

Číslo zakázky: 21020593000

Číslo dokumentu: 1

Číslo výtisku: 1

PPO Chomutovka - Údlice

Geologická rešerše a rekognoskace lokality



Číslo zakázky: 21020593000
Číslo dokumentu: 1

Zakázka: PPO Chomutovka - Údlice
Dokument: Geologická rešerše a rekognoskace lokality
Objednatel: Povodí Ohře, státní podnik, Bezručova 4219, 430 03 Chomutov
Zhotovitel: INSET s.r.o., Divize geologie a geofyziky
Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3
Tel.: +420 221 489 103, e-mail: geofyzika@inset.com

Odpovědný řešitel: Mgr. Vladimír Lachman

Ředitel divize: RNDr. Oldřich Levý

Dokument vypracoval: Mgr. Vladimír Lachman

Výstupní kontrola: Lucie Pokorná

Rozdělovník: 1-3 Povodí Ohře, státní podnik
0 spisovna INSET s.r.o.

OBSAH:

1. Úvod	4
1.1. Použité zdroje	4
2. Přírodní poměry lokality	5
2.1. Geologické poměry	5
2.2. Geomorfologické poměry	6
2.3. Hydrologické poměry	6
2.4. Klimatické poměry	6
2.5. Hydrogeologické poměry	7
3. Rešerše místní geologické stavby	8
3.1. Geologická stavba v místě lokality	8
3.2. Hydrogeologické podmínky v okolí lokality	8
3.2.1. Agresivita podzemních vod	10
3.3. Projevy těžby	10
3.4. Skládka Chomutov – ul. Pražská	10
4. Terénní rekognoskace	11
4.1. Vzorkovací práce	11
4.2. Přístupy k průzkumným pracím	13
4.3. Předběžný návrh rozsahu průzkumných prací	14
5. Závěr a doporučení	15

Přílohy:

- 1) Situace vzorkovacích prací
- 2) Návrh rozmístění průzkumných vrtů
- 3) Laboratorní protokoly

1. Úvod

Na základě smlouvy o dílo č. 21020593000-01 uzavřené smluvními stranami dne 20. 12 2021 byla provedena předkládaná geologická rešerše ruku v ruce s rekognoskačními terénními pracemi. Náplní prací bylo nashromáždit podklady o geologické stavbě území v nejbližším okolí plánované výstavby protipovodňových hrází a upřesnění dostupných materiálů o hydrogeologickém režimu lokality. Z daného důvodu bylo v nejbližším okolí lokality provedeno základní vzorkování podzemních a povrchových vod společně s rekognoskací lokality za účelem naplánování navazujících prací.

1.1. Použité zdroje

Balatka B. a Kalvoda J. (2006): Geomorfologické členění reliéfu Čech, Kartografie, Praha, pp. 79

Borl V. a kol. (1964): Výpočet zásob hnědého uhlí dolu J.Žižka v Chomutově se stavem k 31.12.1963, SHR, Ledvice, GF FZ004645, pp. 139

Dobrovolská M. a kol. (1965): Výpočet zásob hnědého uhlí Droužkovice. Etapa průzkumu: Předběžná ke dni 31-12.1964, Geologický průzkum, Dubí, GF FZ004690, pp. 303

Dufek F. (1963): Technická zpráva inženýrskogeologického průzkumu pro stavební akci: VTŽ Chomutov – elektroocelárna, Hutní projekt, Praha, GF V048203, pp. 62

Hepnar P. (1959): Zpráva o provedení sondovacích prací v Chomutově, Vodní zdroje, Praha, GF V037188, pp. 9

Horčíčka L. (2004): Závěrečné vyhodnocení inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu pro výstavbu výrobního závodu PULS v Chomutově na lokalitě Chomutov průmyslová zóna - Severní pole, Geologické služby s.r.o., Chomutov, GF P125303, pp. 12

Horčíčka L. (2013): Hydrogeologický posudek ACTHERM – složiště strusky II, Geologické služby s.r.o., Chomutov, GF P147674, pp. 28

Horčíčka L. (2021): Hydrochemický monitoring pro uzavřenou skládku komunálních odpadů Chomutov – Pražské pole – etapa 2021, Geologické služby s.r.o., Chomutov, p.p. 10

Kratochvíl F. (1990): Hydrogeologický průzkum Chomutov – skládka TDO, Geoindustria, Dubí, GF P071025, pp. 35

Led M. (1965): SÚP Údlice – Geotechnický průzkum, Krajský projektový ústav pro výstavbu měst a vesnic, Ústí nad Labem, pp.8

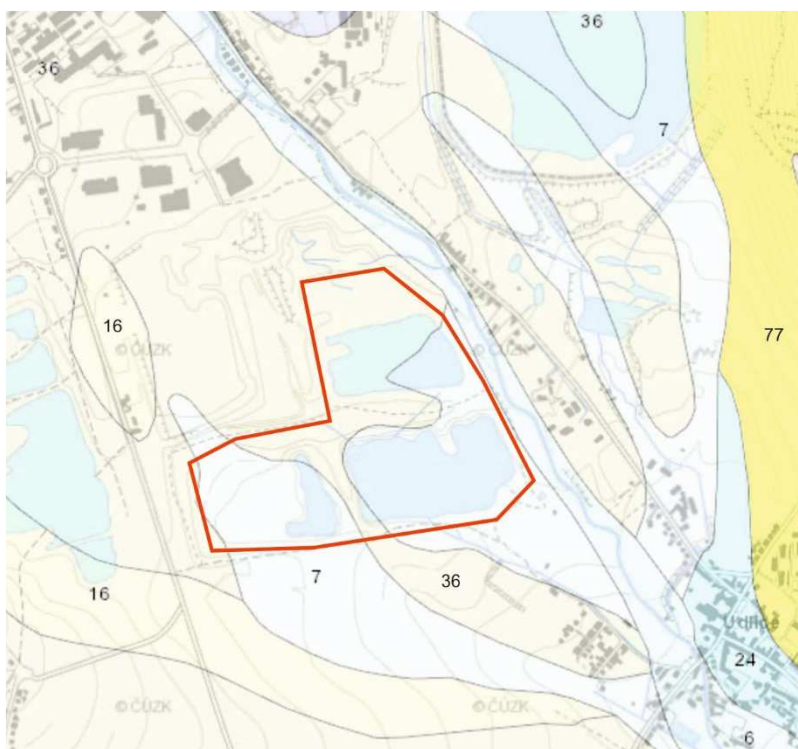
Olmer M. a Kessl J. (1990): Hydrogeologické rajóny, Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha, pp. 154

Tolasz R. a kol. (2007): Atlas podnebí Česka, ČHMÚ, Praha, pp. 255

Quitt E. (1971): Klimatické oblasti Československa, ČSAV, Brno, pp. 73

2. Přírodní poměry lokality

2.1. Geologické poměry



Obr. 1. Výřez z geologické mapy 1:50 000, poskytované Českou geologickou službou. Polygon značí rozsah lokality. Vysvětlivky: 6 (světle modrá barva) – nivní hlíny, písky a štěrky, 7 (nejsvětlejší modrá) – jemnozrnné smíšené sedimenty, 16 – spraše a sprašové hlíny, 24 – terasové písky a štěrky, 36 – nevytříděné písky a štěrky; 77 – jíly, písčité jíly (neogén)

