

Ing. Radim PĚTVALSKÝ

Pověřená osoba k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů

č.j.:25770/ENV/12/1691/720/12

Odborná způsobilost v hydrogeologii a sanační geologii


č.: 1923/2005

Odborná způsobilost ke zkouškám těsnosti náhradním způsobem

www.mzp.cz

Zábřeh nad Odrou, p.č.: 287/20

**VYJÁDŘENÍ HYDROGEOLOGA
k vsakování srážkových vod dle ČSN 75 9010**

Akce:	Zábřeh nad Odrou, p.č.: 287/20 – vyjádření hydrogeologa - vsakování srážkových vod
Objednatel:	FAKO spol. s r.o., Kotojedská 2588, 767 01 Kroměříž
Zhotovitel:	Ing. Radim Pětvalský, Gustava Klimenta 706/8, 736 01 Havířov-Město, kontakt: email: petvalsky@centrum.cz , tel.: 731 400 110, www.geopetvalsky.wz.cz IČ: 87760886
Podpis:	
Datum:	Červen 2021



OBSAH

1.	ÚVOD A CÍL	3
2.	POSKYTNUTÉ PODKLADY.....	3
3.	CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ.....	3
	Lokalizace	3
	Charakteristika odvodňované stavby	3
	Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry	3
	Geologické a hydrogeologické poměry	3
	Území se zvláštní ochranou	6
4.	POSOUZENÍ VHODNOSTI VSAKOVÁNÍ.....	7
	Posouzení maximálního přítoku srážkové vody do vsakovacího zařízení.....	7
	Posouzení ovlivnění kvality podzemní vody	8
	Posouzení geotechnických rizik.....	8
5.	DOPORUČENÍ PRO NÁVRH VSAKOVÁNÍ	8

PŘÍLOHY

Příloha 1: Širší okolí lokality (podklad: ČÚZK)

1. ÚVOD A CÍL

Hydrogeologické vyjádření bylo provedeno na základě e-mailové poptávky objednatele ze dne 31.5.2021..

Cílem posudku je vyhodnocení vsakovacích poměrů ve vztahu k odvodnění rekonstruovaného sportovního hřiště.

2. POSKYTNUTÉ PODKLADY

Podkladem ke zpracování posudku byly:

1. Lokalizace a informace o odvodňovaných plochách.

3. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Lokalizace

Předmětná lokalita se nachází v Moravskoslezském kraji, na pozemku p.č. 287/20 v k.ú. Zábřeh nad Odrou.

Lokalita je znázorněna na mapovém listu 15-43 Ostrava. Lokalizace pozemku viz příloha 1.

Charakteristika odvodňované stavby

Projektována je rekonstrukce stávajícího hřiště o celkové výměře 382 m². Stávající asfaltový povrch bude nahrazen tartanovým. Součástí projektu je také nový dlážděný chodníkem, který bude odvodněn spádováním do přilehlých zatravněných ploch.

Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry

Geomorfologicky spadá lokalita do celku Ostravské pánve oblasti Severních vněkarpatských sníženin a leží v nadmořské výšce cca 226 m n.m. Lokalita je situována v rovinatém až mírně svažitém terénu s generelním úklonem k JZ-Z.

Klimaticky je lokalita součástí mírně teplé klimatické oblasti MT10 se srážkovým úhrnem 400-450 mm ve vegetačním období a 200-250 mm v zimním období.

Hydrologicky spadá lokalita do povodí řeky Odry, dílčího povodí č.h.p. 2-01-01-156, která protéká cca 800 m Z od zájmové lokality. Nejbližší vodotečí je ve vzdálenosti 100 m JZ od zájmové lokality bezejmenný potok.

