

Místek, Antonínovo nám.
- změna odtokových poměrů
Hydrogeologický posudek

Název akce:	Místek – Antonínovo nám. - změna odtokových poměrů	23.1205
Objednatel:	Statutární město Frýdek-Místek, Magistrát města Frýdku-Místku, Radniční 1148, 73801 Frýdek-Místek, IČ: 00296643, ING. ŠÁRKA GILAROVÁ, vedoucí odboru životního prostředí a zemědělství E-mail: gilarova.sarka@frydek-mistek.cz, Telefon: 558 609 483	
Odpovědný řešitel:	<p>Ing. Svatopluk Valíček</p> <p>nositel odborné způsobilosti - obor sanační geologie, hydrogeologie, č. 1285/2001 (dle zákona č. 62/1988 Sb. v aktuálním znění)</p> <p>Jamnická 54, 738 01 Staré Město IČ: 18983294 tel. 602 790 690 e-mail: svatavalicek@seznam.cz http://hydrogeo.webnode.cz/</p>	<p>Podpis: </p> <p>Razítko: </p>
Datum	prosinec 2023	

OBSAH

1.	Úvod	3
2.	Práce provedené pro hydrogeologický posudek	3
3.	Charakteristika lokality	3
3.1	Geografická charakteristika	3
3.2	Geologické a hydrogeologické poměry	3
3.3	Hydrografické poměry	5
3.4	Hydrotechnické poměry	5
3.5	Hydropedologické poměry a vegetace	6
4.	Posouzení odtokových poměrů	6
4.1	Provedené úpravy na parcele	6
4.2	Změna v rozšíření zeleně v zájmovém prostoru	6
4.3	Dopady úprav povrchu terénu a odstranění zeleně na odtokové poměry	7
4.4	Vliv intenzity srážek na vodní poměry zpevněné plochy	8
4.5	Původní a nové odtokové poměry	9
4.6	Přibližné vyčíslení změny bilance povrchového odtoku	10
5.	Závěr a doporučení	10

Seznam příloh:

příloha 1: Přehledná mapa zájmového území

příloha 2: Podrobná mapa lokality vypouštění

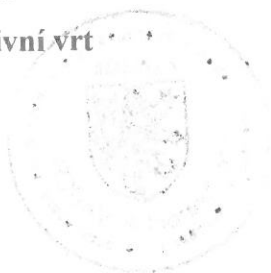
příloha 3: Letecké snímky a fotodokumentace

příloha 4: Archivní vrt

Rozdělovník:

Exemplář č. 1-2: objednatel

Exemplář č. 3: zhotovitel



1. Úvod

Posudek jsem zpracoval jako oprávněná osoba dle zákona č. 62/1988 Sb. na základě objednávky č. O/2916/2023/OZPaZ - Zpracování HG průzkumu a posudku – pozemek parc. č. 61/14, k.ú. Místek z 22.11.2023.

Předmětem objednávky je provedení hydrologického průzkumu a vypracování posudku pro zjištění, zda provedenou úpravou terénu na propojení Antonínova nám. a ul. 8. pěšího pluku (zpevněná plocha na pozemku parc. č. 61/14, k. ú. Místek, obec Frýdek-Místek) ve vlastnictví statutárního města Frýdek-Místek došlo ke změně odtokových poměrů, které mohou být příčinou zamokření sousedních pozemků ve vlastnictví Ing. Lud'ka Novotného, LV 3500, k.ú. Místek, obec Frýdek-Místek (p.č. 61/51, 69/2).

Posouzení je provedeno v požadovaném rozsahu a to na základě prohlídky terénu, terénního průzkumu, prohlídky vrtné prozkoumanosti vedené Geofondem Praha a mapové geologické a hydrogeologické prozkoumanosti vedené Českou geologickou službou. Konzultace s pracovníkem MMFM, Technických služeb Frýdek-Místek a ing. Novotným sloužily především k doplnění informací. Předané podklady: Fotodokumentace (z KN, původní a nový stav), rozpočet prací, plánek z mapy zeleně, soukromá fotodokumentace a technická dokumentace k vrtu St-1.

2. Práce provedené pro hydrogeologický posudek

Za účelem posouzení vlivu úprav terénu na podmáčení parcel bylo provedeno: zjištění mělkého profilu 2 vpichovými sondami VP1 a VP2 (příloha 2), povrchové infiltrační testy do 4 mělkých sond S1 až S4 (příloha 2) v povrchu terénu v místě nedotčeném a dotčeném úpravami, měření terénu sklonoměrem (příloha 2). Stav parcel v současnosti byl dokumentován pořízenou fotodokumentací v období od 10. do 30.11.2023. Ve vyhodnocovací fázi byl stanoven koeficient infiltrace zemin ze 4 infiltračních testů, porovnání stavu terénu před a po technickém zásahu, zhodnocení geologie a hydrogeologie, propustnosti zemin, hloubky hladiny podzemní vody, stanovení zdroje a příčiny podmáčení, návrh opatření.

3. Charakteristika lokality

3.1 Geografická charakteristika

Zájmová lokalita se nachází v centru města v oblasti starší individuální domovní zástavby. Parcela se nachází na mírném svahu a v centrální části v rovině.

3.2 Geologické a hydrogeologické poměry

Vrtnou prozkoumanost znázorňuje příloha 1. Nejbližší referenční vrt ve stejné pozici je S-7 vzdálený 35 m východně od hranice parcely č. 61/14. Na p.č. 69/2 ing. Novotného byla v minulosti provedena vrtaná studna St-1

Geologické poměry

Geologické podloží je budováno frýdeckými vrstvami, což jsou převážně jílovce nebo prachovce. Na skalním podloží leží kvartérní pokryv tvořený říčními sedimenty nivy Ostravice (příloha 1). Interpretovaný geologický profil dle referenčního vrtu (příloha 4): 0.00 - 1.20 navážka, 1.20 - 1.50 hlína písčitá tuhá, 1.50 - 2.20 štěrky ve valounech slabě jílovité, 2.20 - 3.90 štěrky ve valounech max. velikost částic 3 dm, od 3 m zvodnělý, 3.90 - 5.00 Křída jílovec vápnitý tvrdý. Ve vrtu St-1 byla navážka do 1 m, štěrky od 1 m do 3,6 m, od 3,6 m do 20 m prachovec/jílovec.

