

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. 654/72**

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

Akce:	Zábřeh nad Odrou, p.č. 654/72 – vyjádření hydrogeologa - vsakování srážkových vod
Objednatel:	FAKO spol. s r.o., Kotojedská 2588, 767 01, Kroměříž, IČ: 18188711, tel.: 602 147 300
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:	únor 2019



OBSAH

1.	ÚVOD A CÍL.....	3
2.	POSKYTNUTÉ PODKLADY	3
3.	CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ	3
	Lokalizace	3
	Charakteristika navrhované 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 2010)

1. ÚVOD A CÍL

Hydrogeologické vyjádření bylo provedeno na základě e-mailové poptávky Ing. Jiřího Krásnovského ze dne 23.1.2019.

Cílem posudku je vyhodnocení vsakovacích poměrů ve vztahu k projektované rekonstrukci multifunkčního hřiště.

2. POSKYTNUTÉ PODKLADY

Podkladem ke zpracování posudku byly:

1. Koordináční situační výkres, C.3, Ing. Jiří Krasnovský, 2/2019

3. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Lokalizace

Předmětná lokalita se nachází v Moravskoslezském kraji, na pozemku p.č.: 654/72 v areálu základní školy v k.ú. Zábřeh nad Odrou.

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

Charakteristika navrhované stavby

Projektována je rekonstrukce sportovního hřiště s antukovým povrchem o výměře 28x32 m. Projekt počítá s odvodněním hřiště prostřednictvím 4 příčných a jednoho obvodového potrubní DN 100 mm s vyústěním do vsakovacího zařízení.

Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry

Geomorfologicky spadá lokalita do celku Ostravské pánve oblasti Severních Vněkarpatských sníženin a leží v nadmořské výšce cca 239 m n.m. Lokalita je situována v rovinatém terénu.

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 č.h.p. 2-01-01-156.

Geologické a hydrogeologické poměry

Předkvartérní podloží je na lokalitě tvořeno karbonskými horninami (pískovce, prachovce, jílovce se sloji uhlí) ostravsko-karvinské části hornoslezské pánve, regionálně spadající do moravoslezika. Karbonské horniny jsou překryty několik set metrů mocnými, slabě písčitými miocenními jíly karpatské předhlubně. Kvartérní pokryv je tvořen fluvialními písky a štěrky zábřežské terasy se sprašovými hlínami v nadloží.

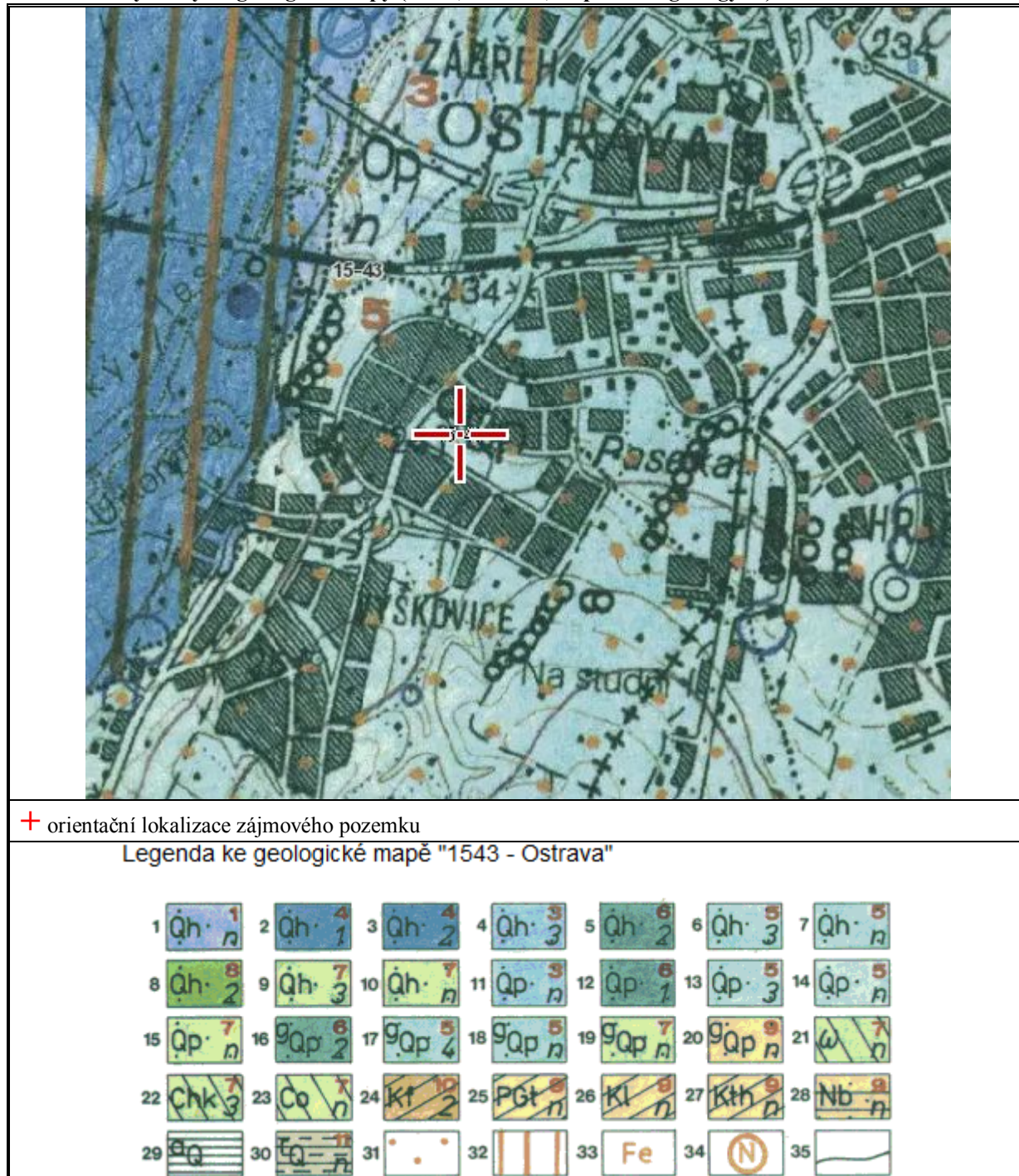
Z hlediska hydrogeologické rajonizace je lokalita součástí základního rajónu 2261 – Ostravská pánev – ostravská část (terciérní a křídové sedimenty pánve). Podzemní voda je charakterizována chemickým typem $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-SO}_4$ s mineralizací >1 g/l. Typ propustnosti průlinový. Útvar podzemní vody: 22610 - Ostravská pánev – ostravská část.

