

# **Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu**

## **Posouzení možnosti vsakování dešťových vod do půdních vrstev**

### **Víceúčelové hřiště Třebíč - Pocoucov**

(podklad pro územní rozhodnutí a projekt stavby)



Zpracovatel posudku:  
Mgr. Antonín Kopřiva  
Sihaya, spol. s.r.o.  
Veleslavínova 6  
612 00 Brno  
tel. 723274130



Objednatel:  
Městský úřad Třebíč  
Odbor správy majetku a investic města  
Oddělení investic  
Karlovo nám. 104/55  
674 01 Třebíč

**Třebíč, červenec 2019**



**Výtisk č. digit.**

## 1. Úvod – geologický úkol a údaje o území

Předkládané posouzení bylo vypracováno na základě objednávky pana Mgr. Pavla Krause, vedoucího Odboru správy majetku a investic města, Městský úřad Třebíč, Karlovo nám. 104/55, 674 01 Třebíč ze dne 3.6.2019.

Záměrem Města Třebíč jako investora akce „Víceúčelové hřiště Třebíč - Pocoucov“ je zjistit podmínky případného zasakování srážkových vod z plochy nově projektovaného víceúčelového hřiště, respektive jeho dílčích povrchů. Zodpovědným projektantem je pan Ing. David Bauer, Lidická 707/17, 674 01 Třebíč

Na parcele č. 348, k.ú. Pocoucov, v jižní části obce Pocoucov, je dle informací Města Třebíč a projektové dokumentace plánována výstavba víceúčelového hřiště. Dotčená parcela, respektive její severní polovina přibližně shodná se záměrem výstavby víceúčelového hřiště, je aktuálně pronajímána soukromé osobě a využívána jako zahrada. V jižní části se nachází travnatá plocha s venkovním posezením, kryté pódium a plocha pro volnočasové aktivity. Protože stávající legislativa ukládá řešení likvidace srážkových vod přednostně vsakováním na pozemku stavby, v případě, že to geologické podmínky umožní, bude vybudován rovněž zasakovací prvek (či více prvků), umožňující infiltraci srážkových vod ze zpevněných ploch do půdního/horninového prostředí. Parcela č. 348 je ve vlastnictví Města Třebíč.

### a) Název geologického úkolu, cíl geologických prací, lokalizace prostoru průzkumu

Geologický úkol byl zpracován pod názvem „Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu - Posouzení možnosti vsakování dešťových vod do půdních vrstev, Víceúčelové hřiště Třebíč - Pocoucov“. Účelem geologických prací bylo detailní zhodnocení zasakování srážkových vod včetně základního poznání geologických, inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů lokality (geologický profil, rozlišení jednotlivých typů základových půd, zjištění úrovně hladiny podzemní vody apod.), s cílem doporučit nebo vyloučit možnost využití vsakování srážkových vod na lokalitě. Geologický úkol byl zpracován na úrovni podrobného geologického průzkumu.

Lokalizace prostoru průzkumu:

Kraj: Vysočina

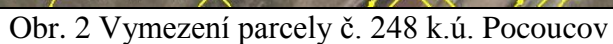
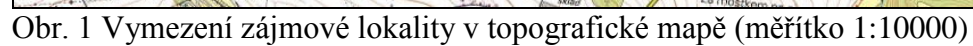
Okres: Třebíč

Katastrální území: Pocoucov (číslo k.ú. 722944)

Parcela č.: 348

Topografickou pozici lokality vyjadřuje obrázek č. 1 a 2.





b) Objednatel, organizace, odpovědný řešitel geologických prací

Objednatel geologického úkolu je Odbor správy majetku a investic města, Městský úřad Třebíč, Karlovo nám. 104/55, 674 01 Třebíč; odpovědným řešitelem Mgr. Antonín Kopřiva, Sihaya, spol. s.r.o., Veleslavínova 6, 612 00 Brno. Technické terénní práce byly realizovány mechanismy zajištěnými řešitelskou organizací.

c) Charakteristika projektovaných stavebních objektů

V rámci projektovaného víceúčelového hřiště je plánována výstavba oploceného hřiště s umělými povrchy (propustný tartan) včetně odvedení dešťových vod ze zpevněných povrchů a vyřešení jejich likvidace. Umístění vsakovacího prvku je plánováno v jižní polovině parcely. Na ostatních travnatých plochách bude vsakování probíhat přirozeným způsobem. Přesné parametry vsakovacího prvku nebyly před zahájením posouzení známy a je možné je stanovit až na základě výsledků předkládané zprávy.

