



GEOOFFICE

HYDROGEOLOGIE
INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE
SANAČNÍ GEOLOGIE
GEOCHEMIE
GEOTECHNIKA
EKOLOGIE A ODPADY

Název zakázky: Krnov – geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově – objekt heliportu, objekt C a objekt A

Evidenční označení zakázky u zhotovitele: A2021-011

Objednatel: Ing. arch. Martin Janda

Evidenční označení u České Geologické služby: Zaevidováno pod číslem 0477/2021 ze dne 02.02.2021



Název a specifikace zakázky:

Krnov – geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově – objekt heliportu, objekt C a objekt A

Závěrečná zpráva z geologického průzkumu
a vyjádření hydrogeologa dle §8 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách

Zpracovali:

Ing. Radim Ptáček, Ph.D. a kol.
Osvědčení odborné způsobilosti MŽP č. 1230/2001
v oboru hydrogeologie a geologie – sanační práce

Schválil za společnost:

Ing. Radim Ptáček, Ph.D.
Jednatel společnosti

Termín zpracování:

Duben 2021



Výtisk č.: ... z 5

OBSAH

1.	ÚVOD A VYMEZENÍ CÍLŮ	2
2.	POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ	2
2.1	VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	2
2.2	GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY	2
2.3	GEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ	3
2.4	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ	3
2.5	OSTATNÍ POMĚRY SE ZŘETELEM NA ZVLÁŠTNÍ OCHRANU	4
2.6	DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST	4
2.7	AKTUÁLNĚ REALIZOVANÝ PRŮZKUM	4
2.7.1	Sondážní a vrtné práce	4
2.7.2	Nálevové testy	5
3.	VYHODNOCENÍ GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ	5
3.1	INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY	6
3.2	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	11
3.2.1	Výskyt a režim podzemní vody	11
3.2.2	Hydraulické vlastnosti horninového prostředí	12
3.2.3	Posouzení možnosti vsakování srážkových vod a návrh koncepce nakládání s nimi	13
4.	SYNTÉZA DAT, TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ	14
5.	POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADOVÉ MATERIÁLY	17
5.1	SEZNAM NOREM	17

Seznam příloh:

Příloha č. 1	Přehledná situace okolí zájmového území (M 1 : 25 000)
Příloha č. 2	Podrobná situace lokality (M 1 : 1 500)
Příloha č. 3	3.1 Geologické profily průzkumných sond 3.2 Geologické profily archivních vrtů
Příloha č. 4	4.1 Schématický geologický řez A – A´ 4.2 Schématický geologický řez B – B´

Rozdělovník:

Výtisk č. 1-3:	Ing. arch. Martin Janda
Výtisk č. 4:	Česká geologická služba
Výtisk č. 5:	Archiv zhotovitele

1. ÚVOD A VYMEZENÍ CÍLŮ

Na základě objednávky Ing. arch. **Martina Jandy** (objednatel) byl společností **GEOoffice, s.r.o.** (zhotovitel) proveden geologický průzkum lokality nacházející se v katastrálním území Krnov-Horní Předměstí (číslo k. ú. 674737), v areálu. Průzkum je prováděn pro zpracování projektové dokumentace stavby rozšíření nemocnice v ploše stávajícího heliportu a dále u objektů A a C.

Cílem geologických prací bylo:

- hydrogeologické a inženýrskogeologické zhodnocení dotčené lokality na základě provedených i archivních geologických průzkumných prací,
- vyjádření hydrogeologa k projektovanému záměru z hlediska možnosti utrácení srážkových vod do horninového prostředí.

Pro zpracování zhotovitel využil archivní geologickou prozkoumanost a základní geologickou a hydrogeologickou mapu měřítka 1 : 50 000 (mapový list č. 15-14 Krnov).

Na realizaci zakázky spolupracovali:

Ing. Radim Ptáček, Ph.D. řešitel akce, koncepce a řízení průzkumu, provedení terénních prací a měření, vyhodnocení a závěry zprávy

Ing. Matěj Křístek zpracování příloh a vyhodnocení

2. POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

2.1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází v Moravskoslezském kraji, obci Krnov a katastrálním území Krnov-Horní Předměstí (číslo k. ú. 674737). Zájmové území se nachází v severní části areálu nemocnice (Sdružené zdravotnické zařízení Krnov) v prostoru u heliportu a u objektů A a C v místech, kde byly provedeny nové sondy.

Zájmové území je zasazeno v rovinaté morfologii nivy Opavice. Nadmořská výška nejbližšího okolí klesá od jihozápadu k severovýchodu, a to v niveletě 320-318 m n. m.

Znázornění zájmového území na situačním schématu širšího okolí je dokumentováno přílohou č. 1. Bližší situační schéma týkající se zájmové lokality, včetně znázornění situování průzkumných děl, je uvedeno v příloze č. 2.

2.2 GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Dle **geomorfologické rajonizace ČR** (Demek et al. 1987) je zájmové území řazeno do systému Hercynský, provincie Česká vysočina, subprovincie Krkonošsko-jesenická soustava (IV), oblasti Jesenická oblast (IVC), celku Zlatohorská vrchovina (IVC-6), podcelku Jindřichovská pahorkatina (IVC-6D) a okrsku Opavická niva (IVC-6D-c). Opavická niva je rovina rozkládající se v jihovýchodní části Jindřichovské pahorkatiny. Je budována kvartérními fluviálními sedimenty překrývajícími zvrásněné devonské a spodnokarbonské sedimenty. Jedná se o akumulární reliéf mladopleistocenní a holocenní údolní nivy v širokém, tektonicky predisponovaném údolí Opavice, s výrazným rozšířením u Krnova.

Zájmové území se podle **klimatologického členění** Quitta (1971) nachází v mírně teplé oblasti MT 7, jež má normálně dlouhé, mírné, mírně suché léto, přechodné období je krátké s mírným jarem a mírně teplým podzimem. Zima je normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná teplota v lednu činí -2 až -3 °C, v červenci dosahuje průměrná teplota hodnot 16 až 17 °C. Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období se pohybuje okolo 400 až 450 mm a v zimním období

klesá na 250 až 300 mm. Průměrný počet dnů se srážkami většími než 1 mm je v této klimatické oblasti 100 až 120.

V rámci členění na **hydrologická povodí**, dostupného na Hydroekologickém informačním systému VÚV TGM, je zájmová lokalita řazena do hydrologického povodí 4. řádu s číslem 2-02-01-0560-0-00, s názvem toku Opavice o ploše povodí 3.483 km².

2.3 GEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ

Geologický profil lze vertikálně stratifikovat, a to na svrchní kvartérní, potažmo antropogenní pokryvné útvary a předkvartérní podloží.

Tzv. **předkvartérní podklad** lze dále strukturně stratifikovat. Do zájmového území s přilehlým okolím okrajově zasahuje severní cíp Karpatské předhlubně. Tato předhlubeň je představována neogenní mořskou pánví, v níž in-situ nastala sedimentace zejména vápnitých jílovců, které jsou při povrchu zvětrány na jíly. Sedimenty této mořské pánve překrývají varisky zkonsolidovaný český masiv, resp. jeho dílčí jednotku zvanou moravosilezikum. Z této jednotky jsou vyvinuty moravické a hornobenešovské vrstvy, představované kulmskými sedimentárními horninami uloženými ve flyšovém sledu (střídání zejména pískovců a jílovců, resp. drob a jílovitých břidlic). Horniny těchto kulmských vrstev v okolí lokality vystupují až na povrch terénu, a to zejména ve svažitých místech rozkládajících se zejména západně až jižně od lokality.

Mělké geologické prostředí, tj. prostředí exponované vůči projektovanému záměru je budováno **kvartérními pokryvnými útvary**. Kvartérní komplex je výhradně tvořen fluvialními sedimenty nabývajícími mocnosti vyšších jednotek metrů. Po litologické stránce jsou vůdčí vrstvou fluvialní štěrky. Jedná se o ulehle štěrky s příměsí balvanů. Při povrchu jsou štěrky překryty náplavovými hlínami pevné a tuhé konzistence, které místy obsahují příměs organické složky. Přirozený kvartérní sled je zakončen vrstvami antropogenních navážek.

2.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ

Dle **hydrogeologické rajonizace**, dostupné na Hydroekologickém informačním systému HEIS VÚV TGM, náleží podzemní vody zájmové lokality jak do rajonu základní vrstvy, tak i do rajonu svrchní vrstvy. Hydrogeologický rajon základní vrstvy je označen názvem Kulm Nízkého Jeseníku v povodí Odry a ID 6611.

Vzhledem k povaze projektovaného záměru nabývá větší předmětnosti hydrogeologický rajon svrchní vrstvy. Ten je označen názvem Kvartér Opavy a ID 1520. Dle informací uvedených ve výše zmíněném informačním systému se podzemní váže na hydrogeologický kolektor tvořený štěrkopísky se střední transmisivitou ($T = 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$). V tomto kolektoru průlinové propustnosti se udržuje volná hladina podzemní vody, která nabývá mineralizace $0.3 - 1.0 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ a je chemického typu Ca-Na-HCO_3 . Je nutno zmínit, že uvedené informace jsou obecného charakteru pro širokou oblast a nemusí být zcela platné pro konkrétní lokalitu.

Dle hydrogeologické mapy 1:50 000 se lokalita nachází na pomezí dvou hydrogeologických kolektorů spadajících do skupiny průlinových kolektorů kvartérních fluvialních písků a štěrků údolních niv a teras různě zahliněných a překrytých slabou vrstvou povodňových hlín. Jedná se o hydrogeologický kolektor fluvialních štěrků Opavy a Opavice s odhadovým koeficientem transmisivity $T = 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a o hydrogeologický kolektor fluvialních štěrků v údolí Opavy a jejich přítoků s odhadovým $T = 1 \cdot 10^{-3} - 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

V kvartérním souvrstvím jsou vůdčí vrstvou fluvialní štěrky. Jedná se o zeminy propustné, disponující průlinovou propustností. Štěrků jsou vyvinuty spojitě a mocně. Přítomnost podzemní vody je do jisté míry závislá na množství infiltrovaných srážkových úhrnů a předkvartérním podkladu. V případě suchých období a předkvartérním podkladu tvořeným kulmskými horninami se podzemní voda v kvartérním komplexu nemusí vůbec vyskytovat či jen u báze komplexu. A to z důvodu, že kulmské horniny nejsou nepropustné

a oproti neogenním jílů disponují určitou hydraulickou vodivostí. Oproti tomu neogenní jíly jsou prakticky nepropustné a lze je považovat za hydrogeologický izolátor regionálního významu, významným způsobem zabraňující hlubšímu gravitačnímu odtoku.

2.5 OSTATNÍ POMĚRY SE ZŘETELEM NA ZVLÁŠTNÍ OCHRANU

V okolí zájmového území se vyskytují ochranného pásma vodních zdrojů, záplavová území a evropsky významná lokalita s vazbou na vodu. Žádné z těchto pásem či území však nespadá do plochy lokality.

Na lokalitě se rovněž nevyskytují zvláště chráněná a smluvně chráněná území. Lokalita se nenachází v zóně mezinárodně významných částí přírody.

Dobývací prostory, chráněná ložisková území či dobývací prostory se na lokalitě nevyskytují.

V databázi České geologické služby nejsou evidovány žádné mapované ani registrované svahové nestability. Dle mapy náchylnosti svahů k sesouvání je zájmová lokalita řazena do třídy nízké náchylnosti.

Systémem evidence kontaminovaných míst (SEKM) nejsou na lokalitě taková místa evidována.

2.6 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST

V prostoru nemocnice, tj. na lokalitě či v jejím nejbližším okolí byly v minulosti realizovány geologické průzkumné práce. Z databáze Geofondu byly vybrány některé části archivního posudku, shrnující výsledky průzkumných prací, včetně geologické dokumentace vrtů náležejících v těsné blízkosti lokality či na ní samotné. Geologická dokumentace těchto archivních vrtů je přílohou č. 3.2. Jejich pozici je možno odvodit z přílohy č. 2. Citace zmíněného archivního posudku je provedena následujícíce.

- **Ondra, K., 1983:** Inženýrskogeologický průzkum. Krnov. Stavoprojekt, Ostrava. Posudek je evidován v databázi ČGS signaturou GF P042075.

Tento archivní posudek shrnuje výsledky průzkumných prací realizovaných v areálu nemocnice. Vrtů byly do jejich maximální hloubky 9.00 m ověřeny pouze kvartérní zeminy, potažmo antropogenní navážky. Vůdčí vrstvou byly fluvialní štěrky, vyskytující se od hloubky okolo 1.50-3.00 m. V nadloží štěrků byly zdokumentovány fluvialní hlíny, nabývající pevné a tuhé konzistence. V okolí vrtů S-2, S-6, S-7 a S-10 byla zjištěna mísovité deprese, kde se štěrky vyskytují více pod povrchem terénu než na jiných místech (2.5-3.0 m pod terénem) a nadložní hlíny obsahují organickou příměs. Základové poměry byly obecně hodnoceny jako jednoduché a příznivé. Podzemní voda byla naražena pouze v některých vrtech. Vzhledem ke spojitosti propustných štěrků tak výskyt podzemní vody v některých vrtech poukazoval na přítoky z kanalizace, vodovodů apod. Souvislé zvodnění nebylo ověřeno. Průzkumné práce byly realizovány po dlouhodobém suchém období.

