru z technické galerie k Mendlovu náměstí, zaústění kolektoru Hybešova I a Hybešova II do TG11.



*zaústění primárního kolektoru Hybešova II do TG11 ( pohled od Š13A)*

- **kotvení technologických prvků** – tyto prvky často prostupují přes celou tloušťku ostění, protože byly upevňovány k tuhé důlní výztuži, která nebyla

z otevřené strany k výrubu kvalitně zaplněna betonem a to i přes navrženou dodatečnou injektáž korýtek. Nezaplněná korýtka důlní výztuže tvoří snadnou cestu k pronikání podzemní vody z okolí výrubu do prostoru kolektoru. Nejhorší situace bývá u háků a konzol v klenbě i opěří. Problémy tohoto typu jsou spojeny s výluhy různých barev – od rezavé, bílé, žluté, někdy i s výrony bahnitého šlemu;

- **nepoužívané korodující kabelové výložníky a ocelové konzoly a sloupky** – v ostění opěří jsou na straně k ulici Vodní při realizaci chybně zabudované a nepoužívané výložníky z ocelové kulatiny pro kabely a dále i ocelové konzoly a sloupky, silně zkorodované, které se musí odstranit
- **oslabené ostění**–ve vrcholu stropní klenby odbočení kolektoru Hybešova-II z TG11, je na ploše cca 0,5m x 0,5m vidět nedostříkaná ocelový výztužná síťovina

## 5.2 Vlastnosti betonu ostění technické galerie TG11 a šachty Š12

Schmidtovým kladívkem jsme provedli informativní zkoušky betonu ostění TG11 a v přilehlých částech kolektoru a to v dolní části opěří, do výšky cca 0,9m od podlahy. Z hlediska textury stříkaného betonu se jedná o jemnozrnný beton, s frakcí kameniva max. do 8 mm. Na základě zjištěných hodnot ze zkoušek lze beton zařadit do třídy C12/15.

## 5.3. Vlastnosti betonu šachty Š12

Dva vzorky betonu ostění ve 4. PP šachty a ve stěně jámové tůně odebral v minulosti *Amberg Engineering*. U obou odebraných vzorků betonu byla výsledná třída betonu **C9/12,5**, což je hodnota výrazně nižší, oproti projektem předepsané třídě betonu.

## 5.4 Laboratorní rozbor podzemní vody z průsaků přes ostění

Z výsledků laboratorních rozborů, které v minulosti provedla firma *Pöyry Environment, a.s.*, vyplývá, že podzemní vody **nejsou agresivní na betonové konstrukce** ve smyslu ČSN EN 206-1. **Na ocelové konstrukce** vykazuje podzemní voda ve všech vzorcích **velmi vysokou agresivitu – stupeň IV** dle ČSN 03 8375. Rozhodujícím činitelem agresivity je zde vodivost, pohybující se ve vzorcích v rozmezí 129,1 -181,4mS/m a dále koncentrace iontů  $\text{SO}_3+\text{CL}$  až 409,5mg/l.

## 5.5 Chemický rozbor sedimentace

Analýzou světle růžového šlemu-bahna, odebraného ze stěny jámové tůně šachty Š12, bylo již dříve *Amberg Engineering* prokázáno, že se jedná převážně o železité a vápenaté soli, vyloučené korozi materiálů, tvořících ostění kolektoru. Vápencové složky tvořily 75%, výskyt železa v sedimentu byl 5,31 g/kg sušiny. Bylo provedeno i stanovení celkového obsahu chromu a zjištěno množství 24,2 mg/l. To představuje přirozený výskyt a není v koncentraci ohrožující zdraví.



## **6. Rozsah rekonstrukce**

Rozsah sanace ostění technické galerie TG11 byl určen na základě přiloženého provedeného pasportu závad, aktuálního stavu vad ostění, v rozsahu požadovaném investorem. Upozorňuji, že rozsah rekonstrukce se bude v průběhu realizačních prací upřesňovat a doplňovat v závislosti na dalších zjištěných vadách, či účinků provedených injektáží, zejména v proniku šachty Š12 do TG11 a odvodňovacích vrtů při patě opěr TG11 a po ukončení sanace úseku náraziště, kolektoru k Mendlovu náměstí

Po očištění ostění od nánosů a výluhů bude možné přesněji určit celkový rozsah zatékajících a poškozených míst, ale mohou se i nově projevit poškození, která nebylo možné během pasportu vizuálně zjistit a zaznamenat.

Pro zjištění přesného osazení vynášecího ocelového nosníku odbočení kolektoru Hybešova II z TG11, *budou provedeny v jeho projektované výšce dvě průzkumné drážky pro přesné určení polohy injektážních vrtů do stropní klenby*. Drážky se pak zapraví sanační maltou. Rozsah jednotlivých sanačních prací bude upravován dle aktuálních potřeb v průběhu stavby.

