

Drásov – ropné znečištění
Projektová dokumentace sanace
upravená verze
Sanační část

Brno, listopad 2023

GEOtest, a.s.

Šmahova 1244/112, 627 00 Brno

IČ: 46344942 DIČ: CZ46344942

tel.: 548 125 111

e-mail: info@geotest.cz

datová schránka: axvp7bj

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

Číslo a název zakázky: **22 0545 Drásov – sanační projekt**
Objednatel: Město Tišnov, nám. Míru 111, Tišnov
IČ: 00282707
Zástupce: Ing. Jiřina Čechovičová
Tel.: +420 549 439 833
e-mail: jirina.cechovicova@tisnov.cz
Evidenční číslo ČGS: 1234/2022

Projektová dokumentace
sanačních prací na lokalitě Drásov
upravená verze
Sanační část

Odpovědný řešitel: **RNDr. Zuzana Vilímová**, oborový a výrobní manažer

Zpracoval: **Ing. Lenka Pánská**, samostatný zpracovatel

RNDr. Lubomír Klímek, MBA

ředitel společnosti a předseda představenstva

Brno, listopad 2023

Výtisk č.

ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č.	1-2:	Městský úřad Tišnov
	3:	MŽP
	4:	ČIŽP
	5.	Jihomoravský kraj
	6.	Edg
	7.	Vodovody a kanalizace
	8.	Plynárenská společnost
	9.	Vyjádření o existenci telekomunikačním vedení
	10.-11.:	GEOtest, a.s.

OBSAH

1. Úvod	8
2. Stručná charakteristika zájmového území	9
2.1 Přírodní poměry	9
2.2 Majetkoprávní vztahy dotčeného území.....	13
2.3 Přehled dosud provedených prací a jejich výsledků.....	14
3. Stručný přehled výsledků průzkumných prací a v rámci AR.....	16
3.1 Metodika a rozsah průzkumných prací	16
3.2 Výsledky průzkumných prací	16
3.3 Shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry kontaminace	19
3.4 Posouzení šíření znečištění	23
3.5 Shrnutí šíření a vývoje znečištění	24
3.6 Omezení a nejistoty.....	25
4. Cílové limity	25
4.1 Prokázání dosažení cílových limitů	25
5. Specifikace a obsah technické části projektové dokumentace sanačního zásahu	27
5.1 Přípravné práce	28
5.2 Stavební a sanační práce	30
5.3 Vyhodnocení prací	35
5.4 Sled, řízení a koordinace sanačních prací	36
6. Metodika vzorkovacích prací.....	37
7. Činnosti s větší mírou nejistoty	38
8. Nakládání s odpady vzniklými v průběhu sanace.....	38
9. Bezpečnost a hygiena práce.....	39
9.1 Legislativní rámec BOZP.....	40
9.2 Bezpečnost a hygiena práce v dílčích procesech.....	41
10. Časový harmonogram realizace sanačního zásahu	41
POUŽITÁ LITERAURA.....	44

SEZNAM PŘÍLOH

1. Přehledná mapa lokality	měřítko 1 : 25 000
2. Výřez geologické mapy	měřítko 1 : 25 000
3. Výřez hydrogeologické mapy	měřítko 1 : 25 000
4. Výřez vodohospodářské mapy	měřítko 1 : 25 000
5. Katastrální mapa a výpis z katastru nemovitostí	
6. Mapa chráněných území, NATURA 2000	měřítko 1 : 10 000
7. Mapa nevystrojených sond	měřítko 1 : 500

PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

AR	Analýza rizika
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
C ₁₀ -C ₄₀	Ropné uhlovodíky
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
HG	hydrogeologický
HPV	hladina podzemní vody
JTSK	systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
KÚ	Krajský úřad
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NEL	nepolární extrahovatelné látky
OOPP	osobní ochranné pracovní pomůcky
OPŽP	Operační program životního prostředí
ORP	oxidačně-redukční potenciál
PAU	Polycyklické aromatické uhlovodíky
RU	ropné uhlovodíky
SEKM	Systém evidence kontaminovaných míst

1. Úvod

Projektová dokumentace sanačních prací pro lokalitu Drásov, byla vypracována na základě smlouvy o dílo ze dne 10.10.2022 mezi objednatelem Městským úřadem Tišnov a zhotovitelem společností GEOTest, a.s.

Jako hlavní zdroje předkládané projektové dokumentace byly použity následující dokumenty:

- Předběžný průzkumu kontaminace (Pánská, GEOTest, a. s., červen 2022).
- Analýza rizik kontaminovaného území, Drásov – ropné znečištění, Závěrečná zpráva (Bartoň, GEOTest, a.s., září 2022).

Hlavním cílem sanačního zásahu je provést sanaci znečištěných zemín, které byly odhaleny při výstavbě cyklostezky Čebín – Drásov. Na povrch terénu, zde vystupují ropné látky, které jsou nebezpečné pro lidské zdraví a environmentální kvalitu okolního prostředí. Tento projekt řeší odtěžbu kontaminovaných zemín a rekultivaci pozemku, pro následné sportovní využití cyklostezky.

Předmětem předkládané dokumentace je zpracování realizačního projektu stavebních a sanačních prací tak, aby prioritně splňoval podmínky pro zadání výběrového řízení na zhotovitele prací na lokalitě, hrazené z finančních prostředků dotačního titulu z „Programu Životního prostředí pro roky 2021 – 2027“, specifického cíle 1.6.8 Odstranění rizik kontaminace ohrožující lidské zdraví, vodní zdroje nebo ekosystémy a rekultivace starých skládek.

Cílem předkládaného projektu je specifikovat sanační záměr tak, aby navržené technické řešení nápravných opatření zajistilo splnění cíle.

Sanační a technické práce, uvedené v předkládané projektové dokumentaci, je nutné důsledně provádět v souladu s platnou legislativou. Současně je nutné respektovat požadavky a názory orgánů státní správy a státního dozoru, s ohledem na podmínky zadavatele.

Veškeré projektované práce musí být realizovány v souladu se zákonem o geologických pracích č. 62/1988 Sb. v platném znění a souvisejícími prováděcími předpisy nižší právní síly.

Stavební část projektové dokumentace, která obsahuje selektivní odtěžbu zemín, záporové pažení pro ochranu cyklostezky, statický posudek, svahování výkopů je uvedena v samostatné části.

Řešitelský tým:

Odpovědný řešitel: RNDr. Zuzana Vilímová

Zpracovatelé: Ing. Lenka Pánská

2. Stručná charakteristika zájmového území

Zájmové území se nachází v okrese Brno – venkov, na katastrálním území Drásov na parcele č. 1190/1, v blízkosti vjezdu do obce Čebín, vpravo od silnice 379 Malhostovice – Čebín. Kontaminovaná plocha se nachází v těsné blízkosti nově vybudované cyklostezky Drásov – Čebín. Po administrativně správní stránce přísluší lokalita do následujících správních jednotek:

- Kraj: Jihomoravský (kód kraje NUTS 3 CZ064),
- Obec s rozšířenou působností: Tišnov (kód ORP: 1350)
- Obec s pověřeným obecním úřadem: Tišnov (kód POU: 2780)
- Obec: Městys Drásov (kód: 632104)
- Katastrální území: Drásov (kód: 632104)

2.1 Přírodní poměry

2.1.1 Geomorfologické poměry

Geomorfologická pozice lokality je následující:

- Systém: Hercynský
- Provincie: Česká Vysočina
- Soustava: Česko-moravská soustava
- Oblast: Brněnská vrchovina
- Celek: Boskovická brázda
- Podcelek: Oslavanská brázda
- Okresek: Tišnovská kotlina

Z hlediska geomorfologického členění náleží zájmové území do celku Boskovická brázda, podcelku Tišnovská kotlina. Jedná se o tektonickou kotlinu, kterou protéká řeka Svatka. Nadmořská výška zájmového území se pohybuje v rozmezí od 300 m n. m. do 310 m n. m. Terén je vyvýšen, je tvořen navážkami a značně pozměněn díky nově vybudované cyklostezce Drásov – Čebín. Severovýchodně se nachází Malhostovická pecka.

Podcelek Oslavanské brázdy je z hlediska orografického zařazení brázdou s převládající s výškovou členitostí 50–100 m. Jedná se o brázdu, skládající se z celé řady kotlů a sníženin, navzájem oddělených různě širokými pruhy vyššího reliéfu. Vlastní Oslavanská brázda je složena z několika kotlin a sníženin, vyplněných neogenními sedimenty, překrytými sprašovými návějemi a závějemi, místy pak fluviálními uloženinami v podobě údolních niv a teras. Dílčí části Oslavanské brázdy je Tišnovská kotlina s nadmořskou výškou okolo 260 m. Její v.-sv. část je nazývána Čebínská deprese (sníženina).

2.1.2 Geologické poměry

Zájmové území se nachází v Boskovické brázdě, která byla dříve považována za příkopovou propadlinu se zachovalými zbytky permokarbonských sedimentů, které byly vkleslé do starších formací, dle pozdějších výzkumů se ukázalo, že se Boskovická brázda vymyká pojetí příkopové propadliny, protože ji okrajový zlom ohraničuje pouze na východě. V Boskovické brázdě je

možno sledovat odlišný vývoj sedimentů ve východní a západní části. Ve východní části Boskovické brázdy jsou prekarbonské uloženiny reprezentovány sérií rokytenských slepenců, které jsou složeny z valounů drob, pískovců a vápenců. Západní část Boskovické brázdy tvoří bazální souvrství slepenců balínské facie, složených převážně z hornin krystalinika Českomoravské vrchoviny.

Slepence přecházejí směrem k nadloží do červenohnědě zbarvených pískovců a arkóz, v nichž se vyskytují vložky jílovitých hornin. V nadloží souvrství těchto pískovců je pak místy vyvinuto souvrství střídajících se červenohnědých a šedých bitumenózních slínovců. Sedimenty neogenního stáří jsou zastoupeny psefity, psamity a pelity. Psamity reprezentují žlutošedé, žlutohnědé a šedé jemnozrnné až hrubozrnné, jemně slídnaté písky, které se nepravidelně střídají s polohami drobných až středně zrnitých štěrků.

Neogenní uloženiny převládají ve střední části Boskovické brázdy, při okrajích převládá psefitický a psamitický vývoj. Z kvartérních uloženin, jsou v největší míře zastoupeny spraše a dále pak v menší míře uloženiny ronové a svahové. Spraše, které jsou eolického původu, byly naváté větry od Z a SZ, nejvíce se vyskytují na svazích s východní a jihovýchodní expozicí (Jaroš, 1961).

Z regionálně geologického hlediska je skalní podloží na lokalitě budováno permskými sedimentárními horninami – arkózovými pískovci s polohami jílovců, prachovců a jemně zrnitých pískovců (perm – autun). Skalní podloží je překryto neogenními spodnobadenskými vápnitými jíly. V nejsvrchnější části geologického profilu se nacházejí sprašové hlíny nebo kvartérní jílovité hlíny, písčité jíly a antropogenní navážky.

Vrtnými pracemi na lokalitě a v okolí zájmové lokality byly zastiženy terciérní vápnité jíly a kvartérní jíly a jílovité hlíny. Mocnost těchto jílovců byla odhadnuta na cca 20–25 m. Kvartérní pokryv je tvořen jílovcovou hlínou a jíly, mocnost kvartéru dosahuje 3,5 až 4,0 m.

Nejsvrchnější polohu představují antropogenní navážky, o mocnosti 0,5 až 1,5 m, místy až 3 m, které jsou tvořeny jílovitými a prachovitými hlínami světle hnědé barvy, stavební sutí atd. Hladina podzemní vody nebyla provedenými vrtnými pracemi v dubnu 2022 vůbec zastižena.

Vrtné jádro zájmové lokality bylo tvořeno následovně:

0,0–1,0 m hlína, ornice, navážka

1,0–2,8 m jíl písčitý

2,8–3,9 m jíl

3,9–6,0 m jíl písčitý

Geologické poměry na lokalitě jsou znázorněny v příloze č. 2.

2.1.3 Hydrogeologické poměry

Lokalita se nachází v hydrogeologickém rajónu 2242 Kuřimská kotlina. Z hydrologického hlediska patří území k horninám s průlinovou propustností. Do té to skupiny patří sedimenty neogenního stáří a kvartérních pokryvných útvarů. Neogenní sedimenty bývají zastoupeny štěrky, písky a jíly. Přičemž jíly jsou považovány za dokonalé izolátory, které vytvářejí dobrou krycí vrstvu bazálním hydrogeologickým kolektorům a zabraňují znečištění podzemní vody průsakem z povrchu.

Plošný rozsah těchto neogenních sedimentů v zájmovém území je vázán na celou řadu drobných i rozsáhlých tektonických predisponovaných sníženin, začínajících od Lomničky a pokračují přes Tišnov, Čebín až ke Kuřimi. Litologicky se jedná o žlutošedé, rezavě skvrnitě,

jemnozrnné, místy jílovité křemité písky, střídající se ve vertikálním směru se žlutošedými drobnými šterky a s ččkami a polohami šedých až žlutošedých písčitých jílu, místy silně vápnitými.

V horizontálním směru dochází směrem do středu sníženin k přibývání mocností jednotlivých souvrství a zároveň k jejich zjemňování, zatímco při okrajích se objevuje poněkud hrubší materiál v menších mocnostech. Podzemní vody v těchto sedimentech bývají doplňovány převážně infiltrací atmosférických srážek, a to v největší míře při styku těchto uloženin s horninami brněnského masivu, krystalinika Českomoravské vrchoviny a permu Boskovické brázdy.

Při vrtných pracích nebyla hladina podzemní vody zastižena ani v jedné nevystrojené sondě. Při hloubení hydrogeologického vrtu nebyla hladina podzemní vody také zastižena. Vrt byl vyhlouben pod úroveň násypu na rostlém terénu u bývalého překladiště železniční vlečky, vrtné jádro bylo tvořeno 3 až 4 m mocnými jíly. Z archivních údajů byla severozápadním směrem od zájmové lokality ve vrtu zastižena hladina podzemní vody až v hloubce 25 m pod terénem (v hale blízkého areálu). V zájmovém území se nachází průlinový kolektor holocenních a pleistocenních sedimentů severní části Boskovické brázdy, s transmisivitou $1,7 \cdot 10^{-5}$ až $1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, tedy zpravidla střední transmisivity.

Generelní směr proudění podzemní vody je k severozápadním směrem.

Hydrogeologická mapa zájmové oblasti, list 34-32 Brno, je v příloze č. 3.

2.1.4 Hydrologické poměry

Z hydrologického pohledu spadá lokalita do povodí řeky Dyje, následně do dílčího povodí řeky Svratky, hydrologicky se lokalita přičítá k úmoří Černého moře. Lokalita leží v hydrologickém pořadí č. 4-15-01-124 v povodí Lubě, délka tohoto toku je 30,754 km, plocha povodí je 70,323 km². Lubě je levostranným přítokem řeky Svratky, pramení mezi obcemi Rašov a Zhoř. Lubě má několik bezejmenných přítoků. Výřez vodohospodářské mapy, list 34-32 Brno je uveden v příloze č. 4.

