



G-Consult, spol. s r.o.

Výstavní 367/109, 703 00 Ostrava-Vítkovice

<https://g-consult.cz/>

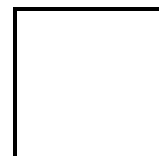
BRUNTÁL

rekonstrukce tréninkového hřiště

IG a HG průzkum

Závěrečná zpráva

Číslo zakázky	226107
Evidenční číslo Geofondu	2746/2022
Účel	IG a HG průzkum
Etapa	Předběžná
Katastrální území	Bruntál - město (613169)
Kraj	Moravskoslezský
Objednatel	David Müller
Datum zpracování	Červenec 2022



Řešení uvedené v předkládané zprávě je duševním vlastnictvím společnosti G-Consult, spol. s r.o. Jeho veřejná publikace a další použití nad rámec původního smluvního určení je vázáno na souhlas zpracovatele.

Prvotní dokumentace je uložena v archivu společnosti G-Consult, spol. s r.o.

Ředitel společnosti: Ing. Michal KOFROŇ

Zpracoval: Ing. Tomáš POSPÍŠIL

Odpovědný řešitel: Ing. Soňa ŠIMKOVÁ (IG)

Ing. Radan ŠMÍT (HG)

Schválil: Ing. Soňa ŠIMKOVÁ

Rozdělovník:

David Müller DiS.	Tištěné vyhotovení č. 1 - 7 / Elektronická verze
ČGS-Geofond, Praha	Tištěné vyhotovení č. 8
Archív G-Consult, spol. s r.o.	Elektronická verze



OBSAH

	strana
1. ÚVOD	5
1.1. Úvodní údaje	5
1.2. Cíl průzkumných prací	5
1.3. Vymezení území, stavební dispozice	5
2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	6
2.1. Přípravné práce	6
2.2. Vrtné práce	6
2.3. Vsakovací zkouška	6
2.3.1. Legislativní rámec	7
2.3.2. Popis vsakovací zkoušky	7
2.4. Vzorkovací práce	7
2.5. Laboratorní rozborů	8
2.6. Měřičské práce	9
3. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY	10
3.1. Morfologické poměry	10
3.2. Klimatické poměry	10
3.3. Geologické poměry širšího okolí	10
3.4. Hydrogeologické poměry	11
3.5. Nepříznivá území	11
3.6. Dosavadní prozkoumanost	12
4. PODROBNÁ ČÁST	13
4.1. Inženýrskogeologická charakteristika geotechnických typů zemin	13
4.1.1. GT 0 - Navážky	15
4.1.2. GT Q1 - Deluviální jemnozrnné zeminy F6 CL, tuhé	15
4.1.3. GT C1 - Eluvium drob R6 (G5 GC), zcela zvětralé	15
4.1.4. GT C2 - Droby R5-R4, navětralé	15
4.2. Hydrogeologické poměry	15
4.2.1. Vyhodnocení vsakovací zkoušky	16
4.2.2. Zhodnocení přírodních poměrů pro vsakování	17
4.3. Geotechnické poměry	17
4.4. Návrhy pro provádění zemních prací	18
5. ZÁVĚR	19
6. LITERATURA	20

SEZNAM TABULEK V TEXTU

	strana
Tabulka č. 1. - Vymezení zájmového území	5
Tabulka č. 2. - Přehled provedených vrtných prací	6
Tabulka č. 3. - Základní informace o vsakovací zkoušce	7
Tabulka č. 4. - Přehled odběru vzorků zemin	8
Tabulka č. 5. - Přehled laboratorních analýz vzorků zemin	8
Tabulka č. 6. - Přehled vypočtených fyzikálních parametrů zemin	8
Tabulka č. 7. - Seznam souřadnic průzkumných vrtů	9
Tabulka č. 8. - Geomorfologické členění [5]	10
Tabulka č. 9. - Klimatické charakteristiky oblasti MT 2	10
Tabulka č. 10. - Seznam archivních vrtů	12
Tabulka č. 11. - Přehled geotechnických typů	13
Tabulka č. 12. - Technologické vlastnosti GT zemin a hornin	13



Tabulka č. 13. - Odvozené fyzikálně-mechanické vlastnosti GT typů	14
Tabulka č. 14. - Hydrofyzikální charakteristika GT zemin	16
Tabulka č. 15. - Schématický geologický profil.....	17

PŘÍLOHY

1. Přehledná situace, M 1 : 25 000
2. Situace rozmístění sond, M 1 : 750
3. Profily vrtů
 - 3.1 Geotechnické profily realizovaných vrtů, M 1 : 50
 - 3.2 Profily archivních vrtů
4. Geotechnický řez, M 1 : 500/50
5. Protokoly laboratorních zkoušek zemin a hornin
6. Graf průběhu vsakovací zkoušky
7. Fotografická dokumentace



1. ÚVOD

1.1. Úvodní údaje

V předkládané závěrečné zprávě jsou uvedeny výsledky geologických prací, provedených v rámci úkolu „BRUNTÁL - rekonstrukce tréninkového hřiště - IG a HG průzkum“. Průzkumné práce byly zpracovány na základě objednávky Davida Müllera DiS. ze dne 27.06.2022. Geologické práce byly provedeny v červnu - červenci 2022.

1.2. Cíl průzkumných prací

Cílem průzkumu bylo poskytnout údaje o geologické stavbě předmětné lokality, o geotechnických vlastnostech základových půd, definovat základové poměry prostoru hřiště a zhodnotit možnost vsakování srážkových vod v předmětné oblasti.