2. Podklady pro zpracování posudku

Zhotovitel vycházel při zpracování posudku z následující dokumentace a podkladů poskytnutých objednatel, z podkladů z archivu zpracovatele a z podkladů České geologické služby - Geofond:

- Projektová dokumentace – koordinační situace (Ing. Bauer, 2019)
- Katastrální situační výkres v měřítku 1 : 1000
- topografická mapa 1 : 25 000 list 23-424 Třebíč
- geologická mapa 1 : 50 000 list 23-42 Třebíč
- topografická mapa 1 : 50 000 list 23-42 Třebíč
- vodohospodářská mapa 1 : 50 000 list 23-42 Třebíč
- ČSN 75 9010 Návrh, výstavba a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod

3. Přírodní poměry zájmového území

3.1 Topografické a geomorfologické poměry

Z geomorfologického hlediska posuzovaná lokalita spadá podle regionálního členění reliéfu ČSR (Demek et al. 1987) do subprovincie Česko-moravské (2), oblasti Českomoravské vrchoviny (2C), celku Jevišovické pahorkatiny (2C7), podcelku Jaroměřické kotliny (2C7C) a v jejím rámci leží v severní části nevýrazně členitého okrsku Třebíčské kotliny (2C7C3). Nadmořská výška zájmového území se pohybuje okolo 441 m n.m. terén je rovinný až velmi mírně svažité k severovýchodu.

Lokalita se nachází v katastru obce Pocoucov při jeho jižním okraji, přibližně 3 km ssv. směrem od centra Třebíče. Z jihu k parcele přiléhá místní asfaltová komunikace a stávající objekt kulturního domu v Pocoucově (č.p. 35) a objekt hasičské zbrojnice, z východu silnice II/36 Třebíč – Velké Meziříčí a ze severu a západu rodinné domy se zahradami a hospodářskými staveními.

3.2 Geologické poměry zájmového území

Z regionálně geologického hlediska město Třebíč (s výjimkou jeho nejzápadnější části) a blízké okolí spadá do prostoru trebičského masívu tvořeného usměrněnými



porfyrickými melanokratickými amfibolicko-biotitickými syenitami, které přibýváním křemene přecházejí až do melanokratických amfibolicko-biotitických žul. Tyto horniny, často označované jako tzv. durbachity, jsou tmavě šedé až černošedé barvy, středně zrnité, porfyrické (s vyrostlicemi draselného živce). Jsou masivní, někdy se znaky proudové textury. Žilný doprovod durbachitů tvoří hojné žíly aplitů, pegmatitů, křemene, místy i granitových porfyrů a amfibolických aplasyenitů, které jsou vázány na tektonicky predisponované struktury. Tělesa žilných hornin jsou v prostoru třebíčského masívu orientována převážně ve směru ZSZ - VJV až SZ - JV (viz geologická mapa 23-42 Třebíč). Metamorfované horniny pláště třebíčského masívu se nacházejí až ve vzdálenosti cca 5 km západně až jihozápadně od posuzované lokality (přibližně na linii Kracovice, Třebíč-Borovina, Řípov, Sokolí, Račerovice).

Ve vzdálenosti cca 3 km jižně probíhá velmi významný tzv. třebíčský zlom v.-z. směru, které rozděluje těleso třebíčského masívu na dvě poloviny. V severní polovině, na které se nachází rovněž předmětná lokalita, vystupují skalní horniny k povrchu podstatně více, než je tomu v jižní části, což se projevuje typickými relikty zvětrávání skalních hornin, kamennými ostrůvky a skalními výchozy, v okolí Pocoucova velmi časté.

Horniny skalního podloží jsou směrem k povrchu rozpukané a rozložené v charakteristická balvanitá, štěrkovitá a hrubě písčítá eluvia, přecházející v písčito-hlinitá deluvia, jež jsou kryta svrchními hlinitými horizonty. Všeobecně propustnějšími jsou eluvia syenitů (durbachitů), která mají charakter písčitéjší, naopak eluvia rul a dalších metamorfovaných hornin v plášti třebíčského masívu obsahují větší procento hlinitých a jílovitých součástí.