Skalní podloží lokality tvoří zpevněné sedimenty mostecké pánve, které spadají do spodního miocénu. Jedná se o jílovité a uhelné vrstvy mosteckého souvrství, stupeň eggenburg. Sedimentace mosteckých vrstev započala po ukončení hlavní vulkanické fáze, kdy došlo k rozšíření jezerního prostoru. Následnou sedimentací ruku v ruce se snižováním hladiny vody docházelo ke vzniku oddělených rašelinišť a uhlotvorných močálů, kdy pánevní prostor zarůstal uhlotvornou vegetací (především jehličnatých stromů). Do tohoto období spadá vznik hlavní hnědouhelné sloje, jejíž mocnost se pohybuje od 10 do 30 m. Na ní pak nasedá nadloží sloje, které se vyznačuje obnovením jezerního režimu a ukládáním opětovně především klastického materiálu. Hlavní sloje se na lokalitě nacházejí v hloubce cca 100 m pod povrchem. Podloží terciérním zpevněným sedimentům mostecké pánve tvoří krušnohorské krystalinikum.

Kvartérní pokryv lokality byl utvářen především činností vody. Dominantním typem jsou středně pleistocenní písky a štěrky převážně stáří riss. Lokálně se na tělese štěrkopísků mohou vyskytnout svrchně pleistocenní sprašové hlíny. Nejmladším typ kvartérního pokryvu představují holocenní nivní smíšené sedimenty, které představují pestré vrstvy od jílu po štěrkové povodňové vrstvy.

2.2. Geomorfologické poměry

Provincie:	Česká vysočina
Subprovincie:	Krušnohorská subprovincie
Oblast:	Podkrušnohorská oblast
Celek:	IIIA-3 Mostecká pánev
Podcelek:	IIIA-3B Chomutovsko teplická pánev
Okrsek:	IIIA-3B-3 Údlická kotlina

Území Údlické kotliny, kam svojí pozicí a v celé rozloze předmětné území spadá, představuje především mělké úvalovité údolí podél řeky Chomutovky. Rozkládá se mezi Chomutovem a Hořencem. Krátkou severní hranici tvoří úpatí Krušných hor, severovýchodní hranici pak představuje údolní val podél Chomutovky, který představuje i místní hydrologickou rozvodnici. Jihozápadní hranici pak vymezuje nevýrazný hřbet údolí toku Hačky. Průměrná výška se pohybuje v rozmezí 290-296 m n.m. Na území kotliny se nachází velké množství poklesových jezer jako důsledek podzemní důlní činnosti.

2.3. Hydrologické poměry

Lokalita spadá celou svojí rozlohou do hydrologického povodí 4. řádu s pořadným číslem 1-13-03-1140 – Chomutovka. Jeho plocha čítá 9,5 km². Lokalita pak přibližně odpovídá úseku říční kilometráže úseku 25,4-26,2 km. Chomutovka pramení v Krušných horách ve výšce přibližně 840 m n.m. v rozsáhlém komplexu přírodní rezervace prameniště mezi Skelným a Novoveským vrchem. Směr toku směřuje přibližně k jihovýchodu, kdy se po 48,6 km vlévá jako levostranný přítok do Ohře. Průměrný průtok v Chomutovce dosahuje hodnoty 0,54 m³/s, při stoleté povodni může nastoupit až k hodnotě 49 m³/s.

2.4. Klimatické poměry

Podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí Československa (Quitt, 1971) se lokalita nachází v teplé oblasti T2. Pro tuto oblast je charakteristické dlouhé, teplé a suché léto. Přechodná období bývají velmi krátká s teplým až mírně teplým jarem i podzimem. Zimní období bývají krátká, mírně teplá a suchá až velmi suchá s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná teplota vzduchu pro předmětnou oblast je během ledna -2

až -3 °C, v červenci 18-19 °C, v dubnu 8-9 °C a v říjnu 7-9 °C. Srážkový úhrn za celý rok činí v dlouhodobém průměru v oblasti 550–700 mm, v zimním období 200–300 mm a ve vegetačním období 350–400 mm. Sněhová pokrývka je v dlouhodobém průměru zaznamenávána 40–50 dnů v roce. Z hlediska místních podmínek se se průměrné srážky ze stanice Chomutov – Horní ves pohybují v hodnotě 497 mm.

Tab. 1. Přehled srážkových úhrnů ze stanice Chomutov – Horní Ves

rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
2013	39,0	44,5	31,0	19,5	116,8	130,3	18,6	114,1	46,0	57,6	31,7	20,4	669,5
2014	20,5	9,8	13,5	33,6	99,9	37,2	181,8	90,6	127,6	45,8	27,6	32,1	720,0
2015	37,6	3,0	42,7	50,7	22,2	88,1	30,7	83,3	23,0	62,0	66,8	18,7	528,8
2016	35,5	44,7	13,9	22,8	37,3	140,3	61,8	31,4	124,8	42,0	19,1	30,8	604,4
2017	49,3	9,1	41,0	35,1	15,7	94,6	55,6	79,0	39,5	76,8	42,5	34,5	572,7
2018	60,7	3,7	35,3	33,5	66,0	31,9	10,6	50,1	38,6	24,2	23,1	69,6	447,3
2019	63,2	22,3	29,9	21,2	48,7	33,2	52,0	48,4	53,8	37,3	36,3	26,6	472,9
2020	21,3	77,4	27,9	12,5	34,5	81,2	36,9	65,8	58,0	44,3	9,5	26,3	495,6
2021	61,6	55,0	17,4	12,0	67,8	89,9	110,3	54,6	21,8	9,8	46,9	-	(547,1)
1901-50	38	34	30	35	51	49	57	51	38	42	36	36	497

2.5. Hydrogeologické poměry

Území je součástí hydrogeologického rajonu 2131 Mostecká pánev – severní část. Toto území je součástí podkrušnohorského prolomu, kde podložní vrstvy jsou vyplněny svrchně křídovými bazálními uloženinami, které nasedají na krystalické podloží krušnohorské oblasti. U Žatce a Podbořan se lokálně vyskytují ještě navíc permokarbonské vrstvy, u Teplic pak paleoryolity s vázanými minerálními vodami. Hlavní výplně pánve však zastupují především zpevněné terciární sedimenty ve faciálně pestrém rozložení od jílu přes uhelné sloje až po pískovce a neovulkanická tělesa a jejich tufity.