Rozsah projektovaných prací:

- ♦ provedení 2 ks jádrových nepažených vrtů do hloubky 3 m,
- ♦ provedení 1 ks dočasně vystrojeného vrtu do hloubky 3 m,
- ♦ polohopisné a výškopisné zaměření průzkumných vrtů,
- ♦ odběr vzorků zemin,
- ♦ provedení laboratorních rozborů zemin a hornin ke zjištění jejich fyzikálních a mechanických vlastností,
- ♦ zhodnocení inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů v místě budoucího tréninkového hřiště,
- ♦ vyhotovení závěrečné zprávy.

Pro zpracování průzkum byly objednatelem prací předány následující podklady:

- ♦ schématická situace území (digitálně, soubor pdf),
- ♦ povolení vstupu na pozemek.

1.3. Vymezení území, stavební dispozice

Zájmová oblast průzkumných prací se nachází v intravilánu města Bruntál, v katastrálním území Bruntál - město (613169). Parcela dotčená průzkumnými pracemi je ve vlastnictví investora stavby. Předmětem projektu je rekonstrukce stávající tréninkové plochy s vybudováním drenážního systému k odvodu srážkových vod do retenčního objektu k dalšímu využití (zavlažování travního porostu).

V následující tabulce uvádíme detailní vymezení zájmové oblasti:

Tabulka č. 1. - Vymezení zájmového území

Region soudržnosti (NUTS2)	Moravskoslezsko
Kraj (NUTS3)	Moravskoslezský kraj
Okres (LAU1)	Bruntál
Obec (LAU2)	Bruntál
Katastrální území	Bruntál - město (613169)
Zastižené parcely	3621/3
List mapy 1 : 50 000	15-31
List mapy 1 : 25 000	15-311
List mapy 1 : 10 000	15-31-08
List mapy 1 : 5 000	0-9 (Bruntál)



2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

2.1. Přípravné práce

Přípravné práce zahrnovaly následující činnosti:

- ♦ studium archívních materiálů o geologických poměrech území (archív G-Consult, spol. s r.o., Geo-fond Praha, příslušná literatura),
- ♦ rekognoskaci lokality,
- ♦ splnění podmínek zákona č. 62/1988 Sb. (o geologických pracích) - ohlašovací povinnosti vůči příslušné obci, evidenci geologických prací (v souladu s Vyhláškou č. 282/2001 Sb. o evidenci geologických prací),
- ♦ uzavření "Dohod o provádění geologických prací" (zajištěno objednatelem),
- ♦ zajištění informací o podzemních inženýrských sítích (zajištěno objednatelem).

2.2. Vrtné práce

V rámci inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu byly v prostorách stávajícího fotbalového hřiště realizovány 2 jádrové nepažené vrty označené S1 a S2, dále byl realizován jeden dočasně vystrojený vrt pro realizaci vsakovací zkoušky s označením S3. Vrt byl dočasně vystrojen perforovanou pažnicí v celé délce.

Průzkumné vrty byly realizovány vrtnou soupravou MRZB na samohybném pásovém podvozku (výrobce Carl Hamm, GmbH) s použitím technologie PPL. Vrtáno bylo jádrovkou průměru 98 mm pod ochranou kolony pažnic průměru 114 mm. Vrtné jádro bylo umístěno do dřevěných vzorkovnic. Po provedení prvotní dokumentace (včetně fotodokumentace) bylo vrtné jádro skartováno. Vrty byly zlikvidovány dusaným záhozem po odvrtání a v případě vrtu S3 po provedení vsakovací zkoušky. Při vrtání byl po celou dobu přítomen geolog, který usměrňoval průběh vrtání a úrovně vzorkování zemin.

Vrtné práce provedli pracovníci terénní skupiny společnosti G-Consult, spol. s r.o. dne 01.07.2022. Technická zpráva o provedení vrtných prací a hlášení vrtné soupravy jsou součástí prvotní dokumentace a jsou uloženy v archívu G-Consult, spol. s r.o.

Tabulka č. 2. - Přehled provedených vrtných prací

Název vrtu	Projektovaná metráž (m)	Realizovaná metráž (m)	Poznámka
S1	3.0	2.0	Na bázi vrtu zastižena hornina třídy R5-R4, pro zvolenou technologii vrtání níže neprůchodné.
S2	3.0	1.1	
S3	3.0	3.0	
Celkem	9.0	6.1	

2.3. Vsakovací zkouška

Cílem hydrogeologického průzkumu bylo posouzení vhodnosti hydrogeologických poměrů zájamové lokality pro vsakování atmosférických srážek do zeminového prostředí. Požadavkem byla likvidace odváděných vod nezávadným způsobem tak, aby nedošlo k negativnímu dotčení právem chráněných zájmů okolních nemovitostí, zejména podmačení okolních pozemků, příp. negativnímu ovlivnění kvality podzemní vody a odtokových poměrů.



2.3.1. Legislativní rámec

Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území č. 501/2006 Sb. v platném znění stanoví v § 20 odst. 5, že stavební pozemek se vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno přednostně jejich vsakování.

V případě jejich možného smísení se závadnými látkami je navrženo zařízení k jejich zachycení. Základní podmínkou pro využití vsakování jsou vhodné hydrogeologické podmínky, tj. dostatečná propustnost podloží s hladinou podzemní vody min. 1 m pod plánovanou úrovní dna vsakovacího objektu. Další nezbytnou podmínkou je dodržení odstupové vzdálenosti mezi zasakovacím objektem a budovami ve vzdálenosti minimálně 1.5 - 2.5 násobku hloubky základů.

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách (vodní zákon) v platném znění řeší akumulaci a využití dešťové vody v § 6 odst. 2, podle kterého se v těchto případech jedná o obecné nakládání s povrchovými vodami. Podle § 8 odst. 1 písm. b) bod 4. vodního zákona se při vsakování jedná o nakládání s podzemními vodami - umělé obohacování podzemních zdrojů vod povrchovou vodou, pro které je nutné povolení vodoprávního úřadu.

