GEO PRŮZKUM

Ing. Roman Králík

Inženýrskogeologické a hydrogeologické průzkumy a posudky

Objednatel: Statutární město Frýdek-Místek

Číslo akce: RK23/043

Evidováno u ČGS-Geofondu pod číslem: 3387/2023 dne 23.08.2023

ZŠ a MŠ Chlebovice – tělocvična – IGP, HGP

Závěrečná zpráva inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu lokality

Zpracoval:

Odpovědný řešitel geologických prací

Ing. Roman Králík

Osvědčení odborné způsobilosti MŽP č. 2165/2012 v oboru inženýrská geologie a č. 2357/2017 v oboru hydrogeologie

Bartošovice, září 2023 Výtisk č.: 1

Ing. Roman Králík, Bartošovice 442, 742 54, IČ: 17532434, DIČ: CZ7812055515, tel.: 737 804 137
e-mail: kralik.roman@kralikgeo.cz web: www.kralikgeo.cz

OBSAH

1. ÚVOD A VYMEZENÍ CÍLŮ 3

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZHOTOVITELE 3
1.2 CÍLE REALIZOVANÝCH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ 3

2. METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ 4

2.1 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE 4
2.2 TECHNICKÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE 4
2.2.1 Vrtné práce 4
2.2.2 Vzorkovací a laboratorní práce 4
2.2.3 Vsakovací zkouška 5
2.2.4 Terénní měření 5
2.3 VYHODNOCOVACÍ PRÁCE 5

3. POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A ŠIRŠÍCH PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ 6

3.1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ 6
3.2 GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY 6
3.3 GEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ 6
3.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ 6
3.5 ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU 7
3.6 ARCHIVNÍ GEOLOGICKÁ PROZKOUMANOST 7

4. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ 8

4.1 GEOLOGICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY 8
4.2 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY 8
4.3 ZEMNÍ PRÁCE 12
4.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY 12
4.4.1 Hydrogeochemické poměry 13
4.4.2 Posouzení možnosti vsakování 14
4.5 SEIZMICKÉ ZATÍŽENÍ 18

5. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ 19

5.1 ZALOŽENÍ STAVBY 19
5.2 VYUŽITÍ VÝKOPOVÉHO MATERIÁLU 20
5.3 POSOUZENÍ MOŽNOSTI ZASAKOVÁNÍ ATMOSFÉRICKÝCH SRÁŽEK 20

6. POUŽITÁ LITERATURA A NORMY 22

6.1 SEZNAM NOREM 22

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1 Rozsah sondážních prací 4
Tabulka č. 2 Schematický vrstevní sled s uvedením geotechnických typů 8
Tabulka č. 3 Těžitelnost dle TKP-4 a vrtatelnost dle katalogu 800-2 12
Tabulka č. 4 Záměry úrovně hladiny podzemní vody 13
Tabulka č. 5 Posouzení agresivity podzemní vody 14

Seznam příloh:

Příloha č.1. Přehledná situace okolí zájmového území
Příloha č.2. Podrobná situace zájmové lokality
Příloha č.3. Geologické profily sond
Příloha č.4. Geologické profily archivních sond
Příloha č.5. Geologický řez
Příloha č.6. Vsakovací zkouška
Příloha č.7. Laboratorní protokoly – fyzikálně-mechanické parametry zemin
Příloha č.8. Laboratorní protokoly – agresivita podzemní vody
Příloha č.9. Zpráva vrtných prací

Rozdělovník:

Výtisk č. 1–3: Statutární město Frýdek-Místek
Výtisk č. 4: Archiv zhotovitele
Výtisk č. 5: ČGS-Geofond

1. ÚVOD A VYMEZENÍ CÍLŮ

Předkládaná zpráva inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu lokality byla vypracována pro účely návrhu založení projektované přístavby tělocvičny ZŠ a MŠ v Chlebovicích, místní části města Frýdek-Místek.

Vyhodnocení geologických průzkumných prací stanovilo adekvátní charakteristiky a popis základových poměrů panujících na dané lokalitě, včetně základních hydrogeologických poměrů ve vztahu k možnosti likvidace srážkových vod na lokalitě vsakováním do horninového prostředí.

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZHOTOVITELE

Ing. Roman Králík	sídlo:	Bartošovice 442, 742 54
	kancelář:	náměstí Svobody 1, Místek, 738 01 Frýdek-Místek
IČ:	17532434	
DIČ:	CZ7812055515	

1.2 CÍLE REALIZOVANÝCH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

- stanovení charakteristiky a popis základových poměrů, znázornění údajů nezbytných pro založení stavebních objektů výše uvedené akce, jednoduchosti/složitosti základových poměrů, včetně výskytu a chemismu podzemní vody a základní zhodnocení hydrogeologických poměrů;
- realizace průzkumných prací v návaznosti na ČSN 73 1005 (Inženýrskogeologický průzkum), zatřídění ověřených základových půd z hlediska ČSN EN ISO 14688-1 a ČSN EN ISO 14688-2 (Pojmenování a zatřiďování zemin), posouzení geotechnických parametrů základové půdy z hlediska ČSN EN 1997-1 a ČSN EN 1997-2 (Eurokód 7) a zatřídění z hlediska těžitelnosti dle TKP-4 (ČSN 73 6133) a posouzení vrtatelnosti zemin pro piloty dle přílohy č. 1 Katalogu 800-2;
- posouzení vhodnosti hydrogeologických poměrů zájmové lokality pro vsakování srážkových vod do horninového prostředí. Požadavkem přitom byla likvidace odváděných vod nezávadným způsobem tak, aby nedošlo k negativnímu dotčení právem chráněných zájmů majitelů okolních nemovitostí, zejména podmáčení okolních pozemků, příp. negativnímu ovlivnění kvality podzemní vody a odtokových poměrů.

Posouzení bylo zpracováno osobou s odbornou způsobilostí MŽP ČR v oborech inženýrská geologie a hydrogeologie.

Pro zpracování zhotovitel dále využil základní geologickou a hydrogeologickou mapu měřítka 1:50 tis. (mapový list č. 25-21 Nový Jičín).

2. METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Realizované geologické průzkumné práce byly členěny následovně:

I. Přípravné práce:

- rešeršní práce z dosavadní geologické prozkoumanosti
- splnění oznamovacích a evidenčních povinností

II. Technické průzkumné práce:

- vrtné práce
- vzorkovací a laboratorní práce
- vsakovací zkouška
- terénní měření

III. Vyhodnocovací práce:

- interpretace výsledků a vyhodnocení průzkumných prací

V následujících kapitolách je podrobněji popsána metodika a rozsah realizovaných prací včetně jejich zdůvodnění.

2.1 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

V rámci přípravných prací byla na základě specifikace zadavatele, archivních dokumentů a údajů o vrtné prozkoumanosti z databáze ČGS zpracována rešerše dosavadní prozkoumanosti lokality a v návaznosti na zákon č. 62/1988 Sb. o geologických pracích v platném znění a vyhlášku 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek, byly splněny nezbytné ohlašovací a evidenční povinnosti plynoucích z tohoto zákona pro zhotovitele. Na lokalitě byla po dohodě se zástupcem objednatele určena místa průzkumných sond tak, aby nedošlo ke střetu s inženýrskými sítěmi a zároveň aby byla přístupná pro vrtnou techniku. Souřadnice průzkumných vrtů byly následně přibližně odečteny z mapových podkladů.

2.2 TECHNICKÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Předmětem terénních prací byla v rámci průzkumu realizace dvojice průzkumných jádrových vrtů. Během vrtných prací byla provedena geologická dokumentace vrtných profilů a odběr vzorků zemin a podzemní vody. Nedílnou součástí prací bylo zaměření hladiny podzemní vody ve vrtech a realizace vsakovací zkoušky na jednom vrtu.

2.2.1 Vrtné práce

Průzkumné vrty byly provedeny dne 30. 8. 2023, mobilní vrtnou soupravou typu HVS 04 A, technologií vrtání jednoduchou jádrovnicí s průměrem 137, 156 a 175 mm. Celkový rozsah vrtných prací je přehledně shrnut v tabulce č. 1. Zpráva vrtných prací je uvedena jako příloha č. 9.

Tabulka č. 1 *Rozsah sondážních prací*

Označení sondy	X (JTSK)	Y (JTSK)	Z (Bpv)	hloubka (m)
J-1	1 121 391.00	472 461.00	358.70	10.0
J-2	1 121 372.00	472 484.00	358.00	10.0

2.2.2 Vzorkovací a laboratorní práce

Vzorkovací práce sestávaly především z odběru vzorků zemin za účelem zjištění jejich fyzikálně-mechanických vlastností.

Vzorky zemin byly kategorie A, B a C následujícího druhu:

- neporušený (N) – 1 ks – kategorie A
  - indexové zkoušky (vlhkost, objemová hmotnost, měrná hmotnost, Atterbergovy meze, zrnitost, koef. propustnosti z křivky zrnitosti, výpočet fyzikálních veličin), stanovení stlačitelnosti (modul přetvárnosti) a efektivních smykových parametrů;
- poloporušený (PLP) – 4 ks – kategorie B
  - indexové zkoušky (vlhkost, objemová hmotnost, měrná hmotnost, Atterbergovy meze, zrnitost, koef. propustnosti z křivky zrnitosti, výpočet fyzikálních veličin).
- porušený (P) – 1 ks – kategorie C
  - indexové zkoušky (Atterbergovy meze, zrnitost, koef. propustnosti z křivky zrnitosti).

Vzorky zemin byly odebírány z litologických vrstev, důležitých z hlediska předpokládaného založení stavby. Laboratorní analýzy zemin provedla laboratoř mechaniky zemin Labgeo cz, s.r.o. Kopie laboratorních protokolů z analýz vzorků zemin jsou přílohou č. 7.

Vzorek podzemní vody

Dále byl v rámci geologických průzkumných prací odebrán z vrtu J-1 vzorek podzemní vody s cílem stanovit její agresivitu vůči betonovým konstrukcím dle ČSN EN 206+A2 a ocelovým konstrukcím dle ČSN 03 8375. Analytické rozbory pro stanovení agresivity podzemní vody provedla akreditovaná laboratoř společnosti UNIGEO a.s., veškerá stanovení jsou akreditovanými zkouškami ČIA. Protokoly laboratorních analýz jsou uvedeny v příloze č. 8 této zprávy.

2.2.3 Vsakovací zkouška

Na vrtu J-2 byla provedena vsakovací zkouška pro ověření vsakovacích schopností štěrkovitých zemin a stanovení koeficientu vsaku. Pro nálev byla použita pitná voda v IBC kontejneru a na vrtu bylo v průběhu zkoušky prováděno kontinuální sledování hladiny, pomocí hladinoměru. Z důvodu rychlého poklesu hladiny vody ve vrtu po prvním nálevu, byla zkouška opakována a byl proveden také druhý nálev vody do vrtu. Z naměřených hodnot vsakovaného odtoku a vsakovací plochy v prostředí štěrkové vrstvy byl vypočten koeficient vsaku deluviálních štěrků. Grafický průběh vsakovací zkoušky a její vyhodnocení je znázorněno v příloze č. 6.

2.2.4 Terénní měření

Terénní měření zahrnovalo záměry hladiny podzemní vody, které byly provedeny elektroakustickým hladinoměrem OAL 30 s přesností ±0,5 cm. Podrobnější údaje o záměrech hladin jsou uvedeny níže v textu.

2.3 VYHODNOCOVACÍ PRÁCE

Vyhodnocovací práce zahrnovaly interpretaci a zpracování výsledků inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu. Zeminy byly zatříděny dle ČSN 73 1005, ČSN EN ISO 14688-1, ČSN EN ISO 14688-2 a ČSN 73 6133. Terénní práce byly řízeny a závěrečná zpráva byla zpracována osobou odborně způsobilou projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech inženýrská geologie a hydrogeologie.

3. POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A ŠIRŠÍCH PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

3.1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází v Moravskoslezském kraji, ve městě Frýdek-Místek, v místní části Chlebovice, v katastrálním území Chlebovice [651150], na parcelách č. 7, 9/1 a 9/2. Dle KN jsou pozemky vedeny jako zastavěná plocha a nádvoří a ostatní plocha. Terén okolí lokality je velmi mírně ukloněný k severu až sevrozápadu. Nadmořská výška lokality se pohybuje v úrovni cca 357 - 358 m n. m.

Přehledná situace okolí zájmového území je znázorněna v příloze č. 1. Podrobná situace zájmové lokality je uvedena v příloze č. 2.

3.2 GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Regionální geomorfologická rajonizace reliéfu (Demek a kol., 1987) zahrnuje zájmovou lokalitu do Alpsko-himalájského systému, provincie Západní Karpaty, subprovincie Vnější Západní Karpaty, oblasti Západobeskydské podhůří, celku Podbeskydská pahorkatina, podcelku Příborská pahorkatina a okrsku IXD-1C-f Palkovické podhůří.

Zájmové území se podle ***klimatologického členění*** Quitta (1971) nachází v mírně teplé oblasti ***MT 10***, jenž je charakterizována dlouhým teplým a mírně suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem a mírně teplou, velmi suchou a krátkou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Dlouhodobý průměrný roční srážkový úhrn vzhledem ke značné koncentraci průmyslu, blízkosti větších vodních ploch a hustotě zástavby neklesá pod 750 mm. Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období se pohybuje okolo 400 až 450 mm a v zimním období klesá na 200 až 250 mm.

Podle ***hydrologického členění*** ČR (Hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.) se zájmová lokalita nachází v povodí IV. řádu vodoteče Košice (č.h.p. 2-01-01-1480-0-00) s plochou 12,764 km^2. Zájmové území je generelně odvodňováno severním až severozápadním směrem.

3.3 GEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ

Z ***regionálně - geologického hlediska*** leží zájmové území ve vnější skupině příkrovů flyšového pásma Karpat.

Podloží kvartéru tvoří převážně křídové sedimenty slezské jednotky. Jedná se o marinní sedimenty zastoupené zde druhohorními (spodní až svrchní křída) horninami těšínsko-hradišťského a bašského souvrství. Těšínsko-hradišťské souvrství je zde reprezentováno pískovci, slepenci s valouny a bloky, štramberskými vápenci, podřadně jílovci, bašské souvrství potom terigenním a karbonátovým flyšem, pískovci, silicity, vápenci a jílovci. V okolí lokality se nachází také horniny menilitového, podmenilitového a frýdeckého souvrství zastoupené tmavými jílovci, silicity, jílovitými vápenci, šedými a zelenými jílovci, pískovci a slepenci.

Pro účely průzkumu je významná zejména geologická skladba svrchních vrstev předkvartérního podloží a nadložní vrstvy kvartérních uloženin. Kvartérní zeminy, vyskytující se na zájmové lokalitě a v jejím okolí, jsou tvořeny vrstvami kamenito-písčito-jílovitých deluvií a eluvií sedimentárních hornin flyše. V blízkosti se nachází také fluviální vrstvy hlinitých, písčitých a štěrkovitých nivních sedimentů holocenního stáří. Tyto zeminy jsou překryty vrstvou antropogenních navážek.

3.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ

Z hlediska ***hydrogeologického rajónování*** (Hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.) se zájmové území nachází ve skupině rajónů základní vrstvy 32 Flyšové sedimenty, v rajónu základní vrstvy 3213 Flyš v mezipovodí Odry.

Hydrogeologický rajón základní vrstvy 3213 Flyš v mezipovodí Odry má plochu rajónu 554,604 km^2. Nevymezený kolektor je tvořen převážně pískovci a slepenci s převážně volnou hladinou podzemní vody, s průlinovo-puklinovým typem propustnosti. Hodnota transmisivity je střední $T = 1.10^{-3} - 1.10^{-4}\ m^2.s$ a mineralizace podzemních vod je 0,3 - 1 g/l s převažujícím chemickým typem Ca-Na-HCO_3.

Hlavní kvartérní hydrogeologický průlinový kolektor je na zájmové lokalitě tvořen vrstvami deluviálních kamenitých až kamenito-písčito-hlinitých zemin. Propustnost těchto převážně štěrkovitých uloženin charakterizuje koeficient filtrace, pohybující se v řádech $n.10^{-5}$ - $n.10^{-7}$ $m.s^{-1}$ (dle Jetelovy klasifikace dosti slabá až slabá propustnost, V. - VI. třída). Zvodeň, která je místy vyvinutá ve vrstvách těchto zemin má převážně volnou hladinu.

Svrchní polohy jílovitých deluviálních sedimentů plní v širším okolí zájmového území z důvodu nízké propustnosti funkci svrchního izolátoru až poloizolátoru mělké kvartérní zvodně.

3.5 ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU

Lokalita leží mimo ochranná pásma vodních zdrojů (dle §30 Zákona č.254/2001 Sb. o vodách v platném znění) a není součástí velkoplošného ani maloplošného zvláště chráněného území (dle § 14 Zákona č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění) a není ani součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV).

Zájmová lokalita ani její část není v databázi ČGS – GEOFONDU evidována jako aktivní ani potenciální plocha sesuvu a nenachází se v záplavovém území.

3.6 ARCHIVNÍ GEOLOGICKÁ PROZKOUMANOST

Dle databáze ***geologické prozkoumanosti*** ČGS – Geofondu nebyly v minulosti v blízkém okolí zájmové lokality do vzdálenosti minimálně cca 300 m realizovány žádné geologické průzkumné práce. Avšak dle podkladů poskytnutých zástupcem investora, byly na zájmovém území v minulosti provedeny geologické průzkumné práce, které zahrnovaly realizaci dvou mělkých vrtů CV-1 a CV-2 do hloubky cca 3,1 – 4,55 m pod terénem. Práce uvedené pod názvem „Geologický, hydrogeologický a radonový průzkum v areálu Základní školy a Mateřské školy v obci Chlebovice“ realizovala v roce 2018 společnost GEOMIN s.r.o. se sídlem v Jihlavě. Zpracovatelé průzkumu byli Mgr. Petr Doležal a RNDr. Michal Černý. Z důvodu provedení pouze mělkých sond (hloubky cca 3,1 – 4,55 m p.t.), kterými nebyly ověřeny ani svrchní vrstvy předkvartérního podloží, lze tyto archivní geologické práce hodnotit jako nedostatečné.

4. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ

4.1 GEOLOGICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY

Geologický profil lokality (stavby) byl nově provedenými průzkumnými pracemi ověřen do hloubky 10,0 m pod stávající úroveň terénu.

Geologický sled zemin na lokalitě je svrchu tvořen vrstvami humózních hlín o mocnosti cca 0,1 až 0,3 m a antropogenních navážek o mocnosti cca 0,6 – 1,0 m. V jejich podloží se pouze lokálně (v místě vrtu J-1) nachází polohy deluviálních písčitých a štěrkovitých jílů s převážně tuhou, místy tuhou až pevnou konzistencí o mocnosti cca 1,2 m. Tyto zeminy se na lokalitě nachází také hlouběji pod úrovní terénu a dosahují zde celkové mocnosti vrstev cca 0,8 – 1,9 m. V přímém podloží svrchních vrstev těchto deluviálních jílů, popřípadě již v přímém podloží vrstev antropogenních navážek, se na lokalitě nachází deluviální, středně ulehlé štěrky. Štěrkovité sedimenty jsou zastoupené převážně jílovitými štěrky o ověřené mocnosti poloh cca 2,1 – 3,6 m, lokálně (ve vrtu J-2) také písčitými štěrky o ověřené mocnosti vrstvy cca 3,2 m. Báze kvartérních zemin se na lokalitě pohybuje v hloubkovém rozmezí cca 5,8 – 6,8 m pod terénem. Od této úrovně byly nově realizovanými průzkumnými pracemi zastiženy vrstvy předkvartérního podloží, tvořené zde převážně zcela až silně zvětralými jílovci charakteru středně plastických jílů pevné až tvrdé konzistence. Vrtem J-1 byla v hloubkové úrovni cca 5,8 – 6,1 m pod terénem ověřena neprůběžná vrstva zdravých až navětralých tvrdých vápenců a slepenců, která již ovšem vrtem J-2 nebyla zastižena.