Obsahem rekonstrukce je sanace ostění technické galerie TG11 včetně jejich čel a proniku v odbočení primárních kolektorů z ní a proniku šachty Š12 do TG11. Bude spočívat hlavně v zatěsnění průsaků, odstranění zbytků některých původních OK, odstranění specifikovaných kabelových výložníků z opěr na straně k ul. Vodní a i jejich sloupků, reprofilace ostění, provedení výplňové, rubové a těsnící injektáže opěr a provedení odvodňovacích vrtů.

## **7. Technické řešení rekonstrukce**

Zde jsou uvedeny základní a důležité pokyny pro realizaci opravy ostění podle typu vady a pracovní postupy pro sanaci jednotlivých stavebních částí, požadovaných a specifikovaných objednatelem projektu.

Hlavním cílem sanačních prací je zredukovat přítoky vody do technické galerie TG11 její obezdívkou, minimalizovat zamokření ostění. Protože však ražba kolektoru byla za pomoci trhacích prací, plocha výlomu nemůže být rovná, jako v případě ražby razicím strojem, ale je nerovnoměrná, v závislosti na puklinatosti horniny a tím velikosti balvanů odtržených trhacími pracemi. To je velmi důležitý faktor, který práce na zredukování průsaků vody nejvíce ovlivní.

Vlhká místa v klenbové části budou přípustná pouze v menších plochách, cca do 0,6m<sup>2</sup>.

V případě problémů při provádění sanace bude o jejím definitivním způsobu rozhodováno na místě samém, za účasti zhotovitele, technického dozoru investora a projektanta.



## 7.1 Výluhy, naplaveniny

Plošné výluhy, nánosy šlemu- bahna, na stěnách a podlaze budou očištěny, aby bylo možné identifikovat místa vodních průsaků přes ostění a zviditelnit eventuální trhliny, popř. pracovní, či technologické spáry ( tlakovou vodou, opískováním, nebo ručním nářadím).

Odpad z tryskání bude odvezen z primárního kolektoru na skládku.

## 7.2 Plošné průsaky bez identifikovatelného zdroje

Plošné průsaky se vyskytují zejména při dnu technické galerie TG11, v opěří a přilehlém kolektoru Hybešova I. Budou zatěsněny dvoufázovou injektáží :

### 1. výplňová a rubová injektáž ostění opěří

Cílem injektáže je omezit přístup podzemní vody s jemnozrnným materiálem z horninového prostředí do betonové konstrukce. Je navržena PUR pryskyřice se stupněm napětění cca 2 – 2,5, uzavřenými póry po vytvrzení a rychlou reakční dobou pro minimalizaci spotřeb.

Injektáž bude provedena injektážními pakry do vrtů přes celou tloušťku ostění, minimálně o třech vodorovných řadách, vzdálených od sebe 0,20m, s vrty vzdálenými od sebe 0,40m, šachovnicovitě k řadám. ( 7,5 ks pakrů na bm délky opěří)

Výška spodní řady bude cca 0,40m nad úrovní přilehlého dna TG11 a předpokládáme vždy tři řady injektážních vrtů nad sebou. Opěří TG11 na straně k ulici Vodní bude injektováno po celé své délce, včetně čel. Opěří TG11 na straně k Rondu bude moci být, z důvodů vedení potrubí horké vody, injektováno jen v části, od průniku kolektoru Hybešova-II, bližší k Mendlovu náměstí. Pro výkaz výměr je uvažováno 12,5 pakrů na 1m<sup>2</sup> plochy. ( 7,5 ks pakrů na bm délky opěří, která je celkem 50m i s opěřím kolektoru Tatranská )

### 2. těsnící injektáž

Bude provedena PUR pryskyřicí (s nízkým stupněm napětění a uzavřenými póry po vytvrzení, s rychlou reakční dobou pro minimalizaci spotřeb), případně nízko viskózním gelem. Rastr pakrů pro druhou fázi injektáže je stejný, jako v předchozí fázi. Počítáno je s 12,5 pakry na 1m<sup>2</sup> pohledové plochy opěří. ( 7,5 ks pakrů na bm délky opěří, která je celkem 50m i s opěřím kolektoru Tatranská )

Následně bude očištěný povrch sanované oblasti ochráněn krystalizačním nátěrem nebo nástřikem. Tuto ochranu betonu je nutné provést přesahem minimálně 500 mm.

## 7.3 Průsaky plánovanými-technologickými pracovními spárami a průsaky neplánovanými spárami zapříčiněnými nedodržením technologické kázně či pracovního postupu

Výplňová a těsnící injektáž má za účel utěsnit průsaky podzemní vody do kolektoru a zabránit korozi výztuže obehdivky této podzemní stavby. Vzhledem ke specifickým podmínkám provedeného rubu ostění (ražba byla pomocí střelných prací, čímž je nepravidelná plocha výrubu díla), lze očekávat použití více technologií a typů injektážních materiálů, pro dosažení technicky suché pracovní spáry.

