

Inženýrskogeologický průzkum základových poměrů



Přístupová cesta k fotbalovému hřišti Parc. číslo 4338/8 a 4338/4 k.ú. Židenice

Objednatel: Statutární město Brno
Dominikánské náměstí 196/1
602 00 Brno
Č.J. MMB/0202961/2025

Zhotovitel: Geological Solutions s.r.o.
Příkop 843/4
602 00 Brno
IČ: 21754501
+420 603 979 020, sutjak@geosol.cz

Vypracoval: Mgr. Václav Dušek, Mgr. Martin Šut'jak,

Odpovědný řešitel: Mgr. Michal Štainer

Přílohy: Příloha 1 – Vyhodnocení DPL
Příloha 2 – Schématický geologický řez A-A' (samostatně)
Příloha 3 – Laboratorní analýzy (samostatně)

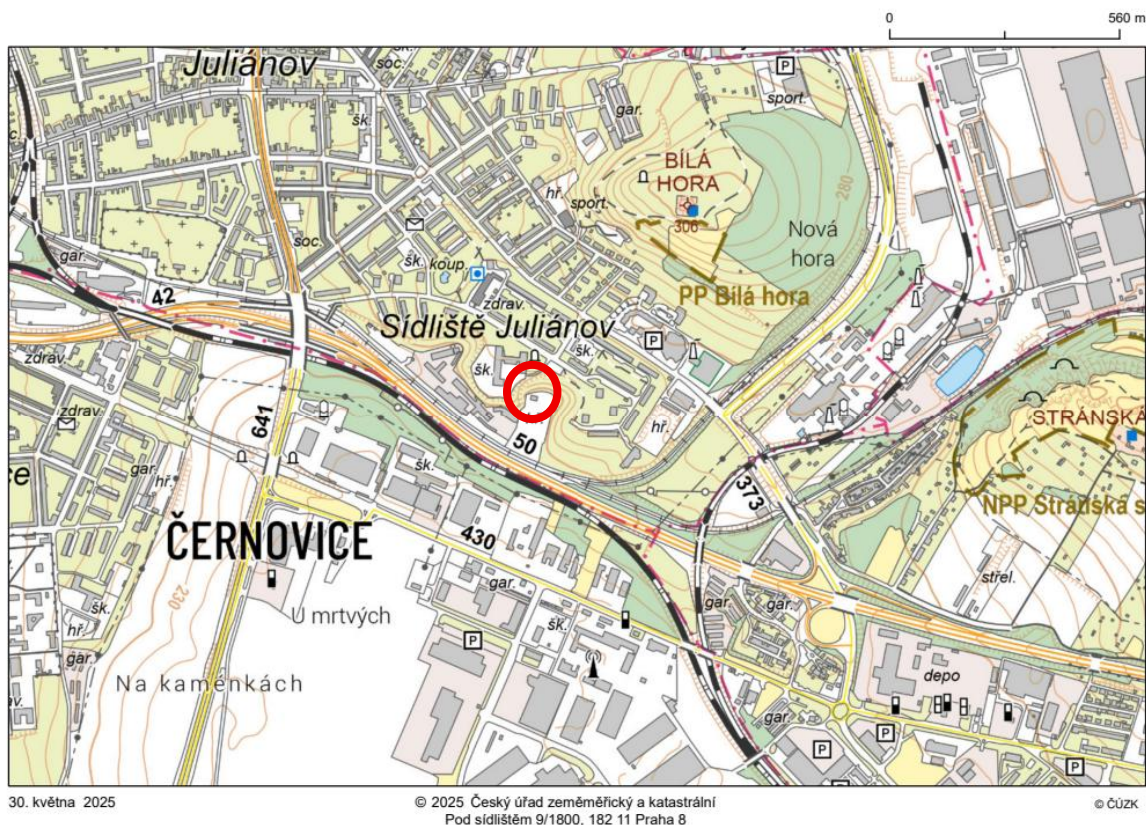
Brno, květen 2025

Obsah

1. Úvod	3
2. Přírodní poměry, archivní prozkoumanost	4
2.1. Geomorfologie	4
2.2. Klimatické podmínky.....	4
2.3. Hydrogeologické a hydrologické poměry.....	5
2.4. Geologie	5
2.5. Ochranná pásma/Geohazardy (dle VÚV TGM, ČGS a SEKM):.....	6
2.6. Archivní řešerše:	6
3. Provedené práce a metodika	7
4. Vyhodnocení.....	9
4.1. Geomechanické parametry zemin	9
4.2. Hladina podzemní vody	11
4.3. Těžitelnost zemin a hornin	11
4.4. Namrzavost svrchních vrstev	11
5. ZÁVĚR	12
5.1. Inženýrsko-geologické podmínky	12
Příloha 1 – Vyhodnocení DPL	15

1. ÚVOD

Podrobný inženýrskogeologický průzkum má za cíl posoudit základové poměry zájmového území prostřednictvím odkryvných prací a polních zkoušek. Získané výsledky poskytují nezbytné geotechnické parametry podloží potřebné pro následné statické výpočty, zejména s ohledem na posouzení únosnosti zemin a vhodnosti základových poměrů staveniště.



Obr. 1: Zájmové území v širším okolí.

Předmětem projektového záměru je výstavba zpevněné komunikace, která bude sloužit jako přístupová cesta od základní školy na ulici Krásného k fotbalovému hřišti v k.ú. Židenice v Brně. Součástí projektu je rovněž vybudování opěrné zdi. V současnosti tvoří trasu plánované komunikace pouze hliněná pěšina doplněná kovovým zábradlím. Dotčený úsek má délku přibližně 90 metrů a svažuje se převážně jižním směrem, přičemž nadmořská výška se pohybuje v rozmezí od 240 m n. m. na severním konci u základní školy do přibližně 223 m n. m. na jižním konci u fotbalového hřiště. Ve spolupráci s projektantem bylo stanoveno, že plánovaný záměr představuje staticky nenáročnou konstrukci, na lokalitě jsou předpokládány jednoduché inženýrskogeologické poměry a 1. třída rizika. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem, bylo při provádění průzkumu kvalitativně i kvantitativně postupováno podle 1. geotechnické kategorie. Geotechnické parametry zemin byly získány pomocí polních zkoušek in-situ, laboratorních analýz provedených v laboratoři mechaniky zemin a hornin společnosti GEODRILL s.r.o. a dále také testováním vzorků jádra přímo na lokalitě.

Zakázka byla provedena na základě objednávky pana Ing. Víta Peterky, ze dne 23.04.2025. Dne 12.05.2025 byla provedena terénní část průzkumu.

Použitá literatura a normy

- ČSN 73 6133: *Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- ČSN EN ISO 14688-2: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemín. Část 2: Zásady pro zařizování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.
- ČSN EN ISO 22476-2: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky. Část 2: Dynamická penetrační zkouška*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- ČSN P 73 1005: *Inženýrsko-geologický průzkum*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.
- ČSN EN ISO 17892-1: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín. Část 1: Stanovení vlhkosti*.
- ČSN EN ISO 17892-4: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín. Část 4: Stanovení zrnitosti kombinovanou metodou prosévání případně sedimentací (hustoměrnou zkouškou)*.
- ČSN EN ISO 17892-12: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín. Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity*.
- ČSN EN ISO 17892-3: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín. Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic*.
- ČSN EN 13286-2: *Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy. Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti – Proctorova zkouška*.
- ČSN EN ISO 1097-5: *Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva. Část 5: Stanovení vlhkosti sušením v sušárně*.

Bishop, A.W. (1955) "The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes", *Geotechnique*, Great Britain, Vol. 5, No. 1, Mar., pp. 7-17

Matys, M., Ťavoda, O., Cuninka, M. (1990): *Polné zkoušky zemín*: Alfa. Bratislava.