Vpichovací sonda VP1 v místě terénu neovlivněného stavbou ověřila do 0,3 m hlínu černou, humózní, měkkou, od 0,3 m do 0,5 m hlínu hnědou, tuhou.

Vpichovací sonda VP2 v místě zpevněné plochy ověřila do 0,3 m štěrky s hlínou, pod 0,3 m nebylo možné vpichovací jehlou projít kvůli odporu zemin.

Hydrogeologické poměry

Území náleží k hydrogeologickému útvaru podzemní vody: 32121, Flyš v povodí Ostravice a hydrogeologickému rajónu: 3212, Flyš v povodí Ostravice.

Propustná vrstva: Hlavní propustná vrstva zájmového území je průlinově propustný zvodnělý říční štěrky s koeficientem průtočnosti $T = 6 \cdot 10^{-4}$ až $1 \cdot 10^{-3}$ m²/s, při mocnosti zvodnění do 1 m s koeficientem filtrace/vsaku $k_{f,v} = 8 \cdot 10^{-4}$ m/s. Vrstva štěrku o mocnosti 2,5 m leží na málo propustném jílovcu a je překryta vrstvou polopropustné náplavové písčité hlíny o mocnosti 0,2 m a na ní ležící polopropustné hlinité navážky o mocnosti 1 m a málo propustným štěrkovým návozu o mocnosti 0,3 m. Travní drn a podorníči na sousedních parcelách má vyšší propustnost než uježděná štěrková vrstva a působí na zpevněnou plochu jako plošný dren pro omezené horizontální přetékání.

Propustnost povrchu terénu

Provedeny byly povrchové infiltrační testy do 4 mělkých sond S1 až S4 (příloha 2). Po naplnění sondy byl měřen pokles hladiny do vyschnutí nebo do ustálení hladiny. Sondy S1 a S2 byly provedeny do hlinité povrchové vrstvy v místě, kde nebyly provedeny práce na úpravě terénu pro zpevněnou plochu. Koeficient infiltrace byl zjištěn v rozmezí $k_i = 0,25$ až $1,4 \cdot 10^{-4}$ m/s. Koeficient infiltrace na zpevněné ploše v sondách S3 a S4 byl zjištěn v rozmezí $k_i = 0,76$ až $2 \cdot 10^{-5}$ m/s. Tedy ve zpevněné ploše je to o řád méně než na původní zeminové ploše. Sonda S3 reprezentuje pojezdy aut méně stlačenou vrstvu návozu štěrku zpevněné plochy. Sonda S4 v centru snížení zpevněné plochy, kde zejména dochází ke tvorbě kaluží, má koeficient infiltrace významně nižší. Je to způsobeno počátečním uježděním válcem, opakovanými pojezdy aut a postupnou konsolidací štěrkového násypu, která je doprovázena ztrátou propustnosti. Tím pádem se zde tvoří významný povrchový odtok.

tabulka 1: Výsledky infiltračních testů

S1	úroveň	infiltrac	S2	úroveň	infiltrac	S3	úroveň	infiltrac	S4	úroveň	infiltrac
čas	OB (cm)	e (m/s)	čas	OB (cm)	e (m/s)	čas	OB (cm)	e (m/s)	čas	OB (cm)	e (m/s)
11:58	1		11:52	1		11:58	1		11:55	0,5	
12:00	3	1,7E-04	11:59	1,5	1,2E-05	12:01	1,5	2,8E-05	11:59	0,5	
12:03	5	1,1E-04	12:03	2,2	2,9E-05	12:09	2	1,0E-05	12:10	0,5	
			12:11	3	1,7E-05	12:17	3	2,1E-05	12:32	1,5	7,6E-06
			12:17	4	2,8E-05				13:57	1,5	
									12:30	1	
průměr		1,4E-04			2,1E-05			2,0E-05			7,6E-06

Podzemní voda: Podzemní voda je dotována ze srážek a odvodňována přetékáním do koryta Ostravice níže povodí. Směr proudění podzemní vody je k severoseverozápadu (příloha 1). Hladina podzemní vody na lokalitě se dle archívního vrtu nachází v hloubce 3 m pod terénem, dle vrtu St-1 v hloubce 2,5 m p.t.. Maximální stav hladiny podzemní vody nastává krátkodobě v jarních měsících, minimální na podzim. Roční rozkvy hladiny je malý, odhadem do 0,5 m.

3.3 Hydrografické poměry

Předmětné území náleží do hydrografického povodí: 2-03-01-0531-0-00, Ostravice. Území není zátopové a je dostatečně vzdáleno od nejvyšší hladiny v nejbližším povrchovém toku. Přes parcelu vede koryto starého náhonu, které bylo v minulosti zasypáno.

3.4 Hydrotechnické poměry

V území je vybudována (jednotná) kanalizace SmVaK, která odvodňuje zámkovou dlažbu parkoviště u budovy č.p. 58 a 59 Kanalizace vede přes parcelu podél trasy bývalého náhonu s odtokem k severu. Štěrková zpevněná plocha na p.č. 61/14 není odvodněna povrchovým drenážním systémem. Povrchová voda z menší části území (od vjezdové cesty po malé parkoviště) je odvodňována povrchovým ronem a odtokem do kanalizace v parkovací ploše (ekodrén a vpust'), viz příloha 3, Foto 4. V úrovni obrubníku parkoviště je terénní vlna, která usměrňuje proudění z cesty na betonovou plochu parkoviště. Větší část upravené zpevněné plochy je odvodněna směrem do centra zpevněné plochy, kde při větších srážkách dlouhodobě stagnuje, vytváří kaluže a pomalu podpovrchově přetéká (travním drnem) ve směru generelního sklonu terénu (řez 1-2) přes přetokovou hranici (viz příloha 3, Foto 5, 6, 7) na sousední pozemek p. č. 61/38 a dále na p.č. 61/51 (příloha 3). Směr proudění povrchové vody je patrný vedením řezu 1-2 (příloha 2). Původní sklon terénu a směr proudění povrchové vody před závozem náhonu byl patrně směrem k náhonu.