Geologické a hydrogeologické poměry

Předkvartérní podloží je na lokalitě tvořeno miocénními jíly Terciéru Alpsko-karpatské předhlubně. Lokalita je situována v blízkosti rozhraní mezi údolní terasou řeky Odry a zábrežskou terasou. Kvartérní pokryv je tvořen fluviálními písčítými a šterkovitými sedimenty zábrežské terasy se sprašovými hlínami v nadloží.

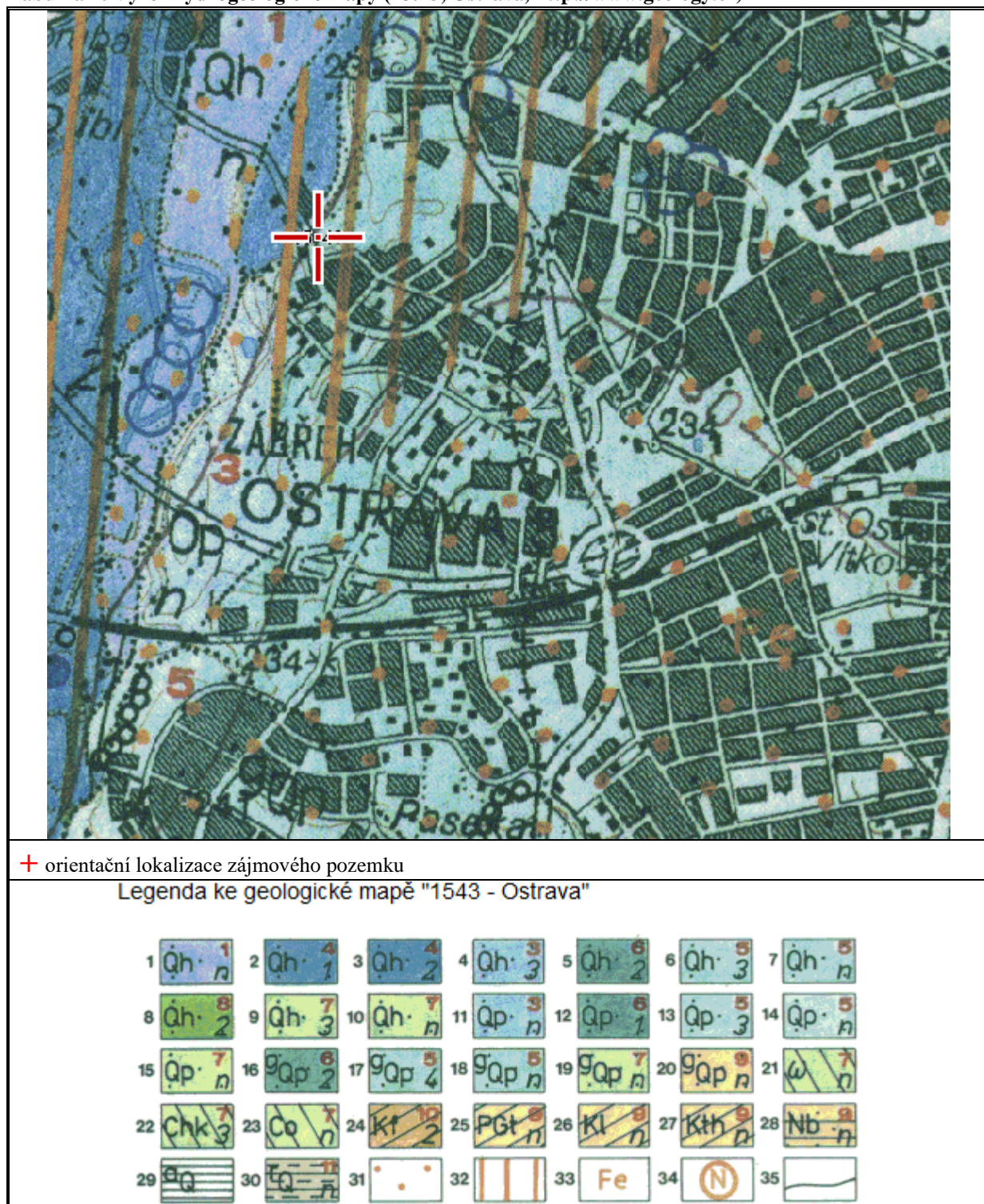
Z hlediska hydrogeologické rajonizace je lokalita součástí základního rajónu 2212 – Oderská brána. Útvar podzemní vody: 22120 – Oderská brána. Podzemní voda v horninách neogénu je charakterizována napjatou hladinou s průtočností 1E-4-1E-3 m²/s a chemickým typem Ca-Mg-HCO₃ s mineralizací 0,3-1 g/l. Typ propustnosti průlinový.