4.2 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY

Následující část hodnotí geologické kvazihomogenní vrstvy vyskytující se na zájmové lokalitě. Jednotlivé vrstvy jsou označeny jako geotechnické typy (GT) stejných fyzikálně-mechanických vlastností. Tyto parametry vycházejí z makroskopického posouzení zemin dle ČSN EN ISO 14688-2 a laboratorních analýz vzorků zemin. Uvedené hodnoty jsou reprezentativní pro celou popisovanou vrstvu. Obecný IG profil zájmové lokality je podrobně zpracován v následující tabulce.

Tabulka č. 2 *Schematický vrstevní sled s uvedením geotechnických typů*

Stratigrafie	Litologický typ	Zatřídění dle ČSN 73 1005	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Geotechnický typ (GT)	Ověřená mocnost od - do [m]
Kvartér	Humózní hlíny	O	Or	-	0,1 – 0,3
	Antropogenní navážky	Y	Mg	GT 0	0,6 – 1,0
	Deluviální štěrkopísčité jíly	F4 CS, F2 CG	saCl, sagrCl, grsaclS	GT 1	0,8 – 1,9
	Deluviální jílovité štěrky	G5 GC	saclGr	GT 2	2,1 – 3,6
	Deluviální písčité štěrky	G3 G-F	saGr	GT 3	3,2
Křída	Jílovce zcela až silně zvětralé	R6/F6 Cl	Cl, siCl	GT 4	> 3,2 – 3,9
	Vápence zdravé až navětralé	R3	-	GT 5	0,3

Humózní hlíny

Byly ověřeny jako svrchní vrstva sondou J-1 v mocnosti cca 0,3 m a archivní sondou CV-2 v mocnosti cca 0,1 m a nejsou označeny jako geotechnický typ. Humózní hlíny se nenachází v celé ploše území, ale pouze tam, kde nestojí budovy, nebo nejsou vybudovány zpevněné plochy. Jedná se o nízce plastické, písčité a štěrkovité hlíny, hnědé barvy, prachovité, místy s příměsí ostrohranných úlomků místních hornin. Zeminy budou před zahájením výstavby skryty a následně využity k terénním úpravám. Těžitelností spadají dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy.

GT 0 Antropogenní navážky

Nehomogenní antropogenní navážky zastižené průzkumnou sondou J-2 a archivními sondami CV-1 a CV-2 jsou označené jako geotechnický typ **GT 0**. Vrstvy navážek jsou v místě vrtu J-2 svrchu tvořeny dlažbou a štěrkovým podsypem, pod kterým se nachází cca 0,1 m mocná vrstva betonu. Níže potom jsou navážky tvořeny hlínou promísenou úlomky cihel a štěrkem. V archivních sondách jsou navážky tvořeny také hlínou písčitou s úlomky cihel, štěrků, kořenů apod. Celkově byly na lokalitě navážky ověřeny novým vrtem J-2 v mocnosti cca 0,7 m, v místě archivních vrtů dosahují mocnosti cca 0,6 – 1,0 m. Z hlediska těžitelnosti dle normy ČSN 73 6133 spadají do I. třídy, pouze vrstvy betonu náleží až do II. třídy těžitelnosti. Vrtatelností pilot dle katalogu 800-2 patří převážně do I. třídy, pouze beton je řazen až do IV. třídy. Z důvodu jejich umístění na zájmové lokalitě ve svrchní části geologického sledu, jejich nízké mocnosti a jejich nehomogennímu složení, budou navážky odstraněny, a proto zde také nejsou jejich fyzikálně-mechanické charakteristiky uvedeny.

GT 1 Deluviální štěrkopísčité jíly

Tyto zeminy, označené jako geotechnický typ **GT 1**, zahrnují soudržné jílovité deluviální sedimenty, které obsahují vysoké množství zrn písčité a štěrkovité frakce. Jedná se o písčité, štěrkovité a písčitoštěrkovité jíly, převážně tuhé, pouze místy až na pomezí tuhé/pevné konzistence (I_C = 0,6 – 1,0), hnědé barvy. Tyto zeminy byly ověřeny v obou sondách v přímém podloží vrstev navážek a humózních hlín, ale i hlouběji pod úrovní terénu v podloží vrstev deluviálních štěrků GT 2 a GT 3 v mocnosti vrstev cca 0,8 – 1,9 m. Zeminy jsou pro vodu jen velmi slabě až nepatrně propustné. Zeminy jsou převážně nebezpečně namrzavé. Z hlediska těžitelnosti dle normy ČSN 73 6133 spadají do I. třídy. Vrtatelností pilot dle katalogu 800-2 patří do I. třídy.

Geotechnické charakteristiky zemin GT 1

Parametr	*veličina*	*jednotka*	*rozmezí*	*hodnota*
Zatřídění	**F4 CS, F2 CG / saCl, grsaclS, sagrCl**			
Přirozená vlhkost	W_n	[%]	**17,2 – 20,0**	**18,6**
Vlhkost na mezi tekutosti	W_L	[%]	**-**	**37,0**
Vlhkost na mezi plasticity	W_P	[%]	**-**	**14,0**
Index plasticity	I_P	[%]	**-**	**23,0**
Index konzistence	I_C	[-]	**0,74 – 0,86**	**0,80**
Filtrační součinitel dle Carmana-Koženýho	k	[m.s^{-1}]	**-**	**9,5×10^{-9}**
Zdánlivá hustota pevných částic	ρ_s	[Mg.m^{-3}]	**2,71 – 2,74**	**2,725**
Objemová tíha	γ_n	[kN.m^{-3}]	**19,82 – 20,40**	**20,11**
Objemová tíha suché zeminy	γ_d	[kN.m^{-3}]	**16,48 – 17,36**	**16,92**
Pórovitost	n	[%]	**34,5 – 38,6**	**36,55**
Stupeň nasycení	S_r	[%]	**87,3 – 88,5**	**87,9**
Efektivní soudržnost*)	c_{ef}	[kPa]	**6 – 18**	**14**
Efektivní úhel vnitřního tření*)	φ_{ef}	[°]	**22 – 30**	**26**
Totální soudržnost*)	c_u	[kPa]	**50 – 60**	**50**
Totální úhel vnitřního tření*)	φ_u	[°]	**-**	**0**
Deformační modul*)	E_{def}	[MPa]	**4 - 15**	**6**
Poissonovo číslo*)	ν	[1]	**-**	**0,35**
Součinitel*)	β	[1]	**-**	**0,62**
Tabulková návrhová únosnost dle ČSN 731004 1)	q_{dt}	[kPa]	**-**	**150**

Vysvětlivky: *)..... *odvozená hodnota*

1)..... *hodnota q_{dt} platí pro hloubku založení 0,8 – 1,5 m a šířku základu do 3 m*

Pozn.: bez vlivu podzemní vody

GT 2 Deluviální jílovité štěrky

Dalším ověřeným typem zeminy na lokalitě, jsou deluviální nesoudržné sedimenty charakteru středně ulehlých štěrků jílovitých, mírně písčitých, hnědé barvy, označené jako geotechnický

typ **GT 2**. Tyto zeminy byly ověřeny všemi nově realizovanými i archivními průzkumnými vrty od úrovně cca 0,7 – 1,5 m pod terénem v mocnosti cca 2,1 – 3,6 m. Štěrky GT 2 ověřené vrtnými pracemi na lokalitě jsou jílovité, hrubozrnné, obsahují také zrna kamenité frakce, ostrohranné až destičkovité úlomky jílovců a pískovců o průměrné velikosti 2 – 5 cm, s maximální velikostí přesahující i 10 cm. Mezerní výplň tvoří jíl, mírně písčitý. Štěrky jsou místy zvodněné. Tyto štěrkovité zeminy jsou namrzavé až mírně namrzavé. Z hlediska těžitelnosti dle normy ČSN 73 6133 spadají do I. třídy. Vrtatelností pilot dle katalogu 800-2 patří do II. třídy.

Geotechnické charakteristiky zemin GT 2

Parametr	***veličina***	***jednotka***	***rozmezí***	***hodnota***
Zatřídění	**G5 GC / saclGr**			
Zdánlivá hustota pevných částic**)	ρ_s	[Mg.m^{-3}]	**2,66 - 2,67**	**2,665**
Efektivní soudržnost*)	c_{ef}	[kPa]	**2 - 10**	**5**
Efektivní úhel vnitřního tření*)	φ_{ef}	[°]	**28 - 32**	**30**
Deformační modul*)	E_{def}	[MPa]	**40 - 60**	**50**
Objemová tíha*)	γ_n	[kN.m^{-3}]	**-**	**19,5**
Poissonovo číslo*)	ν	[1]	**-**	**0,30**
Součinitel*)	β	[1]	**-**	**0,74**
Tabulková návrhová únosnost dle ČSN 731004	q_{dt}	[kPa]	**-**	**150**
Tabulková návrhová únosnost dle ČSN 731004	q_{dt}	[kPa]	**-**	**200**
Tabulková návrhová únosnost dle ČSN 731004	q_{dt}	[kPa]	**-**	**250**
Tabulková návrhová únosnost dle ČSN 731004	q_{dt}	[kPa]	**-**	**200**

Vysvětlivky:
**) ..... odvozená hodnota*
***) ..... hodnota převzata z archivních laboratorních analýz*
1) ..... hodnota q_{dt} platí pro hloubku založení 1,0 m a šířku základu 0,5 m
2) ..... hodnota q_{dt} platí pro hloubku založení 1,0 m a šířku základu 1,0 m
3) ..... hodnota q_{dt} platí pro hloubku založení 1,0 m a šířku základu 3,0 m
4) ..... hodnota q_{dt} platí pro hloubku založení 1,0 m a šířku základu 6,0 m

Pozn.: bez vlivu podzemní vody

GT 3 Deluviální písčité štěrky

Posledním ověřeným kvartérním typem zeminy na lokalitě, jsou fluviální nesoudržné sedimenty charakteru středně ulehlých štěrků s příměsí jemnozrnné zeminy, hnědé barvy, označené jako geotechnický typ **GT 3**. Tyto zeminy byly ověřeny pouze průzkumným vrtem J-2 od úrovně cca 2,8 m pod terénem v mocnosti cca 3,2 m. Štěrky ověřené vrtnými pracemi na lokalitě jsou hrubozrnné, obsahují také zrna kamenité frakce, tvoří je ostrohranné úlomky pískovců a jílovců o průměrné velikosti 2 – 7 cm, s maximální velikostí přesahující i 15 cm. Mezerní výplň tvoří písek, slabě jílovitý. Štěrky byly v době provádění vrtných prací v místě vrtu J-2 suché. Tyto štěrkovité zeminy jsou převážně nenamrzavé. Z hlediska těžitelnosti dle normy ČSN 73 6133 spadají do I. třídy. Vrtatelností pilot dle katalogu 800-2 patří do II. třídy.

Geotechnické charakteristiky zemin GT 3

Parametr	***veličina***	***jednotka***	***rozmezí***	***hodnota***
Zatřídění	**G3 G-F / saGr**			
Přirozená vlhkost	W_n	[%]	**-**	**7,6**
Filtrační součinitel dle Carmana-Koženýho	k	[m.s^{-1}]	**-**	**3,9×10^{-6}**
Efektivní soudržnost*)	c_{ef}	[kPa]	**-**	**0**
Efektivní úhel vnitřního tření*)	φ_{ef}	[°]	**30 - 35**	**34**
Deformační modul*)	E_{def}	[MPa]	**80 - 90**	**85**
Objemová tíha*)	γ_n	[kN.m^{-3}]	**-**	**19**
Poissonovo číslo*)	ν	[1]	**-**	**0,25**
Součinitel*)	β	[1]	**-**	**0,83**
Tabulková návrhová únosnost dle ČSN 731004	q_{dt}	[kPa]	**-**	**195**
Tabulková návrhová únosnost dle ČSN 731004	q_{dt}	[kPa]	**-**	**290**

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	hodnota
Tabulková návrhová únosnost dle ČSN 731004	q_{dt}	[kPa]	-	**455**
Tabulková návrhová únosnost dle ČSN 731004	q_{dt}	[kPa]	-	**325**

Vysvětlivky: *) ..... *odvozená hodnota*
1) ..... *hodnota q_{dt} platí pro hloubku založení 1,0 m a šířku základu 0,5 m*
2) ..... *hodnota q_{dt} platí pro hloubku založení 1,0 m a šířku základu 1,0 m*
3) ..... *hodnota q_{dt} platí pro hloubku založení 1,0 m a šířku základu 3,0 m*
4) ..... *hodnota q_{dt} platí pro hloubku založení 1,0 m a šířku základu 6,0 m*

Pozn.: bez vlivu podzemní vody

GT 4 Jílovce zcela až silně zvětralé

Vrstvy předkvartérního podloží byly na lokalitě ověřeny od hloubkové úrovně cca 6,1 – 6,8 m pod terénem v podobě zcela až silně zvětralých jílovců, charakteru jílů se střední plasticitou (R6 / F6 CI). Tyto svrchní, zcela až silně alterované vrstvy křídových sedimentů, jsou označeny jako geotechnický typ **GT 4**. Jejich barva je šedá až tmavě šedá. Zvětraliny nabývají charakteru jílu se střední plasticitou, svrchu pevné konzistence, níže pevné až tvrdé konzistence, místy s polohami méně zvětralých jílovců s drobnými, měkkými úlomky původní zvětralé horniny. Polohy zvětralin GT 4 byly zastiženy v ověřené mocnosti cca 3,2 – 3,9 m, jejich skutečná mocnost je však ještě vyšší. Z hlediska těžitelnosti dle normy ČSN 73 6133 spadají do I. třídy. Vrtatelností pilot dle katalogu 800-2 patří na pomezí I. a II. třídy.

Geotechnické charakteristiky zemin GT 4

Parametr	veličina	jednotka	rozmezí	hodnota
Zatřídění			**R6/F6 CI / CI, siCI**	
Přirozená vlhkost	W_n	[%]	**13,2 – 16,5**	**15,2**
Vlhkost na mezi tekutosti	W_L	[%]	**44 – 49**	**46,7**
Vlhkost na mezi plasticity	W_P	[%]	**16 – 19**	**17,3**
Index plasticity	I_P	[%]	**28 – 30**	**29,3**
Index konzistence	I_C	[-]	**1,02 – 1,11**	**1,08**
Filtrační součinitel dle Carmana-Koženýho	k	[m.s^{-1}]	**$2{,}4\times10^{-9}$ - $3{,}4\times10^{-9}$**	**$3{,}1\times10^{-9}$**
Zdánlivá hustota pevných částic	ρ_s	[Mg.m^{-3}]	**2,72 – 2,74**	**2,73**
Objemová tíha	γ_n	[kN.m^{-3}]	**18,84 – 20,80**	**20,01**
Objemová tíha suché zeminy	γ_d	[kN.m^{-3}]	**16,28 – 18,34**	**17,36**
Pórovitost	n	[%]	**31,2 – 39,3**	**35,1**
Stupeň nasycení	S_r	[%]	**66,7 – 84,5**	**76,9**
Efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	-	**25,5**
Efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef}	[°]	-	**32,0**
Totální soudržnost*)	c_u	[kPa]	**80 – 170**	**90**
Totální úhel vnitřního tření*)	φ_u	[°]	**0 – 12**	**0**
Poissonovo číslo*)	ν	[1]	-	**0,40**
Součinitel*)	β	[1]	-	**0,47**
Tabulková návrhová únosnost dle ČSN 731004 1)	q_{dt}	[kPa]	-	**250**

Vysvětlivky: *) ..... *odvozená hodnota*
1) ..... *hodnota q_{dt} platí pro hloubku založení 0,8 – 1,5 m a šířku základu do 3 m*

Pozn.: bez vlivu podzemní vody

Výsledky stanovení stlačitelnosti zemin GT 4 v edometru

Obor napětí	Edometrický modul E_{oed}	Deformační modul E_{def}	Edometrický modul E_{oed} celkový	Deformační modul E_{def} celkový
[kPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
190-290	**6,6**	**3,10**	**12,9**	**6,06**
290-490	**11,4**	**5,36**		
490-890	**16,7**	**7,85**		

GT 5 Vápence zdravé až navětralé

Vrstvy zdravých až navětralých vápenců a v malé míře i slepenců, jsou označené jako geotechnický typ **GT 5.** Tyto horninové polohy byly ověřeny pouze nově realizovaným vrtem J-1 v mocnosti jen cca 0,3 m, v přímém podloží vrstev jílovitých štěrků GT 2 v hloubce od cca 5,8 m pod terénem. Jedná se o světle šedé vápence a v jejich nadloží i slepence, které jsou z hlediska pevnosti v tlaku odhadem zařazeny do třídy R3. Horniny byly při realizaci průzkumných prací jen obtížně vrtatelné. Z hlediska těžitelnosti dle normy ČSN 73 6133 spadají do II. třídy. Vrtatelností pilot dle katalogu 800-2 patří převážně do IV. třídy.

Geotechnické charakteristiky zemin GT 5

Parametr	*veličina*	*jednotka*	*rozmezí*	*hodnota*
Zatřídění	**R3 / -**			
Pevnost v prostém tlaku*)	σc	[MPa]	**15 - 50**	**-**
Deformační modul*)	E_{def}	[MPa]	**350 – 1000**	**500**
Poissonovo číslo*)	ν	[1]	**-**	**0,20**
Tabulková návrhová únosnost dle ČSN 731004 1)	q_{dt}	[kPa]	**500 – 800**	**600**

Vysvětlivky: *) ..... *odvozená hodnota*

1) ..... *hodnota q_{dt} platí pro hloubku založení 0,8 – 1,5 m a šířku základu do 3 m*

Pozn.: bez vlivu podzemní vody

4.3 ZEMNÍ PRÁCE

Zatřídění těžitelnosti a vrtatelnosti pro piloty

Zemní práce budou dle TKP-4 (Příloha D ČSN 73 6133) probíhat převážně v zeminách třídy rozpojitelnosti I. Pouze polohy betonu GT 0 a zdravých až navětralých vápenců GT 5 náleží do II. třídy rozpojitelnosti. Podle klasifikace vrtatelnosti pro vrty pro piloty dle katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800-2 náleží zeminy GT 1 a antropogenní navážky charakteru zemin do I. třídy, zvětralé jílovce GT 4 na pomezí I. a II. třídy a štěrkovité zeminy GT 2 a GT 3 do II. třídy. Betonové základy GT 0 a vrstvy zdravých až navětralých vápenců GT 5 spadají až do IV. třídy. Podrobně je těžitelnost a vrtatelnost uvedena v následující tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 *Těžitelnost dle TKP-4 a vrtatelnost dle katalogu 800-2*

Geotechnický typ	Těžitelnost dle TKP-4	Vrtatelnost pilot dle katalogu 800-2
GT 0	I. – II. třída	I. – IV. třída
GT 1	I. třída	I. třída
GT 2	I. třída	II. třída
GT 3	I. třída	II. třída
GT 4	I. třída	I. - II. třída
GT 5	II. třída	IV. třída

Sklon dočasných výkopů stavebních jam, pažení stavebních výkopů

Při návrhu dočasných sklonů, např. ve stavební jámě, je vycházeno z doporučení již neplatné normy ČSN 73 3050. Navržené sklony svahů jsou pro případ výkopů do hloubky 3,0 m p.t. a nad hladinou podzemní vody uvedeny vždy jako sklony minimálně požadované. Sklon svahů dočasných výkopů do hloubky 3,0 m a nad hladinou podzemní vody ve vrstvách zemin GT 0 (nehomogenní, polosoudržné a nesoudržné antropogenní navážky) a GT 3 činí minimálně 1:1, ve vrstvách zemin GT 1 a GT 2 činí minimálně 1:0,25 – 1:0,5.

