



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Operační program Životní prostředí



Ministerstvo životního prostředí

Olšany u Prostějova – sanační zásah - II. etapa

Roční zpráva za rok 2024

Duben 2025

ISO 9001
ISO 14001
ISO 45001



Identifikační
údaje
zhotovitele:

Společnost DEKONTA – GEOTEST – Olšany II

DEKONTA, a.s.,

Sídlo: Dřetovice 109, 273 42 Stehelčeves
Kontaktní adresa: Volutová 2523, 158 00 Praha 5
IČO: 25006096
Tel.: + 420 235 522 252 - 3
E-mail: info@dekonta.cz, <http://www.dekonta.cz>

GEOTest, a.s.

Sídlo: Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
IČO: 46344942
Tel.: + 420 548 125 111
E-mail: trade@geotest.cz, <http://www.geotest.cz>

Objednatel:

Obec Olšany u Prostějova
Olšany u Prostějova 50, 798 14
IČO: 250 06 096

Kontaktní
osoba:

RNDr. Milan Elfmark, starosta obce
E-mail: elfmark@olsanyupv.cz

Typ
dokumentu:

Roční zpráva za rok 2024

Č. zakázky:

1224131

Číslo projektu:

CZ.05.01.06/08/23_035/0002330

Zakázka:

Olšany u Prostějova – sanační zásah - II. etapa

Odpovědný
řešitel:

Mgr. Jana Kolářová, odpovědný řešitel, osvědčení MŽP o odborné
způsobilosti v oborech, hydrogeologie a sanační geologie č.
1508/2001

Zpracovali:

RNDr. Ondřej Urban, vedoucí oddělení SEP

Mgr. Michal Čapek, samostatný řešitel

Schválil:

RNDr. Zuzana Vilímová, výrobní manažer

Ing. Jan Vaněk, MBA, člen představenstva, DEKONTA a.s.

Datum
zpracování:

Duben 2025

Obsah

1	Základní identifikační údaje	6
2	Úvod	7
3	Údaje o území.....	7
3.1	Všeobecné údaje	7
3.1.1	Geografické vymezení území	7
3.2	Geomorfologické a klimatické poměry	7
3.3	Geologické poměry	8
3.4	Hydrogeologické poměry	8
3.5	Hydrologické poměry	9
4	Cílové parametry sanačních prací.....	10
5	Stručný popis technického řešení sanace – koncepce sanace	10
6	Popis realizovaných sanačních prací v roce 2024	11
6.1	Realizace přípravných prací	11
6.1.1	Shrnutí výsledků pasportizace vrtů	12
6.1.2	Shrnutí výsledků vstupního monitoringu	12
6.2	Realizace vrtných prací	14
6.3	Geodetické zaměření nově realizovaných vrtů	15
6.4	Realizace a vyhodnocení technologického a plošného monitoringu	15
6.4.1	Metodika odběru vzorků podzemních vod.....	16
6.4.2	Vyhodnocení 1. kola technologického a plošného monitoringu podzemních vod.....	16
6.4.3	Vyhodnocení 2. a 3. kola technologického a plošného monitoringu podzemních vod.....	19
6.4.4	Vzorkování nově realizovaných monitorovacích vrtů	22
6.5	Realizace BRD - aplikace syrovátky do injektážních linií	23
6.6	Realizace mimořádného záměru hladin podzemní vody	24
6.7	Sled, řízení, koordinace a vyhodnocení prací	25
7	Bilance odstraněných kontaminantů.....	25
8	Plnění podmínek správního rozhodnutí	27
9	Věcné a časové plnění podmínek projektu.....	27
10	Finanční plnění	27
11	Závěr.....	28

Seznam obrázků v textu:

Obrázek č. 1: Vývoj průměrných hodnot fyz. - chem. parametrů vrtů v liniích a plošného monitoringu do května 2024.....	13
Obrázek č. 2: Aplikace syrovátky v listopadu 2024	24

Seznam tabulek v textu:

Tabulka č. 1: Geodetické zaměření nově realizovaných monitorovacích vrtů	15
Tabulka č. 2: Výsledky převzorkování 4 vrtů proti směru proudění od linie L-4	17
Tabulka č. 3: Výsledky monitoringu nově realizovaných vrtů (porovnání se sanačními limity a limity pro pitné vody)	22
Tabulka č. 4: Souhrn realizovaných aplikačních kol syrovátky do injektážních vrtů.....	24
Tabulka č. 5: Záměry hladin vybraných vrtů po povodňovém stavu 19.9.2024	24
Tabulka č. 6: Shrnutí výsledků výpočtu bilance jednotlivých CLET z ledna 2023 a května 2024 ..	26
Tabulka č. 7: Přehled vynaložených měsíčních nákladů v roce 2024.....	27

Seznam příloh:

1. Přehledná situace zájmového území	měřítko 1 : 100 000
2. Situace injektážních a monitorovacích vrtů	měřítko 1 : 20 000
3. Výsledky pasportizace vrtů	
4. TZ a geodetická zpráva zaměření nově realizovaných vrtů	
5. Tabulkové výsledky monitoringu podzemní vody	
6. Mapy znečištění CLET	
7. Grafy vývoje znečištění CLET a chlorového čísla	
8. Mapy hydroizohyps	
9. Grafy vývoje hladiny podzemní vody	
10. Sanace BRD – aplikace syrovátky v jednotlivých kolech	
11. Výpočty bilance CLET	
12. Harmonogram sanačních prací	

SEZNAM použitých zkratk

AAR	Aktualizovaná analýza rizik
Bpv	Balt po vyrovnání
BRD	biologická reduktivní dehalogenace (dechlorace)
BTEX	benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny
1,1-DCE	1,1-dichlorethylen
1,2-DCE	1,2-dichlorethylen
CLET	chlorované ethyleny
CIU	chlorované alifatické uhlovodíky
ČIA	Český institut pro akreditaci
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
DCE	dichlorethylen
EVO	emulzifikovaný olej
GPS	Global Positioning System
HDPE	High-density polyethylene (polyethylen s vysokou hustotou)
CHOPAV	Chráněné území přirozené akumulace vod
JTSK	jednotná trigonometrická síť katastrální
JÚ	jímací území
MIP	Membrane Interface Probe
MZd	Ministerstvo zdravotnictví
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
nZVI	nanoscale zerovalent iron (nanočástice nulamocného železa)
OP	ochranné pásmo
ORP	oxidačně redukční potenciál
PCE	perchlorethylen, tetrachlorethylen
qPCR	quantitative polymerase chain reaction
SEKM	Systém evidence kontaminovaných míst
TCE	trichlorethylen
TOC	celkový organický uhlík
VC	vinylchlorid
ZD	zemědělské družstvo

1 Základní identifikační údaje

Název projektu: Olšany u Prostějova – sanační zásah - II. etapa

Žadatel o dotaci: Obec Olšany u Prostějova
adresa: 798 14 Olšany u Prostějova 50

zástupce: RNDr. Milan Elfmark, starosta obce
tel.: 581 115 190
fax: 582 380 160
e-mail: obec@olsanyupv.cz, www.olsanyupv.cz
IČ: 00288560
DIČ: CZ00288560

Místo realizace:

Kraj: Olomoucký kraj
Okres: Prostějov
Obec s rozšířenou působností: Prostějov
Katastrální území obcí: Olšany u Prostějova, Hablov, Vrbátky, Dubany na Hané, Štětovice, Bystročice, Žerůvky

Zhotovitel sanačních prací: **Společnost DEKONTA – GEOTEST – Olšany II**

DEKONTA, a.s.,
Sídlo: Dřetovice 109, 273 42 Stehelčevy
IČO: 25006096

GEOtest, a.s.
Sídlo: Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
IČO: 46344942

Odpovědný řešitel: Mgr. Jana Kolářová, osvědčení MŽP o odborné způsobilosti
v oborech, hydrogeologie a sanační geologie č. 1508/2001
jana.kolarova@dekonta.cz

Supervize:
ENVI-AQUA, s.r.o.
Blatného 1
Brno 616 00

Mgr. Pavel Ondráček, Ph.D.
ondracek@enviaqua.cz

2 Úvod

Společností DEKONTA – GEOTEST – Olšany II (zhotovitel) dne 24.4.2024 realizuje II. etapu sanačního zásahu vedoucího k nápravě staré ekologické zátěže na podzemních vodách přímo ohrožující jímací území v Dubanech na Hané a Hrdibořicích a zasahující na území CHOPAV „Kvartér řeky Moravy“ na základě Smlouvy o dílo uzavřené mezi obcí Olšany u Prostějova (objednatel).

Předkládaná roční zpráva shrnuje a vyhodnocuje výsledky sanačních prací realizovaných v roce 2024 v souladu se zadávací projektovou dokumentací Olšany u Prostějova – sanační zásah – 2. etapa zpracovanou společností AGSS, s.r.o. v listopadu 2022 a zpracovanou realizační projektovou dokumentací Olšany u Prostějova – sanační zásah – 2. etapa v červnu 2024.

3 Údaje o území

3.1 Všeobecné údaje

Stará ekologická zátěž na lokalitě Olšany u Prostějova úzce souvisí s průmyslovou výrobou v areálu firmy SIGMA Lutín, a.s., kde byla při výrobě používána odmašťovadla na bázi chlorovaných uhlovodíků. Chlorované uhlovodíky, které v areálu firmy v Lutíně v minulosti pronikly přes nesaturovanou zónu do podzemní vody, se dále šířily ve směru proudění podzemní vody. Následně zasáhly i obce Olšany u Prostějova, místní část Hablov a dále až obec Dubany na Hané. 2. etapa sanačních prací navazuje na dříve realizované průzkumy a sanační práce.

V následujících kapitolách jsou shrnuty přírodní poměry zájmového území, podrobný popis je součástí realizační projektové dokumentace sanačních prací z června 2024.

3.1.1 Geografické vymezení území

Zájmové území se nachází v Olomouckém kraji v okrese Prostějov, cca 8 km jihozápadně od Olomouce na katastrálním území obcí Olšany u Prostějova, Hablov, Dubany na Hané, Vrbátky, Štětovice, Bystročice a Žerůvky je zobrazeno v příloze č. 1 Přehledná situace zájmového území.

3.2 Geomorfologické a klimatické poměry

Z hlediska regionálního členění reliéfu České republiky náleží zájmové území k výraznému geomorfologickému celku – Hornomoravskému úvalu, v užším členění pak k podcelku Středomoravská niva. Z hlediska typologického členění jde o rovinu akumulární povahy kvartérních struktur nižších fluviálních teras a údolních niv.

Lokalita se rozkládá v údolní nivě řeky Blaty v její pravobřežní části, nadmořská výška se zde pohybuje v rozmezí 209–221 m.

Zájmové území se z klimatického hlediska nachází převážně v teplé klimatické oblasti W2 (Quittova klasifikace, ČHMÚ 2007), vyznačující se dlouhým, teplým a suchým létem, velmi krátkým přechodným obdobím s teplým až mírně teplým jarem a podzimem a krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

3.3 Geologické poměry

Z geologického hlediska patří zájmové území do karpatské předhlubně. Na geologické stavbě se podílejí neogenní a kvartérní uloženiny, jejich podloží je tvořeno krystalinikem Českého masívu se svým paleozoickým obalem (spodní karbon-kulm), který buduje na západě Dražanskou vrchovinu.

