
ANALÝZA RIZIK ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ PRO VÝSTAVBU CHYTRÉ ČTVRTI ŠPITÁLKA

CHYTRÁ ČTVRŤ ŠPITÁLKA ZADÁNÍ PRO ZPRACOVÁNÍ



Obsah

ZADÁNÍ.....	3
1. ÚVOD.....	3
2. ÚDAJE O ÚZEMÍ	3
2.1. VŠEOBECNÝ PŘEHLED	3
2.2. PŘÍRODNÍ POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	5
2.3. PŘEHLED DOSAVADNÍCH PRACÍ	7
2.4. PŘEHLED ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ.....	9
2.5. VYTIPOVÁNÍ LÁTEK POTENCIÁLNÍHO ZÁJMU	10
2.6. PŘEDBĚŽNÝ KONCEPČNÍ MODEL ZNEČIŠTĚNÍ	10
3. PŘEHLED PROJEKTOVANÝCH PRACÍ	11
3.1. PRŮZKUMNÉ PRÁCE.....	11
3.2. ZPRACOVÁNÍ AR	15
4. ŘEŠENÍ STŘETŮ ZÁJMŮ	16
5. ČASOVÝ HARMONOGRAM	16
6. ZÁVĚR	16
7. POUŽITÉ PODKLADY A LITERATURA.....	17
8. PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK	18
9. PŘÍLOHY	18

ZADÁNÍ

1. ÚVOD

Řešené území (pozemky v majetku společnosti Teplárny Brno, a.s., na kterých je plánována výstavba Chytré čtvrti, tzv. CITY HUB, a nezbytná dopravní obslužnost) musí projít vyhodnocením ekologické zátěže. Předmětem předloženého zadání je zpracování Analýzy rizik včetně doprůzkumu pro lokalitu Špitálka.

Cíle projektovaných prací jsou definovány následovně:

1. Ověřit plošný rozsah ohnisek kontaminace zemin nesatureované zóny,
2. Ověřit potenciální rozsah kontaminace podzemní vody včetně transportních cest,
3. Posoudit stávající rizika lokality s ohledem na plánované využití území, AR posoudí rizikovost zmapované kontaminace pro lidské zdraví a ekosystémy.

Práce Analýza rizik včetně doprůzkumu budou provedeny v souladu s legislativními požadavky vztahujícími se k předmětu díla. Analýza rizik bude zpracována v souladu s Metodickým pokynem MŽP pro analýzu rizik kontaminovaného území z ledna 2011 a Metodickým pokynem MŽP pro průzkum kontaminovaného území ze září 2005.

Název geologického úkolu: Brno, Teplárny Špitálka – doprůzkum a analýza rizik
Druh geologických prací: g) zjišťování a odstraňování znečištění v horninovém prostředí
Etapa geologických prací: doplňkový průzkum
Území pro provádění prací kraj: Jihomoravský
okres: Brno - město
obec: Brno
katastrální území: Zábřdovice

2. ÚDAJE O ÚZEMÍ

2.1. VŠEOBECNÝ PŘEHLED

2.1.1. Geografické vymezení území

Areál společnosti Teplárny Brno, a.s., provoz Špitálka, leží v zastavěné průmyslové části města Brna, v blízkosti povrchového toku Mlýnského potoka, spojujícího řeku Svitavu se Svatkou. Areál je vymezen na východě ulicí Špitálka, na jihu železniční tratí Brno – Česká Třebová, na západě a severu zástavbou domů na ulicích Vlhká a Cejl. Vstup do areálu je z ulice Špitálka.

Situace dotčeného areálu společnosti Teplárny Brno, a.s., provoz Špitálka je zřejmý z příloh č. 1 a 3.

2.1.2. Stávající a plánované využití území

Areál teplárny na ulici Špitálka byl vybudován v 30. letech 20. století. V teplárně bylo nejdříve spalováno uhlí, od 60. let 20. století bylo doplněno mazutové hospodářství, kdy byl vybudován kotel na spalování topných olejů (mazutu). V roce 1972 byly doplněny další 2 kotle na spalování mazutu. Po výbuchu mlýnice uhlí v roce 1975 přešla teplárna na spalování zemního plynu za současného zachování mazutu jako doplňkového paliva. Spalování mazutu bylo ukončeno v roce 1992, od kdy používá teplárna jako paliva pouze zemní plyn.

Podle platného územního plánu města Brna se dotčený areál teplárny nachází ve stabilizované ploše pro technickou vybavenost – teplo. Okolní pozemky jsou převážně stabilizované i navrhované smíšené plochy výroby a služeb a plochy pro výrobu. Dále na areál navazují plochy pro dopravu, silniční i železniční. Na jihu podél železniční trati a na severu areálu podél Mlýnského potoka jsou vymezené návrhové plochy ostatní městské zeleně.

Areál není součástí a nenavazuje na prvky územního systému ekologické stability. Lokalita je situována mimo NP a CHKO a mimo biosférické rezervace a evropsky významné lokality, není součástí žádného přírodního parku ani nezasahuje do zvláště chráněných území.

V zájmovém území není evidováno výhradní ložisko nebo jeho prognózní zdroj ani chráněné ložiskové území, lokalita není vedena v sesuvném území.

Areál společnosti leží mimo záplavová území vodních toků a mimo aktivní zóny záplavových území. Neleží v CHOPAV. Areál nezasahuje do ochranných pásem vodních zdrojů pro veřejnou potřebu.

Voda pro provoz teplárny na ulici Špitálka je odebírána z náhonu řeky Svitavy v ř.km 6,444, povolené množství dosahuje maximálně 250 l.s-1, 400 000 m³ měsíčně, 3 000 000 m³ ročně. V roce 2020 bylo odebráno celkem 349 007 m³ vody pro provoz teplárny.

2.1.3. Základní charakterizace obydlivosti lokality

Provoz Špitálka společnosti Teplárny Brno, a.s., leží v průmyslové části města Brna. Nejbližší bytová zástavba je v ulici Stavební a Špitálka, a to ve vzdálenosti cca 200 m od areálu. V bezprostředním okolí teplárny se nachází řada dalších průmyslových podniků.