Přirozený pohyb podzemní vody je do značné míry ovlivněn důlní těžbou ruku v ruce spojenou s jejich odvodňováním. Díky faciální pestrosti se v tělese terciárních sedimentů vytvořilo několik více méně samostatných vertikálně nedokonalě oddělených kolektorů. Žádný z nich však nemá regionální vodohospodářský význam. Převážně čočkovitá stavba kolektorů způsobuje zpomalování celkového oběhu podzemních vod. I díky tomu je koeficient hydraulické vodivosti pozičně značně proměnlivý od 10^{-3} po 10^{-7} m/s. Z daného důvodu jsou nejvyšší proudění pozorována podél významných tektonických linií. Za infiltrační oblast se dají označit výchozy při styku s vyzdviženými krystalickými horninami Krušných hor, jejichž podpovrchový přetok představuje značnou dotaci do místních vrstev. Nejvíce hydraulicky vodivé obzory představují pohřbená štěrkopísková deltová tělesa při svazích Krušných hor. Nejvýznamnější zvodeň však představují hnědouhelné vrstvy. Díky důlní činnosti převládá režim s volnou hladinou podzemní vody. Směr proudění je pozičně ovlivněn ve směru k nejbližšímu odvodnění.

V přirozeném režimu je odvodnění řízeno erozní bází v podobě řeky Ohře. Podzemní vody slouží pouze k lokálnímu zásobování podzemní vodou. Chemismus je celkově velmi pestrý. Ponejvíce převládají vody typu Na-CO₃ případně Ca/Na-SO₄. Celkově složení vod v celkovém hodnocení nevyhovuje současným legislativním limitům pro pitnou vodu.

3. Rešerše místní geologické stavby

3.1. Geologická stavba v místě lokality

V nejbližším okolí předmětné lokality byl proveden inženýrskogeologický průzkum v areálu ČOV (Hepnar 1959), která se nachází od druhého jezera ve vzdálenosti přibližně 150-200 m na druhém břehu Chomutovky. Z výsledků dvanácti sond vyplývá, že se zde mocnost kvartérních náplavů pohybuje v rozmezí 2,1 až 5,6 m. Mocnost kvartérních sedimentů narůstá směrem k jezerům, tedy v jz. směru. V bazální části dominují písčité štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy, které směrem k povrchu a jz. směrem přecházejí do štěrků jílovitých. Holocenní nivní sedimenty, které tvoří přirozený povrch se vyznačují vyšším obsahem organické složky a s vyšším obsahem vody přecházejí v bahnitý charakter. Jejich mocnost se pohybuje od 0,3 po 1,2 m. Vyšší mocnost zpravidla bývají v sv. směru.

Přímo v prostoru vlastní lokality byly prováděny průzkumy cílené na jiné záměry. V prvním záměru byly hloubeny prospekční vrtý cílené na průzkum uhelných slojí. K předmětným vrtům se však nedochovala průvodní zpráva a informace jsou do značné míry kusé. Druhým okruhem průzkumu byly monitorovací vrtý kolem skládky komunálního odpadu z Pražské ulice. Z daného důvodu nejsou geologické popisy z vrtů účelně zaznamenány v souladu s platnými ČSN. Z výsledků však vyplývá, že mocnost kvartérních štěrkopískových vrstev v souladu s předpoklady výsledků nejbližšího inženýrskogeologického průzkumu v zjz. směru narůstá. Na vlastní lokalitě tak kvartérní štěrkopísky dosahují od 6,8 do 8,6 m p.t. Celková mocnost kvatérního pokryvu dosahuje mocností až 10,3 m p.t. Úroveň skalního podloží v podobě terciárního jílovce se nachází více méně v konstantní hloubce kolem 288,6 m n. m.

Dle zprávy Led M. (1965) směrem k Údlicím opět dochází k vyklíňování mocnosti kvartérních fluvialních uloženin do hloubek maximálně 4,0 m pod terénem. Podložní terciární jíly jsou převážně šedé barvy, značně laminované, pevné konzistence. Hladina pozemní vody jižně pod lokalitou dosahuje úrovně 1,2 m pod terénem. Jelikož se jedná o pevné nebo ulehlé zeminy spadá těžitelnost místních zemín převážně do 3. třídy del ČSN 73 3050 a I. třídy dle ČSN 73 1005.

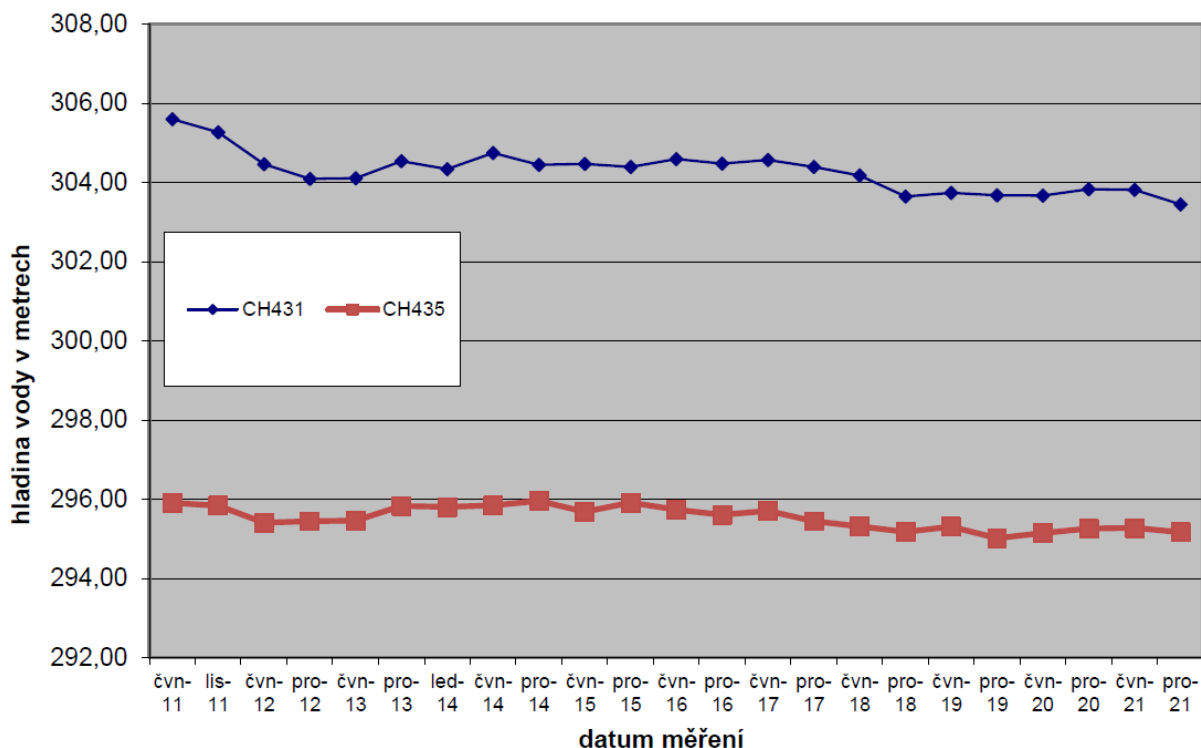
3.2. Hydrogeologické podmínky v okolí lokality

Hladina podzemní vody na lokalitě se pohybuje mezi 295,1 po 293,9 m n. V severozápadní části se pohybuje přibližně v hloubce 3,5 m pod původním terénem. V jihovýchodní části již hladina dosahuje při vyšších stavech dokonce 0,8 m p.t. Lokalita

se nachází nedaleko hydrologické rozvodnice mezi Chomutovkou a Hačkou, která se do Chomutovky vlévá pod Hořencem. Hydrogeologicky byl celkový odtok do obou vodotečí po soutok kvantifikován v rozmezí 47- 179 l/s v závislosti na pozici a ročním období. Na lokalitě převládá předpokládané proudění k JV.