V údolích vodních toků jsou podložní horniny překryty aluviálními náplavy rozmanitého charakteru. Tyto sedimenty se vyskytují především v údolní nivě toku Lubí, který protéká cca 200 m západně od posuzované lokality a po soutoku s Okřešickým potokem se stáčí k jihovýchodu. Fluviální uloženiny jsou zastoupeny především hlinitými štěrky a písky, jež jsou překryty povodňovými hlínami, případně i jíly. Vzhledem k morfologické pozici výše ve svahu a větší vzdálenosti od osy údolí není třeba očekávat na lokalitě výskyt fluviálních sedimentů. Východně od Pocoucova se pak vyskytují drobné ostrůvky eolických sedimentů – spraší a sprašových hlín.

### 3.3 Hydrologické a hydrogeologické poměry

Z hlediska odtoku povrchových vod je posuzovaná lokalita generelně odvodňována od severozápadu k jihovýchodu tokem Lubí č. hydr. poř. 04-16-01-092. Povodí toku včetně jeho přítoku Okřešického a Ptáčovského potoka je relativně rozsáhlé a dosahuje více než 22 km<sup>2</sup>.

Z hlediska hydrogeologické rajonizace (Michlíček et al. 1986) lze konstatovat, že území spadá do rajónu 6550 - Krystalinikum v povodí Jihlavy. V rámci tohoto rajónu lze vymezit svrchní průlinově propustnou zvědeň, vázanou především na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a zónu podpovrchového rozpojení hornin a spodní puklinově zvodnělé

struktury, vázané na propustné tektonické zóny v hlubších částech horninového masívu (Olmer, Kessl et al. 1990).

Průlinovo - puklinový oběh podzemních vod je silně rozkolísaný a nepravidelný, s lokální závislostí na petrografickém složení, tektonické predisponovanosti a charakteru čtvrtohorních pokryvných útvarů. Svrchní zvodeň rychle reaguje na atmosférické podmínky. Atmosférické srážky spadlé na povrch terénu se z větší části odpaří nebo odtékají jako povrchový odtok, jen malá část srážek infiltruje do hlubších vrstev zvětralin a následně až do puklinového systému horninového masívu, kde po dosažení hladiny podzemní vody přispěje k doplnění jejich zásob.

V zájmovém území je hlavní hydrogeologickou strukturou hydrogeologický masív tvořený silně rozpukanými durbachity. Pro oběh podzemních vod je zde důležitá síť nejmladších otevřených puklin s drenážním účinkem na pomalý oběh husté sítě základních puklin horninového masívu. Ve zvětralinovém plášti nad podložím se vytváří freatický horizont podzemní vody, jejíž pohyb probíhá v hydraulickém spádu s morfologií terénu. Režim oběhu je značně závislý na atmosférických srážkách. Na elevacích je eluvium po bezesrážkovém období většinou vyschlé, což lze předpokládat také v zájmovém prostoru. Hladina tak bude velmi pravděpodobně hluboce zaklesnutá ve skalním prostředí.

Směr proudění podzemních vod v zájmovém prostoru je očekáván směrem k severovýchodu k drobnému rybníčku vzdálenému cca 120 m, jehož vody jsou dále odváděny do toku Lubí.

Informace o úrovni hladiny podzemní vody na lokalitě bylo možné získat z domovní kopané studny v těsném sousedství kulturního domu na p.č. st. 46, vzdálené od předpokládaného místa vsaku cca 30 m jihovýchodně. Studna je hluboká 3,9 m, vystrojená betonovými skružemi, vybavená ruční pumpou a prakticky nevyužívaná. V době terénní rekognoskace dne 7.6.2019 se hladina podzemní vody nacházela v úrovni 1,82 m pod terénem.

#### 4. Terénní práce a posouzení lokality

##### 4.1 Geologická a hydrogeologická charakteristika zájmové lokality

Po předchozí orientační terénní rekognoskaci byly terénní práce na lokalitě zahájeny 7. 6. 2019. Za použití pásového rypadla Komatsu PC35 byla v místě předpokládaného umístění vsakovacího prvku (viz. Příloha č. 1) vyhloubena kontrolní kopaná sonda KS-1 pro ověření geologického profilu zemin, a to až na pevné skalní podloží (2,3 m), které neumožnilo další postup kopných prací. Následně byla v její blízkosti ve vzdálenosti 1,5 m vyhloubena vsakovací sonda VS-1 na úroveň propustné vrstvy pro realizaci vsakovací zkoušky. Půdorys vsakovací sondy byl upraven na 0,42x1,10 m s vodorovným dnem, stěny sondy pak na svislé. Sonda byla vyhloubena do hloubky 1,30 m.