Vodní díla

Na p.č. 69/2 ing. Novotného byla v r. 2016 provedena vrtaná studna St-1 původně do 20 m (do nezvodněného jílovce), poté co nebyla v této hloubce zastížena vody, byla hloubka studny snížena na 8 m a otevřena vrstva propustného štěrku a vystrojena pažnicí 273 mm s perforací od 1 m do 6 m. Litologický profil a údaj o hladině viz kap. 3.2. Voda ze studny je čerpána k zálivce a ke splachování WC do č.p. 60. Povoleno je dle rozhodnutí č.j. MMFM

46744/2018 z 5.4. 2018 čerpané množství 88 m³/rok. Při průměrném čerpání 0,012 l/s a snížení hladiny 0,2 m až 0,5 m byl vypočten dosah vlivu R= 2 m až 5 m (**příloha 2**). Kvalita vody dle rozboru z r. 2018 vyhovovala vodě pitné s výjimkou mírně nadlimitních obsahů E-coli, koliformních bakterií a počtu kolonií při 22 °C. Odstupová vzdálenost studny od potenciálních zdrojů znečištění pro prostupné prostředí dle (1 a 2) je 30 m a tím zahrnuje téměř celou zpevněnou plochu (**příloha 2**). Tato vzdálenost nemusí být v tomto případě dodržena, protože se nejedná o individuální vodní dílo na pitnou vodu. Potenciálním zdrojem znečištění může být zpevněná plocha. Je však umístěna mimo dosah vlivu čerpání ze studny a rovněž stranou a po směru proudění podzemní vody od studny, takže vertikální vsak ze zpevněné plochy prakticky nemůže ovlivnit kvalitu vody ve studni.

3.5 Hydropedologické poměry a vegetace

Před vybudováním zpevněné plochy byly na parcele: vrbové stromové patro a bylinná zelen náletová (zlatobýl, maliník, divizna), plevelná (kopřivy, křídlatka) a jiná.

Prohlídka a terénní práce na lokalitě probíhaly v mimovegetačním období. Pozemek v menší severní části předmětné parcely je pokryt neudržovaným travním porostem a sporadickým keřovým porostem. Ve větší jižní části je předmětná zpevněná šterková plocha.

4. Posouzení odtokových poměrů

4.1 Provedené úpravy na parcele

Původně se jednalo o polouzavřený prostor, z něhož menší část sloužila jako parkovací plocha. Zpevněná plocha byla realizována v březnu 2023. Podle doloženého rozpočtu prací bylo po otevření prostoru provedeno vykácení cca 5 stromů včetně odstranění pařezů (podle zodpovědného pracovníka TS, provoz Zeleně, Bc. Pavlíčka se jednalo o dvě skupiny kmenů). Za účelem vybudování zpevněné plochy (pro budoucí otevření území, možné odkrytí náhonu a celkovou revitalizaci) bylo provedeno odstranění zeleně z 300 m² a vybudována zpevněná plocha (dle sdělení pracovníka TS bez podmáčení či přítoků vody). Provedeno bylo odkopání a odvoz zemin z plochy 300 m² o mocnosti 20 cm (objem 60 m³). Pláň byla zhutněna, na ni pak uložena geotextilie a navezena a zavalčována šterkodrt' o tloušťce 20 cm. Průběh zasypaného náhonu nebyl při výkopech zemin patrný.

4.2 Změna v rozšíření zeleně v zájmovém prostoru

Zeleň před vybudováním zpevněné plochy

Podle leteckých snímků z doby před provedením zpevněné plochy (příloha 3, Foto 2012) byla na zájmovém území dlouhodobě menší zpevněná plocha, dvě skupiny stromových kmenů a

¹ Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území § 24a

² Vyhláška č. 590/2002 Sb. o technických požadavcích pro vodní díla §17, odst. (3): Podmínky umístění a zřizování studně se stanoví způsobem podle zvláštního právního předpisu 16) a podle normových hodnot 16a) s přihlédnutím k vyjádření osoby s odbornou způsobilostí 16b), je-li toto vyjádření k dispozici.

keřová a bylinná zeleň (příloha 3, Foto 1). Větší skupina se sestávala z 8-mi kmenové sestavy mohutné vrby, druhá menší skupina se sestávala ze tříkmenové sestavy vrby (příloha 3, Foto 2).

Na parcelách ing. Novotného p.č. 61/51 a 69/2 se nacházel dvorek bez zeleně (příloha 3, Foto 2012). Letecký snímek z r. 2021 ukazuje již i vegetaci (trávník a stromy) na parcelách ing. Novotného (příloha 3, Foto 2021).

Zeleň po vybudování zpevněné plochy

V r. 2023 byl rozsah zeleně redukován rozšířením zpevněné plochy na p.č. 61/14 o 300 m² (příloha 3, Foto 3). Vyznačení aktuální zpevněné části parcely, přírůstek zpevněné plochy 300 m² a ploch zbytkové zeleně je převzato z pasportu zeleně (příloha 3, Pasport zeleně).

4.3 Dopady úprav povrchu terénu a odstranění zeleně na odtokové poměry

Podle stížnosti majitele dotčených parcel na LV 3500 ing. Novotného (majitel nemovitosti od r. 1999) došlo odstraněním zeleně a vybudováním zpevněné plochy k poškození zeleně a ke změně odtokových poměrů. Majitel subjektivně pozoruje po vybudování zpevněné plochy zvýšenou zemní vlhkost na travnaté ploše pozemku (děti přichází ze zahrady špinavé), ústup trav a nárůst mechu. Po deštích se vytváří na části zpevněné plochy kaluže. K zatápění jeho pozemku a sklepních prostor domu nedochází. Domnívá se, že dochází k negativní změně kvality vody ve studni vlivem úkapů provozních kapalin z aut a vlivem některých návštěvníků, kteří zde provádí svoji hygienickou potřebu. Rozbor vody ze studny po vybudování zpevněné plochy se neprováděl.