Hlavní kolektor na lokalitě je průlinový a je tvořen kvartérními fluviálními písčítými a šterkovitými sedimenty zábrežské terasy s průtočností v rozpětí 1,74E-4 – 4,17E-3 m²/s.

Dotace podzemní vody do kolektoru se uskutečňuje srážkami. Generelní směr proudění kvartérní podzemní vody na lokalitě je k Z a finálním recipientem podzemní vody je řeka Odra.

Dle hydrogeologické mapy je podzemní voda z hlediska využitelnosti pro zásobování pitnou vodou na lokalitě III. kategorie, tj. málo vhodná nebo nevhodná.

Tabulka 1: Výřez hydrogeologické mapy (15:43, Ostrava, <http://www.geology.cz>)



Průlinový kolektor: fluvialní převážně písčitoiluvní sedimenty (kvartér - holocén Qh, 1 - 10): 1 - přehloubená subglaciální deprese zábřežského koryta: $T > 6.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit; 2 - nižší nivní stupeň Opavy: $T 8.51.10^{-4} - 2.82.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,26$; 3 - a) dle Odry: $T 1.23.10^{-3} - 1.17.10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,49$; b) dle Ostravice pod Paskovem: $T 4.57.10^{-4} - 3.81.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,46$; 4 - údolí dolního toku Lubiny: $T 3.09.10^{-4} - 5.37.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,62$; 5 - nižší nivní stupeň Ostravice nad Paskovem: $T 6.3.10^{-4} - 1.6.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,59$; 6 - údolí Lučiny: $T 2.6.10^{-5} - 1.1.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,81$; 7 - údolí Porubky, Polančice, Plesenského a Lužního potoka a údolí dolních toků Seziny, Jamníku, Bilovky, Trnávky a Ondřejnice: $T 1.10^{-4} - 1.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit; 8 - a) údolí Lubiny nad Petřvaldem: $T 2.2.10^{-5} - 2.3.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,51$; b) údolí Ondřejnice nad Starou Vsi: $T 2.3.10^{-5} - 1.1.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,33$; 9 - vyšší nivní stupeň Ostravice: $T 1.41.10^{-5} - 3.89.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,72$; 10 - údolí horních toků Seziny a Bilovky: $T 1.10^{-5} - 1.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit; fluvialní písčité a šterkovité sedimenty vyšších teras (kvartér - pleistocén Qp, 11 - 15): 11 - zábřežská terasa v prostoru přehloubené subglaciální deprese zábřežského koryta: $T 1.10^{-3} - 6.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit; 12 - hlavní terasa Odry u Petřvaldu: T (dle analogie s listem 25-21) $1.8.10^{-4} - 5.6.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,25$; 13 - zábřežská terasa: $T 1.74.10^{-4} - 4.17.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,69$; 14 - nečleněná hlavní terasa Odry: $T 1.10^{-4} - 1.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit; 15 - kunčická terasa s příměsí organických sedimentů: $T 1.10^{-5} - 1.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit; glaciální sedimenty (kvartér - pleistocén Qp, 16 - 20): 16 - glaci-fluvialní pisky a písčité šterky u Petřvaldu: T (dle analogie s listem 25-21) $5.8.10^{-5} - 6.9.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,54$; 17 - a) dle na levém břehu Odry mezi Studénkou a Porubou: $T 5.62.10^{-4} - 9.77.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 1,12$; b) dle mezi Výškovicemi a Krmelínem: $T 1.05.10^{-4} - 7.94.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,94$; c) dle v j. výběžku Hlučinské pahorkatiny: $T 8.91.10^{-4} - 8.51.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,99$; 18 - dle v ostatních výškách: T (odhad) $1.10^{-5} - 1.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit; 19 - glaci-fluvialní pisky a šterky s podílem glaciakustrinních jílovitých sedimentů: T (odhad) $5.10^{-6} - 1.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit; 20 - tily: T (odhad) $1.10^{-4} - 5.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit;