Souřadnice kopaných sond v systému JTSK byly získány z GPS. Lokalizace jednotlivých kopaných sond je znázorněna v příloze 1. Geologické profily zastižené v kopaných sondách jsou přehledně uvedeny v následujících tabulkách.

Dokumentace kontrolní kopané sondy KS-1:

Datum: 7.6.2019  
Povětrnostní podmínky: teplota 19°C  
Hloubka sondy: 2,3 m  
Souřadnice JTSK: y = 649121, x = 1149958 (odečteno z katastrální mapy)  
Nadmořská výška: z = 441 m n.m. (odečteno z projektové dokumentace)  
Dokumentace: Mgr. Antonín Kopřiva  
Způsob likvidace: záhozem vytěženou zeminou

Tab. 1: Zjištěný geologický profil zastižený kontrolní kopanou sondou KS-1

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 6133	popis (ČSN 72 1001) symbol (ČSN EN ISO 14688-2)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	0.40	Y	navážka, ornice, hlína písčitá, s kameny	2
0.40	0.60	F3MS-S3S-F	Deluvium (svahoviny), hlína písčitá až písek s příměsí jemnozrnné zeminy, hnědá, ulehlý	2
0.60	1.80	S3S-F – G3G-F	eluvium, zcela zvětralý rozpadavý durbachit charakteru zemin – písek až štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, ulehlý, dobře patrné texturní znaky i mineralogické složení podložních durbachitů (vyrostlice živců, základní hmota tvořená amfibolem a biotitem)	3
1.80	2.30	R5	Skalní podloží, zcela zvětralý durbachit	4-5
2.30	-	R4/R3	Skalní podloží, silně až mírně zvětralý durbachit	5-6

Přítok podzemní vody zastižen v hloubce 1,8 m

Dokumentace vsakovací kopané sondy VS-1:

Datum: 7.6.2019  
Povětrnostní podmínky: teplota 19°C  
Hloubka sondy: 1,3 m  
Souřadnice JTSK: y = 649120, x = 1149957 (odečteno z katastrální mapy)  
Nadmořská výška: z = 441 m n.m. (odečteno z projektové dokumentace)  
Dokumentace: Mgr. Antonín Kopřiva  
Způsob likvidace: záhozem vytěženou zeminou

Tab. 2: Zjištěný geologický profil zastižený kontrolní kopanou sondou VS-1

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 6133	popis (ČSN 72 1001) symbol (ČSN EN ISO 14688-2)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	0.40	Y	navážka, ornice, hlína písčitá, s kameny	2
0.40	0.60	F3MS-S3S-F	Deluvium (svahoviny), hlína písčitá až písek s příměsí jemnozrnné zeminy, hnědá, ulehlý	2
0.60	1.30	S3S-F – G3G-F	eluvium, zcela zvětralý rozpadavý durbachit charakteru zemin – písek až štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, ulehlý, dobře patrné texturní znaky i mineralogické složení podložních durbachitů (vyrostlice živců, základní hmota tvořená amfibolem a biotitem)	3

Přítok podzemní vody nezastižen

Geologická stavba území, popis hornin skalního podloží, včetně charakteristiky zvětralinového pláště a pokryvných útvarů byla v obecné úrovni popsána v kapitole 3.2 předkládaného posudku. Zjištěný geologický profil zastižený kopanou sondou potvrdil obecnou platnost regionálního schématu.

Pod vrstvou navážky (0-40 cm), se nachází deluviální vrstva (svahovin). Zeminu lze označit za hlínu písčitou až písek s příměsí jemnozrnné zeminy. Velmi pravděpodobně se jedná o původní zvětralinový pokryv podložních skalních hornin, přemístěný svahovými pohyby..