Areál společnosti je zajištěn proti vstupu nepovolaných osob, je oplocen a střežen. Ve vlastním areálu je zaměstnáno cca 100 zaměstnanců.

2.1.4. Majetkoprávní vztahy

Areál společnosti Teplárny Brno, a.s., provoz Špitálka se nachází v katastrálním území Zábrdovice (610 704). Nemovitosti v areálu jsou v majetku společnosti Teplárny Brno, a.s., a jsou zapsány na listu vlastnictví č. 644.

Pozemky, kterých se týkají projektované práce, jsou uvedeny níže:

p. č. 853/1 k. ú. Zábrdovice, LV 644

p. č. 853/7 k. ú. Zábrdovice, LV 644

p. č. 853/15 k. ú. Zábrdovice, LV 644

p. č. 859 k. ú. Zábrdovice, LV 644

2.2. PŘÍRODNÍ POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

2.2.1. Geomorfologické poměry

Podle geomorfologického členění (Demek, Mackovčín, 2006) leží zájmová lokalita v soustavě Vněkarpatských sníženin, podsoustavě Západní Vněkarpatské sníženiny, celku Dyjskosvratecký úval a podcelku Dyjskosvratecká niva.

Dyjskosvratecká niva je akumulární rovina podél řek Svatky, Svitavy, Jihlavy a Dyje, tvořená kvartérními usazeninami. Terén byl upraven a zarovnan antropogenními navážkami, původní koryta a slepá ramena říční sítě byla zavezena během stavebních úprav.

Terén je rovinný, nadmořská výška širšího okolí se pohybuje okolo 201 m n.m.

2.2.2. Geologické poměry

Z geologického hlediska leží předmětná lokalita na pomezí brněnského masívu (tvořeného granodiority a bazickými komplexy) a vněkarpatské předhlubně s neogenními sedimenty, které jsou překryty kvartérními usazeninami.

Bázi vrstevního sledu tvoří marinní sedimenty neogenního stáří, které tvoří výplň hlubokého údolí, vytvořeného ve skalním podkladu brněnského masívu. Bazální část neogenní předhlubně je zastoupena hrubě klastickými sedimenty, v nadloží potom jsou přítomny tégly spodního badenu – modrošedé vápnité prachovité jíly s podřadnou příměsí písčité frakce. Jemnozrnné neogenní písky se vyskytují poměrně nepravidelně ve formě čoček a proplátek v základním jílovitém materiálu. Povrch neogenních sedimentů se v areálu nachází v hloubce 8,8 – 11,7 m p.t.

Kvartérní sedimenty jsou na bázi tvořeny štěrkopísky pleistocenního stáří, které jsou pozůstatkem původních meandrů měnícího se koryta vodního toku. Jedná se převážně o šedý až šedohnědý písčité štěrk, hrubozrnný až střednozrnný, částečně zahliněný pronikajícími jemnozrnnými částicemi, které částečně snižují jejich propustnost. Tyto vrstvy jsou vesměs zvodněné, s proměnlivým podílem štěrkové frakce. Valouny štěrku mohou dosahovat velikosti 8 cm a více. Mocnost štěrků a štěrkopísků byla ověřena na 0,9 – 1,1 m a jejich povrch v hloubce 7,7 – 7,9 m p.t.

Nad těmito fluviálními komplexy se vyskytuje souvrství aluviálních jemnozrnnějších sedimentů, které jsou reprezentovány povodňovými jílovito-písčítými hlínami až hlinitými písky. Tyto materiály mají charakteristické tmavší zbarvení, místně s obsahem organických zbytků. Konzistence těchto hlín je v závislosti na hloubce hladiny podzemní vody kašovitá, měkká až tuhá. Povrch souvrství povodňových hlín začíná v hloubkách 0,9 – 2,2 m p.t. a jejich mocnost byla ověřena na 5,7 – 6,8 m.

Svrchní vrstvu geologického profilu budují antropogenní navážky proměnlivého složení. Jsou složeny z nestejnorodého soudržného i sypkého materiálu o různém stupni ulehlosti. Jejich mocnost dosahuje 0,9 – 3,5 m, místy i více.

Geologické poměry jsou zřejmé z přílohy č. 2 tohoto projektu.

2.2.3. Hydrogeologické poměry

Z regionálně hydrogeologického hlediska je hodnocená lokalita součástí hydrogeologického rajónu svrchní vrstvy 1643 Kvartér Svatky. V celém rajónu se vyskytují typické struktury průlinových podzemních vod v úrovni a pod úrovní erozní základny, v hydraulické souvislosti s povrchového tokem.

Z hydrogeologického hlediska jsou významná fluvialní štěrková souvrství, která tvoří kolektor v zájmovém území (koeficient filtrace $k_f = n \cdot 10^{-4} \text{ ms}^{-1}$). Proměnlivá průlinová propustnost tohoto souvrství, odrážející lokální horizontální i vertikální změny obsahů jemné frakce ve štěrkovém souvrství (primárně závislé na unášecí schopnosti meandrujícího toku) způsobuje různou úroveň naražené hladiny podzemní vody i její různou napjatost.

Podzemní voda v zájmové lokalitě byla zastižena v úrovni 1,1 – 3,6 m p.t. v prostředí povodňových hlín a antropogenních navážek. Jedná se o svrchní freatickou zvodeň, která je tvořena infiltrací atmosférických srážek propustnějšími navážkami a zadržováním infiltrujících vod na relativně málo propustné vrstvě povodňových hlín. Zastižená freatická zvodeň má omezenou možnost pohybu podzemní vody a není v hydraulické spojitosti ani s Mlýnským potokem, ani s řekou Svitavou.