Stěny hlubších stavebních výkopů a zvodněné vrstvy zemin je zapotřebí zajistit odpovídajícím pažením.

4.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Průzkumnými vrty J-1 a J-2 byl podrobně ověřen geologický profil do hloubky 10,0 m p.t. Z jednotlivých geologických profilů sond a zaměření naražené a ustálené úrovně hladiny

podzemní vody jednoznačně vyplývají hydrogeologické funkce (vlastnosti) jednotlivých geologických (hydrogeologických) vrstev.

Hlavní geohydrodynamický systém, nacházející se na zájmové lokalitě, je lokálně vázán na průlinově propustné vrstvy fluviálních štěrků GT 2, GT 3. Hladina podzemní vody byla zastižena pouze jedním nově realizovaným průzkumným vrtem J-1 v hloubce cca 3,0 m pod terénem a ustálila se v hloubce cca 3,39 m pod terénem. Hladina podzemní vody byla zastižena rovněž jedním archivním průzkumným vrtem v hloubce cca 2,85 m pod terénem.

Jednotlivé vrstvy na lokalitě lze z hydrogeologického hlediska charakterizovat:

- ***Antropogenní navážky GT 0*** – vzhledem k jejich proměnlivé propustnosti mohou na lokalitě plnit částečně funkci kolektoru. V případě výskytu málo propustných poloh zemin v podloží propustnějších vrstev navážek, v nich může být lokálně vyvinuta „navážková“ zvodeň, která však nebyla průzkumnými vrty ověřena.
- ***Deluviální štěrkopísčité jíly GT 1*** – propustnost těchto jemnozrnných sedimentů byla laboratorně stanovena na k = n.10^{-9} m.s^{-1} a dle Jetelovy klasifikace se jedná o prostředí převážně jen velmi slabě až nepatrně propustné. Jíly jsou v celém profilu suché. Tyto zeminy na lokalitě plní funkci svrchního nesouvislého izolátoru až poloizolátoru mělké kvartérní zvodně, vyvinuté ve vrstvách podložních deluviálních štěrků a zároveň omezují infiltraci srážkových vod do hlubších vrstev geologického sledu.
- ***Deluviální štěrky GT 2, GT 3*** – propustnost těchto sedimentů se na základě laboratorních analýz a zatřídění pohybuje v rozmezí řádů k = n.10^{-5} - n.10^{-7} m.s^{-1}. Dle Jetelovy klasifikace se jedná o prostředí převážně dosti slabě až slabě propustné. Štěrky jsou zvodněné pouze lokálně od úrovně cca 2,85 – 3,00 m pod terénem. V rámci lokality tyto zeminy tvoří hlavní, průlinově propustný kolektor mělké kvartérní zvodně s převážně volnou hladinou podzemní vody.
- ***Zvětralé jílovce GT 4*** – jsou z hydrogeologického hlediska převážně jen nepatrně propustné a na lokalitě tvoří spíše bazální izolátor nadložní mělké kvartérní zvodně vyvinuté ve štěrkových sedimentech. Lokálně se může ale i v těchto vrstvách zvětralých hornin nacházet slabé předkvartérní zvodnění, vázané na propustnější, střípkovitě rozpadavé vrstvičky hornin, které však nebylo průzkumnými pracemi zastiženo. Laboratorně zjištěná propustnost těchto vrstev zvětralých jílovců, byla stanovena na k = n.10^{-9} m.s^{-1}.

Generelní směr proudění podzemní vody je k severu až severozápadu a lokálně je ovlivněn povrchem a sklonem nepropustného předkvartérního podloží.

Kolektor je v zájmovém území a jeho okolí dotován atmosférickými srážkami. Zvodeň vázaná na kolektor má volnou hladinu podzemní vody. Kolísání hladiny podzemní vody během roku je předpokládáno v rozmezí cca ± 1,0 m, při extrémních atmosférických srážkách může hladina podzemní vody nastoupat i více. Přehled dokumentačních bodů s výsledky aktuálních záměrů úrovní hladiny podzemní vody přehledně uvádí následující tabulka č. 4.

Tabulka č. 4 *Záměry úrovně hladiny podzemní vody*

Objekt	Z-terén	1. NH (m p.t.)	2. NH (m p.t.)	Z-1.NH (m n.m.)	USH (m p.t.)	Z-USH (m n.m.)	datum
J-1	358.70	3.00	-	355.70	3.39	355.31	30. 8. 2023
J-2	358.00	-	-	-	-	-	30. 8. 2023
CV-1	357,90	-	-	-	-	-	25. 7. 2018
CV-2	356,90	2.85	-	354.05	-	-	25. 7. 2018

Vysvětlivky: NH..... naražená hladina
USH ..... ustálená hladina

4.4.1 Hydrogeochemické poměry

Chemizmus podzemní vody byl posouzen z hlediska významu pro stavební účely. Vzorek podzemní vody pro stanovení její agresivity byl odebrán z vrtu J-1. Smyslem chemických

analýz bylo stanovení agresivity na beton a ocel. Posouzení agresivity podzemní vody na základě chemického rozboru je shrnuto v následující tabulce.

Tabulka č. 5 *Posouzení agresivity podzemní vody*

Parametr		Hodnota	Hodnocení agresivity
		J-1	
AGRESIVITA dle ČSN 03 8375 - Ochrana kov. potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi			
Vodivost	[μS/cm]	504	IV.
pH	[-]	7,5	I.
SO_3 +Cl^-	[mg/l]	58,3	I.
CO_2 agresívní dle Heyera	[mg/l]	2,2	III.
AGRESIVITA dle ČSN EN 206+A2 (732403) Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda			
pH	[mg/l]	7,5	-
CO_2 agresívní dle Heyera	[mg/l]	2,2	-
Mg^{2+}	[mg/l]	4,86	-
NH_4^+	[mg/l]	<0,1	-
SO_4^{2-}	[mg/l]	28,2	-

Vysvětlivky: - .....*hodnoty posuzovaných parametrů jsou nižší než dolní mezní hodnota XA1*

Z laboratorních analýz vzorku podzemní vody odebraného z vrtu J-1 vyplývá následující zhodnocení:

- Podzemní voda je slabě zásaditá (pH = 7,5) a dosti (středně) tvrdá (2,45 mmol/l).
- Pro zatřídění dle normy ČSN EN 206+A2 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, stanovující skupiny agresivity na stavební beton, podzemní voda ***nevykazuje agresivní působení v žádném ze sledovaných parametrů***.
- Pro zatřídění dle normy ČSN 03 8375 – Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo vodě proti korozi, vykazuje analyzovaný vzorek podzemní vody ***velmi nízkou agresivitu (stupeň I.) vlivem pH a obsahem síranů a chloridů, zvýšenou agresivitu (stupeň III.) působením agresivního CO_2 a velmi vysokou agresivitu (stupeň IV.) z důvodu vysoké vodivosti***.

4.4.2 Posouzení možnosti vsakování

Účelem této kapitoly je posoudit hydrogeologické poměry zájmové lokality a v případě jejich vhodnosti navrhnout adekvátní způsob vsakování neznečištěných atmosférických srážek do horninového prostředí. Požadavkem přitom je, aby vsakované vody byly likvidovány nezávadným způsobem tak, aby nedošlo k negativnímu ovlivnění odtokových poměrů a kvality podzemní vody, a dále k negativnímu dotčení právem chráněných zájmů majitelů okolních nemovitostí, zejména aby nedocházelo k podmáčení pozemků nebo narušení stability základových poměrů.

4.4.2.1 Horninové prostředí

Geologické a hydrogeologické poměry zájmové lokality jsou podrobně zhodnoceny v kapitolách 4.1 až 4.4. Pro účely likvidace srážkových vod vsakováním jsou na lokalitě z hlediska propustnosti vhodné pouze ***nezvodněné vrstvy deluviálních štěrků GT 2 a GT 3***, zastižené na lokalitě vrty od hloubkové úrovně cca 0,7 – 1,5 m pod terénem. Nezvodněné polohy štěrků v celém profilu však byly ověřeny pouze vrtem J-2. Ve vrtu J-1 a archivním vrtu CV-2 byly štěrky od hloubkové úrovně cca 2,85 – 3,00 m pod terénem zvodněné. Z hlediska zatřídění horninového prostředí do skupin vhodnosti pro vsakování dle tabulky E.1 ČSN 75 9010, jsou nadložní jílovité zeminy GT 1 tříd F4 CS a F2 CG řazeny do skupiny V.3, stejně jako podložní vrstvy zvětralých jílovců GT 4 tř. R6/F6 CI. Samotné jílovité až písčité štěrky GT 2 tř. G5 GC a GT 3 tř. G3 G-F náleží do skupin V.1 a V.2. Písčité štěrky GT 3 a v menší míře také jílovité štěrky GT 2 jsou v rámci lokality, z důvodu dostatečné propustnosti, nejvhodnějšími zeminami pro likvidaci srážkových vod vsakováním. Nadložní vrstvy deluviálních jílů GT 1, jakožto i podložní vrstvy zvětralých jílovců GT 4 jsou z důvodu jejich jen

minimální propustnosti nevhodné pro vsakování srážkových vod. Z uvedených důvodů plyne, ***že lokalita jez důvodu výskytu dostatečně propustných deluviálních štěrků, nacházejících se od hloubkové úrovně nejdříve cca 0,7 – 1,5 m pod terénem, pro vsakování srážkových vod do horninového prostředí vhodná.*** *Vsakování je však nutné realizovat do vrstev nezvodněných zemin.*

4.4.2.2 Posouzení možnosti vsakování a návrh koncepce odvádění srážkových vod

Vsakování vod je povoleno pouze do dostatečně propustných nezvodněných vrstev zemin, minimálně 1 metr nad hladinu podzemní vody a zároveň musí být strop aktivních vsakovacích stěn podzemního vsakovacího objektu umístěn v nezámrzné hloubce pod terénem (zde cca 1,0 m). Vzhledem k výše popsaným geologickým a hydrogeologickým podmínkám, především dostatečně propustným vrstvám deluviálních štěrků GT 2 a GT 3, ***je vsakování srážkových vod do horninového prostředí prostřednictvím podzemního vsakovacího objektu na lokalitě možné***. Vsakování musí probíhat do nezvodněných vrstev štěrkových sedimentů.

Koeficient vsaku deluviálních štěrkovitých zemin byl ověřen ***vsakovací zkouškou***, realizovanou dne 30. 8. 2023 na vrtu J-2 v režimu s proměnnou hladinou podzemní vody. Jeho výsledná hodnota je poměrně příznivá a činí cca ***5.10^{-6} m.s^{-1}.***

4.4.2.3 Výpočet množství srážkových vod a návrh vsakovacího objektu

Půdorysná plocha, ze které budou srážkové vody odváděny a likvidovány v podzemním vsakovacím objektu, dle informací projektanta stavby činí cca 607,2 m^2.

Stanovení redukovaného půdorysného průmětu odvodňované plochy A_{red} (střechy s nepropustnou horní vrstvou) získáme redukcí plochy součinitelem odtoku dešťových vod ψ.

$$A_{red} = A_{odv.} \times \psi = 607{,}2 \times 1{,}0 = 607{,}2\ m^2$$

Celková redukovaná odvodňovaná plocha tedy činí rovněž ***607,2 m^2***.

Pro stanovení hodnoty deště a návrh dimenzování vsakovacího zařízení byl použit postup dle normy ČSN 75 9010. Vsakovací plocha A_{vsak} pro vyprázdnění akumulačního prostoru do 72 hodin byla i s ohledem na nutnou retenční kapacitu stanovena na 48,3 m^2.

Vsakovaný odtok z vsakovacího zařízení pro tuto plochu se stanoví dle vztahu:

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} \times k_v \times A_{vsak} = \frac{1}{2} \times 5.10^{-6} \times 48{,}3 = 0{,}00012075\ m^3.s^{-1} = 0{,}12075\ l.s^{-1}$$

f součinitel bezpečnosti vsaku (doporučeno $f \geq 2$)
k_v koeficient vsaku (5.10^{-6} m.s^{-1})
A_{vsak} vsakovací plocha

Retenční objem vsakovacího zařízení se následně stanoví dle vztahu:

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$

h_d návrhový úhrn srážek dle ČN 759010
A_{red} red. průmět odvodňované plochy (m^2)
f součinitel bezpečnosti vsaku, $f \geq 2$)
k_v koeficient vsaku (5.10^{-6} m.s^{-1})
A_{vsak} vsakovací plocha
A_{vz} plocha hladiny (jen u povrchových zař.)
t_c doba trvání srážky dle ČSN 759010

Výsledné hodnoty retenčního objemu pro jednotlivé doby trvání srážek jsou uvedeny v následující tabulce:

Doba trvání srážky t_c (min)	Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení V_{vz}	Retenční objem vsakovacího zařízení V_{vz} (m^3)
5	10,8/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.5.60	6,52
10	15,2/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.10.60	9,16
15	17,8/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.15.60	10,70
20	19,6/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.20.60	11,76
30	22,1/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.30.60	13,20
45	23,8/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.45.60	14,13
60	26,3/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.60.60	15,53
120	30,5/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.120.60	17,65
240	36,7/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.240.60	20,55
360	***40,7/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.360.60***	***22,10***
480	41,9/1000 (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.480.60	21,96
600	43,1/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.600.60	21,82
720	44,3/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.720.60	21,68
1080	47,9/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.1080.60	21,26
1440	50,1/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.1440.60	19,99
2880	68,7/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.2880.60	20,85
4320	78,9/1000 . (607,2+0) - 1/2 . 5.10^{-6}. 48,3.4320.60	16,61

Pro výpočet byly použity návrhové úhrny srážek s dobou trvání od 5 min do 72 hod s periodicitou výskytu p = 0,2. Největší uvažovaný retenční objem vsakovacího zařízení pro odvodňovanou plochu 607,2 m^2, vsakovací plochu 48,3 m^2 a koeficient vsaku 5.10^{-6} $m.s^{-1}$ činí ***V_{vz} = 22,10 m^3***.

Doba trvání nejnepříznivější srážky je 360 minut (6 hodin) a za tuto dobu spadne na odvodňovanou plochu 40,7 mm srážek, což představuje ***celkové množství 24,71 m^3 srážek***. Údaje o hodnotě srážek byly převzaty ze srážkoměrné stanice Ostrava-Vítkovice, jako nejbližší doporučené dle ČSN 75 9010.

Doba prázdnění vsakovacího zařízení se stanoví dle vztahu:

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak}} = \frac{22{,}10}{0{,}00012075} = 183\,022 \text{ s} = 50{,}84 \text{ hod}$$

Doba prázdnění T_{pr} je nižší než maximální doporučená doba prázdnění 72 hod a vsakovací prvek z tohoto pohledu vyhovuje.

Podrobnější ***návrh vsakovacího zařízení*** musí vycházet zejména z geologických poměrů, kdy nejvhodnější vrstvu pro vsakování tvoří vrstvy písčitých štěrků GT 3, ověřené vrtem J-2 v hloubkové úrovni od ***cca 2,8 m pod terénem, popřípadě polohy o něco méně propustnějších jílovitých štěrků GT 2.*** Hladina podzemní vody se v polohách štěrků v rámci lokality nachází pouze lokálně, v hloubce od cca 2,85 – 3,00 m pod terénem. V místě vrtu J-2 nebyla až do úrovně cca 10,0 m pod terénem vůbec zastižena.

Vsakovací prvek doporučuji realizovat jako vsakovací rýhu. Celková vsakovací plocha použitá pro výpočet činí cca 48,3 m^2. Dno vsakovacího objektu se musí nacházet minimálně 1,0 m nad úrovní hladiny podzemní vody. Rozměry vsakovacího objektu mohou být variabilní, měly by však vycházet ze stanoveného koeficientu vsaku 5.10^{-6} $m.s^{-1}$ a měly by respektovat potřebnou vsakovací plochu a retenční objem. Podzemní vsakovací prostor je vhodné vyplnit vsakovacími boxy, či tunely, které zajistí dostatečně velkou retenci pro srážkové vody. V případě použití lomového kamene s mezerovitostí 30 % bude většina prostoru ve vsakovacím objektu vyplněna kamenivem a pouze cca 30 % budou tvořit mezery, které může vyplnit voda.

Rovněž je zapotřebí dodržet minimální ***odstupovou vzdálenost*** vsakovacího objektu od projektovaných i stávajících staveb, která v rámci lokality činí u zasakovacího objektu pro srážkové vody ***minimálně 6 m*** a zároveň by měl být vsakovací objekt umístěn po směru odtoku vod z lokality. ***Zároveň doporučuji, pro případ přeplnění objektu při velmi vydatných srážkách, vybavit vsakovací objekt bezpečnostním přepadem do kanalizace***. Vsakovací zařízení včetně odsazovací jímky vyžaduje pravidelnou kontrolu a údržbu v intervalech, které udává norma ČSN 75 9010.

4.4.2.4 Možnost ovlivnění jakosti podzemních a povrchových vod

S ohledem na charakter a předpokládanou velikost redukované odvodňované plochy se jedná o ***srážkové povrchové vody přípustné***, které je možné dle ČSN 75 9010 vsakovat do horninového prostředí přes nenasycenou oblast bez předchozích opatření (bez předčištění, popř. pouze po zachycení splavenin). Na zájmové lokalitě se v možném hydraulickém dosahu vsakovacího zařízení nenachází žádná známá antropogenní zátěž, která by byla schopna vlivem vsakovaných vod či vzdutí hladiny uvolňovat do horninového prostředí znečišťující látky.

Realizací navrženého způsobu likvidace srážkových vod, tedy jejich vsakováním do horninového prostředí, ***nedojde k negativnímu ovlivnění jakosti povrchových ani podzemních vod na zájmové lokalitě***.