Na základě výsledků dlouhodobého monitoringu v prostoru skládky je možné sledovat sezónní výkyvy hladiny podzemní vody od 20 až po 40 cm. Z hlediska dlouhodobého sledování se úroveň hladin postupně snižuje a zaklesává až o dva metry (dokumentováno na vrtu CH431 z rozdílu let 2011 a 2018 – Horčíčka L. (2021)). Snižování hladin v jezerech bylo potvrzeno i po místním šetření s místním rybářským svazem. Dle ústního sdělení byl pokles o 2 m potvrzen. V případě bezodtokého prostředí je dlouhodobým problémem nedostatečné okysličení vody. Záznam měření ze zprávy Horčíčka L. (2021) je prezentován v následujícím grafu:

Graf. 1. Přehled záznamů dlouhodobého pohybu hladin podzemní vody



V sz. prostoru lokality bylo v minulosti provedeno několik expresních čerpacích zkoušek. Zkoušky byly prováděny formou základního airlifrového expresního čerpání. Z jejich výsledků vyplývá koeficient hydraulické vodivosti pro podložní štěrkopísky v rozmezí $1 \cdot 10^{-4}$ až $1 \cdot 10^{-3}$ m/s v závislosti na míře zahlinění. Míra snížení byla stanovena v rozmezí 0,07 až 0,11 m při odběru 0,36 l/s. Na základě prostorové analýzy byl stanoven místní hydraulický gradient v hodnotě 0,014. Svrchní holocenní vrstvy jsou většinou méně propustné. Jejich hydraulická vodivost se pohybuje přibližně v řádu 10^{-6} m/s. Podzemní voda na lokalitě má převážně charakter Ca-Na-(K)/HCO₃-SO₄-(Cl) typu. Mineralizace se pohybuje od 600 po 900 mg/l.

3.2.1. Agresivita podzemních vod

Dle nalezené dokumentace je kvalita i kvantita složek agresivity geologického prostředí značně rozličná. Hepnar (1959) v nejbližším okolí lokality zdůrazňuje značně rozličné výsledky v obsahu agresivních složek v místních podzemních vodách. Hlavními složkami jsou především CO_2 a SO_4^{2-} . Jako možné vysvětlení bylo uvedeno mísení místních vod. Dle Leda (1965) byly zjištěny jak silně agresivní vody, tak vody s nejnižším stupněm agresivity. Především se jednalo o zvýšené obsahy agresivního CO_2 a Cl^- . V generelu se rozmezí agresivit vůči betonovým konstrukcím pohybuje dle znění patně normy ČSN EN 206 v rozmezí kategorií XA2 až XA3. Agresivita vůči železným konstrukcím se pohybuje v nejvyšší stupni IV.

3.3. Projevy těžby

Prakticky celé zájmové území je poddolované v souvislosti s těžební činností dolu Jan Žižka. Jedná se o následek dobývání svrchní a střední uhelné sloje. Dobývací činnost byla ukončena k roku 1992. Na základě geodetických měření byly na různých místech potvrzeny poklesy o 2-8 m v závislosti na pozici vůči síti podzemních štol. Současné projevy jsou nyní pouze dozvuky sedání od konce osmdesátých let. V roce 1992 došlo k dohodě mezi MěÚ a dolem Jan Žižka o plnění závalových depresí tuhým domovním odpadem s následnou rekultivací. Níže položené zavodněné prostory byly určeny k rybářským účelům. Skládkové prostory neměly zabudované bazální ochranné prvky zamezující kontaminaci podzemních vod. Veškeré stavební činnosti v poddolovaných územích se stále legislativně provádí v běžné praxi v souladu s ČSN 73 0039.

3.4. Skládka Chomutov – ul. Pražská

Skládka komunálního odpadu v Pražské ulici byla založena na přelomu osmdesátých let. Je situována v závalovém předpolí vyrubaného prostoru dolu Jan Žižka. Prostor pod skládkou nebyl v době jejího vzniku, ani později nijak těsněn. Skládkové těleso tedy bezprostředně sedí na podložních pleistocenních štěrkopíscích. Hydrogeochemický monitoring je kolem skládky prováděn od roku 1990. Převážně se jedná o vzorkování podzemních vod. Občasné povrchové odtoky po větších deštích nejsou dle firmy provádějící monitoring sledovatelné. Dle zprávy Horčíčka (2021) byla lokalita propadových jezer spádově pod skládkou dříve využívána na přirozené dočištění vypouštěných přečištěných odpadních vod z ČOV.

V současnosti nejsou na skládku dále ukládány žádné nové odpady. Obecně se předpokládá dlouhodobá stagnace podzemních vod pod skládkou s případným pomalým podzemním odtokem v jv. směru do Chomutovky. Celková plocha svrchní rekultivace skládky v současné době čítá přes 20 ha. Rozsah stanovení polutantů monitoringu

zahrnuje stanovení vybraných kovů, kyanidů, nepolárních extrahovatelných látek, fenolů a polyaromatických uhlovodíků.

Hodnocení analýz podzemních vod probíhá v souladu s metodickým pokynem MŽP ČR – Kritéria znečištění zemin a odpadních vod. Ze závěrů posledních etap monitoringu vyplývá, že skládka nepředstavuje výrazný havarijný zdroj kontaminace. Znečištění spojované s provozem skládky je nízké, setrvalé a spíše dochází k pozvolnému snižování koncentrací dílčích polutantů. Z monitoringu vrtu nad skládkou vyplývá, že do prostoru skládky proudí v menší míře produkty přeměny dusíkatých látek, především amonné ionty a dusičnany. Samotná skládka je značným zdrojem chloridů, dále amonných iontů a částečně i dusičnanů. Koncentrace dusičnanů se z pod skládky v minulosti pohybovaly v rozmezí 30-130 mg/l. Od roku 2020 nepřekračují hodnoty 10 mg/l. Amonné ionty představují zcela nejmarkantnější zátěž prostředí ze skládky. V poslední době se hodnoty pohybují v rozmezí 10,7-13,1 mg/l. Skládka s největší pravděpodobností není zdrojem těžkých kovů. Zjištěné obsahy jsou spojené s přirozeným pozadím. Koncentrace NEL i PAU neodpovídají zdroji znečištění.