2.7 AKTUÁLNĚ REALIZOVANÝ PRŮZKUM

V rámci aktuálně realizovaných průzkumných prací bylo provedeno pět průzkumných děl a dva nálevové testy. Terénní průzkumné práce byly realizovány společností GEOoffice, s.r.o., pod vedením jednatele společnosti Ing. Radima Ptáčka, Ph.D., dne 25. 03. 2021.

2.7.1 Sondážní a vrtné práce

Celkem bylo realizováno 5 průzkumných objektů. Všechny tyto objekty byly realizovány jako sondy těžké dynamické penetrace. Sondy těžké dynamické penetrace byly označeny symbolem DPH (DPH-01 až DPH-05). Ve dvou těchto sondách (DPH-01 a DPH-03) byl dále proveden vrtný průzkum otevřeným jádrovákem, a to pro zjištění litologického profilu. Hloubka jednotlivých průzkumných sond je zaznamenána v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 Hloubka jednotlivých průzkumných sond

DPH-01	DPH-02	DPH-03	DPH-04	DPH-05	Celkem (m)
4.00	4.50	4.00	5.00	4.00	21.50

Penetrační sondování je zaměřeno na sledování počtu úderů nutných k zaražení penetračního soutyčí o hloubku 0.10 m. Z tohoto počtu úderů se následně dle empirických vzorců vypočte měrný dynamický odpor q_{dyn} (MPa). Rozdílnost v hodnotách měrného dynamického odporu napříč testovaným geologickým prostředím poukazuje na rozdílné aplikovaně-geologické vlastnosti jednotlivých vrstev. Provedeným penetračním sondováním bylo zjištěno kontrastní rozhraní vrstev, přičemž litologie vrstev je odvozena na základě jádrového sondování provedeného v sondách DPH-01 a DPH-03.

Je vícero faktorů, které ovlivňují výši měrného dynamického odporu. U zemin soudržných se jedná zejména o konzistenci, přičemž zpravidla platí, že s rostoucím indexem konzistence se měrný dynamický odpor zvětšuje. U nesoudržných zemin je tím zásadním faktorem ulehlost, přičemž čím větší ulehlost, tím větší měrný dynamický odpor. Dalším zásadním faktorem je zrnitost vrstvy, přičemž zde zpravidla platí, že se zvětšující se zrnitostí zrn se zvětšuje měrný dynamický odpor. Dalším faktorem je přítomnost podzemní vody, která povětšinou měrný dynamický odpor snižuje. Je nutno zmínit, že celková problematika výše hodnot měrného dynamického odporu je složitější, zjednodušeně však výše uvedené informace v mnoha případech platí.

Měrný dynamický odpor je základní veličinou obsaženou v empirických vzorcích pro výpočet fyzikálně-mechanických charakteristik zemin. Vybrané parametry jsou z penetračního sondování v předkládaném posouzení odvozeny pro fluviální hlíny, k nimž je odvozen modul přetvárnosti E_{def} (MPa) a index konzistence I_c (-), a pro fluviální štěrky, k nimž je odvozen modul přetvárnosti E_{def} (MPa) a index ulehlosti I_D (-). U štěrků výrazně zanesených jemnozrnnou složkou (G5 GC, F2 CG) není vypočten index ulehlosti. U štěrků s výskytem valounů hornin (balvany) může být vypočtený index ulehlosti nahodnocen, a to vlivem přítomností valounů hornin zvětšujících penetrační odpor.

2.7.2 Nálevové testy

Sondy DPH-01 a DPH-04 byly po skončení vrtných prací dočasně hydrogeologicky vystrojeny vložením perforované pažnice. Do prostoru sond byla nalita voda a následně byl zaznamenáván její úbytek za jednotku času. Změny výšky vodního sloupce v sondě byly měřeny automatickou sondou s barometrickou kompenzací kanadského výrobce Solinst. Tyto speciální sondy umožňují velmi přesné sledování kolísání hladiny dle předem zvoleného časového intervalu, který v tomto případě činil 10 sekund.

Na základě nálevového testu je interpretována hodnota koeficientu vsaku, představující veličinu charakterizující vsakovací schopnosti testovaného prostředí. Hodnota koeficientu vsaku je vypočtena dle následujícího empirického vzorce:

$$Kv = \mu * \frac{d}{t} * \left(-0.15 + \sqrt{0.025 + 0.53 * \frac{h}{d}} \right), \text{ kde}$$

μ je pórovitost prostředí, h pokles hladiny vody, t je čas hodnoceného poklesu a d je průměr vsakovacího válce

3. VYHODNOCENÍ GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

Geologické poměry lokality jsou hodnoceny zejména na základě výsledků průzkumných prací. Na lokalitě bylo současným průzkumem provedeno celkem 5 průzkumných děl. Takto se jedná o 5 sond těžké dynamické penetrace, přičemž v prostoru 2 sond bylo provedeno i jádrové sondování otevřeným jádrovákem pro ověření litologického profilu. Interpretaci geologických poměrů lokality předchází rovněž studium archivní geologické

prozkoumanosti. V okolí lokality byla v minulosti provedena poměrně široká škála inženýrskogeologických vrtů, sloužících k posouzení geologických poměrů pro výstavbu nemocničních objektů. Dále, a to zejména v prvotních fázích vyhodnocování geologických poměrů lokality, byly použity informace vyplývající z účelových geologických map měřítko 1 : 50 000.

Geologická dokumentace aktuálně realizovaných průzkumných děl tvoří přílohu č. 3.1. Geologická dokumentace archivních vrtů nacházejících se v blízkosti předmětných částí lokality je přílohou č. 3.2. Dále byly zkonstruovány dva geologické řezy, označeny jako příloha č. 4.1 a 4.2. Pozici průzkumných děl, ať již současných, tak i archivních, je možno odvodit z přílohy č. 2.

Na základě informací získaných realizovaným geologickým průzkumem byl interpretován následující geologický profil lokality:

- antropogenní navážky – GT 1,
- fluviální hlíny – GT 2,
- fluviální štěrky – GT 3.

Při povrchu se na vybraných částech lokality vyskytují antropogenní navážky GT 1 dosahující průměrné mocnosti okolo 1 m. Jsou zastoupeny materiály charakteru výkopových hlín, které jsou občasně promíseny úlomky cihel či kameniva. Materiály navážek v zastižené podobě nepředstavují komplikaci pro prostup běžných stavebních mechanismů.

Nejsvrchnější vrstvou ryze geologického prostředí jsou fluviální hlíny GT 2. V místech absence navážek vystupují až k povrchu, přičemž při samotném povrchu (do hloubky 0.2 m) mohou být fluviální hlíny rozloženy humidními procesy za přispění antropogenní činnosti na charakter půdní vrstvy. Fluviální hlíny jsou litologicky představovány jílů prachovitými, v nichž s rostoucí hloubkou se zvětšuje podíl písčité a štěrkovité složky. Kategoricky je lze zařadit jako F6 CI (siCl) a F4 CS (saCl, sagrCl). Konzistence těchto hlín je tuhá, k bázi s rostoucím podílem písků a štěrků roste až na pevnou. V období zvýšených srážkových úhrnů či obdobně jsou dočasně tyto hlíny nasyceny vodou, což se podílí na degradaci konzistence až na měkký konzistenční stav (zejména na stropu vrstvy, kde dominují jemnozrnné zeminy).

Vůdčím horizontem fluviálního komplexu, jakož i celého kvartérního souvrství, jsou fluviální štěrky GT 3. Strop těchto štěrků není zcela v horizontální poloze, nýbrž kolísá v hloubce 1.4-3.4 m. Zaklesnutý strop štěrků (hloubka 3 m a více) je evidován v mísovité depresi nacházející se v prostoru mezi pavilony C a A (viz řez v příloze č. 4.1). Štěrků jsou na samotném stropu výrazněji zaneseny jemnozrnnou složkou. Jemnozrnná složka ve větším zastoupení se dále vyskytuje uvnitř vrstvy štěrků, o čemž svědčí proměnlivé penetrační odpory štěrků. Štěrků jsou prostoupeny valouny úlomků hornin. Dle litologického složení lze štěrky nejčastěji kategorizovat jako G3 G-F (sacloGr). V místech výraznější kolmatace jemnozrnnými zeminami (na samotném stropu a dále různě uvnitř štěrků) pak jako G5 GC (sisacloGr) až F2 CG (grCl). Fluviální štěrky jsou středně ulehle až ulehle.

Báze fluviálních štěrků nebyla žádným z průzkumných objektů, současných a archivních, zastižena do maximální hloubky 9 m. Předkvartérní podloží tudíž neovlivňuje charakter mělkého geologického prostředí, které je exponované vůči projektovaným stavebním záměrům.

3.1 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY

Následující část je zaměřena na inženýrskogeologické zhodnocení geologického prostředí. Charakterově a parametricky podobné geologické vrstvy jsou sdruženy v tzv. geotechnické typy – GT typy, tj. celky s obdobnými geotechnickými parametry. Předkládané geotechnické parametry zemin byly stanoveny na základě výsledků průzkumných prací. Předkládané hodnoty geotechnických parametrů zemin představují tzv. charakteristickou hodnotu, tj.

hodnotu, kterou bude nutné před statickým posouzením upravit na návrhovou („výpočtovou“) hodnotu podle zvoleného návrhového přístupu.

Celkem byly v geologickém prostředí lokality, exponovaném vůči projektovaným stavebním objektům, vyčleněny tři geotechnické typy. Jedná se takto o tři tzv. vrstvy, které byly zastiženy geologickými průzkumnými pracemi a které se na lokalitě vyskytují do hloubky alespoň 9 m.

Celky sdružené v geotechnické typy jsou přehledně uvedeny v tabulce č. 2. V předkládané zprávě jsou zeminy klasifikovány podle následujících nomenklatur:

- ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa komunikací a ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum,
- ČSN EN ISO 14 688-2 – „Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin-Část 2: Zásady pro zařizování“. Pozn: symboly zemin dle této předlohy jsou v následujícím textu v závorce.

Tabulka č. 2 Schematický vrstevní sled s uvedením geotechnických typů

Stratigrafie	Litologický typ	Zatřídění dle ČSN 73 6133 (ČSN EN ISO 14688-2)	Geotechnický typ (GT)	Průměrné hloubkové uspořádání (v místě výskytu) [m p. t.]
kvartér	antropogenní navážky	Y (xsicIMg)	GT 1	0.00-1.00
	fluviální hlíny	F6 CI (siCl), F4 CS (sagrCl, saCl)	GT 2	1.00-2.20
	fluviální štěrky	G3 G-F (sacIcoGr), G5 GC (sacIGr), F2 CG (clGr)	GT 3	2.20(3.40)-(20?)

GT 1 antropogenní navážky

Antropogenní navážky byly zastiženy, resp. vykázanými penetračními odpory bylo na jejich přítomnost poukázáno ve všech realizovaných sondách s výjimkou DPH-03. Jejich výskyt v sondách byl zaznamenán od povrchu terénu do hloubky 0.80-1.40 m. Dle vykázaných penetračních odporů jsou navážky představovány zejména výkopovými hlínami promísenými se stavební sutí. Místy nastal nárůst penetračních odporů, poukazující na přítomnost úlomků cihel, kameniva a obdobně. Antropogenní navážky jsou pro zakládání staveb obecně nevhodné, lze doporučit, aby tato vrstva byla v místě projektované výstavby odtěžena. Charakter zastižených materiálů neztěžuje prostup běžným stavebním mechanismům.

Těžitelností spadají dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy, podle cenové soustavy URS 800-1 „Zemní práce“ do třídy těžitelnosti 2-3. Dle katalogu URS 800-2 „klasifikace hornin podle vrtatelnosti pro vrty pro piloty a pro rýhy pro podzemní stěny“ lze kategorizovat antropogenní navážky GT 1 do I.-II. třídy. Přítomnost tvrdé složky (úlomky kameniva a stavebního odpadu) zvyšuje třídy těžitelnosti. Na druhou stranu je nutno zmínit, že průzkumnými pracemi nebyly zastiženy polohy sestávající ze souvislých kusů tvrdých materiálů.

GT 2 fluviální hlíny

Fluviální hlíny se vyskytují jakožto nejsvrchnější vrstva ryze geologického prostředí. V případě, že nejsou při povrchu překryty antropogenními navážkami, sahají až k terénu (u samotného terénu se jedná o půdní vrstvu). Litologicky jsou fluviální hlíny představovány jílly prachovitými se zastoupením písčité a štěrkovité složky, jejíž podíl se zvětšuje směrem k bázi. Kategoricky je lze zařadit jako F6 CI (siCl) a F4 CS (sagrCl, saCl).