Hodnocení možných příčin podmáčení: Po úpravě terénu na zpevněnou plochu došlo na ploše cca 300 m² k odstranění zeleně. Většina této plochy (s výjimkou malé plochy při konci chodníku) je vyspádována směrem po hlavním sklonu terénu tj. do deprese a z ní přes nízkou hydraulickou bariéru (zvýšený terén na hranici pozemku p.č. 61/14) pokračuje dál podpovrchovým tokem travním drnem směrem k pozemku p. Novotného (příloha 3, Foto 4). Štěrková zpevněná plocha navíc omezila možnost dobrého vsaku srážek. Výsledkem je zřejmě přírůstek povrchového odtoku ze zpevněné plochy, který je hlavním zdrojem vody a příčinou podpovrchového podmáčení okolí. V krátké době pozorování lokality byl travní drn zvýšeně zatížen srážkami (cca 1,5 násobek měsíčního úhrnu za listopad), takže nebylo možné posoudit, zda jsou parcely pod zpevněnou plochou ve směru odtoku zvýšeně podmáčeny. Na nejbližší parcele č. 61/38 (vzhledem k volným kalužím na zpevněné ploše) nebylo senzorycky zjištěno povrchové podmáčení (volnou vodou) a zvýšená podpovrchová vlhkost travního drnu odpovídala deštivému období. Stav parcel před vybudováním zpevněné plochy je dokumentován leteckými snímky, ze kterých lze usuzovat na změnu vodních poměrů jen nepřímo např. podle přírůstku či úbytku zeleně nebo zpevněných ploch. Přírůstek mechu a ústup travin na p. ing. Novotného je nejspíše přirozený jako důsledek zátěže imisního spadu a kyselých srážek, nikoliv jako následek zvýšené vlhkosti.

dosah vlivu vsaku

Vzdálenost kaluží od parcely	X (m)	4,5
	X1	4,5
koeficient vsaku	kv (m/s)	8E-06
max. hladina v kaluži	H (m p.t.)	0,0
strop štěrku (mp.t.)	(m p.t.)	1,5

Dosah vlivu volné hladiny (dle ČSN 75 9010): Je vhodné dodržet odstupovou vzdálenost od volné hladiny (kaluží), aby nedošlo vlivem hladiny z kaluží k ovlivnění

částí staveb např. základů či sklepa nebo zahradní parcely. Podle provedeného propočtu málo propustnou zpevněnou plochu je dosah vlivu volné hladiny od kaluží max. 4,5 m, při úrovni vody v kaluži v úrovni terénu a při úrovni hladiny pod parcelou max. v úrovni stropu šterku 1,5 m p.t. (vrstva šterku působí jako drén). Podpovrchové podmáčení volnou vodou z kaluží tak může dosáhnout zhruba max. ke hranici parcely p. Novotného (příloha 2-červená oblast). Za tuto hranici se voda již nemůže dostat gravitačně ve větších pórech ale jen kapilárními silami v menších kapilárních pórech. Maximální dosah kapilárního proudění např. v jilu se uvádí cca 6 m. Jedná se však jen o zvýšení vlhkosti ve velmi malých pórech, takže se to na větším podmáčení parcely prakticky již nemůže projevit.

Ovlivnění kvality podzemní vody – voda z komunikace

Nejzávažnějšími znečišťujícími látkami srážkových vod odtékající ze zpevněné plochy se stáním osobních automobilů (obdoba parkoviště) jsou nerozpuštěné látky, chloridy, těžké kovy, zinek a měď a uhlovodíky (minerální oleje, benzín a nafta). Ostatní těžké kovy (Cr, Cd, Ni, Pb) se vyskytují v nižších koncentracích a proto jsou ekologicky méně významné. Značný podíl znečištění (např. PAU, AOX, těžké kovy) je adsorbován na jemných částicích ($< 20 \mu\text{m}$) a to zejména organického původu. Podle očekávané míry znečištění srážkových vod z pozemních komunikací a parkovišť (viz tabulka A.2 – norma 3) se doporučuje alespoň jednoduché či náročnější mechanické předčištění a zadržení či odloučení lehkých kapalin. U málo frekventovaných parkovišť osobních aut norma ⁽³⁾ uvádí nízko znečištěné srážkové vody (podle tab. A.2). Málo frekventované parkoviště při frekvenci < 300 automobilů za 24 h, jako např. příjezdy k domům a místní parkoviště v obytné zástavbě nemusí mít dle normy předčištění dešťové vody při zaústění do povrchových vod (příl. C – norma 3).

V našem případě se jedná o málo frekventovanou odstavnou plochu (nejedná se o parkoviště!) pro cca 20 OA*4 (příjezd-odjezd) = max. 80 automobilů za 24 h. Fyzikálně-chemická kvalita podzemní vody tak nemůže být reálně ovlivněna kvalitou srážkové vody prosakující z do podzemní vody. Případná havárie se zmáhá jinými (havarijními) prostředky.

Hodnocení možnosti ohrožení kvality podzemní vody: Podle vizuální prohlídky vody v kalužích se jedná o mírně znečištěnou povrchovou vodu původem z dešťových srážek s mírně změněnou kvalitou zejména zvýšením zákalu tj. zvýšeným obsahem plovoucích jílovitých částic. Voda je bez zápachu a bez senzoricky pozorovaného obsahu ropných látek na hladině. Takto mírně znečištěná voda se průsakem přes vrstvu hlinitých zemin (v našem případě o mocnosti 1,5 m (konsolidovaná navážka, hlína písčitá tuhá)) pročistí a s výjimkou možného zvýšeného obsahu bakterií kvalitu podzemní vody neovlivní ⁽⁴⁾. Totéž platí o znečišťování plochy močením návštěvníků. Kromě samočisticí schopnosti zemin brání ohrožení studny hydraulické poměry, protože zdroj znečištění - zpevněná plocha je stranou a po směru proudění podzemní vody od studny a ani čerpání vody ze studny nemá tak velké snížení a dosah, aby se obrátil směr proudění. Předpoklad o žádném nebo nízkém vlivu doporučujeme ověřit ovzorkováním vody ze studny.