4. Terénní rekognoskace

4.1. Vzorkovací práce

Z důvodu rámcového zhodnocení geochemické povahy vod a možného rozložení případné míry znečištění bylo provedeno dne 13. 1. 2022 vzorkování čítající celkem osm odběrů vod, a to ze všech tří jezer na lokalitě, z toku Chomutovky, dvou studní a dvou monitorovacích vrtů při skládce v ulici Pražská v Chomutově. Vzorky domovních studní byly voleny ve směru předpokládaného proudění nad skládkou a pod lokalitou. Vzorky z monitorovacích vrtů pak byly voleny taktéž nad skládkou a pod skládkou. Stanovení bylo provedeno v rozsahu úplného chemického rozboru, obsahu celkového organického uhlíku, celkového chlóru a základního rozsahu těžkých kovů. Přehledné hlavní výsledky jsou sumarizovány a srovnávány s limity vyhlášky č. 252/2004 Sb. v následující tabulce:

Tab. 2. Srovnání výsledků vzorkovacích prací

ukazatelé	jednotky	limit	J1	J2	J3	S1	S2	CH	ST1	ST2
pH při 25°C	-	6,0-9,5	7,6	7,8	7,6	7,1	6,6	7,2	7,0	7,0
elektrická konduktivita	mS/m	125	67,1	115	150	83,6	130	12,1	120	44
celková tvrdost	mmol/l	2-3,5	2	3,7	5,3	2,9	4,1	0,4	2,9	1,8
sodík	mg/l	200	46	83	110	56	83	6,7	110	18
amonné ionty	mg/l	0,5	0,41	0,38	1,6	0,22	11	<0,1	<0,1	<0,1
sírany	mg/l	250	180	150	200	76	94	21	54	47
chloridy	mg/l	100	90	180	260	120	140	11	200	19
rozpuštěné látky	mg/l	1000	403	645	901	471	719	72	602	233
CHSK-Mn	mg/l	3	1,3	2,9	3,9	1,6	2,9	4,2	1	1
chlor celkový	mg/l	0,3	<0,05	0,12	0,27	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
TOC	mg/l	5	2,9	7,2	8,9	3,4	7,7	4,2	2,7	2,9
chrom	mg/l	0,05	<0,001	<0,001	0,0012	0,0023	0,01	<0,001	<0,001	<0,001
nikl	mg/l	0,02	0,0059	<0,003	0,0031	<0,003	0,014	<0,003	0,0062	<0,003
zinek	mg/l	3	0,024	<0,02	<0,02	0,054	0,043	0,027	0,023	0,3

Pozn. - červeně jsou vyznačena nadlimitní stanovení dílčích ukazatelů, modře hodnoty blízké limitním

Ze stanovených výsledků a rozmístění dílčích odebíraných objektů se dají učinit následující interpretace. Na základě na nadlimitních obsahů celkového rozpuštěného uhlíku, zvýšených obsahů rozpuštěných látek, vyšších celkových tvrdostí lze určit směr proudění podzemních vod ve vjv směru. Lze tedy doložit, že podzemní voda z pod skládkového tělesa v Pražské ulici s největší pravděpodobností komunikuje hydraulicky s vodami v jezerech s pracovním označením J2 a J3 (v projekční dokumentaci R02 a R03). Chemická spotřeba kyslíku, která indikuje především oxidovatelnost vody, potvrzuje ovlivnění skládkou v taktéž prostoru mezi jezery J2 a J3. Jezero J1 je převážně napájeno vodami, které proudí směrem od průmyslového areálu, který se nachází severně nad skládkou. Z výsledků stanovených vzorků ze studny ST1 a vrtu S1, které byly vzorkovány spádově nad skládkou vyplývá, že místním zdrojem znečištění je především skládka. Na základě stanovení vzorku ze studny ST2, která byla vzorkována při severním okraji Údlíc vyplývá, že proudění ve směru od skládky již Údlíce nezasahuje. Charakter vody se blíží spíše vrtu S1 nad skládkou.

Vzorek, který zcela vybočoval, byl dle očekávání odebrán z Chomutovky. Jeho geochemická charakteristika odpovídá spíše vodě z krystalinika, kde Chomutovka pramení. Napovídá tomu značně nízká celková tvrdost vody i obsah rozpuštěných látek. Vzhledem k takto velmi nízkým hodnotám je zjevné, že v úseku nad lokalitou nedochází k velké infiltraci do vodoteče, spíše naopak k celkovému ředění v důsledku lidské činnosti.

Z výsledků obecně vyplývá, že se v oblasti vyskytují vody neutrálního pH. V Chomutově jsou vody středně tvrdé až velmi tvrdé. Vzorek z Údlic vypovídá spíše o měkčím charakteru vod. Lokalita se nachází v blízkosti silničních tahů. Zároveň dle rešeršních podkladů je sama skládka výrazným zdrojem chloridů. Celkově nadlimitní obsahy chloridů korelující s obsahy sodíku napovídají o kombinaci se značným solením silnic, což potvrzuje i zvýšený nález v domovní studni ST1 v Pražské ulici. Zvýšené sírany se nacházejí pouze ve vzorcích z jezer, zde mohu být nálezy dány do souvislosti s porušením prostředí a reakcí na těžbu, případně reziduum po dočištění z ČOV.

K infiltraci podzemních vod z Chomutovky dochází s největší pravděpodobností v prostoru pravého břehu nad Údlicemi. Vzhledem ke zpevněnému stavěnému korytu na konci Chomutova se v daném úseku nedá předpokládat žádný podzemní přítok. Na lokalitě a jejím nejbližším okolí se nenachází žádné znečištění těžkými kovy. Veškeré nadpozaďové obsahy odpovídají přirozenému obsahu derivovaného z krystalického skalního podkladu.

4.2. Přístupy k průzkumným pracím

Během vzorkovacích prací bylo pracovníkem firmy INSET s.r.o. provedeno ohledání prostor projektovaných hrází. V případě těles hrází SO 02_1 a SO 01-2 bude možné provádět průzkumné vrty přibližně v ose budoucí stavby hrází. Možnost provádění průzkumných vrtů je možné v nejbližším okolí polních cest, podél kterých jsou tělesa hráze navrhována. Vzhledem ke značně hustému stromovému porostu bude nutné záměry provedených průzkumných prací provést formou geodetického měření.

Problematický přístup pro jakékoliv práce je však v případě prostoru hráze SO 01-2 zcela evidentní. Celé těleso je projektováno za jz. okrajem zahrádkářské kolonie Olšiny 2. Jedinou možností vzhledem k technickým podmínkám pro provedení průzkumu v místě projektovaných hrázných těles je dočasné rozříznutí plotu v místech, kde není přílišný spád směrem k jezeru. Veškeré možnosti však bude nutné projednat předem s odborem správy majetku MěÚ Chomutov a správcem zahrádkářské oblasti Olšiny 2.



Obr. 2. Zobrazení možnosti přístupu do prostoru hráze SO 01-2

V rámci průzkumu se předpokládá provedení čerpací zkoušky, která by určila hydraulické parametry prostředí podložních štěrkopísků a proudovou komunikaci směrem k Chomutovce. V rámci rekognoskace byl ohledán areál zahrádkářské kolonie Olšiny 2 z důvodu pasportizace možných zdrojů podzemní vody coby pozorovacích objektů. Bohužel vzhledem k faktu, že pozemky v zahrádkářské kolonii jsou majetkem města, se na lokalitě nenacházejí žádné soukromé studny. Z důvodu provedení zkoušek bude tedy nutné vyhloubit navíc dva pozorovací vrty mimo tělesa hrází směrem k Chomutovce a provizorně společně s čerpaným vrtem je vypažit. Vzhledem ke zjištěnému směru proudění podzemní vody bude vhodné vrty situovat v jihovýchodním směru od jezera J2 (R 02).