V blízkosti zájmového území je veden hlavní vodovodní řád severním směrem přes zemědělské pozemky. Kolem zájmové lokality a skrz ni je veden trativod (dešťová kanalizace), který odvodňuje okolní pozemky. V minulosti pravděpodobně sloužil k odvedení dešťových srážek. V blízkosti plochy vývěru ropných látek se nacházela podzemní šachta, která je nyní zasypána.

Vodohospodářská mapa tvoří přílohu č. 4.

2.1.5 Klimatické poměry

Lokalita náleží podle regionálního klimatického členění (Quitt, 1971) do mírně teplé oblasti, klimatického rajónu MT11. Slovní charakteristika jednotky je následující:

MT11: Jaro je mírně teplé a krátké, léto je dlouhé, teplé a suché, podzim je mírně teplý a krátký, zima je mírně teplá, velmi suchá a krátká s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Dlouhodobé úhrny srážek v Jihomoravském kraji je 559 mm za rok, celkový úhrn srážek za rok 2020 byl 684 mm. Dlouhodobá průměrná teplota je 10,1 °C za rok.

2.1.6 Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě

Vzhledem ke skutečnosti, že v rámci předběžného průzkumu (Pánská, 2022) nebyla zjištěna podzemní voda a v blízkém okolí se hydrogeologické vrty nenacházejí, nejsou k dispozici

relevantní informace o přirozeném chemismu podzemních vod či o pozadřovém znečištění těchto vod. Vzhledem k tomu, že v okolí nejsou předpokládány jiné zdroje kontaminace, není ani uvažováno s pozadřovou kontaminací podzemní vody.

2.1.7 Ochrana přírody a krajiny, střety zájmů

Zájmové území se nachází vedle nově dokončené cyklostezky Čebín – Drásov. Jihozápadně od prostoru zjištěné kontaminace bylo dokončeno parkoviště k cyklostezce, severovýchodně je vybudováno odpočinkové místo pro cyklisty s mobiliářem.

Zájmové území se podle platného územního plánu městyse Drásov (hlavní výkres z roku 2021) nachází na nezastavěné, smíšené ploše a ploše určené k rekreaci v krajině. Ze severozápadu se nachází lokální biokoridor LBK 14. Okolní plochy jsou využívány k zemědělským účelům.

Severovýchodním směrem od zájmového území se ve vzdálenosti cca 150 m nachází přírodní památka Malhostovické kopečky. Malhostovické kopečky v k.ú. Malhostovice jsou tvořeny dvěma zvláště chráněnými územími – přírodními památkami Malhostovická pecka – 1,85 ha a Drásovský kopeček (Zkamenělá svatba) – 0,71 ha. Obě území tvoří skalnaté výchozy devonského vápence s mozaikou teplomilných trávníků a skalní stepi. Mohutný vápencový výchoz „Pecky“ převyšuje okolní terén o 30 m. Chráněná území byla vyhlášena v roce 1980 a do soustavy EVL NATURA 2000 byla společně zařazena jako EVL CZ 0622215 „Malhostovické kopečky“ s cílem ochrany populace koniklece velkokvětého (*Pulsatilla grandis*) – celkový počet je odhadován na 6 000 jedinců. Dominantním typem vegetace jsou xerothermní úzkolisté trávniky (T3.3D) svazu *Festucion valesiacae*. Na vystupujících skalkách se vytvářejí ostrůvkovitě společenstva vápencových skalek (S1.1) ze svazu *Festucion pallentis* a ojediněle lze nalézt i bazofilní vegetaci efemér a sukulentů (T6.2B). Výskyt početné populace koniklece velkokvětého (*Pulsatilla grandis*).

Na lokalitě se nachází velmi zachovalé porosty stepní vegetace v jinak zemědělsky intenzivně využívané krajině s řadou vzácných a chráněných teplomilných druhů. Vyskytují se zde např. rozrazil klasnatý (*Pseudolysimachion spicatum*), čistec přímý (*Stachys recta*), koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), bělozářka větvitá (*Anthericum ramosum*), hvozdík kartouzek (*Dianthus carthusianorum*), kostřava valiská (*Festuca valesiaca*), ostřice nízká (*Carex humilis*), prorostlík srpovitý (*Bupleurum falcatum*). Na skalkách roste rozchodník bílý (*Sedum album*), sleziník červený (*Asplenium trichomanes*), sleziník routička (*A. ruta-muraria*) či pěchava vápnomilná (*Sesleria albicans*). Vegetaci efemér charakterizují druhy: lomikámen trojprstý (*Saxifraga tridactylites*), huseník ouškatý (*Arabis auriculata*), tařinka horská (*Alyssum montanum*), česnek chlumní (*Allium senescens* subsp. *montanum*). Z keřů převažuje svída krvavá a růže šípková. Stromy jsou zastoupeny hlavně jasanem ztepilým.

V území se vyskytuje ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) a slepýš křehký (*Anguis fragilis*). Pravidelně hnízdí v keřích růží ůhýk obecný (*Lanius collurio*). Bohatě jsou zastoupeni také denní motýli – především otakárci, babočky a okáči.

V širším zájmovém území se nachází regionální biocentrum Zlobice, které je zastoupeno lesním typem vegetace s dřevinou skladbou dubu, habru, akátu a xerofilní vegetací. Vzdálenost tohoto prvku ÚSES je cca 140 m západním směrem od kontaminované plochy. Severovýchodně je veden regionální biokoridor Zlobice – RK 1412 s lesním typem s dřevinou skladbou borovice, smrku a dubu. Z jižní strany je napojen regionální biokoridor Zlobice – Podkomorské lesy, s lesním typem a dřevinou skladbou smrku, dubu, borovice a akátu. Umístění prvků ÚSES je zobrazeno v příloze č. 6.

Lokalita se nenachází v území s evidovanou důlní činností a neleží v chráněném ložiskovém území. Severovýchodním směrem cca 335 m v minulosti probíhala povrchová těžba

vysokoprocentního vápence, který byl výhradním ložiskem typu B – Malhostovice. Toto území je chráněné ložiskové území č. 15430000 (Malhostovice). Jihozápadním směrem cca 450 m od kontaminovaného území se nachází platný dobývací prostor vápence k výrobě vápna, který dobývá společnost LB Cemix, s.r.o. Zájmové území se nenachází v chráněné oblasti přirozené akumulace vod, ani neleží v ochranném pásmu vodního zdroje.

Ochranná pásma

Kontaminovaná zemina se nachází pod vysokým napětím a v jeho ochranném pásmu. V případě odtěžby zeminy bude nutno požádat o výjimku a povolení vlastníka pro práce v ochranném pásmu VN. Je také potřeba zřídit stálý dozor, který bude sledovat vzdálenost stroje od vodičů.

Bezpečná vzdálenost od vodičů ve vertikálním směru

Velikost napětí	Bezpečná vzdálenost
Do 1 kV	1 m
1-35 kV	2 m
35-110 kV	3 m
110-220 kV	4 m
220-400 kV	5 m

Ochranné pásmo plynovodu

Případnou sanací zemin nebude dotčeno.

Ochranné pásmo sdělovacího kabelu.

Případnou sanací zemin nebude dotčeno.

Ochranné pásmo vodovodu a kanalizace

Případnou sanací zemin nebude dotčeno.

2.2 Majetkoprávní vztahy dotčeného území

Pozemek, kde se nachází zájmová lokalita, se nachází na p.č. 1190/1, který je v majetku městysu Drásov. Pozemek byl zakoupen od Vápenky Čebín.

Informace o pozemku

Tabulka č. 2.2-1

Parcelní číslo	1190/1
Katastrální území	Drásov (632104)
Číslo LV	1
Výměra (m ²)	31154
Způsob využití	Jiná plocha
Druh pozemku	Ostatní plocha
Způsob ochrany nemovitosti	Nejsou evidovány žádné způsoby ochrany
Seznam BPEJ	Parcela nemá evidované BPEJ

Výpis z katastru nemovitostí a katastrální mapa zájmového území je v příloze č. 5.

2.3 Přehled dosud provedených prací a jejich výsledků

2.3.1 Přehled dosavadních průzkumných prací

Na lokalitě byly provedeny následující průzkumné práce se zaměřením na zjištění míry kontaminace zemin obsahujících ropné uhlovodíky C₁₀-C₄₀ a PAU:

- **Zpráva z primárního průzkumu nespecifikovaného ropného znečištění**, Ekologické audity a posudky, Ing. Mičán, Brno, červenec 2021.

Při výstavbě cyklostezky Čebín – Drásov společností Strabag a.s. v červenci 2021, resp. výstavbě parkoviště u ní, bylo po odkrytí svrchní vrstvy zeminy (cca 0,5 m pod terénem) odhaleno ropné znečištění. Z toho důvodu byly práce přerušeny a bylo provedeno místní šetření společností Ekologické audity a posudky s.r.o., a na pozemku byl odebrán směsný vzorek ropného produktu.

Výsledky stanovení laboratorních analýz vzorku č. „3613 ropný produkt“ odebraného na stavbě „Cyklostezka Čebín–Drásov“ z jižní části pozemku p.č. 1190/1 v k.ú. Drásov ukazují, že neidentifikovaný ropný produkt bude s vysokou mírou pravděpodobnosti topným olejem. Laboratorní rozbor PR2163908 v první řadě prokazuje, že se jedná o identifikovatelné ropné znečištění topným olejem bez zásadní přítomnosti karcinogenních polyaromatických uhlovodíků (PAU). Koncentrace sledovaných a prioritních karcinogenních látek jako je benzo[a]pyren je pod specifickými koncentračními limity, ale z pohledu indikátorů znečištění je limitem pro ostatní plochy 0,015 mg/kg sušiny, zatímco pro ropné látky (jako uhlovodíky C₁₀ – C₄₀) je limit pro ostatní plochy 500 mg/kg sušiny. Přezkoumáním databází např. z Hill Laboratories (Nový Zéland) a porovnáním chromatografických profilů lze dospět k závěru, že kontaminace bude pravděpodobně způsobena těžkým topným olejem Heavy Bunker Fuel Oil. Obsah uhlovodíků C₁₀-C₄₀ byl 61 600 mg/kg sušiny, obsah analýzy sumy 12 PAU byla 37,6 mg/kg sušiny.

S ohledem na charakter znečištění těžkým topným olejem, lze očekávat sníženou dynamiku transportu v gravitačním spádu a zejména vysokou a dlouhodobou stabilitou v jednotlivých složkách životního prostředí (zejména nesaturovaná zóna).

- **Předběžný průzkum kontaminace kategorie C**, podle MP MŽP, GEOtest, a. s., červen 2022, Pánská.

Bylo odvrtno 7 nevystrojených vrtů do hloubky 6 m (NV-1 až NV-7). Z jednotlivých hloubkových intervalů (0–1 m, 1–2 m, 2–4 m, 4–6 m), byly analyzovány koncentrace C₁₀–C₄₀ v sušině. Byl také proveden hydrogeologický vrt, ale nebyla zastižena podzemní voda. Rozbor vody byl proveden z trativodu dešťové kanalizace, která prochází skrz kontaminované území.

Místo kontaminace z východní strany vyhovuje signální koncentraci Indikátorů znečištění (IZ) MP MŽP pro výskyt ropných uhlovodíků, jednalo se o vzorky zemin z nevystrojených vrtů NV-1, NV-2. Ohraničení kontaminace z jižní strany lichoběžníku nevyhověla zemina v hloubkové úrovni 1–2 m (u nevystrojeného vrtu NV-3). Pod dráty vysokého napětí nebylo vrtáno, ale lze důvodně předpokládat, že kontaminační mrak sem bude také zasahovat.

Největší znečištění bylo zjištěno u nevystrojeného vrtu NV-4. Tento vrt byl kontaminován v celém hloubkovém rozsahu od 0–6 m, hloubkově nebyla kontaminace ohraničena. V hloubce 6,2 m byla ještě zaznamenána tekutá fáze (dehtovitá) ropných uhlovodíků. Nejvyšší kontaminace byla zaznamenána v hloubkovém intervalu 0–1 m, kdy byl zjištěn obsah uhlovodíků C₁₀-C₄₀ **45 900 mg/kg sušiny**. Při zjištění masivní kontaminace bylo přistoupeno k ohraničení přibližné plochy rozsahu znečištění.

Byl vyhlouben nevystrojený vrt NV-5, který byl vzdálen cca 8,5 m severním směrem. Kontaminovaný horizont byl 0–2 m, kdy obsah ropných uhlovodíků C₁₀–C₄₀ dosahoval koncentrace 7 140 mg/kg sušiny. V hloubce 2–4 m byl obsah ropných uhlovodíků pod IZ.

Severozápadním směrem od vrtu NV-4, ve směru předpokládaného proudění podzemní vody, byly vyhloubeny nevystrojené vrty NV-6 a NV-7, které byly vzdáleny cca 5 m od nejvíce kontaminovaného vrtu NV-4. Oba vrty byly kontaminované v hloubkovém intervalu 0–4 m. Dále již nebylo možné plošně ohraničit kontaminaci z důvodu dokončené asfaltové cyklostezky Čebín – Drásov. Lze však důvodně předpokládat, že kontaminace zasahuje i pod tuto cyklostezku. V hloubkovém horizontu 4–6 m se již nacházel rostlý terén, zde se kontaminace nevyskytovala, obsahy ropných uhlovodíků C₁₀–C₄₀ již nepřekračovala kritéria IZ.

Podzemní voda nebyla vrtnými pracemi zastižena, z tohoto důvodu byla odebrána voda z trativodu, která prochází skrz místo kontaminace. Tato voda pochází z dešťové kanalizace, která prochází skrz kontaminovanou plochu. Podpovrchová voda obsahovala **300 µg/l rozpuštěných uhlovodíků C₁₀–C₄₀**. Na hladině byl znatelný film ropných látek. Z důvodu nízké rozpustnosti těchto látek nebyla koncentrace ve vodě příliš vysoká. Kritérium IZ pro obsah C₁₀–C₄₀ v podzemní vodě je 500 µg/l, tento limit tak nebyl překročen. Trativod je napojen na dešťovou kanalizaci a dále je veden podél pole do bezejmenného potoku, dále do Ľubě. Vrtné jádro hydrogeologického vrtu (HG-1) nevykazovalo známky kontaminace.

- **Analýza rizik** – GEOTest, a.s., Bartoň, září, 2022.

V AR byly dopřesněny údaje zjištěné v rámci předcházejících geologických průzkumů. Bylo zjištěno, že kontaminace je tvořena těžkým topným olejem, resp. dehty, které se nacházejí v nesaturované zóně na ploše cca 500 m² v hloubce do cca 6 m p.t. Původce znečištění je neznámý. Pravděpodobně došlo v minulosti k havárii, při kterém vyteklo do prostředí neznámé množství ropných látek.

V rámci hodnocení zdravotních rizik byl koeficient nebezpečnosti (HQ) >1 překročen v případě náhodného požití u dospělých ($HQ = 1,18$) a dětí ($HQ = 22,3$) a dále náhodného dermálního kontaktu u dospělých ($HQ = 3,46$) a dětí ($HQ = 8,0$). Hlavním důvodem je přítomnost těžkých topných olejů a jejich relativně značná rizikovost.