4.4 Vliv intenzity srážek na vodní poměry zpevněné plochy

Krátkodobý režim srážek v listopadu t.r.: Podle množství (intenzity) srážek v poměrně krátkém období (viz tabulka níže) spadlo ve sledovaném období dvou dekád měsíce listopadu

³ TNV 759011

⁴ Jůva, Dvořák, Tlapák, 1981: Odvodnění zemědělské půdy. Str. 274.

ve stanici Olešná od 10.11. do 30.11. 161 % měsíčního normálu srážek a měsíc byl tedy velmi vlhký. V tomto období tak byla část zpevněné plochy ve sníženině trvale podmačena povrchovou vodou. Podmačené těleso šterkové vrstvy v nejnižší části zpevněné plochy obsahuje vodu v té míře, že se tvoří kaluže. Povrchové podmačení terénu bylo patrné po celou dobu sledování pozemku od 10.11. do 30.11. a to výskytem kaluží na příjezdové cestě a v centrální části zpevněné plochy.

Datum	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	celkem	normál	%normálu
listopad	11	4,7	3,5	0,5	0,8	6	2,7	2,9	2,7	0,3	11	3	1		7	1,5	0,6	0,4	6,4			66	41	161%

Roční režim srážek 2022-2023: Z níže uvedených tabulek ČHMÚ pro územní srážky Moravskoslezského kraje plyne, že rok 2022 měl 86% ročního normálu srážek (byl tedy suchý), zatímco rok 2023 má do listopadu 781 mm tj. 101% normálu srážek (769 mm), takže je zatím průměrný. Od dubna do listopadu 2023 spadlo 642 mm a to je na úrovni 102 % normálu (629 mm), takže se jedná rovněž o průměrné období. Lze konstatovat, že rok 2023 je průběžně srážkově průměrný, stejně jako období od ukončení prací na zpevněné ploše (březen) do listopadu t.r.. Předchozí rok 2022 byl ovšem proti letošnímu roku suchý. I to hraje významnou roli ve větším rozsahu a delší době podmačení zpevněné plochy kalužemi a může být subjektivně vnímáno jako zhoršení vlivem provedené stavby, ačkoliv příčiny jsou přírodní.

	Měsíc												Rok
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	

2022

S	33	41	27	52	52	83	101	114	83	23	20	67	698
N	43	42	51	52	90	99	110	84	83	60	51	46	813
%	77	98	53	100	58	84	92	136	100	38	39	146	86

2023

S	65	42	32	62	81	56	92	145	38	80	98		
N	43	42	51	52	90	99	110	84	83	60	51		
%	151	100	63	119	90	57	84	173	46	133	192		

4.5 Původní a nové odtokové poměry

Odtokové poměry povrchové vody závisí zejména na směru proudění a sklonu odtokové plochy (směr proudění určuje místa koncentrace vody a čím vyšší sklon terénu, tím vyšší povrchový odtok), na propustnosti povrchu terénu (čím menší propustnost, tím větší povrchový odtok) a na vegetaci (vegetace zadržuje vodu a opětovně ji vypařuje do ovzduší).

Směr a sklon proudění povrchové vody před úpravou zpevněné plochy jsou téměř totožné jako po provedené úpravě. Došlo totiž ke skrytí povrchové vrstvy zemin v mocnosti 20 cm a rozprostření nové šterkové vrstvy a téže mocnosti. Je samozřejmě možné, že kvůli vyspádování terénu není všude stejně mocná vrstva šterku. Propustnost povrchu terénu touto úpravou terénu a zavalčováním významně poklesla, což bylo ověřeno infiltračními testy a tím následně stoupl povrchový odtok.

Odstranění vegetace (vzrostlých stromů, keřů, tráva) způsobilo pokles evapotranspirace zeleně (výpar z povrchu listů) z upravené plochy a vzestup povrchového odtoku.

Voda skrytě přetéká po generelním směru proudění povrchové vody ze štěrkového tělesa zpevněné plochy do travního drnu na sousední parcele (příloha 2). Tok je zadržován a usměrňován zvýšením terénu – terénní vlnou poblíž parkovací plochy z betonové dlažby a dále obrubníkem této parkovací plochy na trávník sousední parcely. Zde musí překonat mírné zvýšení terénu cca o 20 cm (příloha 3) podpovrchovým průsakem travním drnem.

4.6 Přibližné vyčíslení změny bilance povrchového odtoku

Vodní bilance malých ploch je velmi složitý problém. Dá se však schematicky vyčíslit přibližně pro jednotlivé složky odtoku (povrchový, podzemní, evapotranspirace) pomocí odhadu koeficientu povrchového odtoku. Ten vyjadřuje podíl složky povrchového odtoku na celkových přírodních vodních zdrojích vody ze srážek. Pro sklon odvodňované plochy kolem 5° tj. 8‰ a polopropustné půdy je koef. odtoku dle Kostjakova 0,4 a pro slabě propustný povrch zpevněné plochy 0,6⁽⁵⁾. Změnou polopropustného povrchu na málo propustný došlo k nárůstu povrchového odtoku cca o 50% tj. o 55 m³ původního povrchového odtoku (viz tabulka níže).

Rozdíl koeficientu povrchového odtoku pro upravené štěrkové plochy o sklonu nad 5‰ (0,5) a neupravených a nezastavěných ploch (0,3) je 0,2. Odstraněním zeleně a zejména vzrostlých stromů tak došlo ke snížení evapotranspirace, cca o 20% přírodních zdrojů plochy tj. cca o 55 m³ původního povrchového odtoku. O tuto hodnotu se zvýšil povrchový odtok, protože tato voda nemohla být po vsaku do půdy odčerpána kořenovým systémem zeleně a pomocí evapotranspirace spotřebována na výpar do ovzduší.