puklinový kolektor s proměnlivým podílem průlinové porozity v přípořkové zóně zvětralin a rozvětení puklin: 21 - vyvětrlin těsňinové asociace (ω): T (odhad) $1.10^{-4} - 1.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit; 22 - břidlice, prachovce a droby hradecko-kyjovického souvrství (Chk): $T 5.62.10^{-4} - 1.35.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,69$; 23 - pískovce, prachovce a jílovce ostravského souvrství (Co): T (dle analogie) $1.10^{-4} - 1.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit;

regionální izolátor, v němž se jako kolektor uplatňuje jen přípořková zóna zahrnující svahové uloženiny s přilehlým pásmem podpovrchového rozvolnění hornin: 24 - prachovce a pískovce frydeckých vrstev (Kf): $T 9.55.10^{-4} - 7.24.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,44$; 25 - jílovce a pískovce třineckého souvrství (PGt): 26 - jílovce ihotického souvrství (Ki) a 27 - drobné rytmičky flyš těsňinso-hradeckého souvrství (Kth): T (odhad) $1.10^{-4} - 1.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit;

nepravidelné střídání většího počtu izolátorů a průlinových vrstevových kolektorů: 28 - jily a pisky miocénu kar-patské předhlubně (Nb): T (odhad) $8.10^{-4} - 5.10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit;

prostředí s nevyhraněnou hydrogeologickou funkcí: 29 - antropogenní uloženiny - haldy, navážky, plošné deponie, uhelné kaly, skládky (Qj); 30 - hnělokalý a slatině zeminy (Qj): $T < 1.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit;

KVALITA PODZEMNÍ VODY Z HLEDISKA VYUŽITELNOSTI PRO ZÁSOBOVÁNÍ PÍTNOU VODOU je vyjádřena v kategoriích jakosti I až III a s přihlednutím k ukazatelům ČSN 757111. Území s vyhovující kvalitou vody (I. kategorie) nevyžadující kromě dezinfekce a mechanického odkyselení úpravu je bez oranžového rastru. V územích s vodami II. a III. kategorie vyznačených oranžovým rastru je symboly znázorněna regionální přítomnost kritických složek podmiňujících zhoršenou kvalitu podzemní vody. Ojedinelá přítomnost jedné z kritických složek, která pouze lokálně zhoršuje o stupeň vymezenou kvalitu vody, je vyznačena jen oranžovým symbolem. Hlavními kritérii pro vylčení území s vodami II. a III. kategorie jsou tyto koncentrace rozhodujících složek (upraveno podle Žačka 1981):

II. kategorie: $\text{Ca} + \text{Mg} < 1 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ nebo $3,5-9 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{Fe} 0,3-30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{Mn} 0,1-1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{NH}_4 0,1-1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{NO}_3 15-50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{NO}_2 0,1-3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{SO}_4 250-500 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, celková mineralizace $< 0,1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ nebo $0,6-1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$;