Jedná se hlavně o pracovní spáry proniku klenby TG11 do šachty Š12 a pracovních spár šachty Š12 a neplánovaných spár v opěří TG11 a jejích čelech. Dále se jedná o pracovní spáry pod úrovní paty klenby - v opěří TG11, pracovní spáry klenby TG11 a čely TG11, čely TG11 a primárními kolektory a klenbou a opěřím TG11 s kolektorem Hybešova II.

Průsaky v pracovních spárách budou zatěsněny dvoufázovou injektáží v krocích:

**1. výplňová a rubová injektáž** – chemická injektáž za rubem ostění. Cílem je omezit přístup podzemní vody s jemnozrnným materiálem z horninového prostředí do betonové konstrukce. Je navržena PUR pryskyřice se stupněm napětí cca 2 – 2,5, uzavřenými póry po vytvrzení a rychlou reakční dobou pro minimalizaci spotřeb. Injektáž bude provedena injektážními pakry přes celou tloušťku ostění.

Projekt předpokládá minimálně 5ks pakrů na bm pracovní spáry (dvě řady vzdáleny od sebe 0,20m s vrty od sebe vzdálenými 0,40m-šachovnicovitě, šikmo přes spáru).

Pro injektáže z šachty Š12 nad klenbu TG11 bude na bm spáry 5ks+5 ks pakrů po 0,20m (ve dvou řadách, vzdálených od sebe 0,20 m) a 5ks do klenby TG11 na bm spáry. Do protilehlých stěn šachty, na stranách opěří, bude 7,5 ks pakrů na bm ( 3 řady 0,20 m od sebe, vrty po 0,40 m šachovnicovitě). Stávající žlábků, svádějící vodu prosakující ostěním šachty Š12, nebudou při realizaci vadit a mohou zůstat na svém místě. Pokud by překážely, musí se postupně odspoda odstraňovat a po ukončení injektáží v proniku šachty Š12 do TG11 obnovit. V žádném případě nesmí voda stékat na vedení inž. sítí vedoucích v TG11.

Odbočení kolektoru z TG11 k šachtě Š13A – zde budou injektážní vrty do obezdívky kolektoru ve 4 řadách vzdálených od sebe 0,20m prováděny po 0,40m šachovnicovitě a do obezdívky technické galerie TG11 ve dvou řadách obdobně. Celkem se v odbočení předpokládá  $(4+2) \times 2,5 = 15$ ks injektážních pakrů na 1bm spáry po obvodu proniku.

**2. těsnící injektáž** – chemická injektáž pro dotěsnění pracovní spáry bude směřována přímo do spáry mezi různými druhy betonu. Šikmo ke spáře budou provedeny vrty a přes injektážní pakry bude prostor spáry injektován PUR pryskyřicí s nižším stupněm napětí, popřípadě nízko viskózním gelem. Projekt předpokládá na běžný metr pracovní spáry minimálně 5 ks pakrů.

O přesném rozsahu injektáží bude rozhodnuto po očištění spár a stávajících průsaků.

## 7.4 Pracovní spára mezi dnem a stěnou šachty Š12

Po očištění a vysušení podlahy bude provedena kontrola průsaků pracovní spáry *dno x stěna šachty Š12* – nyní není možno stav spáry zkontrolovat, ale projekt předpokládá její injektáž v rozsahu, jako injektáž opěří TG11.

Výplňová injektáž bude provedena injektážními pakry přes celou tloušťku ostění, minimálně o třech vodorovných řadách, vzdálených od sebe 0,20m, s vrtvy vzdálenými od sebe 0,40m, šachovnicovitě k řadám.

Výška spodní řady bude cca 0,20m nad úrovní přilehlého dna šachty Š12 a předpokládáme tři řady injektážních vrtů nad sebou. Bude injektována jen stěna šachty k ulici Vodní a to na celé své délce. Pro výkaz výměr je uvažováno 12,5 pakrů na 1m<sup>2</sup> plochy, tj. při provádění v řadách vzdálených 0,20m od sebe a s vrtvy po 0,40m, šachovnicovitě umístěnými.

Chemická injektáž pro dotěsnění pracovní spáry bude směřována přímo do spáry. Šikmo ke spáře budou provedeny vrtvy a přes injektážní pakry bude prostor spáry injektován PUR pryskyřicí s nižším stupněm napětí, popřípadě nízko viskózním gelem. Projekt předpokládá minimálně 5 ks pakrů na metr spáry.

## 7.5 Odstranění nepoužívaných kabelových výložníků a OK a zapravení kapes

Z opěří TG11, při straně k ul. Vodní, budou odstraněny značně zkorodované, nepoužívané výložníky pro kabely, z ocelových tyčí DN40/800. Jsou zabudovány v opěří ve vzdálenosti 2,5m až 8,35m od čela TG11 bližšího k ul. Tatranské, nejvýše 2,9m nad podlahou. Pro výkaz výměr bude z opěří odstraněno 26ks výložníků.