4.4.2.5 Možnost ovlivnění odtokových poměrů

Na pozemcích umístěných severním až severozápadním směrem, tedy ve směru odtoku vod z lokality, ***jsou v současnosti vybudovány stavby vzdálené několik desítek metrů, které by neměly být v případě správně provedeného a dostatečně dimenzovaného vsaku dotčeny podmáčením pozemků, ani negativními vlivy zvýšené půdní vlhkosti.*** Také vzhledem k propustnostním parametrům vrstev především deluviálních písčitých štěrků GT 3, určených ke vsakování, je případné riziko výskytu podmáčení území při běžných atmosférických srážkách na lokalitě minimální. Vsakované vody budou infiltrovat do vrstev písčitých štěrků, odkud budou s pohybem podzemní vody proudit k místní erozní bázi předpokládaným severním až severozápadním směrem. Dle databáze České geologické služby - Geofondu se zájmová lokalita nenachází v oblasti ohrožené potenciálními sesuvnými pohyby a je situována v území s nízkou náchylností svahů k sesouvání. V blízkosti lokality, několik desítek metrů západně, za ulicí Pod Kabáticí a vodotečí Vodičná, se nachází okraj již uklidněné, prostorově poměrně rozsáhlé svahová deformace. V případě správného vybudování vsakovacího zařízení, které podmiňuje jeho řádnou funkci, lze tedy ovlivnění stability svahových poměrů navrhovaným vsakovacím zařízením vyloučit.

Doporučuji však dodržet alespoň minimální odstupovou vzdálenost vsakovacího zařízení pro srážkové vody od stávajících i projektovaných budov, která v rámci lokality činí minimálně cca 6,0 m, jakožto i vzdálenost od okolních pozemků. V případě nedostatečného prostoru pro vybudování dostatečně velkého vsakovacího objektu, je možné vytvořit vsakovacích objektů více, nebo část sváděných srážkových vod odvádět přímo do kanalizace.

Realizací dostatečně velkého vsakovacího objektu se dnem v úrovni nezvodněných vrstev deluviálních štěrků, ***nedojde v případě standartních srážkových úhrnů k podmáčení pozemků, k narušení stability základových poměrů, ani k ovlivněním odtokových poměrů. Doporučuji však, pro případ přeplnění vsakovacího objektu při velmi vydatných a extrémních srážkách, vybavit vsakovací objekt bezpečnostním přepadem do kanalizace.***

Možností je také využití předřazené retenční nádrže, která část srážek zachytí a zpomalí nátok vod do vsakovacího objektu. Takto zachycené vody je možné také v budoucnu využít například pro splachování toalet, či závlahu pozemku.

4.5 SEIZMICKÉ ZATÍŽENÍ

Vyjádření vlivu místních základových poměrů na seizmické zatížení bylo provedeno dle ČSN EN 1998-1, resp. byl stanoven typ základové půdy, hodnota součinitele podloží S a hodnota referenčního zrychlení základové půdy a_{gR}. Tyto hodnoty byly stanoveny pouze na základě vlastností základové půdy a nezahrnují případné korekce vlivem typu a materiálu stavební konstrukce a technologie výstavby a provozu.

Hodnota ***referenčního zrychlení základové půdy*** a_{gR} pro okres Frýdek-Místek, uvedená v ***ČSN EN 1998-1***, činí 0,06.g.

Podle ***ČSN EN 1998-1*****,** se pro výpočet vodorovného seismického zatížení v okrese Frýdek-Místek použije spektrum pružné odezvy typu 1 definované výrazy 3.2 až 3.5, kdy hodnoty parametrů jsou uvedeny v tabulce NA.1. Z hlediska typu základových půd, náleží zájmové území do ***typu E***.

Součinitel základové půdy S tedy odpovídá pro typ základové půdy E, hodnotě 1,5, T_B odpovídá hodnotě 0,15 s, T_C odpovídá hodnotě 0,5 s a T_D odpovídá hodnotě 2,0 s.

Podle ***ČSN EN 1998-1*****,** se pro výpočet svislého seismického zatížení v okrese Frýdek-Místek použije spektrum pružné odezvy typu 1 definované výrazy 3.8 až 3.11, kdy hodnoty parametrů jsou uvedeny v tabulce NA.3.

Hodnota a_{vg}/a_g tedy činí 0,90, T_B odpovídá hodnotě 0,15 s, T_C odpovídá hodnotě 0,4 s a T_D odpovídá hodnotě 2,0 s.

5. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Na základě výsledků provedených geologických prací lze vyslovit následující závěry, předpoklady a doporučení:

- Geologický profil lokality (stavby) byl nově provedenými průzkumnými sondami ověřen do hloubky až 10,0 m p. t.
- Geologický sled zemin na lokalitě je svrchu tvořen vrstvami humózních hlín o mocnosti cca 0,1 až 0,3 m a antropogenních navážek o mocnosti cca 0,6 – 1,0 m. V jejich podloží se pouze lokálně (v místě vrtu J-1) nachází polohy deluviálních písčitých a štěrkovitých jílů s převážně tuhou, místy tuhou až pevnou konzistencí o mocnosti cca 1,2 m. Tyto zeminy se na lokalitě nachází také hlouběji pod úrovní terénu a dosahují zde celkové mocnosti vrstev cca 0,8 – 1,9 m. V přímém podloží svrchních vrstev těchto deluviálních jílů, popřípadě již v přímém podloží vrstev antropogenních navážek, se na lokalitě nachází deluviální, středně ulehlé štěrky. Štěrkovité sedimenty jsou zastoupené převážně jílovitými štěrky o ověřené mocnosti poloh cca 2,1 – 3,6 m, lokálně (ve vrtu J-2) také písčitými štěrky o ověřené mocnosti vrstvy cca 3,2 m. Báze kvartérních zemin se na lokalitě pohybuje v hloubkovém rozmezí cca 5,8 – 6,8 m pod terénem. Od této úrovně byly nově realizovanými průzkumnými pracemi zastiženy vrstvy předkvartérního podloží, tvořené zde převážně zcela až silně zvětralými jílovci charakteru středně plastických jílů pevné až tvrdé konzistence. Vrtem J-1 byla v hloubkové úrovni cca 5,8 – 6,1 m pod terénem ověřena neprůběžná vrstva zdravých až navětralých tvrdých vápenců a slepenců, která již ovšem vrtem J-2 nebyla zastižena.
- Z inženýrsko-geologického hlediska byly vyčleněny následující geotechnické typy zemin:
  - GT 0 - antropogenní navážky;
  - GT 1 - deluviální štěrkopísčité jíly;
  - GT 2 - deluviální jílovité štěrky;
  - GT 3 - deluviální písčité štěrky;
  - GT 4 - zcela až silně zvětralé jílovce;
  - GT 5 - zdravé až navětralé vápence.
- Hlavní geohydrodynamický systém nacházející se na zájmové lokalitě je vázán na průlinově propustné vrstvy deluviálních štěrků GT 2 a GT 3, které zde vytváří hlavní kvartérní kolektor freatické zvodně. Zvodnění je zde vyvinuto pouze lokálně, je tedy nesouvislé. Hladina podzemní vody byla zastižena pouze jedním nově realizovaným průzkumným vrtem J-1 v hloubce cca 3,0 m pod terénem (ustálila se v něm v hloubce cca 3,39 m pod terénem) a také jedním archivním průzkumným vrtem CV-2 v hloubce cca 2,85 m pod terénem. Zájmové území je generelně odvodňováno severním až severozápadním směrem.
- Pro zatřídění dle normy ČSN EN 206+A2, stanovující skupiny agresivity na stavební beton, podzemní voda nevykazuje agresivní působení v žádném ze sledovaných parametrů. Pro zatřídění dle normy ČSN 03 8375 – Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo vodě proti korozi, vykazuje analyzovaný vzorek podzemní vody velmi nízkou agresivitu (stupeň I.) vlivem pH a obsahem síranů a chloridů, zvýšenou agresivitu (stupeň III.) působením agresivního CO_2 a velmi vysokou agresivitu (stupeň IV.) z důvodu vysoké vodivosti.

5.1 ZALOŽENÍ STAVBY

Na základě výše uvedených skutečností (lokálně zastižená úroveň hladiny podzemní vody, mírně proměnlivá geologická skladba vrstev zemin), lze ***charakterizovat podmínky pro zakládání staveb jako složité.*** Fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin zastižených v rámci průzkumných prací jsou popsány v kapitole 4.2.

Založení stavebního objektu je na lokalitě možné buď plošně do vrstev deluviálních jílovitých a písčitých štěrků (GT 2, GT 3), nacházejících se na lokalitě v úrovni od cca 0,7 – 1,5 m pod terénem, nebo hlubinně do vrstev podložních zvětralých jílovců GT 4, ověřených nově realizovanými vrty od hloubky cca 6,1 – 6,8 m pod terénem, tj. cca 351,2 – 352,6 m n. m. Zda budou piloty provedeny jako vetknuté, či plovoucí, jejich počet, délku, průměr a rozmístění, musí navrhnout projektant (statik) stavby na základě zjištěných fyzikálně-mechanických parametrů jednotlivých geotechnických typů zemin.

Hladina podzemní vody byla zastižena pouze nově realizovaným vrtem J-1 v hloubce cca 3,0 m jako naražená a ustálila se v hloubce cca 3,39 m pod terénem. Zvodnění bylo v minulosti zastiženo také archivním vrtem CV-2 od hloubky cca 2,85 m pod terénem. V případě založení stavebních konstrukcí do této hloubky, se budou minimálně místy nacházet již pod úrovní hladiny podzemní vody. Vrty pro piloty bude nutné provádět pod ochranou výpažnice. Případné srážkové vody bude nutné v průběhu výstavby odvádět ze stavebních výkopů.

Podzemní voda dle ČSN EN 206+A2 nevytváří agresivní prostředí. Dle ČSN 03 8375 posuzující agresivitu na ocelové konstrukce, je podzemní voda až velmi vysoce agresivní. Kovové podzemní konstrukce realizované pod úrovní hladiny podzemní vody bude nutné chránit proti její agresivitě.

Z důvodu nedostatečné hloubky archivního vrtu CV-2 doporučuji před zahájením, nebo v průběhu stavebních prací, až bude pro vrtnou techniku zpřístupněna tato část zájmové lokality, ověřit doplňkovým průzkumným vrtem alespoň povrch vrstev zvětralých jílovců GT 4 také v severní části projektované stavby.

5.2 VYUŽITÍ VÝKOPOVÉHO MATERIÁLU

Při využití výkopového materiálu, vzniklého při zakládání stavby, je nutno vzít v potaz, že pro jejich zpětné použití pro podloží komunikace (pro aktivní zónu) i do násypů, jsou dle ČSN 73 6133 zeminy GT 1 a GT 2 jen podmínečně vhodné pro použití bez úprav a zeminy GT 3 jsou naopak vhodné. Antropogenní navážky GT 0 jsou převážně podmínečně vhodným, některé polohy až vhodným materiálem pro jejich přímé zpětné využití jako materiálu pro podloží vozovky i pro použití do násypů, ale vzhledem k jejich nehomogennímu složení je nutné je posuzovat individuálně.

5.3 POSOUZENÍ MOŽNOSTI ZASAKOVÁNÍ ATMOSFÉRICKÝCH SRÁŽEK

Z výsledků provedených průzkumných prací vyplývá, že vzhledem k záměru vsakování srážkových vod ***byly realizovanými vrtnými pracemi zastiženy vhodné horizonty, které umožňují vsakování srážkových vod, a proto je likvidace srážkových vod vsakováním do horninového prostředí na zájmové lokalitě reálná.*** S ohledem na dobrou propustnost především vrstev písčitých štěrků GT 3, popřípadě o něco málo propustnějších nadložních jílovitých štěrků GT 2, jsou vrstvy nezvodněných štěrkovitých zemin pro vsakování srážkových vod vhodné i využitelné. Podrobně jsou geologické a hydrogeologické poměry zájmové lokality popsány výše v kapitolách 4.1 až 4.4.

Na základě vyhodnocení vsakovací zkoušky byl stanoven koeficient vsaku prostředí pro deluviální štěrky $k_v = 5.10^{-6}$ m.s^{-1}. Koeficient vsaku je pro vsakování vyhovující.

V rámci projekčních prací je možné dimenzování vsakovacího prvku (i vsakovací plochy) libovolně kombinovat dle prostorových možností lokality a v souladu s ČSN 75 9010. Podstatným údajem pro projekční návrh a výpočet velikosti vsakovacího prvku je hodnota koeficientu vsaku štěrků $k_v = 5.10^{-6}$ m.s^{-1} a nutnost umístění dna vsakovacího prvku do poloh těchto zemin minimálně 1,0 m nad hladinu podzemní vody. Důležitými parametry jsou rovněž dostatečně velká vsakovací plocha a retenční objem vsakovacího prvku. Vsakovací objekt doporučuji umístit ve vzdálenosti minimálně 6,0 m od nejbližších stávajících i projektovaných stavebních objektů a zároveň v dostatečné vzdálenosti od okolních parcel. V případě nedostatečného prostoru pro vybudování dostatečně velkého vsakovacího objektu, je možné vytvořit vsakovacích

objektů více, nebo část sváděných srážkových vod odvádět přímo do kanalizace. Pro případ přeplnění vsakovacího objektu při velmi vydatných a extrémních srážkách, doporučuji vsakovací objekt vybavit bezpečnostním přepadem do kanalizace. Možností je také využití předřazené retenční nádrže, která část srážek zachytí a zpomalí nátok vod do vsakovacího objektu.

Zpracovatel geologického průzkumu si vyhrazuje právo na neprodlené kontaktování v případě zjištění odlišností od popisovaných předpokladů a výsledků dosavadních průzkumných prací s důsledkem možných změn v interpretacích geotechnických, inženýrsko-geologických, hydrogeologických nebo hydrologických poměrů.

V Bartošovicích, dne 14. září 2023

6. POUŽITÁ LITERATURA A NORMY

[1] Demek, J. et al, 1987. : Zeměpisný lexikon ČSR - Hory a nížiny, Academia Praha

[2] Jetel, J., 1973: Logický systém pojmů – základní podmínka formalizace a matematizace v hydrogeologii, Geol. Průzk., 15, 1, str. 13-17, Praha

[3] Quitt, E., 1971: Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Praha

[4] Základní geologická a hydrogeologická mapa ČR, list 25-21 Nový Jičín, měřítko 1:50 000. (mapy.geology.cz)

[5] http://www.heis.vuv.cz/

[6] http://www.geology.cz/

[7] https://www.cuzk.cz

[8] https://geoportal.gov.cz

[9] https://geoportal.msk.cz

6.1 SEZNAM NOREM

ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum

ČSN 73 6133 – Návrh a provádění tělesa pozemních komunikací

ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin

ČSN EN ISO 14688 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin - Část 1: Pojmenování a popis

ČSN EN ISO 14688 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin - Část 2: Zásady pro zatřiďování

ČSN EN ISO 14689 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování hornin - Část 1: Pojmenování a popis

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 1997-2 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby

ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod

ZŠ a MŠ Chlebovice – tělocvična – IGP, HGP

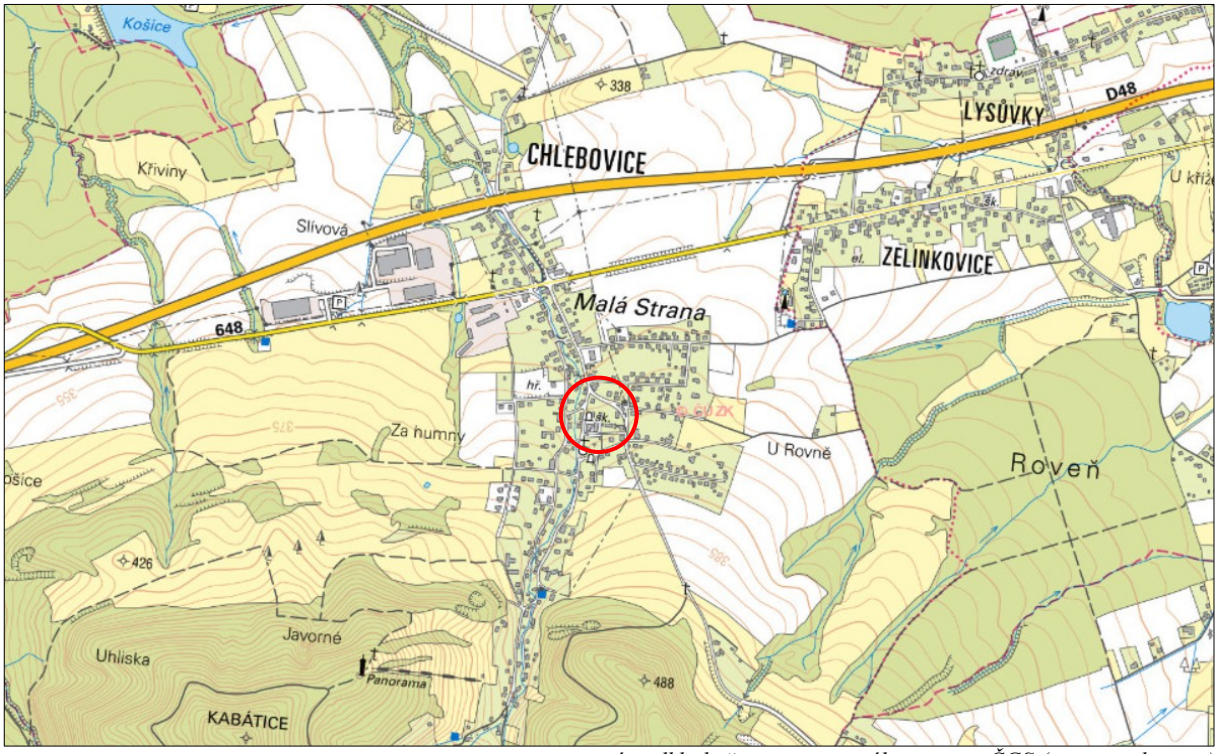
Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokality

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Seznam příloh:

1. Přehledná situace okolí zájmového území
2. Podrobná situace zájmové lokality
3. Geologické profily sond
4. Geologické profily archivních sond
5. Geologický řez
6. Vsakovací zkouška
7. Laboratorní protokoly – fyzikálně-mechanické parametry zemin
8. Laboratorní protokoly – agresivita podzemní vody
9. Zpráva vrtných prací

Přehledná situace okolí zájmového území



mapový podklad převzat z mapového serveru ČGS (mapy.geology.cz)

Legenda:

zájmové území

S

GEO PRŮZKUM **Ing. Roman Králík** ***Inženýrskogeologické a hydrogeologické průzkumy a posudky*** *Bartošovice 442, 742 54, Tel.: 737 804 137, E-mail: kralik.roman@kralikgeo.cz*			Název akce: **ZŠ a MŠ Chlebovice – tělocvična – IGP, HGP**
Zpracoval: Ing. Roman Králík	Datum: září 2023	Měřítko: 1:25 000	
Název přílohy: Přehledná situace okolí zájmového území			Číslo přílohy: **1**

Podrobná situace zájmové lokality

mapový podklad převzat z mapového serveru ČÚZK (nahlizenidokn.cuzk.cz)

Legenda:

J-1 — průzkumná sonda

CV-1 — archivní sonda

A — A´ — linie geologického řezu

směr odtoku vod

S

GEO PRŮZKUM **Ing. Roman Králík** ***Inženýrskogeologické a hydrogeologické průzkumy a posudky*** *Bartošovice 442, 742 54, Tel.: 737 804 137, E-mail: kralik.roman@kralikgeo.cz*			Název akce: **ZŠ a MŠ Chlebovice – tělocvična – IGP, HGP**
Zpracoval: Ing. Roman Králík	Datum: září 2023	Měřítko: 1:500	
Název přílohy: Podrobná situace zájmové lokality			Číslo přílohy: **2**

ZŠ a MŠ Chlebovice – tělocvična – IGP, HGP

Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokality

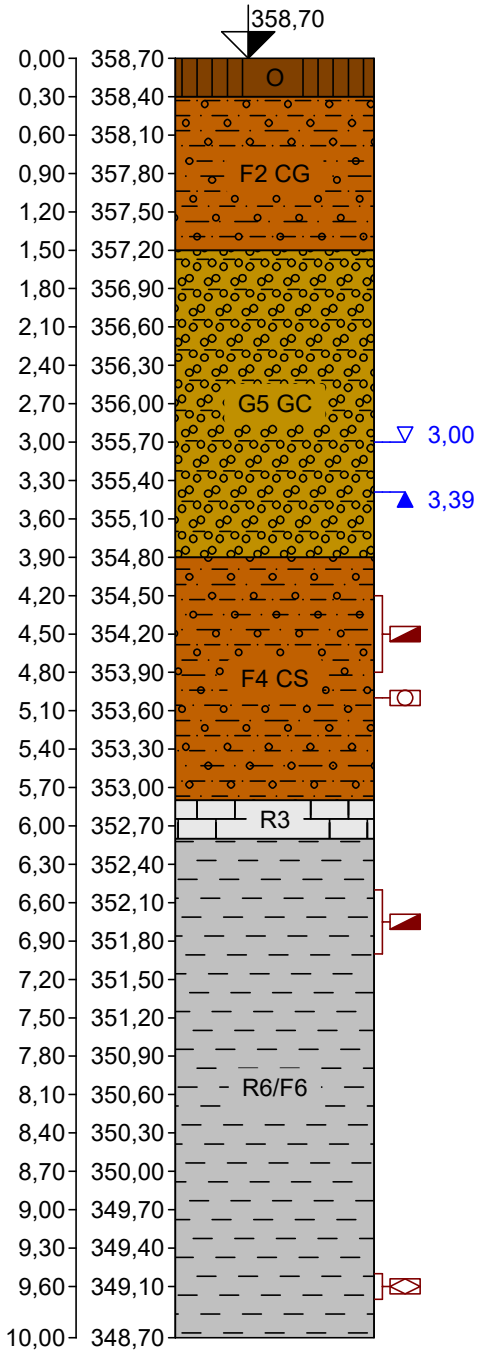
Příloha č. 3

Geologické profily sond

Ing. Roman Králík 442, Bartošovice, 74254 GEO PRŮZKUM	Geologická dokumentace vrtu	J-1

Projekt:	**ZŠ a MŠ Chlebovice - tělocvična - IGP, HGP**				
Číslo projektu:	RK23_043	Celková hloubka:	10,00 m	Souřadnice Y:	472461,00
Měřítko:	1:59,1	HPV naražená:	3,00 m	Souřadnice X:	1121391,00
Souřadnicový systém:	S-JTSK / Krovak East North/Balt po vyrovnání	HPV ustálená:	3,39 m	Souřadnice Z:	358,70 m

J-1



Vzorky a HPV	Od - do	Popis vrstev
	0,00 - 0,30	Humózní hlína s drobnými horninovými úlomky a kořeny. Zatřídění ČSN 73 6133/ČSN EN ISO 14688-2 **O / Or**, tř. těžitelnosti dle **TKP-4 - I. tř.**, vrtatelnost pro piloty dle **800-2 - I. tř.**
	0,30 - 1,50	Jíl štěrkovitý, hnědý, tuhý až pevný Ic = 0,8 - 1,0, hnědý, s ostrohrannými úlomky pískovců a jílovců o velikosti i přes 10 cm, průměrně 1 - 3 cm, obsahu do cca 35 %, deluviální. Zatřídění ČSN 73 6133/ČSN EN ISO 14688-2 **F2 CG / sagrCl**, tř. těžitelnosti dle **TKP-4 - I. tř.**, vrtatelnost pro piloty dle **800-2 - I. tř. GT1**
	1,50 - 3,90	Štěrk jílovitý, písčitý, středně ulehlý, místy až jíl štěrkovitý, hnědý, tvořený ostrohrannými úlomky pískovců a jílovců o velikosti i přes 10 cm, průměrně 2 - 5 cm, obsahu cca 40 - 50 %, mezerní výplň tvoří jíl mírně písčitý, tuhý, od 3 m měkký, od 3 m zvodněný, deluviální. Zatřídění ČSN 73 6133/ČSN EN ISO 14688-2 **G5 GC / sacIGr**, tř. těžitelnosti dle **TKP-4 - I. tř.**, vrtatelnost pro piloty dle **800-2 - II. tř. GT2**
	3,90 - 5,80	Jíl písčitý, štěrkovitý, tuhý Ic = 0,6 - 0,8, hnědý, s ostrohrannými úlomky hornin do 35 %, deluviální. Zatřídění ČSN 73 6133/ČSN EN ISO 14688-2 **F4 CS / grsacIS**, tř. těžitelnosti dle **TKP-4 - I. tř.**, vrtatelnost pro piloty dle **800-2 - I. tř. GT1**
	5,80 - 6,10	Vápenec, zdravý až navětralý, tvrdý, sv. šedý. Zatřídění ČSN 73 6133/ČSN EN ISO 14688-2 **R6/F6 Cl / siCl**, tř. těžitelnosti dle **TKP-4 - II. tř.**, vrtatelnost pro piloty dle **800-2 - IV. tř. GT5**
	6,10 - 10,00	Jílovec zcela až silně zvětralý, charakteru jílu se střední plasticitou, pevný až tvrdý Ic > 1, šedý, tmavě šedý, jen lokálně s polohami méně zvětralých jílovců tř. R6-R5. Zatřídění ČSN 73 6133/ČSN EN ISO 14688-2 **R6/F6 Cl / Cl**, tř. těžitelnosti dle **TKP-4 - I. tř.**, vrtatelnost pro piloty dle **800-2 - II. tř. GT4**

Legenda:

- HPV naražená
- HPV ustálená
- neporušený
- porušený
- vzorek vody

[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verze 5.2023.67.0 | hardwarový klíč 30240 / 1 | Ing. Roman Králík | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Polní zkouška - jedna stránka	J-1

J-1 realizace

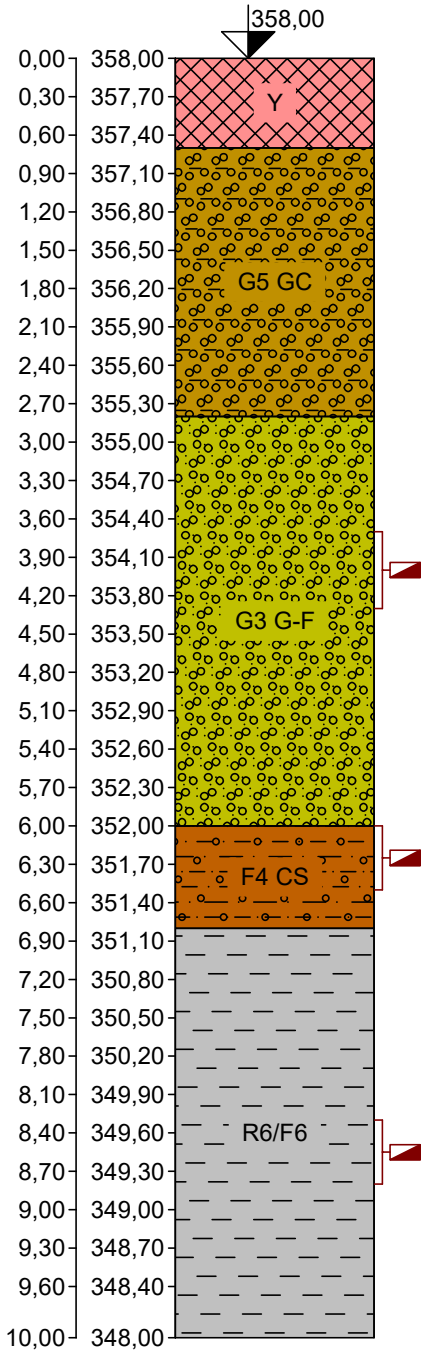
J-1 profil

[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verze 5.2023.67.0 | hardwarový klíč 30240 / 1 | Ing. Roman Králík | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Ing. Roman Králík 442, Bartošovice, 74254 GEO PRŮZKUM	Geologická dokumentace vrtu	J-2

Projekt:	**ZŠ a MŠ Chlebovice - tělocvična - IGP, HGP**				
Číslo projektu:	RK23_043	Celková hloubka:	10,00 m	Souřadnice Y:	472484,00
Měřítko:	1:59,1	HPV naražená:		Souřadnice X:	1121372,00
Souřadnicový systém:	S-JTSK / Krovak East North/Balt po vyrovnání	HPV ustálená:		Souřadnice Z:	358,00 m

J-2 | **Vzorky a HPV** | **Od - do** | **Popis vrstev**



Od - do	Popis vrstev
0,00 - 0,70	Navážka - do 0,2 m dlažba a podsyp, do 0,3 m beton, níže hlína s úlomky cihel a štěrkem. Zatřídění ČSN 73 6133/ČSN EN ISO 14688-2 **Y / Mg**, tř. těžitelnosti dle **TKP-4 - I. - II. tř.**, vrtatelnost pro piloty dle **800-2 - I. - IV. tř.**
0,70 - 2,80	Štěrk jílovitý, písčitý, středně ulehlý, místy až jíl štěrkovitý, hnědý, tvořený ostrohrannými úlomky pískovců a jílovců o velikosti i přes 10 cm, průměrně 2 - 5 cm, obsahu cca 40 - 50 %, mezerní výplň tvoří jíl mírně písčitý, tuhý, deluviální. Zatřídění ČSN 73 6133/ČSN EN ISO 14688-2 **G5 GC / saclGr**, tř. těžitelnosti dle **TKP-4 - I. tř.**, vrtatelnost pro piloty dle **800-2 - II. tř. GT2**
2,80 - 6,00	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, písčitý, středně ulehlý, hnědý, tvořený ostrohrannými úlomky pískovců a jílovců o velikosti až 15 cm, průměrně 2 - 7 cm, mezerní výplň tvoří písek střední, mírně jílovitý, deluviální. Zatřídění ČSN 73 6133/ČSN EN ISO 14688-2 **G3 G-F / saGr**, tř. těžitelnosti dle **TKP-4 - I. tř.**, vrtatelnost pro piloty dle **800-2 - II. tř. GT3**
6,00 - 6,80	Jíl písčitý, mírně štěrkovitý, tuhý Ic = 0,7 - 0,8, hnědý, s ostrohrannými úlomky hornin do 25 %, deluviální. Zatřídění ČSN 73 6133/ČSN EN ISO 14688-2 **F4 CS / saCl**, tř. těžitelnosti dle **TKP-4 - I. tř.**, vrtatelnost pro piloty dle **800-2 - I. tř. GT1**
6,80 - 10,00	Jílovec zcela až silně zvětralý, charakteru jílu se střední plasticitou, pevný až tvrdý Ic > 1, mírně prachovitý, šedý, tmavě šedý, lokálně s polohami méně zvětralých jílovců tř. R6-R5. Zatřídění ČSN 73 6133/ČSN EN ISO 14688-2 **R6/F6 Cl / siCl**, tř. těžitelnosti dle **TKP-4 - I. tř.**, vrtatelnost pro piloty dle **800-2 - II. tř. GT4**

Legenda:

porušený

[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verze 5.2023.67.0 | hardwarový klíč 30240 / 1 | Ing. Roman Králík | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Polní zkouška - jedna stránka	J-2

J-2 realizace

J-2 profil

[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verze 5.2023.67.0 | hardwarový klíč 30240 / 1 | Ing. Roman Králík | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ZŠ a MŠ Chlebovice – tělocvična – IGP, HGP

Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokality

Příloha č. 4

Geologické profily archivních sond

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Zborovská 18

Vrt VC - 1

Úkol:	Geologický, hydrogeologický a radonový průzkum v areálu Základní školy a Mateřské školy v obci Chlebovice
Číslo úkolu:	18_1018
Pozemek p. č.	9/1, k. ú. Chlebovice
Způsob vyhloubení:	RDBS – 1, vrtmistr p. Petřík
Hloubka vrtu:	4,55 m
Šířka vrtu:	0 – 1,5 m Ø 0,137 m 1,5 – 4,55 m Ø 0.112 m
Souřadnice S-JTSK:	X: 1121379,3 Y: 472490,7
Výška středu Bpv:	359 m n. m. ± 5 m
Způsob zjištění:	zaměřeno GPS
Dokumentace:	Mgr. Petr Doležal
Způsob likvidace:	zasypání vytěženou zeminou

Metráž		zatřídění ČSN 73 6133	Popis ČSN EN ISO 14688-1,2, ČSN EN ISO 14689-1	těžitelnost ČSN 73 6133 (ČSN 73 3050)
od [m]	do [m]			
0,0	0,3		**Hlína písčitá**, černa, suchá, tuhá, **drn**	
0,3	0,9	Y (F5 ML)	**Navážka** charakteru **hlíny s nízkou plasticitou,** hnědá, úlomky cihel, kořenů, vlhká, tuhá	I (3)
0,9	4,55	G5 GC	**Štěrk jílovitý** – hnědý, vlhký, od 4,0 m tuhý, ostrohranné klasty vápence rohovcového typu do cca 7 cm, místy rezavo-hnědý – zvětralý.	I (3)
Podzemní voda nebyla zastižena.				

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

Vrt VC - 2

Úkol:	Geologický, hydrogeologický a radonový průzkum v areálu Základní školy a Mateřské školy v obci Chlebovice
Číslo úkolu:	18_1018
Pozemek p. č.	8, k. ú. Chlebovice
Způsob vyhloubení:	RDBS – 1, vrtmistr p. Petřík
Hloubka vrtu:	3,1 m
Šířka vrtu:	0 – 3,1 m Ø 0,112 m
Souřadnice S-JTSK:	X: 1121342,7 Y: 472475,2
Výška středu Bpv:	357 m n. m. ± 3 m
Způsob zjištění:	zaměřeno GPS
Dokumentace:	Mgr. Petr Doležal
Způsob likvidace:	zasypání vytěženou zeminou

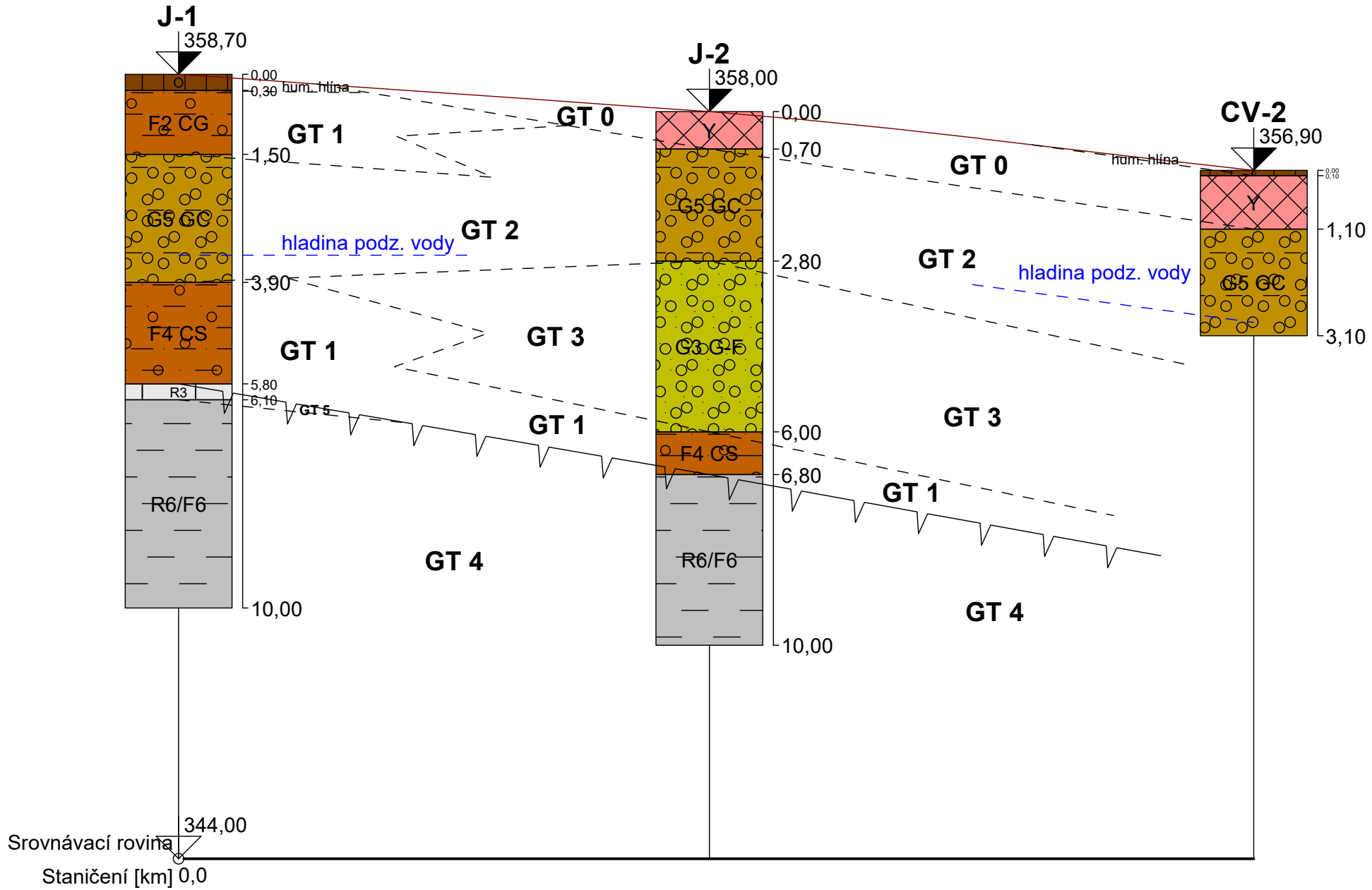
Metráž		zatřídění ČSN 73 6133	Popis ČSN EN ISO 14688-1,2, ČSN EN ISO 14689-1	těžitelnost ČSN 73 6133 (ČSN 73 3050)
od [m]	do [m]			
0,0	0,1		**Hlína písčitá**, černa, suchá, tuhá, **drn**	
0,1	0,6	Y (F3 MS)	**Navážka** charakteru **hlíny písčité,** černá, vlhká úlomky cihel, klasty ostrohranného vápence rohovcového typu do cca 5 cm, tuhá	I (3)
0,6	1,1	F5 ML	**Hlína s nízkou plasticitou** – černá, vlhká, místy rezavo-hnědá – zvětralá, tlakem se rozpadá.	I (3)
1,1	3,1	G5 GC	**Štěrk jílovitý** – rezavo-hnědý, vlhký, s ostrohrannými klasty vápence rohovcového typu do cca 5 cm, v 3,0 m písčitá příměs – zvodnělá.	I(3)
Podzemní voda byla zastižena v 2,85 m				