Vzhledem k tomu, že byly v zájmovém území zjištěny těžké topné oleje a plocha se nachází v blízkosti cyklostezky a mobiliáře, je již tato skutečnost dostatečným argumentem k vymístění nebezpečných odpadů, které jsou trvalým zdrojem znečištění. Z hlediska obecného pohledu na životní prostředí je toto znečištění nepřijatelné.

Odvození cílových parametrů sanace bylo odvozeno pomocí tzv. obrácené úlohy, tedy inverzí dle nejprísnejšího expozičního scénáře, kde bylo prokázáno překročení přijatelné míry rizik. Jedná se o scénář 1a) Náhodné požití kontaminované zeminy a prachu dětmi při hrách a podobných venkovních aktivitách. Obrácenou úlohou bylo zjištěno, že přijatelná koncentrace ropných uhlovodíků ($HQ = 1$), stanovovaných jako C₁₀–C₄₀, je **3 000 mg/kg suš.** Zjištěné koncentrace PAU se na zjištěné míře rizika podílejí minoritně, resp. nebyla pro ně kvantifikována zdravotní rizika a z toho důvodu u pro ně nebyly stanoveny cílové parametry.

AR navrhla optimální variantu, která spočívá v odstranění dehtů a nadlimitně kontaminovaných zemin. Jedná se o odtěžbu cca **3 292 t** dehtů a jimi kontaminovaných zemin. Na základě vrtné prozkoumanosti lokality se zahrnutím nejistot (zejména nemožnost vrtání v prostoru vedení VN a cyklostezky) lze předpokládat následující způsob odstranění nebo úpravy odpadů před jeho využitím nebo odstraněním:

- **Biodegradace** – cca 75 %, tedy **2 469 t** – týká se úpravy nadlimitně kontaminovaných zemin

- **Odstranění odpadů – spalováním (nebezpečných odpadů), případně energetické využití nebezpečných odpadů vč. možnosti provedení jejich úpravy pro energetické využití nebo odstranění**– cca 25 %, tedy **823 t** – týká se kašovitého dehtu, který by byl nevhodný k biodegradaci.

2.3.2 Přehled dosavadních sanačních prací

Do současné doby nebyla provedena sanace kontaminovaných zemin. Sanaci kontaminovaných zemin řeší tato projektová dokumentace.

3. Stručný přehled výsledků průzkumných prací a v rámci AR

3.1 Metodika a rozsah průzkumných prací

V rámci předkládané projektové dokumentace nebyly vlastní průzkumné práce prováděny. Bylo provedeno geodetické zaměření plochy kontaminace. Bylo provedeno statické posouzení výkopových prací na stávající cyklostezku. Vrtné průzkumné práce byly provedeny a vyhodnoceny v rámci realizace Předběžného průzkumu kontaminace kategorie C a upřesněny v rámci Analýzy rizika. Pro úplnost zde uvádíme pouze zkrácený přehled provedených prací a jejich výsledků:

- podrobná rešerše dostupných archivních materiálů a terénní rekognoskace
- Primární průzkum kontaminace
- zpracování projektové dokumentace Předběžného průzkumu kontaminace,
- vrtné práce,
- odběry vzorků zemin z vrtaných nevystrojených sond, odběr podzemních vod,
- laboratorní analýzy odebraných vzorků,
- geodetické zaměření kontaminace

Podrobné informace o rozsahu a metodice průzkumných prací jsou uvedeny ve zmíněné závěrečné zprávě.

3.2 Výsledky průzkumných prací

Vyhodnocením průzkumných prací byly získány podrobné informace o geologickém podloží a o rozsahu znečištění zemin. Z důvodu nezastižení hladiny podzemní vody nebyla podzemní voda odebrána, ale byla odebrána voda, která protéká trativodem skrz kontaminovanou plochu. Nejistotou vrtných prací byla existence vysokého napětí, z tohoto důvodu nebylo vrtáno v ochranném pásmu napětí a pod ním.

3.2.1 Vrtné práce

Vrtné práce byly provedeny 19. 4. 2022 společností LTgeo s.r.o., vrtnou soupravou JANO HVS 245, na pásovém podvozku. Vrtné práce byly provedeny jádrově, s průměr vrtání 156 mm. Vrstevní sled zemin zastižených během hloubení vrtů byl detailně popsán v petrografických a litologických popisech a byly odebrány vzorky zemin (počet a rozsah analýz je uveden v níže). Vrtná jádra byla ovzorkována a odstraněna v souladu s platnými předpisy. Během hloubení vrtů byly sledovány vizuálně a organolepticky přítomné cizorodé látky, zejména ropné látky.

Vrtnými pracemi bylo provedeno 7 nevystrojených vrtů do hloubky 6 m, zakončené v rostlém terénu, celková metráž vrtání byla 42 m. Vrtné jádro sloužilo pro odběr vzorků zeminy, kde byly laboratorně stanoveny obsahy ropných uhlovodíků C_{10} - C_{40} . Situace nevystrojených vrtů je zobrazena jako příloha č.7. Pod kontaminovanou plochou severovýchodním směrem (ve směru předpokládaného proudění podzemní vody) byl proveden hydrogeologický vrt. Tento vrt měl sloužit pro odběr vzorku podzemní vody. Hloubka vrtu byla 6 m, vrtání bylo prováděno na rostlém terénu, cca 4 až 5 m pod místem kontaminace. Podzemní voda nebyla vrtnými pracemi zastižena. Vrtné jádro bylo tvořeno mocnými jílovitými horninami v metráži 2–6 m a bylo předpokládáno, že hladina podzemní vody bude výrazně níže, proto byly vrtné práce zastaveny.

3.2.2 Výsledky laboratorních analýz

Společnost Ekologické audity a posudky s.r.o. zjistila v červenci 2021 ve směsném vzorku zeminy tyto koncentrace:

- uhlovodíky C_{10} - C_{40} **61 600 mg/kg** sušiny
- Σ PAU (12) 37,6 mg/kg sušiny

V dubnu 2022 byly na základě rekognoskace terénu a místního šetření výskytu ropných látek vytyčeny nevystrojené vrty, jejichž účelem bylo plošně a hloubkově ohraničit zjištěnou kontaminaci. Omezujícím faktorem byla existence nadzemního vedení VN, vrty proto byly vytyčeny v bezpečné vzdálenosti od VN s respektováním ochranného pásma.

Výsledky laboratorních analýz jsou uvedeny v tabulce č. 3.2.2-1. Plošné znázornění jednotlivých nevystrojených vrtů je zobrazeno v příloze č. 7. Východní část sledovaného polygonu (vrty NV-1, NV-2) vyhovuje kritériu IZ MP MŽP pro výskyt ropných uhlovodíků. V jižní části polygonu byla zjištěna kontaminace v hl. 1–2 m (vrt NV-3). Pod dráty VN nebylo vrtáno, avšak lze předpokládat, že kontaminační mrak sem bude zasahovat.

Největší znečištění bylo zjištěno v oblasti vrtu NV-4, a to v celém hloubkovém rozsahu 0–6 m, hloubkově nebyla kontaminace ohraničena. V hloubce 6,2 m byla ještě zaznamenána dehtovitá fáze ropných uhlovodíků. Největší kontaminace ropnými uhlovodíky (C_{10} - C_{40}) byla zaznamenána v hloubkovém intervalu 0–1 m, a to **45 900 mg/kg** sušiny.

Ve vzdálenosti cca 8,5 m severním směrem od vrtu NV-4 byl vyhlouben nevystrojený vrt NV-5. Nadlimitní kontaminace ropnými uhlovodíky (C_{10} - C_{40}) byla zjištěna v úrovni 0–2 m.

Severozápadním směrem od vrtu NV-4, tedy v předpokládaném směru proudění podzemní vody, byly vyhloubeny nevystrojené vrty NV-6 a NV-7, které byly vzdáleny cca 5 m od nejvíce kontaminovaného vrtu NV-4. Oba vrty byly kontaminované v hloubkovém intervalu 0–4 m. V hloubkovém horizontu 4–6 m, se již nacházel rostlý terén, kde se kontaminace nevyskytovala.

Dále již nebylo možné plošně ohraničit kontaminaci z důvodu dokončené asfaltové cyklostezky Čebín – Drásov. Lze však důvodně předpokládat, že kontaminace zasahuje i pod cyklostezku.

Výsledky laboratorních analýz odebraných zemin

Tabulka 3.2.2-1

Objekt	Hloubka odběru	Koncentrace C ₁₀ -C ₄₀ (mg/kg sušiny)
		kritérium IZ MP MŽP (ostatní plocha) 500 mg/kg sušiny
		Sanační limit stanovený Analýzou rizika, září 2022 – <u>3 000</u> mg/kg sušiny
NV-1	0–1 m	300
	1–2 m	64
	2–4 m	<50
	4–6 m	<50
NV-2	0–1 m	92
	1–2 m	<50
	2–4 m	<50
	4–6 m	<50
NV-3	0–1 m	<50
	1–2 m	580
	2–4 m	110
	4–6 m	61
NV-4	0–1 m	<u>45 900</u>
	1–2 m	<u>14 600</u>
	2–4 m	<u>7 490</u>
	4–6 m	<u>18 900</u>
NV-5	0–1 m	<u>5 620</u>
	1–2 m	<u>7 140</u>
	2–4 m	430
	4–6 m	220
NV-6	0–1 m	1 660
	1–2 m	1 630
	2–4 m	<u>25 400</u>
	4–6 m	310
NV-7	0–1 m	2 670
	1–2 m	760
	2–4 m	<u>26 900</u>
	4–6 m	370

Níže v tabulce je uvedeno srovnání jednotlivých PAU s kritérii IZ MP MŽP a s limity vyhlášky č. 273/2021 Sb. (tab. 5.1). Hodnoty IZ byly překročeny u těchto PAU:

- benzo(a)pyren
- benzo(b)fluoranthén

- indeno(1,2,3-cd) pyren
- naftalenu

Bylo zjištěno, že dominantně se jedná o přítomnost fenanthrenu (19,5 mg/kg) a naftalenu (8,54 mg/kg).

Při srovnání s limity dle vyhlášky č. 273/2021 Sb., o podrobnost nakládání s odpady, tab. 5.1 (nejvýše přípustné koncentrace škodlivin v sušině odpadů), byla Σ PAU překročena 43×, koncentrace benzo(a)pyrenu cca 100×.

Výsledky laboratorních analýz odebraných zemin na PAU

Tabulka 3.2.2-2

analýza	jednotky	výsledek	Limit indikátoru znečištění (ostatní plocha) MP MŽP	Limit dle vyhl. č. 273/2021 Sb., tab. 5.1.
Anthracen	mg/kg sušiny	1,16	17 000	
Benzo(a)anthracen		0,707	0,15	+
Benzo(a)pyren		0,497	0,015	0,005
Benzo(b)fluoranthren		1,01	0,15	+
Benzo(g,h,i) pyren		0,690		
Benzo(k)fluoranthren		0,163	1,5	+
Chrysen		1,53	15	
Fenanthren		19,5		
Fluoranthren		1,32	2 300	
Indeno(1,2,3-cd) pyren		0,288	0,15	+
Naftalen		8,54	3,6	
pyren		2,19	1 700	
Suma 12 PAU		37,6		0,05*/2,168

* PAU – podle vyhlášky č. 541/2020 Sb., je suma PAU tvořena součtem benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Indeno(1,2,3-cd) pyren, která je limitována 0,05 mg/kg

Podzemní voda

Analýza vzorku podzemní vody byla zaměřena hlavně na uhlovodíky C₁₀-C₄₀. Podzemní voda nebyla vrtnými pracemi zastižena. Byl však proveden rozbor dešťové (podpovrchové) vody z trativodu, který protéká v hloubce cca 3 m pod terénem skrz kontaminovanou plochu. Koncentrace uhlovodíků C₁₀-C₁₀ zde dosahovala 0,3 mg/l.

3.3 Shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry kontaminace

Šíření znečištění v nesaturované zóně je velmi omezené vzhledem k migračním vlastnostem těžkého topného oleje. Infiltrační zónu představují zejména jíly a jílovité hlíny, místy písky. Tyto jíly a jílovité písky pak zpomalují migraci polutantů k hladině podzemní vody. V místech, kde chybí zeminy s převládající jílovou a hlinitou složkou, pak dochází k rychlejšímu průniku kontaminantu nesaturovanou zónou vymýváním v důsledku infiltrace srážek k hladině podzemní vody.

Zeminy v nesaturované zóně tvořené jíly tvoří částečný izolátor pro kontaminaci podzemní vody a omezují tak přítok kontaminace do podzemní vody. Podzemní voda v místě kontaminace nebyla zastižena. Předpokládaný směr proudění podzemní vody v zájmovém území je severozápadním směrem.

3.3.1 Bilance znečištění v zemině

Na základě vrtných prací, předběžného průzkumu kontaminace a laboratorních rozborů vzorků zemin byla předmětná plocha kontaminace rozdělena do několika ploch, kde byla navržena odtěžba kontaminovaných zemin překračující sanační limit stanovený Analýzou rizik (září 2022) na obsah ropných uhlovodíků C₁₀-C₄₀ 3 000 mg/kg sušiny. Situace navrhovaných ploch je zobrazena na obrázku č. 1. Tento obrázek znázorňuje navržené odtěhy touto projektovou dokumentací. V jednotlivých plochách byla vypočtena plocha (v m²), která byla přepočtena na kubaturu zeminy v m³, zobrazeno v tabulce č. 3.3.1-2. Pro výpočet a prostorové uspořádání bylo využito geografického programu ArcMap. Pro přepočet měrné hmotnosti v homogenním a izotropním bloku zemin byl použit koeficient 1,85 t/m³. Koncentrační úroveň C₁₀-C₄₀ pod mezí detekce použité analytické metody je pojímána jako nulová. Tabulka č. 3.3.-2 udává bilanční hmotnost ropných látek C₁₀-C₄₀ na základě výsledků laboratorního stanovení při vrtných pracích, tabulka č.3.3.1-3 udává výpočet bilanční hmotnosti obsahu C₁₀-C₄₀ pro zeminy, které překračují sanační limit 3 000 mg/kg sušiny.