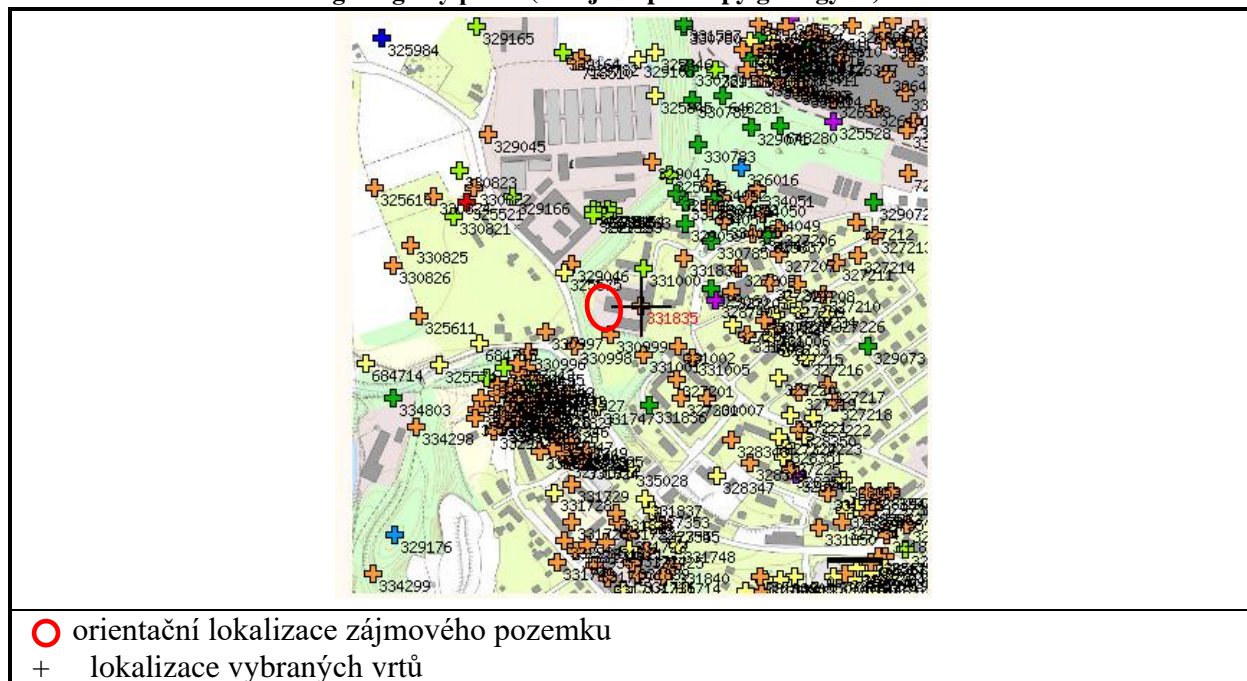
III. kategorie: $\text{Ca} + \text{Mg} > 9 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{Fe} > 30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{Mn} > 10 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{NH}_4 > 1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{NO}_3 > 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{NO}_2 > 3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{SO}_4 > 500 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, celková mineralizace $> 1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$;

31 - území s výskytem podzemní vody vyžadující složitější úpravu (voda II. kategorie); 32 - území s výskytem málo vhodné nebo nevhodné podzemní vody (voda III. kategorie); 33 - symbol kritické složky podmiňující zhoršenou kvalitu podzemní vody v regionálním měřítku (M pro celkovou mineralizaci, N pro NO_3 , Fe pro Fe + Mn); 34 - symbol kritické složky lokálně zhoršující o stupeň vymezenou kvalitu podzemní vody;

HYDROGEOLOGICKÉ HRANICE: 35 - hranice typu hydrogeologického prostředí; 36 - hranice území s různou velikostí transmisivity nebo s různým stupněm variability transmisivity; 37 - hranice litostratigrafických jednotek; 38 - hlavní rozvodnice podzemní vody v první zvodní (upraveno podle Základní vodohospodářské mapy).