2.2.4. Klimatické a hydrologické poměry

Zájmová lokalita náleží do teplé klimatické oblasti T 2, která je charakterizována dlouhým, teplým a suchým létem a krátkou, mírně teplou suchou zimou s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Charakteristika klimatické oblasti T-2 je uvedena v následující tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 Charakteristika klimatické oblasti T-2

	oblast T-2
Počet letních dnů	50–60
Počet dnů s průměrnou teplotou 10° a více	160–170
Počet mrazových dnů	100–110
Počet ledových dnů	30–40
Průměrná teplota v lednu	-2 - -3
Průměrná teplota v červenci	18–19
Průměrná teplota v dubnu	8–9
Průměrná teplota v říjnu	7–9
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	90–100
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350–400
Srážkový úhrn v zimním období	200–300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40–50
Počet dnů zamračených	120–140
Počet dnů jasných	40–50

Průměrné teploty vzduchu za období 1961–1990 ze stanice Brno, Tuřany (nadmořská výška 241 m n.m.) jsou uvedeny v následující tabulce č. 2.

Tabulka č. 2 Průměrná teplota vzduchu v °C

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
--	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	-----

Tuřany	-2,5	-0,3	3,8	9,0	13,9	17,0	18,5	18,1	14,3	9,1	3,5	-0,6	8,7
--------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

Průměrná roční teplota vzduchu ze stanice Brno – Tuřany v období 1961–1990 byla 8,7 °C, maxima je dosahována v červenci (18,5 °C) a minima v lednu (-2,5 °C).

Průměrné úhrny srážek ze stanice Brno – Tuřany za období 1961–1990 a ze stanice Brno – Pisárky za období 1901–1980 jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 Průměrné úhrny srážek v mm

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Tuřany	25	24	24	34	61	72	64	56	38	31	37	27	490
Pisárky	27	24	27	36	56	73	76	62	40	42	40	34	537

Průměrný roční úhrn ze stanice Brno – Tuřany dosahuje 490 mm s maximem v červnu (72 mm) a minimem v únoru a březnu (24 mm). Průměrný roční úhrn srážek ze stanice Brno – Pisárky za období 1901–1980 činí 537 mm, maximální množství srážek spadne v červenci (76 mm), minimum v únoru (24 mm).

Sněhová pokrývka se vyskytuje průměrně 42,4 dny v roce. Infiltrace atmosférických srážek je značně ztížena značnou zastavěností lokality a jejich převážná část je odváděna do městské kanalizace.

Zájmové území je podle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 393/2010 Sb. zařazeno do oblasti IX. Dílčí povodí Dyje. Vlastní areál se nachází na rozvodnici povodí 3. řádu, západní a centrální část areálu je v povodí 4-15-01 Svratka po Svitavu, východní část v povodí 4-15-02 Svitava.

V detailním členění náleží areál na ulici Špitálka do povodí Ponávky s číslem hydrologického pořadí 4-15-01-156. Vlastní tok Ponávky je zatrubněn a veden pod sídlištěm Lesná do Svitavy. V zájmovém území se nachází umělé koryto Mlýnského potoka, což je vodní náhon místy zatrubněný spojující Svitavu se Svratkou v prostoru ulic Špitálka, Vlhká a Mlýnská.

2.3. PŘEHLED DOSAVADNÍCH PRACÍ

Geologické průzkumné práce v hodnoceném areálu společnosti Teplárny Brno, a.s., provoz Špitálka, byly zaměřeny na ověření inženýrskogeologických poměrů pro zakládání stavebních objektů. Od 90. let 20. století byla v areálu provozu Špitálka provedena řada průzkumných a sanačních prací v rámci odstraňování starých ekologických zátěží. Stručný přehled výsledků provedených prací je uveden níže.

Inženýrskogeologický průzkum pro stavbu dílen, skladu a garáží rozvodu tepla v Teplárně Brno na ulici Špitálka byl zpracován n.p. GEOTest (Krčmová B., 1987). V rámci průzkumu byly vyhloubeny 4 nevystrojené vrty V-1 až V-4. Vyhodnocením průzkumu bylo staveniště označeno jako podmíněčně vhodné, základové poměry jako složité a stavba jako náročná.

Podrobný inženýrskogeologický průzkum v místech okolo zásobních nádrží mazutu byl zpracován v roce 1988 pracovníky s.p. GEOTest Brno (Krčmová B., 1989). Průzkum měl za cíl stanovení vlastností horninového prostředí pro založení nepropustného dna záchytné vany okolo

nádrží. V areálu vyly vyhloubeny nevystrojené vrty V-5 až V-7. Základové poměry byly hodnoceny jako složité a projektovaná konstrukce náročná.

Podrobný inženýrskogeologický průzkum pro výstavbu Úpravny napájecí vody zpracoval GEOtest Brno (Bartl P., 1989). V rámci prací bylo vybudováno 8 jádrových vrtů J-1 až J-8. Geologické poměry území byly hodnoceny jako složité. Podzemní voda vykazala střední uhličitánovou agresivitu.

V roce 1993 byl v rámci stavby **Rekonstrukce sběrného systému olejů traf** v provozu Špitálka zjištěn havarijný únik ropných látek v okolí transformátoru 28. Sanační práce na lokalitě zajistila firma HYDROSAN (Merta S., 1993). V podzákladí uvedeného transformátoru byly v zeminách zjištěny koncentrace NEL v rozsahu 4 040 – 29 800 mg.kg-1 v sušině, koncentrace PCB byly pod mezí detekce analytické metody (PCB < 0,5 mg.kg-1 v sušině). Na hladině podzemní vody v úrovni 1,67 m p. t. byla zjištěna volná fáze ropných látek. Sanačním čerpáním v délce 12 dnů bylo odstraněno celkem 298 l ropných látek. Ropná fáze byla tvořena olejem s příměsí petroleje. Z předložené závěrečné zprávy není zřejmá přesná situace prováděných prací.

V prostoru strojovny a trafostanice v severní části areálu se nachází vystrojený hydrogeologický vrt (pracovně označený jako HV-1), ke kterému se nepodařilo dohledat žádnou dokumentaci. Pravděpodobně jde o vrt vybudovaný v rámci řešení havarijního úniku ropných látek v roce 1993.