Konzistence fluvialních hlín je tuhá, k bázi s rostoucím podílem hrubozrnné složky až pevná. V období zvýšených srážkových úhrnů nastává nasycení hlín vodou, způsobující degradaci až na měkký konzistenční stav zejména u stropních partií. Charakteristickou podobu fluvialních hlín lze odvodit z fotodokumentace jádrového sondování provedeného v sondě DPH-01, přiložené jako obrázek č. 1.

Obrázek č. 1 Fotodokumentace jádrového sondování v sondě DPH-01 s výskytem fluvialních hlín. Vrtné jádro pokrývá hloubku cca 0.0-2.0 m. Na stropu (do hloubky 0.8 m) patrný úlomky cihel a výkopové hlíny budující komplex navážek. Na bázi jsou viditelné úlomky štěrků.



Fluvialní hlíny sahají do hloubky 1.40 v okolí heliportu a nejhluběji u objektu A do 3.40 m. U báze (mocnost cca 0.3-0.5 m) se eviduje vyšší přítomnost písků až štěrků, indikovaná zvýšenými penetračními odpory. Vrstva fluvialních hlín je nevhodná až podmíněčně vhodná pro založení stavebních objektů. Podmínečná vhodnost spočívá v jejich tuhé až pevné konzistenci a přítomnosti písčitých, potažmo štěrkovitých zemin. Do částí vrstvy fluvialních hlín, sestávajících dominantně z jemnozrnných zemin (třída F6), nedoporučujeme náročnější objekty zakládat. Tyto části jsou náchylné na změny konzistenčních stavů při nasycení vodou. Části podmíněčně vhodné se vyskytují v zásadě pouze u báze vrstvy. Z toho důvodu tudíž doporučujeme, aby objekty byly založeny do podložních, geomechanicky stabilnějších, fluvialních štěrků GT 3. Na zakládání méně náročné chodníky a komunikace budou vyžadovat v prostředí fluvialních hlín GT 2 úpravu zemní pláň na modul deformace E_{def} stanovený projektantem / statikem, obvykle nejméně 45 MPa.

Těžitelností spadají dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy, podle cenové soustavy URS 800-1 „Zemní práce“ do třídy těžitelnosti 2. Dle katalogu URS 800-2 „klasifikace hornin podle vrtatelnosti pro vrty pro piloty a pro rýhy pro podzemní stěny“ lze kategorizovat zeminy GT 2 do I. třídy. Podle ČSN EN ISO 14688-2 lze fluvialní hlíny GT 2 klasifikovat následovně:

- siCl prachovitý jíl,
- sagrCl písčitoštěrkovitý jíl,
- saCl písčité jíl.

Níže jsou uváděny orientační popisné a deformační charakteristiky pro zeminy třídy F6 tuhé konzistence, které lze považovat za charakteristického představitele této vrstvy, a zeminy třídy F4 pevné konzistence, které se vyskytují v bazálních částech vrstvy.

	Charakteristická hodnota (F6 - tuhá)	Charakteristická hodnota (F4 - pevná)
Poissonovo číslo	0.4	0.35
Objemová hmotnost ρ_n [g.cm ⁻³]	2.1	1.9
Objemová tíha γ_n [kN.m ⁻³]	21.0	19.0
Modul přetvárnosti E_{def} [Mpa]	5.0	10.0
Koeficient β	0.47	0.62
Úhel ef. smyk. pevn. φ_{ef} [°]	18.0	26.0
Ef. soudržnost c_{ef} [kPa]	14.0	23.0
Úhel tot. smyk. pevn. φ_u [°]	0.0	13.0

	Charakteristická hodnota (F6 - tuhá)	Charakteristická hodnota (F4 - pevná)
Tot. soudržnost c_u [kPa]	50.0	80.0

Dále uvádíme výsledky získané penetračním sondováním. Pro fluvialní hlíny byly empirickými vzorci odvozeny hodnoty indexu konzistence a modulu přetvárnosti. Je nutno zmínit, že se jedná o orientačně stanovené hodnoty.

Sonda (m p. t.)	Index konzistence I_c (-)		Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	
	Průměrná hodnota	Rozmezí hodnot	Průměrná hodnota	Rozmezí hodnot
Zeminy F6 CI (siCI)				
DPH-01 (0.8-1.8)	0.68	0.61-0.83	5.74	4.42-7.91
DPH-02 (0.8-1.5)	0.66	0.55-0.72	5.55	2.64-6.63
DPH-03 (0.0-1.4)	0.63	0.53-0.91	5.38	2.21-10.55
DPH-04 (1.0-1.3)	0.72	0.72-0.72	6.63	6.63-6.63
DPH-05 (1.4-3.1)	0.57	0.49-0.86	4.26	1.90-8.84
Zeminy F4 CS (sagrCI, saCI)				
DPH-01 (1.8-2.2)	0.88	0.86-0.98	9.73	8.84-11.05
DPH-02 (1.5-1.8)	0.88	0.86-0.98	9.58	8.84-11.05
DPH-04 (1.3-1.5)	0.89	0.86-0.98	9.95	8.84-11.05
DPH-05 (3.1-3.4)	0.76	0.74-0.85	7.23	6.68-8.35

GT 3 fluvialní štěrky

Fluvialní štěrky jsou vůdčím horizontem fluvialního komplexu. Tvoří mocné vrstvy, vyskytující se v podloží fluvialních hlín a sahající až na bázi kvartérního souvrství. Báze fluvialních štěrků nebyla žádným z průzkumných objektů, současných či archivních, do jejich maximální hloubky 9 m ověřena. Jejich bázi očekáváme dle vzdálenějších archivních vrtů GEOFONDU v hloubkách okolo 17-18 m

Litologicky se jedná o štěrky promísené proměnlivým zastoupením jemnozrnné složky a valouny úlomků hornin. Lze je kategorizovat jako G3 G-F (sacloGr), G5 GC (sacGr) až F2 CG (grCI). Vrstva štěrků není v celé své mocnosti konstantní, nýbrž zejména vlivem rozdílné přítomnosti jemnozrnné a balvanité složky nastává oscilace penetračních odporů indikující rozdílné dílčí litologické složení i aplikovaně-geologické vlastnosti. Vrstva štěrků je středně ulehlá až ulehlá. Charakteristickou podobu fluvialních štěrků lze odvodit z fotodokumentace jádrového sondování provedeného v sondě DPH-01, přiložené jako obrázek č. 2.

Obrázek č. 2 Fotodokumentace jádrového sondování v sondě DPH-01 s výskytem fluvialních štěrků. Možno spatřit zanesení mezerní hmoty štěrků jemnozrnnými zeminami.



Fluvialní štěrky lze bezpochyby označit za nejvhodnější vrstvu na lokalitě co do příznivosti geomechanických vlastností. Vhodné geomechanické vlastnosti jsou dány zejména stabilitou štěrků a balvanů, jakož i ulehlostí vrstvy. Jsou však zde i faktory, které celkovou

vhodnost vrstvy snižují. Mezi takové faktory je řazena rozdílná přítomnost jemnozrnných zemin, přičemž místy je tento podíl výrazný. Na druhou stranu možno konstatovat, že i polohy štěrků výrazněji zanesené jemnozrnnou složkou jsou z geomechanického hlediska poměrně únosné a oplývají výraznější stabilitou než např. nadložní hlíny GT 2.

Strop fluvialních štěrků není v ploše lokality zcela horizontální, nekopíruje současný stav terénu. V aktuálně provedených průzkumných sondách byl strop štěrků zastížen v rozmezí hloubek 1.40 m a nehlouběji 3.40 m. Nejlouběji je strop štěrků zaklesnut v místě mísovité deprese, rozkládající se mezi budovami A a C (sonda DPH-5). Naopak nejmělkěji se vyskytuje severně, resp. severozápadně v blízkosti budovy C, tj. v místě sond DPH-03 a DPH-04 (strop v hloubce 1.4 a 1.5 m). V blízkosti heliportu, tj. v blízkém okolí sond DPH-01 a DPH-02 se strop štěrků vyskytuje v hloubce (1.8-2.2 m).

Těžitelností spadají dle normy ČSN 73 6133 převážně do I. třídy, podle cenové soustavy URS 800-1 „Zemní práce“ do třídy těžitelnosti 2-4. Dle katalogu URS 800-2 „klasifikace hornin podle vrtatelnosti pro vrty pro piloty a pro rýhy pro podzemní stěny“ lze kategorizovat zeminy GT 3 do II.-III. třídy. Podle ČSN EN ISO 14688-2 lze fluvialní štěrky GT 3 klasifikovat následovně:

- sacloGr písčitojílovitobalvanitý štěrk,
- sacGr písčitojílovitý štěrk,
- clGr jílovitý štěrk.

Níže uvádíme orientační popisné a deformační charakteristiky pro zeminy třídy G3 a G5, které lze považovat za charakteristické představitele vrstvy fluvialních štěrků. Tím, že je ve štěrcích evidován rozdílný podíl zastoupení jemnozrnné složky, pohybují se štěrky nejčastěji mezi třídami G3 a G5.

	Charakteristická hodnota (G3)	Charakteristická hodnota (G5)
Poissonovo číslo	0.25	0.3
Objemová hmotnost ρ_n [g.cm ⁻³]	1.9	1.95
Objemová tíha γ_n [kN.m ⁻³]	19.0	19.5
Modul přetvárnosti E_{def} [Mpa]	90.0	50.0
Koeficient β	0.83	0.74
Ef. Úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]	35.0	30.0
Ef. soudržnost c_{ef} [kPa]	0.0	3.0

Dále uvádíme výsledky získané penetračním sondováním. Pro fluvialní štěrky byly empirickými vzorci odvozeny hodnoty indexu ulehlosti a modulu přetvárnosti. Výjimku tvoří štěrky výrazněji zanesené jemnozrnnou složkou (třída G5 a F2), pro které nebyl stanoven index ulehlosti.

Sonda (m p. t.)	Index ulehlosti I_D (-)		Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	
	Průměrná hodnota	Rozmezí hodnot	Průměrná hodnota	Rozmezí hodnot
Zeminy G3 G-F (sacloGr), G5 GC (sacGr) a F2 CG (clGr)				
Oblast u heliportu				
DPH-01 (2.2-4.0)	0.78	0.53-0.95	121.31	51.31-182.56
<u>DPH-02 (1.8-2.6)</u>			<u>28.49</u>	<u>19.02-44.21</u>
DPH-02 (2.6-4.5)	0.67	0.58-0.89	95.09	70.10-145.20
Oblast v místě prodloužení objektu C				
DPH-03 (1.4-2.1)	0.65	0.56-0.76	89.48	62.76-112.72

Sonda (m p. t.)	Index ulehlosti I_D (-)		Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	
	Průměrná hodnota	Rozmezí hodnot	Průměrná hodnota	Rozmezí hodnot
<u>DPH-03 (2.1-2.4)</u>			<u>20.28</u>	<u>7.61-38.04</u>
DPH-03 (2.4-3.7)	0.60	0.57-0.66	77.09	68.47-90.12
<u>DPH-03 (3.7-4.0)</u>			<u>31.15</u>	<u>30.04-33.38</u>
DPH-04 (1.5-3.9)	0.64	0.51-0.88	86.47	22.82-142.64
<u>DPH-04 (3.9-5.0)</u>			<u>21.42</u>	<u>11.90-33.38</u>
Oblast v místě rozšíření objektu A				
DPH-05 (3.4-4.0)	0.68	0.57-0.86	95.96	65.09-135.19

Do této štěrkovité vrstvy doporučujeme umístit základovou spáru plošně zakládáných objektů. Souvislá ověřená mocnost štěrku bez jemnozrnných vložek obvykle dosahuje minimálně 1.5 m.

3.2 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

3.2.1 Výskyt a režim podzemní vody

Jednotlivé vrstvy kvartérního geologického prostředí, sdružené do výše uvedených geotechnických typů, mají vzájemně rozdílné hydrogeologické vlastnosti. Charakter antropogenních navážek se mění v závislosti na materiálovém složení. V místech nezastavěných (mimo konstrukční vrstvy, které jsou na povrchu samozřejmě nepropustné) jsou navážky představovány hlinitými zeminami promísenými úlomky stavebního odpadu apod. Takto se jedná o vrstvu, která pozvolně umožňuje infiltraci srážkové vody.

V podloží spočívající fluvialní hlíny lze označit za hydrogeologický poloizolátor. Hydraulické vlastnosti jsou závislé na přítomnosti podílu písčité a štěrkovité složky. Fluvialní hlíny pozvolně umožňují infiltraci srážkových vod.