Hydrogeologické poměry na lokalitě byly ověřeny prostřednictvím databáze České geologické služby. Nejbližše situovaný vrt ve stejné hydrogeologické jednotce je „50“ (GDO:331835), nacházející se ve vzdálenosti cca 50 m V od zájmového pozemku.

Tabulka 2: Situování vrtů a geologický profil (zdroj: <http://mapy.geology.cz>)



Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	229.00
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	331835	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	50	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	
Zkrácený název	50	Druh hladiny podzemní vody	suchý vrt
Rok vzniku objektu	1977	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	geotechnické rozbor
Hloubka vrtu (m)	7	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF V078113	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1103964.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	474525.00	Organizace provádějící	Stavoprojekt Ostrava
Způsob zaměření X,Y	digitalizováno z mapy 1:5000	Organizace blokující	
Výškový systém	zaměřeno (systém neuveden)	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA			
Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis	—
0.00 - 0.30	Kvartér	ornice	
0.30 - 1.40	Kvartér	hlína páskovaný drobný suchý pevný, rezavá, hnědá, šedá	
1.40 - 2.70	Kvartér	hlína páskovaný skvrnitý jílovitý suchý pevný, rezavá, žlutá, šedá	
2.70 - 3.50	Kvartér	hlína páskovaný písčité jílovitý vlhký pevný, rezavá, žlutá, šedá	
3.50 - 3.90	Kvartér	hlína skvrnitý písčité vlhký tuhý, šedá, hnědá, rezavá	
3.90 - 4.30	Kvartér	štěrk drobnozrný středozrný pískovcový písčité vlhký ulehlý, šedá	
4.30 - 5.00	Kvartér	štěrk drobnozrný středozrný pískovcový písčité ulehlý vlhký, rezavá, šedá	
5.00 - 7.00	Kvartér	štěrk drobnozrný středozrný pískovcový písčité ulehlý suchý, rezavá	

Rešeršním vrtem byla zastižena 3,9 m mocná vrstva hlín, od 2,7 m p.t. s příměsí písku, překrývajících vrstvu písčitého štěrku. Hladina podzemní vody nebyla do konečné hloubky vrtu 7 m p.t. dokumentována.

K vsakování lze využít kolektor tvořený písčitém štěrkem, ověřený od hloubky 3,9 m p.t. Propustnost kolektoru se bude v závislosti na podílu jemnozrných frakcí pohybovat řádu E-5 – E-4 m/s. Při výpočtech vsakování bude s ohledem na prostorovou proměnlivost zastoupení jemnozrné příměsí a z důvodu bezpečnosti výpočtu aplikována konzervativně stanovená hodnota při dolní mezi propustnosti - 2E-5 m/s.

Území se zvláštní ochranou

Předmětná lokalita se nenachází na území dotčeném ochranou přírody (dle zákona č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny v platném znění). Lokalita neleží v chráněné oblasti přirozené akumulace vod CHOPAV ani v ochranném pásmu vodních zdrojů. (dle zákona č. 254/2001 Sb. vodní zákon v platném znění) Lokalita neleží v ochranném pásmu přírodních léčivých zdrojů a zdrojů přírodních minerálních vod (dle zákona č. 164/2001 Sb. lázeňský zákon v platném znění).

4. POSOUZENÍ VHODNOSTI VSAKOVÁNÍ

Posouzení maximálního přítoku srážkové vody do vsakovacího zařízení

Srážková voda bude odváděna z povrchu hřiště o celkové výměře **381 m²**. Dlážděný chodník bude odvodněn spádováním do přilehlých zatravněných ploch.