Z opěří se na straně k ul. Vodní odstraní i 3 ks konzol z 2U120/1350 ve vzdálenosti 7,5m, 8,9m a 9,3m od čela TG11 a 2 ks konzol 2U120/1350 spojených 2U120/1200.

Ze dna TG11 se na této straně opěří odstraní 2 ks ocelových sloupků ze 2U120/3700, s 8ks a 10ks kabelových výložníků

Z opěří i stropní klenby TG11 se dále odstraní ocelové prvky jako háky a vrtné tyče a to v celkovém počtu 6 tyčí a 12 háků tvaru U.

Jmenované ocelové konstrukce budou odstraněny po odsouhlasení technického dozoru investora. Nejdříve budou odříznuty cca 30mm od ostění a následně se kolem nich nařízne beton ostění do hloubky 50mm a vybourá. Odříznou se zbytky OK a provede spojovací můstek a hrubá profilace kapes sanační maltou. Závěrem se provede profilace jemnou sanační maltou.

*Pro výkaz výměr bude tedy vybouráno a odstraněno 26ks kabelových výložníků, 6ks ocel. tyčí pr. 26mm, 12 háků tvaru U z tyčové oceli pr. 26mm ( pro každý hák se budou obřezávat dvě tyče), 5ks konzol a 2ks sloupků. Sanováno bude celkem 51 vybouraných kapes do ostění TG11.*

## 7.6 Lokální průsaky ostěním

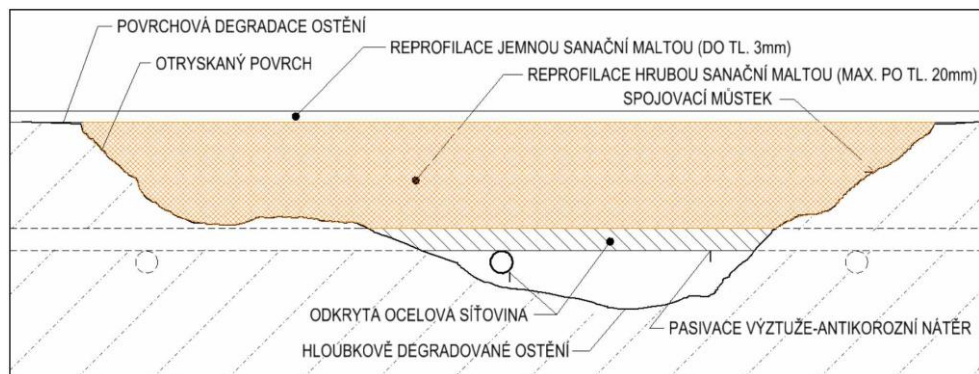
Před odstraněním lokálních průsaků se odsekají výluhy pojiva betonu a degradovaná obezdívka ostění. V místě průsaku se provedou min. 3 šikmé vrtvy a rubová injektáž PUR pryskyřicí, se stupněm napětí cca 2 – 2,5, uzavřenými póry po vytvrzení a rychlou reakční dobou pro minimalizaci spotřeb. Injektáž bude provedena injektážními pakry přes celou tloušťku ostění. Pak se provede 3 šikmými vrtvy těsnící injektáž PUR pryskyřicí s nižším stupněm napětí, popřípadě nízko viskózním gelem. Provede se spojovací můstek, hrubá profilace sanační maltou a jemná profilace sanační maltou.

Průsaky kolem tyčových prvků z oceli, konzol z válcované oceli či podpůrných a jiných konstrukcí, nejsou předmětem tohoto projektu (řeší je projekt výměny OK v TG11, zpracovatel Amberg Engineering Brno).

## 7.7 Oprava poškozeného ostění

Plochy ostění, kde je beton degradován, poškozen nebo oslaben na větší hloubku (řádově centimetry), nebo kde je na pozorovatelná zkorodovaná obnažená výztuž, bude odstraněn a sanován následovně:

- odstranění degradovaných vrstev až na zdravý beton, očištění opravovaného místa tlakovou vodou;
- pasivace odhalené výztuže antikorozní nátěrem
- ručně zaplnění sanační maltou nebo betonem
- utěsnění průsaků chemickou injektáží a hydroizolační krystalizační nátěrem či i těsnícím tmelem.