Laboratorní výsledky C₁₀-C₄₀ mg/kg sušiny v jednotlivých plochách Tabulka č. 3.3.1-1

Plocha/ hloubkový interval	0-1 m	1-2 m	2-4 m	4-6 m
plocha 1 (Ekologické audity)	61 600*	61 600	30 300	300
plocha 2 (NV-5)	5 620	7 140	430	220
plocha 3 (NV-6)	1 660	1 630	25 400	310
plocha 3 (NV-7)	2 670	760	26 900	370
plocha 4 (NV-4)	45 900	14 600	7 490	18 900**
plocha 5 (odhad průměr NV-6, NV-7)	2 165	1 195	26 150	340
plocha 6 (odhad jako NV-7)	2 670	760	26 900	370
plocha 7 (odhad NV-5)	5 620	7 140	430	220
plocha 8 (NV-3)	<50	580	110	61

* plocha č.1 – odtěžba 0,5-4 m

** plocha č. 4 – odtěžba cca do 6,5 m

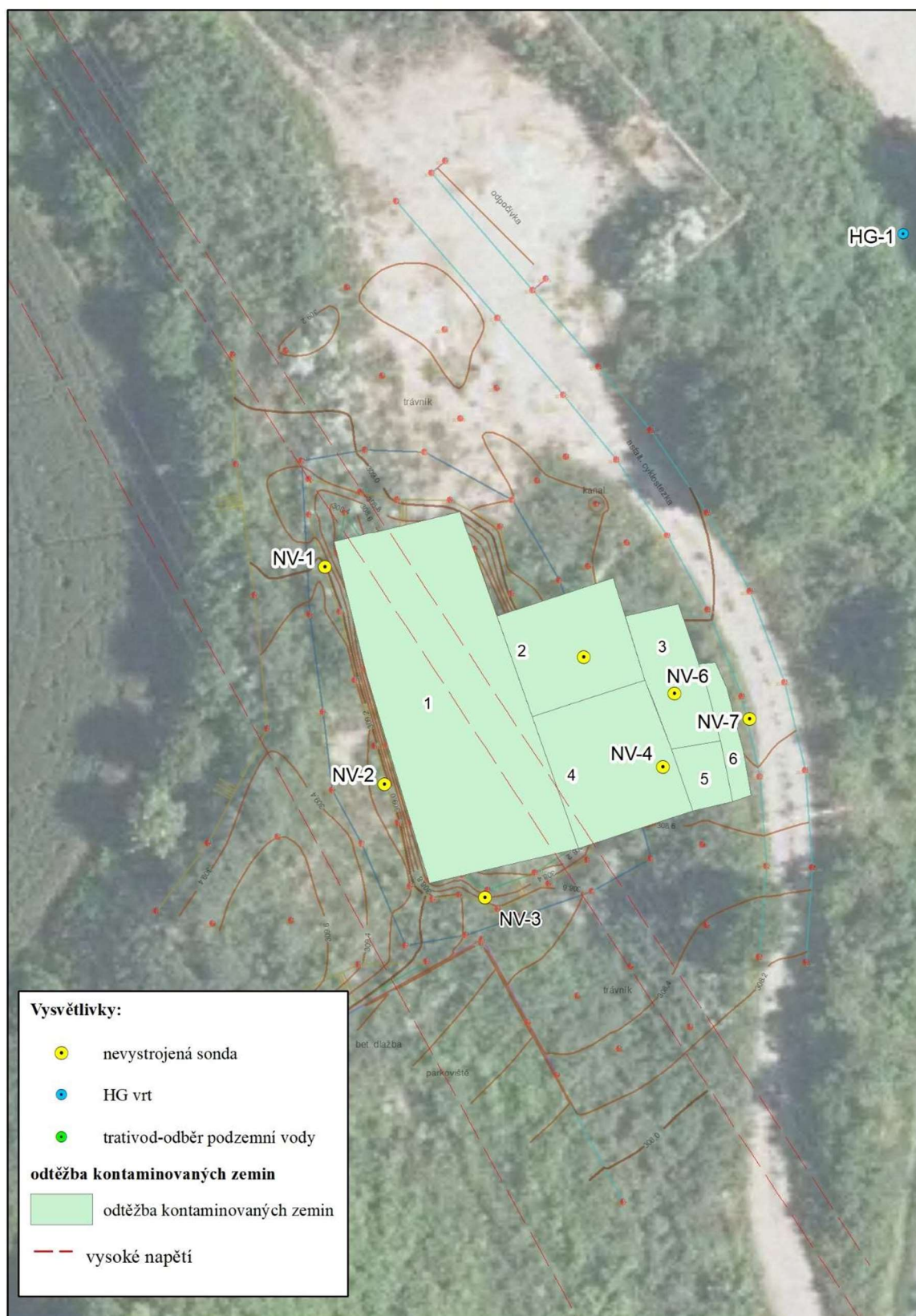
Bilanční hmotnost C₁₀-C₄₀ v zemině v kg Tabulka č.3.3.1-2

Označení plochy	0-1 m	1-2 m	2-4 m	4-6 m	plocha m ²
plocha 1	26 961,58	26 961,58	26 523,89	262,61	236,59
plocha 2 (NV-5)	263,02	334,16	40,25	20,59	25,30
plocha 3 (NV-6)	64,49	63,33	1 973,58	24,09	21,00
plocha 3 (NV-7)	103,73	29,53	2 090,13	28,75	21,00
plocha 4 (NV-4)	8 005,24	2 546,33	2 612,60	6 592,55	94,27
plocha 5 (odhad průměr NV-6, NV-7)	105,33	58,14	2 544,38	33,08	26,30
plocha 6 (odhad jako NV-7)	281,11	80,02	5 664,25	77,91	56,91
plocha 7 (odhad NV-5)	190,76	242,35	29,19	14,94	18,35
plocha 8 (NV-3)	0,00	11,16	4,23	2,35	10,40
Celkem kg	35 975,26	30 326,58	41 482,51	7 056,87	114 841,22 kg

Bilanční hmotnost C₁₀-C₄₀ v zemině v kg nad sanační limit 3000 mg/kg sušiny (AR, 2022)
Tabulka č.3.3.1-3

Označení plochy	0-1 m	1-2 m	2-4 m	4-6 m	plocha m ²
plocha 1	26 961,58	26 961,58	13 261,94		236,59
plocha 2 (NV-5)	263,02	334,16			25,30
plocha 3 (NV-6)			986,79		21,00
plocha 3 (NV-7)			1 045,07		21,00
plocha 4 (NV-4)	8 005,24	2 546,33	1 306,30	3 296,28	94,27
plocha 5 (odhad průměr NV-6, NV-7)			1 272,19		26,30
plocha 6 (odhad jako NV-7)			2 832,13		56,91
plocha 7 (odhad NV-5)	190,76	242,35			18,35
plocha 8 (NV-3)					
Celkem kg	35 420,60	30 084,42	20 704,42	3 296,28	89 505,71 kg

Obrázek 1. Návrh odtěžby kontaminovaných zemin



3.3.2 Bilance znečištění v podzemních vodách

Bilance ropných uhlovodíků v saturované zóně nebyla stanovena, z důvodu nezastižení podzemní vody při vrtných pracích.

3.4 Posouzení šíření znečištění

3.4.1 Šíření znečištění v nesaturované zóně

V rámci průzkumu zájmové lokality bylo ověřeno znečištění zemin nesaturované zóny ropnými uhlovodíky. Znečištění bylo prostorově a hloubkově vymezeno.

Migrace polutantů v nesaturované zóně probíhá především gravitačně – vertikálním směrem, vlivem infiltrace srážkových vod a samotnou gravitací. Rychlost migrace znečištění v nesaturované zóně závisí zejména na těchto ukazatelích:

- typ kontaminantu,
- míra zpevnění povrchu (asfalt, beton, zástavba, zatravnění atd.),
- homogenita zeminy (propustnost),
- sorpční vlastnosti zeminy.

Při průchodu kontaminantů horninovým prostředím dochází k jejich rozptýlení a částečné sorpci na horninové prostředí. Množství sorbovaného kontaminantu závisí na povaze látky a obsahu organického uhlíku v pevné fázi horninového prostředí, který je schopný kontaminant vázat. Kontaminant se dále může šířit prostřednictvím preferenčních cest proudění, např. podél produktovodů, síťových vedení, tratí vodem. Těkávé složky uhlovodíků se šíří vytékáním do půdního vzduchu a dále do atmosféry.

Nesaturovaná zóna je na lokalitě tvořena především antropogenní navázkou (hlína, úlomky cihel, kusy železa, makadam, kusy betonu). V nižších partiích nesaturované zóny se vyskytuje jíla (místy písčité) až do hloubky cca 6 metrů. Vrtnými a laboratorními pracemi byla zjištěna významná kontaminace ropnými látkami.

Z rozboru společnosti Ekologický audit a posudky s.r.o. v roce 2021 bylo zjištěno, že se konkrétně jedná o těžký topný olej, který místy vyvěrá na povrch terénu. Kontaminace byla potvrzena senzoricky při vrtných pracích i při laboratorních rozbořech. Nejvyšší koncentrace uhlovodíků C₁₀-C₄₀ byla zjištěna v místě vývěru ropných látek na povrchu terénu, kde dosahovala 61 600 mg/kg sušiny.

Šíření znečištění v nesaturované zóně je velmi omezené, vzhledem k migračním vlastnostem těžkého topného oleje. Infiltrační zónu představují zejména jíly a jílovité hlíny, místy písky. Tyto jíly a jílovité písky pak zpomalují migraci polutantů k hladině podzemní vody. V místech, kde chybí zeminy s převažující jílovou a hlinitou složkou, pak dochází k rychlejšímu průniku kontaminantu nesaturovanou zónou vymýváním v důsledku infiltrace srážek k hladině podzemní vody.

3.4.2 Šíření znečištění v saturované zóně

V zájmovém území se nachází průlinový kolektor holocenních a pleistocenních sedimentů v severní části Boskovické brázdy s transmisivitou $1,7 \cdot 10^{-5}$ až $1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Předpokládaný směr proudění podzemní vody v zájmovém území je severozápadním směrem. Podzemní voda v místě kontaminace nebyla zastižena, podzemní voda nebyla zastižena ani pod násypem v rostlém terénu ve směru proudění podzemní vody. Zeminy v nesaturované zóně tvořené jíly

tvoří částečný izolátor pro kontaminaci podzemní vody a omezují tak přítok kontaminace do podzemní vody

3.4.3 Šíření znečištění povrchovými vodami

V rámci předběžného průzkumu kategorie C, ani v rámci AR nebyl odebrán vzorek povrchových vod ani dnových sedimentů. Šíření znečištění povrchovými vody není předpokládáno vzhledem k omezené migraci kontaminace.

3.4.4 Charakteristika vývoje znečištění z hlediska procesů přirozené atenuace

Přirozená atenuace je soubor přirozeně probíhajících procesů v přírodním prostředí, které ovlivňují množství a koncentraci kontaminantu. Přirozená atenuace zahrnuje především procesy disperze, difuze, sorpce, tekání, ředění a degradace (biotické i abiotické). Jednotlivé procesy jsou různě významné, a to především vzhledem k charakteru kontaminantu a fyzikálně chemickým charakteristikám horninového prostředí. V zájmové lokalitě jsou z hlediska dopadu na okolní prostředí hlavním kontaminantem ropné uhlovodíky.

Obecně lze říci, že každý kontaminační mrak má teoreticky 4 fáze svého vývoje:

- 1) vznik a rozšiřování vlivem dotace kontaminantu do horninového prostředí,
- 2) stabilizace kontaminační aureoly vlivem přírodních procesů (rozvinutí reaktivní zóny),
- 3) zmenšování kontaminační aureoly vlivem přírodních procesů,
- 4) vymizení kontaminace z horninového prostředí.

Během transportu kontaminantu dochází k jeho postupnému odbourávání řadou procesů, které jsou komplexem mnoha fyzikálně-chemických a termodynamických parametrů se vzájemným působením dalších prvků a sloučenin včetně vlivu biosféry. Jde o složitý souhrn řady procesů a kaskádových reakcí, z nichž některé sloučeniny působí jako katalyzátory. Mezi hlavní procesy podmiňující migraci látek v hydrogeologických kolektorech patří procesy oxidačně redukční, hydratace, hydrolýza, tvorba komplexních iontů, vznik koloidních systémů a suspenzí, rozpouštění, srážení a koprecipitace, sorpce a desorpce, krystalizace a různé druhy přeměny, rozpadu a rozkladu (např. radioaktivní, biodegradace).

Vzhledem k výskytu kapalně až kašovitě (dehtovité) fáze ropných uhlovodíků a s ohledem na skutečnost, že se jedná o těžký topný olej, lze předpokládat, že biodegradace bude velmi omezená. Ropné uhlovodíky C₁₀-C₄₀ lze z hlediska transportních vlastností charakterizovat jako velmi málo mobilní s vysokou tendencí k sorpci na organickou hmotu, respektive na povrchu jílových minerálů.

3.5 Shrnutí šíření a vývoje znečištění

Šíření znečištění v nesaturované zóně je velmi omezené vzhledem k migračním vlastnostem těžkého topného oleje. Infiltrační zónu představují zejména jíly a jílovité hlíny, místy písky. Tyto jíly a jílovité písky pak zpomalují migraci polutantů k hladině podzemní vody. V místech, kde chybí zeminy s převládající jílovou a hlinitou složkou, pak dochází k rychlejšímu průniku kontaminantu nesaturovanou zónou vymýváním v důsledku infiltrace srážek k hladině podzemní vody.

Zeminy v nesaturované zóně tvořené jíly tvoří částečný izolátor pro kontaminaci podzemní vody a omezují tak přítok kontaminace do podzemní vody. Podzemní voda v místě kontaminace nebyla zastižena. Předpokládaný směr proudění podzemní vody v zájmovém území je severozápadním směrem.

3.6 Omezení a nejistoty

Vymezení rozsahu kontaminace je zatíženo nepřesností z důvodu omezených možností realizace průzkumných sond hlavně v prostoru ochranného pásma vysokého napětí, dostavbou nové asfaltové cyklostezky, kdy mohlo dojít k narušení jejího tělesa.

Vlastní vstupní data jsou standardně zabezpečena chybou. Jsou to jednak chyby při odběru vlivem např. klimatických podmínek a dále standardní chyba analytického stanovení, která je uvedena v certifikátu laboratorních analýz.

Omezením a nejistotou je případná kontaminace podzemní vody, protože podzemní voda nebyla při vrtných pracích zastižena. Odebrána byla pouze voda z trativodu. V okolí zájmového území se nenacházejí hydrogeologické objekty.

4. Cílové limity

V rámci Analýzy rizika (září 2022) byl vypočten následující sanační limit na obsah ropných uhlovodíků C₁₀-C₄₀ 3 000 mg/kg sušiny, pro podzemní vodu nebyl sanační limit stanoven.

Cílem je provést sanaci horninového prostředí, případných betonových částí pro dosažení následujících sanačních limitů:

Sanační limity

Tabulka č. 4-1

Ukazatel	Stavební materiály, zeminy [mg/kg suš.]	Podzemní voda [µg/l]
C ₁₀ -C ₄₀	3 000	-

Pro oblast **ohniska kontaminace** bude úspěšnost sanace posuzována podle limitů zvolených **v rámci AR**, tj.:

- zeminy a stavební konstrukce: 3 000 mg/kg C₁₀-C₄₀ v sušině,
- podzemní vody: nebyl stanoven

Sanační limit je schvalován odborem environmentálních rizik a ekologických škod (OEREŠ) v rámci doplnění databáze SEKM a v rámci podpory k dotačnímu titulu z OPŽP.

4.1 Prokázání dosažení cílových limitů

Materiály (dehty a jimi kontaminované zeminy) budou před vlastní odtěžbou a v průběhu sanačních prací průběžně testovány, a to organolepticky posuzovány a vzorkovány. Vzorkování a vyhodnocení chemických analýz bude provedeno tak, aby každý 1 vzorek reprezentoval maximálně 200 m³ těženého materiálu (380 tun). Za předpokladu odtěžení 3 192 t materiálu, což odpovídá 1 725 m³ dehtů a jimi kontaminovaných zemin (při objemové hmotnosti 1 850 kg/m³), tak bude odebráno 9 vzorků, u kterých bude stanoven obsah C₁₀-C₄₀ v sušině, jakožto předmětného rizikového kontaminantu.