Dle zrnitostního složení lze fluvialní štěrky označit za propustné zeminy umožňující oběh a plnohodnotnou akumulaci podzemní vody. **Fluvialní štěrky GT 3 lze označit za hydrogeologický kolektor.**

Podzemní voda se mělce pod terénem, resp. v částech interakce s projektovaným stavebním záměrem (hloubka do 5-6 m) nevyskytuje vždy po celou dobu kalendářního roku. Její hladina je závislá na srážkových úhrnech, resp. množství infiltrovaných srážkových vod, které jsou hlavním donátorem vod do kolektoru. Srážková voda infiltruje napříč geologickým prostředím, a to zejména hlubším gravitačním odtokem. V polohách štěrku stále infiltruje až na jejich bázi, od níž se dále vyskytují méně propustné droby a břidlice hradecko-kyjovických vrstev (v případě, že jsou tyto horniny rozloženy na charakter štěrku pak nabývají obdobných vlastností jako fluvialní štěrky) či nepropustné neogenní jíly karpatské předhlubně. Průzkumnými pracemi nebyla prokázána báze fluvialních štěrku. Z archivních vrtů realizovaných v širším okolí lze předpokládat, že báze fluvialních štěrku sahá do hloubky okolo 17 až 20 m. Vložky jemnozrnných zemin ve štěrkovitých polohách mohou vytvářet i oddělené zvodnělé systémy horizontálně uložené nad sebou. Možnost výskytu **ustálené hladiny podzemní vody** proto předpokládáme už v hloubkách okolo 3 až 4 m pod terénem, přičemž se nemusí jednat o souvislé zvodnění hlavního kolektoru. Zvodnění hlavního kolektoru očekáváme v hloubkách okolo 9 až 10 m, a to ve volném až mírně napjatém režimu. Směr proudění podzemní vody probíhá k severozápadu k řece Opavici.

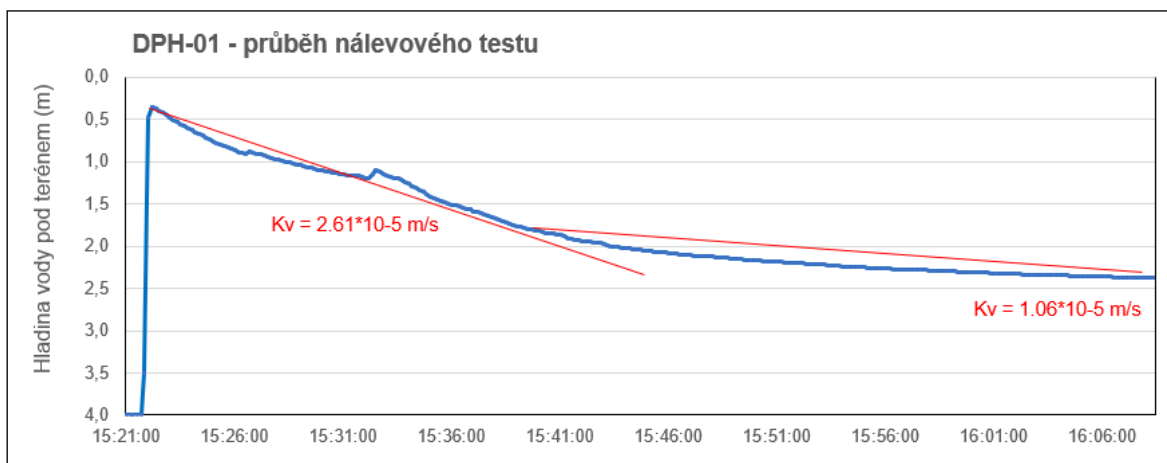
V aktuálně realizovaných průzkumných dílech prováděných v období se zvýšenými hladinami podzemní vody v mělkých kolektorech byla podzemní voda zastižena ve dvou sondách, a sice DPH-01 (hloubka 3.5 m) a DPH-04 (hloubka 2.5 m). Jelikož byla voda zastižena jen v těchto sondách, nejednalo se o souvislé zvodnění hlavního kolektoru.

3.2.2 Hydraulické vlastnosti horninového prostředí

Pro posouzení hydraulických vlastností zemin budujících kvartérní hydrogeologický kolektor, tj. fluviálních štěrků, byly realizovány v prostoru sond DPH-01 a DPH-04 nálevové testy. Interpretací nálevových testů je vyhodnocena hodnota koeficientu vsaku K_v , představující základní veličinu charakterizující schopnost prostředí vsakovat srážkovou vodu. Metodika realizování a vyhodnocování nálevového testu je obsažena v kapitole č. 2.7.2.

Graficky znázorněný průběh a interpretace nálevového testu realizovaného v sondě DPH-01 u heliportu je přiložen jako obrázek č. 3.

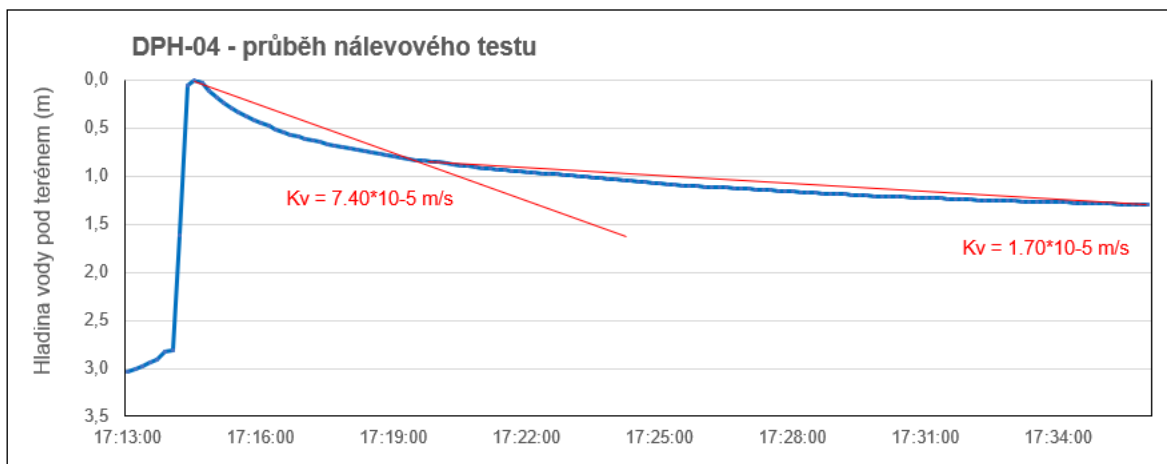
Obrázek č. 3 Průběh a interpretace nálevového testu realizovaného v prostoru sondy DPH-01



Z obrázku č. 3 je patrné, že grafickou interpretací byly vyneseny dvě aproximační přímky. První z nich charakterizuje propustnější prostředí s vyhodnoceným koeficientem vsaku $K_v = 2,61 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Tato hodnota patrně přísluší fluviálním štěrkům s příměsí jemnozrnných zemin (zeminy třídy G3). Je možno konstatovat, že pro prostředí odpovídající prostoru sondy DPH-01 lze kalkulovat s koeficientem vsaku v hodnotách nižších jednotek řádu $n \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ (průměrná hodnota $K_v = 1,84 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$), což je propustnost příznivá z hlediska možnosti utrácení srážkových vod do horninového prostředí

Graficky znázorněný průběh a interpretace nálevového testu realizovaného v sondě DPH-04 (v místě projektovaného rozšíření objektu C) je přiložen jako obrázek č. 4. I zde lze očekávat z hlediska možnosti zasakování srážkových vod příznivé poměry s koeficientem vsaku v hodnotách středních jednotek řádu $n \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ (průměrná hodnota $K_v = 4,55 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$).

Obrázek č. 4 Průběh a interpretace nálevového testu realizovaného v prostoru sondy DPH-01



3.2.3 Posouzení možnosti vsakování srážkových vod a návrh koncepce nakládání s nimi

Geologické prostředí lokality lze hodnotit jako podmíněčně vhodné až vhodné k záměru utrácení srážkových vod jejich vsakem do horninového prostředí. Vhodnost spočívá ve výrazné mocnosti propustných štěrků, které jsou v ploše lokality a blízkého okolí spojitě vyvinuty. Štěrky nejsou v partiích zasažených potenciálním vsakováním trvale podzemní vodou saturovány, a to z důvodu jejich výrazné mocnosti (vodní sloupec udržovaný od báze štěrků nedosahuje do svrchních částí vrstvy). **Vsakovací schopnosti štěrků, vyjádřené koeficientem vsaku v hodnotách nižších až středních jednotek řádu $n.10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ (viz kapitola 3.2.2), lze hodnotit jako obecně příznivé.** Snížení rychlosti zasakování může vyvolat lokálně zvýšená hladina podzemní vody a vložky jemnozrnných sedimentů ve štěrcích.

Pro vodohospodářské výpočty a dimenzování vsakovacího zařízení **navrhujeme kalkulovat s koeficientem vsaku $1.10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ a hloubkou vsakovacího objektu nejméně 5 m** tak, aby do této hloubkové úrovně byly odstraněny „těsnící“ bariéry při infiltraci vody do hlubších vrstev horninového prostředí.

Štěrky jsou geomechanicky stabilní a významně nereagují na dočasnou přítomnost podzemní vody. Pro nekonfliktní utrácení srážkových vod bude nutno zabezpečit, aby vsakovací objekty nebyly umístěny do blízkosti projektovaných či již realizovaných základových konstrukcí stavebních objektů. Doporučujeme pouze **dodržovat dostatečné odstupové vzdálenosti** vsakovacích objektů od základových konstrukcí a podsklepených staveb, a to nejméně 10 m.

Vsakovací objekty budou dimenzovány dle **ČSN 75 9010** a mj. budou vybaveny i bezpečnostním přelivem svedeným do stávající kanalizace. Tímto budou zachovány stávající odtokové poměry na lokalitě a nebude docházet k podmáčení pozemků.

Jakost podzemní vody ani stav vodních útvarů nebude vsakováním srážkových vod z nových střech či zpevněných ploch negativně ovlivněn. Jímací objekty (domovní studny či studny hromadného zásobování) se v dosahu vsakovacích objektů nevyskytují a jejich negativní ovlivnění proto také můžeme vyloučit. Registrované vodní zdroje a jejich ochranná pásma se nacházejí až na druhé straně Opavice.

4. SYNTÉZA DAT, TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Geologické prostředí je hodnoceno na základě výsledků provedených průzkumných prací. Na lokalitě bylo provedeno celkem 5 sond těžké dynamické penetrace, přičemž v prostoru dvou z nich bylo realizováno jádrové sondování za účelem ověření litologického profilu. V prostoru těchto dvou sond byly dále provedeny nálevové testy za účelem ověření vsakovacích schopností prostředí. Pro interpretaci geologických poměrů lokality jsou dále v potaz vzaty výsledky archivních průzkumných prací (10 jádrových vrtů realizovaných v blízkosti lokality do hloubek až 9 m, tvořící přílohu č. 3.2) a informace vyplývající z relevantních publikací a účelových geologických map. Z provedeného průzkumu lze konstatovat následující závěry.

- **Geologický profil** lokality je směrem od povrchu do podloží ověřený do hloubky 9 m tvořen následujícími geotechnickými typy:
 - antropogenní navážky – GT 1,
 - fluviální hlíny – GT 2,
 - fluviální štěrky – GT 3.

Při povrchu se na vybraných částech lokality vyskytují **antropogenní navážky GT 1** dosahující průměrné mocnosti okolo 1 m. Jsou zastoupeny materiály charakteru výkopových hlín, které jsou občasné promíseny úlomky cihel či kameniva. Materiály navážek v zastižené podobě nepředstavují komplikaci pro prostup běžných stavebních mechanismů při rozpojování zemin.

Nejsvrchnější vrstvou ryze geologického prostředí jsou **fluviální hlíny GT 2**. V místech absence navážek vystupují až k povrchu terénu, hloubkově dosahují cca do 2 až 3 m. Fluviální hlíny jsou představovány jíly prachovitými, v nichž s rostoucí hloubkou přibývá podíl písčité a štěrkovité složky zvyšující její únosnost. Kategoricky lze zařadit jako F6 CI (siCl) a F4 CS (saCl, sagrCl). Konzistence těchto hlín je tuhá, k bázi s rostoucím podílem písků a štěrků roste až na pevnou. V období zvýšených srážkových úhrnů bývají tyto hlíny v kontaktu nebo přímo nasyceny vodou, což se podílí na degradaci konzistence a tyto hlíny pak mají tendenci rozbídat. Pro vodu jsou nepropustné a při plošném zakládání vyžadují nezbytnou úpravu zemní pláně (obvykle nejvhodnějším způsobem je výměna podloží kombinovaná s rozprostřením geosyntetických prvků).

Vůdčím horizontem fluviálního komplexu, jakož i celého kvartérního souvrství, jsou **fluviální štěrky GT 3**. Strop štěrků není zcela v horizontální rovině, nýbrž se nachází v hloubkách od 1.4 m (v místě projektovaného prodloužení objektu C) do 3.4 m (v místě rozšíření objektu A). Zaklesnutý strop štěrků (hloubka 3 m a více) v podobě mísovitě deprese se nachází dle geologických řezů přílohy 4.1 a 4.2 v prostoru mezi pavilony C a A. Z hlediska geomechanických parametrů se jedná o nejpříznivější (nejúnosnější) vrstvy na lokalitě. Štěrků jsou na samotném stropu výrazněji zaneseny jemnozrnnou složkou, které únosnost snižují. Základovou spáru je proto vhodné umístit až do prostředí hrubozrnnějších štěrků. Jemnozrnná složka se dále vyskytuje v nepravidelných polohách i uvnitř vrstvy štěrků, o čemž svědčí v prostoru proměnlivé penetrační odpory. Dle litologického složení lze štěrky nejčastěji kategorizovat jako G3 G-F (sacloGr). V místech výraznější kolmatace jemnozrnnými zeminami (na samotném stropu a dále různě uvnitř štěrků) pak jako G5 GC (sacGr) až F2 CG (grCl). Fluviální štěrky jsou středně ulehle až ulehle. Báze fluviálních štěrků nebyla žádným z průzkumných objektů, současných i archivních, zastižena do maximální hloubky 9 m. Dle vzdálenějších archivních vrtů bázi očekáváme v hloubkách přesahujících 17 m. Předkvartérní podloží štěrků tedy nebude projektovaným záměrem dotčeno.