Kvartérní kolektor na lokalitě je dle hydrogeologické mapy 15-43 Ostrava tvořen fluvialními písčitými a štěrkovitými sedimenty zábřežské terasy v prostoru přehloubené subglaciální deprese zábřežského koryta s průtočností v rozpětí $1\text{E-3} - 6\text{E-3 m}^2/\text{s}$. Dotace podzemní vody

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

Dle hydrogeologické mapy je podzemní voda z hlediska využitelnosti pro zásobování pitnou vodou na lokalitě II. kategorie, vyžadující složitější úpravu.

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



Průlinový kolektor: fluvialní převážně písčitohlinité sedimenty (kvartér - holocén Qh, 1 - 10): 1 - přehlioubená subglaciální deprese zábrzežského 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) dtto Odry: $T 1.23.10^{-3} - 1.17.10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,49$; b) dtto 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: $T 3.09.10^{-4} - 5.37.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,62$; 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, Bílovky, 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: $T 1.41.10^{-3} - 3.89.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,72$; 10 - údolí horních toků Seziny a Bílovky: $T 1.10^{-5} - 1.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit; fluvialní písčité a štěrkovité sedimenty vyšších teras (kvartér - pleistocén Qp, 11 - 15): 11 - zábrzežská terasa v prostoru přehlioubené subglaciální deprese zábrzežského 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 - zábrzežská 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 štěrky u Petřvaldu: T (dle analogie s listem 25-21) $5.8.10^{-4} - 6.9.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,54$; 17 - a) dtto 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) dtto mezi Výškovcem a Krmelínem: $T 1.05.10^{-5} - 7.94.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,94$; c) dtto 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 - dtto 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 štěrky 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) $1.10^{-4} - 5.10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit;

puklinový kolektor s proměnlivým podílem průlinové porozity v přípořkové zóně zvětralin a rozvětrání puklin: 21 - vyvětrání těsnitové 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): $T 5.62.10^{-5} - 1.35.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v = 0,69$; 23 - pískovce, prachovce a jílovce ostravského souvrství (Co): T (dle analogie) $1.10^{-5} - 1.10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit;

regionální izolátor, v němž se jako kolektor uplatňuje jen přípořková zóna zahrnující svahové uložení 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 těšínsko-hradišského souvrství (Kth): T (odhad) $1.10^{-4} - 1.10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit;

nepravidelné střídání většího počtu izolátorů a průlinových vrstevových kolektorů: 28 - jily a pisky miocénu karpatké předhlubně (Nb): T (odhad) $8.10^{-4} - 5.10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit;