Protože přítok srážkových vod do vsakovacího zařízení bývá rychlejší než vsakovaný odtok, je nutné, aby vsakovací zařízení mělo určitý retenční objem, který se stanoví dle vztahu

$$V_{vz} = H_d / 1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1 / f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60$$

Při návrhu vsakovacího zařízení je nutné vycházet z podmínky odvedení zadržené srážkové vody do horninového prostředí během 72 hodin. Rychlost vsakování lze při konstantní propustnosti horninového prostředí zvýšit pouze zvětšením vsakovací plochy. Současně musí být vsakovací zařízení dimenzováno tak, aby bylo schopné pojmout objem vody při nejnepríznivější návrhové srážce. Dimenzování retenčního objemu souvisí se vsakovací plochou. Čím je plocha vsaku větší, tím vyšší je vsakovaný odtok a tím menší retenční objem je zapotřebí k zadržení nejnepríznivější srážky. Ve vertikálním směru je dimenzování retence omezeno hladinou podzemní vody. Minimální plocha vsaku vsakovacího zařízení, vyhovující v podmínkách lokality limitu doby prázdnění i podmínce retence činí dle níže uvedené kalkulace **4 m²**.

H_d : návrhový úhrn srážek dle přílohy A ČSN 75 9010 (Ostrava-Vítkovice),

A_{red} : redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy' v m², $A_{red} = \sum \psi_i * A_i = 0,5 * 381 = \mathbf{381 \text{ m}^2}$,

A_i : půdorysný průmět odvodňované plochy,

ψ_i : součinitel odtoku srážkových vod pro odvodňovanou plochu dle druhu plochy, tartanový povrch se sklonem 1% = 0,5,

f : součinitel bezpečnosti vsaku = 0,2,

k_v : koeficient vsaku = **2E-5 m/s**,

A_{vsak} : vsakovací plocha vsakovacího zařízení = **4 m²**;

A_{vz} : plocha hladiny vsakovacího zařízení = 0 m²,

t_c : doba trvání srážky určité periodicity podle přílohy A ČSN 75 9010.

Tabulka 3: Kalkulace odtoku a retenčního objemu vsakovacího zařízení (srážka Ostrava-Vítkovice)

Doba trvání srážky (t _{min})	Návrhový úhrn srážek H _d (mm)	Objem srážkové vody z odvodňované plochy (m ³)	Odtok srážek z odvodňované plochy (l/s)	Požadovaný retenční objem vsakovacího zařízení V _{vz} (m ³)
5	10,8	2,06	6,9	2,05
10	15,2	2,90	4,8	2,87
15	17,8	3,39	3,8	3,35
20	19,6	3,73	3,1	3,69
30	22,1	4,21	2,3	4,14
40	23,8	4,53	1,9	4,44
60	26,3	5,01	1,4	4,87
120	30,5	5,81	0,8	5,52
240	36,7	6,99	0,5	6,42
360	40,7	7,75	0,4	6,89
480	41,9	7,98	0,28	6,83
600	43,1	8,21	0,23	6,77
720	44,3	8,44	0,20	6,71
1 080	47,9	9,12	0,14	6,53
1 440	50,1	9,54	0,11	6,09
2 880	68,7	13,09	0,08	6,18
4 320	78,9	15,03	0,06	4,66
Max.		15,03	12,3	6,89

Retenční objem (V_{vz}) vsakovacího zařízení s plochou vsaku **4 m²** musí být vůči nejnepříznivější návrhové srážce ($t=6$ hod.) dimenzován na cca **6,9 m³**.

Doba prázdnění vsakovacího zařízení musí být menší než 72 hodin.

Doba prázdnění se vypočte $T_{pr} = V_{vz}/q_{vsak}$, kde $Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak}$. Po dosazení je $Q_{vsak} = 4E-5$ m³/s a **Tpr = 48 hodin**.

Závěr: doba prázdnění vyhovuje limitnímu kritériu 72 hodin.

Posouzení ovlivnění kvality podzemní vody

Vzhledem k charakteru odvodňovaných ploch (tartanové hřiště) se odváděné srážkové povrchové vody dle ČSN 75 9010 zařazují mezi přípustné, tj. jejíž jakost nepředstavuje riziko z hlediska znečištění půd a ohrožení jakosti podzemních vod.

