

„ČESKÝ TĚŠÍN - AUTOBUSOVÉ NÁDRAŽÍ A TERMINÁL - PROJEKT SANACE“

Projekt sanace zemín a podzemních vod

číslo úkolu : Z 218 192

Odpovědný řešitel: Ing. Jan Trtílek

Představitel a.s.:

Ostrava

listopad 2018

Výtisk č. .



Odběratel: **Město Český Těšín**
náměstí ČSA 1/1
737 01 Český Těšín
IČ: 00297437
DIČ: CZ00297437

Zhotovitel: **UNIGEO a.s.**
Místecká 329/258
720 00 Ostrava-Hrabová
IČ: 45192260
DIČ: CZ45192260

Útvar realizace: **DIVIZE GEOLOGIE A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**
tel.: , fax.: e-mail:

Účel: sanace zemin a podzemních vod

Etapa: sanace a sanační čerpání

Okres/obec: Moravskoslezský kraj / Český Těšín

Výstupní kontrola:

Tento projekt

**„Český Těšín – autobusové nádraží a terminál – projekt sanace“ je vyhotoven ve čtyřech
výtiscích, které obsahují:
40 stran textu a 14 příloh**

Rozdělovník: 1.-2. Město Český Těšín
3. Archiv UNIGEO a.s.
4. Dokumentační fond divize geologie a ŽP

OBSAH :
TEXTOVÁ ČÁST

	strana
1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
2 ÚVOD A CELKOVÁ SITUACE	4
3 CÍLOVÉ LIMITY	5
4 GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	5
4.1 Geologické poměry zájmové lokality	5
4.2 Podrobné hydrogeologické poměry zájmové lokality.....	6
5 ZHODNOCENÍ ÚROVNĚ KONTAMINACE VE STARŠÍCH PRŮZK. PRACECH.....	7
6 CELKOVÁ KONCEPCE SANACE.....	15
7 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ SANACE	17
7.1 Sanační vrty.....	17
7.2 Monitorovací vrty.....	18
7.3 Vybudování infiltračního objektu - drénu.....	19
7.4 Sanační výkop	20
7.5 Dekontaminační stanice a rozvody	21
7.5.1 Systém separace v dekontaminačních stanicích.....	21
7.5.2 Potrubní rozvody od sanačních vrtů a šachtic k DS-1	22
7.5.3 Potrubní rozvody od DS-1 k infiltračnímu objektu - drénu	23
7.5.4 Elektrické rozvody	23
7.6 Čerpací technika.....	23
8 MONITORING PRACÍ	24
8.1 Sanační monitoring zemin.....	25
8.2 Postsanační (koncový) monitoring zemin	25
8.3 Sanační monitoring vod dekontaminační stanice.....	26
8.4 Sanační monitoring podzemních vod.....	26
8.5 Postsanační monitoring podzemních vod.....	27
9 PROKAZOVÁNÍ CÍLOVÝCH LIMITŮ	27
10 LABORATORNÍ PRÁCE	28
11 VZNIKLÉ ODPADY	28
12 SOUČINNOST S ODBĚRATELEM	29
13 DOKUMENTACE A VYHODNOCENÍ PRŮBĚHU PRACÍ.....	30
13.1 Aktualizovaná analýza rizika a záznam do databáze SEKM	31
14 EKOLOGICKÁ A ZDRAVOTNÍ RIZIKA SANAČNÍHO ZÁSAHU	32
14.1 Ekologická rizika	32
14.1.1 Vlivy na kvalitu ovzduší, hluk	32
14.1.2 Vlivy na povrchové a podzemní vody	33
14.1.3 Vlivy na půdu a horninové prostředí.....	33
14.1.4 Vlivy na flóru, faunu, ekosystémy a krajinu	33
14.2 Zdravotní rizika	34
15 HYGIENA A BEZPEČNOST PRÁCE, POŽÁRNÍ OCHRANA	34
15.1 Bezpečnost práce.....	34
15.2 Požární ochrana	35
15.3 Potenciální rizika vzniku havárie	36
16 HARMONOGRAM PRACÍ	37
17 POUŽITÁ LITERATURA:	38

PŘÍLOHY:

1. Celková situace M 1 : 10 000
 - 1.2. Kopie katastrální mapy
2. Situace lokality
 - 2.1. Situace lokality s vyznačením starších průzkumných děl M 1 : 500
 - 2.2. Situace lokality s vyznačením rohů bagrované sondy v náhonu a starších průzkumných děl M 1 : 500
3. Souhrnné tabulky kontaminace zemin a vod
4. Izolinie hladin podzemní vody M 1 : 500
5. Geologické profily blízkých vrtů
6. Schéma sanačního výkopu a sanačního drénu na geologickém řezu lokalitou
7. Situační výkres sanačního výkopu a prvků sanace podzemní vody M 1 : 500
8. Dokumentace stavebních objektů VH díla
 - 8.1. Technická zpráva
 - 8.2. Sanační vrt
 - 8.3. Infiltrační objekt – drén
 - 8.4. Sanační výkop
9. Schéma dekontaminační stanice
10. Analýza a vyhodnocení možných rizik ve smyslu § 102 ZP
11. Registr a záznam o hodnocení environmentálních aspektů
12. Harmonogram prací
13. Rozpočet prací (volná příloha)
14. Neoceněný výkaz výměr

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název akce: ČESKÝ TĚŠÍN - AUTOBUSOVÉ NÁDRAŽÍ A TERMINÁL
PROJEKT SANACE
Projekt – sanace zemin a podzemních vod

Zadavatel: Město Český Těšín, náměstí ČSA 1/1, 737 01 Český Těšín
IČ: 00297437
DIČ: CZ00297437

Zhotovitel: UNIGEO a.s., Místecká 329/258, 720 00 Ostrava-Hrabová
IČ: 45192260
DIČ: CZ45192260

Realizační smlouva:

Rozhodnutí ČIŽP : nevydáno

K projektu byla paralelně zpracována dokumentace dle Přílohy č. 8 k vyhlášce č. 499/2006 Sb.

2 ÚVOD A CELKOVÁ SITUACE

Firma Unigeo a.s. předkládá Prováděcí projekt sanace zemin a podzemních vod pro lokalitu ČESKÝ TĚŠÍN - AUTOBUSOVÉ NÁDRAŽÍ A TERMINÁL.

Koncepce předkládaného projektu vychází z doporučení nápravných opatření, v rozsahu dle Varianty 2 uvedené v Kap. 4.2 Doporučení postupu nápravných opatření závěrečné zprávy „Český Těšín - autobusové nádraží a terminál – analýza rizika, UNIGEO, listopad 2017“ /lit. 4/ a dále z podkladových materiálů zpracovaných do doby provádění sanačních prací, např. /lit. 5/.

Úkolem je odstranění kontaminace tvořené ropnými uhlovodíky ze zemin a vod na navržené cílové limity sanace a umožnit tak následnou výstavbu autobusového nádraží a centrálního dopravního terminálu v plném rozsahu projektové dokumentace, a to včetně zasakování srážkových vod.

Náplní projektové dokumentace je:

sanace zemin:

- výkopové práce v centru kontaminace na ploše cca 1 000 m²
- nakládání s výkopovou zeminou
- likvidace kontaminované zeminy
- sanační monitoring zemin

sanace vod:

- sanační vrty
- monitorovací vrty
- zasakovací drén
- sanační stanice včetně potrubních a elektrických rozvodů
- průběžné čerpání ze stavebních výkopů a sanačních vrtů
- sanační monitoring vod
- postsanační monitoring

Projekt sanačních prací je zpracován s ohledem na projekční záměr stavby „Centrální dopravní terminál Český Těšín a Parkoviště P + R“.

Zájmová lokalita se nachází v Moravskoslezském kraji, katastrální území Český Těšín (623164), na pozemcích p. č. 1823, 1824/9, 1828/2, 1828/15 ve vlastnictví Města Český Těšín.

Rozsah zájmového území projektovaných sanačních prací je cca 60 x 60 m a zaujímá JZ část území projekčního záměru stavby „Centrální dopravní terminál Český Těšín a Parkoviště P + R“.