Hodnocení bylo provedeno v souladu s ČSN 75 9010 - Vsakovací zařízení srážkových vod, která se zabývá vsakováním srážkových vod jako jedním ze způsobů hospodaření se srážkovými vodami, stanovuje hlavní zásady pro navrhování, výstavbu a následný provoz povrchových a podzemních vsakovacích zařízení.

2.3.2. Popis vsakovací zkoušky

Během terénních prací byla ověřena jímavost geoprostředí na průzkumném vsakovacím objektu vsakovací zkouškou. Jako průzkumný vsakovací objekt byl vybudován dočasně zapažený vrt S3. Vsakovací zkouška byla zahájena dne 01.07.2022 v 11:31 hod. nálevem po úroveň terénu.

Do dočasně vystrojeného vrtu S3 byl proveden jednorázový nálev cca 30 l. Bezprostředně po zahájení nálevu začala hladina ve vrtu nastupovat k ústí, nálev byl ukončen po dosažení úrovně terénu. V tomto okamžiku bylo zahájeno měření vsaku (poklesu hladiny). Pokles hladiny je zachycen na záznamu z Leveloggeru (interval odečtu 60 s). Zkouška byla ukončena 01.07.2022 ve 14:00 hod. vytažením čidla z vrtu.

Tabulka č. 3. - Základní informace o vsakovací zkoušce

Zasakovací objekt	Jednorázový nálev (litr)	Hloubka zasakovacího objektu (m)
S3	30	3

Ve vybraných časových intervalech nálevu byla zaznamenávána úroveň hladiny zasakující vody, a to v pravidelných časových intervalech za pomoci ručního hladinoměru (G-20). Ruční, kontrolní měření, zaručovalo v porovnání s měřením tlakového čidla Levelogger (Fy Solinst, Canada) srovnatelné výsledky.

Grafický průběh změn hladiny v průběhu nálevu a následného poklesu byl vykreslen a vyhodnocen graficky a je součástí dokumentace (příloha č. 6). Podrobný numerický záznam průběhu vsakovací zkoušky je součástí prvotní dokumentace.

2.4. Vzorkovací práce

Vzorky zemin byly odebírány z jádrových vrtů tak, aby ověřené geologické profily byly podloženy potřebnými hodnotami základních fyzikálně-mechanických vlastností jednotlivých zastižených typů zemin. Odběr vzorků byl prováděn bezprostředně po jejich odvrtání podle instrukcí zodpovědného geologa.



Tabulka č. 4. - Přehled odběru vzorků zemin

Vrt	Druh a popis vzorku	
	PP (PLP)	P
	Třída kvality vzorku zeminy a kategorie odběru vzorku dle ČSN EN 1997-2 (ČSN EN ISO 22475-1)	
	(polo)porušený vzorek zeminy (se zachováním přirozené vlhkosti zeminy)	porušený vzorek zeminy
	3B	4B
	Provedený rozsah vzorkování (ks)	
S1	-	1
S2	-	-
S3	1	-
Celkem	1	1

2.5. Laboratorní rozbor

Na odebraných vzorcích zemin byly provedeny následující analýzy:

Tabulka č. 5. - Přehled laboratorních analýz vzorků zemin

Vzorek	Parametr	Symbol	Předpis
PP	Vlhkost zeminy	w_n	ČSN EN ISO 17892-1
PP	Konzistenční meze - mez tekutosti	w_L	ČSN EN ISO 17892-12
PP	Konzistenční meze - mez plasticity	w_p	ČSN EN ISO 17892-12
PP	Objemová hmotnost vlhké zeminy	ρ_n	ČSN EN ISO 17892-2
PP	Objemová hmotnost suché zeminy	ρ_d	ČSN EN ISO 17892-2
PP, P	Zdánlivá hustota pevných částic zemin pomocí pyknometru	ρ_s	ČSN EN ISO 17892-3
PP, P	Zrnitost zeminy	-	ČSN EN ISO 17892-4

Na základě zjištěných fyzikálních parametrů zemin byly laboratoří dopočteny následující fyzikální parametry:

Tabulka č. 6. - Přehled vypočtených fyzikálních parametrů zemin

Vzorek	Parametr	Symbol	Předpis
PP	Číslo plasticity	I_p	ČSN EN ISO 14688-2
PP	Stupeň konzistence	I_c	ČSN EN ISO 14688-2
PP	Pórovitost	n	metodicky dle standardních operačních postupů laboratoře
PP	Stupeň nasycení	S_r	
PP, P	Koeficient hydraulické vodivosti	k_v	metoda dle Cárman-Kozenyho
PP, P	Klasifikace zeminy	-	ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133

Laboratorní analýzy mechaniky zemin byly realizovány ve Středisku laboratoře mechaniky zemin Labgeo cz s.r.o. Protokoly zkoušek jsou uvedeny v příloze č. 5.

2.6. Měřičské práce

Průzkumné sondy byly výškově a situačně vytýčeny a po realizaci zaměřeny GNSS přístrojem South Galaxy G1 a PDA záznamníkem Mobilebase DS4 s akreditovaným programem SurvCE. Terénní data GNSS byla převedena do systémů S-JTSK a Balt po vyrovnání pomocí akreditovaného programu Transform MAX. Práce provedli pracovníci G-Consult s.r.o. ve dnech 21.07.2022. Rozmístění vrtů je graficky zobrazeno v situaci v příloze č. 2.