Podrobný **průzkum znečištění zemin a podzemní vody v prostoru stáčiště mazutu** byl proveden společností LNO spol. s r.o. (Rumíšek J., 1996). Při průzkumu byl v zájmovém prostoru vyhloubeno celkem 15 nevystrojených vrtů V-1 až V-15. Průzkumem byla zjištěna kontaminace zemin nesaturované zóny mazutem o objemu 1200 m³. Současně bylo potvrzeno masivní znečištění podzemní vody, a to výskytem volné fáze mazutu na hladině. Na základě výsledků průzkumu bylo doporučeno neprodlené zahájení sanačních prací, zahrnující odtěžení kontaminovaných zemin a sanační čerpání podzemních vod.

V souvislosti se zjištěným ropným znečištěním byla zpracována analýza rizik (Doskočilová D., Konečný F., 1997). V místě bývalého stáčení mazutu byly vyhloubeny 3 vystrojené monitorovací vrty PI-1 až PI-3. Analýzou rizik bylo zjištěno, že kontaminace je omezena na poměrně malý prostor stáčiště. Kontaminované podzemní vody nemají hydraulickou spojitost s povrchovou vodou Mlýnského potoka. Kontaminace půdy je nerovnoměrná vázaná na antropogenní návahy. Sanační zásah byl navržen v rozsahu odtěžení kontaminovaných zemin nesaturované zóny a sanačního čerpání podzemní vody.

Na základě Rozhodnutí ČIŽP z roku 1997 byl stanoven pro podzemní vodu kontaminované oblasti limit koncentrace NEL ve výši 5,0 mg.l-1. Sanační práce byly na lokalitě ukončeny v roce 1999. **Monitoring podzemní vody** byl v letech 1998 a 1999 proveden na všech vystrojených vrtech PI-1 až PI-3 (Merta S., 1999). Zjištěné koncentrace NEL a CIU nepřekračovaly hodnoty kritéria B MP MŽP z roku 1996 a z tohoto důvodu bylo doporučeno kontaminaci pouze monitorovat.

V květnu 2001 byl na hladině vrtu PI-3 zjištěn výskyt volné fáze ropných látek o mocnosti 25 cm. Po zjištění nového stavu kontaminace byly obnoveny **sanační práce** formou odběru volné fáze ropných látek z hladiny podzemní vody. Celkem bylo v roce 2001 odebráno 7,5 l (Jánský P., 2001).

V roce 2003 byla naměřena vrstva ropných látek ve vrtu PI-3 o mocnosti 11 cm. Z tohoto důvodu bylo navrženo opakování odběru ropných látek z tohoto vrtu. Výskyt volné fáze ropných látek se ve vrtu PI-3 opakuje v nepravidelných intervalech. **Ruční sběr ropných látek** a jejich likvidace z vrtu PI-3 byl prováděn nárazově v intervalech cca 1 x za tři roky cca do roku 2015.

Základní zpráva dle § 4a zákona 76/2002 Sb. o integrované prevenci byla pro areál Špitálka zpracována společností ENVI-AQUA, s.r.o. v říjnu 2015 (Ondráček P., 2015). Na lokalitě byly vyhloubeny celkem 2 nevystrojené sondy v místech nakládání s nebezpečnými látkami. V průběhu vrtných prací byly odebrány celkem 2 vzorky zeminy na stanovení obsahů uhlovodíků C10-C40 v sušině. Vzorky zeminy byly odebrány v prostoru skladu nebezpečných látek a mezi ústředním skladem a dílnami. Zjištěné koncentrace uhlovodíků C10-C40 v sušině nepřesáhly hodnotu 269 mg.kg-1.

Kvalita podzemní vody byla ověřena na stávajícím monitorovacím vrtu PI-2 v areálu a s využitím výsledků předcházejících průzkumných prací v areálu. Obsahy uhlovodíků C10-C40 byly ve vrtu PI-2 pod mezí detekce analytické metody (méně než 0,05 mg.l-1). Ve vrtu PI-3 byly obsahy amonných iontů 2,36 mg.l-1, chloridů 41 mg.l-1 a hodnota pH 6,93.

V průběhu roku 2016 byl proveden **průzkum znečištění** v prostoru bývalého mazutového hospodářství (Ondráček P., 2016). Pro splnění cílů průzkumných prací byly na lokalitě vyhloubeny celkem 3 mělké nevystrojené sondy do podloží betonové záchytné vany mazutových nádrží. V průběhu vrtných prací byly odebrány celkem 3 vzorky zeminy na stanovení obsahů uhlovodíků C10-C40 v sušině a 1 vzorek zeminy na stanovení obsahů polyaromatických uhlovodíků v sušině.

Průzkumem byly v antropogenních navážkách v podloží betonové vany mazutových nádrží zjištěny zvýšené koncentrace oproti přirozenému pozadí horninového prostředí v ukazatelích uhlovodíky C10-C40 (maximálně 320 mg.kg-1 v sušině) a polyaromatické uhlovodíky (suma PAU 12,46 mg.kg-1 v sušině). Zjištěný stav zkoumané lokality z hlediska kontaminace zemin neohrožoval životní prostředí ani zdraví obyvatel.

Vrty PI-1, PI-2 a PI-3 jsou zařazeny do **monitorovací sítě** podzemních vod na území města Brna. Kvalita podzemní vody je sledována v ročních intervalech.

2.4. PŘEHLED ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ

Jako potenciální zdroje znečištění byly vybrány objekty:

- Sklad nebezpečných látek,
- Objekty garáží
- Prostor, kde docházelo v zahřívání a přečerpávání mazutu. Nádrže i budova s technologií byly uzavřeny v betonové nepropustné vaně. V roce 1993 byly nádrže likvidovány a záchytná vana vyplněna navážkami.
- Sklady a dílny

V areálu byl v minulosti sanován havarijný únik ropných látek v prostoru trafostanice bez přesného určení lokalizace.