Neogenní sedimenty (miocén, pliocén) jsou ve zkoumané oblasti reprezentovány pliocenními písčými a jíly proměnlivé mocnosti a šedozelenými jíly bádenského stáří o mocnosti až 550 m, které leží v podloží pliocenních sedimentů. Horniny předkvartérního stáří jsou, až na lokální výjimky, překryty komplexem kvartérních sedimentů. Ty jsou nejčastěji zastoupeny fluvialními holocenními a pleistocenními náplavy, které jsou složeny z málo propustných až nepropustných povodňových hlín a průlinově výrazně propustných štěrků, méně pak sedimenty eolického původu, tj. sprašemi a sprašovými hlínami. V zájmovém území byla v minulosti ověřena přítomnost svrchní omezeně propustné krycí vrstvy v mocnosti cca 3 až 7 m, tvořené jílovitými a sprašovými hlínami s občasnými výskyty civárů, vápnitými a písčitými jíly, nivními jíly.

Nejstaršími kvartérními sedimenty na lokalitě jsou hrubozrnné písčité štěrky až hrubé štěrky, stratigraficky řazené do staršího pleistocenu, jež vyplňují deprese v předkvartérním reliéfu. Staropleistocenní sedimenty jsou v údolí Blaty většinou písčité štěrky s nepravidelnými, různě mocnými polohami jílu a písčitého jílu. Ověřená mocnost staropleistocenních sedimentů je značně proměnlivá, největší doposud zjištěné hodnoty jsou 40 m (v okolí Lutína a u Příkaz) až 45 m (severozápadně od Olšan u Prostějova).

Kralická terasa (též zvaná hlavní) je nejdůležitější morfologickou jednotkou v terasovém systému celého Hornomoravského úvalu. Ve studovaném území je většinou tvořena dvěma v přímé superpozici ležícími samostatnými akumulacemi.

Sedimenty spodní akumulace kralické terasy jsou tvořeny převážně písčitými štěrky, menší měrou jsou zastoupeny také písčými, vzácně se vyskytují nepravidelné polohy jílovitých písků a siltů. Zbarvení sedimentů spodní akumulace je většinou světle hnědé, světle šedohnědé, místy jsou plochy zbarveny rezavě hnědě. Písčité štěrky jsou zpravidla střednozrnné, valouny jsou průměrně 10-30 mm velké, max. velikost je 80 mm. Písek převládá hrubozrnný, stejně jako u písčitého poloh. Mocnost spodní akumulace kralické terasy značně kolísá od 3 m do 10 m. Svrchní akumulace je tvořena převážně písčitými štěrky, v menší míře jsou zastoupeny hrubozrnné písčité, popř. písčité jíly. Všechny zrnitostní typy jsou většinou zbarveny šedohnědě, hnědošedě nebo narezavě hnědě. Valouny štěrků jsou max. 100 mm, průměrně 20–40 mm velké.

V nivě Blaty byly pod pokryvem povodňových hlín zastíženy písčité a hlinité štěrky, které jsou holocenního (pravděpodobně mladoholocenního) stáří. Obsahují výhradně valouny kulmských hornin, náležejí tedy pouze Blatě.

3.4 Hydrogeologické poměry

Zájmové území je součástí hydrogeologického rajónu 1623 – Pliopleistocén Blaty. Zvodněný kolektor je tvořen nejčastěji hrubozrnnými až středně zrnitými, dobře až středně opracovanými štěrky, nebo písčitými štěrky s písčitou frakcí středně až hrubozrnnou. Mocnost kvartérního kolektoru, který vyplňuje přehloubené paleokoryto řeky Moravy probíhající ve směru současného toku Blaty, dosahuje cca 10–40 m. Zvodněné sedimenty mají velmi dobrou průlinovou propustnost, charakterizovanou koeficientem filtrace v hodnotách $n \cdot 10^{-4}$ až $n \cdot 10^{-3}$ m/s.

Počevním izolátorem jsou slabě propustné neogenní jíly a slabě písčité jíly, tvořící zde nepropustné podloží fluvialním štěrkopísčitým sedimentům. Hodnoty koeficientu filtrace podložních jílu se pohybují převážně v řádu 10^{-8} m/s, lze tedy označit neogenní jíly za velmi slabě propustné až nepropustné (Olmer – Herrmann – Kadlecová – Prchalová et al. 2006).

Na základě výsledků získaných při předchozích hydrogeologických průzkumech lokality v letech 2010-2022 lze konstatovat, že souvrství kvartérních štěrkopísků se nechová jako jednotný kolektor a jednotlivé polohy mají rozdílné rychlosti proudění podzemní vody především s ohledem na podíl jílovité frakce. Ve vrtech byl indikován poměrně výrazný vertikální pohyb podzemní vody směrem ke dnu kolektoru. Hladina podzemní vody se na lokalitě pohybuje v hloubce od 1,5 do cca 8,0 m pod povrchem terénu, je volná, popř. mírně napjatá. V údolní nivě Blaty se nachází hladina podzemní vody cca 2 m pod povrchem terénu. Koeficient filtrace štěrkopísčitých uloženin řeky Blaty se pohybuje v hodnoceném území v rozmezí $5 \cdot 10^{-5}$ až $1 \cdot 10^{-3}$ s průměrem $3,5 \cdot 10^{-4}$ m/s. Generelní směr proudění podzemní vody je od severozápadu k jihovýchodu k řece Blatě, která celé zájmové území odvodňuje. Rychlost proudění podzemní vody se v zájmové oblasti pohybuje v intervalu od 63 do 158 m/rok – převzato z výsledků transportního modelu proudění podzemní vody a šíření kontaminace CLET zpracovaného společností GEOTest, a. s. v únoru 2022.

Podzemní vody mělkých kolektorů odpovídají hydrochemickým složením méně kvalitním podzemním vodám, využitelným pro vodárenské účely pouze po technologické úpravě. Těsná hydraulická spojitost hydrogeologického kolektoru s povrchovou vodou v řece Blatě upozorňuje na značné nebezpečí pro chemismus podzemních vod průlinového kolektoru kvartérních fluvialních sedimentů řeky Moravy ze strany eventuelního podstatného znečištění říční vody např. při povodňových stavech. Podzemní vody ostatních průlinových kolektorů v kvartérních sedimentech chemismem většinou odpovídají vodám Ca-Na-HCO₃ typu, často je jejich složení modifikováno nadlimitními koncentracemi síranů nebo dusičnanů.

Zájmového území a jeho okolí je velmi intenzivně vodohospodářsky využíváno, nachází se zde několik významných jímacích území. Ta se nacházejí ve směru proudění podzemní vody od Lutína (zdrojové oblasti kontaminace CLET) a to u obcí Olšany u Prostějova, Dubany a Hrdibořice.

V jímacím území u obce Dubany se v současnosti odebírá podzemní voda v množství cca 5 l/s (kapacita jímacího území, která byla v minulosti plně využívána, je však až cca 30 l/s). V jímacím území Hrdibořice je uvažováno s čerpáním 40 l/s na 8 objektech (v jiných zdrojích se uvádí maximální kapacita až 80 l/s). Aktuálně se zde odebírá cca 32 l/s podzemní vody. Severovýchodně od obce Olšany u Prostějova se nachází doposud nevyužívané jímací území, jehož využití prozatím zabránila obava z kontaminace podzemní vody chlorovanými uhlovodíky pocházející z prostoru výrobního areálu firmy SIGMA Lutín a.s.

3.5 Hydrologické poměry

Hydrologicky náleží zájmová oblast do povodí 4-12-01 Morava od Bečvy po Hanou. V rámci užšího hydrologického členění pak k dílčím povodím: 4-12-01-020 Blata od Deštné po Romzu a 4-12-01-023 Romza. Lokální erozní bázi zájmového území je říčka Blata nacházející se při východním okraji zájmového území. Blata celé zájmové území odvodňuje.

4 Cílové parametry sanačních prací

Cílem sanačních prací II. etapy sanace je dosažení kvantitativních cílových parametrů nápravných opatření stanovených na základě vyhodnocení zdravotních a environmentálních rizik plynoucích z přítomnosti a z užívání kontaminované podzemní vody byly v rámci Aktualizované analýzy rizik (DEKONTA, a.s., 2012) a v rámci zpracování zadávací projektové dokumentace (AGSS, s.r.o., 2022) navrženy a potvrzeny následující cílové limity sanace.

Polutant	Cílový parametr nápravných opatření
TCE	35 µg/l
cis 1,2-DCE	30 µg/l
vinylchlorid	10 µg/l
Suma CLET	70 µg/l

Dosažení kvantitativních cílových parametrů nápravných opatření bude hodnoceno v celém prostoru kontaminačního mraku.

5 Stručný popis technického řešení sanace – koncepce sanace

Na základě výsledků 1. etapy sanace realizované v letech 2019 až 2023 je jako hlavní sanační metoda odstranění kontaminace chlorovanými etheny použita metoda BRD (biologická reduktivní dechlorace). Jedná se o vhodnou technologii, při které pravidelnou injektáží organického substrátu do již vybudovaných aplikačních vrtů dochází k efektivní degradaci chlorovaných ethenů. V případě předmětné lokality je jako prioritního organického substrátu využito syrovátky.

Jako doplňkového substrátu pro ošetření oblastí, ve kterých není a nebylo možné vybudovat permanentní injektážní vrty, bude variantně použito jako aplikační činidlo emulzifikovaný olej (EVO). V případě aplikace emulzifikovaného oleje by bylo využito komerčně využívané činidlo Newman Zone 60E ve světě používané již od roku 2002. Výhodou jeho použití je především dlouhodobější působení v horninovém prostředí, jeho nízká migrace horninovým prostředím a snadnější aplikace formou tzv. direct-push injektáží. Činidlo je snadno mísitelné s vodou, čímž se lépe docílí jeho rovnoměrná distribuce v horninovém prostředí. Použitím navrženého činidla s větší velikostí mikrokapek, bude výrazně snížena migrace a ředění prouděním podzemní vody, což je výhodné pro tvorbu biologické reaktivní bariéry.

Princip řešení

Princip metody spočívá v pravidelné aplikaci organického substrátu do již vybudovaných pěti linií reaktivních bariér L1 až L5, kolmých na hlavní osu kontaminačního mraku a směr proudění podzemní vody. Reaktivní bariéry jsou tvořeny injektážními vrty pro aplikaci organického substrátu (tekuté syrovátky) podporujícího růst mikroorganismů schopných dechlorace přítomných polutantů. Situace stávajících reaktivních bariér je součástí přílohy č. 2.

S ohledem na výsledky I. etapy a skutečnost, že ve východní části kontaminačního mraku mezi liniemi L2 a L3 nebylo možné z praktických důvodů dříve vybudovat reaktivní bariéru (resp. trvalé vrty), bude tato oblast ošetřena formou direct-push aplikací organického substrátu (sušená syrovátka, nebo EVO), který v této oblasti napomůže k navození potřebných redukčních podmínek.