Tabulka č. 7. - Seznam souřadnic průzkumných vrtů

Vrt	S-JTSK		Balt p. v.
	X (m)	Y (m)	Z _{ústí} (m n. m.)
S1	1078725.85	528493.24	554.52
S2	1078676.55	528508.10	554.54
S3	1078637.40	528471.47	554.53

3. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY

3.1. Morfologické poměry

Z pohledu geomorfologického řadíme zájmovou oblast následovně:

Tabulka č. 8. - Geomorfologické členění [5]

Systém	Hercynský
Provincie	Česká vysočina
Subprovincie	Krkonoško-jesenická soustava
Oblast	Jesenická oblast
Celek	Nízký Jeseník
Podcelek	Bruntálská vrchovina
Okresek	Bruntálská kotlina

Bruntálská vrchovina je zvlněná krajina v sz. části Nízkého Jeseníku. V minulosti zde těžená ložiska zlata a polymetalických rud jsou vázaná na zlomové linie, podél nichž poklesla úzká Bruntálská kotlina. Nadmořská výška povrchu terénu zájmového území se pohybuje v rozmezí 554.0 - 555.0 m n.m.

3.2. Klimatické poměry

Dle klimatické regionalizace ČSR [14c] leží zájmové území v mírně teplé klimatické oblasti MT2. K této oblasti se dle klimatické regionalizace ČSR váží tyto následující klimatické charakteristiky:

Tabulka č. 9. - Klimatické charakteristiky oblasti MT 2

Klimatická charakteristika	Hodnota
Počet letních dnů	40 až 50
Počet dnů s průměrnou teplotou 10°C a více	140 až 160
Počet mrazových dnů	110 až 130
Počet ledových dnů	30 až 40
Průměrná teplota vzduchu v lednu	-3 až -4°C
Průměrná teplota vzduchu v dubnu	6 až 7°C
Průměrná teplota vzduchu v červenci	17 až 18°C
Průměrná teplota vzduchu v říjnu	7 až 8°C
Počet dnů se srážkami vyššími než 1 mm	100 až 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období	400 až 450 mm
Srážkový úhrn v zimním období	250 až 300 mm
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 až 80

3.3. Geologické poměry širšího okolí

Předkvartérní podloží náleží kulmské facii spodního karbonu moravskoslezské oblasti. V zájmovém území dominují mořské sedimenty hornobenešovského souvrství, které řadíme do období paleozoika, útvaru spodní karbon, stupně spodní až střední visé. Mocnost zvrásněného souvrství dosahuje až 1000 m. Generelně převažují tmavě šedé, jemně až středně zrnité droby, lavicovitě vrstevnaté, které se zejména ve svrchní části komplexu střídají s vložkami laminovaných prachovců a břidlic. Ojedinele se vyskytují vložky jemně zrnitých slepenců.

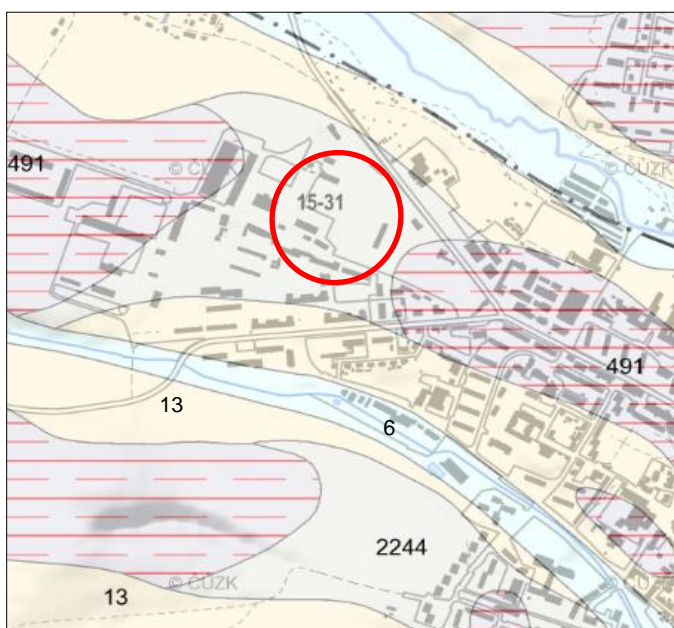
Na celkovou geologickou stavbu území má vliv tektonika sudetského směru a směrná tektonika. Převládající směr vrstev a vrásových os je SSV-JJZ. Na tektonických liniích často dochází k pohybům oddělených ker za vzniku ohlazových ploch, drcení hornin až na jíl (mylonitizované polohy),



doprovodné hydrotermální alterace a vzniku křemenných a karbonátových žil. Podél tektonických linií bývají horniny navětralé i do větších hloubek (nad 30 m) a na tektoniku je často vázán výskyt napjaté podzemní vody s vyššími vydatnostmi. Tyto tektonické struktury se často projevují modelací terénu se vznikem protáhlých údolí a s prameny podzemních vod.

Kvartérní pokryv v zájmovém území reprezentují deluviální sedimenty. Ve svrchní části nabývají charakteru jemnozrnných zemin, s proměnlivou dotací podložního materiálu, s přibývajícím podílem klastů přecházejí do kamenito-jílovitých až jílovito-kamenitých zemin.

Obrázek č. 1. - Výřez z geologické mapy 1 : 50 000 [16]



Legenda:

Kvartérní pokryv:

6 - fluviální sediment, inundovaný za vyšších vodních stavů - hlína, písek, štěrk (holocén)

13 - deluviální sediment - kamenitý až hlinito-kamenitý (pleistocén)

Předkvartérní podloží:

2244 - eluvium - kamenitá písčito-hlinitá eluvia sedimentárních hornin spodního karbonu

491 - marinní sediment - droby - jesenický kulm, hornobenešovské souvrství (Karbon)

3.4. Hydrogeologické poměry

Zájmový prostor je součástí hydrogeologického rajónu 6611 – Kulm Nízkého Jeseníku [4]. Významné zvodnění v prostředí skalní horniny (puklinové) je vázáno na systém tektonicky oslabených struktur, které mají souvislost se směrnou a příčnou tektonikou. Po této tektonice vystupují podzemní vody lokálně až na terén, kde se projevují jako zamokřená území s nesoustředěným pramenním vývěrem. Dotace těchto vod je ze srážkových vod a není bezprostředně závislá na místním povodí. Jedná se o vody hlubšího oběhu s širší regionální zdrojovou oblastí.