V jižní části areálu společnosti Teplárny Brno, a.s., provoz Špitálka (mimo zájmové území) byla v minulosti zjištěna stará ekologická zátěž, způsobená únikem mazutu. Místo úniku bylo zjištěno v jižní části teplárny v prostoru stáčiště u železniční vlečky. Spalování mazutu bylo ukončeno v roce 1992. Mazut byl do areálu teplárny dopravován po železnici a na ní navazující vlečce.

2.5. VYTIPOVÁNÍ LÁTEK POTENCIÁLNÍHO ZÁJMU

Jako předpokládané kontaminanty v dotčeném areálu společnosti Teplárny Brno, a.s., provoz Špitálka byly vytypovány:

- ropné látky – uhlovodíky C10 – C40, aromatické uhlovodíky (BTEX), polyaromatické uhlovodíky (PAU)
- odmašťovadla – chlorované uhlovodíky (CIU)
- kovy – As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn (TK)
- amonné ionty, chloridy, sloučeniny dusíku, sírany (ZFCHR)

Další rizikové faktory nebyly zjištěny. Vybrané potenciální zdroje znečištění leží mimo ochranná pásma vodních zdrojů a mimo záplavová území.

2.6. PŘEDBĚŽNÝ KONCEPČNÍ MODEL ZNEČIŠTĚNÍ

Na základě vyhodnocení předcházejících prací v areálu, přírodních poměrů území a předpokládaného využití lokality byl zpracován předběžný koncepční model znečištění, uvedený v následující tabulce č. 4.

Tabulka č. 4 Předběžný koncepční model znečištění

Exp. č.	Kontaminant	Transportní cesta	Příjemce rizik	Poznámka
1	Ropné látky, PAU, TK	Kontaminace stavebních konstrukcí, zemin	Pracovníci v areálu, stavební dělníci	Při provádění zemních a demoličních prací
2		Šíření ze zemin do podzemní vody	Pracovníci v areálu, stavební dělníci	V případě využití podzemní vody
3		Splach srážkovými vodami do recipientu	Ekosystém Mlýnského potoka	
4	Ropné látky, BTEX, PAU, CIU, TK, ZFCHR	Šíření podzemní vodou – v areálu	Pracovníci v areálu, stavební dělníci	
5		Šíření podzemní vodou – mimo areál	Obyvatelé, využívající podzemní vodu	V případě využití podzemní vody
6		Šíření podzemní vodou – transport do povrchové vody	Ekosystém Mlýnského potoka	

Jako nejvýznamnější příjemci rizik jsou tedy definováni:

- pracovníci v areálu, stavební dělníci při provádění zemních a demoličních prací
- obyvatelé v zájmovém území využívající podzemní vodu k zálivce či jako užitkovou
- ekosystém Mlýnského potoka.

3. PŘEHLED PROJEKTOVANÝCH PRACÍ

3.1. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Rozsah a metodika průzkumných prací jsou navrženy tak, aby práce v maximální možné míře zajistily splnění cílů projektované Analýzy rizik včetně doprůzkumu a zároveň byly provedeny s ohledem na požadavky Metodického pokynu MŽP z roku 2005 pro průzkum kontaminovaného území, Metodického pokynu MŽP analýza rizik kontaminovaného území z roku 2011.

Z hlediska rozsahu a metodických postupů musí být průzkumné práce provedeny v souladu s požadavky zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, v platném znění a příslušných prováděcích předpisů.

3.1.1. Přípravné práce

Přípravné práce budou zahrnovat podrobnou rešerši veškerých dostupných archivních materiálů o lokalitě a důkladné místní šetření. Zajištěny budou informace o geologických a hydrogeologických poměrech území a dosavadní prozkoumanosti.

V prostoru projektovaných vrtných prací nelze vyloučit vedení podzemních inženýrských sítí. Vytýčení průzkumných vrtů bude provedeno před zahájením průzkumu po podrobné rekognoskaci terénu. Situování projektovaných vrtů je projektováno pro zajištění informací o plošném a prostorovém rozsahu znečištění nesaturované a saturované zóny. Limitující pro situování může být dostupnost pro vrtnou techniku a existence podzemních sítí.

Před zahájením vrtných prací bude provedena podrobná fotodokumentace stavu stavebních objektů, ve kterých jsou projektovány průzkumné práce či v jejich blízkosti budou práce prováděné.

Před vlastní realizací technických průzkumných prací budou provedeny veškeré úkony dle požadavků zákona č. 62/1988 Sb., v platném znění, jejichž přehled je uveden v kapitole č. 4 Řešení střetů zájmů.

3.1.2. Vrtné práce

Nevystrojené sondy

Mělké nevystrojené sondy jsou projektovány pro ověření potenciálního rozsahu znečištění nesaturované zóny a stavebních konstrukcí v areálu společnosti Teplárny Brno, a.s., provoz Špitálka.

Sondy budou prováděny ruční vibrační soupravou o průměru do 5 cm, betonové podlahy budou předvrtány vrtacím kladivem o průměru do 5 cm. Mělké sondy budou vyhloubeny do 2,0 m p. t. Po odběru vzorků stavebních konstrukcí a zeminy budou likvidovány záhozem a povrch bude zapraven do původního stavu.

Mělké nevystrojené sondy jsou projektovány prostorech se zpevněnými plochami, předpokládáme vrtání přes 6,0 bm zpevněných povrchů.

Celkem předpokládáme vyhloubení 20 ks mělkých sond do hloubky 2,0 m, celkem 40 bm. Předpokládané situování projektovaných mělkých nevystrojených sond je uvedeno v příloze č. 4.

Monitorovací vrtý

V areálu společnosti Teplárny Brno, a.s., provoz Špitálka je projektována realizace celkem 5 ks monitorovacích vrtů do hloubky 12,0 m p. t. do neogenního podloží (celkem 60,0 bm). Vrtý budou označeny jako MV-11 až MV-15.