Hlavními kontaminanty :

- v zeminách i podzemních vodách jsou ropné látky (sledované jako parametr NEL resp. uhlovodíky C₁₀-C₄₀, doplnkově BTEX a PAU)

3 CÍLOVÉ LIMITY

Pro realizaci prací bylo nebylo vydáno Rozhodnutí ČIŽP o uložení nápravných opatření. Cílové limity sanace byly navrženy v AR /lit.4/.

Cílem nápravných opatření je zamezit šíření volné fáze na podzemní vodě z lokality.

Cílový limit pro podzemní vody je navržen na hodnotu rozpustnosti prioritního kontaminantu, tj. motorové nafty, a to 20 mg/l sledované v parametru uhlovodíky C₁₀-C₄₀.

Cílový limit pro odtěžované zeminy musí zajistit, aby nedocházelo k dalšímu uvolňování volné fáze ze zeminy, zohledňuje sorpční kapacitu jednotlivých litologických typů zemin.

Hlíny: 12 000 mg/kg sušiny v parametru uhlovodíky C₁₀-C₄₀

Štěrky: 5 000 mg/kg sušiny v parametru uhlovodíky C₁₀-C₄₀

4 GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

4.1 GEOLOGICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY

V rámci předchozích průzkumných prací v místě zájmové lokality byly ověřeny shora vrstevního sledu antropogenní sedimenty, v jejich podloží pak fluviální soudržné zeminy – hlíny jílovité, místy jílovité se štěrky a nesoudržné fluviální zeminy – štěrky písčité a hlinité s proměnlivým zastoupením jemnozrnné frakce, ojediněle pak písky. Kvartérní sedimenty jsou uloženy na eluviích jílovců charakteru zemin s úlomky matečné horniny.

Kvartérní sedimenty představují v prostoru zájmové lokality shora převážně antropogenní sedimenty (navážky), jejichž mocnost se pohybuje od 0,5 do 2,9 m, v průměru pak 1,2 m. Pod nimi jsou holocenní humózní hlíny (ornice) a fluviální, převážně písčito - hlinité sedimenty vyššího nivního stupně a nerozlišených nivních stupňů o mocnosti 0,2 až 1,8 m, v průměru 0,8 m, jejich strop se pohybuje od 270,3 do 272,6 m n. m. Bázi kvartéru tvoří pleistocenní fluviální štěrky o mocnosti 1,4 až 4,1 m, v průměru 3,4 m, jejich strop se pohybuje od 268,9 do 272,0 m n. m.

Podloží kvartéru je na lokalitě tvořeno flyšovými horninami – střídáním jílovců a jílovitých břidlic (mezozoikum) těšínsko - hradišťského souvrství, jejich strop se pohybuje od 267,1 do 267,8 m n. m.

Hladina podzemní vody byla naražená v úrovni od 1,5 do 4,2 m p. t., v průměru 2,3 m p. t. a ustálila se v úrovni od 1,4 do 3,0 m p. t., v průměru 2,15 m p. t.

Schématický geologický sled:

0,0-1,2 m: navážky

1,2-2,0 m: hlíny, místy až hlinité písky

2,0-5,5 m: šterky

přes 5,5 m: eluvium flyše

hladina podzemní vody naražená: 2,3 m p. t.

hladina podzemní vody ustálená: 2,15 m p. t.

Vybrané geologické profily vrtů jsou uvedeny jako příloha č. 5.

4.2 PODROBNÉ HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY

Stropní izolátor (místy v závislosti na podílu písčité složky až poloizolátor) je tvořen fluvialními převážně písčito-hlinitými sedimenty o mocnosti 0,2 až 1,8 m, v průměru 0,8 m. Tento je kryt, (v ojedinělých případech nahrazen vrstvou antropogenních navážek převážně charakteru směsi hlín se stavebním odpadem).

Vrstva průlinově propustných písčitých šterků o mocnosti 1,4 až 4,1 m, v průměru 3,4 m, tvoří mělký kolektor v celé ploše zájmové lokality. Jejich strop se pohybuje od 268,9 do 272,0 m n. m. Úroveň naražené hladiny podzemní vody byla sondážními pracemi a vrtů ověřena v úrovni od 1,5 do 3,0 m p. t., v průměru pak 2,2 m p. t., což odpovídá nadmořským výškám 270,0 až 271,7 m n. m., v průměru pak 270,8 m n. m. Hladina ustálená podzemní vody je převážně volná (lokálně mírně napjatá) průměrně v hloubce 2,4 m, tj. cca 270,6 m n. m.

Předchozími pracemi ověřená propust kolektoru HD zkouškou na vrtech cca 100 JV směrem od lokality byla v rozsahu $3,6 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ až $6,65 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ s určenou reprezentativní hodnotou pro daný prostor $k_f = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$, což dle klasifikace propustnosti hornin dle J. Jetele charakterizuje mírně propustné horniny.

V lokalitě provedená expresní hydrodynamická zkouška na vrtu CTH-17 stanovila lokální propustnost šterkového kolektoru na $k_f = 4,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$, což dle klasifikace propustnosti hornin dle J. Jetele charakterizuje mírně propustné horniny.

V místě vrtu CTH-1 byla v červnu 2017 provedena vsakovací zkouška a stanovena hodnota koeficientu vsaku - $k_v = \text{cca } 3,7 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$.

Počevní izolátor tvoří eluvium flyšových hornin – střídání jílovců a jílovitých břidlic – charakteru hlín až jílu s úlomky. Strop počevního izolátoru se nachází 4,6 až 6,0 m p. t., v průměru 5,5 m p. t.

V místě zájmové lokality byla dle metody Carman-Kozenyho stanovena propustnost jednotlivých zastižených litologických typů, a to výpočtem z laboratorních analýz zrnitosti zemin, a stanoven koeficient filtrace (údaje vycházejí z předchozích průzkumů):

GT2 – hlíny tř. a symbolu F6 CL je $k_f = 4,11 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$, nepatrně propustné

GT4 – šterky tř. a symbolu G3 G-F je $k_f = 7,91 \cdot 10^{-6}$ až $8,42 \cdot 10^{-5}$ m/s, mírně propustné až dosti slabě propustné

GT5 – šterky tř. a symbolu G5 GC je $k_f = 3,89 \cdot 10^{-7}$ m/s, slabě propustné

GT6 – eluvium charakteru jílu písčitých tř. a symbolu F4 CS1,2 je $k_f = 3,12 \cdot 10^{-8}$ až $3,83 \cdot 10^{-8}$ m/s, velmi slabě propustné.

Generelní směr proudění podzemních vod je severním směrem k řece Olši, která je drenážní bází širšího okolí, mapa hydroizohyps uvedena v příloze 4. Dotace mělkého kolektoru je převážně atmosférickými srážkami a přítokem z výše položeného území povodí. Odvodnění je erozní bází kolektoru, řekou Olší.

Lokální směr proudění stanovený na základě mapy hydroizohyps, sestrojené z úrovní hladin ve vystrojených vrtech dne 3. 11. 2017 je na severovýchod. Hydraulický spád stanovený ze stejné mapy činí $I = 0,0104$ (-).

Režim mělkých podzemních vod (dle H. Kříž, 1971)

Území náleží k oblasti IIB4 - se sezónním doplňováním zásob podzemních vod, nejvydatnějšími stavy v měsících března a dubna a nejnižšími stavy v září až listopadu. Průměrný specifický odtok podzemních vod dosahuje $1,01 - 1,5$ l/s.km².

Hydrologicky náleží zájmové území k povodí řeky Olše - č. hydrologického pořadí 2-03-03-0450 - s názvem Olše pod Puncówkou.

Zdroje potenciální kontaminace vod a zemin

Vzhledem k izolátorským vlastnostem předkvartérního podloží je problematika ochrany podzemních vod vázána na 1. zvodně v kvartérních fluvialních sedimentech řeky Olše. Hlubší zvodně jsou od mělkých zvodní izolovány souborem prakticky nepropustných jílovců a jejich eluvii, takže by nemělo docházet k hydraulické spojitosti zvodní.