Dalším obzorem podzemní vod bývá segment eluvia skalního podloží, tvořeného navětralými droby, prachovci a jílovitými břidlicemi jesenického kulmu, popř. na přechodu eluvia a deluvia, kde převládá puklinově-průlinový charakter kolektoru s vyšším plošným rozšířením.

3.5. Nepříznivá území

- ♦ **Svahové nestability:** V databázi České geologické služby [19] nejsou v zájmovém území evidovány žádné svahové nestability.
- ♦ **Seismická území:** Dle ČSN EN 1998-1 je lokalita součástí seismické zóny charakterizované hodnotou referenčního špičkového zrychlení základové půdy $a_{gR} = 0.04$ g. Účinky zemětřesení jsou definované makroseismickou intenzitou I v intervalu $6 \frac{1}{2} - 7 \frac{3}{4}$ (dle stupnice EMS-98).
- ♦ **Poddolování:** V databázi České geologické služby [24] nejsou v zájmovém území řešených objektů evidována poddolovaná území.

- ♦ **Ložiskové poměry:** Dle databáze SURIS (Surovinový informační systém) České geologické služby [22] nespadá zájmové území do chráněného ložiskového území ani do těženého dobývacího prostoru.

3.6. Dosavadní prozkoumanost

Hodnocené zájmové území jako celek patří k území s dobrou geologickou prozkoumaností. Primárně se jedná o vrtý realizované za účelem ověření kontaminace v místě bývalých kasáren, ale také archivní vrtý, které hodnotí inženýrsko-geologické poměry.

Profily archivních vrtů a jejich metainformace jsou uvedeny v příloze č. 3.2. Rozmístění archivních vrtů je zakresleno v příloze č. 2. V následující tabulce uvádíme seznam archivních vrtů s uvedením čísla archivního vrtu dle databáze Geofundu České geologické služby [23], v rámci, které byl vrt realizován.

Tabulka č. 10. - Seznam archivních vrtů

ID archivního vrtu dle databáze GDO Geofundu	Y (m)	X (m)	Z (m n. m.)	Hloubka vrtu (m)	Doba realizace	Archivní číslo zprávy geolo- gického průzkumu dle databáze ASGI Geofundu
HP-30/309713	526237.38	1078591.63	557.82	6.0	1990	GF P070287 GF P107285
BKP3	526334.09	1078518.42	555.99	6.5	2003	-

4. PODROBNÁ ČÁST

4.1. Inženýrskogeologická charakteristika geotechnických typů zemin

Pro účely vyhodnocení geotechnických poměrů bylo vyčleněno (včetně navážek GT Q0) 4 geotechnické typy, které hodnotíme v následujících kapitolách.

Tabulka č. 11. - Přehled geotechnických typů

Symbol GT	Typ GT	Třída ČSN P 73 1005	Třída ČSN EN 14688-2	Konzistence / Míra zvětrání	ČSN 75 9010 tab. E1
Antropogenní navážky					
Q0	Navážky	F2 CGY G1 GPY	MggrCl Mggr	-	-
Kvartérní sedimenty					
Q1	Deluviální jemnozrnné zemin	F6 CL (méně F4 CS)	siCl (saSi)	tuhá	V.3
Předkvartérní podloží (Jesenický kulm - spodní karbon)					
C1	Eluvium droby	R6 (G5 GC/F2 CG)	clGr/grsiCl	zcela zvětralá	V.2
C2	Droba	R5 - R4	-	navětralá	V.5

Níže v textu následuje charakteristika geotechnických typů. Technologické parametry zemin uvádíme v tab. č. 12. Odvozené fyzikálně-mechanické parametry jednotlivých geotechnických typů zemin jsou vyhodnoceny v tabulce č. 13.

Tabulka č. 12. - Technologické vlastnosti GT zemin a hornin

GT zemin / hornin	Klasifikace GT (ČSN P 73 1005)	Těžitelnost (ČSN P 73 1005 / ČSN 73 3055)	RTS ceník 800-1 zemní práce	ČSN 73 6133 vhodnost do podloží komunikace	ČSN 73 6133 vhodnost do ná-sypu	Namrzavost (Scheibleho kritérium)	Třída vrtatelnosti (katalog 800-2, URS)
Q1	F6 CL	I/2	2	PV	PV	1 - 2	I
C1	R6 (G5 GC)	I/3	3	PV	PV	2	II
C2	R5 - R4	II/5	4-5	-	-	-	II-III

Poznámky:

Vhodnost použití dle ČSN 73 6133

V vhodné
PV podmíněčně vhodné
NE nevhodné
X nepoužitelné

Namrzavost (Scheibleho kritérium)