- **Z hlediska základových poměrů** a ověřených hloubek výskytu štěrků vyplývá, že objekty lze zakládat ve štěrcích GT 3 plošně (zejména v místě mělkých stropů štěrků) či je lze vetknout na mikropiloty. V případě plošného založení méně náročných objektů na fluviálních hlínách GT 2 bude zapotřebí kalkulovat s úpravou pláně (doporučujeme

výměnu podloží za dobře zhutnitelné kamenivo vhodné frakce, např. 0-63 a 0-32 mm) a následným ověřením dosažení požadovaného modulu deformace in-situ, nejlépe zatěžovací zkouškou kruhovou deskou ve smyslu ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin.

V případě plošného zakládání bude **zapotřebí stěny otevřených výkopů svahovat**, a to v hlínách ve sklonu 1:0.5 a ve štěrcích a navážkách ve sklonu 1:0.75 až 1:1, ideálně pak mezerovitě pažit.

Zatřídění zemin z hlediska jejich těžitelnosti a vrtatelnosti je uvedeno v následující tabulce č. 3. Nejnáročnější jsou z hlediska těžitelnosti fluviální štěrky, a to zejména jejich balvanitá složka. Do hloubky min. 5 m (max. hloubka průzkumných sond) se štěrky včetně balvanité příměsi vyskytují v podobě nepředstavující pro běžné strojní a vrtné mechanismy obtížně rozpojitelné či vrtatelné polohy. Stejně platí i pro zastižené polohy navážek.

Tabulka č. 3: Zatřídění zastižených geotechnických typů

Stratigrafie	Litologický typ	Zatřídění dle ČSN 73 611 (ČSN EN ISO 14688-2)	Geot. typ (GT)	Těžitelnost 800-1	Těžitelnost ČSN 73 6133	Vrtatelnost 800-2
kvartér	antropogenní navážky	Y (xsclMg)	GT 1	2-3	I	I-II
	fluviální hlíny	F6 CI (siCl), F4 CS (sagrCl, saCl)	GT 2	2	I	I
	fluviální štěrky	G3 G-F (sacloGr), G5 GC (sacGr), F2 CG (clGr)	GT 3	2-4	I	II-III

Bližší inženýrskogeologické charakteristiky jednotlivých geotechnických typů jsou podrobně uvedeny v kapitole 3.1. Dokumentace průzkumných sond, včetně uvedení vybraných charakteristik odvozených z penetračního sondování, je přílohou č. 3.1. Dokumentace archivních vrtů je přílohou č. 3.2. Prostorové uložení vrstev v podloží projektovaného záměru je pak patrné z řezů v příloze č.4.

Vzhledem k přítomnosti vrstev s proměnlivou únosností v úrovni základové spáry a možným působením mělké podzemní vody považujeme základové poměry za složité. Stavební konstrukce vzhledem k jejich způsobu provádění považujeme za jednoduché při středních geotechnických rizicích. Ve smyslu ČSN P 73 1005 – „Inženýrskogeologický průzkum“ **řadíme stavbu do 2. geotechnické kategorie**.

- **Z hydrogeologického hlediska** lze konstatovat, podzemní voda se v dosahu plošného zakládání mělce pod terénem nevyskytuje vždy po celou dobu kalendářního roku. Možnost výskytu ustálené hladiny podzemní vody předpokládáme už v hloubkách okolo 3 až 4 m pod terénem, přičemž se nemusí jednat o souvislé zvodnění hlavního kolektoru, ale spíše o nespojitě zavěšené zvodnění vzájemně nad sebou oddělené výskytem jemnozrnných proplátek ve štěrcích GT 3. Toto zvodnění bude pocházet z infiltrace srážkových vod a z průsaků podél podzemních liniových staveb (vodovody, kanalizace apod.). Zvodnění hlavního kolektoru očekáváme v hloubkách okolo 9 až 10 m, a to ve volném až mírně napjatém režimu. Základové konstrukce proto ve styku s podzemní vodou ve vlastním slova smyslu nebudou, respektive budou vystaveny případným agresivním účinkům pouze po krátkou dobu spojenou se zvýšenými srážkovými úhrny. Směr proudění podzemní vody probíhá k severozápadu k řece Opavici. Průzkumnými ani archivními pracemi na lokalitě nebyla prokázána báze fluviálních štěrků. Z archivních vrtů realizovaných v širším okolí lze předpokládat, že báze fluviálních štěrků sahá do hloubky okolo 17 až 20 m.

Z hlediska možnosti vsakování srážkových vod je možno lokalitu hodnotit jako podmiňeně vhodnou až vhodnou. Hydrogeologické poměry podstatně z hlediska propustnosti prostředí na lokalitě určují fluviální štěrky GT 3 vyskytující se mělce pod povrchem v hloubkách dosažitelných běžnou zemní technikou (strop štěrků ověřen od

cca 1.4 do 3.4 m pod terénem). **Koeficient vsaku** stanovený pro štěrky GT 3 odpovídá hodnotě $1 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ a představuje tak příznivou propustnost. **Podmínky pro nekonfliktní vsakování** srážkových vod jsou:

- Vybudování báze vsakovacích objektů bude v hloubce minimálně 5 m pod terénem. Odstupové vzdálenosti vsakovacího objektu od okolních stavebních objektů budou respektovat doporučení uvedené v kapitole 3.2.3.
- Každý vsakovací objekt bude vybaven bezpečnostním přelivem svedeným do stávající kanalizace nebo do jiného vhodného nekonfliktního recipientu.
- Dimenzování akumulčního prostoru vsakovacího objektu bude respektovat výpočty dle metodiky popsané normou ČSN 75 9010.

Vzhledem ke geologické stavbě horninového prostředí **nedojde při utrácení srážkových vod navrženým způsobem k negativnímu ovlivnění odtokových poměrů, kvality podzemních a povrchových vod, k dotčení domovních studní nebo k narušení stability základových či svahových poměrů.**

Při dodržení výše uvedených podmínek vsakování srážkových vod na zájmové lokalitě bude **zachován dobrý stav podzemních a povrchových vod a vodních a na vodu vázaných ekosystémů.**

Bližší hydrogeologické charakteristiky jsou uvedeny v kapitole 3.2, resp. podkapitolách 3.2.1 až 3.2.3.

Vytýčené cíle průzkumu tímto považujeme za naplněné a v danou etapu zpracování projektu záměru nepovažujeme za potřebné provádět doplňující průzkum.

Zpracovatelé geologického průzkumu si vyhrazují právo na neprodlené kontaktování řešitelské organizace v případě zjištění odlišností od popisovaných předpokladů a výsledků dosavadních průzkumných prací s důsledkem možných změn v interpretacích geologických, hydrogeologických nebo hydrologických poměrů.

V Ostravě, dne 12. dubna 2021

5. POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADOVÉ MATERIÁLY

- [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] Macoun et al., 1965: Kvartér Ostravska a Moravské brány, ÚÚG v NČAV, Praha
- [4] Mísař, Z., a kol. : Geologie ČSSR I., Státní pedagogické nakladatelství, Praha 1983.
- [5] Ondra, K., 1983: Inženýrskogeologický průzkum. Krnov. Stavoprojekt, Ostrava.
- [6] Quitt, E., 1971: Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Praha
- [7] Turček, P., Hulla, J., et al., 2005: Zakládání staveb, Jaga group, s.r.o., Bratislava.
- [8] Základní geologická a hydrogeologická mapa ČR, list 15-14 Krnov, měřítko 1 : 50 000

5.1 SEZNAM NOREM

ČSN 73 6133 – Návrh a provádění tělesa pozemních komunikací

ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum

ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod

ČSN EN ISO 14688 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování
zemín - Část 1: Pojmenování a popis

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

Název a specifikace zakázky:

Krnov – geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově – objekt heliportu, objekt C a objekt A

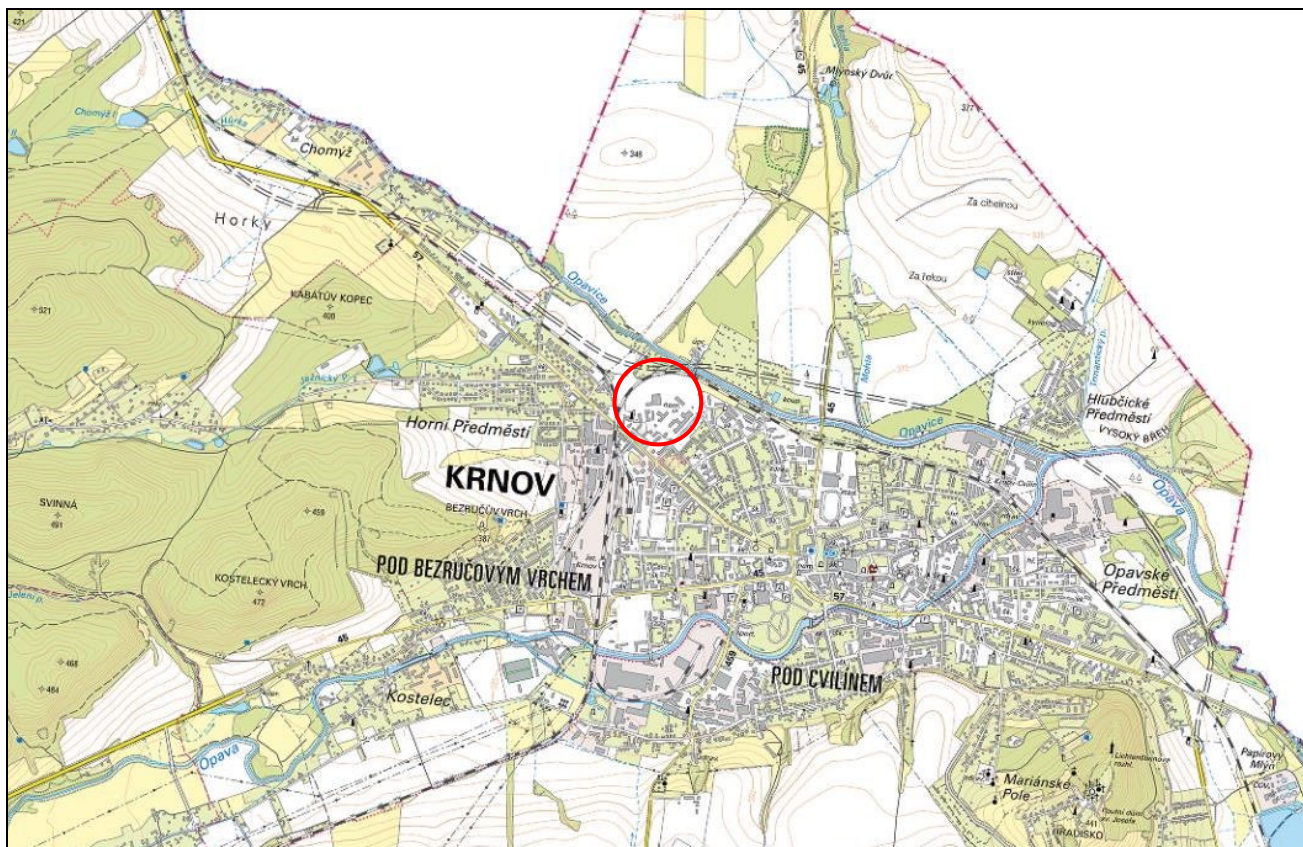
Závěrečná zpráva z geologického průzkumu
a vyjádření hydrogeologa dle §8 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Seznam příloh:

- | | |
|--------------|---|
| Příloha č. 1 | Přehledná situace okolí zájmového území (M 1 : 25 000) |
| Příloha č. 2 | Podrobná situace lokality (M 1 : 1 500) |
| Příloha č. 3 | 3.1 Geologické profily průzkumných sond
3.2 Geologické profily archivních vrtů |
| Příloha č. 4 | 4.1 Schématický geologický řez A – A´
4.2 Schématický geologický řez B – B´ |

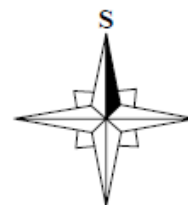
Přehledná situace okolí zájmového území (M 1:25 000)