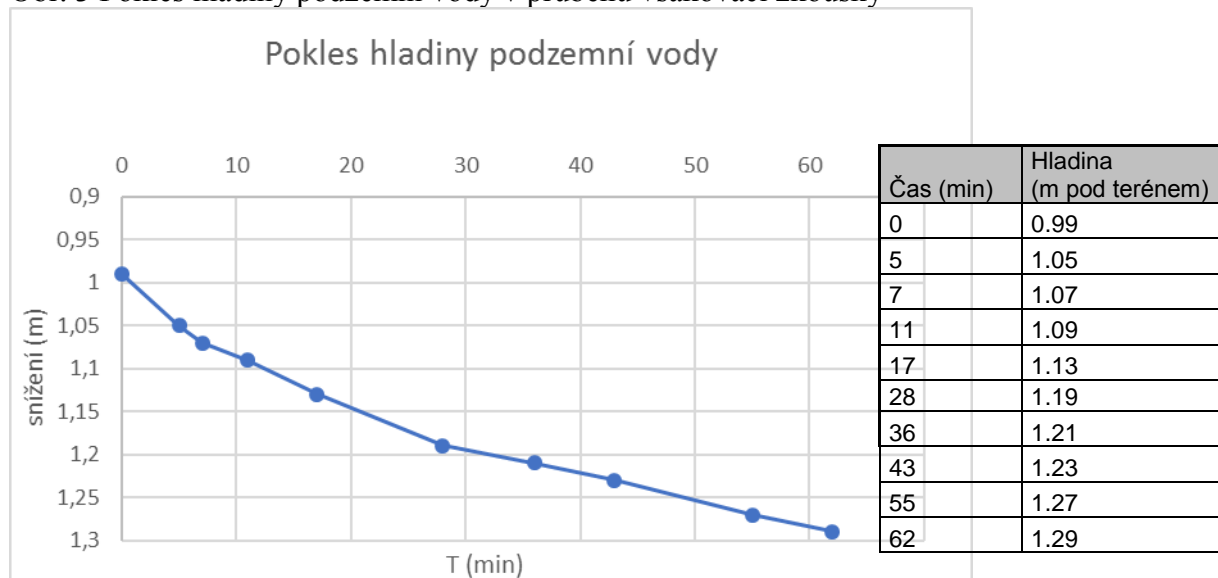
Pod touto úrovní se již nachází eluviální zvětralinový materiál podložních skalních hornin (eluvium) charakteru písku až štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy. Písčitá až štěrkovitá frakce je z velké části tvořena vyrostlicemi živců až 2 cm velkými a dále tmavými minerály přítomnými v podložních durbachitech (amfibol, biotit). Místy jsou zachovány texturní znaky podložní horniny, obecně má však eluvium charakter sice ulehých, nicméně rozpadavých zemin s velmi dobrou propustností. Mocnost eluvia je cca 70 cm, nicméně v hloubkách kolem 1,80 m nedochází k ostrému, ale spíše k pozvolnému přechodu do skalních hornin. Ty jsou tvořeny zcela zvětralými durbachity. V hloubce 2,3 m pak bylo zjištěno kompaktní skalní podloží tvořené jen velmi málo rozpukanými silně až mírně zvětralými durbachity. Úroveň pevného skalního podloží se pravděpodobně může lokálně lišit, jak je u durbachitových hornin trebičského masivu typické (místy vyvětrávají bloky skalních hornin téměř k povrchu, místy se dosah zvětralinového pokryvu dostává hlouběji pod terén). To bylo ostatně ověřeno v průběhu terénních prací, neboť nedaleko (cca 25 m jihozápadně) probíhalo v době terénních prací současně hloubení kanalizační přípojky, kde bylo zjištěno skalní podloží již v hloubce cca 1,2 m pod terénem.

#### 4.2 Vsakovací zkouška

Vsakovací sonda VS-1 byla ukončena v hloubce 1,3 m pod terénem v propustné vrstvě zvětralinového pokryvu tvořené pískem až štěrkem s příměsí jemnozrnné zeminy. Byla upravena do obdélníkového tvaru 0,42x1,10 cm s kolmými stěnami. Na takto vyhloubené sondě byla následně realizována vsakovací zkouška s cílem simulovat činnost vsakovacího zařízení a ověřit propustnost horninového prostředí. Do vyhloubené sondy byl jednorázově napuštěn objem vody 180 litrů. Po naplnění sondy dosahovala hladina do úrovně 0,99 m pod terénem; ihned bylo zahájeno kontinuální sledování poklesu hladiny v čase. Vsakovací zkouška byla ukončena již po 1 hodině a 2 minutách, kdy došlo k úplnému vyprázdnění vsakovací sondy (pokles hladiny o 31 cm). Grafické znázornění průběhu zasakovací zkoušky je znázorněno na obrázku č. 3. Rychlost zasakování a pokles hladiny byl po celou dobu vsakovací zkoušky přibližně lineární.