Přehled prací 2. etapy

- projektová příprava – realizováno v roce 2024,
- vypracování realizačního projektu - realizováno v roce 2024,
- zřízení staveniště - realizováno v roce 2024,
- vrtné práce - realizováno v roce 2024,
- geodetické práce - realizováno v roce 2024,
- sanační zásah – aplikace organického substrátu (tekuté syrovátky) do stávajících injektážních vrtů – realizace po celou dobu sanačních prací,
- sanační zásah – direct-push aplikace organického substrátu (sušená syrovátka, nebo EVO) – plán realizace v roce 2025,
- monitorovací práce – realizace po celou dobu sanačních prací,
- transportní model – bude realizováno v průběhu sanace,
- regenerace a likvidace vrtů – bude realizováno v průběhu sanace,
- vyhodnocovací práce – průběžně po celou dobu sanace.

6 Popis realizovaných sanačních prací v roce 2024

6.1 Realizace přípravných prací

V rámci přípravných prací byl v červnu 2024 zpracován Realizační projekt sanace, v květnu 2024 projekt geologických prací pro vybudování 15 nových vrtů a v červnu 2024 havarijní plán sanace. Všechny dokumenty byly rozeslány na příslušné orgány státní správy a organizace k vydání stanovisek.

Ke zpracovaným dokumentům byla vydána následující stanoviska:

- Vyjádření spol. Moravská vodárenská a.s., č.j. MOVOZADPV-280624-01 ze dne 8.7.2024
- Stanovisko Magistrátu města Prostějova OŽP, č.j. PVMU 129376/2024 40 ze dne 3.7.2024
- Stanovisko MŽP, č.j. MZP/2024/750/2659 ze dne 12.7.2024
- Stanovisko ČIŽP Olomouc, č.j. ČIŽP/48/2024/4109 ze dne 23.7.2024
- Stanovisko Povodí Moravy, s.p., č.j. PM- 31009/2024/5203/Kr ze dne 5.8.2024
- Stanovisko obce Olšany u Prostějova ze dne 12.8.2024

V rámci přípravy sanačních prací byl po předání staveniště dne 10.5.2024 a v souladu se zadávací a realizační projektovou dokumentací realizován v květnu 2024 vstupní monitoring podzemních vod. Zároveň byla provedena revize a pasportizace stávajících hydrogeologických objektů.

Bylo dokončeno zařízení staveniště, připravena technologie k aplikaci syrovátky do injektážních linií, provedeno obsekání vrtů injektážní linie a kontrola zařízení pro aplikace. Bylo dokončeno vyřízení vstupů na pozemky a vyjednání podmínek, za jakých budou sanační práce na dotčených pozemcích probíhat.

Byla vydána potřebná povolení a rozhodnutí pro realizaci prací.

Magistrátem města Prostějova, OŽP bylo Rozhodnutím č.j. PVMU 179992/2024 40 ze dne 10.9.2024 vydáno povolení k některým činnostem podle § 14 odst.1 písm. c) vodního zákona - ke geologickým pracím spojeným se zásahem do pozemků v záplavovém území významného vodního toku Blata a se zásahem do pozemků v ochranných pásmech vodních zdrojů Vrbátky a Hrdibořice, spočívajícím v provedení vyhloubení a vystrojení 15 hydrogeologických monitorovacích vrtů VM11 – VM25

Krajským úřadem Olomouckého kraje bylo Rozhodnutím č.j. KUOK 118102/2024 ze dne 14.10.2024 vydáno povolení výjimky aplikace závadných látek do podzemních vod a schválení havarijního plánu.

6.1.1 Shrnutí výsledků pasportizace vrtů

Pasportizace byla provedena na všech 323 vrtech aplikačních a monitorovacích linií vybudovaných v rámci I. etapy sanace a 27 monitorovacích vrtech, které se nacházejí v širším okolí aplikačních linií, a které budou dále využívány k plošnému monitoringu.

V průběhu pasportizace byla u každého vrtu provedena kontrola stavu ochranného zhlaví, jeho obetonování a funkčnost visacího zámku. Dále byla zjištěna průchodnost výstroje a změřena hloubka dna vrtu. U všech aplikačních vrtů byl shledán jejich stav jako vyhovující. Jeden monitorovací vrt (VM10) se nepodařilo dohledat. Po detailním ohledání lokality, kde byl vrt původně situován, byly nalezeny pouze pozůstatky HDPE výstroje. Výsledky pasportizace jsou shrnuty v tabulce v příloze č. 3

6.1.2 Shrnutí výsledků vstupního monitoringu

V souladu se zadávací projektovou dokumentací byly v květnu 2024 v rámci vstupního monitoringu odebrány ze stávajících injektážních a monitorovacích vrtů vzorky podzemní vody v dynamickém stavu na laboratorní stanovení kontaminantů, tj. CLET (DCE, TCE, PCE, VC) a degradačních produktů (ethen, ethan, methan). Podrobný popis realizace a vyhodnocení výsledků, včetně zpracování map znečištění je součástí zpracované a předané **Závěrečné zprávy vstupního monitoringu (červen 2024)**.

Výsledky vstupního kola monitoringu podzemních vod jsou přehledně shrnuty v tabulce v příloze č. 5, a interpretovány ve zpracovaných mapách znečištění v příloze č. 6. Grafy vývoje průměrných koncentrací jednotlivých CIU a chlorového čísla jednotlivých linií od roku 2020 jsou v příloze č. 7.

Shrnutí výsledků a vyhodnocení záměrů hladiny a fyz. chem. parametrů

Úroveň hladiny podzemní vody se na lokalitě pohybuje v rozmezí 1,63 až 9,95 m, průměrná hodnota HPV je pak 3,55 m. Nejvýše se hladina vyskytuje ve vrtech situovaných v údolní nivě řeky Blaty, kde se pohybuje ve stejné nadmořské výšce jako volná hladina vodního toku. Nejhlubší úrovně hladiny podzemní vody se vyskytují v jižní části území na začátku aplikační linie L1 a v některých monitorovacích vrtech vzdálenějších od povrchových vodotečí.

Zjištěné hodnoty pH se během vstupního monitoringu pohybovaly v rozmezí 4,83 až 7,90, průměrně pak dosahovaly 6,81. Snížená hodnota 4,83 byla zjištěna pouze ve vrtu L3/10. Nízká

úroveň blízká hodnotě pH syrovátky naznačuje, že v tomto vrtu došlo pravděpodobně vlivem specifických geologických podmínek nebo kolmatace k izolaci objemu podzemní vody ve stvolu vrtu s aplikovanou syrovátkou z 1. etapy sanace a nedochází tak k jejímu ředění vlivem proudění v kolektoru.

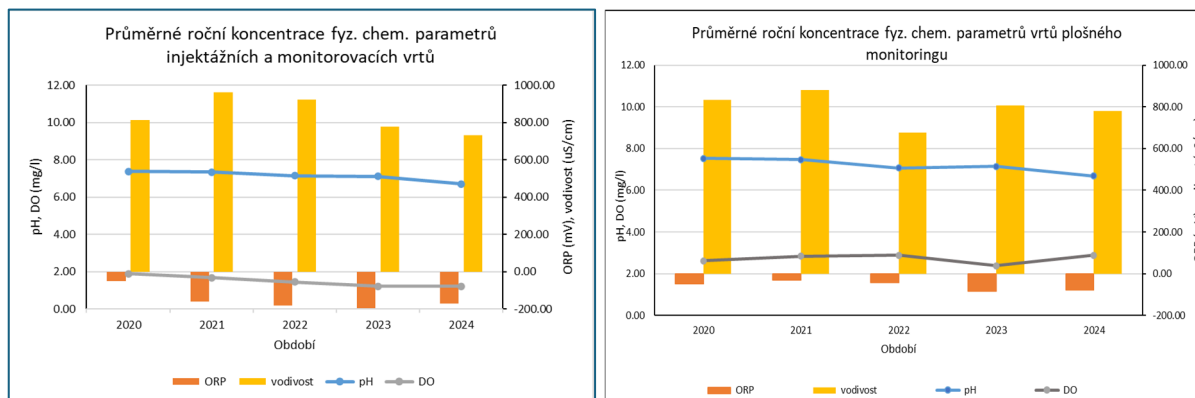
Koncentrace rozpuštěného kyslíku (DO) se v aplikačních vrtech pohybuje ve většině případů na nízkých úrovních do 2 mg/l, přičemž průměrná hodnota je 1,19 mg/l.

Hodnoty ORP vykazovaly převážně záporné hodnoty (průměr -166,26 mV) což s vysokou mírou pravděpodobnosti prokazuje, že ve vrtech bylo od posledního kola 1. etapy prací zachováno redukční prostředí nezbytné pro účinné využití metody biologické reduktivní dechlorace (BRD).

Hodnoty vodivosti podzemní vody v monitorovaných vrtech se pohybovaly v řádu prvních stovek $\mu\text{S/cm}$, při průměrné hodnotě 698 $\mu\text{S/cm}$. V několika vrtech byla zaznamenána zvýšená vodivost až na úroveň několika tisíc $\mu\text{S/cm}$ (např. vrt L3/19A – 4907 $\mu\text{S/cm}$). Zvýšená vodivost indikuje společně s nízkými hodnotami pH, že ve stvolu některých vrtů se stále vyskytují rezidua syrovátky z předešlé etapy sanačních prací.

Vývoj průměrných fyzikálně chemických parametrů od zahájení průzkumných a sanačních prací 1. etapy v aplikačních (injektačních) a monitorovacích vrtech a ve vrtech plošného monitoringu do května 2024 je znázorněn na následujících grafech.

Obrázek č. 1: Vývoj průměrných hodnot fyz. - chem. parametrů vrtů v liniích a plošného monitoringu do května 2024



Shrnutí výsledků koncentrací CLET zjištěné laboratorními analýzami v rámci vstupního monitoringu:

- V aplikačních vrtech na lokalitě převažuje nadlimitní kontaminace cis-1,2-DCE a VC.
- Nejvyšší kontaminace cis-1,2-DCE v aplikačních vrtech byla zachycena ve východní oblasti L2 (L2/96, 97 a 102) s maximem 87,9 $\mu\text{g/l}$ ve vrtu L2/96. Dále se nadlimitní koncentrace cis-1,2-DCE vyskytují v monitorovacím vrtu M2/1 v západní části L2, M3/6 na rozšíření L3 a na linii L4 ve vrtech L4/15 a M4/3. Na linii L1 byla zjištěna lehce podlimitní koncentrace ve vrtu M1/5 (28 $\mu\text{g/l}$).
- Na lokalitě již převažuje kontaminace vinylchloridu, která se v nadlimitních koncentracích vyskytuje na linii L4 s maximem 38 $\mu\text{g/l}$ ve vrtu L4/8, na linii L3 pouze v několika vrtech ve východní oblasti, na L2 byly zjištěny nadlimitní koncentrace VC na vrtech L2/4 až L2/20A (max. 36,9 $\mu\text{g/l}$ v L2/17), L2/32 až L2/37 (max 27,30 $\mu\text{g/l}$ v L2/35), L2/102 až L2/110 (max. 36 $\mu\text{g/l}$ v L2/104) a dále v monitorovacím vrtu M2/2 (30 $\mu\text{g/l}$).