ZŠ a MŠ Chlebovice – tělocvična – IGP, HGP

Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokality

Příloha č. 5

Geologický řez



IG ŘEZ M 1:300/100

[GEO5 - Stratigrafie (64 bit) | verze 5.2023.67.0 | hardwarový klíč 30240 / 1 | Ing. Roman Králík | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

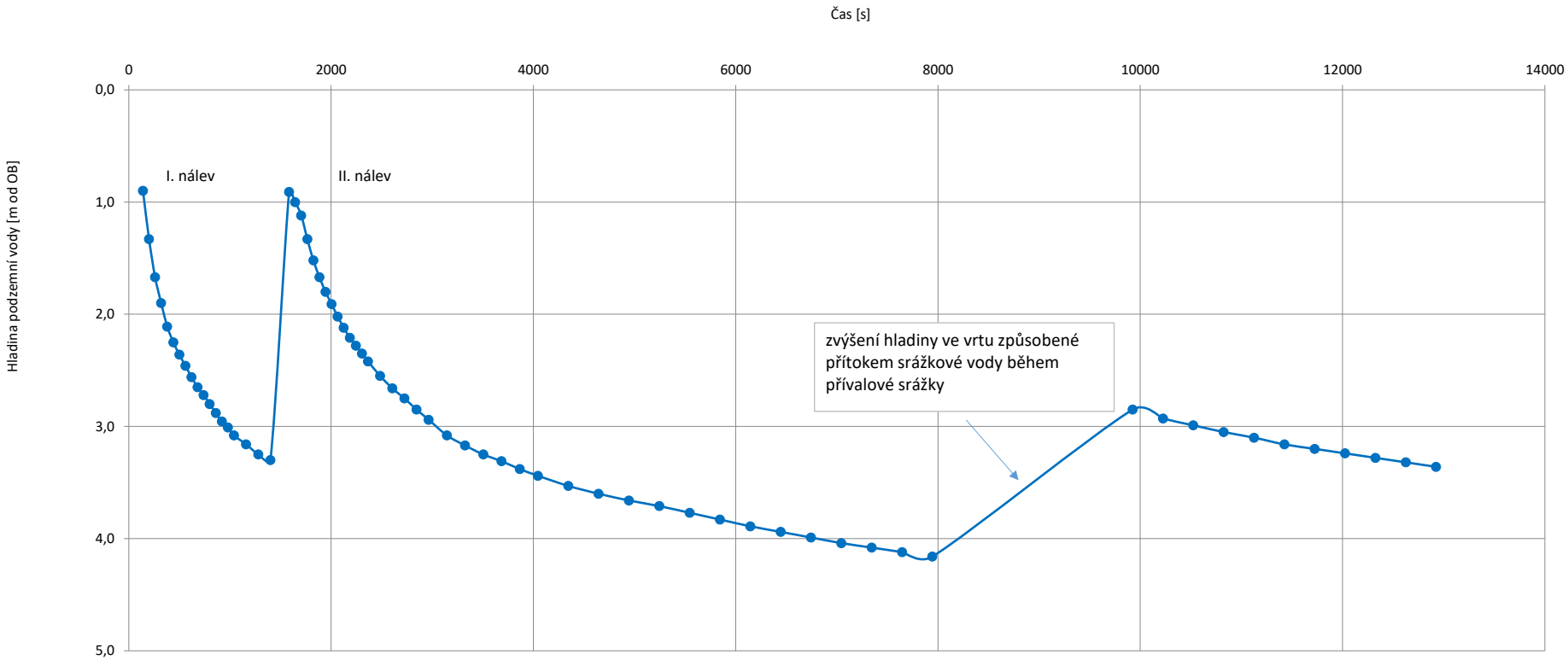
ZŠ a MŠ Chlebovice – tělocvična – IGP, HGP

Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokality

Příloha č. 6

Vsakovací zkouška

Vsakovací zkouška na vrtu J-2



Vsakovací zkouška - výpočet koeficentu vsaku

Nálev:	$V_{nál}$ =	0,300	[m^3]	**Zkušební objem:**	V_{ZK} =	0,1300	[m^3]
Objem vrtu:	V_{vrt} =	0,240	[m^3]	**Vsakovací plocha:**	A_{ZK} =	2,220	[m^2]
Doba nálevu:	t =	3,4	[min]	**Vsakovací tok:**	Q_{ZK} =	1,64E-05	[m^3/s]
Doba vsaku:	t =	212	[min]	**Koeficient vsaku:**	k_{vs} =	5,15E-06	[m/s]
Snížení:	s =	3,26	[m]				

ZŠ a MŠ Chlebovice – tělocvična – IGP, HGP

Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokality

Příloha č. 7

Laboratorní protokoly – fyzikálně-mechanické parametry zemin

Labgeo cz s.r.o.
Laboratoř geomechaniky
Plzeňská 466/35
724 00 Ostrava

L 1789

Zkušební laboratoř č. 1789 akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Protokol o stanovení vlastností zemin

Číslo protokolu:	249-23
Název zakázky:	**Chlebovice - IGP**
Název a adresa zákazníka:	G-Consult s.r.o., Výstavní 367/109, 703 00 Ostrava-Vítkovice
Číslo zakázky:	Z005/23
Datum přijetí vzorků:	30.8.2023
Datum provedení zkoušek:	30.8.-13.9.2023

Normativní odkazy v rozsahu akreditace:
ČSN EN ISO 17892-1 Laboratorní stanovení vlhkosti zemin
ČSN EN ISO 17892-2 Laboratorní stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin
ČSN EN ISO 17892-3 Laboratorní stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru
ČSN EN ISO 17892-12 Stanovení konzistenčních mezí
ČSN EN ISO 17892-4 Stanovení zrnitosti zemin

Související normativní odkazy :
ČSN 736133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení-Pojmenování a zatřiďování - Část 2: Zásady pro zatřiďování
ČSN 721002 Klasifikace zemin pro dopravní stavby - datum zrušení 1.10.2010

Poznámky:

Nejistota měření je uváděna jako rozšířená nejistota (standardní nejistota násobená koeficientem k=2), která pro normální rozdělení poskytuje přibližně 95% úroveň spolehlivosti. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem ILAC-G17:01/2021.Vliv odběru a nehomogenity vzorku není v nejistotách zohledněn.
Klasifikace zeminy a posouzení vhodnosti je výrokem o shodě výsledků stanovení zrnitosti zemin v souladu s normou ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688-2.
Scheibleho kritérium namrzavosti je stanoviskem a interpretací z křivky zrnitosti na základě normy ČSN 73 6133.
Pro výrok o shodě je použito rozhodovací pravidlo, kde je zanedbána nejistota měření.
Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.
Laboratorní zkoušky jsou prováděny ve stálých prostorách laboratoře geomechaniky.
* Laboratoř není odpovědná za data dodaná zákazníkem a jejich možný vliv na platnost výsledků. Výsledky se vztahují ke zkoušené položce tak jak byla přijata.
** Označené zkoušky provedené subdodávkou.
*** Zkouška mimo rozsah akreditace ČSN 72 1021 Laboratorní stanovení organických látek v zeminách

Zkoušky provedl: Magda Lišková, Martina Krpcová

Datum vystavení protokolu: 13.9.2023

Protokol vypracoval a schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí laboratoře geomechaniky

Labgeo CZ s.r.o.
Plzeňská 466
724 00 Ostrava
IČO: 10778241
DIČ: CZ 10778241

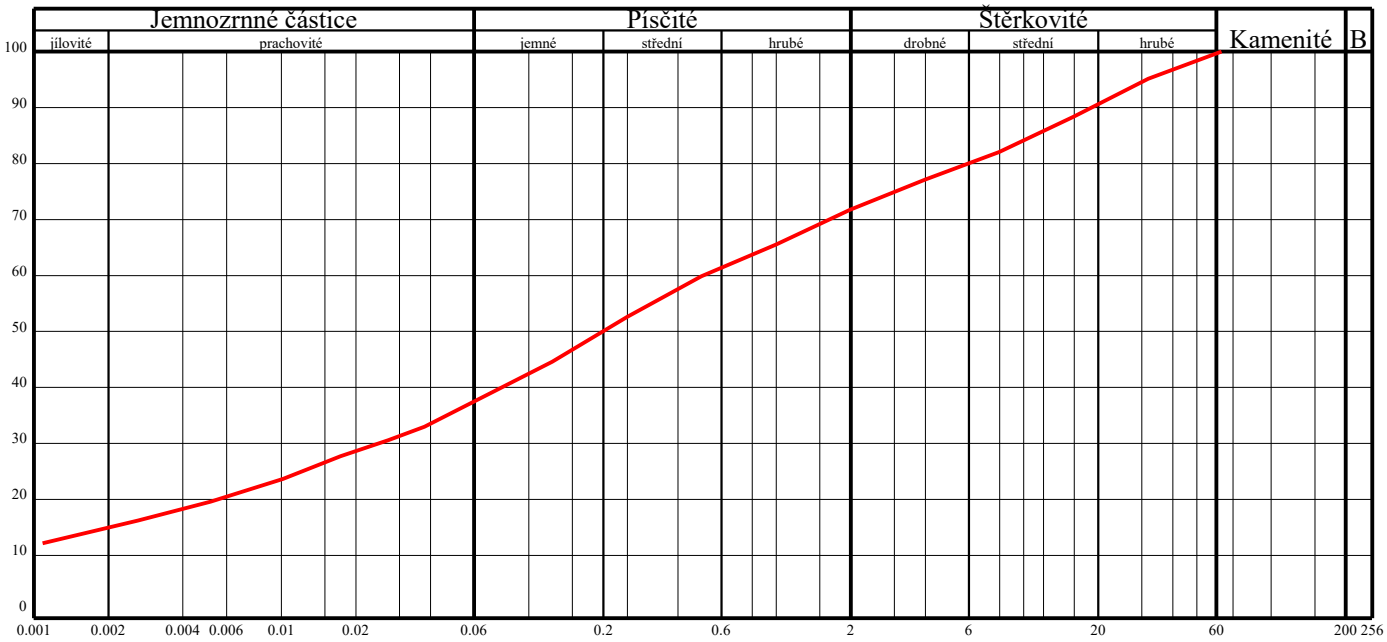
VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název akce: Chlebovice- IGP

Sonda				J1	J1	J1	J2	J2	J2				
Hloubka				4,2-4,8	6,5-7,0	9,5-9,7	3,7-4,3	6,0-6,5	8,3-8,8				
Číslo vzorku				3721	3722	3723	3724	3725	3726				
Typ vzorku				PP	PP	N	P	PP	PP				
Klasifikace	ČSN 73 6133			F4 CS	F6 CI	F6 CI	G3 G-F-Cb	F4 CS	F6 CI				
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			grsaclS	Cl	Cl	saGr	saCl	siCl				
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	17,2	13,2	15,8	7,6	20,0	16,5				
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	37	44	49	29	37	47				
Mez plasticity		w_P	[%]	14	16	19	14	14	17				
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I_P	[%]	23	28	30	15	23	30				
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I_C	[-]	0,86	1,10	1,11	---	0,74	1,02				
				tuhá	pevná	pevná		tuhá	pevná				
Filtrační součinitel		k	[m/s]	$9{,}537.10^{-9}$	$2{,}368.10^{-9}$	$3{,}423.10^{-9}$	$3{,}942.10^{-6}$	$9{,}566.10^{-9}$	$3{,}413.10^{-9}$				
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_S	[Mg.m^{-3}]	2,71	2,72	2,73	---	2,74	2,74				
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m^{-3}]	2,08	2,12	1,92	---	2,02	2,08				
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m^{-3}]	1,77	1,87	1,66	---	1,68	1,79				
Pórovitost		n	[%]	34,5	31,2	39,3	---	38,6	34,8				
Stupeň nasycení		S_r	[%]	88,5	79,4	66,7	---	87,3	84,5				
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133			PV	PV	PV	V	PV	PV				
Vhodnost pro podloží voz.				PV	N	N	V	PV	N				
Scheibleho kr. namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti			2	2	2	5	2	2				
Kapilární vzlínavost	Posouzení	H_s	[m]	1,70	3,20	4,78	0,96	2,17	3,81				
		H_{max}	[m]	5,09	12,05	29,85	2,18	6,48	17,49				
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	1,44	0,88	0,66	3,82	1,04	0,95				
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	443,77	23,11	4,38	425,59	142,61	11,60				
Číslo křivosti		C_c	[-]	0,89	0,12	0,23	2,22	0,22	0,24				

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

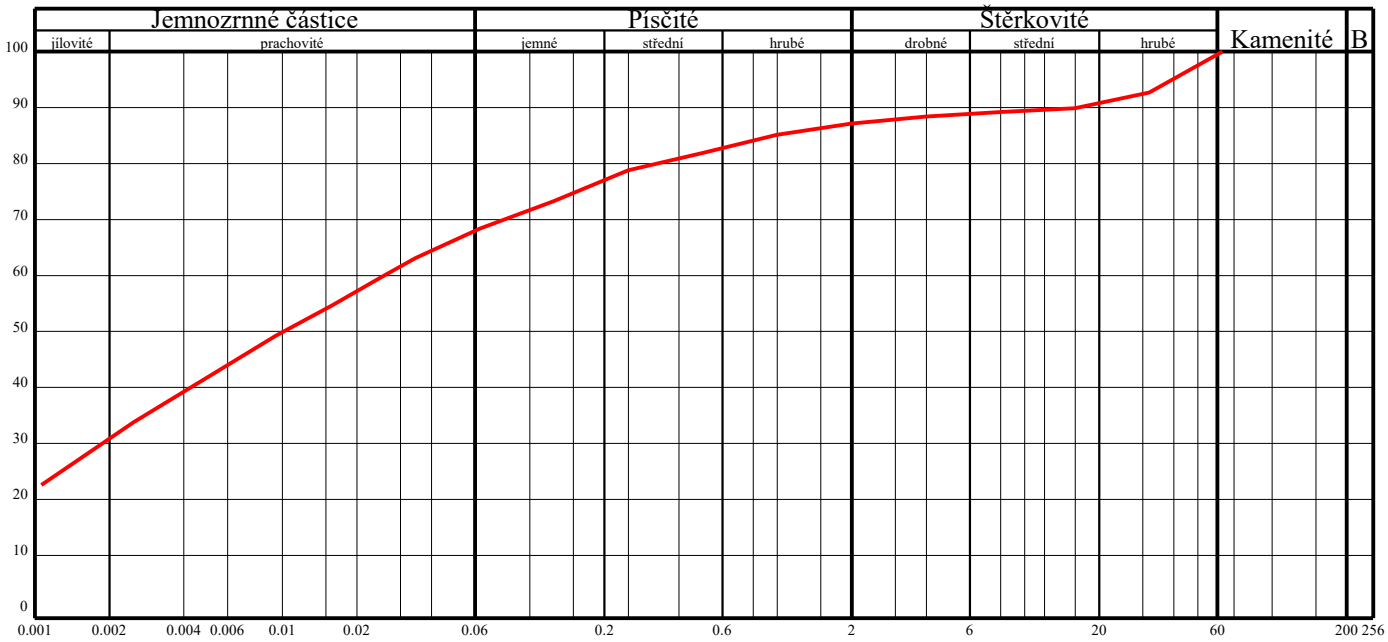
Název akce: Chlebovice- IGP
Sonda: J1
Hloubka: 4,2-4,8
Vzorek: 3721 **Typ vzorku: PP**



Klasifikace	ČSN 73 6133	F4 CS			
Název zeminy		jíl písčitý			
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	grsaclS			
Název zeminy		štěrkovitě písčitě jílovitá zemina			
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	17,2	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	37	
Mez plasticity		w_P	[%]	14	
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I_P	[%]	23	
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I_C	[-]	0,86	
				tuhá	
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g	[%]	39,67	
Filtrační s. dle Cármán-Kozenyho		k	[m/s]	$9{,}537.10^{-9}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_S	[$Mg.m^{-3}$]	2,71	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[$Mg.m^{-3}$]	2,08	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[$Mg.m^{-3}$]	1,77	
Pórovitost		n	[%]	34,5	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	88,5	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vzlínavost	Posouzení	H_s	[m]	1,70	Střední
		H_{max}	[m]	5,09	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	1,44	
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	443,77	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0,89	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

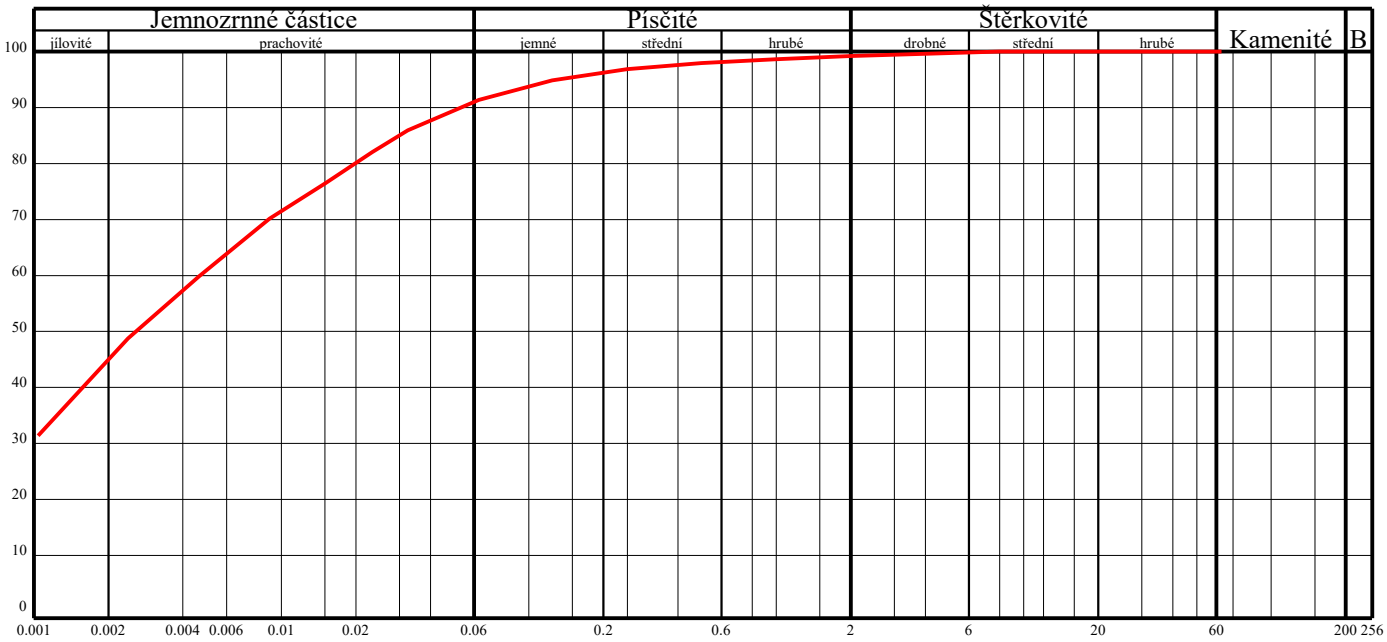
Název akce: Chlebovice- IGP
Sonda: J1
Hloubka: 6,5-7,0
Vzorek: 3722 **Typ vzorku: PP**