U 2 vybraných vzorků budou provedena stanovení pro potřeby odstranění odpadů:

- výluh dle tabulky 10.1 Vyhlášky č. 273/2021 Sb. (2 ks)
- technologické analýzy pro biodegradační plochu (1 ks)
- technologické analýzy pro termickou likvidaci (1 ks)

Na základě vyhodnocení výsledků monitoringu bude odtěžovaný prostor rozdělen do jednotlivých sektorů a s ohledem na následné způsoby odstranění dehtů a jimi kontaminovaných zemin bude zahájena selektivní odtěžba, s následným odvozem na biodegradaci nebo termickou likvidaci.

Z důvodu zabezpečení sesuvu stěn sanační jámy při odtěžbě budou stěny svahovány ve sklonu 1:1. Zemina vzniklá ze svahů bude ovzorkována na obsah uhlovodíků C₁₀-C₄₀, v případě, že obsah bude nad sanační limit, zemina bude odvezena na biodegradaci. Předpokládaná plocha svahů je cca 345 m². Bude odebrán 1 vzorek na plochu cca 30 m², celkem 13 vzorků.

Po ukončení sanace proběhne koncový monitoring stěn a den sanační jámy. Cílem koncového monitoringu je prokázání splnění cílových parametrů nápravných opatření. Ze stěn a dna vytěžené jámy bude odebrán 1 směsný vzorek na každých 25 m² plochy stěny (stěna 5 m x hloubka m) a 30 m² dna sanačního výkopu. Každý směsný vzorek bude vytvořen kvartováním homogenizovaného materiálu z 5 dílčích náběrů. V rámci koncového monitoringu bude odebráno cca 22 vzorků stěn sanačního výkopu a 16 vzorků dna sanační jámy (plocha sanace cca 410 m²), **celkem 38 kusů vzorků koncového monitoringu zemin**. U vzorků zemin koncového monitoringu bude stanoven obsah C₁₀-C₄₀ v sušině.

Za průkazný konec těžebních prací (a tím dosažení cílových parametrů) bude považována skutečnost, že při koncovém monitoringu budou koncentrace sledovaných parametrů v jednotlivých analyzovaných vzorcích v 90 % z celkového počtu pod úrovní cílových limitů nápravných opatření uvedených v Analýze rizik (tedy 3 000 mg/kg suš. C₁₀-C₄₀). V případě nevyhovující koncentrace při dosažení sanačního limitu obsahu C₁₀-C₄₀ v sušině při koncovém monitoringu stěn a dna sanačního výkopu, je potřeba počítat s rezervou cca 10 kusů analýz vzorků na obsah C₁₀-C₄₀ v sušině.

V případě, že nebude požadovaných výsledků koncového monitoringu dosaženo, budou odpady, resp. materiály s kontaminací v prostoru reprezentovaném nadlimitně znečištěnými zeminami dotěženy. Poté bude proveden znovu koncový monitoring stěn, případně dna sanační jámy.

Vzorkovací práce budou probíhat v souladu s MP MŽP Vzorkovací práce v sanační geologii, platnou legislativou a normami. Speciální zřetel bude brán na průběžnou důkladnou dekontaminaci vzorkovacího zařízení.

Rozsah vzorkovacích a analytických prací v rámci průběžného a koncového monitoringu je uveden v následující tabulce.

Rozsah vzorkovacích a analytických prací

Tabulka č. 4.1.-1

Druh monitoringu	Počet vzorků	Analytická stanovení	Počet analýz
Průběžný – sanační	26	C ₁₀ –C ₄₀ v sušině	9
		parametry výluhu dle tabulky 10.1 Vyhlášky č. 273/2021 Sb.	2
		technologické analýzy pro biodegradační plochu	1
		technologické analýzy pro termickou C ₁₀ –C ₄₀ v sušině	1
		C ₁₀ –C ₄₀ v sušině ze svahování	13
Koncový	38	C ₁₀ –C ₄₀ v sušině	38
Rezerva v případě dotěžby	10	C ₁₀ –C ₄₀ v sušině	10

Součástí koncového monitoringu bude rovněž zpracování závěrečné zprávy o provedení sanačního zásahu. Tato zpráva bude obsahovat popis průběhu a vyhodnocení sanačního zásahu, dále doklady prokazující nakládání s odpady v souladu s platnými legislativními předpisy.

5. Specifikace a obsah technické části projektové dokumentace sanačního zásahu

Předkládaná projektová dokumentace sanačního zásahu je účelová a prioritně zaměřená pro možnost zadání výběrového řízení na provedení sanace. Vychází z výsledků uvedených v Analýze rizika a předběžného průzkumu kontaminace z roku 2022.

Koncepce sanace se sestává z následujících opatření:

- záporové pažení v blízkosti cyklostezky, ochrana stávající cyklostezky před jejím poškozením
- selektivní odtěžba nadlimitně kontaminovaných zemin, případně stavebních konstrukcí (z trativodu), separace a zatřídění odpadů, tj nadlimitně kontaminovaných zemin a dehtů.
- nakládání s odpady a jejich přeprava v režimu ADR nebo SEPNO - předání odtěžených nebezpečných odpadů oprávněné osobě k provozování stacionárního zařízení ke zpracování vzniklých odpadů (mimo skladu odpadů), ohlašovací povinnosti, průběžná evidence odpadůsvahování výkopů 1:1 při hloubce odtěžby od 4 až do 6,5 m,
- oprava staré dešťové kanalizace – trativodu (kanalizačního potrubí korugovaného SN 16 z polypropylenu DN 250),
- sanační vzorkování (kontaminované zeminy a zeminy ze svahování výkopů),
- koncový monitoring účinnosti sanace ze stěn sanační jámy a dna,
- zpětný zásyp externě dodaným inertním materiálem charakteru výrobku splňujícím podmínky zasypávání vyhlášky 273/2021 Sb. včetně hutnění pojezdy techniky do úrovně - 1 m pod terénem (tabulky č. 5.1, 5.2 a 5.3)
- provedení finální vrstvy zpětného zásypu, 1m mocná vrstva z inertního materiálu charakteru biologicky oživitelné zeminy, rekultivace pozemku, planýrování a zatravnění dotčeného území po sanaci zemin.

Projektové řešení sestává z realizace následujících kroků:

- přípravné práce,
- stavební a sanační práce,
- vyhodnocovací práce,
- sled, řízení a koordinace sanačních prací.

5.1 Přípravné práce

Před zahájením sanačních prací budou na lokalitě provedeny přípravné práce spočívající v:

- podpisu realizační smlouvy,
- protokolárním převzetí pracoviště,
- přesném vytyčení prostoru staveniště,
- vytyčením inženýrských sítí – sdělení o existenci sítí, souhlas s činností v ochranném pásmu vysokého napětí, vytyčení podzemních sítí, poučení o rizicích
- přípravě manipulačních ploch – mezideponie pro nekontaminovanou zeminu.
- vypracováním prováděcího projektu sanace a jeho projednání s orgány státní správy, včetně vydání správních rozhodnutí.

V následující tabulce jsou uvedeny souřadnice bodů sanačního výkopu

bod	x	y
0	-604948,121	-1145681,299
1	-604945,691	-1145688,212
2	-604938,043	-1145685,723
3	-604937,234	-1145688,244
4	-604933,729	-1145687,446
5	-604932,384	-1145691,404
6	-604931,292	-1145691,288
7	-604930,531	-1145693,008
8	-604929,473	-1145697,013
9	-604928,946	-1145700,05
10	-604932,78	-1145701,078
11	-604940,006	-1145703,363
12	-604950,13	-1145705,83
13	-604951,34	-1145701,84
14	-604952,91	-1145696,71
15	-604954,34	-1145691,68
16	-604955,181	-1145688,238
17	-604956,434	-1145683,313

5.1.1 Podpis realizační smlouvy

Tento formální akt bude proveden mezi zadavatel a dodavatelem sanace.

5.1.2 Protokolární převzetí pracoviště

Tento formální akt bude proveden mezi nabyvatelem a dodavatelem sanace. Nezbytnými kroky k tomuto předání jsou i školení BOZP, seznámení s riziky a jasné vymezení kompetencí s upřesněním ploch využitelných pro deponie, případné skladování a manipulaci.

Jednoznačně budou stanovena omezení technických prací a pohybu dodavatele v prostoru a čase (kam bude mít přístup a v jakém čase).

5.1.3 Přesné vytyčení prostoru staveniště

Prostor, kde budou prováděny sanační práce, bude třeba označit výstražnými tabulkami se zákazem vstupu na staveniště nepovolaným osobám a upozorňujícími na hrozící nebezpečí. Sanační prostor bude ohraničen výstražnou (červenobíle pruhovanou) stavební páskou, případně mobilním oplocením. Toto výrazné značení bude vždy po ukončení prací zkontrolováno a v případě potřeby obnoveno.

5.1.4 Vytyčení inženýrských sítí

Před zahájením vrtných prací bude nezbytné vytyčit sítě technické infrastruktury, aby nedošlo během zemních prací k přerušení některé inženýrské sítě, která vede pod terénem.

5.1.5 Příprava manipulačních ploch

V těsné blízkosti odtěžby bude v terénu vymezen a řádně označen prostor, který bude určen k odstavení techniky po skončení práce a k provádění její údržby a drobných oprav, manipulační plocha bude umístěna mimo ochranné pásmo vysokého napětí. Tento prostor se bude vyskytovat na parcele č. 1190/1, kde bude také umístěná deponie podlimitně kontaminovaného materiálu, který bude zpětně uložen do sanační jámy po odtěžbě.

Bude vymezen a řádně označen prostor, na kterém budou umístěny deponie pro uložení podlimitně kontaminovaného materiálu. Při pojezdu těžkou mechanizací bude dbáno na to, aby nedošlo k poškození cyklostezky a asfaltových ploch parkoviště a obrubníků přilehlého parkoviště. Těžká mechanizace nebude vjíždět na cyklostezku.

5.1.6 Vypracování prováděcího projektu sanace a získání všech potřebných povolení

Prováděcí (realizační) projekt sanace bude zpracován tak, aby upřesnil jednotlivé materiály a techniku použitou dodavatelem prací a to tak, aby byly přesně splněny parametry tohoto projektu sanace a požadavky žadatele dotace.

Před zahájením sanačních prací je nezbytné získat následující souhlasy a povolení:

- Povolení vstupu na dotčené pozemky.
- Schválení prováděcího projektu sanačních prací, což zahrnuje kladné stanovisko všech účastníků procesu k tomuto projektu.
- Vypracování havarijního plánu (na lokalitě bude zacházeno se závadnými látkami) dle § 39 zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění.
- Vyjádření odpovídajících správců jednotlivých inženýrských sítí popř. technologických

rozvodů a dálkových kabelů.

5.2 Stavební a sanační práce

Ve vymezeném zaměřeném prostoru, kde se nachází kontaminace ropnými látkami budou provedeny následující práce:

- geodetické zaměření,
- skrývka ornice, její uložení na mezideponii, pro následné zpětné uložení
- statické zajištění nové cyklostezky – bude provedeno záporové pažení po celém obvodu stavební jámy, terén je zde na výškové úrovni 308,000 – 309,000.
- zbývající část obvodu stavební jámy bude proveden jako svahovaný. V přiloženém statickém posouzení bylo ověřeno, že při sklonu svahu 1:1 bude dostatečně stabilní.
- selektivní odtěžba kontaminovaných zemin, případně možných betonových konstrukcí s následným odvozem na biodegradaci/termické odstranění spalováním nebezpečných odpadů, případně energetické využití nebezpečných odpadů,
- uložení nekontaminované zeminy na mezideponii, určenou pro zpětný zásyp,
- průběžné vzorkování odtěžené kontaminované zeminy, dále vzorkování zemin pro technologické analýzy pro biodegradační plochu a pro termickou likvidaci,
- vzorkování zemin, které vzniknou svahováním,
- koncový monitoring stěn a dna sanačního výkopu,
- zpětný zásyp externě dodaným inertním materiálem charakteru výrobku splňujícím podmínky Zasypávání vyhlášky č. 273/2021 Sb., dle přílohy č. 5, včetně hutnění pojezdy techniky do úrovně -1 m pod terénem
- zpětný zásyp sanačního výkopu – nekontaminovanou zeminou, která byla získána při svahování a je pod sanačním limitem,
- finální vrstva zpětného zásypu bude provedena 1m mocnou vrstvou inertním materiálem charakteru biologicky oživitelné zeminy, rekultivace pozemku, planýrování a zatravnění dotčeného území po sanaci zemin, splňující podmínky vyhlášky č. 273/2021 Sb., o podmínkách ukládání odpadů k zasypávání (tabulka č. 5.1., 5.2, 5.3).

5.2.1 Skrývka ornice a nekontaminované zeminy

Před zahájením prací bude plocha určená k odtěžbě geodeticky zaměřena a označena v terénu kolíky.

Před zahájením vlastní selektivní odtěžby kontaminovaných zemin bude skryta ornice, do hloubky cca 0,2 m. Skrytá ornice bude deponována v blízkosti výkopu, aby mohla být použita pro zpětný zásyp výkopu a při rekultivaci pozemku. Dále bude skryta a uložena nekontaminovaná zemina na mezideponii, která podle vrtných prací, byla pod sanačním limitem. Zemina vzniklá svahováním, bude ovzorkována a uložena na mezideponii. V místě plochy č.1 (viz schéma odtěžby, nebude skryta žádná ornice, ale je počítáno s odtěžbou již od povrchu současného terénu).

Celková kubatura odtěžených nekontaminovaných zemin v jednotlivých hloubkových intervalech je následující:

- 0,0 – 1,0 m, plocha cca 83 m², objem cca 143 m³.

- 1,0 - 2,0 m, plocha cca 58 m², objem 58 m³.

Celková plocha skryté ornice a nekontaminované zeminy bude cca 141 m² o celkové objemu 201 m³

5.2.2 Statické zajištění cyklostezky

Před samotným zahájením výkopových prací v blízkosti cyklostezky bude v celém ploše sanačního výkopu provedeno záporové pažení, aby nedošlo k poškození asfaltového tělesa cyklostezky a také následným sesuvům stěn sanačního výkopu.

Záporové pažení (tzv. berlínské) je metoda dočasného pažení stěn stavebních jam nad hladinou podzemní vody. Toto pažení se skládá ze zápor, pažin a případně z kotev provedených přes ocelové převázky.

Zápory jsou tvořené nosníky IPE 330, ocel S235. Ze stávajícího terénu (nepředpokládá se pojezd stavební mechanizace po povrchu cyklostezky) budou provedeny vrtly profilu 630 mm do hloubky 9,80 metru. Do takto provedených vrtů se následně osadí ocelová zápora délky 10,00 a provede se betonáž paty vrtu hubeným betonem C16/20 (případně se pata záporu může zalít cementovou zálivkou. Patou záporu je míněna ta část záporu, která zasahuje pod maximální úroveň výkopu na lícové straně záporového pažení. Následně se zbylá část vrtu až po terén zasype nesoudržným materiálem. Uvažuje se, že 20 cm záporu bude zasahovat nad terén a bude tvořit tzv. okopovou hranu. Po dokončení prací na záporách se zahájí zemní práce na lici záporové stěny a současně se bude osazovat výdřeva tl. 120 mm z jehličnatého polohraněného řeziva v kvalitě dřeva třídy S7 dle normy ČSN 73 2824-1. Následně bude provedeno dosypání a zhutnění zeminy za rubem záporové konstrukce tak, aby zde nedocházelo k prosedání zeminy a následně k případným poruchám na cyklostezce rubem konstrukce.