Zasakovaná voda bude při vsakování filtrována (přečišťována) několikametrovou vrstvou nesaturované zóny a zasakování zachycených srážek do mělkého kvartérního kolektoru tak nebude představovat riziko ohrožení kvality podzemní vody.

Posouzení geotechnických rizik

Lokalita se dle mapy svahových nestabilit (https://mapy.geology.cz/svahove_nestability) nenachází v prostoru s dokumentovanými sesuvy.

Minimální odstupová vzdálenost vsakovacího zařízení od budov by měla být dle vzorce:

$$X = (h + 0,5/15 \cdot k_v^{0,25}) + 2 = \mathbf{2,5 \text{ m.}}$$

h- rozdíl výšek mezi maximální hladinou vody ve vsakovacím zařízení a úrovni podlahy nejnižšího podlaží. Je-li maximální hladina pod úrovní podlahy, pak $h=0$.

k_v – koeficient vsaku

Vsakovací zařízení by mělo být umístěno ve vzdálenosti minimálně **2,5 m** od budov.

5. DOPORUČENÍ PRO NÁVRH VSAKOVÁNÍ

Hydrogeologické poměry na lokalitě **umožňují vsakování srážkové vody** ze sportovního hřiště s tartanovým povrchem. Ustálená hladina podzemní vody nebyla do konečné hloubky rešeršního vrtu 7 m p.t. naražena.

Vsakování srážkových vod je možné realizovat různými způsoby dle individuálních a dispozičních potřeb investora. Vsakovací zařízení musí mít dostatečný objem k retenci nejnepříznivější srážky a vsakovací plocha musí zajistit odtok srážky do horninového prostředí během 72 hodin. Vzhledem k velikosti odvodňované plochy a relativně vyššímu koeficientu vsaku doporučuji vsakovací zařízení realizovat ve variantě **podzemního vsakovacího prostoru s instalovanými vsakovacími boxy**. Oproti variantě se šterkovým ložem mají cca trojnásobnou retenční kapacitu a adekvátně nižší požadavky na velikost vsakovací plochy. Minimální plocha vsaku, vyhovující limitní podmínce prázdnění vsakovacího zařízení, činí **4 m²**.

Báze podzemního vsakovacího prostoru bude v hloubce, ve které bude otevřena vrstva písčitých šterků (předpoklad cca 3-4 m p.t.), z důvodu zajištění dostatečné retence **min. v 3 m p.t.** Výkop musí být realizován s důrazem na zabránění kolmatace odkryté vsakovací vrstvy na jeho dně nadložními hlínami, popřípadě splachy z okolního terénu. Do výkopu budou instalovány vsakovací boxy o výšce **min. 2,5 m** dle návodu výrobce.

Efektivní objem takto dimenzovaného vsakovacího zařízení (10 m^3) bude dostatečný k retenci nejnepříznivější srážky (cca $6,9 \text{ m}^3$) a zajistí retenci přívalového deště do výšky cca 50 mm. K povrchu terénu bude vsakovací zařízení utěsněno jílovitou zeminou, která bude bránit tlakovému prostupu vsakované vody na terén. Podzemní vsakovací zařízení musí být opatřeno odvětráním a bezpečnostním přelivem pro případ mimořádné srážky, který bude vyveden po spádu terénu. Ke kontrole stavu a funkčnosti štěrkového prostoru je možno zbudovat monitorovací šachtici.

K dlouhodobému zajištění vsakovací funkce doporučuji vsakovacímu zařízení předřadit usazovací nádrž k odstranění jemných částic, kterou bude možno využít jako zdroj užitkové vody např. pro závlahu.

Vsakovací zařízení doporučuji situovat tak, aby jeho okraj byl ve vzdálenosti minimálně **2,5 m** od budov a **2 m** od hranic pozemku.