Technologie hloubení je předpokládána jádrově s propažováním s vrtným průměrem minimálně 190 mm, s manipulačním pažením z důvodu výskytu nesoudržných zemin v profilu vrtů. Trvalá výstroj vrtů bude PVC nebo PE průměru 125 mm, perforace v intervalu naražená hladina podzemní vody až zjištěný povrch předkvartérního podloží. Mezikruží vrtů bude ve zvodněné části vyplněno filtračním obsypem (štěrčík frakce 4/8 mm), svrchní část vrtu bude zatěsněna bentonitem. U všech vrtů projektujeme pojezdové zhlaví. Vrtý budou následně vyčištěny.

Monitorovací vrtý jsou zčásti projektovány v prostorech se zpevněnými plochami, předpokládáme vrtání přes 1,5 bm zpevněných povrchů.

Předpokládané situování projektovaných monitorovacích vrtů MV-11 až MV-15 je uvedeno v příloze č. 4. Přesné umístění vrtů v terénu bude podřízeno průběhu inženýrských sítí, a přístupnosti pro vrtnou techniku. Situování vrtů bude před zahájením vrtných prací protokolárně odsouhlaseno vlastníkem pozemku.

Bude provedena geologická dokumentace vrtného jádra.

Vytěžená zemina z vrtných prací bude odstraněna v souladu s požadavky zákona o odpadech č. 541/2020 Sb., v platném znění a k němu se vztahujícími příslušnými prováděcími předpisy.

V rámci realizace monitorovacích vrtů předpokládáme vznik nebezpečného odpadu s názvem Vrtné kaly a další vrtné odpady obsahující nebezpečné látky (01 05 06) v předpokládaném množství 2,0 m³, tzn. 3,4 t. Odpady budou předány firmě s příslušným oprávněním k nakládání s nebezpečnými odpady. Předání nebezpečných odpadů dopravci a konečnému příjemci bude dokladováno ve smyslu platné legislativy.

3.1.3. Geodetické práce

Nově vyhloubené monitorovací vrtý budou geodeticky výškopisně a polohopisně zaměřeny. Zaměřeny budou dále i stávající vrtý v areálu (PI-1, PI-2, PI-3 a vrt označený jako HV-1) a odměrné body na Mlýnském náhonu (OB-1 a OB-2). Celkem je projektováno 11 geodetických záměrů.

Všechny vzorkované objekty budou zakresleny do mapy vhodného měřítka.

3.1.4. Vzorkovací práce

V průběhu průzkumných prací budou odebrány vzorky stavebních konstrukcí, zemin, podzemní a povrchové vody. Postupy při odběrech vzorků budou v souladu s platnými normami a metodikami, zejména s Metodickým pokynem MP MŽP Vzorkovací práce v sanační geologii z roku 2006.

Pro odběry vzorků bude vypracován plán vzorkování. Odběry budou dokumentovány a protokolárně zaznamenány. Při odběrech a manipulaci se vzorky budou dodržovány postupy zajišťující kvalitu prováděných prací. Tyto postupy budou zahrnovat řádnou dekontaminaci vzorkovacího zařízení. Protokoly o odběrech vzorků budou součástí přílohové části závěrečné zprávy AR.

Odběr vzorků stavebních konstrukcí

Odběr vzorků stavebních konstrukcí bude prováděn v průběhu realizace mělkých nevystrojených sond. Z každé mělké nevystrojené sondy bude odebrán 1 vzorek podlahové konstrukce.

Celkem bude odebráno 20 ks vzorků stavebních konstrukcí. Odběry vzorků stavebních konstrukcí budou prováděny odběrovým nerezovým nářadím do příslušných vzorkovnic. Mezi odběry bude použité nářadí řádně dekontaminováno.

Odběr vzorků zemin

Odběr vzorků zemin bude prováděn v průběhu realizace mělkých nevystrojených sond a nových monitorovacích vrtů.

Z každé mělké nevystrojené sondy budou odebrány 2 vzorky zeminy, a to v intervalu 0,5 – 1,0 m p. t. a 1,0 – 2,0 m p. t.

V průběhu realizace monitorovacích vrtů budou odebrány 3 vzorky zeminy z každého objektu, přičemž první bude reprezentovat zeminu povrchové vrstvy horninového prostředí (bez stavebních konstrukcí), druhý bude odebrán nad hladinou a v zóně kolísání hladiny podzemní vody a třetí pod hladinou podzemní vody.

Celkem bude odebráno 55 ks vzorků zemin. Odběry vzorků zemin budou prováděny odběrovým nerezovým nářadím do příslušných vzorkovnic. Mezi odběry bude použité nářadí řádně dekontaminováno.

Odběr vzorků podzemní vody

Vzorky podzemní vody budou odebrány ze všech stávajících a nových vystrojených vrtů na lokalitě, celkem se jedná o 9 objektů (HV-1, PI-1, PI-2, PI-3, MV-11, MV-12, MV-13, MV-14, MV-15). Vzorky z hydrogeologických objektů budou odebírány v dynamickém režimu po krátkodobém odčerpání podzemní vody z vrtu. Vzorek podzemní vody bude odebrán po ustálení sledovaných parametrů pH, teplota, vodivost, rozpuštěný kyslík a oxidačně-redukční potenciál v průběhu čerpání. Při odběru budou sledovány údaje o hladině podzemní vody, čerpaném množství, výskytu volné fáze na hladině podzemní vody a u báze vrtu. V případě výskytu souvislé volné fáze ropných látek na hladině nebude vzorek podzemní vody odebrán, mocnost volné fáze bude změřena a výsledek zaznamenán.

Vzorky budou v předepsaných vzorkovnicích transportovány v chladicích boxech do laboratoří k analýzám.

Odběr vzorků povrchové vody

Vzorky povrchových vod budou odebrány z následujících odběrných profilů:

Mlýnský náhon nad areálem (OB-1)

Mlýnský náhon pod areálem (OB-2)

Odběry vzorků povrchové vody z Mlýnského náhonu jsou projektovány jednorázovým přímým náběrem vzorku (2 ks) pomocí teleskopického odběrného zařízení pod vodní hladinou. Při odběru bude zjištěn stav vody v řece záměrem hladiny v Mlýnském náhonu od odměrného bodu.