- Nadlimitní koncentrace Σ CLET v oblasti aplikačních linií byla zjištěna ve vrtech L2/96 (96,2 $\mu\text{g/l}$), L2/97 (94,9 $\mu\text{g/l}$) a L2/102 (91,10 $\mu\text{g/l}$).
- Pozitivním zjištěním je, že se v některých aplikačních vrtech na lokalitě stále tvoří ethen a ethan, jakožto finální produkty degradace CLET, konkrétně v L1/68, 71, 72 a 73 (ethan), L2/31 až L2/37 (ethen), L2/80 (ethen), L2/92 a 94 (ethan), L2/102 a 109 (ethen), L3/9 až L3/11 (ethen), L3/36 až L3/43 (ethen), L4/12,13, 16 (ethan a ethen). Ethen a ethan byly dále zjištěny i v některých monitorovacích vrtech v oblasti aplikačních linií, konkrétně v M1/6, M1/13, M2/9, M3/5 a M3/6.
- V monitorovacích vrtech v širším okolí (pro plošný monitoring) byly zjištěny nadlimitní koncentrace cis-1,2-DCE ve vrtech MV28 (61,6 $\mu\text{g/l}$), MV33 (44,9 $\mu\text{g/l}$), MV46 (69,80 $\mu\text{g/l}$) a MV48 (43,7 $\mu\text{g/l}$) a nadlimitní koncentrace Σ CLET ve vrtu MV29 (77,6 $\mu\text{g/l}$ – tvořena převážně PCE a TCE) a vrtech MV33 (72,4 $\mu\text{g/l}$) a MV46 (73,8 $\mu\text{g/l}$) s prioritním zastoupením cis-1,2-DCE.
- Při porovnání výsledků z koncového monitoringu 1. etapy a vstupního monitoringu 2. etapy sanace byl pozorován převážně nárůst koncentrací v centrální oblasti L1, v první polovině L2 a dále na konci L2 (ve východní oblasti), v západní oblasti L3, v západní oblasti L4, oblasti L5 a hlavně téměř ve všech monitorovacích vrtech v širším okolí.
- Z výsledků vstupního monitoringu, realizovaného více jak rok od posledního monitoringu v roce 2023 lze konstatovat, že nastavené biodegradací procesy stále v období od 1. etapy sanace probíhaly (nárůst koncentrací cis-1,2-DCE a VC), nicméně vlivem proudění podzemní vody postupně došlo v aplikačních vrtech ke spotřebovávání nezbytného substrátu a tím pádem k redukci mikrobiálního osídlení v aplikačních vrtech a jejich okolí. Vlivem omezení obsahu a dosahu aplikovaného substrátu pak dochází k postupnému nátoku kontaminované vody do oblasti aplikačních linií a monitorovacích vrtů i ve vzdálenějším okolí aplikačních linií.
- Z výsledků vstupního monitoringu lze tedy usoudit, že se ohniska kontaminace posunula více do prostoru mezi aplikačními liniemi L3-L2-L1, kde není k dispozici dostatečná síť monitorovacích vrtů, tudíž vybudování nových monitorovacích vrtů je velmi důležité, stejně jako aplikace direct-push v těchto oblastech. Dále je z výsledků patrné, že stále dochází k nátoku nadlimitní kontaminace na L4 a že se celkově kontaminační mrak posunul blíže k L1 (výsledky analýz z MV48) a je tudíž potřeba co nejdříve zahájit aktivní sanační zásah, aby došlo k zadržení nadlimitní kontaminace na linii L1 a již se dále nešířila.

6.2 Realizace vrtných prací

V celé ploše zájmového území byla vytipována místa pro realizaci 15 nových monitorovacích vrtů. Nové vrty byly primárně situovány s cílem doplnění stávajícího monitorovacího systému v místech, kde bylo třeba upřesnit míru znečištění podzemních vod. Vrty byly tedy umístěny např. v místě plánované realizace direct-push, pod aplikačními liniemi L1 ve směru proudění od sanovaného kontaminačního mraku atd. Situace realizovaných vrtů je v příloze č. 2. Realizované vrty byly ovzorkovány a následně zařazeny do plošného monitoringu podzemních vod.

Vrty VM-11 až VM-25 byly realizovány v listopadu a prosinci 2024 společností Stavební geologie – Geoprůzkum České Budějovice spol. s r.o. Vzhledem ke klimatickým podmínkám v době realizace a nepřístupnosti vybraného umístění vrtu pro vrtnou soupravu nebyl realizován vrt

VM- 15. Vrt bude proveden v příznivějších klimatických podmínkách. Realizované vrty byly provedeny soupravou GEO 900 GT, bezjádrovou rotačně-příklepovou technologií, vrtným průměrem 205 mm, do hloubky max. 30 m. Vystrojeny byly pažnicemi HDPE průměrem 125 mm s perforací dle úrovně hladiny podzemní vody. Celkem bylo realizováno 420,7 bm. Všechny vrty byly po vystrojení a provedení zapažnicových úprav vyčištěny airliftováním. Po ukončení realizace byly vrty výškopisně a polohopisně zaměřeny. Technický popis vrtů je součástí technické zprávy, která je součástí přílohy č. 4.

Po vyhloubení monitorovacích vrtů byl proveden odběr směsného vzorku vytěžené zeminy z vrtných jader realizovaných vrtů a laboratorně analyzovány koncentrace škodlivin ve smyslu vyhlášky č. 273/2021 Sb. o podrobnostech nakládání s odpadem v platném znění, tabulky 5.1 (koncentrace škodlivin), 5.2 (vyluhovatelnost) a 5.3 (ekotoxicita). Laboratorní protokoly jsou archivovány u zhotovitele sanačních prací. Vytěžená zemina splňuje legislativní hodnoty pro ukládání na povrch terénu, bude tedy využita pro zarovnání a úpravu terénu v okolí vrtných prací v souladu s projektovou dokumentací.

6.3 Geodetické zaměření nově realizovaných vrtů

Všech 14 nově realizovaných vrtů bylo geodeticky zaměřeno polohopisně v systému JTSK a výškopisně v systému Balt p.v. Geodetická zpráva je součástí přílohy č. 4.

Tabulka č. 1: Geodetické zaměření nově realizovaných monitorovacích vrtů

vrt	Y	X	Z	
			OB	terén
VM-11	551044.57	1131688.25	207.96	206.94
VM-12	550872.08	1131574.82	207.98	207.07
VM-13	550672.51	1131428.03	208.98	208.12
VM-14	550692.31	1131168.91	207.74	206.92
VM-16	551173.79	1131185.75	208.33	207.45
VM-17	551759.11	1130269.70	214.43	213.63
VM-18	550906.17	1130741.10	208.23	207.34
VM-19	551513.68	1130950.99	214.90	213.93
VM-20	551224.79	1130526.40	209.00	208.04
VM-21	551496.66	1130335.53	210.29	209.58
VM-22	551330.05	1130022.57	209.66	208.68
VM-23	551815.95	1129535.91	209.88	208.95
VM-24	551876.99	1128650.17	210.24	209.33
VM-25	552 335.59	1128225.16	210.94	210.15

6.4 Realizace a vyhodnocení technologického a plošného monitoringu

V roce 2024 byly v návaznosti na výsledky vstupního monitoringu realizovány celkem 2 kola technologického monitoringu a jedno kolo plošného monitoringu. V lednu 2025 bylo realizováno 3. kolo technologického monitoringu, jeho vyhodnocení je součástí této roční zprávy.

Monitorovací vrty technologického a plošného monitoringu byly odebírány v dynamickém stavu, injektážní vrty ve statickém stavu. Laboratorně byly stanoveny koncentrace:

- CLET (PCE, TCE, cis/trans 1,2-DCE, 1,1-DCE, VC, ethylen, ethan, methan) – všechny objekty,
- CLET (ethylen, ethan, methan) – všechny objekty technologického monitoringu,
- TOC – pouze injektážní vrty,

- Fe, Fe²⁺, NO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, CHSK/Cr – pouze monitorovací vrty technologického monitoringu,
- BTEX – pouze monitorovací vrty technologického monitoringu.

6.4.1 Metodika odběru vzorků podzemních vod

Vzorky podzemní vody z monitorovacích vrtů byly při plošném monitoringu odebírány v dynamickém stavu. Během dynamického odběru čerpadlem byly kontinuálně měřeny základní fyzikálně-chemické parametry (pH, vodivost, ORP, koncentrace O₂, teplota), teprve po ustálení hodnot těchto parametrů ($\pm 0,1$ pH, vodivost ± 10 %, teplota $\pm 0,2^\circ\text{C}$) byly odebrány vzorky vody na jednotlivá stanovení.

Vzorky podzemní vody z injeztážních vrtů byly odebírány ve statickém stavu. Ke statickému odběru vzorků podzemní vody bylo využito zonální vzorkovací zařízení (zonální vzorkovač) se spodním plněním tak, aby odebrané vzorky reprezentovaly podzemní vodu spodní části kvartérního kolektoru (při jeho bázi), s ohledem na charakter kontaminantu.

Každý vzorek byl ihned řádně označen (číslo vzorku, datum odběru, jméno vzorkaře) a byl vyplněn protokol o odběru vzorku.

Odběrové zařízení bylo vždy po ukončení vzorkování každého objektu dekontaminováno, aby bylo zabráněno případnému přenosu kontaminantů do jiných hydrogeologických objektů, a tím znehodnocení odebraných vzorků, případně celého hydrogeologického objektu. Odběr vzorků podzemní vody na stanovení chlorovaných ethylenů byl prováděn z úrovně cca 0,5 m nad dnem vrtu. V případě, že se na dně vrtu vytvořila usazenina substrátu (injeztážní vrty), byl vzorek odebrán těsně nad touto usazeninou.

Odebrané vzorky byly ihned po odběru uskladněny v chladicím boxu, a neprodleně (do 24 hodin od odběru) doručeny do akreditované laboratoře provádějící stanovení.

Vzorky byly odebírány do vzorkovnic dodaných laboratoří provádějící stanovení. O odběru byl proveden zápis do „Protokolu o odběru vzorků“. Laboratorní analýzy byly prováděny ve zkušebních laboratořích akreditovaných ČIA.

Během odběru vzorků podzemní vody bylo prováděno měření stavů hladiny podzemní vody. Výsledky měření jsou využity při sestavování map hydroizohyps a transportního modelu, který bude postupně aktualizován a bude využit pro predikci vývoje kontaminačního mraku.

6.4.2 Vyhodnocení 1. kola technologického a plošného monitoringu podzemních vod

Ve dnech 5.8. - 8.8. 2024 bylo v souladu s odsouhlasenou realizační projektovou dokumentací realizováno první kolo technologického a plošného monitoringu podzemních vod.

Výsledky 1. kola technologického monitoringu jsou přehledně shrnuty v tabulce v příloze č. 5, a interpretovány ve zpracovaných mapách znečištění v příloze č. 6. Grafy vývoje průměrných koncentrací jednotlivých CIU a chlorového čísla jednotlivých linií od roku 2020 jsou v příloze č. 7.

Na základě požadavků z 1. KD sanace byly vybrány a odsouhlaseny 4 vrty (MV3, MV6, MV16 a LO16) situované proti směru proudění podzemní vody od L4 v předpolí kontaminačního mraku k převzorkování koncentrací CLET. Výsledky převzorkování vrtů dne 5.9.2024 jsou shrnuty v následující tabulce. Ve všech 4 vrtech v předpolí kontaminačního mraku byly koncentrace CLET pod mezí analytické detekce, s výjimkou koncentrace 1,2-cis DCE ve vrtu MV6 (2,5 µg/l),

situovaného severně od Olšan u Prostějova, která je v hodnotě hluboko pod sanačním limitem i limitem pitné vody.