Hlavním zdrojem znečištění lokality je kontaminace podzemních vod a zemin vzniklá v rámci předchozích činností, tj. pravděpodobné nakládání s ropnými látkami, včetně úniků PHM.

5 ZHODNOCENÍ ÚROVNĚ KONTAMINACE VE STARŠÍCH PRŮZK. PRÁCECH

V prostoru, kde se nachází projektovaný záměr výstavby dopravního terminálu, byly historicky objekty – garáže, kde docházelo pravděpodobně k nakládání s ropnými látkami. Zároveň je zájmový prostor v blízkosti železnice, kde mohlo být v okolí rovněž nakládáno s ropnými látkami (vlečka).

V rámci předchozích průzkumů provedených v průběhu r. 2017 - 18 byly v místě zájmové lokality provedeny práce za účelem kvalitativního a kvantitativního stanovení rozsahu kontaminace horninového prostředí ropnými látkami:

Horáková, I., *Český Těšín – dopravní terminál – IGHG průzkum* - podrobný inženýrsko-geologický průzkum a hydrogeologický průzkum pro zjištění základových poměrů pro výstavbu dopravního terminálu a parkovacích ploch a posouzení zasakovacích poměrů: UNIGEO a.s., červen 2017

Trtílek, J., *Český Těšín – autobusové nádraží a terminál – průzkum kontaminace (III. etapa) - doplňkový hydrogeologický průzkum (III. etapa)*: UNIGEO a.s., září 2017

Trtílek, J.: *Český Těšín – autobusové nádraží a terminál – analýza rizik*: UNIGEO a.s., listopad 2017

Trtílek, J.: *Český Těšín – autobusové nádraží a terminál – průzkum náhonu (doplněk AR)*: UNIGEO a.s., srpen 2018.

Průzkumem IGHG poměrů pro zakládání stavby dopravního terminálu v červnu 2017 (lit. 2) byla naočekávaně senzoricky zjištěna výrazná kontaminace zemin a zvláště podzemní vody ropnými uhlovodíky v místě některých realizovaných IG vrtů. Po domluvě s objednatelem prací byly provedeny doplňující práce, které bodově ověřily míru kontaminace zemin a podzemní vody.

Pro průzkum kontaminace vody bylo odebráno celkem 6 ks vzorků podzemní vody, a to z vrtů CT-2, CT-3, CT-5, CT-7, CT-8 a CT-9. **Pro průzkum kontaminace zeminy** bylo odebráno celkem 7 ks vzorků zemin. Laboratorně stanovené hodnoty parametru C₁₀-C₄₀ potvrdily koncentrace, které, ve srovnání s platnou legislativou (MP MŽP – indikátory znečištění z r. 2014), vysoce překročily hodnoty indikující znečištění.

Z celkového počtu 6 ks odebraných vzorků podzemní vody bylo zjištěno překročení ve 4 vzorcích.

Tabulka č. 1.: Výsledky laboratorních analýz podzemní vody v VI/2017, porovnání s IZ dle MP14

Vrt	C10-C40 (mg/l)	Míra překročení IZ C₁₀-C₄₀ – IZ 0,5 mg/l
CT-2	1360	2720 x
CT-3	0,32	-
CT-5	<2	-
CT-7	321	642 x
CT-8	5,24	10,48 x
CT-9	0,70	1,4 x

Nejvyšší míru překročení vykázal vzorek podzemní vody odebraný z vrtů CT-2, CT-7 a CT-8, jejichž koncentrace vysoce přesáhly hodnotu IZ dle MP. Jedná se o prostor po směru proudění od navrhovaných vsakovacích objektů. V případě zasakování dešťových vod, které je předpokládáno z projektovaného autobusového nádraží a dopravního terminálu, by tak mohlo docházet k iniciaci transportu kontaminace do okolí.

Z celkového počtu odebraných vzorků zemin (7 ks) bylo ověřeno překročení pouze v jednom ze vzorků, a to CT-2 (1,8 - 2,1 m), jehož koncentrace přesáhly hodnotu IZ dle MP 3,54 x.

Tabulka č. 2.: Výsledky laboratorních analýz zemin z VI/2017, porovnání s IZ dle MP14

Vzorek	C10-C40 v sušině (mg/kg)	Míra překročení nad IZ C₁₀-C₄₀ – IZ 500 mg/kg
CT-2 (1,8-2,1 m)	1770	3,54 x
CT-6 (0,7-0,9 m)	<50	-
CT-7 (1,4-1,9 m)	87	-
CT-7 (1,9-2,5 m)	383	-
CT-8 (2,0-2,5 m)	<50	-
CT-8 (2,5-3,0 m)	<50	-
CT-9 (2,5-3,0 m)	<50	-

Na základě výsledků **byla konstatována vysoká míra znečištění podzemní vody ropnými látkami** v místě zájmové lokality. Znečištění zemin se neprokázalo ve větší míře, byla zde ale velká pravděpodobnost, že hlavní ohnisko znečištění nebylo průzkumnými pracemi zastiženo. I když hydraulické podmínky pro zasakování byly vyhovující, v místě zájmové lokality **nebylo doporučeno zasakování dešťových vod do horninového prostředí** z důvodu průzkumem potvrzené vysoké míry znečištění ropnými látkami v podzemních vodách a z důvodu neznalosti umístění hlavního ohniska znečištění. Zasakování by mohlo zapříčinit přenos kontaminace do okolního prostředí. V závěrech byla doporučena realizace dalších průzkumných prací a analýza rizik.

V rámci průzkumu kontaminace v září 2017 (lit. 3) byl na lokalitě proveden plynometrický průzkum přístrojem ECOPROBE, bagrované sondy a vrtný průzkum.

Na lokalitě bylo proměřeno 75 ks plynometrických sond ve sponu cca 15x15. Z 5-ti sond, které byly provedeny v rámci plynometrického měření, byly odebrány tzv. srovnávací vzorky zemin. Plynometrický průzkum vymezil dva prostory zvýšených koncentrací uhlovodíků v půdním vzduchu. První prostor se nachází na SV lokality na zatravněné ploše, druhý prostor pod struskovou a panelovou plochou ve středu lokality. Do vymezených prostorů byly následně situovány sondážní práce.

Bylo provedeno 17 ks bagrovaných sond do úrovně hladiny podzemní vody, tj. do hloubky cca 2,5 m. Sondy sloužily primárně ke sledování organoleptických projevů kontaminace, z vybraných pozitivních sond bylo odebráno 11 vzorků zemin a 11 vzorků vody.

Dále byly realizovány 4 ks nevystrojených vrtů do hloubky 4,0 m. Z vrtů byly odebrány 4 vzorky zeminy a 4 vzorky vod.

Všechny odebrané vzorky zemin (20 ks) a vod (15 ks) byly analyzovány na obsah ropných látek v parametru C₁₀-C₄₀.

Nejzřetelnější organoleptický projev kontaminace, tj. vrstva ropných látek na hladině podzemní vody, byl pozorován u bagrovaných sond BS-1, BS-5, BS-11 a vrtu CT-12. Měla formu emulze o mocnosti fáze první jednotky cm. Výskyt ropných látek ve formě jemného filmu byl zaznamenán v sondách BS-2, BS-4 a vrtu CT-13 a ve formě skvrn v sondách BS-3 a BS-17.

Z celkového počtu 15 ks vzorků podzemní vody odebraných v září 2017 z realizovaných bagrovaných sond a nevystrojených vrtů bylo zjištěno překročení hodnoty IZ pro **C₁₀-C₄₀ - 0,5 mg/l** v 7 vzorcích, hodnotu NEK dle Vyhlášky č. 5/2011 překračují další 3 vzorky. Maximum bylo zjištěno ve vrtu CT-12 (16 000 mg/l) a v sondách BS-1 (7 060 mg/l), BS-11 (3 660 mg/l) a BS-5 (2 120 mg/l).