Celkem je projektován odběr 2 ks vzorků povrchové vody. Vzorky povrchové vody budou v předepsaných vzorkovnicích transportovány v chladicích boxech do laboratoří k analýzám.

3.1.5. Laboratorní práce

Počty projektovaných analýz v odebraných vzorcích zemin, vzdušiny, podzemní a povrchové vody jsou uvedeny v následující tabulce č. 5.

Tabulka č. 5 Přehled projektovaných analýz

Vzorek	Počet vzorků	Analýzy
Stavební konstrukce	20	Uhlovodíky C10-C40 v sušině
	20	Polyaromatické uhlovodíky PAU (16 dle USEPA 610) v sušině
	20	Kovy (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) v sušině
Zeminy	55	Uhlovodíky C10-C40 v sušině
	55	Polyaromatické uhlovodíky PAU (16 dle USEPA 610) v sušině
	55	Kovy (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) v sušině
Podzemní vody	9	Uhlovodíky C10-C40
	9	Aromatické uhlovodíky BTEX
	9	Polyaromatické uhlovodíky PAU (16 dle 16 dle USEPA 610)
	9	Chlorované uhlovodíky
	9	Kovy (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)
	9	Parametry základního fyzikálně-chemického rozboru – pH, konduktivita, mineralizace, celková tvrdost, Ca, Mg, Na, K, amonné ionty, Fe, Mn, chloridy, sírany, dusitany, dusičnany, hydrogenuhličitany, fluoridy, fosforečnany, CHSK Mn
Povrchové vody	2	Uhlovodíky C10-C40
	2	Aromatické uhlovodíky BTEX
	2	Polyaromatické uhlovodíky PAU (16 dle 16 dle USEPA 610)
	2	Chlorované uhlovodíky
	2	Kovy (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)
	2	Parametry základního fyzikálně-chemického rozboru – pH, konduktivita, mineralizace, celková tvrdost, Ca, Mg, Na, K, amonné ionty, Fe, Mn, chloridy, sírany, dusitany, dusičnany, hydrogenuhličitany, fluoridy, fosforečnany, CHSK Mn

Laboratorní analýzy odebraných vzorků stavebních konstrukcí, zemin, podzemní a povrchové vody budou analyzovány v akreditované laboratoři.

3.1.6. Ověření parametrů saturevané zóny

Před zahájením vzorkování bude proveden záměr hladiny podzemní vody ve všech dostupných hydrogeologických objektech jako podklad pro konstrukci mapy hydroizohyps. Ke konstrukci mapy budou využity i výsledky měření úrovní hladin povrchové vody v Mlýnském náhonu.

Na nově vybudovaných vrtech v areálu MV-11 až MV-15 bude provedena expresní hydrodynamická zkouška, která bude sestávat z čerpací zkoušky v délce 6 hodin a stoupací zkoušky v délce minimálně 2 hodin. Podmínkou provedení těchto zkoušek je dekontaminace čerpaných podzemních vod přes mobilní sanační stanici.

Vyhodnocení hydrodynamických zkoušek bude použito k upřesnění hydraulických parametrů horninového prostředí saturevané zóny.

3.2. ZPRACOVÁNÍ AR

Vyhodnocení průzkumných prací bude obsahovat určení (vymezení) plošného a prostorového rozsahu znečištění, posouzení šíření znečištění a jeho vývoje.

Na základě výsledků terénních a laboratorních prací bude provedeno vyhodnocení rozsahu kontaminace stavebních konstrukcí, nesaturevané a saturevané zóny v zájmovém území. Zhodnocena bude kvalita povrchové vody a možnost ovlivnění toku Mlýnského náhonu kontaminací na lokalitě.

Výsledky provedených analýz budou porovnány s hodnotami Indikátorů znečištění dle Metodického pokynu MŽP z roku 2013 a s platnými limitními hodnotami dotčené legislativy (např. Vyhláška č. 273/2021 Sb., v platném znění, Vyhláška č. 252/2004 Sb., v platném znění, Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., v platném znění) a popřípadě s přirozeným geochemickým pozadím lokality.

Výsledky provedených terénních prací a laboratorních analýz budou uspořádány do přehledných tabulek a grafů. Z výsledků prací a analýz bude konstruována mapa kontaminace zemin a podzemních vod, jako podklad pro hodnocení šíření znečištění.

Vyhodnocení prací bude zaměřeno na komplexní hodnocení rizik zejména vzhledem k ohrožení zdraví obyvatel a toku Mlýnského náhonu a podrobné zhodnocení těchto scénářů možného šíření kontaminace z areálu.

Cílem analýzy rizik je v návaznosti na provedená šetření a doplňkového průzkumu zhodnotit rizika negativních dopadů znečištění horninového prostředí na člověka a složky životního prostředí.

Na základě vyhodnocení rizik budou navrženy cílové parametry sanace. Následně bude navržen optimální rozsah nápravných opatření, jimiž bude možné těchto parametrů za akceptovatelných technickoekonomických podmínek dosáhnout.

V souladu s Metodickým pokynem bude aktualizace analýzy rizik rozdělena do těchto částí:

Údaje o území – zahrnuje všeobecné údaje, údaje o přírodních poměrech apod.

Průzkumné práce – přehled aktuálně prováděných průzkumných prací na lokalitě

Hodnocení rizika negativních dopadů ekologické zátěže na člověka a složky životního prostředí
Doporučení cílových parametrů sanace – cílové parametry budou odvozeny při zohlednění místně specifických expozičních scénářů a charakteristik horninového prostředí.

Návrh nápravných opatření včetně orientačního vyčíslení nákladů na jejich realizaci – bude vycházet z výsledků doprůzkumu a analýzy rizik a ze zkušeností zpracovatelů s prováděním sanačních prací.

Veškeré informace a data získaná v rámci prováděného průzkumu a výsledky analýzy rizik budou zapsány do databáze SEKM dle pokynů k jejich vyplnění (Metodický pokyn MŽP ČR pro práci se systémem SEKM 3. Věstník MŽP, leden 2021).