Tabulka č. 2: Výsledky převzorkování 4 vrtů proti směru proudění od linie L-4

Objekt	Datum odběru		PCE	TCE	cis-1,2-DCE	VC	suma CIET
		Sanační limit		35	30	10	70
		Limit pitná voda	10	10		0.5	
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
MV3	05.08.2024		<1	<1	<1	<2	<2
MV6	05.08.2024		<1	<1	2.50	<2	2.50
MV16	05.08.2024		<1	<1	<1	<2	<2
LO16	05.08.2024		<1	<1	<1	<2	<2

Shrnutí výsledků koncentrací CLET zjištěné laboratorními analýzami v rámci 1. kola technologického monitoringu:

- Ve vrtech injektážních linií podle výsledků 1. kola technologického monitoringu převažovala nadlimitní kontaminace cis-1,2-DCE a VC.
- V průběhu 1. kola technologického monitoringu podobně jako při předešlém vstupním monitoringu převažovala nadlimitní kontaminace vinylchloridu. Nejvyšší koncentrace byly zjištěny na linii L4 s maximem 39,8 µg/l ve vrtu L4/9, na linii L3 pouze ve vrtu L3/20A ve východní oblasti, na L2 byly zjištěny nadlimitní koncentrace VC ve vrtech L2/4 až L2/20A (max. 37,9 µg/l v L2/20), L2/32 až L2/37 (max 27,30 µg/l v L2/35), L2/99 až L2/105 (max. 21,7 µg/l v L2/105) a dále v některých monitorovacích vrtech M2/2 (23,2 µg/l), M2/10 (15,3 µg/l), M2/11 (10,7 µg/l).
- Nejvyšší kontaminace cis-1,2-DCE v aplikačních vrtech byla zachycena ve východní oblasti L2 (L2/96, 97, 99, 100 a 102) s maximem 57,9 µg/l ve vrtu L2/96. Dále se nadlimitní kontaminace cis-1,2-DCE vyskytuje v monitorovacích vrtech M2/1 (západní část) a M2/10 (východní část linie L2), L3/33, L3/46 a M3/6 na rozšíření L3 a na linii L4 ve vrtu M4/3, přičemž vrty L4/10 a L4/16 dosahovaly koncentrací jen mírně pod limitem. Na linii L1 byly všechny zjištěné koncentrace pod limitem s maximem ve vrtu L1/62 (19,3 µg/l). Koncentrace jsou zvýšené i ve vrtech v okolí (L1/44 až L1/67), což indikuje čelo kontaminačního mraku a privilegovaný směr proudění kontaminace jižním směrem.
- Koncentrace TCE byly v srpnu 2024 ve všech monitorovaných objektech pod sanačním limitem, většinou pod mezí analytické detekce. Maximální koncentrace se pohybovaly v prvních jednotkách µg/l linií L1, L2 a L3, např. ve vrtech L1/34 až L1/47, L2/44 až L2/49, L3/8 až L3/10 a v ojediněle v dalších objektech.
- Výskyt PCE byl obdobný jako koncentrace TCE, většinou pod mezí analytické detekce, nebo prvních jednotkách µg/l. Ojedinělý výskyt PCE byl sledován ve vrtu L3/10 v koncentraci 13,8 µg/l, nad limitem pro pitné vody.
- Nadlimitní koncentrace ΣCIET v oblasti aplikačních linií nebyla během 1. kola monitoringu zjištěna. Nejvyšší koncentrace se vyskytují ve vrtech L2/96 (67,2 µg/l), L2/99 (61,7 µg/l) a L2/97 (58,6 µg/l).

Shrnutí výsledků koncentrací produktů rozpadu CLET zjištěné laboratorními analýzami v rámci 1. kola technologického monitoringu:

- V některých aplikačních vrtech se stále tvoří ethen a ethan, jakožto finální produkty degradace CIET, konkrétně v L1/68 až 73 (ethan), L2/31 až L2/37 (ethen), L2/77,78,81,85

a 86 (ethen), L2/93 a 94 (ethan), L2/101, 103, 105, 107 a 109 (ethen), L3/21 a L3/22 (ethan i ethen), L3/35 až L3/44 (ethen), L4/12,13, 16 (ethan a ethen). Ethan a ethen byly zjištěny i v některých monitorovacích vrtech v oblasti aplikačních linií, konkrétně v M1/6, M1/13, M1/16, M2/9, M2/10 a M2/11. Na linii L3 byl zjištěn ethen ve vrtech M3/1, M3/4 a M3/6. Jedná se většinou o vrty, kde byly zjištěny i zvýšené koncentrace vinylchloridu a lze tak předpokládat, že zde jsou nastoleny ideální podmínky vedoucí k úplné reduktivní dechloraci kontaminantů.

Shrnutí výsledků koncentrací CLET zjištěné laboratorními analýzami v rámci 1. kola plošného monitoringu – sledovaných 27 monitorovacích vrtů v širším okolí:

- V monitorovacích vrtech v širším okolí (pro plošný monitoring) byly zjištěny nadlimitní koncentrace cis-1,2-DCE ve vrtech MV28 (54,3 µg/l), MV33 (38,1 µg/l) a MV46 (81,9 µg/l).
- Nadlimitní koncentrace VC byla plošným monitoringem zjištěna ve vrtech MV28 (12,5 µg/l) a MV46 (17,7 µg/l).
- Koncentrace TCE nebyly v srpnu 2024 v nadlimitních hodnotách zjištěny.
- Ve vrtu MV29 byla zjištěna vysoká koncentrace PCE (15,4 µg/l) překračující limit pro pitné vody.
- Nadlimitní koncentrace ΣCLET byla zjištěna pouze v monitorovacím MV46 (102,0 µg/l).

Shrnutí výsledků TOC zjištěné laboratorními analýzami v rámci 1. kola technologického monitoringu:

- Koncentrace celkového organického uhlíku (TOC) se téměř ve všech aplikačních vrtech pohybovala na nízkých úrovních v rozmezí 4-10 mg/l, což jsou hodnoty blízké detekčnímu limitu použité metody stanovení (3 mg/l). Pouze u jednotek vrtů byla zjištěna hodnota vyšší než 50 mg/l, jež je v rámci sanačního zásahu stanovena jako vhodná koncentrace pro efektivní průběh procesu biologické reduktivní dechlorace.

Shrnutí výsledků anorganických parametrů, CHSK a BTEX zjištěné laboratorními analýzami v rámci 1. kola technologického monitoringu:

- Koncentrace sledovaných anorganických parametrů Fe, Fe²⁺, NO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻ i CHSK/Cr v monitorovacích objektech injektážních linií se pohybují v rozmezích odpovídajících přirozenému stavu podzemních vod. Nebyly zjištěné zvýšené koncentrace síranů, chloridů, dusičnanů, ani CHSK/Cr, které by indikovaly negativní vliv realizovaných sanačních prací v předcházející etapě sanace.
- Koncentrace těkavých látek ze skupiny BTEX, byly ve všech monitorovacích vrtech pod limitem detekce použité laboratorní metody.

Při porovnání výsledků vstupního monitoringu 2. etapy sanace a 1. kola technologického monitoringu byl pozorován převážně nárůst koncentrací v centrální oblasti L1 v části mezi vrty L1/36 a L1/78, v první polovině L2 a dále v jednotlivých vrtech na konci L2 (ve východní oblasti), v západní oblasti L3 a v západní oblasti L4. V monitorovacích vrtech v širším okolí došlo naopak k poklesu koncentrací průměrně o téměř 46%. Jedinou výjimkou je vrt MV46, kde došlo naopak k nárůstu o 38%.

Výsledky 1. kola technologického monitoringu ukazují, že se ohniska kontaminace momentálně nachází zhruba v prostoru mezi aplikačními liniemi L3-L2-L1, s jádrem kontaminačního mraku v prostoru mezi rozšířením linie L3 a vrty L2/95 až L2/105, kde zatím není k dispozici dostatečná

síť monitorovacích vrtů. V této oblasti bude v průběhu listopadu doplněna monitorovací síť o tři nové vrty, což přispěje k doplnění informací o skutečném rozsahu kontaminačního mraku a aktuálních koncentracích kontaminantu.

6.4.3 Vyhodnocení 2. a 3. kola technologického a plošného monitoringu podzemních vod

Ve dnech 2. - 4.12.2024 a 3.2. - 5.2. 2025 bylo v souladu s odsouhlasenou realizační projektovou dokumentací realizováno druhé a třetí kolo technologického monitoringu podzemních vod.

Výsledky 2. a 3. kola technologického monitoringu jsou přehledně shrnuty v tabulkách v příloze č. 5, a interpretovány ve zpracovaných mapách kontaminace v příloze č. 6. Grafy vývoje průměrných koncentrací jednotlivých CIU a chlorového čísla jednotlivých linií od roku 2020 jsou v příloze č. 7. Laboratorní protokoly jsou archivovány u zhotovitele sanačních prací.

Výsledky a vyhodnocení záměrů hladiny a fyz. chem. parametrů:

- Úroveň hladiny podzemní vody se na lokalitě během druhého kola TM pohybovala v rozmezí 1,59 až 7,91 m od OB, průměrná hodnota HPV pak byla 3,45 m od OB. Ve třetím kole TM se hladina pohybovala v rozmezí 1,55 až 7,78 m od OB s průměrnou hodnotou 3,36 m od OB. Nejvýše se hladina vyskytuje ve vrtech situovaných v údolní nivě řeky Blaty, kde se pohybuje ve stejné nadmořské výšce jako volná hladina vodního toku. Nejnižší úrovně hladiny podzemní vody se vyskytují v jižní části území na začátku aplikační linie L1. Vývoj úrovně hladiny podzemní vody ve vybraných vrtech jednotlivých linií v průběhu sanačních prací je součástí zpracovaných grafů v příloze č. 9.
- Zjištěné hodnoty pH se během druhého kola technologického monitoringu pohybovaly v rozmezí 4,29 až 8,69, průměrně pak dosahovaly 7,22. Ve třetím kole TM se hodnoty pH pohybovaly mezi 4,28 a 9,52, s průměrnou hodnotou 6,76. Nejnižší hodnoty cca 4,5 blízké hodnotě syrovátky byly zjištěny v několika vrtech na linii L3, kde zřejmě vlivem specifických geologických podmínek dochází k nižšímu ředění objemu aplikovaného substrátu podzemní vodou z kolektoru.
- Koncentrace rozpuštěného kyslíku (DO) aplikačních vrtech se v průběhu 2. i 3. kola TM pohybovala ve většině případů na nízkých úrovních do 2 mg/l, přičemž průměrná hodnota byla během druhého kola 1,14 mg/l a ve třetím kole 0,57 mg/l. K postupnému poklesu hodnot dochází zřejmě vlivem aplikace substrátu, kdy vlivem biologické aktivity v podzemní vodě dochází ke spotřebovávání rozpuštěného kyslíku.
- Hodnoty ORP vykazovaly převážně záporné hodnoty. Průměrná hodnota ve druhém kole TM byla -225,68 mV, ve třetím kole pak -184,66 mV. Nízké hodnoty prokazují, že ve vrtech bylo vlivem aplikace substrátu dosaženo vhodného redukčního prostředí nezbytného pro účinné využití metody biologické reduktivní dechlorace (BRD).
- Hodnoty vodivosti podzemní vody v monitorovaných vrtech se pohybovaly v řádu stovek $\mu\text{S}/\text{cm}$, při průměrné hodnotě 773 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ve 2. kole a 684 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ve 3. kole TM. V několika vrtech byla zaznamenána zvýšená vodivost až na úroveň několika tisíc $\mu\text{S}/\text{cm}$ (např. vrt L3/10 – 4570 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ve 2. kole TM). Zvýšená vodivost společně s nízkými hodnotami pH jsou vlivem aplikace syrovátky v rámci sanačního zásahu a nižší propustnosti horninového prostředí v okolí některých vrtů.