Tabulka č. 3.: Výsledky archivních laboratorních analýz vod z IX/2017

**Vzorky podzemní vody ze sond v IX/2017
koncentrace C₁₀-C₄₀ - porovnání s legislativními hodnotami**

	sonda	mg/l	Míra překročení IZ
<i>bagrované sondy září 2017</i>			
	BS-1	7 060,00	14 120,0
	BS-2	21,60	43,2
	BS-3	0	-
	BS-4	0	-
	BS-5	2 120,00	4 240,0
	BS-7	0,39	-
	BS-10	0,46	-
	BS-11	3 660,00	7 320,0
	BS-12	1,01	2,0
	BS-16	0,14	-
	BS-17	0	-
<i>nevystrojené vrtý září 2017</i>			
	CT-10	0	-
	CT-11	0	-
	CT-12	16 000,00	32 000,0
	CT-13	5,11	10,2
MP 2014 IZ		0,5	
Vyhl. 5/2011		0,1	
NV 401/2015		0,1	

Vysvětlivky:

154,0	překročení IZ dle MP14
812,0	překročení referenční hodnoty dle Vyhl. 5/2011
0,018	překročení normy environmentální kvality dle NV 401/2015

Sondážními pracemi v září 2017 byl vymezen prostor masivní kontaminace podzemní vody. Hodnota IZ dle MP MŽP z r. 2014 pro parametr C₁₀-C₄₀ je na několika místech překročena řádově desetitisíckrát, což je doprovázeno výskytem volné fáze ropných látek na hladině. Masivně kontaminovaný prostor se nachází v centru lokality, převážně pod celou panelovou plochou a pod přiléhajícím východním rohem asfaltové parkovací plochy nad terénním stupněm. Předpokládaná plocha s výskytem volné fáze byla cca 2 000 m².

Tabulka č. 4.: Výsledky archivních laboratorních analýz zemin IX/2017

**Vzorky zemin odebrané ze sond a vrtů v VI/2017 a IX/2017
koncentrace C10-C40 - porovnání s legislativními hodnotami**

	sonda	metráž	mg/kg	Míra překročení IZ
<i>plynometrické sondy září 2017</i>				
	A-1	1,0-1,5	0	-
	A-18	1,5-2,0	0	-
	A-24	1,3-1,8	0	-
	A-27	1,5-2,0	0	-
	A-50	1,2-1,7	0	-
<i>bagrované sondy září 2017</i>				
	BS-1	1,4-1,9	180	-
	BS-1	2,0-2,5	1 480	3,0
	BS-2	1,5-1,9	0	-
	BS-3	1,6-1,9	0	-
	BS-4	1,5-2,0	0	-
	BS-5	1,7-2,2	200	-
	BS-5	2,3-2,5	3 460	6,9
	BS-10	1,1-1,6	0	-
	BS-11	0,7-1,2	0	-
	BS-12	0,5-1,0	0	-
	BS-17	1,1-1,5	0	-
<i>nevystrojené vrtý září 2017</i>				
	CT-10	2,0-2,5	0	-
	CT-11	1,7-2,3	0	-
	CT-12	2,0-2,5	170	-
	CT-13	1,9-2,4	0	-
MP 2014 IZ			500	
Vyhl. 294/2005			300	

Vysvětlivky:

154,0	překročení IZ dle MP14
812,0	překročení limitní hodnoty dle Vyhl. 294/2005, tab.10.1
0	koncentrace pod mezí citlivosti analytické metody

Z celkového počtu v září 2017 odebraných 20 vzorků zemin bylo ověřeno překročení hodnoty IZ pro **C10-C40 - 500 mg/kg** pouze ve dvou vzorcích. Nejvyšší míru překročení vykázal vzorek zeminy v sušině odebraný z bagrované sondy BS-5 z intervalu 2,3 až 2,5 m, jehož koncentrace 3 460 mg/kg přesáhla hodnotu IZ dle MP14 cca 7 x. Závažná je i situace z bagrované sondy BS-1 z intervalu 2,0 až 2,5 m, jehož koncentrace 1 480 mg/kg přesáhla hodnotu IZ dle MP14 cca 3 x. Oba vzorky byly odebrány z intervalu kolísání hladiny podzemní vody.

Znečištění zemin bylo prokázáno na omezeném počtu sond. Nejvyšší míra znečištění zemin, tj. překročená hodnota IZ dle MP MŽP z r. 2014 pro parametr C10-C40 v násobcích řádu prvních jednotek, byla ověřena v místě bagrovaných sond BS-5 a BS-1 a vrtu CT-2, tj. pod východním rohem asfaltové parkovací plochy nad terénním stupněm. Kontaminované polohy zemin byly zastiženy pouze v úrovni oscilace hladiny podzemní vody, přičemž se jedná o sekundární

kontaminaci zemin podzemní vodou. Je zde ale velká pravděpodobnost, že hlavní ohnisko primárního znečištění zemin nebylo průzkumnými pracemi zastiženo.

V závěrech bylo konstatováno nedoporučení zasakování dešťových vod do horninového prostředí v původně navržených plochách za současného stavu kontaminace. Byl doporučen navazující průzkum zájmové lokality, případně i v blízkém okolí, se stanovením a upřesněním míry kontaminace v zeminách a podzemních vodách a následným vyhodnocením její rizikivosti pro okolní prostředí zpracováním analýzy rizik. Na základě zhodnocení rizik pak případně stanovit sanační limity a provést sanační zásah.

Doplňkový průzkum kontaminace v rámci zpracování analýzy rizika v listopadu 2017 realizoval 3 vstrojené a 2 nevstrojené vrty. Z nich bylo odebráno 5 vzorků podzemní vody a 10 vzorků zeminy a primárně analyzováno na C₁₀-C₄₀ a doplňkově BTEX, PAU, fenoly a MTBE.

Tabulka č. 5.: Výsledky archivních laboratorních analýz vod z AR v XI/2017

**Vzorky podzemní vody z vrtů AR v r. 2017
koncentrace C10-C40 porovnání s legislativními hodnotami**

	sonda	mg/l	Míra překročení IZ
<i>nevstrojené vrty listopad 2017</i>			
	CT-14	30,50	61,0
	CT-15	1 640,00	3 280,0
<i>vstrojené vrty listopad 2017</i>			
	CTH-16	26,60	53,2
	CTH-17	0,77	1,5
	CTH-18	127,00	254,0
MP 2014 IZ		0,5	
Vyhl. 5/2011		0,1	
NV 401/2015		0,1	

Vysvětlivky:

154,0	překročení IZ dle MP14
0,4	překročení referenční hodnoty dle Vyhl. 5/2011
0,018	překročení normy environmentální kvality dle NV 401/2015

Všechny vzorky vod měly nadlimitní koncentrace, nejvyšší pak CT-15 (1 640 mg/l) v centru kontaminované plochy a CTH-18 (127 mg/l) na JZ kontaminované plochy. Novými pracemi byl zpřesněn kontaminovaný prostor. Je patrné, že prostor masivní kontaminace s výskytem volné fáze se nachází v centru lokality, převážně pod celou panelovou plochou a přiléhajícím východním rohem asfaltové parkovací plochy nad terénním stupněm. Předpokládaná plocha s výskytem volné fáze (orientačně reprezentována izoliní 20 mg/l) je cca 2 600 m².

Ze dvou kontaminovaných vrtů realizovaných v rámci AR, tj. CT-15 a CTH-18, byl odebrán vzorek volné fáze (resp. emulze) k porovnání chromatografického spektra se standardem n-alkanů. Oba chromatografické profily jsou velice podobné a okomentované: „V chromatografickém záznamu

vzorku byla nalezena pozitivní odezva v rozpětí n-alkanů $<C_{10}-C_{32}$. Vzorek pravděpodobně obsahuje naftu.“

Chromatografický profil obou vzorků byl na laboratorním protokolu taktéž porovnán se standardem Nafta. U obou vzorků dochází k velmi dobré shodě.