4. ŘEŠENÍ STŘETŮ ZÁJMŮ

Projektované průzkumné práce budou realizovány na pozemcích společností Teplárny Brno, a.s. Před vlastní realizací prací budou zajištěny písemné souhlasy vlastníka s prováděním průzkumných prací.

Před vlastní realizací geologických prací bude dále nezbytné provést následující činnosti:

- Evidence geologických prací u České geologické služby – Geofondu
- Oznámení geologických prací spojených se zásahem do pozemku Tepláren Brno, a.s.

5. ČASOVÝ HARMONOGRAM

Harmonogram průzkumných prací a zpracování analýzy rizik je navržen v týdnech od podpisu smlouvy o dílo vybraným dodavatelem prací v následující tabulce č. 6.

Tabulka č. 6 Harmonogram prací

Činnost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rešerše	X									
Vytýčení inženýrských sítí	X	X								
Vrtné práce, vzorkování konstrukcí a zemin, geodetické práce			X	X	X					
Hydrodynamické zkoušky					X	X				
Vzorkování podzemních vod						X				
Vzorkování povrchových vod						X				
Laboratorní analýzy			X	X	X	X	X			
Vyhodnocení průzkumných prací, analýza rizik						X	X	X	X	X

6. ZÁVĚR

Cíle projektovaných prací jsou definovány následovně:

1. Ověřit plošný rozsah ohnisek kontaminace zemin nesaturované zóny,
2. Ověřit potenciální rozsah kontaminace podzemní vody včetně transportních cest,

3. Posoudit stávající rizika lokality s ohledem na plánované využití území, AR posoudí rizikovost zmapované kontaminace pro lidské zdraví a ekosystémy.

Analýza rizik bude zpracována podle platného Metodického pokynu odboru ekologických škod MŽP – Analýza rizik kontaminovaného území z března 2011 a Metodického pokynu MŽP pro průzkum kontaminovaného území ze září 2005.

Jednotlivé činnosti související s projektovanými pracemi budou prováděny tak, aby bylo minimalizováno omezení činností na dotčených pozemcích a aby nedošlo k negativnímu ovlivnění okolního životního prostředí.

7. POUŽITÉ PODKLADY A LITERATURA

Bartl P.: Závěrečná zpráva o podrobném inženýrskogeologickém průzkumu pro výstavbu Úpravny napájecí vody v Brně na ulici Špitálka. GEOtest, s.p. Brno, červenec 1989.

Demek J., Mackovčín P. eds a kol.: Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Brno, 2006.

Demek J., Novák V. a kol.: Vlastivěda moravská. Neživá příroda. Muzejní a vlastivědná společnost v Brně. Brno, 1992.

Doskočilová D., Konečný F.: Analýza rizika k posouzení ropného znečištění v areálu Teplárny Brno, a.s., provoz Špitálka. EKOAUDIT spol. s r.o., Brno, únor 1997.

Jánský P.: Brno – Teplárna a.s., Závěrečná zpráva, technická část. Rudolf Lidařík, Brno, srpen 2001.

Jetel J.: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech Ústřední ústav geologický, Praha, 1982.

Krčmová B.: Závěrečná zpráva o podrobném inženýrskogeologickém průzkumu pro stavbu skladu a dílen v Teplárně, Brno, Špitálka 6. GEOtest n.p., Brno, duben 1987.

Krčmová B.: Závěrečná zpráva o podrobném inženýrskogeologickém průzkumu pro rekonstrukci zásobních nádrží mazutu v Teplárně, ul. Špitálka č. 6, Brno. GEOtest, s.p. Brno, duben 1989.

Merta S.: Závěrečná zpráva o výsledcích sanačního čerpání a doprovodných prací v areálu teplárny Brno, Špitálka. Ing. Stanislav Merta, HYDROSAN, Brno, září 1993.

Merta S.: Provoz Špitálka – monitoring podzemní vody. Ing. Stanislav Merta, HYDROSAN, Brno, květen 1999.

Olmer M., Herrmann Z., Kadlecová R., Prchalová H. a kol.: Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sborník geologických věd, 23 Hydrogeologie, Inženýrská geologie. Česká geologická služba, Praha, 2006.

Ondráček P.: Teplárny Brno a.s., provoz Špitálka. Zpracování základní zprávy dle § 4a zákona č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci. Podkladová zpráva. ENVI-AQUA, s.r.o., Brno, říjen 2015.

Ondráček P.: Průzkum potenciálního znečištění v místě bývalých nádrží na mazut v areálu provozu Špitálka společnosti Teplárny Brno, a.s., Závěrečná zpráva. ENVI-AQUA, s.r.o., Brno, duben 2016.

Rumíšek J.: Teplárny Brno, a.s., geologicko-ekologický průzkum v areálu Teplárny Brno a.s., provoz Špitálka – mazutová havárie. LNO spol. s r.o., Brno, září 1996.

Tolasz R. a kol.: Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav Praha, Univerzita Palackého v Olomouci, 2007.

8. PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

AR	analýza rizik
BTEX	aromatické uhlovodíky (benzen, toluen, etylbenzen, xyleny)
CIU	chlorované uhlovodíky
CHKO	chráněná krajinná oblast
CHOPAV	chráněná oblast přirozené akumulace vod
LV	list vlastnictví
MF	Ministerstvo financí
MP	metodický pokyn
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NEL	nepolární extrahovatelné látky
NP	národní park
NV	nařízení vlády
OB	odměrný bod
PAU	polyaromatické uhlovodíky
RL	ropné látky (ropa a její destilační frakce)
RU	ropné uhlovodíky (bez rozlišení)
SEKM	systém evidence kontaminovaných míst
TK	toxické kovy, stopové kovy
ZFCHR	základní fyzikálně-chemický rozbor

9. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 - Výsek vodohospodářské mapy 1:50 000

Příloha č. 2 - Výsek geologické mapy

Příloha č. 3 - Situace lokality 1:8 000

Příloha č. 4 - Situace areálu se zákresem projektovaných prací

Příloha č. 5 - Položkový rozpočet projektovaných prací