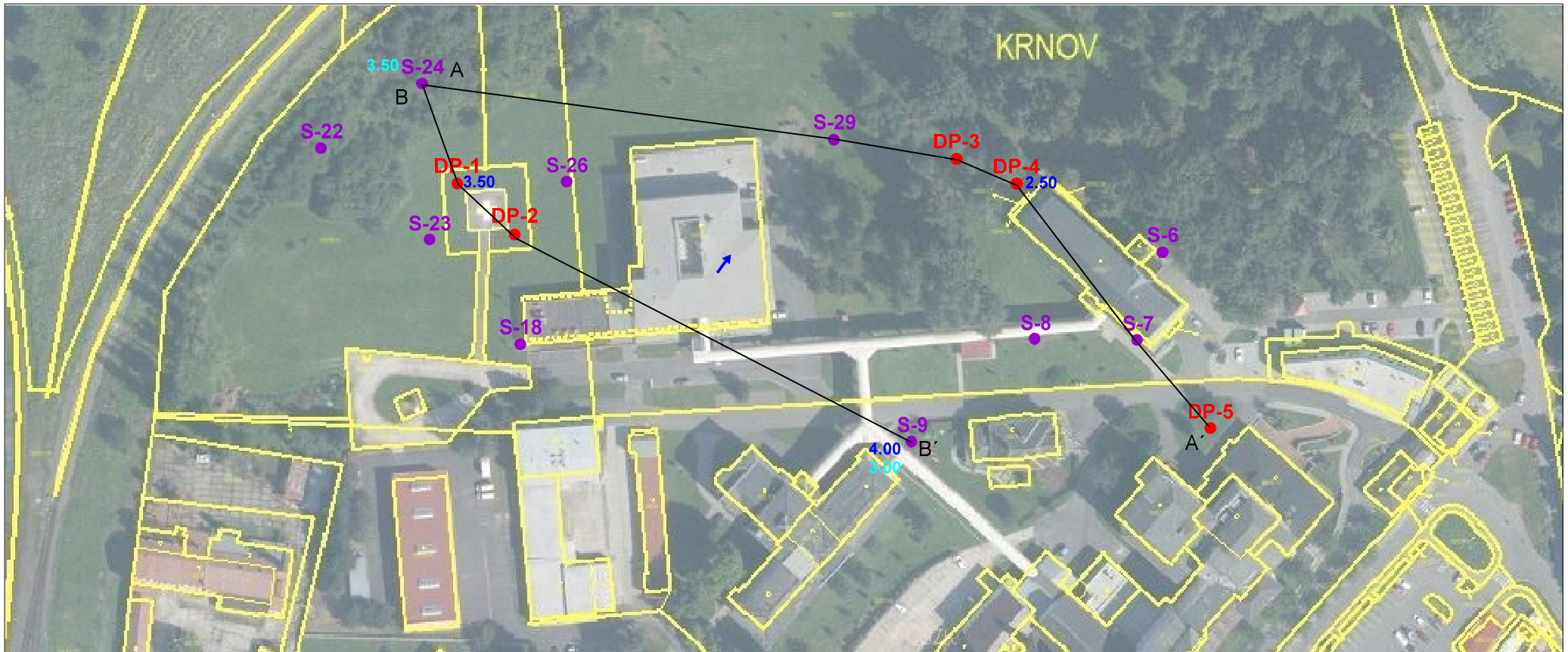
Převzato z mapy českého úřadu zeměměřičského a katastrálního, mapový list 15-14 Krnov



vymezení zájmového území



 GEOOFFICE	Zhotovitel: GEOoffice, s.r.o. U Cementárny 1270/5, 703 00 Ostrava - Vítkovice	
	Zakázka: A2021-011 Krnov – geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově – objekt heliportu, objekt C a objekt A	
	Zpracoval: Ing. Matěj Křístek	Schválil: Ing. Radim Ptáček, Ph.D.
	Příloha č. 1 - Přehledná situace okolí zájmového území (M 1:25 000)	



Poznámka: Aktuálně realizovaná průzkumná díla (DP-1 až DP-5) byla provedena jako sondy dynamické penetrace. V sondách DP-1 a DP-3 bylo rovněž provedeno jádrové sondování otevřeným jádrovákem.

Legenda

DP-5 Aktuálně realizované sondy těžké dynamické penetrace/jádrové sondy (03/2021)

S-9 Archivní vrty (1983)

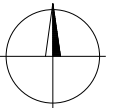
4.00 Hloubka naražené hladiny podzemní vody (m p. t.)


3.00 Hloubka ustálené hladiny podzemní vody (m p. t.)

Směr proudění podzemní vody

A—A' Linie geologického řezu A - A'

B—B' Linie geologického řezu B - B'



	Zhotovitel: GEOoffice, s.r.o. U Cementárny 1207/5, 703 00 Ostrava - Vítkovice		
	Zakázka: A2021-011 Krnov - geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově - objekt heliportu, objekt C a objekt A		
	Zpracoval: Ing. Matěj Křístek	Měřítko: 1 : 1 500	Příloha č. 2
	Název: Podrobná situace lokality		

Název a specifikace zakázky:

Krnov – geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově – objekt heliportu, objekt C a objekt A

Závěrečná zpráva z geologického průzkumu
a vyjádření hydrogeologa dle §8 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách

PŘÍLOHA č. 3

3.1 Geologické profily průzkumných sond

3.2 Geologické profily archivních vrtů



GEOoffice, s.r.o.
U Cementárny 1207/5
703 00 Ostrava
Tel: +420 596 636 211

DOKUMENTACE DYNAMICKÉ PENETRAČNÍ ZKOUŠKY

Označení sondy

DPH-01

Projekt

Krnov - geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově - objekt heliportu, objekt C a objekt A

Zakázka číslo

A2021-011

Vyhodnotil

Ing. Matěj Křístek

Výška terén (m n.m.)

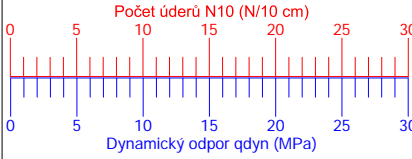
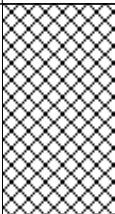
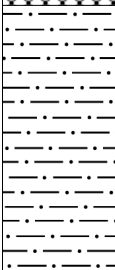
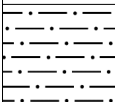
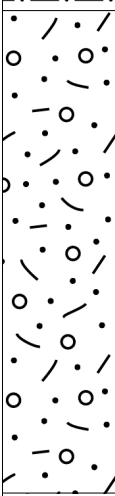
319.14

Souřadnice JTSK

X 1068755.64 Y 510703.97

Datum realizace

2021-03-25

Nadm. výška m n. m.	Hloubka m p. t.	Odhadovaná litologie			Vzorky	Voda		Mod. přetvám. Edef (MPa)	In. konzist. a uleh. Ic, Id (-)	Stratigrafie	GeoTyp
		Šrafy	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14688							
319	0		Y	xsicIMg						K	GT 1
318	1		F6 Cl	siCl				5.74	0.68	K	GT 2
317	2		F4 CS	sagrCl				9.73	0.88	K	GT 2
316	3		G3 G-F	sacIcoGr		3.50 ▲		121.31	0.78	K	GT 3
315	4										
	5										

Legenda



GT 1 - antropogenní navážky



GT 2 - fluvialní hlíny



GT 3 - fluvialní štěrky



naražená hladina podzemní vody

Poznámka

Sondy dynamické penetrace realizovala osádka společnosti GEOoffice, s.r.o.
Vrtmistr: Ing. Radim Ptáček, Ph.D., souprava s hydraulickým motorem LMSR-HK.
Geologická skladba je odvozena na základě jádrového sondování, ať již současného (v sondách DPH-01 a DPH-04 provedeno jádrové sondování otevřeným jádrovákem), tak i archivního.
Empiricky je odvozena hodnota modulu přetvárnosti Edef (MPa), indexu konzistence Ic (-) a indexu ulehlosti Id (-), a to dle vzorců uvedených v odborné literatuře (Matys et Ťavoda et Cuninka 1990, Turček et al. 2005).
Hodnoty zmíněných parametrů jsou odvozeny pouze pro některé zeminy.



GEOoffice, s.r.o.
U Cementárny 1207/5
703 00 Ostrava
Tel: +420 596 636 211

DOKUMENTACE DYNAMICKÉ PENETRAČNÍ ZKOUŠKY

Označení sondy

DPH-02

Projekt

Krnov - geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově - objekt heliportu, objekt C a objekt A

Zakázka číslo

A2021-011

Vyhodnotil

Ing. Matěj Křístek

Výška terén (m n.m.)

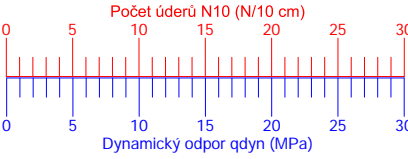
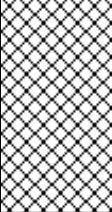
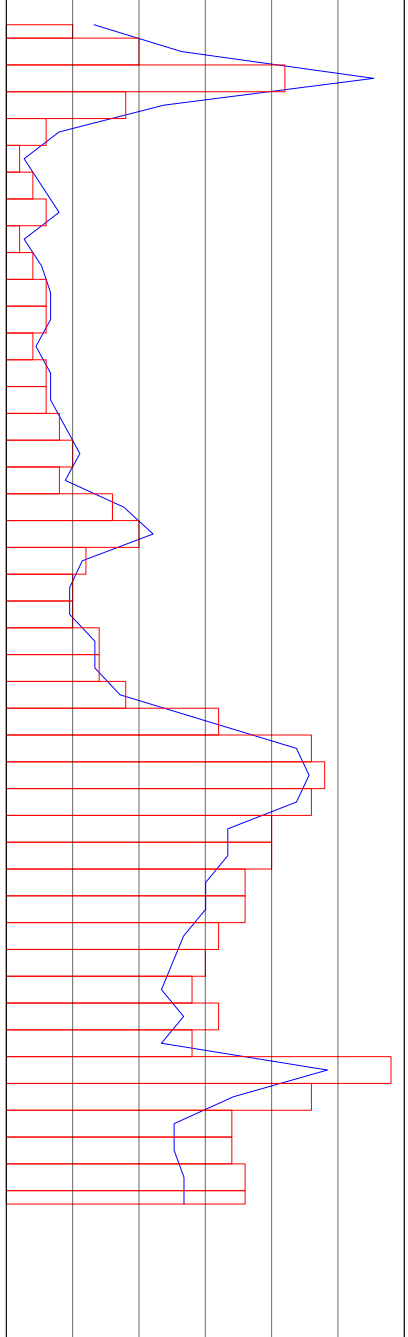
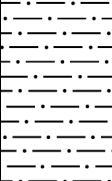
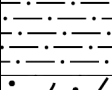

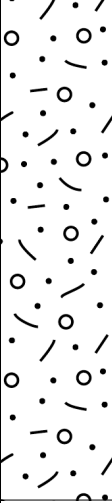
319.19

Souřadnice JTSK

X 1068773.44 Y 510683.50

Datum realizace

2021-03-25

Nadm. výška m n. m.	Hloubka m p. t.	Odhadovaná litologie			Vzorky	Voda		Mod. přetvám. Edef (MPa)	In. konzist. a uleh. Ic, Id (-)	Stratigrafie	GeoTyp
		Šrafy	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14688							
319	0		Y	xsicIMg						K	GT 1
318	1		F6 Cl	siCl				5.55	0.66	K	GT 2
			F4 CS	sagrCl				9.58	0.88	K	GT 2
317	2		G5 GC	sacIGr				28.49		K	GT 3
316	3		G3 G-F	sacIcoGr				95.09		K	GT 3
315	4										
	5										

Legenda



GT 1 - antropogenní navážky



GT 2 - fluvialní hlíny



GT 3 - fluvialní štěrky



naražená hladina podzemní vody

Poznámka

Sondy dynamické penetrace realizovala osádka společnosti GEOoffice, s.r.o. Vrtmistr: Ing. Radim Ptáček, Ph.D., souprava s hydraulickým motorem LMSR-HK. Geologická skladba je odvozena na základě jádrového sondování, ať již současného (v sondách DPH-01 a DPH-04 provedeno jádrové sondování otevřeným jádrovákem), tak i archivního. Empiricky je odvozena hodnota modulu přetvárnosti Edef (MPa), indexu konzistence Ic (-) a indexu ulehlosti Id (-), a to dle vzorců uvedených v odborné literatuře (Matys et Ťavoda et Cuninka 1990, Turček et al. 2005). Hodnoty zmíněných parametrů jsou odvozeny pouze pro některé zeminy.



GEOOffice, s.r.o.
U Cementárny 1207/5
703 00 Ostrava
Tel: +420 596 636 211

DOKUMENTACE DYNAMICKÉ PENETRAČNÍ ZKOUŠKY

Označení sondy

DPH-03

Projekt

Krnov - geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově - objekt heliportu, objekt C a objekt A

Zakázka číslo

A2021-011

Vyhodnotil

Ing. Matěj Křístek

Výška terén (m n.m.)