5.2.3 Svahování výkopu

Stěny výkopu, kde bude probíhat selektivní odtěžba kontaminovaných zemin, do hloubky 4 m až 6,5 m budou svahovány, aby nedocházelo k sesuvům, jelikož je materiál tvořen různými navážkami a není tvořen rostlým terénem.

V příloženém statickém posouzení (Stavební část) bylo ověřeno, že při sklonu svahu 1:1 bude tento dostatečně stabilní. Návrh počítal s geologickou skladbou, které je obecně uvedena v podkladu (Předběžný průzkum, 2022). Při zahájení zemních výkopových prací je nutné přizvat geologa, který ověří skutečně zastižený geologický sled, zda odpovídá předpokladu této projektové dokumentace.

Statické zajištění je detailně popsáno v kapitole E.2 Stavební části této projektové dokumentace.

5.2.4 Selektivní odtěžba kontaminovaných zemin, případně betonových konstrukcí

Selektivní odtěžba kontaminovaných zemin je detailně popsána v kapitole D.1 Stavební části této projektové dokumentace. Při zemních pracích se nesmí zasáhnout do tělesa cyklostezky, proto bylo rozhodnuto o následujícím postupu selektivní odtěžby zemin.

Po provedení skryvky ornice bude následovat odtěžba zemin dle rozdělených selektivních ploch z hloubkového intervalu 0,2 – 6,5 m pod terénem, s kontaminací vyšší než je sanační limit obsahu uhlovodíků C₁₀-C₄₀ 3 000 mg/kg sušiny. Skrytá zemina, která bude obsahovat koncentrace pod sanačním limitem bude deponována odděleně na mezideponii a následně využita k zpětnému zásypu výkopů. Celková kubatura odtěžených kontaminovaných zemin v jednotlivých hloubkových intervalech je následující:

- 0,2 – 1,0 m, plocha cca 351 m², objem 351 m³.
- 1,0 - 2,0 m, plocha cca 351 m², objem 351 m³.
- 2,0 - 4,0 m, plocha cca 352 m², objem 704 m³.
- 4,0 – 6,0 m, plocha cca 73 m², objem 182 m³.

Celkem bude odtěženo 1 588 m³ kontaminované zeminy. Vzhledem ke svahování výkopů při odtěžení kontaminovaných zemin do hloubky 4 m až 6,5 m bude vznikat značné množství zemin, kde nebyl proveden průzkum. Svahováním bude vznikat až 683 m³ zemin. Předpokládá se, že z tohoto množství může být až 20 % zemin kontaminovaných nad sanační limit, což je 137 m³. V rámci opatrnosti budou tyto zeminy ovzorkovány, na základě výsledků C₁₀-C₄₀ bude se zeminami nakládáno. **Celkem bude odtěženo 1 725 m³ kontaminované zeminy.**

Navrhovaná odtěžba v jednotlivých plochách a v hloubkových úrovních Tabulka č. 5.2.4-1

Plocha/ hloubkový interval	0–1 m	1–2 m	2–4 m	4–6 m	plocha m ²	Kubatura m ³	Svahování m ³
plocha 1 (Ekologické audit)	X	X	X	-	221,704235	886,8168	482,4
plocha 2 (NV-5)	X	X	-	-	55,811538	111,62308	17,4
plocha 3 (NV-6)	N	N	X	-	33,298937	66,59788	14,4
plocha 4 (NV-4) *	X	X	X	X*	72,647356	472,20784*	168,8
plocha 5 (odhad průměr NV-6, NV-7)	N	N	X	-	11,613696	24,94246	
plocha 6 (NV-7)	N	N	X	-	12,471227	23,2274	
Celkem					408	1 588	683

X ... zemina určená pro biodegradaci/termickou likvidaci

N ... nekontaminovaná zemina určená pro zpětný zásyp

*.... předpokládaná odtěžba až do 6,5 m

5.2.5 Vzorkování zemin, koncový monitoring sanační jámy

V průběhu selektivní odtěhy kontaminovaných zemin a po dokončení sanace kontaminovaných zemin bude probíhat monitoring zemin. Kontaminované zeminy, které budou odváženy na biodegradaci nebo k termickému odstranění budou ovzorkovány. Na každých cca 380 tun odvezené kontaminované zeminy bude připadat jeden vzorek na stanovení obsahu ropných látek C₁₀-C₄₀. Dále budou také analyzovány vzorky zeminy pro stanovení analýz technologických vzorků pro biodegradační plochu (1 kus) a pro termické odstranění dehtu (1 kus), dva vzorky pro parametry výluhu podle vyhlášky č. 273/2021 Sb., tabulky 10.1 – kritéria pro obsah škodlivin v odpadech ukládaných na skládky, využívaných k rekultivaci skládek.

Rozsah vzorkovacích a analytických prací

Tabulka č. 5.2.5-1

Druh monitoringu	Počet vzorků	Analytická stanovení	Počet analýz
Průběžný – sanační	13	C ₁₀ –C ₄₀ v sušině	9
		parametry výluhu dle tabulky 10.1 Vyhlášky č. 273/2021 Sb.	2
		technologické analýzy pro biodegradační plochu	1
		technologické analýzy pro termické odstranění dehtu (min. spalitelnost, obsah popelovin, obsah vody, volný chlor)	1
		vzorky ze svahování C ₁₀ –C ₄₀ v sušině	13
Koncový	38	C ₁₀ –C ₄₀ v sušině	38
Rezerva v případě dotěžby	10	C ₁₀ –C ₄₀ v sušině	10

Ovzorkovány budou také zeminy vznikající ze svahování. Na každých cca 30 m² bude odebrán vzorek na obsah C₁₀–C₄₀, odebráno bude 13 kusů vzorků.

Po odtěžbě a odvozu kontaminovaných zemin bude proveden koncový monitoring stěn a dna sanačního výkopu. Cílem tohoto monitoringu je prokázání účinnosti sanace. Na každých 25 m² plochy stěny sanačního výkopu bude odebrán jeden směsný vzorek zeminy, pro stanovení obsahu ropných uhlovodíků C₁₀–C₄₀. Na každých 30 m² dna výkopu bude odebrán jeden směsný vzorek na obsah ropných uhlovodíků C₁₀–C₄₀. V rámci koncového monitoringu bude odebráno cca 22 vzorků stěn sanačního výkopu a 16 vzorků dna sanační jámy (plocha sanace cca 500 m²), **celkem 38 kusů vzorků koncového monitoringu**. U vzorků koncového monitoringu bude stanoven obsah C₁₀–C₄₀ v sušině.

Za průkazný konec těžebních prací (a tím dosažení cílových parametrů) bude považována skutečnost, že při koncovém monitoringu budou koncentrace sledovaných parametrů v jednotlivých analyzovaných vzorcích v 90 % z celkového počtu pod úrovní cílových limitů nápravných opatření uvedených v Analýze rizik (tedy 3 000 mg/kg suš. C₁₀–C₄₀). V případě nevyhovující koncentrace obsahu C₁₀–C₄₀ v sušině při koncovém monitoringu stěn a dna sanačního výkopu je potřeba počítat s rezervou cca 10 kusů vzorků na obsah C₁₀–C₄₀ v sušině.

V případě, že nebude požadovaných výsledků koncového monitoringu dosaženo, budou odpady, resp. materiály s kontaminací v prostoru reprezentovaném nadlimitně znečištěnými vzorky dotěženy. Poté bude proveden znovu koncový monitoring stěn, případně dna sanační jámy.

Vzorkovací práce budou probíhat v souladu s MP MŽP Vzorkovací práce v sanační geologii, platnou legislativou a normami. Speciální zřetel bude brán na průběžnou důkladnou dekontaminaci vzorkovacího zařízení.

5.2.6 Geodetické zaměření

Před započítáním zemních prací bude geodeticky zaměřen obvod sanačního výkopu a označen dřevěnými kolíky. Geodetické zaměření bude v souřadnicovém systému JTSK a Balt.

5.2.7 Sanační čerpání podpovrchové dešťové kanalizace z trativodu a odčerpávání volné fáze ropných látek z hladiny podzemní vody

Při průzkumu vrtnými pracemi nebyla zastižena hladina podzemní vody. Zájmovou plochou kontaminace procházel trativod, který odvodňoval okolní pozemky a komunikaci. Při odtěžbě

bude přerušen a bude vybudován nový.

V případě, že by se při zemních pracích podařilo narazit na podpovrchovou vodu, která by přitékala trubním vedením a nacházela by se na hladině vody fáze ropných látek, je nutno fázi čerpáním z hladiny odstranit a vody odvést na odstranění na sanační stanici v okolí.

5.2.8 Nakládání se vzniklými odpady

Při zemních pracích, selektivní odtěžbě zemin budou vznikat nadlimitně kontaminované zeminy, které spadají do kategorie nebezpečný odpad. Zeminy budou zařazeny podle katalogu odpadů. Nakládání se zeminou bude podléhat zákonu o odpadech č. 541/2021 Sb. a vyhlášce č. 8/2021 Sb. Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů), v platném znění.

Odpady vznikající při odtěžbě:

- 17 05 03* Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky (N)
- 17 01 06* Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahující nebezpečné látky (N)
- 17 03 03* Uhelný dehet a výrobky z dehtu (N)

Zemina

Projekt předpokládá, že část zeminy, která bude kontaminovaná nad sanační limit – 3 000 mg/kg sušiny obsahu C₁₀-C₄₀ bude odtěžena a odvezena k úpravě odpadu před jeho využitím nebo odstraněním biodegradací, část zeminy bude termicky odstraněna spalováním nebezpečných odpadů, případně energeticky využita. Celkem má být odtěženo 1 725 m³ kontaminované zeminy (při měrné hmotnosti 1,85 tun/m³), tj. **3 191 tun kontaminovaných zemin** (započítáno 20 % kontaminovaných zemin vzniklých svahování).

- **Úprava odpadu pomocí biodegradace s následným využitím, případně odstraněním** – cca 75 %, tedy cca **2 393 t** – týká se nadlimitně kontaminovaných zemin
- **Termické odstranění NO, případně energetické využití nebezpečných odpadů** – cca 25 %, tedy cca **798 t** – týká se kašovitého dehtu, který by byl nevhodný k biodegradaci.

Na biodegradaci bude odvezena zemina, která bude splňovat parametry provozního řádu dané biodegradační plochy a katalogu odpadů, které mohou být na této biodegradační ploše zpracovány.

Na termické odstranění, případně energetické využití nebezpečných odpadů, budou odvezeny kašovité zeminy mající typický dehtovitý charakter (zeminy nevhodné k biodegradaci). S ohledem na charakter vysoce viskozního odpadu s příměsí okolních inertních materiálů, je vhodné odpad před samotným termickým využitím, případně termickým odstraněním podrobit úpravě (např. fyzikálním způsobem). Úprava odpadu bude provedena na schváleném zařízení, případně v rámci zařízení, jež má v technologickém procesu zabudovaný např. stupeň pro homogenizaci, potažmo fyzikální úpravu. Konkrétní způsob, jak bude nakládáno s tímto odpadem, bude upřesněn vítězným uchazečem v rámci schvalování Realizačního projektu.

Při odtěžbě kontaminovaných zemin bude odstraněna stará dešťová kanalizace (trativod), pravděpodobně DN250 z keramiky, tím vznikne odpad keramických výrobků, pravděpodobně znečištěn ropnými látkami. Délka potrubí je cca 30 m, objem vzniklých odpadů bude 0,58 m³, tj. 1,3 tun.

Odpady z dekontaminace podzemní vody

Pokud by při zemních pracích dotekla srážková voda do sanačního výkopu nebo dešťová voda z okolí a vyskytne-li se na hladině fáze ropných látek nebo film. Vznikali by nadlimitně kontaminované odpady ve formě kontaminovaných sorbentů a volné kapalně fáze RU. Tento odpad by byl z lokality odvážen k odstranění.

Přehled odpadů k odstranění

Tabulka č. 5.2.8-1

Název odpadu/charakter odpadu	katalogové číslo odpadu	podlimitně kontaminovaný materiál [t]	nadlimitně kontaminovaný materiál [t]
Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahující nebezpečné látky / odpadní potrubí	17 01 06*	0,0	1,3
Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky / matrice zemina kontaminovaná výluhy	17 05 03*	0,0	2 393*
Uhelný dehet a výrobky z dehtu	17 03 03*	0,0	798*

***Přesné zařazení odpadu bude provedeno až při samotné selektivní odtěžbě, pod dohledem původce odpadu, jež zodpovídá za jeho skutečného zařazení a fakturace bude prováděna dle skutečnosti**

5.2.9 Zpětný zásyp sanačního výkopu – nekontaminovanou zeminou, hutnění a rozprostření ornice

Přítomný geolog rozhodne o zpětném zásypu výkopu, pokud po odtěžení kontaminovaných zemín, na základě výsledků koncového monitoringu zemín budou dosaženy cílové limity sanace. Sanační výkop bude zavezen zeminou. Bude použita část zeminy, která byla uložena na mezideponii (byla pod sanačním limitem) a dále bude dovezena nekontaminovaná zemina z externích zdrojů, která bude splňovat podmínky pro ukládání na povrchu terénu podle vyhlášky č. 273/2021 Sb., přílohy č. 5, o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění.

Zeminy budou postupně po vrstvách 50 cm hutněny a pak dosypány opět vhodnou zeminou viz výše. Horní kryt bude obnoven do původního stavu, tj. ohumusování, rozprostřena ornice a bude provedeno travní osetí.

Množství nekontaminované zeminy bude cca **1 898 m³**, včetně 10 % hutnění.

5.3 Vyhodnocení prací

5.3.1 Závěrečná zpráva ze sanace

Po ukončení sanace zemín, kdy budou provedeny všechny projektované práce, bude zpracována závěrečná zpráva o provedených pracích. V závěrečné zprávě bude shrnuto množství odtěžené zeminy, množství odstraněných odpadů. Dále zde bude zhodnocena účinnost sanace, vyhodnocen koncový monitoring stěn a dna sanačního výkopu. Popsána zde bude rekultivace pozemku, zavezení sanační jámy a osetí travní semenem.

5.3.2 Naplnění databáze SEKM

Veškeré informace a data získaná v rámci sanačních prací budou doplněny do databáze SEKM v souladu s aktuálně platným Metodickým pokynem MŽP k plnění databáze SEKM včetně hodnocení priorit (Věstník MŽP č. 3, březen 2011).

5.4 Sled, řízení a koordinace sanačních prací

Veškeré práce na lokalitě budou průběžně řízeny, sledovány, koordinovány a vyhodnocovány tak, aby probíhaly:

- v souladu se schváleným realizačním projektem,
- v logickém sledu po jednotlivých fázích,
- odborně dle platné legislativy,
- v rozsahu nutném pro dosažení stanovených cílů.