Obě hodnoty získané rozdílnou úvahou jsou stejné. Bilančně jde v našem případě o navýšení povrchového odtoku z plochy 300 m² o 55 m³ tj. cca o 50% původního povrchového odtoku oproti období před provedením zpevněné plochy.

Plocha	roční srážky	přírodní zdroje	koef. odtoku	povrchový odtok	scénář
m ²	mm	m ³ /rok		m ³ /rok	
300	911	273	0,4	109	polopropustný
300	911	273	0,6	164	málo propustný
			rozdíl	55	rozdíl
300	911	273	0,5	137	štěrková plocha
300	911	273	0,3	82	neupravená zeleň
			rozdíl	55	rozdíl

5. Závěr a doporučení

Předloženým hydrogeologickým posouzením se prokazuje vliv rozšíření a úpravy zpevněné plochy na zvýšení povrchového odtoku dešťové vody z pozemku. Příčinou je odstranění vegetace a snížení propustnosti povrchem zpevněné plochy. Nárůst vodní bilance povrchového odtoku cca o 50% oproti původnímu stavu před vybudováním zpevněné plochy působí zvýšené podmačení centra zpevněné plochy a předpokládaný skrytý přetok volné vody travním drnem a podorničím (návozem) na sousední parcelu č. 61/38 a teoreticky již jen kapilárním prouděním v daleko v menší míře na p.č. 61/51 a 69/2.

⁵ Holý a kol.: Odvodňovací stavby, 1989

Jednoznačné zjištění, že podmáčení parcel č. 61/38 a parcel Ing. Novotného p.č. 61/51 a 69/2 je způsobeno vybudováním zpevněné plochy a tvorbou kaluží na ní, zatím nelze potvrdit. Na jmenovaných parcelách se volná hladina nevyskytuje, škody na budovách nebo zatékání do sklepních prostor nebyly pozorovány. Zvýšený obsah kapilární vody na p.č. 61/38, 61/51 a 69/2 lze připustit, to ale užívání pozemků nemůže zásadně ovlivnit. Monitoring obsahu kapilární vody lze považovat za náročný, drahý a obtížně interpretovatelný. Ovlivnění kvality vody ve využívané studni St-1 nebylo dokladováno a podle odhadované nízké míry vlivu se negativní měřitelné dopady nepředpokládají. Pro realizaci odvodnění povrchové vody ze stávající zpevněné plochy (např. vsakem či odvedením do kanalizace) by bylo nutno provést průzkumy, vypracovat posudky a projekt a získat povolení s odhadovanou časovou náročností 2 až 3 roky. Proto jsou případná stavební opatření pro odvodnění území a zlepšení stávajícího stavu předčasná a neefektivní (krátkého trvání).

Budoucí užívání zájmové plochy je prozatím Magistrátem města FM koncepčně rozvíjeno. Má se v horizontu cca 5-ti let jednat o vybudování klidové zelenomodré průchozí zóny mezi Antonínovým náměstím a ulicí 8. pěšího pluku (průchozí chodník, bez automobilové dopravy, zelené plochy a stromy, voda – revitalizace náhonu). To bude znamenat renesanci území k přírodě bližšímu stavu, zlepšení odvodnění a odstranění stání aut.

S ohledem na krátký termín, omezený rozpočet a další ne zcela jasný další rozvoj zájmového území, nebyl v rámci tohoto posudku plánován větší rozsah terénních prací než nezbytný. Protože přímé škody na stavbách, majetku a vlastní vegetaci (úhyn) nejsou zjištěny, není zapotřebí nápravné opatření. V případě zjištění nových nebo závažných dopadů je pak zapotřebí vyvolat jednání o nápravě.

Doporučení:

Na základě tohoto hydrogeologického posudku doporučujeme:

1. Magistrátu města FM:

1.1. Předběžně rozhodnout o koncepci a systému odvodnění povrchové vody ze zpevněné plochy a o způsobu utrácení dešťové vody ze zpevněné plochy na parcele č. 69/14 v k.ú. Místek v rámci konečné revitalizace území. Doporučuje se koncepčně realizovat: 1) propustný povrch (tj. odstranění zpevněné šterkové plochy a nahrazení propustným povrchem s podpovrchovými drény vyústěnými do revitalizovaného náhonu), 2) vysazení stromů s vysokou spotřebou vláhy, 3) vybudovat zpevněný chodník s drenážním podsypem a ze vsakovacích tvárnic (s téměř nulovým odtokem), 4) pokud bude revitalizován náhon, vyspádovat terén k němu a odvodnit tak do něho případný bilanční přebytek povrchových vod a nadkritické srážky.