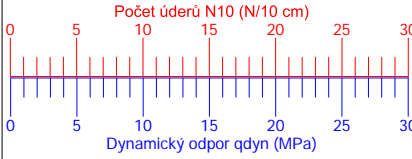
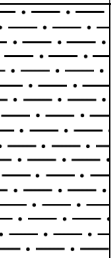
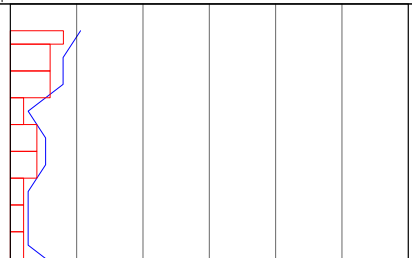
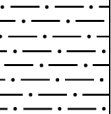
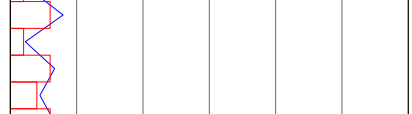

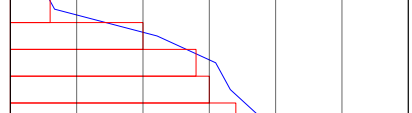

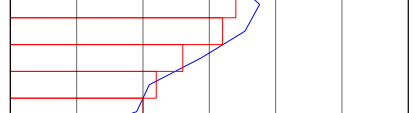
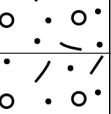

318.47

Souřadnice JTSK

X 1068741.78 Y 510550.25

Datum realizace

2021-03-25

Nadm. výška m n. m.	Hloubka m p. t.	Odhadovaná litologie			Vzorky	Voda		Mod. přetvám. Edef (MPa)	In. konzist. a uleh. Ic, Id (-)	Stratigrafie	GeoTyp
		Šrafy	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14688							
318	0		F6 Cl	siCl				5.38	0.63	K	GT 2
317	1		G3 G-F	sacIGr				89.48	0.65	K	GT 3
316	2		F2 CG	grCl				20.28		K	GT 3
315	3		G3 G-F	sacIGr				77.09	0.60	K	GT 3
314	4		G5 GC	sacIGr				31.15		K	GT 3
	5										

Legenda



GT 2 - fluviální hlíny

GT 3 - fluviální šterky



naražená hladina podzemní vody

Poznámka

Sondy dynamické penetrace realizovala osádka společnosti GEOOffice, s.r.o.
Vrtmistr: Ing. Radim Ptáček, Ph.D., souprava s hydraulickým motorem LMSR-HK.
Geologická skladba je odvozena na základě jádrového sondování, ať již
současného (v sondách DPH-01 a DPH-04 provedeno jádrové sondování
otevřeným jádrovákem), tak i archivního.
Empiricky je odvozena hodnota modulu přetvárnosti Edef (MPa),
indexu konzistence Ic (-) a indexu ulehlosti Id (-),
a to dle vzorců uvedených v odborné literatuře
(Matys et Ťavoda et Cuninka 1990, Turček et al. 2005).
Hodnoty zmíněných parametrů jsou odvozeny pouze pro některé zeminy.



GEOOffice, s.r.o.
U Cementárny 1207/5
703 00 Ostrava
Tel: +420 596 636 211

DOKUMENTACE DYNAMICKÉ PENETRAČNÍ ZKOUŠKY

Označení sondy

DPH-04

Projekt

Krnov - geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově - objekt heliportu, objekt C a objekt A

Zakázka číslo

A2021-011

Vyhodnotil

Ing. Matěj Křístek

Výška terén (m n.m.)

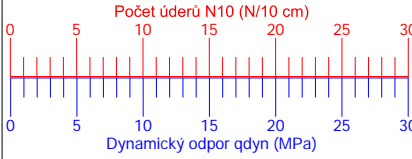
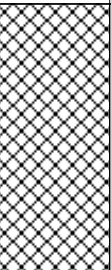
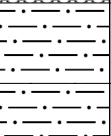
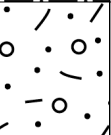
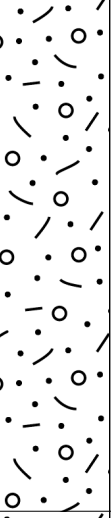
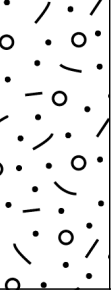
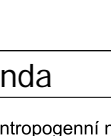
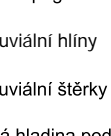
318.79

Souřadnice JTSK

X 1068753.58 Y 510538.39

Datum realizace

2021-03-25

Nadm. výška m n. m.	Hloubka m p. t.	Odhadovaná litologie			Vzorky	Voda		Mod. přetvám. Edef (MPa)	In. konzist. a uleh. Ic, Id (-)	Stratigrafie	GeoTyp
		Šrafy	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14688							
318	0		Y	xsicIMg						K	GT 1
317	1		F6 Cl	siCl				6.63	0.72	K	GT 2
317			F4 CS	sagrCl				9.95	0.89	K	GT 2
316	2		G3 G-F	sacIGr		2.50 ▲		86.47	0.64	K	GT 3
315	3		G5 GC	sacIGr				21.42		K	GT 3
314	4										
314	5										

Legenda



GT 1 - antropogenní navážky



GT 2 - fluvialní hlíny



GT 3 - fluvialní štěrky



naražená hladina podzemní vody

Poznámka

Sondy dynamické penetrace realizovala osádka společnosti GEOOffice, s.r.o. Vrtmistr: Ing. Radim Ptáček, Ph.D., souprava s hydraulickým motorem LMSR-HK. Geologická skladba je odvozena na základě jádrového sondování, ať již současného (v sondách DPH-01 a DPH-04 provedeno jádrové sondování otevřeným jádrovákem), tak i archivního. Empiricky je odvozena hodnota modulu přetvárnosti Edef (MPa), indexu konzistence Ic (-) a indexu ulehlosti Id (-), a to dle vzorců uvedených v odborné literatuře (Matys et Ťavoda et Cuninka 1990, Turček et al. 2005). Hodnoty zmíněných parametrů jsou odvozeny pouze pro některé zeminy.



GEOoffice, s.r.o.
U Cementárny 1207/5
703 00 Ostrava
Tel: +420 596 636 211

DOKUMENTACE DYNAMICKÉ PENETRAČNÍ ZKOUŠKY

Označení sondy

DPH-05

Projekt

Krnov - geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově - objekt heliportu, objekt C a objekt A

Zakázka číslo

A2021-011

Vyhodnotil

Ing. Matěj Křístek

Výška terén (m n.m.)

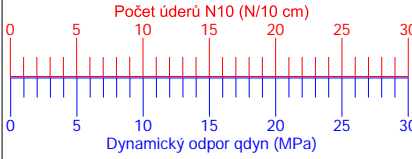
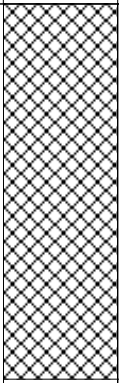
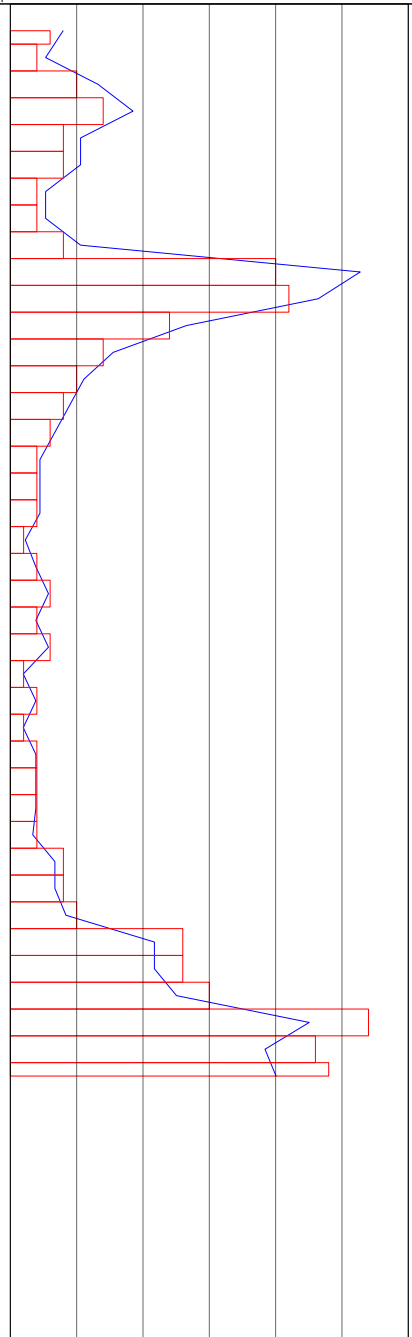
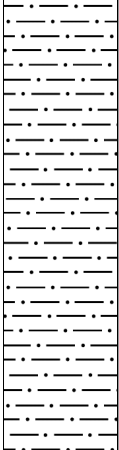
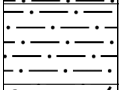
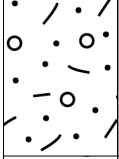
319.57

Souřadnice JTSK

X 1068833.79 Y 510479.90

Datum realizace

2021-03-25

Nadm. výška m n. m.	Hloubka m p. t.	Odhadovaná litologie			Vzorky	Voda		Mod. přetvám. Edef (MPa)	In. konzist. a uleh. Ic, Id (-)	Stratigrafie	GeoTyp
		Šrafy	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14688							
319	0		Y	xsicIMg						K	GT 1
318	2		F6 Cl	siCl				4.26	0.57	K	GT 2
317	3		F4 CS	sagrCl				7.23	0.76	K	GT 2
316	4		G3 G-F	sacIcoGr				95.96	0.68	K	GT 3
315	5										

Legenda



GT 1 - antropogenní navážky



GT 2 - fluvialní hlíny



GT 3 - fluvialní štěrky








naražená hladina podzemní vody

Poznámka








Sondy dynamické penetrace realizovala osádka společnosti GEOoffice, s.r.o.
Vrtmistr: Ing. Radim Ptáček, Ph.D., souprava s hydraulickým motorem LMSR-HK.
Geologická skladba je odvozena na základě jádrového sondování, ať již současného (v sondách DPH-01 a DPH-04 provedeno jádrové sondování otevřeným jádrovákem), tak i archivního.
Empiricky je odvozena hodnota modulu přetvárnosti Edef (MPa), indexu konzistence Ic (-) a indexu ulehlosti Id (-), a to dle vzorců uvedených v odborné literatuře (Matys et Ťavoda et Cuninka 1990, Turček et al. 2005).
Hodnoty zmíněných parametrů jsou odvozeny pouze pro některé zeminy.






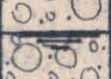


318,30		Penetrace			Popis vrstev	II. III.	
I. Profil 1:50		1	2	3			
1 0,30					1 lesní humus	1	1
2 1,00					2 hlína šedohnědá, jílovitá, písčitá, s drobným pískovcovým štěrskem, slabě zavlhlá, pevná	1	3
3 1,50					3 jíl černošedý, s příměsí rašeliny, zavlhlý, tuhý	1	3
4 1,90					4 hlína šedá, jílovitá, písčitá, rezavé skvrny, s pískovcovým štěrskem, zavlhlá, tuhá	1	3
5 3,80					5 štěrk tmavěšedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, silně promísený jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý	3	4
6 4,20					6 štěrk tmavěšedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, promísený jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, silně zavlhlý, ulehlý	3	4
7 6,00					7 štěrk hnědošedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový, silně promísený silně jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý	3	5
					Hladina podzemní vody nebyla naražena a ani se neustálila		

219,10






I. Profil 1 50		Penetrace			Popis vrstev	II. III.	
		1	2	3			
1	1,20				1 násyp - cihly a hlína	2	3
2	1,90				2 hlína hnědošedá, jílovitá, písčitá, rezavé skvrny, pískovcový štěrk, slabě zavlhlá, pevná	1	3
3	2,20					1	3
4	3,00				3 jíł černošedý, rezavé skvrny, příměs rašeliny, slabě zavlhlý, pevný	1	3
					4 hlína hnědošedá, jílovitá, písčitá, rezavé skvrny, slabě zavlhlá, pevná		
					5 štěrk šedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenný, silně promíslený jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý		
5	6,00				Hladina podzemní vody nebyla naražena a ani se neustálila	4	5




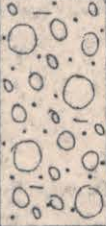
S 8

319,20		Penetrace			Popis vrstev	II.	III.
I. Profil 1:50		1	2	3			
1	1,10				1 násyp - cihly, škvára, hlína		2 3
2	1,60				2 hlína hnědošedá, jílovitá, prachově písčitá, rezavé skvrny, slabě zavlhlá, pevná	1 3	
3	1,90					1 3	
4	2,50			3,5	3 jíl černošedý, s příměsí rašelin, slabě zavlhlý, pevný	1 3	
					4 hlína šedá, písčitá, s pískovcovým štěrskem, rezavé skvrny, slabě zavlhlá, pevná		
5	4,00				5 štěrk šedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, silně promísený jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, ulehlý	3 4	
6	6,00				6 štěrk tmavě šedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, silně promísený silně jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý - stmelový	4 5	
					Hladina podzemní vody nebyla naražena a ani se neustálila		