Všechny projektované práce musí být řízeny odborně způsobilými osobami:

- sanační práce – geolog s odbornou způsobilostí „geologie – sanační práce“,
- stavební část – stavební inženýr akreditovaný ČKAIT,
- odstranění odpadů – geolog s odbornou způsobilostí „geologie – sanační práce“,
- geodetické zaměření – geodet s úředním oprávněním pro ověřování výsledků zeměměřičských činností,
- odběry vzorků vod, zemin a odpadů – manažer vzorkování,
- laboratorní analýzy – akreditovaná laboratoř.

Veškeré práce budou zaznamenávány do stavebního deníku trvale uloženého na lokalitě, náležitosti a způsob vedení stavebního deníku budou prováděny dle přílohy č. 9 vyhlášky č. 499/2006 Sb. v platném znění. O všech prováděných technických pracích bude vedena písemná dokumentace, a to ve formě povinné prvotní dokumentace. Písemná dokumentace o kontrolní činnosti bude vedena ve formě protokolů. Všechny uvedené dokumenty budou uloženy na lokalitě a u generálního dodavatele prací a budou k dispozici orgánům státní správy, supervizi a dotčeným organizacím z dotačního titulu OPŽP.

6. Metodika vzorkovacích prací

V průběhu sanačních a monitorovacích prací budou odebírány kontrolní vzorky zemin. Vzorkování bude prováděno v souladu s Metodickým pokynem MŽP „Vzorkovací práce v sanační geologii“ z prosince 2006 a Metodickým pokynem MŽP „Vzorkování odpadů“ z r. 2008. Specifické požadavky pro vzorkování v rámci projektovaných prací jsou uvedeny níže.

V průběhu selektivní odtěžby kontaminovaných zemin, budou odebrané směsné vzorky kontaminovaných, na obsah ropných uhlovodíků C₁₀-C₄₀. **Na každých odtěžených cca 380 tun kontaminovaných zemin, bude odebrán jeden vzorek zeminy na obsah C₁₀-C₄₀.** Dále bude odebrán vzorek technologický pro termické odstranění (dehtovité kašovitě konzistence) a vzorek pro biodegradační plochu (zeminy s příměsí ropných látek). Budou také odebrány dva vzorky pro parametr výluhu vyhlášky č. 273/2021 Sb., tabulky 10.1.

Vzorkování odpadů bude prováděno v gesci zákona č. 273/2021 Sb., § 28 vzorkování odpadu a zkoušky odpadu, kdy vzorkování odpadu pro účely zjištění přijatelnosti odpadu do zařízení, hodnocení nebezpečných vlastností odpadu a další zkoušky pro dokladování kvality odpadu pro další nakládání s ním nebo pro zjištění jeho vlastností nebo vzorkování za účelem ověření splnění kritérií pro vedlejší produkt smí provádět pouze odborně způsobilá fyzická osoba pro provádění a řízení vzorkování odpadu s personálním certifikátem pro vzorkování odpadu.

Zeminy vznikající při svahování při odtěžbě kontaminovaných zemin, budou průběžně také vzorkovány. Na cca 30 m² plochy bude odebrán vzorek, tj. **13 kusů vzorků zemin** na obsah ropných uhlovodíků C₁₀-C₄₀.

O každém odběru vzorku bude vypracován Protokol o odběru vzorku. Po dotěžbě kontaminovaných zemin, bude ze sanačního výkopu odebrán koncový monitoring stěn a den sanačního výkopu, z důvodu účinnosti sanace. Na každých 25 m² plochy stěny sanačního výkopu bude odebrán jeden směsný vzorek zeminy, pro stanovení obsahu ropných uhlovodíků C₁₀-C₄₀. Na každých 30 m² dna výkopu bude odebrán jeden směsný vzorek na obsah ropných uhlovodíků C₁₀-C₄₀. **V rámci koncového monitoringu bude odebráno cca 22 vzorků stěn sanačního výkopu a 16 vzorků dna sanační jámy (plocha sanace cca 500 m²), celkem 38 kusů vzorků koncového monitoringu.**

Za průkazný konec těžebních prací (a tím dosažení cílových parametrů) bude považována skutečnost, že při koncovém monitoringu budou koncentrace sledovaných parametrů v jednotlivých analyzovaných vzorcích v 90 % z celkového počtu pod úrovní cílových limitů nápravných opatření uvedených v Analýze rizik (tedy 3 000 mg/kg suš. C₁₀-C₄₀). V případě překročení sanačního limitu bude zemina sanační jámy dotěžena. Místa odběrů budou zakreslena do schématu vzorkování, aby mohla být v případě nutnosti dohledána a dotěžena. Vzorkování bude řídit přítomný sanační geolog.

V případě nevyhovující koncentrace při dosažení sanačního limitu obsahu C₁₀-C₄₀ v sušině při koncovém monitoringu stěn a den sanačního výkopu, je potřeba počítat s rezervou cca 10 kusů analýz vzorků na obsah C₁₀-C₄₀ v sušině.

Směsné vzorky zeminy budou tvořeny minimálně 5 náběry zeminy, vzorky budou homogenizovány, kvartovány a budou ukládány do předepsaných vzorkovnic a bezprostředně po odběru transportovány do příslušných akreditovaných laboratoří. Stabilizace vzorků bude primárně zajištěna chlazením (aktivní, popř. pasivní chladicí transportní boxy).

7. Činnosti s větší mírou nejistoty

Původce znečištění je neznámý. Pravděpodobně došlo v minulosti k havárii, při kterém vyteklo do prostředí neznámé množství ropných látek.

Na základě prostorového omezení z důvodu existence ochranného pásma vysokého napětí nebyla přesně vymezena hranice kontaminace. Dalším faktorem byla dostavba nové asfaltové cyklostezky, kdy by mohlo dojít k narušení jejího tělesa.

Kubatura kontaminovaných zemin vychází z průzkumných prací (Pánská, 2022), které byly na lokalitě realizovány. Z důvodu nemožnosti zásahu do cyklostezky, byla selektivní odtěžba upravena.

Omezením a nejistotou je případná kontaminace podzemní vody, protože podzemní voda nebyla při vrtných pracích zastižena. Odebrána byla pouze voda z trativodu. V okolí zájmového území se nenacházejí žádné hydrogeologické objekty.

Sanační čerpání

Z důvodu nezastižení podzemní vody v průběhu vrtných prací, se nepředpokládá zastižení podzemní vody zemními pracemi. Do výkopu může přitéct dešťová voda, při nadměrných atmosférických srážkách, která sem může teoreticky dostat ze staré dešťové kanalizace. V tomto případě by bylo zahájeno stavební (sanační čerpání).

8. Nakládání s odpady vzniklými v průběhu sanace

Při realizaci projektovaných prací bude docházet ke vzniku odpadů, se kterými musí být nakládáno ve smyslu platných legislativních předpisů – zejména pak Zákona o odpadech č. 541/2020 Sb., Vyhlášky MŽP č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, vyhlášky MŽP č. 8/2021 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, v platném znění.

Nakládání s odpady ze sanačních prací bude provádět firma, která má potřebné oprávnění k nakládání s nebezpečnými odpady na správním území Jihomoravského kraje. Všechny odpady budou podle druhu zaneseny v předepsané evidenční dokumentaci, sanační firma bude původcem odpadu.

Předání nebezpečných odpadů dopravci a do zařízení určenému k nakládání s odpady bude dokladováno ve smyslu platné legislativy (Vyhl. č. 273/2021 Sb.). Nakládání s odpady bude dokumentováno evidenčním listem v rozsahu stanoveném vyhláškou. Množství vznikajících a manipulovaných odpadů (tj. nakládaných, přepravovaných, upravovaných, odstraňovaných) bude deklarováno vážním lístkem (váhy u provozovatele zařízení ke zpracování odpadů).

Na lokalitě bude veden provozní deník, do kterého bude prováděn kromě dalších skutečností také zápis o pohybu nákladních vozidel s odpady. U provozovatele zařízení k nakládání s odpady bude vedena dokumentace dle schváleného provozního řádu a budou provozovatelem prováděny kontrolní analýzy odpadů v rozsahu daném provozními řády zařízení.

V rámci stavebních a sanačních prací budou vznikat následující druhy odpadů (detailní přehled odpadů je uveden v Tabulce č. 8-1):

- nadlimitně kontaminovaná zemina
- případné betony, navážka, kamenivo, keramika
- případná volná kapalná fáze RU vyluhovaná z kontaminované zeminy.

Přehled materiálů a odpadů, které budou vznikat při sanaci staré ekologické zátěže a způsob jejich využití a odstranění

Tabulka č. 8-1

Kód odpadu	Kategorie odpadu	Název druhu odpadu	Způsob odstranění	Množství odpadu
17 01 06*	N	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahující nebezpečné látky	biodegradace	1,3 t
17 05 03*	N	Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky	biodegradace	2 393 t
17 03 03*	N	Uhelný dehet a výrobky z dehtu	Odstranění – spalováním nebezpečných odpadů/energetické využití nebezpečných odpadů	798 t

*přesný způsob termického nakládání s odpady upřesní vybraný uchazeč v realizačním projektu (např.: termické odstranění – spalování odpadu, termické využití, případně úprava odpadu před jeho termickým využitím nebo jeho termickým odstraněním - spalováním)

9. Bezpečnost a hygiena práce

Generální dodavatel prací bude zodpovídat za zajištění ochrany zdraví při práci, za zajištění bezpečnosti – BOZP a za požární bezpečnost na lokalitě včetně všech kontrol při dodržování předpisů a nařízení.

Veškerá činnost během stavby z hlediska bezpečnosti práce a provozu, provádění prací, použití odpovídajících technologií, provozu zařízení, ochrany životního prostředí a veřejných zájmů bude podléhat doзору orgánů a institucí státního odborného dozoru, tj. Českému úřadu bezpečnosti práce.

Všichni pracovníci zhotovitele a subdodavatelé, kteří se budou podílet na sanačním zásahu, musí být řádně a prokazatelně proškoleni z provozních, bezpečnostních a požárních předpisů a musí být pravidelně přezkušováni z jejich znalostí. Zejména bude nutné respektovat odborné zaměření na následující oblasti:

- seznámení se zdravotně nebezpečnými vlastnostmi jednotlivých látek nebo skupin látek a odpadů vyskytujících se na lokalitě,
- zásady ochrany zdraví a první pomoci v případě zasažení kontaminací,
- způsoby používání ochranných prostředků a pomůcek,
- způsoby použití protipožárních prostředků,
- zásady bezpečnosti práce v ochranných pásmech vysokého napětí, dodržení podmínek stanovené vlastníkem inženýrských sítí.

Veškeré činnosti realizované v průběhu přípravných a sanačních prací musí být prováděny v souladu s právními předpisy. Dodržování legislativních podmínek v jednotlivých složkách životního prostředí, tj. v oblasti ovzduší, vod a odpadů, musí být jednoznačně definováno v pracovních a technologických postupech a v provozně manipulačních řádech.

Ze zákona č. 309/2006 Sb. v platném znění, kterým se upravují požadavky BOZP v pracovněprávních vztazích vyplývají pro zadavatele stavby níže uvedené důležité povinnosti:

- Na staveništi budou působit zaměstnanci více než jednoho zhotovitele – podle §14, odst. 1 je zadavatel stavby povinen určit koordinátora BOZP, který zpracovává plán BOZP.
- Celková předpokládaná doba trvání prací a činností bude delší než 30 pracovních dnů a bude na nich současně pracovat více než 20 fyzických osob po dobu delší než 1 pracovní den – podle §15, odst. 1 je zadavatel stavby povinen doručit na oblastní inspektorát práce nejpozději do 8 dní oznámení o zahájení prací.

9.1 Legislativní rámec BOZP

Bezpečnost práce a provozu, hygienický monitoring a ochrana zdraví při veškerých prováděných činnostech se bude řídit následujícími legislativními předpisy:

- Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce, v platném znění, § 101-108.
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, v platném znění.
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků, v platném znění.
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících předpisů, v platném znění.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, v platném znění.
- Nakládání s chemickými látkami - plnění veškerých povinností vyplývajících ze zákona č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon), v platném znění.
- Prevence závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky - plnění veškerých povinností vyplývajících ze zákona č. 224/2015 Sb., v platném znění.
- Pro zajištění požární ochrany budou plněny veškeré povinnosti vyplývající z právních předpisů, zejména ze zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, v platném znění a vyhlášky č. 246/2001 Sb., o požární prevenci, v platném znění, kterou se provádějí některá ustanovení tohoto zákona.
- Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují požadavky BOZP v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek BOZP) v platném znění.

Geologické práce a činnosti související a stavební práce upravuje zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, v platném znění, a NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, v platném znění.

Vrtné práce a činnosti související a stavební práce upravuje vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 601/2006 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízeních při stavebních pracích.

9.2 Bezpečnost a hygiena práce v dílčích procesech

9.2.1 Stavební práce

Povinnosti při realizaci stavebních prací jsou definovány nařízením vlády č. 591/2006 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích v platném znění, příloha 3, část I., II. a IX.

Všichni pracovníci musí být vybaveni osobními ochrannými pomůckami v rozsahu: pracovní oděv, pracovní obuv, ochranná přilba, reflexní bezpečnostní vesta, ochranné brýle, ochranné rukavice, v případě potřeby prachový respirátor a chrániče sluchu. Další OOPP budou specifikovány v závislosti na hygienickém monitoringu kvality pracovního prostředí (respirátor se sorpční vložkou, maska proti HCN).

9.2.2 Zemní a výkopové práce

Výkopové práce budou odpovídajícím způsobem zajištěny (Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Příloha 3, část III-VI). Budou stanoveny opatření k zamezení sesutí svahů, výkopů a vzniku úrazů.

Všichni pracovníci musí být vybaveni osobními ochrannými pomůckami v rozsahu: pracovní oděv a pracovní obuv. Další OOPP budou specifikovány v manipulačních řádech pro práci s nebezpečnými látkami (ochranné brýle nebo ochranný obličejový štít, pryžové rukavice, pryžové holínky, případně ochranná maska). Tyto prostředky musí pracovníci použít v každém případě jejich styku s kontaminovanými látkami. Používání OOPP bude kontrolováno.

Způsob označení staveniště upřesní dodavatel prací.

9.2.3 Sanační práce

Na jednotlivé sanační práce musí být vypracovány provozně manipulační řády, včetně bezpečnostních a požárních předpisů a musí být zajištěno vybavení pracovišť příslušnými bezpečnostními tabulkami a značkami. Manipulační řád musí být spolu se stavebním deníkem uložen na pracovišti.

Všichni pracovníci musí být vybaveni osobními ochrannými pomůckami v rozsahu: pracovní oděv a pracovní obuv. Další OOPP budou specifikovány v manipulačních řádech pro práci s nebezpečnými látkami (ochranné brýle nebo ochranný obličejový štít, pryžové rukavice, pryžové holínky, případně ochranná maska). Tyto prostředky musí pracovníci použít v případě jejich každého styku s kontaminovanými látkami. Používání OOPP bude kontrolováno.