1.2. Zvážit možnost instalace mobilního WC ve vhodném místě zpevněné plochy.

2. Majiteli studny St-1 (ing. Novotnému):

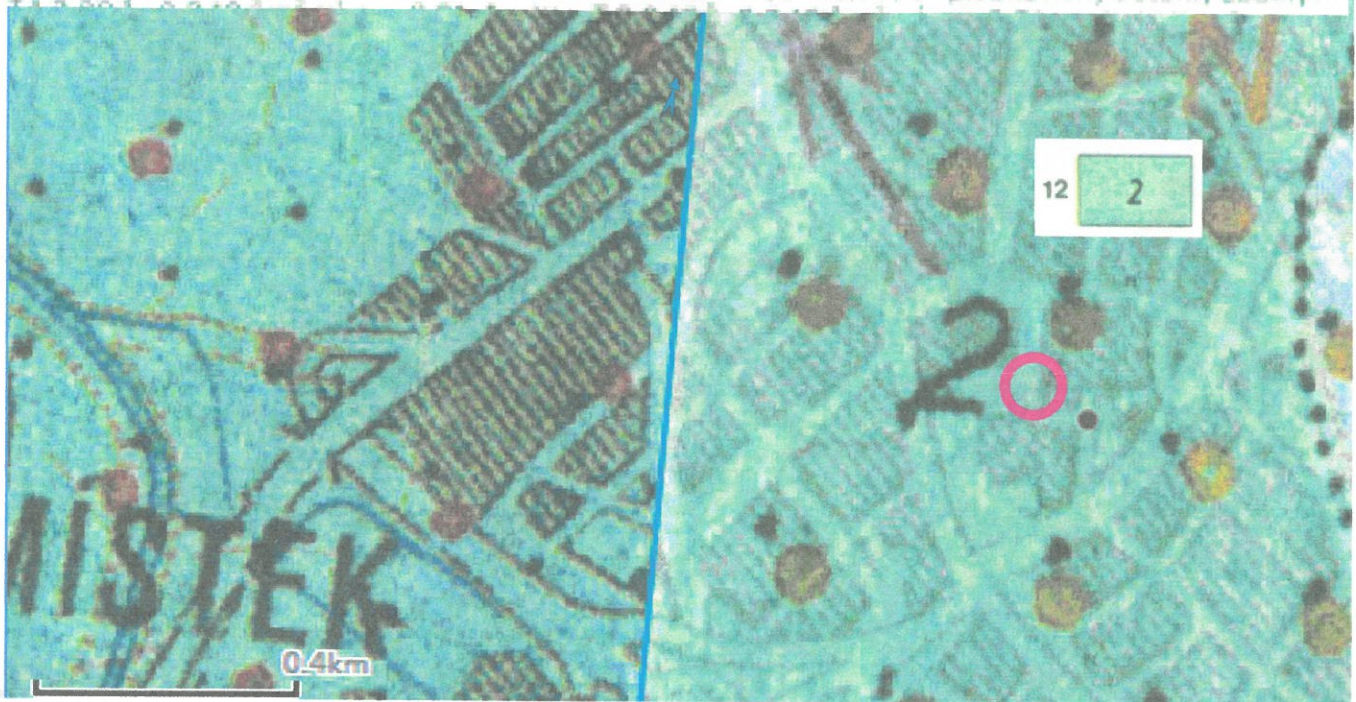
2.1. Provést 1x ročně v zimním období (největší dotace podzemní vody infiltrací ze srážek) nezávislý odběr vody ze studny St-1 za účelem zjištění případného vlivu zpevněné plochy a to v rozsahu předchozího rozboru z. 2018 a navíc celkový organický uhlík - TOC, chemická spotřeba kyslíku (manganistanem) - CHSK_{Mn}, nepolární extrahovatelné látky - NEL. Provést zhodnocení rozboru a projednat s MMFM.

2.2. Dokladovat povrchové podmáčení vlastních nemovitostí volnou vodou.

příloha 1: Přehledná mapa zájmového území

zvodněné kolektory s průměrnou transmisivitou v rozpětí $T = 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, vhodné nanejvýš k využití zdrojů podzemních vod rozptýlenými odběry pro místní zásobování: 12 - území s poměrně nízkou variabilitou transmisivity, $s_{\log T} = 0,3 - 0,6$; 13 - území se zvýšenou variabilitou transmisivity,

$T 5,2 \cdot 10^{-4} - 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, $s = 0,32$; 2 - písčité hlíny a štěrky Ostravice: $T 6,3 \cdot 10^{-5} - 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$, $s = 0,59$; písčité hlíny Sedlnice: $T 8,5 \cdot 10^{-5} - 4,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$, $s = 0,37$; 3 - písčité hlíny a štěrky Lužiny

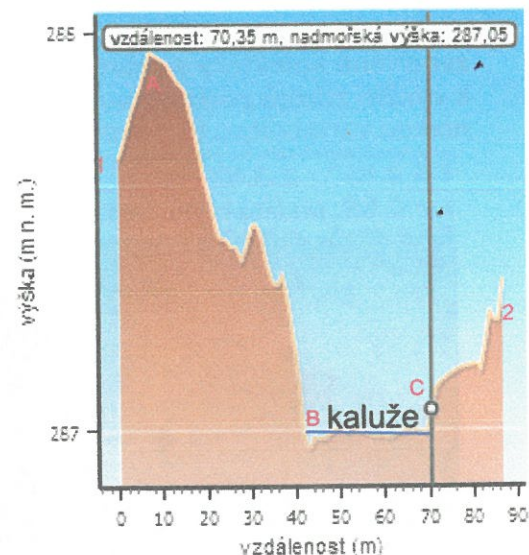
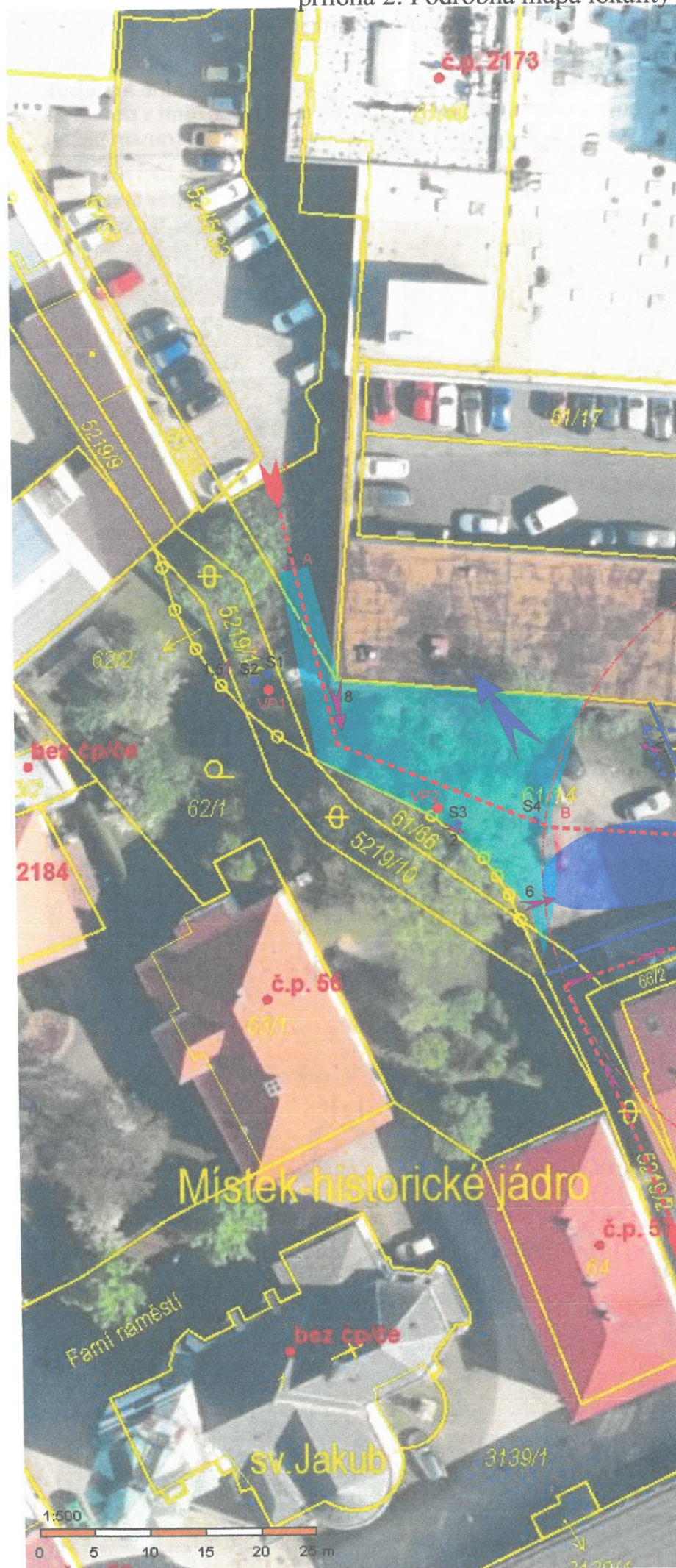