Hodnoty záměrů hladin a měření fyzikálně chemických parametrů podzemní vody v rámci 2. a 3. kola technologického monitoringu jsou uvedeny v příloze č. 5. Na základě záměrů hladin byla zpracována aktuální mapa hydroizohyps, která je součástí přílohy č. 8.

Shrnutí výsledků koncentrací CLET zjištěné laboratorními analýzami v rámci 2. a 3. kola technologického monitoringu:

- Ve vrtech injektážních linií podle výsledků obou vyhodnocovaných kol technologického monitoringu převažovala nadlimitní kontaminace VC a cis-1,2-DCE.
- V průběhu 2. a 3. kola technologického monitoringu podobně jako při předešlém 1. kole TM převažovaly nadlimitní koncentrace **vinylchloridu**. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny na linii L4 v oblast mezi vrty L4/1 a L4/10, s maximem 41,00 µg/l ve vrtu L4/2 v druhém kole TM. Ze srovnání průměrných hodnot VC v aplikačních vrtech na linii L4 zjištěných během 2. kola (13,64 µg/l) a 3. kola (11,89 µg/l) vyplývá, že v oblasti došlo v hodnoceném období k mírnému poklesu koncentrací.
- Na linii L3 byly zvýšené nadlimitní koncentrace VC zjištěny v oblasti mezi vrty L3/25 až L3/45. Nejvyšší koncentrace VC byla ve 2. kole TM zjištěna ve vrtu L3/32 (19,90 µg/l), ve třetím kole TM pak byla nejvyšší koncentrace (20,10 µg/l) zjištěna ve vrtu L3/45. Srovnání průměrných hodnot koncentrací VC zjištěných v aplikačních vrtech v průběhu 2. kola TM (5,46 µg/l) a 3. kola TM (4,93 µg/l) však v L3 celkově vykazuje mírný pokles.
- Ve východní oblasti na L2 byly zjištěny nadlimitní koncentrace VC na vrtech L2/5 až L2/20A (max. 35,9 µg/l v L2/20A ve 3. kole TM) a L2/96 až L2/105 (max. 38,7 µg/l v L2/105 ve 2. kole TM). Ve třetím kole TM byla zjištěna také ojedinělá nadlimitní koncentrace VC v monitorovacím vrtu M2/2 (19,8 µg/l). Srovnání průměrných koncentrací zjištěných v průběhu 2. kola (6,26 µg/l) a 3. kola (5,01 µg/l) VC v aplikačních vrtech linie L2 opět vykazuje celkový mírný pokles.
- Nejvyšší kontaminace **cis-1,2-DCE** v aplikačních vrtech byla zachycena ve východní oblasti L2 (L2/96, 97, 99, 100, 102 a 103) s maximem 68,00 µg/l ve vrtu L2/96 ve třetím kole TM. Nadlimitní kontaminace cis-1,2-DCE se ve 2. i 3. kole TM vyskytovala také v monitorovacích vrtech M2/1 (západní část) a M2/10 (východní část linie L2). Nadlimitní kontaminace cis-1,2-DCE byla v hodnoceném období zjištěna také ve vrtech L3/35, 38, 44, 45 a 46, přičemž ve vrtech L3/35 a L3/38 došlo mezi 2. a 3. kolem TM k několikanásobnému nárůstu koncentrací. Nadlimitní koncentrace byly zjištěny také v monitorovacích vrtech M3/5 a M3/6. Nejvyšší koncentrace 51,70 µg/l byla zjištěna ve 3. kole TM ve vrtu M3/5. V oblasti linie L4 byla v obou hodnocených kolech TM zjištěna nadlimitní koncentrace cis-1,2-DCE pouze ve vrtu M4/3.
- Na linii L1 byly v obou hodnocených kolech TM zjištěné koncentrace pod sanačním limitem s maximem ve vrtu L1/62 (14,7 µg/l). Koncentrace jsou dlouhodobě zvýšené i ve vrtech v okolí (L1/44 až L1/67), což indikuje čelo kontaminačního mraku a privilegovaný směr proudění kontaminace jižním směrem.
- Koncentrace **TCE** byly v hodnoceném období ve všech monitorovaných objektech pod sanačním limitem i limitem stanoveným pro pitnou vodu. Maximální hodnoty se pohybovaly na liniích L1, L2 a L3 na úrovni prvních jednotek µg/l. Nejvyšší koncentrace byly zjištěny např. ve vrtech L1/23 (8,00 µg/l, 3. kolo TM), L2/10 (6,90 µg/l, 3. kolo TM). Na liniích L4 a L5 byly koncentrace TCE ve všech vrtech v obou hodnocených kolech TM pod mezí analytické detekce.
- Výskyt **PCE** byl obdobný jako koncentrace TCE, většinou pod mezí analytické detekce, nebo prvních jednotkách µg/l. Ojedinělý nadlimitní výskyt PCE byl zjištěn ve vrtu M1/3 (40,10 µg/l).
- Nadlimitní koncentrace **ΣCLET** (>70 µg/l) v oblasti aplikačních linií byla během 2. kola TM zjištěna ve dvou vrtech L2/100 (75,7 µg/l) a L2/103 (72,50 µg/l). Ve třetím kole TM pak byla zjištěna celkem ve 3 vrtech — L2/96 (80,8 µg/l), L2/97 (77,2 µg/l) a L2/99 (72,4 µg/l)

ve východní části linie L2. Tyto vrty jsou situovány v místě průniku linie L2 a ohniska kontaminačního mraku, kde koncentrace Σ CLET dosahují hodnot i vyšších než 100 $\mu\text{g/l}$.

Shrnutí výsledků koncentrací produktů rozpadu CLET zjištěné laboratorními analýzami v rámci 2. a 3. kola technologického monitoringu:

- V některých aplikačních vrtech na byl obnoven proces vzniku ethenu a ethanu, jakožto finálních produktů degradace CLET. Ze srovnání výsledků jednotlivých kol TM je patrné že došlo k podstatnému nárůstu počtu těchto vrtů. Konkrétně ethan byl zjištěn v 1. kole ve 22 vrtech, ve 2. kole ve 27 vrtech a ve 3. kole již ve 33 vrtech (nárůst o 50% oproti 1. kolu TM). Ethen byl během 1. kola TM analyticky prokázán ve 46 vrtech, ve 2. kole v 70 (nárůst o 52% oproti 1. kolu TM) a ve třetím kole v 58 vrtech.
- Ethan a ethen byly zjištěny i v některých monitorovacích vrtech v oblasti aplikačních linií, konkrétně v M1/7 a M2/9. Na linii L3 byly oba plyny zjištěny ve vrtech M3/1, M3/4 a M3/6. Jedná se většinou o vrty, kde byly zjištěny i zvýšené koncentrace vinylchloridu a lze tak předpokládat, že zde jsou nastoleny ideální podmínky vedoucí k úplné reduktivní dechloraci chlorovaných ethylenů.

Shrnutí výsledků TOC zjištěné laboratorními analýzami v rámci 2. a 3. kola technologického monitoringu:

- Koncentrace celkového organického uhlíku (**TOC**) se během obou hodnocených kol TM v aplikačních vrtech pohybovala v širokém rozmezí od hodnot pod limitem detekce < 3,00 mg/l až po koncentrace v řádu tisíců mg/l. Nejvyšší koncentrace byla zjištěna ve vrtu L3/19 během 3. kola TM a dosáhla 10 800 mg/l. Hodnoty značně kolísají mezi jednotlivými vrty i koly TM a jsou silně závislé na tom, zda byla v předchozím kole do vrtu aplikována syrovátka. Obecně lze konstatovat, že u všech vrtů, ve kterých byla zjištěna podstatná úroveň kontaminace byla vlivem aplikace syrovátky dosažena hodnota TOC vyšší než 50 mg/l, což je hodnota v rámci sanačního zásahu stanovená jako minimální nezbytná koncentrace pro efektivní průběh procesu biologické reduktivní dechlorace.

Shrnutí výsledků anorganických parametrů, CHSK a BTEX zjištěné laboratorními analýzami v rámci 2. a 3. kola technologického monitoringu:

- Koncentrace sledovaných anorganických parametrů **Fe, Fe²⁺, NO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻ i CHSK/Cr** v monitorovacích objektech injektážních linií se v průběhu obou hodnocených kol TM pohybují v rozmezích odpovídajících přirozenému stavu podzemních vod. Nebyly zjištěny zvýšené koncentrace síranů, chloridů, dusičnanů, ani CHSK/Cr, které by indikovaly negativní vliv realizovaných sanačních prací.
- Koncentrace těkavých látek ze **skupiny BTEX**, byly ve všech monitorovacích vrtech během 2. i 3. kola TM pod limitem detekce použité laboratorní metody.

Shrnutí výsledků CLET v jednotlivých liniích ke konci února 2025:

Při porovnání výsledků všech realizovaných kol technologického monitoringu byl na linii L1 pozorován pozvolný pokles koncentrací cis-1,2 DCE oblasti infiltračních vrtů, u ostatních sledovaných látek hodnoty kolísají v rozmezí statistické odchylky a nelze tak trend vzhledem k nízkým koncentracím blízkým detekčnímu limitu a malému rozptylu hodnot spolehlivě stanovit. V oblasti monitorovacích vrtů linie L1 došlo k mírnému nárůstu průměrných koncentrací CLET, koncentrace se však pohybují v nízkých jednotkách $\mu\text{g/l}$. Vlivem ojedinělé vysoké koncentrace

40,10 µg/l PCE ve vrtu M1/3 došlo oproti dosavadnímu trendu také ke zvýšení hodnoty chlorového čísla.

U infiltračních i monitorovacích vrtů linie L2 došlo ve srovnání s 1. kolem TM k pozvolnému poklesu průměrných hodnot všech sledovaných CLET a zároveň hodnoty chlorového čísla.

Na linii L3 lze vysledovat dlouhodobě pozvolný pokles průměrných koncentrací cis-1,2 DCE. Koncentrace VC naopak vykazují mírný nárůst což společně s poklesem hodnoty chlorového čísla indikuje úspěšný proces postupné reduktivní dechlorace.

Na linii L4 pozorujeme pozvolný pokles u chlorového čísla i průměrných koncentrací cis-1,2 DCE. Průměrná koncentrace VC v průběhu všech tří kol TM vykazuje stagnující koncentrace kolem hodnoty 13 µg/l.

Linie L5 vykazuje stagnující až mírně klesající koncentrace všech CLET a setrvalý pozvolný pokles hodnoty chlorového čísla.