5 nenamrzavé
4 mírně namrzavé
3 namrzavé
2 nebezpečně namrzavé
1 vysoce namrzavé



Tabulka č. 13. - Odvozené fyzikálně-mechanické vlastnosti GT typů

Litologicko-genetický typ			deluviální	kulmské sedimenty	
			jemnozrnné zeminy	eluvium droby	droba
Geotechnický typ			Q1	C1	C2
Zatřídění dle ČSN 73 1005			F6 CL	R6 (G5 GC)	R3 - R5
Konzistence / stupeň zvětrání			tuhá	zcela zvětralý	navětralý
Počet vzorků			0	2	0
Vlhkost přirozená	w_n	%	-	14.1 10.6 - 17.6	-
Vlhkost na mezi tekutosti	w_L	%	-	30.0 29.0 - 31.0	-
Vlhkost na mezi plasticity	w_p	%	-	19.5 17.0 - 22.0	-
Číslo plasticity	I_p	%	-	12.0 9.0 - 15.0	-
Stupeň konzistence / ulehlosti	I_c/I_D		-	-	-
Objemová hmotnost zeminy	ρ_n	kgm ⁻³	2100*	2120	-
Objemová hmotnost - suchá	ρ_d	kgm ⁻³	-	1800	-
Zdánlivá hustota pevných částic	ρ_s	kgm ⁻³	-	2755 2750 - 2760	-
Pórovitost	n	%	-	34.5	-
Stupeň nasycení	S_r		-	92.2	-
Koeficient hydraulické vodivosti	k	m.s ⁻¹	1.0E-09***	7.2E-09	1.0E-08***
Modul přetvárnosti*	E_{def}	MPa	5	60	-
Navrhovaná únosnost**	q_{dt}	kPa	100	300	800
Efektivní úhel vnitřního tření*	ϕ'	°	18	-	-
Efektivní soudržnost*	c'	kPa	12	-	-
Totální úhel vnitřního tření*	ϕ_u		0	-	-
Totální soudržnost*	c_u		50	-	-
Poissonovo číslo*	ν		0.40	0.30	-
Poznámky:					
uvedeny laboratorně ověřené charakteristiky					
* směrné normové parametry dle neplatné ČSN 73 1001, převzaté na základě místní zkušenosti					
** hodnoty tabulkové navrhované únosnosti dle ČSN 73 1004 (pro šterkovité zeminy uvažována šířka základu 1.0 m)					
*** odborný odhad					



4.1.1. GT 0 - Navážky

Navážky byly v rámci průzkumných prací ověřeny všemi průzkumnými vrtů a řadíme zde škváru, která tvoří svrchní část rekonstruované herní plochy, ojediněle je shora zarostlá travním drnem. Průzkumným vrtem byly dále ověřeny navážky charakteru štěrku dobře zrnitého. V případě průzkumného vrtu S3 přechází škvára v redeponované jíly s ojedinělým výskytem stavební sutě. Mocnost navážek se pohybuje 0.2 - 1.0 m. Popis charakteru navážek je podrobně uveden v profilech vrtů v příloze č. 3.1, jejich uložení na lokalitě je graficky znázorněno v geotechnickém řezu v příloze č. 4.

4.1.2. GT Q1 - Deluviální jemnozrnné zeminy F6 CL, tuhé

Jemnozrnné deluviální zeminy zastupují v zájmovém území povrchovou vrstvu kvartérních sedimentů. Lokálně je mocnost této vrstvy redukována, popř. zcela chybí (S2). Sedimenty mají generelně charakter jílu s nízkou plasticitou třídy F6, symbolu CL. Tyto sedimenty řadíme do geotechnického typu GT Q1. Povrch vrstvy se nachází v hloubce 0.5 - 1.0 m p.t. (553.5 – 554.0 m n.m.). Jejich celková mocnost se pohybuje v rozmezí 0.2 - 1.1 m.

Makroskopicky se jedná o jíly světle hnědé až hnědé s proměnlivým podílem písčité a štěrkovité frakce. Štěrkovité úlomky jsou poloostrohranné - ostrohranné o velikosti do 1 cm. Konzistence deluviálních zemín je tuhá. Jíly jsou generelně silně stlačitelné, silně erodibilní a rozbídné.

4.1.3. GT C1 - Eluvium drob R6 (G5 GC), zcela zvětralé

Tento geotechnický typ zastupuje eluvium drob, které hodnotíme jako zcela zvětralé. Zvětralina má charakter zpevněné zeminy = štěrku jílovitého s proměnlivou příměsí úlomků matečné horniny. Geotechnický typ GT C1 byl ověřen všemi průzkumnými vrtů. Povrch vrstvy se nachází v hloubce 0.2 - 1.5 m p.t. (563.4 - 557.8 m n.m.) s mocností 0.7 - 1.2 m.

4.1.4. GT C2 - Droby R5-R4, navětralé

Tento geotechnický typ zastupují slabě navětralé droby kulmského stáří, hornobenešovského souvrství. Hornobenešovské vrstvy jsou charakteristické vyšším zastoupením psamitů nad aleurope-lity, tj. převažují droby nad břidlicemi. Mocnost této geologické sekvence nebyla vrtů ověřena. Jedná se o souvrství s mocností několika stovek metrů.

Geotechnický typ GT C2 byl ověřen všemi průzkumnými vrtů. Povrch vrstvy se nachází v hloubce 0.8 - 8.5 m p.t. (548.8 - 555.2 m n.m.).

4.2. Hydrogeologické poměry

V rámci průzkumných prací (do konečné hloubky vrtů max 3 m) nebyla hladina podzemní vody ověřena.

Na základě místní zkušenosti je podzemní voda vázaná na segment eluvia, respektive pásmo podpovrchového rozpukání kulmských hornin (průlinovo-puklinová zvědeň).

Hydrofyzikální vlastnosti jednotlivých zastižených GT uvádíme v následující tabulce.