prostředí s nevyhraněnou hydrogeologickou funkcí: 29 - antropogenní uložení - haldy, navážky, plošné deponie, uhelné kaly, skládky (Qj); 30 - hnílokaly a slatinné 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 přihlédnutím 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: $\text{Ca} + \text{Mg} < 1 \text{ mmol.l}^{-1}$ nebo $3,5-9 \text{ mmol.l}^{-1}$, $\text{Fe} 0,3-30 \text{ mg.l}^{-1}$, $\text{Mn} 0,1-1 \text{ mg.l}^{-1}$, $\text{NH}_4 0,1-1 \text{ mg.l}^{-1}$, $\text{NO}_3 15-50 \text{ mg.l}^{-1}$, $\text{NO}_2 0,1-3 \text{ mg.l}^{-1}$, $\text{SO}_4 250-500 \text{ mg.l}^{-1}$, celková mineralizace $< 0,1 \text{ g.l}^{-1}$ nebo $0,6-1 \text{ g.l}^{-1}$;

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

31 - území s výskytem podzemní vody vyžadující složitější úpravu (voda II. kategorie); 32 - území s výskytem málo vhodně nebo nevhodně 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. Nejblíže situovaný vrt ve stejné hydrogeologické jednotce je 336698 (J 1371), nacházející se ve vzdálenosti cca 30 m S od zájmového pozemku.

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



Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	238.60
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	víceúčelový
ID	338698	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	J 1371	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	
Zkrácený název	J 1371	Druh hladiny podzemní vody	
Rok vzniku objektu	1956	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	10	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF 1000001	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1108418	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	474839	Organizace provádějící	Stavoprojekt Ostrava
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	systém neuveden	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA		
Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.30	Holocén	hlína humózní tmavá šedá
0.30 - 1.80	Wülm	hlína sprašový pevný žlutá jíl ve smouhách šedá
1.80 - 2.90	Wülm	hlína sprašový pevný žlutá limonit ve smouhách
2.90 - 3.50	Kvartér	hlína jílovitý šedá limonit ve smouhách
3.50 - 4	Kvartér	hlína jílovitý tuhý šedá hnědá
4 - 5.60	Kvartér	jíl písčité tuhý šedá zelená
5.60 - 6.10	Kvartér	jíl písčité tuhý šedá modrá
6.10 - 6.50	Kvartér	jíl písčité tuhý šedá modrá
6.50 - 7.20	Kvartér	jíl tuhý hnědá šedá
7.20 - 8.30	Kvartér	jíl písčité tuhý šedá limonit ve smouhách
8.30 - 10	Kvartér	štěrk střednozrný suchý šedá hnědá

Z litologického profilu vyplývá, že na pozemku lze pod cca 4 m mocnou vrstvou sprašových a jílovitých hlín očekávat 2,5 m mocnou vrstvu písčitého jílu. Od hloubky 8,3 m p.t. byl zastižen střednozrný štěr. Hladina podzemní vody nebyla do konečné hloubky vrtu 10 m p.t. zastižena.

K vsakování lze využít písčitou příměs v jílech. Propustnost vrstvy se bude v závislosti na podílu písčité frakce pohybovat řádu E-6 – E-7 m/s. Při výpočtech vsakování bude s ohledem na prostorovou proměnlivost zastoupení jemnozrné příměsi a z důvodu bezpečnosti výpočtu aplikována konzervativně stanovená hodnota při dolní mezi propustnosti - 5E-7 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) ani v chráněné oblasti přirozené akumulace vod CHOPAV (dle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách v platném znění).

4. POSOUZENÍ VHODNOSTI VSAKOVÁNÍ

Posouzení maximálního přítoku srážkové vody do vsakovacího zařízení

Srážková voda bude odváděna z antukového hřiště o půdorysné výměře 952 m².

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. Minimální vsakovací plocha splňující podmínku retence nejnepríznivější srážky i podmínku prázdnění vsakovacího zařízení činí 95 m².