Tabulka č. 6.: Výsledky archivních laboratorních analýz zemin AR v XI/2017

**Vzorky zemin odebrané z vrtů AR v XI/2017
koncentrace C10-C40 porovnání s legislativními hodnotami**

	sonda	metráž	mg/kg	Míra překročení IZ
<i>nevystrojené vrtý listopad 2017</i>				
	CT-14	0,5-1,0	0	-
	CT-14	1,5-2,0	0	-
	CT-15	0,5-1,0	0	-
	CT-15	1,5-2,0	5 140	10,3
<i>vystrojené vrtý listopad 2017</i>				
	CTH-16	0,5-1,0	0	-
	CTH-16	2,5-3,0	0	-
	CTH-17	1,5-2,0	0	-
	CTH-17	3,0-3,5	0	-
	CTH-18	1,5-2,0	2 580	5,2
	CTH-18	2,5-3,0	4 310	8,6
MP 2014 IZ			500	
Vyhl. 294/2005			300	

Vysvětlivky:

154,0	překročení IZ dle MP14
812,0	překročení limitní hodnoty dle Vyhl. 294/2005, tab.10.1
0	koncentrace pod mezí citlivosti analytické metody < 100 mg/kg

Nejvyšší míru překročení vykazaly dva nové vzorky zeminy v sušině, jeden odebraný z nového vrtu CT-15 z intervalu 1,5-2,0 m, jehož koncentrace 5 140 mg/kg přesáhla hodnotu IZ dle MP14 cca 10 x. Druhý z nového vrtu CT-18 (interval 2,5-3,0 m), jehož koncentrace 4 310 mg/kg přesáhla hodnotu IZ dle MP14 cca 8 x.

Kontaminace zemin byla vizuálně detekována pouze v pásmu kolísání hladiny podzemní vody tam, kde byla současně zjištěna i kontaminace vody, stejně tak jako při předchozích průzkumech. Svrchní horizonty byly bez vizuálních projevů kontaminace, což prokázaly i analýzy vzorků zemin. Prostor zdrojové oblasti kontaminace (místo vertikálního průniku z terénu na podzemní vody) nebyl provedenými pracemi zastižen. Výjimkou je nový vystrojený vrt CHT-18, kde byla pod 1,5 m mocnou vrstvou nekontaminovaných navážek zastižena v hloubce od 1,5 m až k hladině podzemní vody tj. do 3,0 m poloha písčitých hlín s přechodem do štěrkopísků s výrazným zápachem po ropných látkách. Vzorek odebraný z tohoto vrtu v int. 1,5-2,0, tj. 1,0 m nad hladinou vody měl koncentraci 2 580 mg/kg $C_{10}-C_{40}$.

AR /lit.4/ s ohledem na stávající a předpokládané funkční využití zájmové lokality posoudila existující reálná potenciální rizika plynoucí z přítomnosti zjištěného znečištění a navrhla nápravná opatření. Hodnocení možných vlivů na ekosystémy řeky Olše bylo z důvodu absence dokumentace prioritních drah filtrace podzemní vody provedeno s nejistotami. Vzhledem k nízké úrovni hladiny podzemní vody (cca 2,0-2,5 m pod terénem) nebylo možné vyloučit přestup volné fáze ropných látek na hladině starých podzemních objektů a jimi následně do dnes zatrubněných anebo zasypaných vodotečí původně využívaných pro odkanalizování továrny.

Proto byl následně (červenec až srpen 2018) proveden průzkum blízkého bývalého náhonu. Ten byl AR považován za první možnou prioritní dráhu toku kontaminantů, přestupující z hladiny podzemní vody.

Tabulka č. 7.: Výsledky archivních laboratorních analýz zemin z průzkumu náhonu v VII/2018

**Vzorky zemin odebrané ze sondy Výkop 1 dne 16.7.2018
koncentrace C10-C40**

porovnání s legislativními hodnotami

	sonda	staničení	hloubka	mg/kg	Míra překročení IZ
	VZ-1	4,0	3,1	0	-
	VZ-2	7,0	1,3	0	-
	VZ-3	11,0	1,7	0	-
MP 2014 IZ				500	
Vyhl. 294/2005				300	

Vysvětlivky:

154,0	překročení IZ dle MP14
812,0	překročení limitní hodnoty dle Vyhl. 294/2005, tab.10.1
0	koncentrace pod mezí citlivosti analytické metody, tj. <100mg/kg

Z průzkumu vyplynulo, že současný stav starého náhonu a jeho pozice v geoprostředí neumožňuje jeho fungování jako prioritní dráhy filtrace. Podzemní voda se v prostoru bývalého koryta nenachází. Vrstva antropogenních navážek byla ověřena do hloubky cca 1,8 m pod terénem. Samotný výkop byl lokálně prohlouben až do hloubky 3,3 m pod terénem. Výplňový materiál není kontaminovaný, vzorky zeminy mají koncentraci C₁₀-C₄₀ pod mezí citlivosti analytické metody, tj. < 100 mg/kg sušiny. Na základě zjištěných skutečností a po doplnění a schválení záznamu v databázi SEKM byly přehodnoceny priority a překategorizováno kontaminované místo. Automatický skórovací systém databáze SEKM přiřadil kód A1.

Souhrnné tabulky kontaminace zemin a vod jsou uvedeny v příloze č. 3, Situace lokality s vyznačením průzkumných děl je uvedena v příloze 2.

K AR včetně doplňku bylo vydáno souhlasné stanovisko MŽP ČR č.j.: MZP/2018/750/1939 dne 12.9.2018. Zároveň bylo potvrzeno provedení záznamu do databáze SEKM. Priorita lokality ID 23164001 – Autobusové nádraží a dopravní terminál je A1.

6 CELKOVÁ KONCEPCE SANACE

Variantně byly sanační práce navrženy v Analýze rizik r. 2017 /lit.4/, kde byly též navrženy cílové limity. Koncepce projektovaných sanačních prací vychází z „Varianty-2“, uvedené v AR, tj. kompletní sanace zemin a podzemní vody. Tato varianta byla zpracovatelem doporučena, neboť zcela eliminuje ekologickou zátěž, tj. zdroj kontaminace v nesaturované zóně i kontaminační mrak na podzemní vodě. Minimalizuje pravděpodobnost neúspěchu sanačního zásahu (předpokládá odstranění zdroje). Zásah lze technicky provést v relativně krátké době, čímž bude minimalizována i doba blokace lokality k využití v souladu s územním plánem. Tato varianta -2 byla akceptována a požadována zadavatelem.

Varianta 2 – sanace zemin a podzemní vody (dle AR /lit.4/)

Na lokalitě bude provedena sanace zemin v centru kontaminace na ploše cca 1 200 m² (aktuální realizační projekt po zřeálnění prostorových možností uvažuje cca 935 m²) a sanace vod na ploše s výskytem volné fáze cca 2 600 m².

Sanace zemin bude realizována selektivní odtěžbou, postup a rozsah sanačních výkopů bude určován sanačním monitoringem. Cílem těžby bude odstranit kontaminované polohy zemin v pásmu kolísání hladiny podzemní vody (tj. cca 1,5 až 2,5 m p. t.) a najít a odstranit primární zdroj kontaminace (dosud nenalezen). Poměr odtěžených zemin kontaminovaných : nekontaminovaných předpokládáme 40% : 60%. Předpokládané množství odtěžených zemin cca 3 000 m³, z toho kontaminovaných cca 1 200 m³. Nekontaminované zeminy budou ukládány na mezideponii na lokalitě a budou použity ke zpětnému závozu. Kontaminované zeminy budou odstraněny v souladu s legislativou. Vzhledem k formě kontaminace, tj. ropné látky, doporučujeme biodegradaci. Selektivní těžba bude řízena sanačním monitoringem a geologickým dozorem. V rámci výkopových prací bude třeba sejmut z povrchu lokality a odstranit cca 300 m² asfaltového povrchu a cca 900 m² betonových panelů (aktuální realizační projekt po zřeálnění prostorových možností uvažuje cca 250 m² asfaltového povrchu a cca 750 m² betonových panelů).

Sanace vod bude realizována formou průběžného čerpání ze stavebních výkopů a bude doplněna čerpáním ze sanačních vrtů v ploše nepokryté výkopy, tj. cca 2 vystrojené vrty do hl. 7 m s výstrojí průměru min. 160 mm, lépe 200 mm, a osazen ponornými čerpadly o vydatnosti min. 0,5 l/s. Alternativně v případě výskytu kontaminace u hranic zájmových pozemků může být čerpáno i ze sanačních studní osazených v okrajích výkopů.