Tabulka č. 14. - Hydrofyzikální charakteristika GT zemin

Geotechnický typ zemin a hornin (GT)	ČSN P 73 1005	Koeficient hydraulické vodivosti k_f (m.s ⁻¹)	Propustnost ve smyslu J.Jetela [2]	Charakteristika
Q1	F6 CL	1.0E-09*	nepatrně propustné (VIII)	Průběžný nadložní izolátor omezující infiltraci do podložního kolektoru. Proměnlivý charakter v závislosti na obsahu klastického materiálu.
C1	R6 (G5 GC)	7.2E-09	nepatrně propustné (VIII)	Průlinově-puklinová propustnost. Proměnlivý charakter v závislosti na zrnitosti eluvia, hustoty a charakteru diskontinuit.
C2	R5 - R4	1.0E-08*	velmi slabě propustné (VII)	Průlinově-puklinová propustnost. Proměnlivý charakter v závislosti na hustotě a charakteru diskontinuit.
*odhad na základě místní zkušenosti				

4.2.1. Vyhodnocení vsakovací zkoušky

Provedenou vsakovací zkouškou ve vrtu S3 byla ověřena možnost utrácení srážkových vod. V průběhu vsakování byly ověřovány dvě fáze - fáze nálevové zkoušky a pokles hladiny po ukončení nálevu.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky bylo provedeno dle rovnice:

$$K_v = Q_{zk} / A_{zk}$$

kde:

K_v - koeficient vsaku (m.s⁻¹),

Q_{zk} - přítok vody do zasakovacího objektu (průzkumný vrt) v průběhu zkoušky (m³.s⁻¹),

A_{zk} - zkušební vsakovací plocha během zkoušky.

Koeficient vsaku K_v charakterizuje vsakovací schopnost zeminového prostředí zkoumaného území a používá se ve výpočtech při návrhu vsakovacího zařízení.

Do stvolu vrtu bylo postupně nalito 30 l vody, zavodnění vrtu bylo provedeno do úrovně terénu a bylo zahájeno kontinuální měření poklesu hladiny. Průběh vsakovací zkoušky je znázorněn v příloze č. 6.

Přirozená infiltrace srážkových vod ve volném terénu je eliminována odtokem po povrchu terénu, výparem, sycením vegetačního pokryvu a v neposlední řadě i spotřebou vegetací. Do podzemí pak infiltruje srážková voda v objemech kolem 10 - 30% celkového úhrnu srážek.

4.2.2. Zhodnocení přírodních poměrů pro vsakování

Přírodní poměry zájmového území na základě provedeného hydrogeologického průzkumu hodnotíme jako složité. Potenciál území pro utrácení srážkových vod vsakováním do zeminového prostředí je velmi nízký. Doporučujeme zajištění hospodaření se srážkovou vodou jiným způsobem než vsakováním.

Ověřený koeficient vsaku zastiženého geoprostředí ve vrtu S3 má průměrnou hodnotu $k_v = 5.5E-07 \text{ m.s}^{-1}$.

V zájmovém území doporučujeme vybudovat akumulační nepropustnou nádrž pro účelové využití zachycené srážkové vody s možným přepadem např. do kanalizace, popř. na vhodně upravený terén (průleh - v případě vyšších srážkových úhrnů by toto území vykazovalo déletrvající zamokření).

4.3. Geotechnické poměry

Předmětem projektu je rekonstrukce stávající fotbalové tréninkové plochy a jejího odvodnění. Maximální projektovaná hloubka zakládání je dle předaných informací 1.5 m p.t.

Geotechnické poměry v prostorách tréninkové plochy jsou přehledně charakterizovány v geotechnickém řezu, který je uveden v příloze č. 4. Charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů jsou zhodnoceny v kapitole č. 4.1.

Tabulka č. 15. - Schématický geologický profil

Geotechnický typ zemin	Povrch vrstvy m p. t. (m n. m.)	Báze vrstvy m p. t. (m n. m.)	Mocnost (m)
GT Q0 - navážky	0.0	0.2 - 1.0	0.2 - 1.0
	554.5	553.5 - 554.3	
GT Q1 - deluviální jemnozrnné zeminy F6 CL	0.5 - 1.0	1.2 - 1.6	0.2 - 1.1
	553.5 - 554.0	552.9 - 553.3	
GT C1 - eluvium drob R6 (G5 GC)	0.2 - 1.6	0.9 - 2.8	0.7 - 1.2
	552.9 - 554.3	551.7 - 553.6	
GT C2 - droba R5 - R4	0.9 - 2.8	neověřena	neověřena
	551.7 - 553.6		

Dle realizovaných vrtů byla ověřena povrchová vrstva navážek GT Q0. Navážky jsou zastoupeny shora vrstvou škváry, která reprezentuje stávající hrací plochu. V případě vrtu S1 přechází navážky do materiálu charakteru štěrku dobře zrněného a v případě vrtu S3 do redeponovaných jílu s příměsí stavební sutě.

Podloží navážek je na zájmové lokalitě tvořeno deluviálními jemnozrnnými zeminami GT Q1, vyjímaje prostor v okolí vrtu S2, který ověřil pod vrstvou navážek eluvia předkvartérního podloží GT C1. Deluviální jemnozrnné zeminy disponují návrhovou únosností $q_{dt} = 100 \text{ KPa}$.

Povrch předkvartérního podloží se nachází v hloubce 0.2 - 1.6 m p.t. (552.9 - 554.3 m n.m.) a je reprezentován eluviem drob GT C1, které je zcela zvětralé na zeminu charakteru štěrku jílovitého (G5 GC). Navrhovaná únosnost q_{dt} těchto hornin je 300 KPa.

Níže v hloubce 0.9 - 2.8 m p.t. (551.7 - 553.6 m n.m.) přechází eluvium drob v navětralé droby třídy R5 - R4. Navrhovaná únosnost q_{dt} těchto hornin je 800 KPa.

Hladina podzemní vod nebyla v rámci průzkumných prací ověřena. Na základě místní zkušenosti může být hladina podzemní vody vázaná na segment eluvia, respektive pásmo podpovrchového rozpukání kulmských hornin (průlinovo-puklinová zvodeň). Jedná se výhradně o statické zásoby, které po odčerpání nebudou komplikovat stavební práce.

Na základě ověřených inženýrskogeologických poměrů a náročnosti konstrukce doporučujeme postupovat v souladu s ČSN P 73 1005-1 podle 1. geotechnické kategorie.