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

A_{red} : redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy' v m², $A_{red} = \sum \psi_i * A_i = 0,15 * 952 = 142,8$ m²,

A_i : půdorysný průmět odvodňované plochy,

ψ_i : součinitel odtoku srážkových vod pro odvodňovanou plochu dle druhu plochy: antukové hřiště 0,15,

f : součinitel bezpečnosti vsaku = 0,2,

k_v : koeficient vsaku = 5E-7 m/s,

A_{vsak} : vsakovací plocha vsakovacího zařízení = 95 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 parametrů odtoku a retence srážek

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	1,54	5,14	1,54
10	15,2	2,17	3,62	2,16
15	17,8	2,54	2,82	2,52
20	19,6	2,80	2,33	2,77
30	22,1	3,16	1,75	3,11
40	23,8	3,40	1,42	3,34
60	26,3	3,76	1,04	3,67
120	30,5	4,36	0,60	4,18
240	36,7	5,24	0,36	4,90
360	40,7	5,81	0,27	5,30
480	41,9	5,98	0,21	5,30
600	43,1	6,15	0,17	5,30
720	44,3	6,33	0,15	5,30
1 080	47,9	6,84	0,11	5,30
1 440	50,1	7,15	0,08	5,10
2 880	68,7	9,81	0,06	5,71
4 320	78,9	11,27	0,04	5,11
Max.		11,27	5,14	5,71

Retenční objem (V_{vz}) vsakovacího zařízení s plochou vsaku 95 m² musí být vůči nejnepríznivější návrhové srážce ($t=48$ hod.) dimenzován na cca 5,7 m³.

Doba prázdnění vsakovacího zařízení musí být menší než 72 hodin.

Doba prázdňení se vypočte $T_{pr} = V_{vz}/q_{vsak}$, kde $Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak}$. Po dosazení je $Q_{vsak} = 2,4E-5 \text{ m}^3/\text{s}$ a $T_{pr} = 67$ hodin.

Závěr: doba prázdňení vyhovuje limitnímu kritériu 72 hodin.

Posouzení ovlivnění kvality podzemní vody

Vzhledem k charakteru odvodňované plochy (antukové sportovní 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) 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 (http://mapy.geology.cz/sesuvy_cgs/) nenachází v prostoru s dokumentovanými sesuvy.

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

$$X = (h + 0,5/15 \cdot k_v^{0,25}) + 2 = 4,5 \text{ m.}$$

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 4,5 m od budov.

5. DOPORUČENÍ PRO NÁVRH VSAKOVÁNÍ

Hydrogeologické poměry na lokalitě **umožňují vsakování srážkové vody** z projektovaného multifunkčního hřiště prostřednictvím písčité příměsi v jílech, jejichž lze dle dostupných dat předpokládat v hloubce cca 4 m p.t. Hladina podzemní vody nebyla do hloubky 10 m p.t. zastižena.

Vsakování srážkových vod je možné realizovat různými způsoby dle individuálních a dispozičních potřeb investora tak, aby byl zajištěn vsak zadržených srážkových vod v limitní době 72 hodin a vsakovací zařízení bylo dimenzované na zadržení objemu nejnepríznivější srážky.

Vzhledem k nízkému koeficientu vsaku a charakteru odvodňované plochy doporučuji vsakovací zařízení realizovat prostřednictvím podzemního vsakovacího prostoru, vyplněného štěrkem, který lze vhodně decentralizovat tak, aby bylo možno plynule odvádět srážkovou vodu z multifunkčního hřiště.

Podzemní vsakovací prostor se štěrkovou výplní je zapotřebí dimenzovat na celkovou plochu vsaku min. 95 m^2 . Báze štěrkové výplně bude ve vrstvě jílů s příměsí písků (předpoklad min. cca 4 m p.t.). Výkopové práce je nutné provést tak, aby nedošlo ke kolmataci vsakovací vrstvy na dně otevřeného výkopu nadložními zeminami. Mocnost štěrkové výplně k zajištění požadované retence doporučuji min. 1 m. Efektivní objem takto dimenzovaného vsakovacího zařízení (cca $28,5 \text{ m}^3$) bude dostatečný k retenci nejnepríznivější návrhové srážky (cca $5,7 \text{ m}^3$). Do štěrkové výplně budou vložena vsakovací potrubí (s úpadným sklonem 0,5 – 1 %). Boční stěny a strop štěrkového lože doporučuji chránit geotextilií. K povrchu terénu bude

vsakovací zařízení utěsněno jílovitou zeminou. Podzemní vsakovací zařízení musí být opatřeno odvětráním a bezpečnostním přelivem.

K dlouhodobému zajištění vsakovací funkce doporučuji vsakovacímu zařízení předřadit usazovací nádrž k odstranění jemných částic, kterou bude možno využít jako zdroj užitkové vody. Ke kontrole stavu a funkčnosti štěrkového prostoru je možno zbudovat monitorovací šachtici.

Vsakovací zařízení doporučuji situovat tak, aby jeho okraj byl ve vzdálenosti minimálně 3,8 m od budov a min. 2 m od hranice pozemku.