Hydrogeologická mapa



Mapa vrtné prozkoumanosti

příloha 2: Podrobná mapa lokality vypouštění



Délka linie (2D): 86,60 m
 Délka linie (3D): 86,66 m
 Délka dílku: 0,09 m
 Počet dílků: 1002
 Celkové klesání: 1,19 m
 Celkové stoupání: 0,89 m
 Max. nadmořská výška: 287,95
 Min. nadmořská výška: 286,96

- povrchové podmáčení terénu
- podpovrchové podmáčení terénu
- upravená zpevněná plocha
- řez 1-2 (generelní směr proudění povrchové a podpovrchové vody)
- dotčené parcely LV 3500 majitel ing. Novotný)
- lokalita St-1 infiltrační sonda
- vrtaná studna s dosahem vlivu a odstupovou vzdáleností
- VP2 vpichovací sonda
- 1,5 směr a sklon terénu ve stupních (směr proudění povrchové vody)
- směr proudění podzemní vody





Pasport zeleně



Foto 1: Původní stav zeleně



Foto 2: Stav po odstranění zeleně a skrývky 3/2023

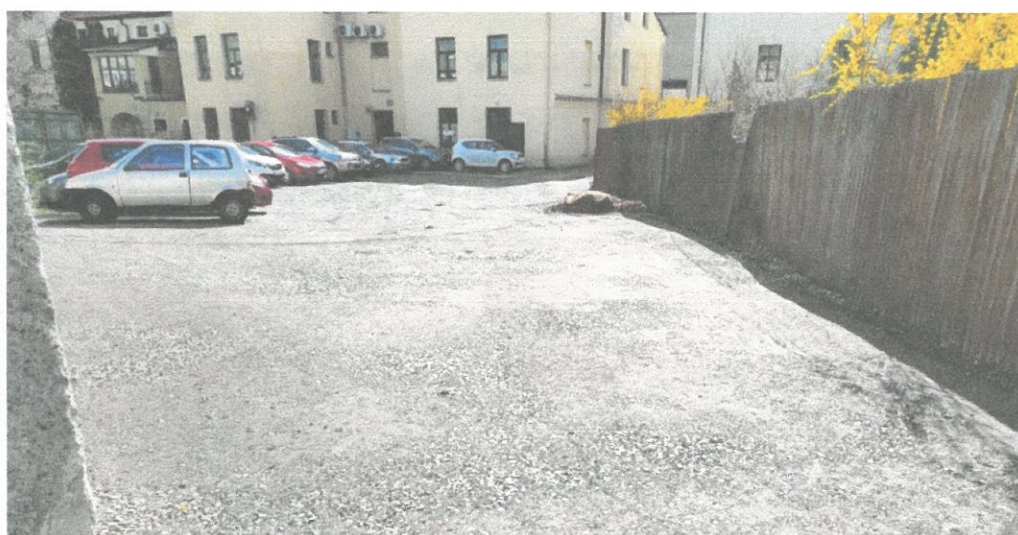


Foto 3: Stav zpevněné plochy po dokončení 3/2023



Foto 4: Pohled na centrální podmáčenou část a směr odtoku 11/2023



Foto 5: Pohled na přetokovou hranici (řez 1-2, bod C) 11/2023



Foto 6: Příjezdová cesta 11/2023



Foto 7: Cetrální podmáčená část zpevněné plochy odtokovou bariérou 11/2023



VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	287.21
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	484135	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	S-7	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	3
Zkrácený název	S-7	Druh hladiny podzemní vody	naražená
Rok vzniku objektu	1968	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	5	Hmotná dokumentace (Y/N)	
Primární dokumentace	GF V057484	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1119539.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	467833.00	Organizace provádějící	Stavoprojekt Ostrava
Způsob zaměření X,Y	digitalizováno z mapy 1:500	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 0.60	Kvartér	navážka
0.60 - 1.20	Kvartér	navážka
1.20 - 1.50	Kvartér	hlína písčité tuhé, šedá, hnědá příměs: štěrk
1.50 - 2.20	Kvartér	štěrk ve valounech slabě jílovitý, hnědá příměs: pískovec štěrkopísek , příměs: pískovec
2.20 - 3.00	Kvartér	štěrk ve valounech max. velikost částic 3 dm, hnědá příměs: pískovec štěrkopísek , příměs: pískovec
3.00 - 3.90	Kvartér	štěrk zvodnělý, rezavá, hnědá příměs: pískovec
3.90 - 5.00	Křída	jílovec vápnitý tvrdý, šedá

LOKALIZACE V MAPĚ