Obr. 3 Pokles hladiny podzemní vody v průběhu vsakovací zkoušky



Vyhodnocení vsakovací zkoušky bylo provedeno dle ČSN 75 9010 Návrh, výstavba a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod stanovením koeficientu vsaku  $k_v$  ( $\text{m.s}^{-1}$ ), který charakterizuje vsakovací schopnost horninového prostředí dle vztahu

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}} \quad [1]$$

kde:

$Q_{zk}$  odpovídá přítoku vody do průzkumného objektu, resp. objemu infiltrované vody v průběhu vsakovací zkoušky, a

$A_{zk}$  odpovídá zkušební vsakovací ploše během zkoušky.

Objem infiltrované vody  $Q_{zk}$  činil 180 litrů za 62 min, což odpovídá rychlosti vsaku (resp. objemu infiltrované vody v průběhu vsakovací zkoušky)  $4,83 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a zkušební vsakovací plochu  $A_{zk}$  je možno definovat půdorysnou plochou vsakovací sondy a boční stěny v kontaktu se vsakovaným objemem na  $1,4 \text{ m}^2$ . Koeficient vsaku  $k_v$  tak dosahuje hodnot  $3,44 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ . Reálná vsakovací schopnost bude pravděpodobně ještě o něco vyšší (nebylo uvažováno se zmenšující se plochou v průběhu vsaku), přesto doporučuji použít pro výpočet parametrů vsakovacího zařízení výše uvedenou konzervativní hodnotu (časem obvykle dochází ke snížení vsakovací schopnosti vyplavováním jemnozrnným materiálem apod.).

Pro realizaci vsakování srážkových vod je doporučeno splnit podmínku odstupu hladiny podzemní vody minimálně 1 m od vsakovacího zařízení. Na lokalitě se hladina podzemní vody nachází v úrovni 1,8 m pod terénem, jak bylo zjištěno měřením v kopané studni i zastižením intenzivního přítoku v kopné sondě KS-1. S ohledem na charakter záměru (hřiště se zpevněným povrchem), kdy je riziko kontaminace podzemních vod naprosto zanedbatelné však doporučuji udělat výjimku, kdy za dostatečnou filtrační vrstvu v nesaturované zně je možné považovat již 0,5 m od vsakování (dno vsakovacího prvku) po úroveň hladiny podzemní vody

## 5 Hydrogeologické posouzení zasakování srážkových vod

### 5.1 Zhodnocení vhodnosti vsakování z geologického hlediska

Hydrogeologické poměry lokality jsou z hlediska možností zasakování srážkových vod jednoduché, protože podloží lokality je tvořeno propustnými horninami (ČSN 75 9010).

Z geologického a hydrogeologického hlediska je vsakování srážkových vod na předmětném pozemku možné za předpokladu dodržení následujících předpokladů a doporučení:

- díky relativně vysokému koeficientu vsaku  $k_v \sim 3,44 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ , který spolehlivě splňuje podmínku pro zasakování srážkových vod do horninového prostředí ( $>1 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ ), doporučuji realizovat zasakování tak, aby srážkové vody byly vsakovány výhradně do eluviálního (zvětralinového) pokryvu charakteru písků až štěrků s příměsí jemnozrnné zeminy. Nadložní vrstvy navážek a deluviálního pokryvu díky jejich heterogenitě a vyššímu obsahu jemnozrnné frakce (nižší propustnosti) k zasakování nedoporučuji. Stejně tak nedoporučuji vsakování do skalního prostředí díky nízké propustnosti a přítomnosti hladiny podzemní vody. Pro vsakování tak lze využít vrstvu zvětralinového pokryvu v intervalu 0,8-1,3 m pod terénem.
- umístění vsakovacího prvku doporučuji v místech kopané sondy KS-1 či vsakovací sondy VS-1. Ve větší vzdálenosti zejména západním a jihozápadním směrem se může skalní podloží dostávat podstatně blíže k povrchu (ověřeno během výkopu kanalizační přípojky), což může podstatně snižovat mocnost propustné eluviální vrstvy.
- Bude-li uvažováno s vsakováním do eluviálního pokryvu, je nutné učinit opatření, aby nátok ze vsakovacího prvku do horninového prostředí byl umístěn v nezámrzné hloubce a byla tak zajištěna celoroční funkčnost vsakovacího prvku. Jako nezámrznou hloubku doporučuji stanovit úroveň 0,8 m pod terénem (na lokalitě nejsou přítomny jílovité zeminy náchylné k promrzání).
- zjištěný koeficient vsaku je základním parametrem pro výpočet vsakovací plochy vsakovacího zařízení. Vzhledem ke značné odvodňované ploše doporučuji uvažovat s vybudováním přeřadu do stávající dešťové kanalizace (bude-li to z technického

hlediska proveditelné), aby nedocházelo k podmáčení horninového prostředí i povrchu v případě mimořádných srážkových situací v letních měsících.