Výsledky 2. a 3. kola technologického monitoringu potvrzují, že se ohniska kontaminace momentálně nachází v prostoru mezi aplikačními liniemi L3-L2-L1, s jádrem kontaminačního mraku v prostoru mezi rozšířením linie L3 a vrtů L2/96 až L2/110. V této oblasti byly v průběhu listopadu 2024 vybudovány 2 nové monitorovací vrtů VM-24 a VM-25. Analýzy podzemní vody z těchto dvou vrtů prokázaly nejvyšší koncentrace ΣCLET na lokalitě (až 101,1 µg/l). Na základě výsledků monitoringu podzemních vod byla upřesněna situace realizované direct-push injektáže a naplánováno další kolo aplikace syrovátky do injektážních vrtů.

6.4.4 Vzorkování nově realizovaných monitorovacích vrtů

Vzorkování nově realizovaných 14 vrtů bylo provedeno po jejich dokončení ve dvou vzorkovacích kolech v lednu a v únoru 2025. Laboratorně byly stanoveny koncentrace jednotlivých CIU. Výsledky sledovaných koncentrací nově realizovaných vrtů jsou shrnuty v následující tabulce. Laboratorní protokoly jsou archivovány u zhotovitele sanačních prací.

Výsledky koncentrací CIU jsou zapracovány v mapě znečištění podzemních vod z února 2025 (3. kola technologického monitoringu).

Tabulka č. 3: Výsledky monitoringu nově realizovaných vrtů (porovnání se sanačními limity a limity pro pitné vody)

Objekt	Datum odběru	Hladina podz. vody od odm. bodů	PCE	TCE	cis-1.2- DCE	trans-1.2- DCE	1.1-DCE	VC	suma CIU
			10.00	10.00	30.00			10.00	70.00
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
VM-11	05.02.2025	1.56	<1	<1	<1	<2	<2	<2	<2
VM-12	05.02.2025	1.66	<1	<1	<1	<2	<2	<2	<2
VM-13	05.02.2025	2.69	<1	<1	<1	<2	<2	<2	<2
VM-14	05.02.2025	1.10	<1	<1	1.40	0.00	<2	<2	1.40
VM-16	05.02.2025	1.42	<1	<1	<1	<2	<2	<2	<2
VM-17	05.02.2025	6.69	<1	<1	<1	<2	<2	<2	<2
VM-18	05.02.2025	1.22	<1	<1	5.50	0.00	<2	<2	5.50
VM-19	05.02.2025	7.72	<1	<1	<1	<2	<2	<2	<2
VM-20	05.02.2025	1.74	<1	1.30	1.50	0.00	<2	<2	2.80
VM-21	05.02.2025	2.73	<1	4.70	1.30	0.00	<2	<2	6.00
VM-22	08.01.2025	2.38	<1	<1	<1	<2	<2	<2	<2
VM-23	08.01.2025	1.65	<1	<1	23.50	<2	<2	<2	23.50
VM-24	08.01.2025	2.01	<1	3.90	79.90	2.10	<2	<2	85.90
VM-25	08.01.2025	1.80	<1	1.10	100.00	<2	<2	<2	101.10

Nově vybudované vrtý VM doplnily monitorovací síť v místech, kde dosud údaje nebyly úplné nebo zcela chyběly. Vrtý VM-24 a VM-25 byly situovány do oblasti předpokládaného jádra kontaminačního mraku CLET mezi východní částí linie L2 a prodloužení linie L3. Analýzy podzemní vody prokázaly, koncentrace cis-1,2-DCE značně přesahující sanační limit stanovený pro tuto látku a také sanační limit stanovený pro Σ CLET. Ve vrtu VM-24 byla zjištěna koncentrace 79,90 $\mu\text{g/l}$ a ve vrtu VM-25 dokonce 100 $\mu\text{g/l}$. Koncentrace ostatních látek CLET dosáhla pouze nevýznamných hodnot v řádu prvních jednotek $\mu\text{g/l}$. Na základě výsledků monitoringu těchto dvou vrtů byla upřesněna realizace direct-push injektážních sond pro podporu degradace CIU ve stávajícím ohnisku kontaminačního mraku CLET.

Analýza vody odebrané z vrtu VM-23 umístěného uprostřed rozsáhlé plochy mezi liniemi L2 a L1, kde dosud chyběly bližší informace prokázal koncentraci cis-1,2-DCE na úrovni 23,50 $\mu\text{g/l}$, kdy ostatní sledované kontaminanty ze skupiny CLET byly pod limitem analytické detekce.

Ve vrtech VM-21, 20, 18 a 14 byly zjištěny koncentrace CLET v řádech pouze prvních jednotek $\mu\text{g/l}$ a pomohly tak lokalizovat čelo kontaminačního mraku a předpokládaný směr jeho proudění. Směr proudění ohraničují z východní a západní strany také vrtý VM-17, 19 a 22, ve kterých byly všechny sledované kontaminanty pod limitem detekce.

Ve vrtech VM-11, 12 a 13 situovaných v nejjižnější části lokality - SV směrem od obce Štětovice již byly všechny sledované látky CLET pod limitem detekce použité laboratorní metody a ohraničují tak kontaminační mrak z jižního směru.

6.5 Realizace BRD - aplikace syrovátky do injektážních linií

Na základě výsledků 1. kola technologického monitoringu byl podle aplikačního schématu zpracován plán aplikace syrovátky do injektážních linií. V rámci návrhu aplikací byl kromě nadlimitních koncentrací jednotlivých CLET a koncentrace TOC zohledněn také výskyt PCE v jakékoli koncentraci nad mezí analytické detekce.

Původně plánované první kolo aplikace syrovátky na září 2024 bylo z důvodů povodní a oddálení vydání povolení výjimky k aplikaci závadných látek do podzemních vod posunuto na listopad 2024. V září 2024 bylo provedeno mimořádné zaměření úrovně hladiny podzemní vody ve vybraných injektážních vrtech, pro informaci o vlivu povodňového stavu na úroveň hladiny podzemní vody v sanačním území a tím i možnou krátkodobou změnu směru proudění podzemních vod.

Vlastní aplikace syrovátky probíhala v období od 4.11 do 8.11.2024, kdy bylo zasáknuto celkem 71 m^3 syrovátky do 99 injektážních vrtů.

Na základě výsledků 2. kola technologického monitoringu podzemních vod z prosince 2024 byl podle aplikačního schématu zpracován plán 2. kola aplikace syrovátky do injektážních linií. Vlastní aplikace syrovátky probíhala v období od 5.1. do 9.1.2025, kdy bylo zasáknuto celkem 94,54 m^3 syrovátky do celkem 109 vrtů injektážních linií.

Konečné aplikované množství do jednotlivých objektů bylo vždy upravováno v průběhu vlastní aplikace na základě hltnosti jednotlivých vrtů. Soupis aplikovaného množství syrovátky do jednotlivých vrtů je přehledně shrnut v tabulce v příloze č. 10.

Tabulka č. 4: Souhrn realizovaných aplikačních kol syrovátky do injektážních vrtů

linie	počet aplikovaných vrtů ks	zasáknuté množství (m3)	počet aplikovaných vrtů ks	zasáknuté množství (m3)
	4.-8.11.2024		5.-9.1.2025	
L1	11	5.5	17	17.0
L2	46	33	43	35.5
L3	26	17.5	32	27.0
L4	13	12	14	12.0
L5	3	3	3	3.0
celkem	99	71.0	109	94.54

Obrázek č. 2: Aplikace syrovátky v listopadu 2024



6.6 Realizace mimořádného záměru hladin podzemní vody

V září 2024 byl realizován mimořádný záměr úrovní hladiny podzemní vody s ohledem na povodňovou situaci v zájmovém regionu. Měření úrovně hladiny podzemní vody bylo realizováno 19.9.2024 ve vybraných vrtech jednotlivých injektážních linií, celkem bylo provedeno 24 měření hladiny.

Celkově lze shrnout, že vliv povodní v září 2024 na úroveň hladiny podzemní vody byl měřen více jak týden po maximální kulminaci úrovně vody v tocích. Přesto byl sledován průměrný nárůst hladiny podzemní vody cca 0,6 m, a to především ve vrtech linie L1, L2 a L4 nejbližší toku Blata, ale i toku Mlýnského potoka (vrt L2/13 nárůst až 1,59 m). Nejmenší nárůst hladiny byl sledován ve vrtech linií L3 a L5. Shrnutí záměrů hladin a jejich rozdílů je v následující tabulce.

Tabulka č. 5: Záměry hladin vybraných vrtů po povodňovém stavu 19.9.2024

	Z (OB)	Z terén	V.2024	VIII.2024	19.09.2024	nárůst hladiny vlivem povodní v září 2024
	m.n.m.	m n.m.	m od OB	m od OB	m od OB	m
L1/25	215.79	214.94	7.91	8.03	7.55	0.48
L1/3	215.71	214.99	7.79	7.92	7.57	0.35
L1/43	213.88	213.08	6.02	6.13	5.53	0.6
L1/60	211.67	210.76	3.89	3.98	3.25	0.73

	Z (OB)	Z terén	V.2024	VIII.2024	19.09.2024	nárůst hladiny vlivem povodní v září 2024
	m.n.m.	m n.m.	m od OB	m od OB	m od OB	m
L1/95	209.86	208.96	2.36	2.46	1.62	0.84
L2/105	210.65	209.76	2	2.33	1.58	0.75
L2/13	212.08	211.31	2.8	2.97	1.38	1.59
L2/48	211.00	210.31	2.46	2.59	1.96	0.63
L2/72	212.38	211.37	3.94	4.07	3.36	0.71
L2/86	212.48	211.61	4.08	4.25	3.48	0.77
L2/96	210.84	210.02	2.37	2.55	1.79	0.76
L3/1	213.79	212.96	2.11	2.25	2.19	0.06
L3/19	213.79	212.99	3.28	3.39	2.93	0.46
L3/20A	213.09	212.24	2.74	2.84	2.41	0.43
L3/29	212.33	211.52	2.2	2.27	1.78	0.49
L3/35	211.96	211.16	1.83	1.93	1.5	0.43
L3/46	213.26	212.52	3.12	3.22	2.8	0.42
L3/7	213.59	212.87	2.97	3.08	2.51	0.57
L4/1	213.76	212.94	3.02	3.13	2.71	0.42
L4/10	213.47	212.72	2.82	2.94	2.44	0.5
L4/17	213.43	212.64	2.92	3.03	2.42	0.61
L4/20	213.39	212.62	2.93	3.03	2.26	0.77
L5/5	212.29	211.53	2.48	2.67	2.3	0.37

6.7 Sled, řízení, koordinace a vyhodnocení prací

Veškeré prováděné sanační práce byly průběžně dokumentovány, tj. zaznamenávány do stavebního/provozního deníku, který je k dispozici zadavateli, resp. jím stanovenému odbornému dozoru v zařízení staveniště na lokalitě.

Průběžné výsledky veškerých vzorkovacích a sanačních prací byly popsány v průběžných informativních zprávách zhotovitele sanačních prací pro pravidelně svolávané kontrolní dny sanace. V průběhu roku 2024 byly pro KD zpracovány a předloženy následující dokumenty:

- Informativní zpráva pro 1. kontrolní den, srpen 2024
- Informativní zpráva pro 2. kontrolní den, listopad 2024

Výsledky sanačních prací a monitoringu za rok 2024 budou zaznamenány do databáze SEKM. Doklad o zařazení do databáze bude součástí stanoviska MŽP OEREŠ k předmětné roční zprávě.