Na vhodném místě (mimo oblast sanace zemin a současně poblíž sanačních vrtů) bude naistalována sanační jednotka sestávající z gravitačního odlučovače a sorpčního separátoru a předřazené usazovací nádrže (k odstranění kalu z vody čerpané z aktivních výkopů před vstupem do technologie). Vzhledem ke zvýšeným obsahům BTEX a PAU doporučujeme zařadit též stripovací kolonu a vodní filtr s aktivním uhlím. Součástí budou potrubní a elektrické rozvody, včetně oplocení.

Přečištěná voda bude vypouštěna do zasakovacího drénu, či vrtů k podpoření promývání prostředí (nutno projednat s odborem ŽP a vodoprávním úřadem), variantně do kanalizace (nutno projednat se správcem kanalizace). (Aktuální realizační projekt počítá se zasakováním do drénu.)

Sanační systém vod bude doplněn o monitorovací systém (2 vrty po směru proudění, 1 vrt na vstupu). Po dobu sanace bude prováděn sanační monitoring vod:

1 x měsíčně vstup a výstup na sanační jednotce

4 x ročně sanační objekty (4 nové sanační vrty a studny)

2 x ročně monitorovací objekty (3 nové vrty, 3 vrty z AR, 2 vrty staré za budovou polikliniky)

v parametru C₁₀-C₄₀, doplňkově BTEX a PAU a bude sledována mocnost fáze.

V průběhu odtěžování zemin bude prováděn sanační monitoring zemin v počtu cca 1 vz./100 m³ (tj. cca 30 vzorků) odtěžené zeminy, a to v parametru C₁₀-C₄₀, v místě silných organoleptických projevů též doplňkově BTEX a PAU. Zároveň bude nutné provést v počtu cca 1 vz./500 m³ (tj. cca 4 vzorky) na směsných vzorcích deponované zeminy určené k zpětnému závozu stanovení obsahu škodlivin v zeminách dle Vyhlášky MŽP č.294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění vyhlášek č. 341/2008 Sb., č. 61/2010 Sb., č. 93/2013 Sb. a č. 387/2016 Sb. Tyto údaje budou potřebné pro určení způsobu nakládání s vytěženými zeminami při projektovaných stavebních pracích.

Bude prováděna dokumentace sanačního provozu, zpracovaná formou závěrečné zprávy, případně etapové zprávy.

Odhad délky sanace cca 1-2 roky v závislosti na účinnosti sanace podzemní vody, z toho stavební práce sanace zemin cca 3 měsíce.

Výhoda: rychlé řešení problému, vysoká jistota odstranění zdroje kontaminace, zamezení sekundární dotace kontaminace do podzemních vod, možnost brzkého využití lokality v souladu s územním plánem a stavebním záměrem.

Nevýhoda: vyšší finanční náklady, dočasný zábor pozemků s omezením stávajícího využití, tj. parkování, nutnost dočasného zabezpečení lokality před vstupem nepovolaných osob, přeložky nebo ochrana stávajících inženýrských sítí, hluk a zápach po dobu výkopových prací ve frekventované části města.

Rizika: kontakt s neznámými zbytky starých staveb a sítí, výskyt nových skutečností ohledně zdroje znečištění, vstup nepovolaných osob.

Tuto variantu doporučujeme, neboť zcela eliminuje ekologickou zátěž, tj. zdroj kontaminace v nesaturované zóně i kontaminační mrak na podzemní vodě. Minimalizuje pravděpodobnost neúspěchu sanačního zásahu (předpokládáme odstranění zdroje). Zásah lze technicky provést v relativně krátké době, čímž bude minimalizována i doba blokace lokality k využití v souladu s územním plánem.

Legislativní příprava sanace podzemních vod

Provoz sanačního čerpání a dekontaminace čerpaných vod, včetně nakládání s vodami (čerpání a vypouštění znečištěných vod), budou prováděny v souladu s Rozhodnutím příslušného vodoprávního úřadu.

Pro sanační čerpání bude třeba zajistit povolení k nakládání s vodami dle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), jak vyplývá z pozdějších změn uvedených v úplné znění zák. č. 273/2010 Sb., a to dle §8 e) k čerpání znečištěných podzemních vod za účelem snížení jejich znečištění a k jejich následnému vypouštění do těchto vod, popřípadě do vod povrchových, pokud nejde o činnost prováděnou na základě povolení podle zákona o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě 7b).

Sanační vrty se považují za vodní dílo vyplývá ze zák. 254/2011 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Za vodní dílo se považují dle § 55 odst. (1) pís. l) jiné stavby potřebné k nakládání s vodami povolovanému podle § 8.

K sanačnímu čerpání budou vybudovány sanační vrty, přečištěné vody budou vypouštěny do infiltračního objektu – drénu. Vrty i drén budou vybudovány v blízkosti sanační plochy zemin dle zpracované dokumentace autorizovaným inženýrem pro vodohospodářské stavby (viz příloha č. 8).

Sanační a monitorovací vrty, rozvody, sanační stanice a zasakovací objekt budou realizovány na základě stavebního povolení k vodním dílům. Následně po geodetickém zaměření budou vrty zaneseny do databáze SEKM.

7 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ SANACE

7.1 SANAČNÍ VRTY

Pro sanační čerpání budou vybudovány 2 nové vystrojené sanační vrty SV-1 a SV-2.

Vrty budou provedeny jako jádrové min. vrtným profilem 290 mm, lépe 324 mm a vystrojeny PVC-U pažnicí 200 mm. Vrtání bude provedeno na sucho bez výplachu za použití ocelové manipulační pažnice. Hloubka každého z vrtů je navržena předběžně 7 m. Vrty budou realizovány 0,5 m až 1,0 m pod bázi kvartérního kolektoru do podložních jílovců. Schéma provedení vrtu je uvedeno v příloze 8.

Umístění filtru vrtu bude určeno geologem na základě konkrétní litologie, předpokládá se 0,0-1,5 m p.t. plná pažnice, 1,5-6,5 m p.t. perforovaná (filtr) a 6,5-7,0 m p.t. plná pažnice (kalník). Mezikruží oproti perforovanému úseku bude vyplněno tříděným praným štěrkem (kačirkem) frakce 4-8 mm. Nad filtrem bude použito bentonitové těsnění min 0,5 m, zbývající část může být vyplněna odvrtnou původní nekontaminovanou zemínou, přípovrchová část bude vyplněna betonem k fixaci chráničky. Ústí bud opatřeno kovovou uzavíratelnou chráničkou vyvedenou nad povrch min 0,5 m. Účelem vrtů je primárně umožnění sanačního čerpání kontaminované vody ponorným čerpadlem a monitoring podzemní vody ale také makroskopické zhodnocení kontaminace vrtného profilu a odběr vzorků zemin a podzemních vod po vybudování. Vrtné jádro bude ukládáno do vzorkovnic a po zpracování geologem likvidováno. O provedení vrtů bude zhotovitelem vypracována technická zpráva z vrtání a přiložena k závěrečné zprávě sanace.

Místa projektovaných vrtů jsou patrná z přílohy č. 7 a byla konzultována s projektantem souvisejícího projektu „Centrální dopravní terminál Český Těšín a Parkoviště P+R“. Detailní umístění vrtů bude určeno až po prověření kolize s inženýrskými sítěmi a dojezdových možností vrtné soupravy. Před zahájením vrtných prací bude provedeno vytýčení inženýrských sítí v místech projektovaných vrtů. V této záležitosti předpokládáme úzkou součinnost s odběratelem, budou vyžádány vyjádření, případně podrobné mapové plány týkající inženýrských sítí a podzemních objektů v místě vrtných prací.