4.3. Předběžný návrh rozsahu průzkumných prací

Rozsah průzkumných vrtů bude vhodné navrhnout dle předpisu pro liniové stavby v rozložení po 100 m. V případě předpokladu využití možného matematického modelu prostředí bude vhodné vrty navrhnout jako úplné, tedy se zahloubením do terciérního podkladu. Na základě předběžného návrhu rozmístění průzkumných vrtů, který je součástí přílohy č. 2, je počítáno s vyhloubením celkem 14 úplných inženýrskogeologických vrtů. Navržené doplňkové dva dočasně vypažené pozorovací vrty sloužící k provedení čerpací zkoušky mohou být vyhloubeny jako neúplné zachycující 3 m štěrkopískových vrstev.

Z důvodu komplexního zhodnocení lokality je u liniových staveb běžnou praxí spojení vrtného inženýrskogeologického průzkumu s geofyzikálním měřením, které umožňuje lépe korelovat výsledky zjištění hloubíciemi pracemi. V místě navržených zemních hrází bude vhodné provést odporové měření metodou ERT, které zjistí geologické podmínky – skladbu a mocnosti jednotlivých vrstev pokryvu a hloubku podloží. Na lokalitě předpokládáme následující skladbu geologického profilu:

Jemnozrnné zeminy a hlíny	odpory 10 – 70 ohm.m
Štěrkopísky (suché)	odpory 100 – 500 ohm.m
Štěrkopísky pod hladinou p.v.	odpory 70 – 150 ohm.m
Terciérní jíly	odpory 5 – 40 ohm.m.

V ose hrází bude v rámci měření proveden podélný profil s rozestupem elektrod 2 m a hloubkovým dosahem do 15 m, v místě stavebních objektů pak upřesňující profily příčné s krokem 1 m a hloubkovým dosahem do 5 m pod úroveň stávajícího terénu. Koncové a lomové body profilů budou zaměřeny GPS.

5. Závěr a doporučení

Během ledna 2022 byly provedeny rešeršní práce zahrnující prostudování veškerých dostupných materiálů spojených s nejbližším okolím lokality subsidenčních jezer mezi Chomutovem a Údlicemi. Z důvodu lepšího celkového hodnocení byla dne 13. 1. 2022 provedena terénní rekognoskace lokality a provedeno prvotní vzorkování za účelem celkového geochemického hodnocení a proudového obrazu v nejbližším okolí lokality. Na základě rešeršních prací lze shrnout poznatky a doporučení do následujících bodů:


- Na lokalitě se nacházejí kvartérní štěrkopísky dosahují mocností od 6,8 do 8,6 m p.t. Celková mocnost kvartérního pokryvu dosahuje mocností až 10,3 m p.t. Úroveň skalního podloží v podobě terciérního jílovce se nachází více méně v konstantní hloubce kolem 288,6 m n. m. Svrchní holocenní náplavy a organické zeminy jsou převážně málo mocné, jílovitého charakteru.
- Na základě rešeršních a laboratorních výsledků provedeného vzorkování místních vod lze uvažovat generelní proudění podzemní vody ve směru VJV. Hydraulický gradient byl stanoven v hodnotě 0,014.
- Z archivních šetření vyplývá hodnota koeficientu hydraulické vodivosti pro podložní štěrkopísky v rozmezí $1 \cdot 10^{-4}$ až $1 \cdot 10^{-3}$ m/s. Svrchní holocenní vrstvy jsou většinou méně propustné. Jejich hydraulická vodivost se pohybuje přibližně v řádu 10^{-6} m/s.
- Podzemní voda na lokalitě má převážně charakter Ca-Na-(K)/HCO₃-SO₄-(Cl) typu. Mineralizace se pohybuje od 600 po 900 mg/l.

- Pokles prostoru, kde vznikla místní bezodtoká jezera byl způsoben poddolováním střední a svrchní uhelné sloje. Pokles byl zaznamenán až o 8 m. V současné době poklesy patrně nepřekračují 1 cm / rok.
- Jezera vzniká poklesem poddolovaného prostoru dříve složila jako bioremediační dočišťovací odkaliště místní ČOV.
- Projekční práce výstavby nových protipovodňových hrází vzhledem k historii lokality doporučuji provádět v souladu s ČSN 73 0039 ruku v ruce se zajištěním stanoviska od příslušného báňského úřadu.
- Míra staré ekologické zátěže v současnosti nepředstavuje havarijní stav. Skládka v Pražské ulici v jižním okraji Chomutova je zdrojem především zvýšených chloridů, amonných iontů a dusičnanů. PAU i NEL nebyly detekovány. Zvýšená míra celkového organického uhlíku zjištěná během vzorkování však naznačuje přítomnost jiného organického znečištění.
- Na lokalitě se nenachází žádné znečištění těžkými kovy i přes přítomnost těžkého průmyslu v Chomutově.
- Prostory hrází SO 01-3 a SO 02-1 jsou relativně přístupné pro provedení inženýrskogeologického průzkumu. V případě hráze SO 01-2 je však přístup značně omezen. Jedinou možností je vstup srze prořízlý plos zahrádkářské kolonie Olšiny 2. Pro dané účely bude nutné zajistit souhlas se vstupem a vyčlenit v rozpočtu finance na zpětnou opravu.
- Vzhledem k požadavku na zjištění hydraulických změn v době zvýšeného stavu vody bude nutné provést v rámci průzkumu čerpací zkoušku. V zahrádkářské kolonii Olšiny 2 se však žádné pozorovací objekty nenachází. Z daného důvodu bude nutné vyhloubit dva doplňující pozorovací vrty směrem k Chomutovce.
- Vrtný průzkum hrází bude vhodné z hlediska celkového zhodnocení provést formou úplných vrtů do podloží. Z hlediska efektivního množství bude vhodné provést hloubení s krokem 100 m. Celkem tedy navrhujeme vyhloubení celkem 14 průzkumných vrtů.
- Z důvodu komplexního zhodnocení lokality bude vhodné v místech navržených zemních hrází provést odporové měření metodou ERT, které dopřesní lokální geologické podmínky.
- Do zahájení výstavby doporučujeme sledování deformací terénu geodeticky nebo interferometrií.