- obecně je možné geologické poměry považovat za vhodné pro likvidaci srážkových vod zasakováním, a to zejména díky monotónní stavbě ve vertikálním a horizontálním směru, dobré propustnosti eluviálních zemin, a nepřítomnosti hladiny podzemní vody v blízkosti terénu (dostatečná mocnost nenasycované zóny).

#### 5.2 Posouzení vhodnosti vsakování z hlediska ohrožení okolních stavebních objektů

Na předmětném pozemku ani v blízkém okolí nenacházejí žádné objekty, které by mohly být ohrožené zasakováním srážkových vod.

Přesto doporučuji stanovit minimální odstup vsakovacího prvku od hranic parcely alespoň na 5 m.

#### 5.3 Posouzení obecné ochrany podzemních vod

V širším okolí záměru se nenacházejí žádné jímací zdroje podzemních vod s výjimkou výše zmíněné kopané studny, vzdálené cca 30 m jihovýchodně. Studna se nachází proti směru proudění podzemních vod a vsakováním nebude ovlivněna. Zasakování srážkových vod v lokalitě bude mít v předmětné lokalitě z širšího hlediska jednoznačně pozitivní efekt na doplňování zásob podzemních vod. Zvýšenou opatrnost tak je třeba věnovat zejména udržení kvality zasakovaných vod. Pro návrh vsakovacích zařízení srážkových povrchových vod jsou nezbytné znalosti o míře jejich znečištění včetně dopadů sezónních vlivů a míře rizika havarijního úniku nebezpečných látek. Podle předpokládané koncentrace znečišťujících látek a možného následného ohrožení podzemních vod je možné srážkové vody zasakované realizací uvedeného záměru řadit do kategorie podmíněčně přípustných, a to zejména díky značné odvodňované ploše. Z hlediska kvality se jedná o povrchový odtok ze zpevněných ploch bez pohybu motorových vozidel. Podmínka zasakování přes nenasycovanou (nenasycenou) zónu půdního prostředí je v posuzovaném případě splněna (viz. výše).

#### 5.4 Posouzení vhodnosti vsakování z hlediska potenciálních svahových deformací

Terén je rovinný až velmi mírně ukloněný k severovýchodu. Vzhledem k minimálnímu sklonu a zejména s ohledem na geologické poměry lokality (skalní podloží mělce pod terénem) nelze očekávat svahové deformace v důsledku nasycení zemin vodou, neboť na lokalitě nebyly zastiženy zeminy náchylné k objemovým změnám (bobtnavé jíly, spraše apod.). Zvýšenou opatrnost je tak třeba věnovat jen terénním změnám při umísťování skřívky a takto vzniklých navážek, aby nebyly negativně ovlivňovány infiltrovanou vodou.

#### 5.5 Posouzení vhodnosti vsakování z hlediska střetů s dalšími zájmy chráněnými zvláštními předpisy



Z hlediska střetů s dalšími zájmy chráněnými zvláštními předpisy je třeba dodržet předepsaná ochranná pásma podzemních inženýrských sítí (vodovod, VN, NN, plynovod, kanalizace, telefon, ...). Další střety zájmů nebudou provozem vsakovacích zařízení dotčeny.

#### 5.6 Návrh řešení vsakovacího zařízení

Z geologického hlediska je možné doporučit vsakování srážkových vod jak povrchovými prvky (vsakovací nádrž, příkop, průleh), tak podzemními prvky (podzemní prostor vyplněný štěrkem, bloky). Je však nutné zmínit, že propustná vrstva se nachází v úrovni minimálně 0,6 m pod stávajícím terénem, takže vybudování povrchového vsakovacího prvku jako výrazné terénní deprese by pravděpodobně kolidovalo s bezpečnostními zásadami provozu hřiště.