Z každého nově realizovaného sanačního vrtu budou bezprostředně po odvrtní odebrány 2 vzorky zeminy z geologem vybraných poloh, dle vizuálního posouzení míry znečištění. Vzorky budou odebrány z nenasycené zóny, primárně z polohy hlín (cca z intervalu 1,0-2,0 m) za účelem posouzení míry kontaminace a nalezení místa vertikálního transportu kontaminace a doplňkově též z polohy štěrku v zóně kolísání hladiny podzemní vody (cca z intervalu 2,0-3,0 m).

Celkem budou odebrány **4 ks vzorků zeminy** k laboratorním analýzám.

Po realizování nových vystrojených sanačních vrtů SV-1 a SV-2 z nich budou odebrány vzorky podzemní vody v dynamickém stavu. Voda bude odebírána dle standardních postupů, dynamicky, po začerpání a obměně cca 3 objemů vodního sloupce. Před odběrem bude zaměřena hladina podzemní vody, ověřena vrstva ropných látek a popsána její forma, v případě masivnějšího výskytu také změřena její mocnost.

Vzorek na stanovení C₁₀-C₄₀ a BTEX bude odebrán z hladiny, vzorek pro stanovení a PAU bude odebrán cca 0,5 nadází vrtu.

Celkem budou odebrány **2 ks dynamických vzorků podzemní vody**.

Vzorky zemin i vod budou analyzovány na C₁₀-C₄₀, BTEX a PAU.

Vrty budou po realizaci geodeticky zaměřeny.

7.2 MONITOROVACÍ VRTY

Pro sledování účinnosti sanačního čerpání budou vybudovány 3 nové vystrojené monitorovací vrty MV-1 až MV-3.

Vrty budou provedeny jako jádrové min. vrtným profilem 275 mm a vystrojeny PVC-U pažnicí 160 mm. Vrtání bude provedeno na sucho bez výplachu za použití ocelové manipulační pažnice. Hloubka každého z vrtů je navržena předběžně 7 m. Vrty budou realizovány 0,5 m až 1,0 m podází kvartérního kolektoru do podložních jílovců. Schéma provedení vrtu je uvedeno v příloze 8.

Umístění filtru vrtu bude určeno geologem na základě konkrétní litologie, předpokládá se 0,0-1,5 m p.t. plná pažnice, 1,5-6,5 m p.t. perforovaná (filtr) a 6,5-7,0 m p.t. plná pažnice (kalník). Mezikruží oproti perforovanému úseku bude vyplněno tříděným praným štěrkem (kačírkem) frakce 4-8 mm. Nad filtrem bude použito bentonitové těsnění min 0,5 m, zbývající část může být vyplněna odvrtnou původní nekontaminovanou zeminou, přípovrchová část bude vyplněna betonem k fixaci chráničky. Ústí bud opatřeno kovovou uzavíratelnou chráničkou vyvedenou nad povrch min 0,5 m. Účelem vrtů je primárně umožnění sanačního a postsanačního monitoringu podzemní vody ale také makroskopické zhodnocení možné kontaminace vrtného profilu a odběr vzorků zemin a podzemních vod po vybudování. Vrtné jádro bude ukládáno do vzorkovnic a po zpracování geologem likvidováno. O provedení vrtů bude zhotovitelem vypracována technická zpráva z vrtání a přiložena k závěrečné zprávě sanace.

Místa projektovaných vrtů jsou patrná z přílohy č. 7 a byla konzultována s projektantem souvisejícího projektu „Centrální dopravní terminál Český Těšín a Parkoviště P+R“. Detailní umístění vrtů bude určeno až po prověření kolize s inženýrskými sítěmi a dojezdových možností vrtné soupravy. Před zahájením vrtných prací bude provedeno vytýčení inženýrských sítí v místech projektovaných vrtů. V této záležitosti předpokládáme úzkou součinnost s odběratelem, budou vyžádány vyjádření, případně podrobné mapové plány týkající inženýrských sítí a podzemních objektů v místě vrtných prací.

Z každého nově realizovaného monitorovacího vrtu budou bezprostředně po odvrtní odebrány 2 vzorky zeminy z geologem vybraných poloh, dle vizuálního posouzení míry znečištění. Vzorky budou odebrány z nesaturované zóny, primárně z polohy hlín (cca z intervalu 1,0-2,0 m) za účelem posouzení míry kontaminace a nalezení místa vertikálního transportu kontaminace a doplňkově též z polohy štěrku v zóně kolísání hladiny podzemní vody (cca z intervalu 2,0-3,0 m).

Celkem budou odebrány **6 ks vzorků zeminy** k laboratorním analýzám.

Po realizování nových vystrojených monitorovacích vrtů SV-1 a SV-2 z nich budou odebrány vzorky podzemní vody v dynamickém stavu. Voda bude odebírána dle standardních postupů, dynamicky, po začerpání a obměně cca 3 objemů vodního sloupce. Před odběrem bude zaměřena hladina podzemní vody, ověřena vrstva ropných látek a popsána její forma, v případě masivnějšího výskytu také změřena její mocnost.

Vzorek na stanovení C₁₀-C₄₀ a BTEX bude odebrán z hladiny, vzorek pro stanovení a PAU bude odebrán cca 0,5 nadází vrtu.

Celkem budou odebrány **3 ks dynamických vzorků podzemní vody**.

Vzorky zemin i vod budou analyzovány na C₁₀-C₄₀, BTEX a PAU.

Vrty budou po realizaci geodeticky zaměřeny.

7.3 VYBUDOVÁNÍ INFILTRAČNÍHO OBJEKTU - DRÉNU

Součástí sanačního systému čerpání bude vybudování infiltračního objektu - drénu, kde bude přečištěná podzemní voda zasakována – viz příloha č.8.

Infiltrační objekt bude umístěn na JZ okraji sanačního výkopu poblíž dekontaminační stanice DS-1 a bude zde utrácena přečištěná voda z této dekontaminační stanice.

Infiltrační objekt - drén bude vybudován nad hladinou podzemní vody. Jedná se o infiltrační drén s hloubkou cca 2,0 m a šířkou 1,0 m o celkové délce 40,0 m uprostřed zalomených v úhlu 90°. Tvar drénu bude přibližně kopírovat tvar výkopu ve vzdálenosti cca 6,0 m od jeho hrany.

V místě vrtu CTH-1 byla v červnu 2017 provedena vsakovací zkouška a stanovena hodnota koeficientu vsaku - $k_v = \text{cca } 3,7 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. Konstrukce drénu je dimenzována za zasakování cca 2,5 l/s.

Konstrukce drénu bude provedená jako nepažený výkop do hl. 2,0 m pod terén. Drén bude v hloubce 0,8 až 2,0 m vyplněn štěrkem nebo drceným kamenivem frakce 16-32 mm aby přečištěné vody nebyly zasakovány přímo do saturované zóny. V hloubce 1,0-1,2 m bude položena perforovaná drenážní hadice DN 160 mm (např. ACO Flex Hadice drenážní DN 160 mm) a zasypána štěrkem nebo drceným kamenivem frakce 16-32 mm. Drenážní hadice bude na obou koncích výkopu vyvedena na terén. Na zásyp v hl. 0,8 m bude položena geotextilie. Zbývající prostor výkopu bude vyplněn nekontaminovanou původní výkopovou zeminou (hlínou). Do drenážní trubky vyvedené na povrch bude zaústěno potrubí přečištěné vody vedené od dekontaminační stanice. Technické provedení infiltračního objektu – drénu je uvedeno v příloze 8.

Při realizaci výkopu infiltračního objektu bude přítomen geologický dozor, který bude řídit konečnou hloubku a směr výkopu dle zastiženého geologického profilu a případného výskytu kontaminace. V případě výskytu masivní kontaminace musí být trasa výkopu upravena a kontaminovaný prostor zahrnut do sanačního výkopu. Zastižený geologický profil výkopu bude geologickým dozorem zdokumentován.

Z výkopu pro infiltrační objekt budou odebrány **3 vzorky zemin**, a to z polohy hlín v hloubce cca 1,0-2,0 m, případně z místa organoleptických projevů kontaminace. Vzorkovaná místa budou rovnoměrně rozložena v trase výkopu, jeden vzorek bude odebrán v prostoru lomení výkopu, a po jednom z každého křídla. Vzorky budou analyzovány v parametru C₁₀-C₄₀.