Obr. 1 Schéma hloubkové reprofilace poškozených míst

## 7.8 Odvodňovací vrty, podélné a příčné drážky odvodnění

Po dokončení injektáže plošných průsaků opěřím při dnu TG11, budou provedeny podél opěří technické galerie TG11 odvodňovací vrty rubu ostění. Vrty budou ve výšce do 0,20m nad dnem TG11, přes celou tloušťku jejího opěří. Budou mít průměr 40mm a délku min. 0,90m, od sebe budou vzdáleny 1m. Do vrtů se osadí trubka HT DN32 délky 0,5m, zatěsněná trvale pružným tmelem a vyčnívající z vrtu tak, aby voda z nich odtékala do podélné drážky, která se provede podél opěří TG11. Bude mít hloubku minimálně 50mm, šířku 100mm a podélný sklon minimálně 0,5% k současné vodní jímce pod dnem TG11, v místě šachty Š12. Dno drážky se opatří vodotěsnou sanační maltou a zahradí ocelovým hladítkem. Stěny drážky se opatří hydroizolačním krystalizačním nátěrem.

Z podélné drážky se do stávajícího dna provedou po 2,0m příčné odvodňovací drážky, které se zaústí do stávajícího odvodňovacího žlábků, vybouráním prostupu pod kolejí kolektoru. Drážky budou mít minimální hloubku 50mm a šířku 100mm. Na povrch

drážky se nanese vodotěsná sanační malta, která se uhladí ocelovým hladítkem. Podélný sklon drážky musí být minimálně 0,5%. Drážka se zakryje U-profilem z PVC.

Odvodňovací vrty při opěří budou v TG11 provedeny po jejím celém obvodu, kromě opěří bližšímu k ul. Tatranská-na straně k Rondu, kde je vedeno horkovodní potrubí. V opěří k Rondu budou odvodňovací vrty provedeny po demontáži odvlhčovací jednotky vzduchu v kolektoru. Odvodňovací vrty v TG11 budou provedeny na délce 43,0m a v kolektoru Hybešova-I, k ul. Tatranské, v délce 7m, celkem budou v délce 50m.

## 7.9 Reprofilace proniku šachty Š12 do TG11

Stěny proniku šachty Š12 a ostění klenby technické galerie TG11 se dle možností, daných množstvím vody stékající po stěnách šachty, reprofiluje sanační maltou. Nejdříve se provede sanační můstek a pak postupně hrubá profilace sanační maltou s hydroizolačním krystalizačním účinkem, případně s urychlovačem tuhnutí.

## 8. Materiály pro rekonstrukční práce

Materiály určené pro injektážní práce budou specifikovány v technologickém předpisu zhotovitele a odsouhlaseny před zahájením prací projektantem. Volba konkrétního typu injekčního materiálu, injekčních tlaků a rychlosti injektáže musí být provedena s ohledem na vlastnosti injektovaného prostředí a teplotních a vlhkostních podmínek při realizaci prací. *Na místo injektáže musí být dopraveny temperované, o teplotě cca 25°C, nejlépe předepsané výrobcem, aby během injektáže jejich teplota ani v hornině či obezdívce neklesla pod 15°C po předepsanou dobu.* Musí být dodrženy předpisy výrobce injektážní hmoty pro skladování a použití.

V kolektoru Hybešova-I se teplota vzduchu pohybuje v zimním období kolem 19°C, v létě kolem 25°C. Teplota obezdívky je samozřejmě nižší o několik stupňů a musí se před injektáží změřit. Upozorňuji na vysokou vlhkost vzduchu v kolektoru, která se pohybuje cca mezi 72%-80%, což negativně potom působí na injektážní hmoty, reagující na vzdušnou vlhkost v neuzavřených nádobách.

## 9. Ochrana inženýrských sítí

### 9.1 Obsazenost sítěmi v TG11

V technické galérii TG11 jsou vedeny inženýrské sítě uvedené v grafické příloze této zprávy. Jedná se o kabely TSB, Českých radiokomunikací, T-mobile, Dial Telecom, Vodafone, Metropolitní sítě, 2x kabel VN 22kV-E.ON-VN1365 a VN1366, E.ON-opt.BNT-TS BVV, SMART Comp, E.ON Š13-Š8, E.ON-JME opt. BNT-BNJ, CETIN 12x, kamery TSB, CETIN 6x, DPMB-2 kabely po 1x500A do šachty Š12, Kooperativa, CETIN 14x, potrubí přečerpávání vody, horkovodní potrubí DN400 – Teplárny Brno.

V technické galérii TG11 a přilehlých kolektorech musí být v sanovaném úseku vždy zřízena ochrana inženýrských sítí a to s nutným přesahem, podle typu prováděných rekonstrukčních prací.

Pokud bude v blízkosti vedení kabelů prováděno řezání nebo svařování, je nutné použít ochranu s protipožární odolností. Během provádění prací budou všechny inženýrské sítě v dosahu prací zakryty pevnou ochranou dle požadavku jejich provozovatele či i majitele a bude dbáno zvýšené opatrnosti při práci.