Jako nejvhodnější řešení proto doporučuji vybudování podzemních prostor vyplněných štěrkem či bloky, které navíc umožní vsakování nejen půdorysnou plochou prvku, ale rovněž bočními stěnami. Vybudování vsakovací šachty s ohledem na značný rozsah odvodňované plochy a z něho vyplývající značný retenční objem vsakovacího zařízení nedoporučuji.

Z hlediska provozu podzemního vsakovacího zařízení doporučuji dodržení následujících pokynů:

- je třeba dbát na dodržení jakosti srážkových vod zasakovaných do horninového prostředí. Z tohoto hlediska je nutné uvažovat s vyloučením jakékoliv případné kontaminace před vsakem do horninového prostředí (kontaminace odpadní vodou, manipulací se znečišťujícími látkami apod.)
- vsakovací zařízení by mělo být vybaveno odvětráním a lapačem splavenin
- hloubka založení podzemního zařízení bude detailně určena během výkopových prací na lokalitě
- vsakovací plocha podzemního zařízení by měla být pokud možno vodorovná
- při provádění zemních prací nesmí dojít ke snížení koeficientu vsaku horninového prostředí (např. zhutněním, zasypáním nevhodným materiálem apod.)
- doporučená minimální šířka dna vsakovacího prvku by měla být minimálně 0,5 m.
- doporučený sklon vsakovacího potrubí by měl být v rozmezí 0,5-1% ve směru průtoku vody. Maximální počet vsakovacího potrubí v jednom vsakovacím zařízení by měl být 5
- vhodný obsyp vsakovacího potrubí by měl dosahovat zrnitosti 8-32 mm
- boční stěny, případně horní úroveň obsypu doporučuji chránit geotextilií

## 6. Závěry a doporučení

V rámci předkládaného hydrogeologického průzkumu a posouzení možnosti zasakování dešťových vod do půdních vrstev z plánovaného víceúčelového hřiště v Třebíči - Pocoucově na parcele č. 348, k.ú. Pocoucov byly zjištěny jednoduché hydrogeologické poměry. Podloží je tvořeno propustnými horninami (dle ČSN 75 9010), a to písčitém až štěrkovitým zvětralinovým pokryvem podložních skalních hornin, které se v místě předpokládaného záměru vyskytují v hloubce 0,6-1,8 m pod terénem. Pod touto vrstvou se nacházejí zcela zvětralé skalní horniny (durbachity), v úrovni 1,8 m se navíc nachází hladina podzemní vody. Hydrogeologickým průzkumem byl odvozen koeficient vsaku  $k_v = 3,44 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$  pro horizont eluviálního pokryvu. Je třeba dbát na to, aby nátok do horninového prostředí byl umístěn v nezámrazné hloubce.

Z geologického a hydrogeologického hlediska je tedy vsakování srážkových vod na předmětném pozemku možné při dodržení následujících výše uvedených předpokladů a doporučení.

Vypočtený retenční objem navrhovaného vsakovacího zařízení pro dobu trvání srážek 60 min a návrhovém úhrnu srážek 28,8 mm dosahuje hodnoty  $V_{vz} = 23,4 \text{ m}^3$ , do prázdnění vsakovacího zařízení dosahuje **20 hodin**.

Podzemní voda na lokalitě nebude negativně ovlivňovat jak založení hřiště, tak vsakování srážkových vod.

Vsakovací objekt je vodní dílo a jeho projekci a dimenzování provede podle poskytnutých podkladů oprávněná autorizovaná osoba v oboru vodohospodářských staveb dle normy ČSN 75 9010 Návrh, výstavba a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod.

V Třebíči 15.7. 2019

Mgr. Antonín Kopřiva

Úkol: Posouzení možnosti vsakování dešťových vod do půdních vrstev – víceúčelové hřiště Třebíč - Pocoucov	
Název přílohy:	Lokalizace kopaných sond
Zpracoval: Mgr. Antonín Kopřiva	Datum: červenec 2019
	Příloha: I





Úkol: Posouzení možnosti vsakování dešťových vod do půdních vrstev – víceúčelové hřiště Třebíč - Pocoucov	
Název přílohy:	Fotodokumentace
Zpracoval: Mgr. Antonín Kopřiva	Datum: červenec 2019
	Příloha: <b>II</b>



Dokumentace kopané sondy KS-1



Kopana sonda VS-1, vsakovací zkouška



Úplné vyprázdnění vsakovací sondy VS-1



Kopaná studna u kulturního domu