V Praze dne 28. 1. 2022

Mgr. Vladimír Lachman



KRESLIL:	Mgr. Vladimír Lachman	ODP. ŘEŠITEL:	Mgr. Vladimír Lachman	<div></div> <div>Lucemburská 7, 130 00 Praha 3</div>	
OBJEDNATEL:	Povodí Ohře s.p., Bezručova 4219, 430 03 Chomutov				
ZAKÁZKA:	PPO Chomutovka - Údlice			Č. ZAKÁZKY	21020593000
	Geologická rešerše a rekognoskace lokality				
PŘÍLOHY:	Situace vzorkovacích prací			MĚŘITKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
				1 : 10 000	1



KRESLIL:	Mgr. Vladimír Lachman	ODP. ŘEŠITEL:	Mgr. Vladimír Lachman	<div></div> <div>Lucemburská 7, 130 00 Praha 3</div>	
OBJEDNATEL:	Povodí Ohře s.p., Bezručova 4219, 430 03 Chomutov				
ZAKÁZKA:	PPO Chomutovka - Údlice				
	Geologická rešerše a rekognoskace lokality			Č. ZAKÁZKY	21020593000
PŘÍLOHY:	Návrh rozmístění průzkumných vrtů			MĚŘITKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
				1 : 10 000	2

KRESLIL:	Mgr. Vladimír Lachman	ODP. ŘEŠITEL:	Mgr. Vladimír Lachman	 INSET s.r.o. Lucemburská 7, 130 00 Praha 3 www.inset.com tel. 221 489 111	
ZPRACOVAL:	Mgr. Vladimír Lachman	KONTROLA:	RNDr. Oldřich Levý		
OBJEDNATEL:	Povodí Ohře s.p., Bezručova 4219, 430 03 Chomutov			Č. ZAKÁZKY	21020593000
INVESTOR:	Povodí Ohře s.p., Bezručova 4219, 430 03 Chomutov			ÚČEL	ZZ
STAVBA ZAKÁZKA:	PPO Chomutovka - Údlice Geologická rešerše a rekognoskace lokality			FORMÁT	DATUM 1/2021
					ČÍS. ZPRÁVY 01
OBSAH PŘÍLOHY:	Laboratorní protokoly			MĚŘÍTKO	ČÍSLO PŘÍLOHY: 3

Zkušební protokol č. 121204


Strana 1/2

Zákazník: INSET s.r.o. **Akce:** PPO Chomutovka - Údlice
Lucemburská 1170/7 Praha 3, 13000

Datum odběru: 13.01.2022 ***

Odebral: zákazník

Datum dodání: 14.01.2022

Datum analýzy: 14.1. - 21.1.2022

Datum vystavení: 21.01.2022

Lab. číslo:	172978	172979	172980	172981	172982
Označení vzorku:	S 1	S 2	CH	J 1	J 2
Matrice:	skládka podzemní voda	skládka podzemní voda	Chomutov. povrchová voda	jezero povrchová voda	jezero povrchová voda

Chemický a fyzikální rozbor vody

pH při 25°C		7,1	6,6	7,2	7,6	7,8
elektrická konduktivita	mS/m	83,6	130	12,1	67,1	115
sediment ⁿ		přítomen	přítomen	přítomen	žádný	žádný
pach		žádný	žádný	přítomen	přítomen	žádný
barva	mgPt/l	7,5	5,9	17	<5	8,0
zákal	ZFn	1,6	12	<1	1,7	1,2
KNK 4,5	mmol/l	3,3	6,8	0,5	0,4	3,2
CO ₂ volný	mg/l	20	97	6,6	4,4	6,6
CO ₂ agres. dle Lehmann a Reuss	mg/l	7	6,4	6,5	4,4	0
CO ₂ agresivní na Fe výp. ⁿ	mg/l	11	3,9	6,5	4,4	0
suma Ca + Mg (celková tvrdost)	mmol/l	2,9	4,1	0,4	2,0	3,7
vápník	mg/l	78	112	8	48	84
hořčík	mg/l	23	32	3,6	19	39
sodík	mg/l	56	83	6,7	46	83
draslík	mg/l	10	21	1,1	5,6	11
železo	mg/l	0,5	6,1	0,33	0,33	0,16
mangan	mg/l	0,062	6,3	<0,01	1,7	<0,01
amonné ionty	mg/l	0,22	11	<0,1	0,41	0,38
sírany	mg/l	76	94	21	180	150
chloridy	mg/l	120	140	11	90	180
hydrogenuhlíčitany	mg/l	201	415	31	24	195
dusičnany	mg/l	6,4	6,1	4,3	<1	<1
dusitany	mg/l	0,38	0,26	<0,05	<0,05	<0,05
fluoridy	mg/l	0,21	0,17	0,10	<0,1	0,26
CHSK-Mn	mg/l	1,6	2,9	4,2	1,3	2,9
chlor vázaný	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,050
chlor volný	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,070
rozpuštěné látky výpočtem ⁿ	mg/l	471	719	72	403	645
TOC **	mg/l	3,4	7,7	4,2	2,9	7,2
chlor celkový	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12
Stopové kovy						
kadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
chrom	mg/l	0,0023	0,010	<0,001	<0,001	0,0044
měď	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
nikl	mg/l	<0,003	0,014	<0,003	0,0059	<0,003
olovo	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
zinek	mg/l	0,054	0,043	0,027	0,024	<0,02



Monitoring, s.r.o., analytická laboratoř

Zkušební laboratoř akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 pod č. 1416
Areál VÚV T.G.M., Podbabská 30, 160 00 Praha 6, tel. 266316272



Zkušební protokol č. 121204



Strana 2/2

Zákazník: INSET s.r.o.
Lucemburská 1170/7 Praha 3, 13000

Akce: PPO Chomutovka - Údlice

Datum odběru: 13.01.2022 ***

Odebral: zákazník

Datum dodání: 14.01.2022

Datum analýzy: 14.1. - 21.1.2022

Datum vystavení: 21.01.2022

Lab. číslo:	172978	172979	172980	172981	172982
Označení vzorku:	S 1	S 2	CH	J 1	J 2
Matrice:	skládka podzemní voda	skládka podzemní voda	Chomutov. povrchová voda	jezero povrchová voda	jezero povrchová voda

Metody stanovení:

pH při 25°C dle SOP 1 část A (ČSN ISO 10 523)

elektrická konduktivita dle SOP 2 (ČSN EN 27888)

CO₂ volný, CO₂ agres. dle Lehmann a Reusse výpočtem dle SOP 3 (ČSN 75 7372, ČSN 75 7373, ČSN 83 520 část 35)

hydrogenuhlíčitany, KNK 4,5 dle SOP 4 (ČSN EN ISO 9963-1, ČSN 75 7373)

vápník odměrnou metodou dle SOP 6 (ČSN ISO 6058)

suma Ca + Mg (celková tvrdost) odměrnou metodou, hořčík výpočtem z naměřených hodnot dle SOP 7 (ČSN ISO 6059)

amonné ionty dle SOP 8 (ČSN ISO 7150-1)

CHSK-Mn dle SOP 17 (ČSN EN ISO 8467)

Cu, Fe, K, Mn, Na, Zn metodou AAS plamen dle SOP 22 část A (ČSN ISO 9964-1, ČSN ISO 9964-2, ČSN 75 7400, ČSN ISO 8288, ČSN ISO 7980, ČSN EN ISO 12 020, ČSN EN 1233, TNV 75 7408)

Cd, Cr, Ni, Pb metodou AAS kyveta dle SOP 23 část A (ČSN EN ISO 15 586, ČSN EN 1233)

chlor celkový, chlor vázaný, chlor volný soupravou Hach dle SOP 29 (Manuál firmy Hach)

pach dle SOP 32 (ČSN 757340)

barva dle SOP 33 (ČSN EN ISO 7887)

zákal nefelometricky dle SOP 34 (ČSN EN ISO 7027)

dusičnany, dusitany, fluoridy, chloridy, sírany metodou iontové chromatografie dle SOP 48 (ČSN EN ISO 10 304-1)

Indexy u položek a metod

n - postup stanovení tohoto ukazatele je mimo rozsah akreditace.