Trubní vedení v místech, kde nebudou prováděny bourací práce, budou zakryta textilií minimální gramáže 800 g/m<sup>2</sup> nebo plastovou fólií minimální tloušťky 1 mm. Zakryta a chráněná budou i jejich obslužná a ovládací vedení a čidla, kamery atd.

V kolektoru se nachází také vlastní funkční vybavení kolektoru (osvětlení, komunikační systém apod.) a také funkční elektronická zařízení – pohybová a teplotní čidla, měřicí přístroje (součást inženýrských sítí). O rozmístění těchto zařízení musí být zhotovitel podrobně informován před zahájením stavby technickým dozorem investora.

## 9.2 Kabely 22 kV (VN1372 BNT-BNP)

Kabely 22 kV jsou v kolektoru i v TG11 umístěny na čtvrté kabelové lávce shora. Kabely 22 kV VN1365 a VN1366 jsou nyní uchyceny fixačním třmenem se dvěma šrouby k protipožární desce v každém poli kabelové lávky.

**Tento projekt ochranu jejich ani ostatních kabelových vedení neřeší,** protože dle sdělení investora to bude řešeno v projektu realizace výměny OK a lávek v TG11, který zpracovává Amberg Engineering Brno. Ze zkušeností předpokládáme, že ochránění VN kabelů se provede najednou v celém úseku technické galerie TG11 a přilehlých 10m částech primárního kolektoru Hybešova-I a Hybešova-II. **Délka ochránění vychází 70m. Z této délky bude dáno do rozpočtu předkládaného projektu 20m ochrany.**

Každý kabel 22kV, VN 1365 a VN1366 bude postupně a šetrně uvolněn a provedeno jeho ochránění pomocí dělených chrániček SYSPRO 160/110, které budou přichyceny ke každému druhému výložníku kabelové lávky polyamidovou šňůrou průměru 6mm a délky 2,3m. Při vkládání kabelu do chráničky nesmí dojít k jejich poškození.

Další možnost provizorní ochrany kabelů VN je překrytím seříznutou trubkou KG SN4 DN250 x 6,2 i s hrdlem, kvůli vzájemnému napojení jednotlivých trubek, překrytí. Seříznutí bude provedeno podélně, vhodně přes polovinu průřezu. Pro překrytí budou využity obě poloviny potrubí. V tomto případě nebude nutná demontáž kabelu. Trubky by byly připevňovány ráčnovým pásem k OK lávce

**Při prováděných manipulacích s kabelem 22kV, spojených se zvedáním a ukládáním kabelu, se musí dodržet výrobcem předepsaný poloměr ohybu kabelu !!!**

Provizorní plastové potrubí ochrany kabelu musí být v souladu s provozním řádem kolektorů a sdružených tras technického vybavení ve městě Brně TSB a.s. s **pravidelnou četností 5 m označeno nehořlavou plastovou tabulkou dle ČSN ISO 3864 obsahující text: "POZOR – KABEL 22kV – ŽIVOTU NEBEZPEČNO"**. Geometrický tvar bezpečnostní značky je černý trojúhelník se symbolem blesku, psaný text je černý na žlutém podkladu.

Po ukončení injektážních prací by se mělo zvážit ponechání provizorního mechanického ochránění kabelů 22kV, pro případ nutnosti opětovné lokální injektáže či injektáže nových průsaků stropní klenbou, které se, jak již bylo řečeno výše, zcela jistě objeví po injektáži pracovních spár proniku šachty Š15 do TG11.

### 9.3 Sdělovací a telekomunikační kabely

Ochranu sdělovacích a komunikačních kabelů řeší dle sdělení investora projektant výměny OK a lávek v TG11, Amberg Engineering Brno, neřeší ji tento projekt.

Sdělovací a komunikační kabely jsou uloženy na všech lávkách, kromě 3., 5., 8. a 11., která je nejspodnější. Podrobně jsou zakresleny a vyjmenovány v grafické příloze této technické zprávy. Budou uloženy do zaklapovací hranaté lišty LHD 40x40 HD, či zakryty nehořlavou pevnou ochranou, odsouhlasenou provozovatelem či i majitelem chráněného vedení. Ochrana sdělovacích kabelů musí být provedena po celé délce sanované TG11 a v 10m části přilehlých kolektorů Hybešova I a Hybešova II a i v šachtě Š12.

V technické galerii TG11, v přilehlých částech primárních kolektorů a i v šachtě Š12 se nachází i vlastní funkční vybavení kolektoru (osvětlení, komunikační systém, apod.) a elektronická zařízení – pohybová a teplotní čidla, měřící přístroje, o jejichž rozmístění musí být zhotovitel před zahájením prací podrobně informován.

Ochrana sítí, případná manipulace s nimi, musí být specifikována detailně v technologickém předpisu zhotovitele (TePř) a musí být odsouhlasena také všemi správci dotčených sítí.