Klasifikace	ČSN 73 6133	F6 CI			
Název zeminy		jíl se střední plasticitou			
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	Cl			
Název zeminy		jíl			
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	13,2	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	44	
Mez plasticity		w_P	[%]	16	
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I_P	[%]	28	
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I_C	[-]	1,10	
				pevná	
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g	[%]	17,89	
Filtrační s. dle Cármán-Kozenyho		k	[m/s]	$2{,}368.10^{-9}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_S	[$Mg.m^{-3}$]	2,72	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[$Mg.m^{-3}$]	2,12	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[$Mg.m^{-3}$]	1,87	
Pórovitost		n	[%]	31,2	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	79,4	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vzlínavost	Posouzení	H_s	[m]	3,20	Vysoká
		H_{max}	[m]	12,05	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0,88	
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	23,11	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0,12	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

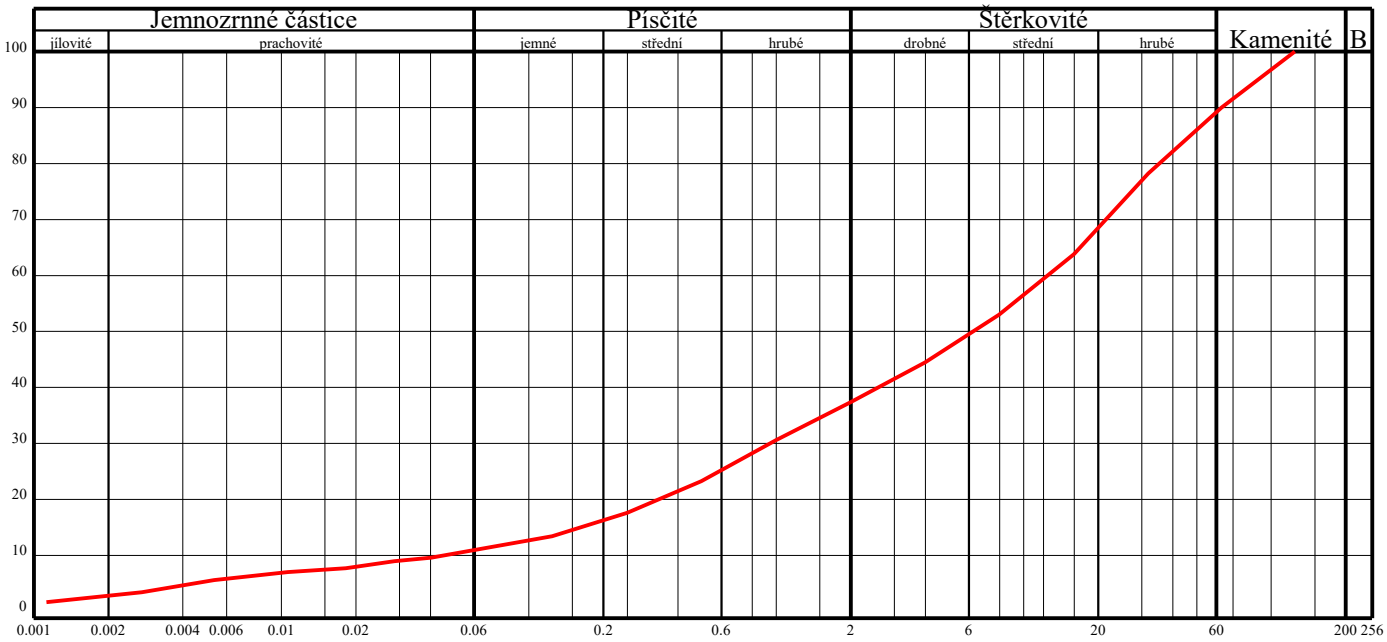
Název akce: Chlebovice- IGP
Sonda: J1
Hloubka: 9,5-9,7
Vzorek: 3723 **Typ vzorku: N**



Klasifikace	ČSN 73 6133	F6 CI			
Název zeminy		jíl se střední plasticitou			
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	Cl			
Název zeminy		jíl			
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	15,8	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	49	
Mez plasticity		w_P	[%]	19	
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I_P	[%]	30	
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I_C	[-]	1,11	
				pevná	
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g	[%]	1,98	
Filtrační s. dle Cármán-Kozenyho		k	[m/s]	$3{,}423.10^{-9}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_S	[$Mg.m^{-3}$]	2,73	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[$Mg.m^{-3}$]	1,92	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[$Mg.m^{-3}$]	1,66	
Pórovitost		n	[%]	39,3	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	66,7	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vzlínavost	Posouzení	H_s	[m]	4,78	Není definovaná
		H_{max}	[m]	29,85	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0,66	
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	4,38	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0,23	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

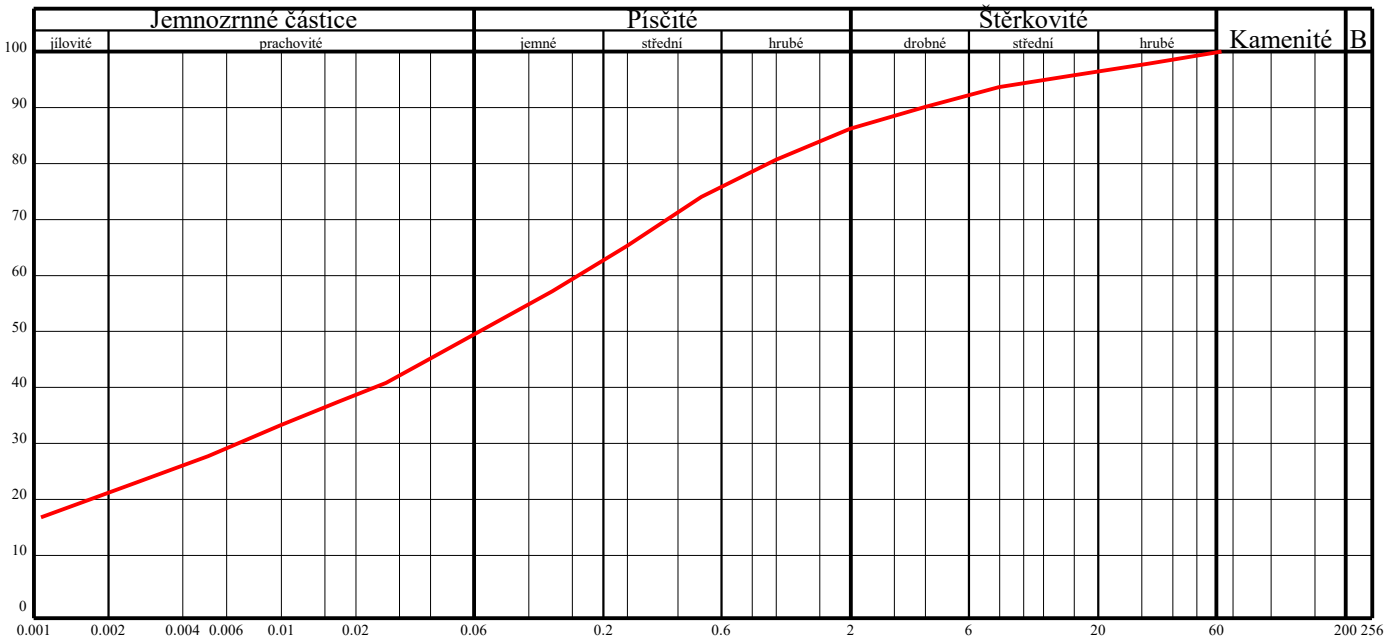
Název akce: Chlebovice- IGP
Sonda: J2
Hloubka: 3,7-4,3
Vzorek: 3724 **Typ vzorku: P**



Klasifikace	ČSN 73 6133	G3 G-F-Cb			
Název zeminy		štěrk s příměsí jemn.zeminy s příměsí kamenů			
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	saGr			
Název zeminy		mírně prachovitý písčitý štěrk			
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	7,6	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	29	
Mez plasticity		w_P	[%]	14	
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I_P	[%]	15	
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I_C	[-]	---	
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g	[%]	75,79	
Filtrační s. dle Cármán-Kozenyho		k	[m/s]	$3{,}942.10^{-6}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_S	[$Mg.m^{-3}$]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[$Mg.m^{-3}$]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[$Mg.m^{-3}$]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	V		Vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		V		Vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		5	Nenamrzavé
Kapilární vzlínavost	Posouzení	H_s	[m]	0,96	Nepatrná až žádná
		H_{max}	[m]	2,18	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	3,82	
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	425,59	
Číslo křivosti		C_c	[-]	2,22	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

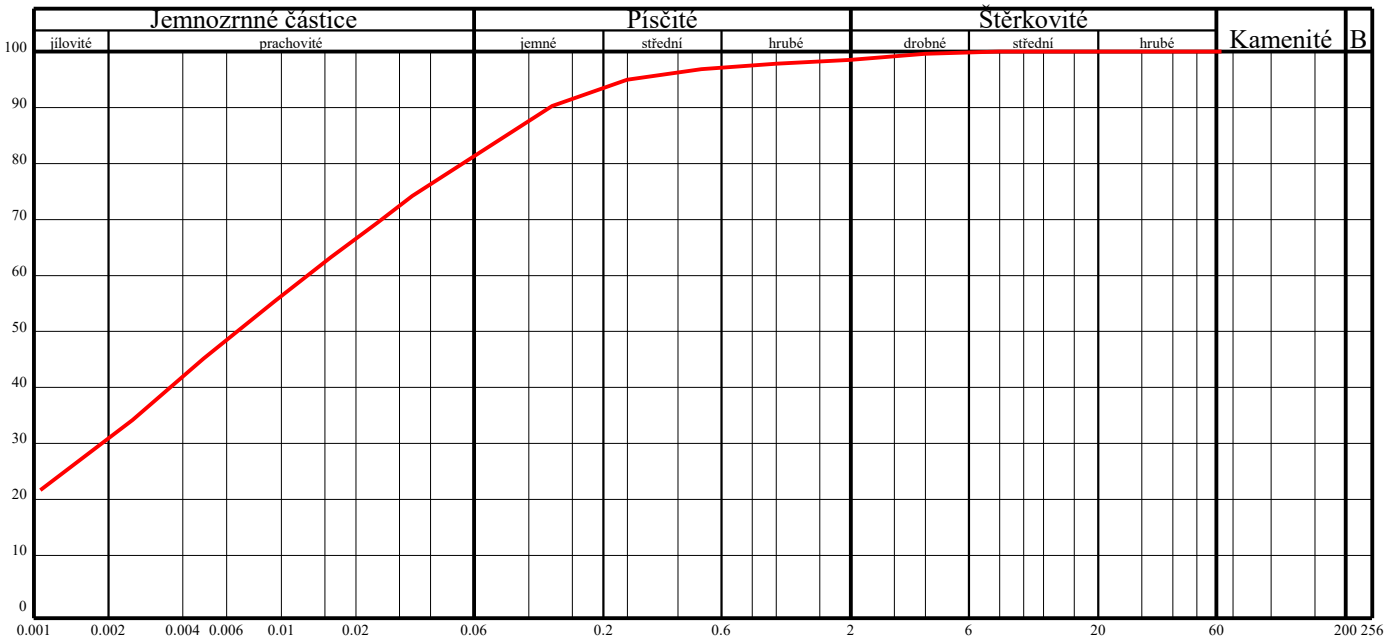
Název akce: Chlebovice- IGP
Sonda: J2
Hloubka: 6,0-6,5
Vzorek: 3725 **Typ vzorku: PP**



Klasifikace	ČSN 73 6133	F4 CS			
Název zeminy		jíl písčitý			
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	saCl			
Název zeminy		písčitý jíl			
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	20,0	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	37	
Mez plasticity		w_P	[%]	14	
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I_P	[%]	23	
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I_C	[-]	0,74	
				tuhá	
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g	[%]	25,66	
Filtrační s. dle Cármán-Kozenyho		k	[m/s]	$9{,}566.10^{-9}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_S	[Mg.m^{-3}]	2,74	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m^{-3}]	2,02	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m^{-3}]	1,68	
Pórovitost		n	[%]	38,6	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	87,3	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vzlínavost	Posouzení	H_s	[m]	2,17	Střední
		H_{max}	[m]	6,48	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	1,04	
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	142,61	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0,22	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Chlebovice- IGP
Sonda: J2
Hloubka: 8,3-8,8
Vzorek: 3726 **Typ vzorku: PP**



Klasifikace	ČSN 73 6133	F6 CI			
Název zeminy		jíl se střední plasticitou			
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	siCl			
Název zeminy		prachovitý jíl			
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	16,5	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	47	
Mez plasticity		w_P	[%]	17	
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I_P	[%]	30	
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I_C	[-]	1,02	
				pevná	
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g	[%]	3,06	
Filtrační s. dle Cármán-Kozenyho		k	[m/s]	$3{,}413.10^{-9}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_S	[$Mg.m^{-3}$]	2,74	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[$Mg.m^{-3}$]	2,08	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[$Mg.m^{-3}$]	1,79	
Pórovitost		n	[%]	34,8	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	84,5	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vzlínavost	Posouzení	H_s	[m]	3,81	Vysoká
		H_{max}	[m]	17,49	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0,95	
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	11,60	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0,24	

KONEC PROTOKOLU

Labgeo cz s.r.o.
Laboratoř geomechaniky
Plzeňská 466/35
724 00 Ostrava

L 1789

Zkušební laboratoř č. 1789 akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Protokol o stanovení krabicové smykové zkoušky

Číslo protokolu:	249-23 - S
Název zakázky:	**Chlebovice - IGP**
Název a adresa zákazníka:	G-Consult s.r.o., Výstavní 367/109, 703 00 Ostrava-Vítkovice
Číslo zakázky:	Z005/23
Datum přijetí vzorků:	30.8.2023
Datum provedení zkoušek:	30.8.-13.9.2023

Normativní odkazy v rozsahu akreditace:
ČSN EN ISO 17892-1 Laboratorní stanovení vlhkosti zemin
ČSN EN ISO 17892-2 Laboratorní stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin
ČSN EN ISO 17892-3 Laboratorní stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru
ČSN EN ISO 17892-10 Krabicová smyková zkouška

Související normativní odkazy:
ČSN 736133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení-Pojmenování a zatřiďování - Část 2: Zásady pro zatřiďování

Poznámky:

Nejistota měření je uváděna jako rozšířená nejistota (standardní nejistota násobená koeficientem k=2), která pro normální rozdělení poskytuje přibližně 95% úroveň spolehlivosti. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem ILAC-G17:01/2021.Vliv odběru a nehomogenity vzorku není v nejistotách zohledněn.
Klasifikace zeminy a posouzení vhodnosti je výrokem o shodě výsledků stanovení zrnitosti zemin v souladu s normou ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688-2.
Pro výrok o shodě je použito rozhodovací pravidlo, kde je zanedbána nejistota měření.
Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.
Laboratorní zkoušky jsou prováděny ve stálých prostorách laboratoře geomechaniky.
* Laboratoř není odpovědná za data dodaná zákazníkem a jejich možný vliv na platnost výsledků. Výsledky se vztahují ke zkoušené položce tak jak byla přijata.
** Označené zkoušky provedené subdodávkou.

Labgeo cz s.r.o.
Plzeňská 466
724 00 Ostrava
IČO: 10778241
DIČ: CZ 10778241

Zkoušky provedl: Ing. Karel Slavík

Datum vystavení protokolu: 13.9.2023

Protokol vypracoval a schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí laboratoře geomechaniky

PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

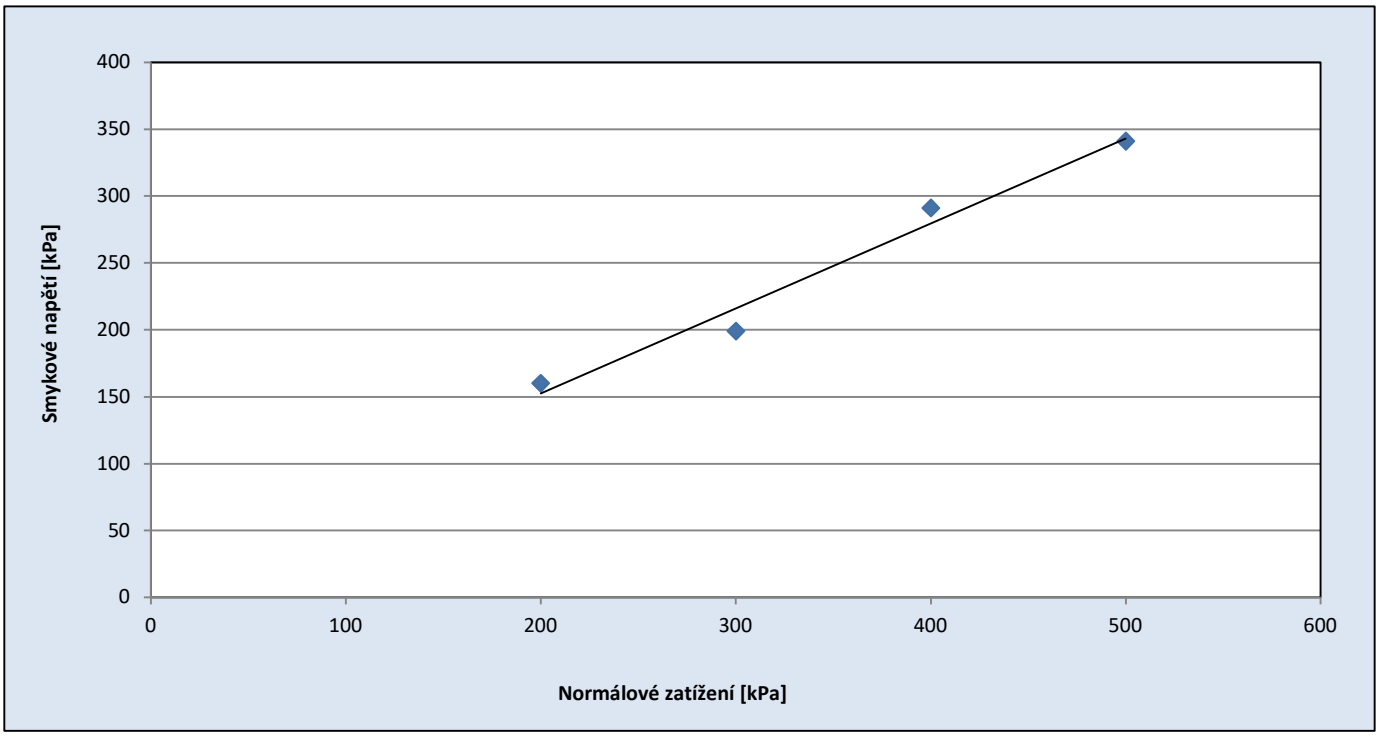
KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

č. : 249-23-S

Název zakázky:	**Chlebovice - IGP**
Označení sondy:	J-1
Hloubka odběru:	9,5-9,7 [m]
Číslo vzorku:	3723
Matrice:	neporušený vzorek zeminy
Třída zeminy dle ČSN 73 6133:	F6 CI
Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2:	CI