** - ukazatel byl stanoven externím poskytovatelem.

*** - informace dodaná zákazníkem. Laboratoř nenese odpovědnost za tuto informaci.

Výsledky byly získány na uvedené adrese laboratoře.

Na požádání poskytne laboratoř údaje o nejistotě měření.

Uvedené výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl do laboratoře přijat.

Výsledky analýz se týkají pouze uvedených vzorků. Protokol bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nelze reprodukovat jinak než celý.

Za laboratoř schválil:

Ing. Jana Weissová, analytická pracovnice

Weissová





Monitoring, s.r.o., analytická laboratoř

Zkušební laboratoř akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 pod č. 1416

Areál VÚV T.G.M., Podbabská 30, 160 00 Praha 6, tel. 266316272



Zkušební protokol č. 121205



Strana 1/2

Zákazník: INSET s.r.o.
Lucemburská 1170/7 Praha 3, 13000

Akce: PPO Chomutovka - Údlice

Datum odběru: 13.01.2022 ***

Odebral: zákazník

Datum dodání: 14.01.2022

Datum analýzy: 14.1. - 21.1.2022

Datum vystavení: 21.01.2022

Lab. číslo:	172983	172984	172985
Označení vzorku:	J 3	ST 1	ST 2
	jezero	Chomutov	Údlice
Matrice:	povrchová voda	podzemní voda	podzemní voda

Chemický a fyzikální rozbor vody

pH při 25°C		7,6	7,0	7,0
elektrická vodivost	mS/m	150	120	44,0
sediment ⁿ		žádný	žádný	žádný
pach		žádný	žádný	žádný
barva	mgPt/l	11	<5	<5
zákal	ZFn	2,3	<1	<1
KNK 4,5	mmol/l	4,5	2,7	2,4
CO ₂ volný	mg/l	11	18	22
CO ₂ agres. dle Lehmann a Reuss	mg/l	0	9,4	14
CO ₂ agresivní na Fe výp. ⁿ	mg/l	0	13	19
suma Ca + Mg (celková tvrdost)	mmol/l	5,3	2,9	1,8
vápník	mg/l	128	84	48
hořčík	mg/l	51	19	13
sodík	mg/l	110	110	18
draslík	mg/l	8,2	8,1	3,5
železo	mg/l	0,22	0,14	0,13
mangan	mg/l	0,091	<0,01	<0,01
amonné ionty	mg/l	1,6	<0,1	<0,1
sírany	mg/l	200	54	47
chloridy	mg/l	260	200	19
hydrogenuhličitan	mg/l	275	165	146
dusičnan	mg/l	4,4	44	11
dusitan	mg/l	0,07	<0,05	<0,05
fluoridy	mg/l	0,20	0,12	0,11
CHSK-Mn	mg/l	3,9	1	1
chlor vázaný	mg/l	0,070	<0,05	<0,05
chlor volný	mg/l	0,20	<0,05	<0,05
rozpuštěné látky výpočtem ⁿ	mg/l	901	602	233
TOC **	mg/l	8,9	2,7	2,9
chlor celkový	mg/l	0,27	<0,05	<0,05
Stopové kovy				
kadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001
chrom	mg/l	0,0012	<0,001	<0,001
měď	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02
nikl	mg/l	0,0031	0,0062	<0,003
olovo	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005
zinek	mg/l	<0,02	0,023	0,30



Monitoring, s.r.o., analytická laboratoř

Zkušební laboratoř akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 pod č. 1416
Areál VÚV T.G.M., Podbabská 30, 160 00 Praha 6, tel. 266316272



Zkušební protokol č. 121205



Strana 2/2

Zákazník: INSET s.r.o.
Lucemburská 1170/7 Praha 3, 13000

Akce: PPO Chomutovka - Údlice

Datum odběru: 13.01.2022 ***

Odebral: zákazník

Datum dodání: 14.01.2022

Datum analýzy: 14.1. - 21.1.2022

Datum vystavení: 21.01.2022

Lab. číslo:	172983	172984	172985
Označení vzorku:	J 3	ST 1	ST 2
	jezero	Chomutov	Údlice
Matrice:	povrchová	podzemní	podzemní
	voda	voda	voda

Metody stanovení:

pH při 25°C dle SOP 1 část A (ČSN ISO 10 523)

elektrická konduktivita dle SOP 2 (ČSN EN 27888)

CO₂ volný, CO₂ agres. dle Lehmann a Reusse výpočtem dle SOP 3 (ČSN 75 7372, ČSN 75 7373, ČSN 83 520 část 35)

hydrogenuhlíčitany, KNK 4,5 dle SOP 4 (ČSN EN ISO 9963-1, ČSN 75 7373)

vápník odměrnou metodou dle SOP 6 (ČSN ISO 6058)

suma Ca + Mg (celková tvrdost) odměrnou metodou, hořčík výpočtem z naměřených hodnot dle SOP 7 (ČSN ISO 6059)

amonné ionty dle SOP 8 (ČSN ISO 7150-1)

CHSK-Mn dle SOP 17 (ČSN EN ISO 8467)

Cu, Fe, K, Mn, Na, Zn metodou AAS plamen dle SOP 22 část A (ČSN ISO 9964-1, ČSN ISO 9964-2, ČSN 75 7400, ČSN ISO 8288, ČSN ISO 7980, ČSN EN ISO 12 020, ČSN EN 1233, TNV 75 7408)

Cd, Cr, Ni, Pb metodou AAS kyveta dle SOP 23 část A (ČSN EN ISO 15 586, ČSN EN 1233)

chlor celkový, chlor vázaný, chlor volný soupravou Hach dle SOP 29 (Manuál firmy Hach)

pach dle SOP 32 (ČSN 757340)

barva dle SOP 33 (ČSN EN ISO 7887)

zákal nefelometricky dle SOP 34 (ČSN EN ISO 7027)

dusičnany, dusitany, fluoridy, chloridy, sírany metodou iontové chromatografie dle SOP 48 (ČSN EN ISO 10 304-1)

Indexy u položek a metod

n - postup stanovení tohoto ukazatele je mimo rozsah akreditace.

** - ukazatel byl stanoven externím poskytovatelem.

*** - informace dodaná zákazníkem. Laboratoř nenese odpovědnost za tuto informaci.

Výsledky byly získány na uvedené adrese laboratoře.

Na požádání poskytne laboratoř údaje o nejistotě měření.

Uvedené výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl do laboratoře přijat.

Výsledky analýz se týkají pouze uvedených vzorků. Protokol bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nelze reprodukovat jinak než celý.

Za laboratoř schválil:

Ing. Jana Weissová, analytická pracovnice

Weissová