Pracoviště musí být vybavena lékárníčkami s potřebnými léky a prostředky, přičemž vybavení těchto zdravotnických zařízení bude kontrolováno a doplňováno. Na viditelném místě musí být zveřejněny informace o telefonních číslech na lékařskou službu, policii, nemocnici, státní dozor a odpovědného pracovníka provozovatele.

10. Časový harmonogram realizace sanačního zásahu

Časový harmonogram započne po protokolárním předání pracoviště. Datum předání pracoviště zhotovitel bezodkladně oznámí objednateli písemně. Následně bude zpracovatel písemně vyzván objednatelem k zahájení prací.

Po předání pracoviště bude vytyčen prostor staveniště, budou zřízeny manipulační plochy a mezideponie na podlimitně kontaminovaný materiál.

Po získání všech potřebných povolení a vyjádření budou zahájeny zemní práce, bude provedeno geodetické zaměření místa odtěžby, následně počnou statické, stavební a sanační práce podle

projektové dokumentace. Přípravné práce budou trvat celkově 2 měsíce. Bude veden stavební deník, kde budou zaznamenávány informace o sanaci zemin a další potřebná dokumentace, která zajistí věcnou a časovou kontrolu prací (vážní listy, doklady o likvidaci odpadů atd.)

Na závěr bude vypracována závěrečná zpráva o provedení sanačních prací s koncovým monitoringem zemin.

Celková doba sanace s následnou rekultivací pozemku je stanovena na max. 5 měsíců.

V tabulce č. 10.1 uvádíme harmonogram postupu prací.

Harmonogram prací

Tabulka č. 10.-1

	1. rok											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Přípravné práce												
1.1 Protokolární převzetí pracoviště												
1.2 Přesné vytyčení prostoru staveniště												
1.3 Vytyčení inženýrských sítí												
1.4 Příprava manipulačních ploch												
1.5 Vypracování prováděcího projektu sanace a jeho projednání s orgány státní správy, vč. vydání správních rozhodnutí												
2. Stavební a sanační práce												
2.1 Geodetické zaměření												
2.2 Statické zajištění cyklostezky												
2.3 zemní výkopové práce – selektivní odtěžba												
2.4 Odstranění vzniklých odpadů												
2.5 Průběžné sanační vzorkování a koncový monitoring sanační jámy												
2.6 zavezení sanační jámy, rekultivace pozemku, osetí												
3. Vyhodnocení prací												
3.1 Závěrečná zpráva o provedených pracích												
3.2 Naplnění databáze SEKM												
4. Sled, řízení a koordinace sanačních prací												
4.1 Sled, řízení a koordinace sanačních prací												

POUŽITÁ LITERAURA

Bartoň, Pánská, Analýza rizik kontaminovaného území, Drásov – ropné znečištění, Závěrečná zpráva, GEOTest, a.s., září 2022, Brno.

Demek, J., Geomorfologie Českých zemí NČSAV, Praha, 1965.

Jaroš, J., Geologický vývoj jižní části Boskovické brázdy. Práce brněnské základny ČSAV, Brno, 1961, roč. XXXIII.

Krámp, P., a kol., Hydrogeologická mapa ČR, list 24-32 Brno, Soubor geologických a účelových map, Měřítko 1: 50 000, Ústřední ústav geologický 1990.

Křetinský, P., Geodetické zaměření, GEOTest, a.s., listopad 2022.

Lokos, Technická dokumentace a statické posouzení, FUNDOS, spol. s.r.o., listopad 2022.

Mičán, J., Primární průzkum nespecifikovaného ropného znečištění na p.č. 1190/1 v k.ú. Drásov, Ekologické audity a posudky s.r.o., Brno, červenec 2021.

Novák, Z. a kol., Geologická mapa ČR, list 24-32 Brno, Soubor geologických a účelových map, Měřítko 1: 50 000, Český úřad geodetický a kartografický 1971, 1991.

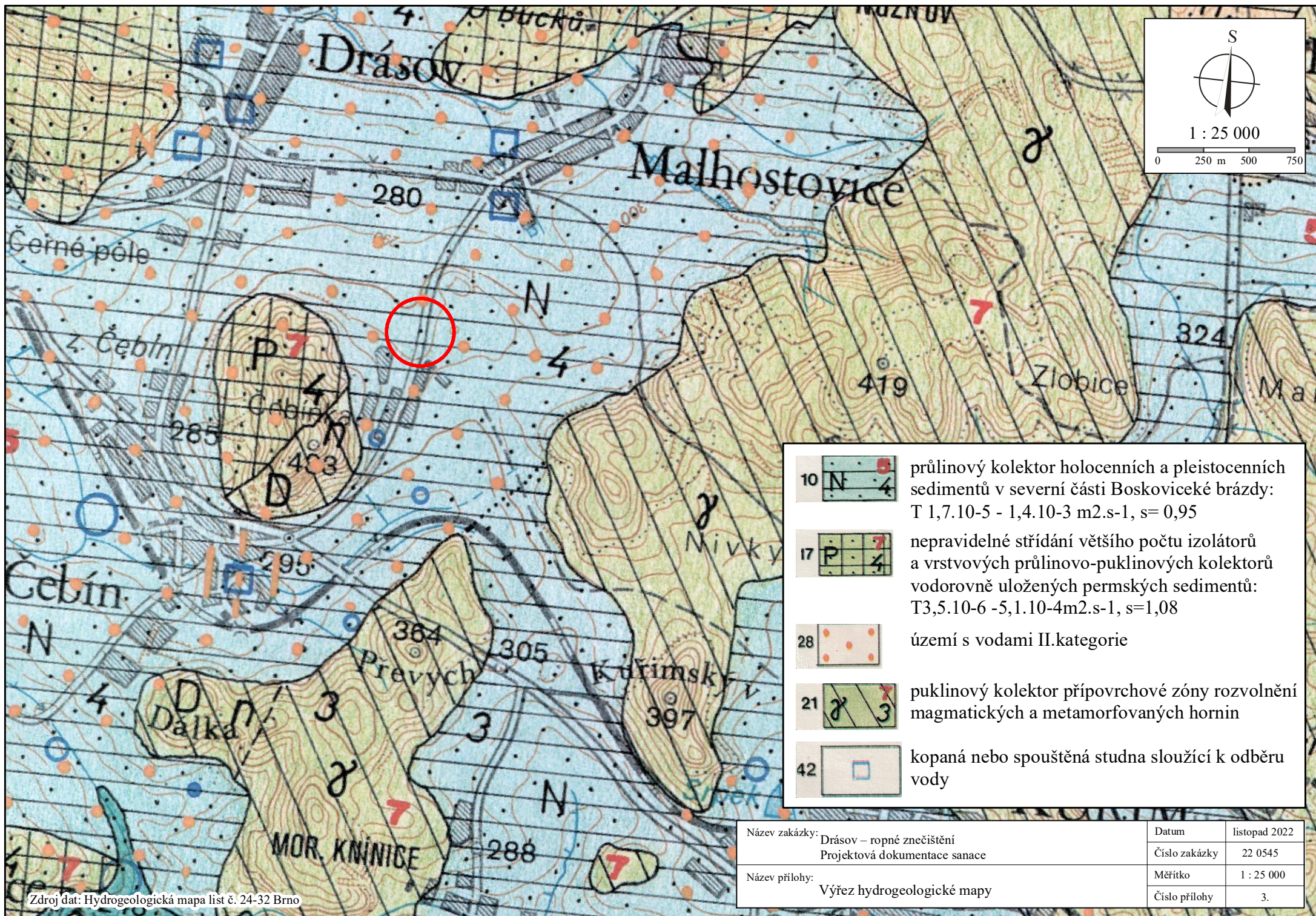
Pánská, Drásov – průzkum ropného znečištění, Závěrečná zpráva, Předběžný průzkum kategorie C, GEOTest, a. s., červen 2022, Brno.

Quitt, E. - Klimatické oblasti Československa. Studia geographica 16. Geografický ústav ČSAV Brno, 1971.



Zdroj dat: Podkladová data © ČÚZK (ZM10); <http://geoportal.cuzk.cz>

GEOTest	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Prověřil
	RNDr. Z. Vilimová	Ing. L. Pánská	Ing. L. Pánská	Mgr.L. Procházka, Ph.D.
Objednatel:				
Město Tišnov, nám. Míru 111, Tišnov				
Název zakázky:			Datum	listopad 2022
			Číslo zakázky	22 0545
			Měřítko	1 : 25 000
			Číslo přílohy	1
Název přílohy:			Číslo výtisku	
Drásov – ropné znečištění				
Projektová dokumentace sanace				
Přehledná mapa lokality				



GEOtest	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. Z. Vilímová	Ing.L.Pánská		Mgr.L. Procházka, Ph.D.
Objednatel: MÚ Tišnov, nám. Míru 111, Tišnov				
Název zakázky: Drásov – ropného znečištění Projektová dokumentace sanace			Datum	Listopad 2022
			Číslo zakázky	22 0545
			Měřítko	
Název přílohy: Výpis z katastru nemovitostí			Číslo přílohy	5.
			Číslo výtisku	

Informace o pozemku

Parcelní číslo:	1190/1
Obec:	Drásov [582972]
Katastrální území:	Drásov [632104]
Číslo LV:	1
Výměra [m²]:	31154
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Ze souřadnic v S-JTSK
Způsob využití:	jiná plocha
Druh pozemku:	ostatní plocha



[Sousední parcely](#)

Vlastníci, jiní oprávnění

Vlastnické právo	Podíl
Městys Drásov, Všechnovická 61, 66424 Drásov	

Způsob ochrany nemovitosti

Nejsou evidovány žádné způsoby ochrany.

Seznam BPEJ

Parcela nemá evidované BPEJ.

Omezení vlastnického práva

Typ
Věcné břemeno chůze a jízdy
Věcné břemeno zřizování a provozování vedení

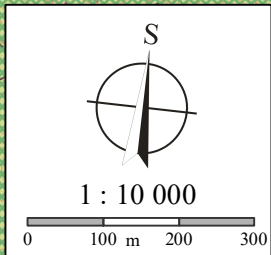
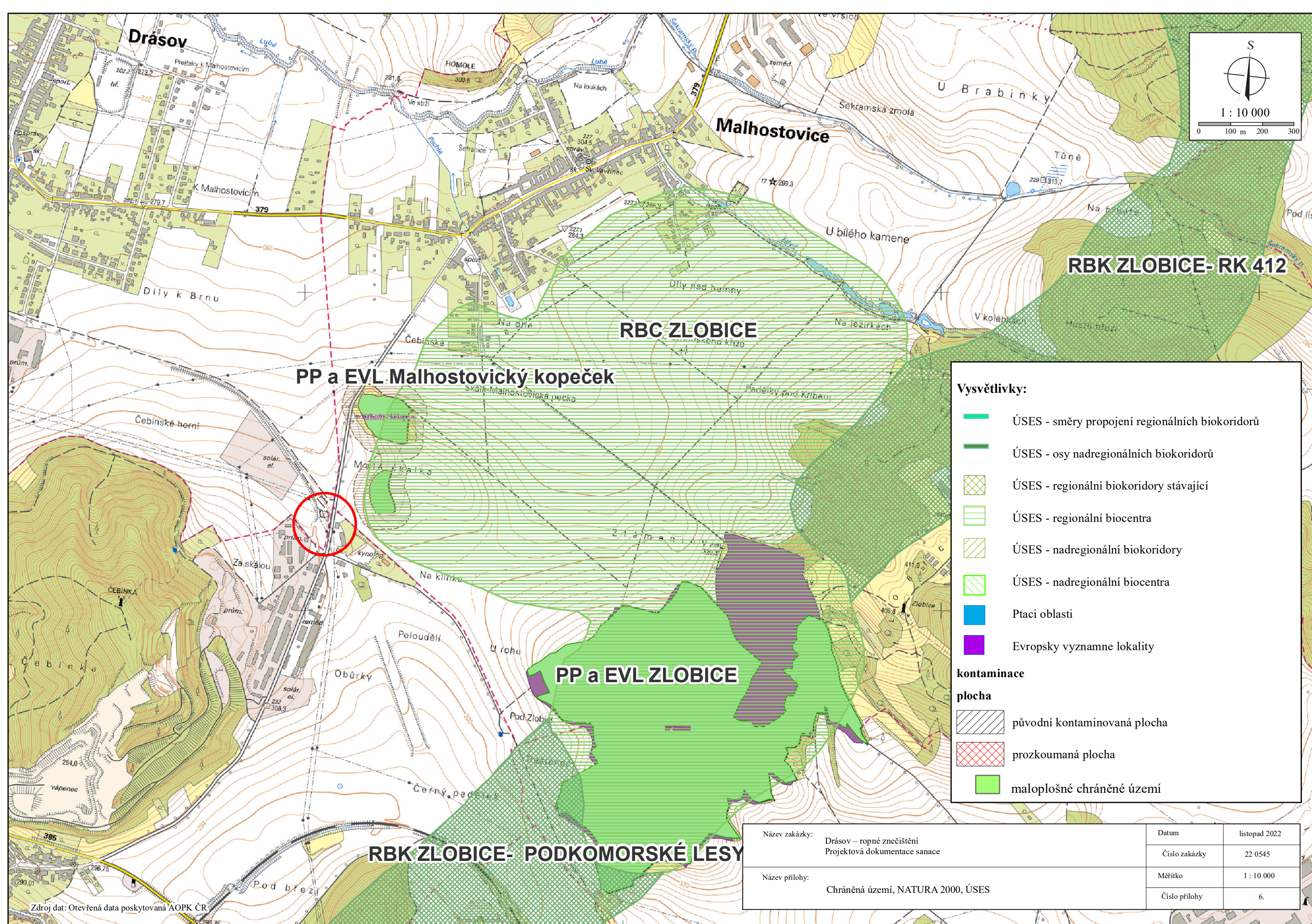
Jiné zápisy

Typ
Změna číslování parcel

Řízení, v rámci kterých byl k nemovitosti zapsán cenový údaj

Nemovitost je v územním obvodu, kde státní správu katastru nemovitostí ČR vykonává [Katastrální úřad pro Jihomoravský kraj, Katastrální pracoviště Brno-venkov](#)

Zobrazené údaje mají informativní charakter. Platnost dat k 08.09.2022 11:00.



RBK ZLOBICE- RK 412

RBC ZLOBICE

PP a EVL Malhostovický kopeček

PP a EVL ZLOBICE

RBK ZLOBICE- PODKOMORSKÉ LESY

Vysvětlivky:

- ÚSES - směry propojení regionálních biokoridorů
- ÚSES - osy nadregionálních biokoridorů
- ÚSES - regionální biokoridory stávající
- ÚSES - regionální biocentra
- ÚSES - nadregionální biokoridory
- ÚSES - nadregionální biocentra
- Ptaci oblasti
- Evropsky významné lokality

kontaminace

plocha

- původní kontaminovaná plocha
- prozkoumaná plocha
- maloplošné chráněné území

Název zakázky:	Drásov – ropné znečištění Projektová dokumentace sanace	Datum	listopad 2022
		Číslo zakázky	22 0545
Název přílohy:	Chráněná území, NATURA 2000, ÚSES	Měřítko	1 : 10 000
		Číslo přílohy	6.