POČÁTEČNÍ PODMÍNKY		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Vlhkost	[%]	15,8	15,8	15,8	15,8
Objemová hmotnost	[Mg/m³]	1,98	1,97	1,95	1,95
Objemová hmotnost sušiny	[Mg/m³]	1,71	1,70	1,68	1,68
Číslo pórovitosti	[-]	0,60	0,60	0,62	0,62
Stupeň nasycení	[%]	72,3	71,3	69,4	69,4
Zdánlivá hustota pevných částic	[Mg/m³]	2,73 (odhadnuto)			
Rozměry zkušebního vzorku (dxšxv)	[mm]	60x60x25			
Rychlost posunu	[mm/min]	0,003			
Zkušební vzorek	[zalitý/nezalitý]	zalitý			

PODMÍNKY NA VRCHOLU SMYKOVÉHO NAPĚTÍ		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Normálové zatížení	[kPa]	200	300	400	500
Smykové napětí	[kPa]	160	199	291	341
Horizontální posun	[mm]	5,01	4,63	4,78	3,29



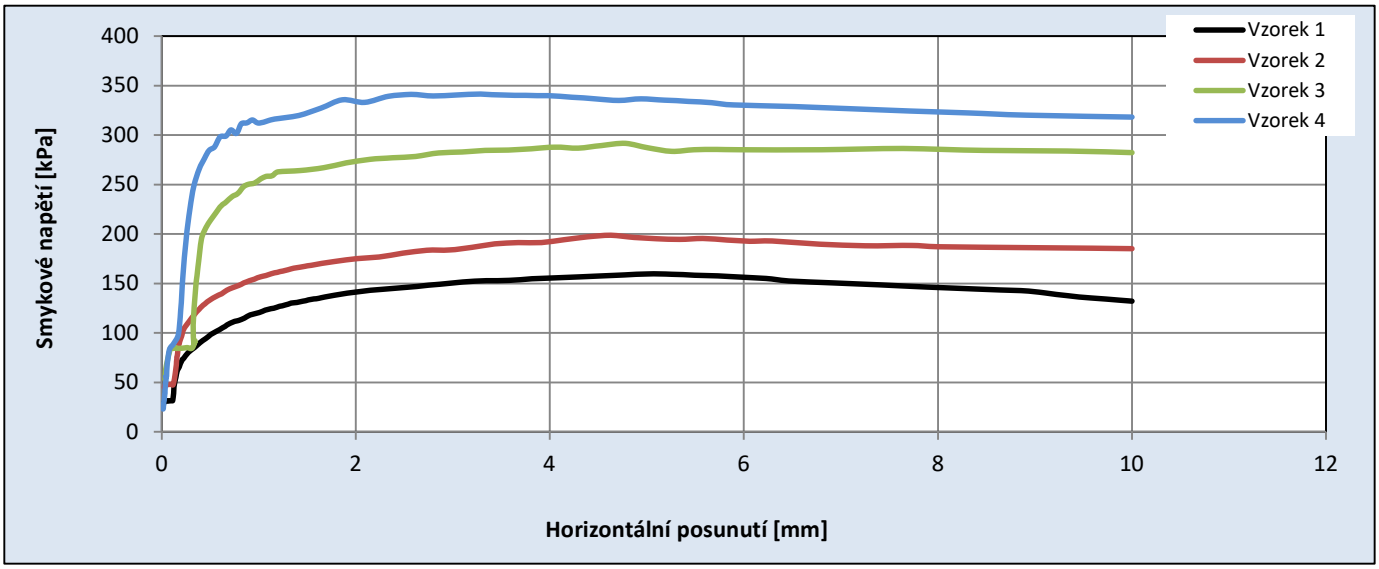
Vrcholová pevnost:	**c´**	**25,5**	**[kPa]**
	φ´	**32,0**	**[°]**

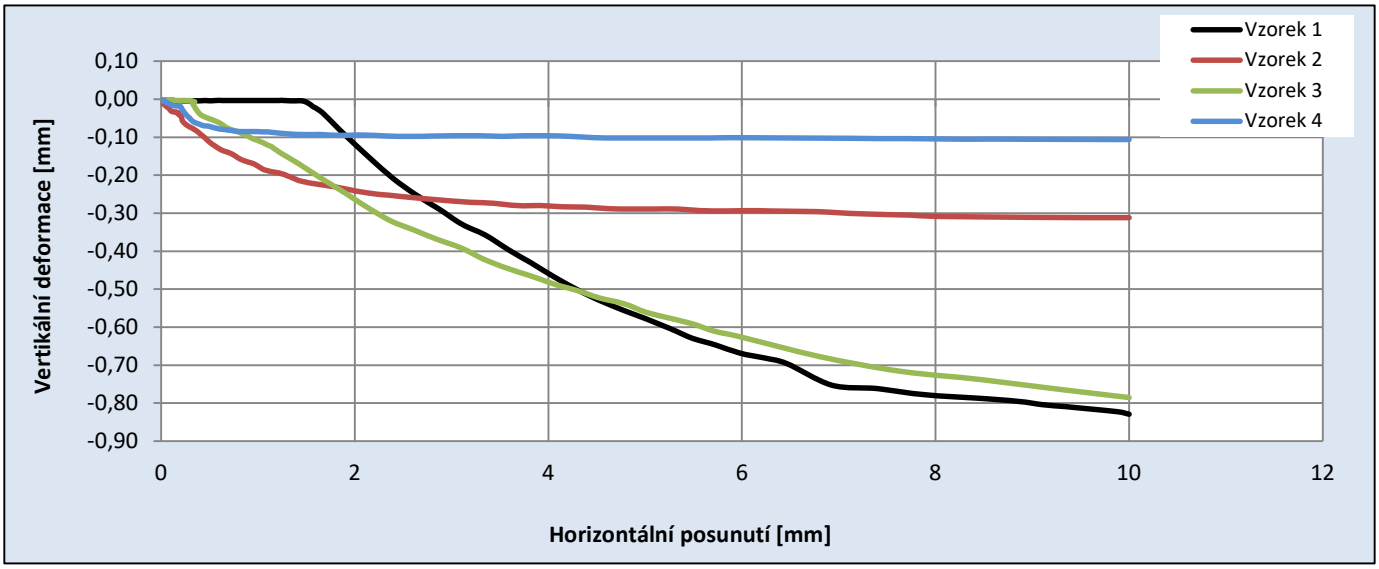
PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

č. : 249-23-S

Název zakázky:	Chlebovice - IGP	
Označení sondy:	J-1	
Hloubka odběru:	9,5-9,7	[m]
Číslo vzorku:	3723	





Poznámka: -

KONEC PROTOKOLU

Labgeo cz s.r.o.
Laboratoř geomechaniky
Plzeňská 466/35
724 00 Ostrava

L 1789

Zkušební laboratoř č. 1789 akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Protokol o stanovení stlačitelnosti zemin v edometru

Číslo protokolu:	249-23 - E
Název zakázky:	**Chlebovice - IGP**
Název a adresa zákazníka:	G-Consult s.r.o., Výstavní 367/109, 703 00 Ostrava-Vítkovice
Číslo zakázky:	Z005/23
Datum přijetí vzorků:	30.8.2023
Datum provedení zkoušek:	30.8.-13.9.2023

Normativní odkazy v rozsahu akreditace:
ČSN EN ISO 17892-1 Laboratorní stanovení vlhkosti zemin
ČSN EN ISO 17892-2 Laboratorní stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin
ČSN EN ISO 17892-3 Laboratorní stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru
ČSN EN ISO 17892-5 Zkouška stlačitelnosti v edometru postupným přitěžováním

Související normativní odkazy:
ČSN 736133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení-Pojmenování a zatřiďování - Část 2: Zásady pro zatřiďování

Poznámky:

Nejistota měření je uváděna jako rozšířená nejistota (standardní nejistota násobená koeficientem k=2), která pro normální rozdělení poskytuje přibližně 95% úroveň spolehlivosti. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem ILAC-G17:01/2021.Vliv odběru a nehomogenity vzorku není v nejistotách zohledněn.
Klasifikace zeminy a posouzení vhodnosti je výrokem o shodě výsledků stanovení zrnitosti zemin v souladu s normou ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688-2.
Pro výrok o shodě je použito rozhodovací pravidlo, kde je zanedbána nejistota měření.
Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.
Laboratorní zkoušky jsou prováděny ve stálých prostorách laboratoře geomechaniky.
* Laboratoř není odpovědná za data dodaná zákazníkem a jejich možný vliv na platnost výsledků. Výsledky se vztahují ke zkoušené položce tak jak byla přijata.
** Označené zkoušky provedené subdodávkou.

Zkoušky provedl: Ing. Karel Slavík

Datum vystavení protokolu: 13.9.2023

Protokol vypracoval a schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí laboratoře geomechaniky

Labgeo cz s.r.o.
Plzeňská 466
724 00 Ostrava
IČO: 10778241
DIČ: CZ 10778241

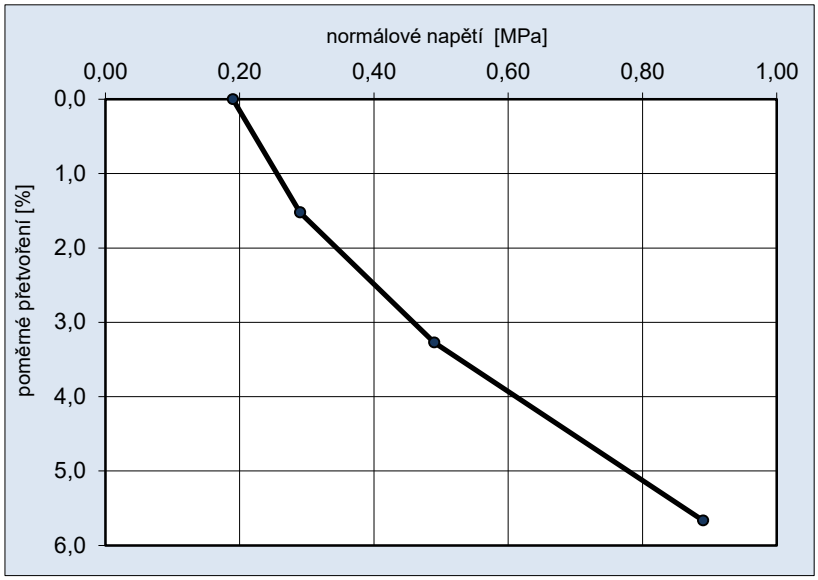
PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK
STANOVENÍ STLAČITELNOSTI ZEMIN V EDOMETRU

č. : 249-23-E

Název zakázky:	**Chlebovice - IGP**	
Označení sondy:	**J-1**	
Hloubka odběru:	**9,5-9,7**	[m]
Číslo vzorku:	**3723**	
Matrice:	neporušený vzorek zeminy	
Třída zeminy dle ČSN 73 6133:	F6 CI	
Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2:	CI	
Teplota v průběhu zkoušky:	20 °C ± 3 °C	

Fyzikální parametry

Vlhkost:	**15,8**	[%]	Konsolidace:	bez vody	
Objemová hmotnost přirozená:	**1,92**	[Mg/m^3]	Výška prstence:	25,00	[mm]
Objemová hmotnost suchá:	**1,66**	[Mg/m^3]	Průměr prstence:	100,00	[mm]
Zdánlivá hustota zeminy:	**2,73**	[Mg/m^3]	Geostatické napětí:	0,19	[MPa]
Pórovitost:	39,3	[%]			
Stupeň nasycení:	66,7	[%]			



Přetvárné charakteristiky			
Obor napětí	Edometrický modul	Poměrná deformace	E_{oed} celkový
[kPa]	[MPa]	[%]	**[MPa]**
190-290	**6,6**	1,52	**12,9**
290-490	**11,4**	3,27	
490-890	**16,7**	5,67	

Poznámky: -

KONEC PROTOKOLU

ZŠ a MŠ Chlebovice – tělocvična – IGP, HGP

Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokality

Příloha č. 8

Laboratorní protokoly – agresivita podzemní vody

UNIGEO a.s.
Středisko ekologické a analytické laboratoře
Místecká 329/258
Hrabová, 720 00 Ostrava
tel. 59 67 06 368, fax. 59 67 21 197

L 1412.3

LABORATORNÍ PROTOKOL

Zkušební laboratoř č. 1412.3 akreditovaná ČIA dle normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Číslo vzorku : 1299
Vzorek : podzemní voda
Označení vzorku zadavatelem : J - 1
Název akce : Chlebovice - IGP
Vzorek odebral : zadavatel
Datum převzetí vzorku : 30. 8. 2023
Datum provedení analýzy : 30. 8. - 4. 9. 2023
Zadavatel : Ing. Roman Králík

Stanovovaná složka	Výsledky zkoušek	Měrná jednotka	Metoda / Typ	Nejistota měření
pH	7,5	-	SOP 1 (ČSN ISO 10523) / A	0,05
Elektrická konduktivita	50,4	mS / m	SOP 6 (ČSN EN 27888) / A	10 %
KNK - 8,3	0,00	mmol / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	5 %
KNK - 4,5	4,00	mmol / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	5 %
ZNK - 4,5	0,00	mmol / l	SOP 10 (ČSN 75 7372) / A	5 %
ZNK - 8,3	0,24	mmol / l	SOP 10 (ČSN 75 7372) / A	5 %
Tvrdost celková	2,45	mmol / l	SOP 12 (ČSN ISO 6059) / A	10 %
vápenatá	2,25	mmol / l	SOP 13 (ČSN ISO 6058)/ A	10 %
hořečnatá	0,200	mmol / l	SOP 12 (ČSN ISO 6059) / A	10 %
uhličitanová	2,00	mmol / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	5 %
Stanovení forem CO_2 - volný	10,34	mg / l	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	15 %
Stanovení forem CO_2 - Heyer	2,2	mg / l	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	15 %
Stanovení forem CO_2 - agres.	-	mg / l	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	15 %
Stanovení forem - Langelier. ind.	-0,1	-	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	-
HCO^-_3 - Hydrogenuhličitany	244,00	mg / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	10 %
CO^{2-}_3 - Uhličitany	0,00	mg / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	10 %
OH^- - Hydroxidové ionty	0,00	mg / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	10 %
Amonné ionty	<0,1	mg / l	SOP 20 (ČSN ISO 7150-1) / A	-
Chloridy	30,1	mg / l	SOP 14 (ČSN ISO 9297) / A	10 %
Sírany	28,2	mg / l	SOP 15 (TNV 75 7476:2006) / A	10 %
Ca	90,2	mg / l	SOP 13 (ČSN ISO 6058) / A	10 %
Mg	4,86	mg / l	SOP 12 (ČSN ISO 6059) / A	10 %

Poznámka: Všechny údaje a výsledky se vztahují k předloženému vzorku tak, jak byl přijat. Znak < znamená, že výsledek je menší, než mez stanovitelnosti, znak > znamená, že výsledek je vyšší, než uvedená hodnota; u těchto hodnot se nejistoty neuvádí. Nejistota měření je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95 % s koeficientem rozšíření k=2. Součástí tohoto protokolu jsou odkazy na použité metody stanovení. Metody ve sloupci Typ „A" v rozsahu akreditace, „N" mimo rozsah akreditace. Odběr vzorku není předmětem akreditace, informace o vzorku (vzorek, označení vzorku zadavatelem, název akce, vzorek odebral) dodal zákazník a laboratoř nenese odpovědnost za tyto informace. Místo provedení zkoušek je shodné s adresou uvedenou v záhlaví laboratorního protokolu. Součástí protokolu je Příloha č. 1 Výrok o shodě. Bez souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

OSTRAVA - Hrabová : 4. 9. 2023

Schválil vedoucí laboratoře: Ing. Marie Sonntagová

---------- konec protokolu ----------

UNIGEO a.s.
15 Místecká 329/258
720 00 Ostrava-Hrabová

UNIGEO a.s.
Středisko ekologické a analytické laboratoře
Místecká 329/258
Hrabová, 720 00 Ostrava
tel. 59 67 06 368, fax. 59 67 21 197

L 1412.3

Příloha č. 1 Výrok o shodě ke vzorku ev. č. 1299

CHARAKTERISTIKA VODY

CHARAKTERISTIKA VODY dle pH : slabě zásaditá
celkové tvrdosti : dosti tvrdá

zdroj: Homola, Grmela:Cvičení z hydrogeologie I, ČSN 86 800:1966 Přírodní léčivé vody a přírodní minerální vody stolní. Nejistota měření se do hodnocení nezahrnuje.

POSOUZENÍ AGRESIVITY VODY

Agresivita dle ČSN 038375 - Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. (agresivita označena x)

AGRESIVITA	velmi nízká	střední	zvýšená	velmi vysoká
konduktivita	-	-	-	x
pH	x	-	-	-
SO_3 + Cl	x	-	-	-
CO_2 agres. dle Heyera	-	-	x	-

Vysvětlení: SO3 + Cl, tzn., že sírany jsou vyjádřeny jako SO3 = oxid sírový, Cl = obsah chloridů

Chemické působení podzemní vody dle ČSN EN 206+A2 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. (agresivita označena x)

CHEMICKÁ CHARAKTERISTIKA	XA1 slabá	XA2 střední	XA3 vysoká
pH	-	-	-
CO_2 agres. dle Heyera	-	-	-
Mg^{2+}	-	-	-
NH_4^+	-	-	-
SO_4^{2-}	-	-	-

Hodnoty posuzovaných parametrů byly menší než nejnižší hodnoty, které jsou uváděny normou. Nejistota měření se do hodnocení nezahrnuje.

Ostrava - Hrabová, datum : 4. 9. 2023

Hodnocení provedla : Ing. Marie Sonntagová, vedoucí laboratoře

UNIGEO a.s. 15 Místecká 329/258 720 00 Ostrava-Hrabová

ZŠ a MŠ Chlebovice – tělocvična – IGP, HGP

Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokality

Příloha č. 9

Zpráva vrtných prací

Ing. Roman Králík
GEO průzkum
Bartošovice 442
742 54

V Ostravě, 08.09.2023

Věc: Technická zpráva o provedení vrtných prací

Lokalita :	**Chlebovice - IGP**
Číslo úkolu objednatele :	23
Objednatel :	**Ing. Roman Králík**
Technologie vrtání :	rotační jádrové vrtání na sucho TK korunkami – průměr TK 175/ 156mm, příp.137mm při manipulační pažení ocelovými výpažnicemi průměru 168mm
Vrtná souprava :	HVS 04 A – hydraulická vrtná souprava s rotační hlavou na lafetě

Dne 30.08.2023 provedla vrtná posádka GEOSTY Ostrava s.r.o. ve složení Waldemar Šlachta, Tomáš Gibala vrtné práce – geologické vrty pro výše uvedenou akci.

Druh vrtů : IG/HG počet vrtů : 2 ks celková metráž : 20,0 m

Označení sond	hloubka vrtu	ø PVC pažnic
J1	10,0m	125mm
J2	10,0m	

Dočasná výstroj pro provedení vsakovací zkoušky– roura PVC - studniční hrdlované na vrty DN 125mm, štěrbinová perforace do 2mm. Vytyčení, zaměření vrtů a prvotní geolog. dokumentaci vrtů zajistil zástupce objednatele

Geosta Ostrava s.r.o.
28. října 168, 709 01
Ostrava - Mar. Hory
☎ 596 612 223

.....
ing.Jan Šťastný, prokurista