Profil 1:50		Penetrace			Popis vrstev	II.	III.
		1	2	3			
1	1,00				1 násyp - hlína, zlomky cihel	1	1
2	2,00			4,0	2 hlína hnědošedá, prachově písčitá, rezavé skvrny, slabě zvlhlá, pevná	1	3
3	2,50			5,0	3 hlína hnědošedá, jílovitá, písčitá, rezavé skvrny, s pískovcovým štěrskem, slabě zvlhlá, pevná	1	3
ust. hl. 8.10	3,00						
nar. hl. 7.10	4,00				4 štěrk šedohnědý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, silně promíslený jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zvlhlý, silně ulehlý	3	4
	4,40					3	4
					5 štěrk šedohnědý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, promíslený jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, zvodnělý, ulehlý		
6	6,00				6 štěrk tmavěšedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, silně promíslený silně jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zvlhlý, silně ulehlý - stmelový	4	5

319,10

I. Profil 1:50		Penetrace			Popis vrstev	II.	III.
		1	2	3			
1	0,30				1 ornice	1	1
2	1,50				2 hlína šedohnědá, jílovitá, prachově písčitá, rezavé skvrny, slabě zavlhlá, pevná	1	3
3	2,30				3 hlína hnědošedá, jílovitá, písčitá, rezavé skvrny a drobný pískovcový štěrk, slabě zavlhlá, pevná	1	3
4	3,20				4 štěrk hnědošedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenný, silně promísený jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý	3	4
5	6,00				5 štěrk šedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenný, silně promísený silně jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý	4	5
Hladina podzemní vody nebyla naražena a ani se neustálila							




319,30		Penetrace			Popis vrstev	II.	III.
I. Profil 1:50		1	2	3			
1 0,30					1 ornice	1	1
2 1,40					2 hlína šedohnědá, jílovitá, prachově písčitá, rezavé skvrnky, ojedinělý pískovcový štěrky, slabě zavlhlá, pevná	1	3
3 4,50					3 štěrky šedohnědý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, silně promísený jílovitým hrubozrnným pískem slabě zavlhlý, silně ulehlý		
					4 štěrky hnědošedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, silně promísený silně jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý	3	4
4 6,00					Hladina podzemní vody nebyla naražena a ani se neustálila	4	5

319.30





I Profil 1:50		Penetrace			Popis vrstev	II, III	
		1	2	3		II	III
1	0,30					1	1
2	1,00				1 ornice	1	2
3	1,90				2 hlína šedohnědá, jílovitá, písčitá, slabě zavlhlá, polopevná	1	3
					3 hlína hnědošedá, silně jílovitá, rezavé skvrny, slabě zavlhlá, pevná		
					4 štěrk šedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenný, silně promíslený silně jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý		
					Hladina podzemní vody nebyla naražena a ani se neustálila		
4	6,00					4	5

319.30

I	Profil 1:50	Penetrace			Popis vrstev	II	III
		1	2	3			
1	0,30				1 ornice	1	1
2	1,80			4,0	2 hlína šedohnědá, jílovitá, písčitá, rezavé skvrny, ojedinelý štěrč, slabě zavlhlá, pevná	1	3
ust. hl. 1.10	3,50				3 štěrč hnědošedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, silně promísený jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý		
3	4,00				4 štěrč šedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, silně promísený silně jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý	4	4
4	6,00				Hladina podzemní vody nebyla naražena	4	5

318,90		Penetrace			Popis vrstev	II.	III.
I. Profil 1:50		1	2	3			
1	1,00				1 násyp - kameny, hlína, zlomky cihel	3	4
2	2,00			4,0	2 hlína hnědošedá, jílovitá, písčitá, rezavé skvrny, s drobným pískovcovým štěrskem, slabě zavlhlá, pevná	1	3
3	6,00				3 štěrk hnědošedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, silně promísený jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý (stmelový)		
					Hladina podzemní vody nebyla naražena a ani se neustálila		
						4	5

318,80

Profil 1:50		Penetrace			Popis vrstev	II.	III.
1	2	1	2	3			
1	0,20					1	1
2	1,30				1 ornice	1	3
3	3,00				2 hlína šedohnědá, jílovitá, písčitá, rezavé skvrny, slabě zavlhlá, pevná		
					3 štěrk šedohnědý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, silně promísený jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý	3	4
4	6,00				4 štěrk šedý, drobný až hrubý, s kameny, pískovcový a křemenitý, silně promísený jílovitým hrubozrnným pískem a křemínky, slabě zavlhlý, silně ulehlý - stmelенý		
					Hladina podzemní vody nebyla naražena a ani se neustálila		
						4	5

Název a specifikace zakázky

Krnov – geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově – objekt heliportu, objekt C a objekt A

Závěrečná zpráva z geologického průzkumu
a vyjádření hydrogeologa dle §8 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách

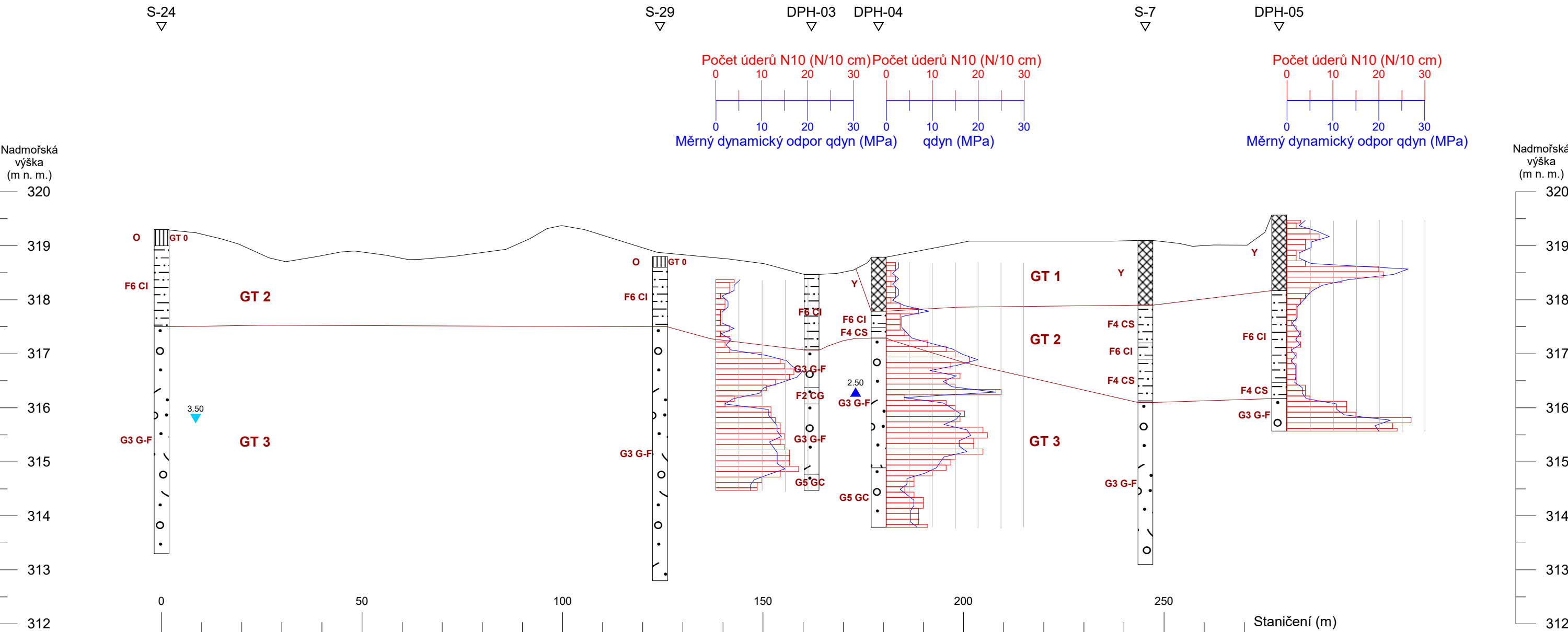
PŘÍLOHA č. 4

4.1 Schématický geologický řez A – A´

4.2 Schématický geologický řez B – B´

GEOLOGICKÝ ŘEZ A - A'

Příloha č. 4.1



Legenda geotechnických typů

- GT 0 - ornice
- GT 1 - antropogenní navážky
- GT 2 - fluviální hlíny
- GT 3 - fluviální štěrky

Legenda šraf obsažených v řezu

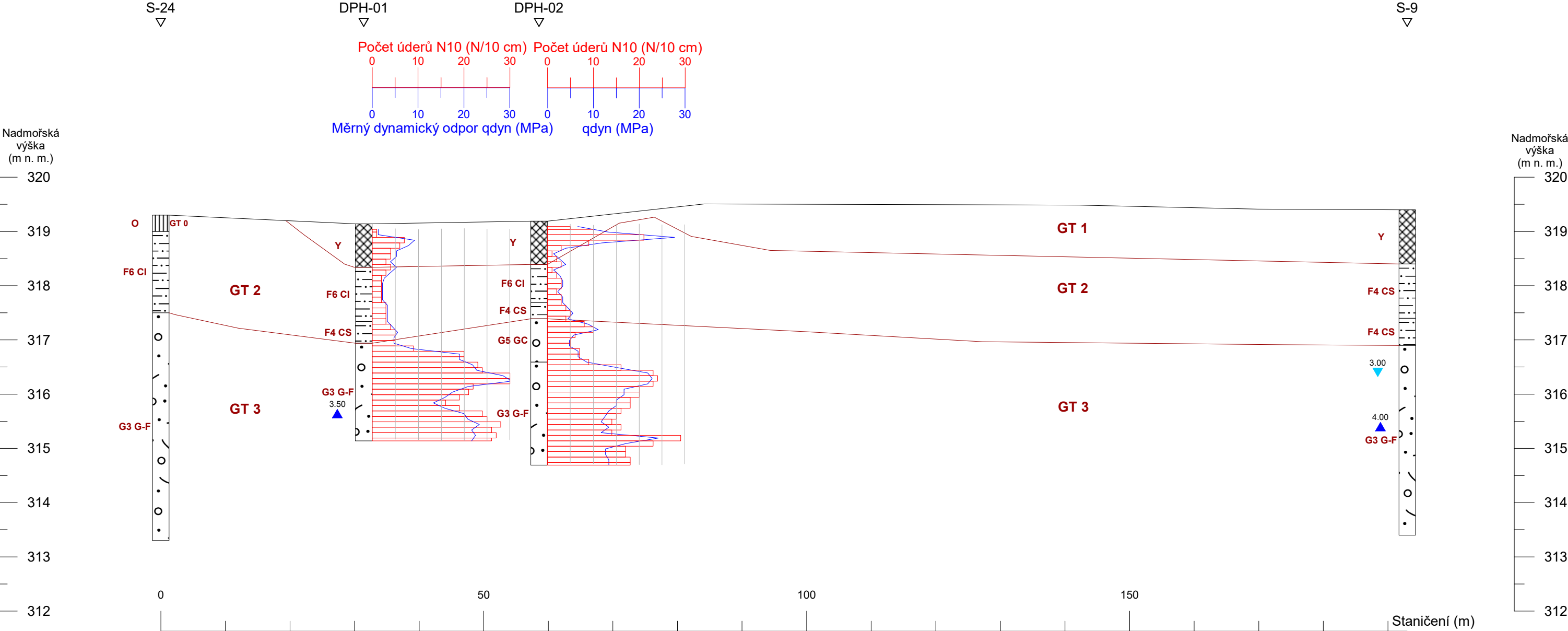
- Linie terénu
- Rozhraní vrstev
- Naražená hladina podzemní voda (m p. t.)
- Ustálená hladina podzemní vody (m p. t.)

Horizontální měřítko: 1 : 2 500
Vertikální měřítko: 1 : 185

	Zhotovitel: GEOoffice, s.r.o. U Cementárny 1207/5, 703 00 Ostrava - Vítkovice	
	Zakázka: A2021-011 Krnov - geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově - objekt heliportu, objekt C a objekt A	
	Zpracoval: Ing. Matěj Křístek	Příloha č. 4.1
	Název: Schématický geologický řez A - A'	

GEOLOGICKÝ ŘEZ B - B'

Příloha č. 4.2



Legenda geotechnických typů

- GT 0 - ornice
- GT 1 - antropogenní navážky
- GT 2 - fluviální hlíny
- GT 3 - fluviální štěrky

Legenda šraf obsažených v řezu

- Linie terénu
- Rozhraní vrstev
- Naražená hladina podzemní vody (m p. t.)
- Ustálená hladina podzemní vody (m p. t.)

Horizontální měřítko: 1 : 1 650
Vertikální měřítko: 1 : 185

	Zhotovitel: GEOoffice, s.r.o. U Cementárny 1207/5, 703 00 Ostrava - Vítkovice	
	Zakázka: A2021-011 Krnov - geologický průzkum v areálu nemocnice v Krnově - objekt heliportu, objekt C a objekt A	
	Zpracoval: Ing. Matěj Křístek	Příloha č. 4.2
	Název: Schématický geologický řez B - B'	