7 Bilance odstraněných kontaminantů

S ohledem na zahájení sanačních prací v roce 2024 byl proveden pouze výpočet množství kontaminantu CIET v podzemní vodě na konci I. etapy sanačních prací. Množství CIET v podzemní vodě při zahájení II. etapy prací byl proveden z výsledků vstupního monitoringu, který se na lokalitě realizoval ještě před zahájením II. etapy sanačních prací v květnu 2024. Pro jeho výpočet byly použity tyto vstupní údaje:

- Průměrná mocnost zvodněného kolektoru písků a písčitých štěrků (uloženin řeky Blaty) je 20 m, v oblasti zasažené kontaminací CIET se pohybuje v rozmezí 18 až 24 m.
- Efektivní pórovitost u hydrogeologického kolektoru hrubozrnných písků a písčitých štěrků byla stanovena na 10 %, což je ve shodě se všeobecně používanou hodnotou pro takto výrazně průlinově propustné sedimenty.

Pro výpočet bilance zbytkové kontaminace CIET na lokalitě ke květnu 2024 byly pro jednotlivé kontaminanty – DCE, TCE, PCE a VCE vyčleněny plochy se 2 až 5 úrovněmi kontaminace podzemní vody těmito polutanty (nejvíce 5 úrovní bylo vyčleněno u DCE, naopak nejméně 2 úrovně pak u VC).

Pro takto specifikované oblasti s různou mírou kontaminace jednotlivých výše uvedených polutantů pak byly vypočteny jejich plochy. Násobením obsahů těchto ploch průměrnou hodnotou mocnosti zvodněného hydrogeologického kolektoru (20 m) a průměrnou hodnotou efektivní pórovitosti ($0,1 = 10\%$) byly následně vypočítány pro jednotlivé plochy (oblasti) objemy podzemní vody. Vynásobením vypočítaného objemu podzemní vody hodnotou průměrné koncentrace jednotlivých výše uvedených polutantů příslušící k dané ploše (oblasti) pak byly vypočteny celkové obsahy kontaminantu. Součet všech vypočtených obsahů jednotlivých kontaminantů ze všech dílčích oblastí pak přinesl údaj o jejich celkovém množství, které dosud zůstávají na lokalitě v podzemní vodě.

Podle stejné metodiky byla vypočtena i bilance kontaminace na lokalitě pro jednotlivé kontaminanty – DCE, TCE, PCE a VCE pro období leden 2023, tj. pro období, kdy byla ukončena 1. etapa sanačních prací na lokalitě.

Výsledky výpočtu bilance kontaminace z ledna 2023 a května 2024 jsou uvedeny v tabulkách v příloze č. 11. Shrnutí výsledků je v následující tabulce.

Tabulka č. 6: Shrnutí výsledků výpočtu bilance jednotlivých CIET z ledna 2023 a května 2024

	VC	DCE	TCE	PCE	suma CIET
	kg				
leden 2023	5	86	10	19	120
květen 2024	5	111	10	27	153

Celkový aktuální obsah CIET v podzemní vodě na lokalitě (vztaženo k termínu květen 2024) byl spočítán na hodnotu cca 153 kg, celkový obsah CIET na lokalitě k termínu ukončení 1. etapy sanačních prací - leden 2023, na hodnotu cca 120 kg.

Předkládaný výpočet je zcela jistě zatížen i určitou chybou (s odhadem do 25%), ta je dána jednak až 30% nejistotou v naměřených hodnotách analýz obsahu jednotlivých komponent CIET, vztahujících se k použité detekční metodě, dále nejistotou ve stanovení plošného rozsahu těchto kontaminantů na lokalitě - kontaminační mrak jednak není plošně homogenní těleso, zvláště v okrajových zónách kontaminačního mraku s relativně nízkou úrovní koncentrace komponentů CIET se mohou vyskytovat i prostoty zcela bez kontaminace, jednak jsou objekty s realizovaným odběrem vzorků podzemní vody na lokalitě poměrně značně nerovnoměrně rozloženy, v některých oblastech, i dosti rozlehlých, nejsou monitorovací vrty přítomny, a tím i vlastní interpretace plošného rozšíření kontaminantu za použití metod interpolace a extrapolace může podléhat poměrně značné chybě. Je také velmi pravděpodobné, že existují i oblasti se zvýšenou koncentrací komponentů CIET v podzemní vodě, než je dokladováno realizovanými analýzami odebraných vzorků podzemní vody při monitoringu.

Na zvýšeném obsahu sumy chlorovaných ethylenů na lokalitě v květnu 2024 oproti období v lednu 2023 se částečně projevila i více jak roční přestávka v realizaci v aplikaci syrovátky do vrtů s přetrvávající vysokou koncentrací CLET. Při ní došlo k nátoky kontaminované vody s vyššími obsahy chlorovaných ethylenů – především PCE (z oblastí bez přítomnosti monitorovacích i aplikačních vrtů) do prostorů, kde tyto vrty byly již v 1. etapě sanačních prací na lokalitě vybudovány. Zároveň k navýšení bilance došlo především z důvodu stále probíhajících degradačních procesů – tj. zvýšení bilance DCE.

Bilance odstraněného znečištění v průběhu 2. etapy sanačních prací bude provedena v závěrečné zprávě sanace.

8 Plnění podmínek správního rozhodnutí

Vydané podmínky v rámci sanace v povolení výjimky aplikace závadných látek do podzemních vod vydané rozhodnutím Krajským úřadem Olomouckého kraje bylo Rozhodnutím č.j. KUOK 118102/2024 ze dne 14.10.2024 byly v průběhu sanačních prací dodrženy a jejich dodržování průběžně kontrolováno supervizí.

9 Věcné a časové plnění podmínek projektu

Sanační práce probíhaly v souladu se zadávací dokumentací, zpracovaným realizačním projektem a upřesněným harmonogramem v realizační projektové dokumentaci zpracovaným na základě zadávací projektové dokumentace. Sanační práce byly zahájeny květnu 2024 převzetím staveniště. Plnění harmonogramu prací v roce 2024 je v příloze č. 12.

10 Finanční plnění

V tabulce č. 7 jsou uvedeny náklady na sanaci za období květen 2024 až prosinec 2024. Celkové náklady sanačních prací v roce 2024 činily **11 782 200,- Kč bez DPH**. Celkem schválené náklady na sanaci činí **91 027 900,- Kč bez DPH**. Zbývá tedy vyčerpat **79 245 700,- Kč bez DPH**.

Tabulka č. 7: Přehled vynaložených měsíčních nákladů v roce 2024

Vydané soupisy prací a fakturace					
období	číslo soupisu prací		částka v CZK		
		č. faktury	bez DPH	DPH (21 %)	celkem s DPH
celková cena prací			91 027 900.00 Kč	19 115 859.00 Kč	110 143 759.00 Kč
V. - VI.24	1	400240992	3 510 600.00 Kč	737 226.00 Kč	4 247 826.00 Kč
VII.24	2	400241167	782 800.00 Kč	164 388.00 Kč	947 188.00 Kč
VIII.24	3	400241302	2 044 700.00 Kč	429 387.00 Kč	2 474 087.00 Kč
IX.24	4	400241450	603 400.00 Kč	126 714.00 Kč	730 114.00 Kč
X.24	5	400241703	233 400.00 Kč	49 014.00 Kč	282 414.00 Kč
XI.24	6	400241935	2 246 500.00 Kč	471 765.00 Kč	2 718 265.00 Kč
XII.24	7	400242224	2 360 800.00 Kč	495 768.00 Kč	2 856 568.00 Kč
celkem fakturováno 2024			11 782 200.00 Kč	2 474 262.00 Kč	14 256 462.00 Kč
zbývá k fakturaci			79 245 700.00 Kč		95 887 297.00 Kč

11 Závěr

Společnost DEKONTA – GEOTEST – Olšany II (zhotovitel) dne 24.4.2024 zahájila dne 10.5.2025 převzetím staveniště II. etapu sanačního zásahu vedoucího k nápravě staré ekologické zátěže na podzemních vodách přímo ohrožující jímací území v Dubanech na Hané a Hrdibořicích a zasahující na území CHOPAV „Kvartér řeky Moravy“.

Předkládaná roční zpráva shrnuje a vyhodnocuje výsledky sanačních prací realizovaných v roce 2024 v souladu se zadávací projektovou dokumentací Olšany u Prostějova – sanační zásah – 2. etapa zpracovanou společností AGSS, s.r.o. v listopadu 2022 a zpracovanou realizační projektovou dokumentací Olšany u Prostějova – sanační zásah – 2. etapa v červnu 2024.

V roce 2024 byly realizována všechny přípravné práce, včetně realizace nových monitorovacích vrtů, zahájení pravidelného technologického a plošného monitoringu podzemních vod a podpory biodegradace CLET metodou BRD (aplikací syrovátky do podzemních vod) pomocí injektážních vrtů reakčních bariér v celém zájmovém území.

Na základě výsledků vstupního monitoringu podzemních vod realizovaného v květnu 2025, tedy více jak rok od posledního monitoringu v roce 2023 bylo konstatováno, že nastavené biodegradační procesy stále v období od 1. etapy sanace probíhaly (nárůst koncentrací cis-1,2-DCE a VC), nicméně vlivem proudění podzemní vody postupně došlo v aplikačních vrtech ke spotřebovávání nezbytného substrátu a tím pádem k redukci mikrobiálního osídlení v aplikačních vrtech a jejich okolí. Vlivem omezení obsahu a dosahu aplikovaného substrátu pak docházelo k postupnému nátoku kontaminované vody do oblasti aplikačních linií a monitorovacích vrtů i ve vzdálenějším okolí aplikačních linií.

Výsledky vstupního monitoringu ukázaly, že se ohniska kontaminace posunula více do prostoru mezi aplikačními liniemi L3-L2-L1, kde není k dispozici dostatečná síť monitorovacích vrtů. Na základě výsledků se se potvrdila nezbytnost vybudování nových monitorovacích vrtů, stejně jako aplikace direct-push v těchto oblastech. Dále bylo z výsledků patrné, že stále docházelo k nátoku nadlimitní kontaminace na L4 a že se celkově kontaminační mrak posunul blíže k L1 (výsledky analýz z MV48) a bylo vhodné co nejdříve zahájit aktivní sanační zásah, aby došlo k zadržení nadlimitní kontaminace na linii L1 a již se dále nešířila.

Výsledky 2. a 3. kola technologického monitoringu potvrzují, že se ohniska kontaminace momentálně nachází v prostoru mezi aplikačními liniemi L3-L2-L1, s jádrem kontaminačního mraku v prostoru mezi rozšířením linie L3 a vrty L2/96 až L2/110. V této oblasti byly v průběhu listopadu 2024 vybudovány 2 nové monitorovací vrty VM-24 a VM-25. Analýzy podzemní vody z těchto dvou vrtů prokázaly nejvyšší koncentrace Σ CLET na lokalitě (až 101,1 $\mu\text{g/l}$). Na základě výsledků monitoringu podzemních vod byla upřesněna situace direct-push injektáže a naplánována další kola monitoringu a aplikace syrovátky do injektážních vrtů.