4.4. Návrhy pro provádění zemních prací

Zemními pracemi budou těženy zeminy a horniny v rozsahu stavebních jam při realizaci zakládání. Všechny zastižené typy zemin (GT Q0 a GT Q1) jsou v souladu s ČSN P 73 1005 zaříděny do I. třídy těžitelnosti, což znamená, že těžbu v těchto zeminách je možné provádět běžnými výkopovými mechanismy (rypadla, ručně prováděné výkopy).

Přímé předkvartérní podloží reprezentují eluvia drob (GT C1), které jsou zcela zvětralé a v souladu s ČSN P 73 1005 je zařídujeme do I. třídy těžitelnosti. Níže byly ověřeny droby (GT C2), které v souladu s ČSN P 73 1005 zařídujeme do II. třídy těžitelnosti, což znamená že pro těžbu a rozpojování je nutné použít speciální rozpojovací mechanismy (kladiva, trhací práce, skalní lžíce).

Svislé výkopy bez pažení lze doporučit do hloubky max. 1.4 m p. t. po dobu nezbytně nutnou pro výstavbu. Při hlubších výkopech je nutné počítat s vhodným pažením.

5. ZÁVĚR

V rámci geologického úkolu „BRUNTÁL - rekonstrukce tréninkového hřiště - IG a HG průzkum byly ověřeny geologické a hydrogeologické poměry na zájmové lokalitě.

V příloze č. 2 je uvedena situace se zakreslením realizovaných průzkumných sond. V příloze č. 3.1 jsou uvedeny geotechnické profily realizovaných vrtů, v příloze č. 3.2 jsou uvedeny profily archivních vrtů a v příloze č. 7 fotodokumentace jádra. V příloze č. 4 je zobrazen geotechnický řez.

Zeminy jsou podrobně popsány a klasifikovány podle platných norem. Z geotechnického hlediska bylo geologické prostředí rozděleno celkem do 4 geotechnických typů, které jsou podrobně specifikovány v rámci kapitoly 4.1.

Hydrogeologické poměry pro vsakování jímaných srážkových vod jsou nepříznivé. Doporučení pro utrácení srážkových vod řeší kapitola 4.2.2.

Na základě ověřených informací doporučujeme při navrhování základové konstrukce v souladu s ČSN EN 1997-1 postupovat podle zásad **1. geotechnické kategorie**.

V průběhu stavebních prací doporučujeme přítomnost geotechnického dozoru pro ověření předpokladu tohoto průzkumu.

6. LITERATURA

Textové podklady

Geologická literatura

- [1] MÍSAŘ, Zdeněk, et al. *Geologie ČSSR I Český masív*. Praha: SPN, 1983.
- [2] JETEL, Ján. *Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech*. Praha: Ústřední ústav geologický, 1982.
- [3] CHLUPÁČ, Ivo et al. *Geologická minulost České republiky*. 1. Vydání. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0914-0.
- [4] OLMER, Miroslav et al. *Hydrogeologická rajonizace České republiky*. In Sborník geologických věd č. 23. Praha: Česká geologická služba, 2006. ISBN 80-7075-660-8.
- [5] BÍNA, Jan, Demek, Jaromír. *Z nížin do hor*. Praha: Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2026-0.
- [6] VRTEK, F. (1998). *Mechanika zemin, inženýrská geologie a hydrogeologie v praxi*. 197 s., Brno.

Legislativa a normativy (v platném znění)

- [7] Zákon č. 62/1988 Sb. (geologický zákon)
- [8] Zákon č. 254/2001 Sb. (vodní zákon)
- [9] Vyhláška č. 282/2001 Sb. (o evidenci geologických prací)
- [10] Vyhláška č. 393/2010 Sb. o oblastech povodí
- [11] ČSN EN 206+A2 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [12] ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum
- [13] ČSN 73 1004 Navrhování základových konstrukcí - Stanovení požadavků pro výpočetní metody

Mapové podklady

- [14] *Soubor map fyzicko-geografické regionalizace ČSR, 1 : 500 000*. Brno: Geografický ústav ČSAV, Brno, 1976.
 - a. CZUDEK, Tadeáš. *Regionální členění reliéfu ČSR*. Brno, 1976
 - b. BALATKA, Břetislav, CZUDEK, Tadeáš. *Typologické členění reliéfu ČSR*. Brno, 1971.
 - c. QUITT, Evžen. *Klimatické oblasti ČSR*. Brno, 1975.
 - d. VLČEK, V. *Regiony povrchových vod v ČSR*. Brno, 1971.
 - e. KRÍŽ, Hubert. *Regiony mělkých podzemních vod v ČSR*. Brno, 1971.
- [15] *Geologická mapa 1 : 500 000*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2022 [citováno 15.07.2022]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/geocr_500/
- [16] *Geologická mapa 1 : 50 000*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2022 [citováno 15.07.2022]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/geocr_50/
- [17] *Geologická mapa 1 : 25 000*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2022 [citováno 15.07.2022]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/geocr_25/
- [18] *Informace z databáze ČGS-Geofondu*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2022 [citováno 15.07.2022]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/app/gdo/>
- [19] *Registr svahových nestabilit*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2022 [citováno 15.07.2022]. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/
- [20] *Hydroekologický informační systém*. [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., 2022 [citováno 10.04.2022]. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz>
- [21] *Síť monitoringu povrchových vod* [online]. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2022 [citováno 15.07.2022]. Dostupné z: <http://hydro.chmi.cz/hydro/>
- [22] *Surovinový informační systém*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2022 [citováno 15.07.2022]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/suris/>
- [23] *Půdní mapa 1 : 50 000*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2022 [citováno 15.07.2022]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/pudy/>
- [24] *Důlní díla a poddolování*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2022 [citováno 15.07.2022]. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/dulni_dila_poddolovani/
- [25] Národní geoportál INSPIRE: <https://geoportal.gov.cz>
- [26] ČÚZK - Analýzy výškopisu. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/av/>