## 10. Základní podmínky organizace výstavby

Veškerá doprava materiálu do 800kg a pohyb pracovníků musí být dohodnut se správcem kolektorů TSB a.s., Brno. Po dohodě může být primárním kolektorem Hybešova II, s přístupem z šachty Š13A nebo šachtou Š12.

Zhotovitel sanace zpracuje v součinnosti s TSB, a.s. v souladu s provozním řádem primárních kolektorů v Brně, zjednodušený dopravní řád pro dopravu a chůzi osob a materiálu do a v podzemí a to vodorovnou dopravu stávajícím primárním kolektorem Hybešova II, tak svislou dopravu šachtami Š12 a případně šachtou Š13A.

Sanační práce budou probíhat v podzemí – v technické galerii TG11, ve které se nachází odvětrovací systém. Pro řezací a bourací práce, při kterých vzniká velké množství prachu, doporučuje projektant zřídit dočasné nucené větrání.

Vzhledem k vysoké vzdušné vlhkosti v celém úseku kolektoru, lze v podzemí skladovat ty stavební materiály, u kterých to jejich výrobce výslovně povoluje.

Technologická voda musí být do sanovaného úseku dopravena v plastových nádržích, nelze ji napustit v kolektoru.

Elektrickou energii v omezeném rozsahu je možné odebírat přímo z rozvodných skříní v kolektoru (230 V a 400 V) – musí to být řešeno v rámci přípravy stavby mezi



zhotovitelem a TSB, a.s. Pro osvětlení prostoru stavby je možné využít stávající osvětlení kolektoru zářivkami, které ale bude minimálně zčásti, během prací zakryto.

Při pracích na staveništi je povinností zhotovitele při manipulaci se škodlivými látkami a následně při zneškodnění odpadů, postupovat zejména v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech, zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a zákonem č. 86/2002 Sb., o ovzduší ve znění pozdějších předpisů.

Veškeré vybourané materiály budou odvezeny na skládku (*odvoz a skládkovné je zahrnuto v jednotkových cenách*), odpady kategorie N budou ekologicky zlikvidovány. Předpokládaná vzdálenost odvozu je do 15 km.

Ocelové konstrukce, určené k odstranění, jsou majetkem investora. Na povrch budou dopraveny šachtou Š12. V rámci stavby budou odvezeny k recyklaci, výtěžek z recyklace je majetkem TSB, a.s., Brno.

Problém likvidace odpadů bude podrobně řešen v technologickém předpisu stavby, který vypracuje a investorovi předá zhotovitel díla před zahájením stavby.

## 11. Havarijní plán

Bude obsahovat následující:

- seznam osob a organizací, které je nutno povolat na místo v případě havárie nebo mimořádné události (MU),
- seznam osob a institucí, které je nutné informovat o havárii,
- povinnosti vybraných zaměstnanců při havárii,
- způsoby komunikace v podzemí v případě havárie,
- určení záchranných cest pro opuštění pracoviště v podzemí v případě havárie
- stanovení prostředků pro zdolávání havárie a jejich umístění (popř. havarijní sklad, bude-li zřizován),
- zásady požární bezpečnosti na pracovišti v podzemí,
- popis, náčrt či jiná grafická dokumentace pracoviště a bezprostředního okolí se záchrannými cestami, s umístěním prostředků pro zdolávání havárie, prostředků pro hasební zásah apod.

## 12. Postup prací

V následujícím textu jsou chronologicky popsány jednotlivé kroky při realizaci stavby. Zhotovitel sanačních prací doplní a upřesní tento text ve vlastní dokumentaci Pracovního postupu. Ten bude průběžně upravován na základě dohody investora, zhotovitele a autorského dozoru dle aktuálních potřeb.

a) přípravné práce:

- kontrola provedené a zřízení ochrany inženýrských sítí v kolektoru a technické galerii TG11
- očištění ostění od nánosů (výluhy) – klenby, opěří, průnik šachty Š12
- montáž pracovního lešení

- odstranění ploch s pevnými částmi výluhů mechanicky (sbíjecími kladivy apod.), opískování ploch, oplach tlakovou vodou
- provedení ověření polohy vynášecího ocel. nosníku I300 nad odbočením kolektoru Hybešova II
- po odstranění výluhů bude za přítomnosti investora a AD upřesněn rozsah injektážních a sanačních prací

b) sanační práce:

- postupné *odstranění konkrétních nevyužitých OK* zabetonovaných prvků do ostění TG11 – nepoužívané konzoly a kabelové lávky zabudované do opěrů TG11, sloupky pro kabelové lávky při opěří, ocelové háky a tyče v klenbě a ocelové tyče v opěří
- *zapravení a profilace kapes* po odstraněných OK a prvcích
- *rubová injektáž ostění a pracovních spár v průniku šachty Š12 do klenby technické galerie TG11 a jejího opěří – 1. etapa*
- *těsnicí injektáž pracovních spár v průniku šachty Š12 do klenby technické galerie TG11 a jejího opěří – 2. etapa (časový odstup mezi 1. a 2. etapou injektáží určí dozor po dohodě na stavbě)*
- *rubová a výplňová injektáž plošných průsaků opěří*, při dnu technické galerie TG11 a přilehlých kolektorů; po provedení základního rastru 0,6m x1,8m a vyhodnocení výsledku injektáže, případně lokální zahuštění
- *těsnicí injektáž v místě plošných průsaků opěří při dnu*
- *provedení podélných a příčných odvodňovacích drážek do dna TG11*
- *provedení odvodňovacích vrtů a osazení trubek do nich*
- *rubová a výplňová injektáž průsaků pracovních spár a výplňová injektáž lokálních průsaků v klenbě TG11*
- *těsnicí injektáž pracovních spár a lokálních průsaků v klenbě TG11*
- *rubová a výplňová injektáž průsaků pracovních spár čela TG11 s klenbou a opěří TG11 a s klenbou a opěří kolektoru*
- *těsnicí injektáž pracovních spár čela TG11 s klenbou a opěří TG11 a s klenbou a opěří kolektoru*
- *reprofilace nedostříkané plochy ve stropu kolektoru Hybešova II při průniku kolektoru do TG11*
- *reprofilace průzkumných drážek pro zjištění polohy nosníku I300 nad odbočením kolektoru Hybešova II*
- *rubová a výplňová injektáž pracovní spáry v odbočení kolektoru Hybešova II z technické galerie TG11*
- *těsnicí injektáž pracovní spáry odbočení kolektoru Hybešova II z TG11*
- *reprofilace poškozené plochy čel technické galerie - průniku kolektorů*
- *případné doplnění těsnicí injektáže plošných průsaků – určí dozor na stavbě*
- *eventuální rubová a výplňová injektáž průsaků pracovními spárami ve stěně šachty Š12 v prostoru TG11*
- *eventuální těsnicí injektáž pracovních spár šachty Š12 v prostoru TG11*
- *reprofilace ostění proniku šachty Š12 do TG11*

- eventuální obnovení-osazení nového svodného žlábků vody - pod pronikem šachty Š12 do TG11

c) dokončovací práce:

- odstranění ochrany IS
- odvoz a likvidace odpadu
- úklid technické galerie TG11 a přilehlé části kolektoru (uvedení do původního stavu)

### **13. Požárně bezpečnostní řešení**

Tuto stavbu lze zařadit do změny staveb skupiny I ve smyslu ČSN 73 0834. Jelikož podle kap. 4, odst. a) – i) ČSN 73 0834 nedojde ke změně požární odolnosti jednotlivých nosných prvků stavby, nedojde ke změně užívání stavby, zúžení ani prodloužení únikových cest, nejsou vyžadována další opatření k zajištění požární bezpečnosti stavby.

### **14. Legislativní podmínky (předpisy, normy, směrnice)**

#### **14.1 Použité předpisy a normy**

- ČSN EN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – hodnocení existujících konstrukcí;
- ČSN EN 1504-1 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 1: Definice
- ČSN EN 1504-1 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 3: Opravy se statickou funkcí a bez statické funkce
- ČSN EN 1504-1 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 5: Injektáž betonu
- ČSN EN 13 670 Provádění betonových konstrukcí;
- ČSN EN 12715 Provádění speciálních geotechnických prací – injektáže

#### **14.2 Ochrana zdraví**

- Zákoník práce – zákon č. 262/2006 Sb.;
- Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí;
- Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech

Všichni pracovníci zhotovitele budou s předpisy o bezpečnosti práce a ochraně zdraví prokazatelně seznámeni.

Při provádění stavby musí zhotovitel dodržovat požadavky všech předpisů týkajících se životního prostředí. Ustanovení příslušných předpisů se musí uplatnit při skladování materiálů, jejich manipulaci, provádění všech stavebních prací a při nakládání s odpady.

Při pracích na staveništi je povinností zhotovitele při manipulaci se škodlivými látkami a následně při zneškodnění odpadů, postupovat zejména v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech, zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a zákonem č. 201/2012 Sb., o ovzduší.

## **15. Technický a autorský dozor na stavbě**

Vzhledem k tomu, že se jedná o specifickou a technicky náročnou činnost, je nutná přítomnost odborného dozoru na stavbě (TDI, autorský dozor a odborný báňský dozor). Na začátku stavby investor stanoví systém kontrolních dnů stavby. Četnost dozorů bude upravována v závislosti na postupu prací.

Autorský dozor bude ve spolupráci s TSB, a.s. a zhotovitelem prací průběžně upravovat pracovní postup tak, aby byla rekonstrukce prováděná bezpečně a efektivně a to technicky i ekonomicky.

Brno, říjen 2021

.....  
Vypracoval: Ing. Vítězslav Žídek