Výkop bude po realizaci geodeticky zaměřen.

7.4 SANAČNÍ VÝKOP

Půdorys výkopu je lomený mnohoúhelník, souřadnice předpokládaných lomových bodů jsou uvedeny v situačním plánu, tvar vyplývá z průzkumu kontaminace a z omezení daných projektem stavby autobusového nádraží a dopravního terminálu. Aktuální realizační projekt po zrealizování prostorových možností uvažuje s plochou výkopu cca 935 m². Max. rozměry cca 46 x 30 m do hloubky 2,5 m. Hloubka se bude řídit hladinou podzemní vody a zastižením kontaminace. Dle předchozího geologického průzkumu předpokládáme interval 0,0-1,5 m bez kontaminace, interval 1,5 -2,5 m kontaminovaná zemina. V geologickém profilu výkopu předpokládáme 0,0-1,0 m navážky (zahliněná suť), 1,0-2,0 m hlíny (místy písčité, místy se štěrkem), od 2,0 m níže štěrky hlinité od cca 2,5 m zvodněné.

Cílem těžby v sanačním výkopu je odstranit kontaminované polohy zemin v pásmu kolísání hladiny podzemní vody (tj. cca 1,5 až 2,5 m p. t.) a najít a odstranit primární zdroj kontaminace. Sanace zemin bude realizována selektivní odtěžbou, postup a rozsah sanačních výkopů bude určován sanačním monitoringem. Poměr odtěžených zemin kontaminovaných : nekontaminovaných předpokládáme 40% : 60%. Předpokládané množství odtěžených zemin cca 2 400 m³, z toho kontaminovaných cca 960 m³. Kontaminované zeminy budou odstraněny v souladu s legislativou. Vzhledem k formě kontaminace, tj. ropné látky, doporučujeme biodegradaci. Selektivní těžba bude řízena sanačním monitoringem a geologickým dozorem. V rámci výkopových prací bude třeba sejmut z povrchu lokality a odstranit cca 250 m² asfaltového povrchu a cca 750 m² betonových panelů.

Výkop bude proveden jako nepažený se svahováním 1:0,5. Odtěžba bude selektivní dle zastižené kontaminace. Selektivní odtěžbu bude řídit geologický dozor. Nekontaminovaná zemina bude ukládána na mezideponii na lokalitě (do 30 m od výkopu) a bude použita ke zpětnému závozu. Zpětný závoz musí být vzhledem k následné výstavbě nádraží (v místě výkopu vesměs vozovky) proveden jako hutněný po 30 cm. Zpětný závoz bude proveden do úrovně -1,0 m pod původní terén. Zbývající prostor bude využit pro konstrukční vrstvu stavby autobusového nádraží a terminálu. Vzhledem k tomu, že předpokládáme odstranění cca 1,0 m mocné vrstvy s obsahem kontaminace na skládce s biodegradací plochou a požadavku zpětně vyplnit výkopu pouze do úrovně -1,0 m, bude veškerý výkopový nekontaminovaný materiál z deponie použit ke zpětnému závozu. Nebude potřeba likvidovat výkopovou zeminu ani dokupovat inertní materiál k zásypu po původní terén. Kontaminovaná zemina bude odvážena přímo na skládku k biodegradaci. Výkop bude proveden na hladinu podzemní vod, vzhledem k mírně napjaté hladině předpokládáme přítok do jámy cca 1,0 – 1,5 l/s. V místě nejsilnějších přítoků bude výkop zahlouben a osazen perforovanou ochranou trubkou ve které bude instalováno čerpadlo, (trubka např. PVC DN 600). Projekt uvažuje vzhledem k selektivní těžbě se dvěma místy čerpání. Voda bude čerpána na dekontaminační stanici.

V lokalitě provedená expresní hydrodynamická zkouška na vrtu CTH-17 stanovila lokální propustnost štěrkového kolektoru na $k_f = 4,8 \cdot 10^{-5}$ m/s. Pro tuto hodnotu k_f a variantní hydraulické parametry průzkumných děl v blízkosti výkopu byl dle metodiky uvedené v Ing. Gregor: Odvodňování stavebních jám, Brno 1990, stanoven přítok do výkopu na hodnotu cca 0,35 l/s až 0,65 l/s. V případě zasakování do blízkého infiltračního objektu - drénu, lze očekávat přítok o cca 50% vyšší, tj. do 1,0 l/s.

Konečný polygon výkopu bude po realizaci geodeticky zaměřen.

Stavební dokumentace k provedení sanačního výkopu je uvedena v příloze č. 8.

Nad cca severovýchodní třetinou výkopu (viz situace příloha č. 7) prochází nadzemní elektrické vedení AES 4x25 ČEZ Distribuce, a.s a v prostoru výkopu se nachází také sloup 1540 10,5m/10kN tohoto vedení. V rámci projektu výstavby autobusového nádraží a dopravního terminálu je plánovaná demontáž tohoto stávajícího zařízení a projektována jeho přeložka. Projektovaná trasa přeloženého podzemního elektrického vedení NN 0,4 kV prochází v jihozápadní třetině sanačního výkopu (viz situace). Realizace výkopu včetně umístění čerpací šachty Š-1, musí být koordinována s realizací přeložky elektrického vedení v rámci výstavby aut. nádr. a terminálu. Koordinace akce: Přeložka silnoproudu – investice ČEZ Distribuce, a.s. (na základě smlouvy č. Z_S14_12_8120057494), investor ČEZ Distribuce, a.s.

Postup řešení:

- 1) realizovat selektivní sanační výkop v jihozápadní části (ponechat ochranný celík v ochranném pásmu stávajícího sloupu 1540 a nadzemního vedení)
- 2) provést zpětný hutněný závoz včetně osazení sanační šachty Š-1
- 3) realizovat přeložku podzemního el. vedení NN 0,4 kV – koordinace ČEZ Distribuce, a.s.
- 4) demontáž stávajícího odpojeného nadzemního vedení včetně sloupu 1540 – koordinace ČEZ Distribuce, a.s.
- 5) realizovat selektivní sanační výkop v severovýchodní části (v místě ponechaného ochranného celíku)
- 6) provést zpětný hutněný závoz včetně osazení sanační šachty Š-2.

7.5 DEKONTAMINAČNÍ STANICE A ROZVODY

Pro umístění dekontaminační stanice (dále DS-1) bude vybrána zpevněná plocha nedaleko sanační plochy (viz příloha č. 7). Dekontaminační stanice je primárně navržena na odstranění ropných látek (NEL) a bude sestávat z jednoho gravitačního odlučovače včetně předřazené usazovací nádrže a dvou sorpčních separátorů. Na výstupu bude přečerpávací nádrž umožňující osazení čerpadla k odvodu přečištěné vody do zasakovacího drénu.

V případě možných zvýšených obsahů BTEX a PAU v přečištěné vodě na výstupu z dekontaminační stanice (dle výsledků sanačního monitoringu) doporučujeme zařadit též stripovací kolonu (k odstranění BTEX) a vodní filtr s aktivním uhlím (k odstranění PAU). Tyto prvky mohou být zařazeny alternativně dodatečně jen v případě průběžně zvýšených koncentrací BTEX nebo PAU v čerpané vodě na výstupu z dekontaminační stanice a nejsou součástí tohoto projektu.

7.5.1 Systém separace v dekontaminačních stanicích

V prvním stupni stanice bude odstraněna volná fáze směsi ropných látek na základě principu gravitačního odloučení složek emulze při zpomalení průtoku čerpané kapaliny. **Gravitační separátor** o dostatečné kapacitě bude při provozu zakrytován, aby nedocházelo k odvětrávání těkavých organických látek do ovzduší. Druhý stupeň bude tvořit **sorpční separátor**, kde bude docházet k separaci rozpuštěných podílů kontaminantů vlivem sorpce na speciální střížci Fibroil na bázi polypropylenu.

Za sorpčním separátorem bude voda z retenční nádrže přečerpávána do zasakovacího drénu, viz příloha č.9.