Mayne, P.W. (2007): *Cone penetration testing: a synthesis of highway practice*: National Cooperative Highway Research Program, Washington D.C.

ags.cuzk.cz (2024): Analýza vyskopisu. Online: <https://ags.cuzk.cz/av/>

mapy.geology.cz (2024): Mapa 1:50 000. Online: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>

2. PŘÍRODNÍ POMĚRY, ARCHIVNÍ PROZKOUMANOST

2.1. Geomorfologie

Zájmová lokalita se nachází v geomorfologickém celku Dyjsko-svratecký úval, konkrétně v podcelku Pracká pahorkatina a v rámci něj v okrsku Šlapanická pahorkatina. Tato jednotka o rozloze 129,55 km² představuje nížinnou pahorkatinu, jejíž geologická stavba je převážně tvořena neogenními sedimenty, z nichž vystupují horniny brněnského plutonu, zejména granodiority, dále horniny kulmu a jurské vápence. V přípovrchových částech území převažují kvartérní uloženiny, zejména fluvialní sedimenty – říční terasy řeky Svitavy, a eolické sedimenty reprezentované sprašemi a sprašovými hlínami.

Z místních morfologicky výrazných útvarů lze uvést například nejvyšší bod Čtvrtě (331,3 m n. m.), dále Pracký kopec (324,7 m n. m.), Novou horu (307 m n. m.), Santon (296,1 m n. m.), Stránskou skálu (310,0 m n. m.) či Žurán (286,5 m n. m.). Krajina je převážně zemědělsky využívána, s dominancí orné půdy.

2.2. Klimatické podmínky

Dle výzkumného ústavu monitoringu a ochrany půdy (VÚMOP) spadá zájmová lokalita do klimatického regionu teplé a suché oblasti T2 s průměrnou roční teplotou 8 – 9 °C a průměrným úhrnem srážek v rozmezí 550 – 700 mm. Lokalita dle mapy sněhových oblastí na území ČR (ČSN EN 1991-1-3 (Změna 1) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem.) náleží do sněhové oblasti II s charakteristickou hodnotou zatížení sněhem na zemi 1,00 kPa. Větrné podmínky na lokalitě dle mapy větrných oblastí na území ČR (ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem.) spadají do oblasti II s výchozí základní rychlostí větru 25 m/s.

Na základě základní hodnoty indexu mrazu pro území ČR pro střední dobu návratu 10 let dle TP 170 byla vypočtena orientační hodnota hloubky promrzání. Z výpočtu pro netuhé vozovky bylo vypočteno, že orientační hloubka promrzání je 0,96 m.

2.3. Hydrogeologické a hydrologické poměry

Území náleží dle VÚV TGM do hydrogeologického rajónu 2241 Dyjsko-svratecký úval o rozloze 1460,77 km², budovaného neogenními sedimenty karpatské předhlubně. Tyto sedimenty vykazují nepravidelné střídání průlinově propustných kolektorů (písky, štěrky) a izolátorů (jíly, slíny), které se vzájemně litofaciálně prostupují. Mocnost komplexu sedimentů (eggenburg–baden) narůstá od sz. nesouvislých denudačních zbytků na brněnském masivu (zájmové území) k jihovýchodu a dosahuje od prvních desítek po několik set metrů. V oblasti Brno–Židenice se kolektory nacházejí v relativně malých hloubkách a v místech jejich styku s nadložními kvartérními sedimenty, kde chybí vrstvy izolačního charakteru, může docházet k přímému hydraulickému kontaktu a vzájemnému mísení zvodní obou systémů. V těchto okrajových částech pánve zároveň běžně dochází k dotaci kolektorů infiltrací srážkových vod z povrchu.

Chemický typ podzemních vod je vzhledem ke značné heterogenitě rajónu od typu Ca-Mg-HCO₃ k typu Na-HCO₃. Podzemní voda vyskytující se výše než 300 m p.t. většinou nevyhovuje legislativním požadavkům na pitnou vodu.

Z hydrologického hlediska lokalita spadá do povodí Dunaje. Hlavní vodní tok je zde Svitava (č. h. p. 4-15-02-1096).

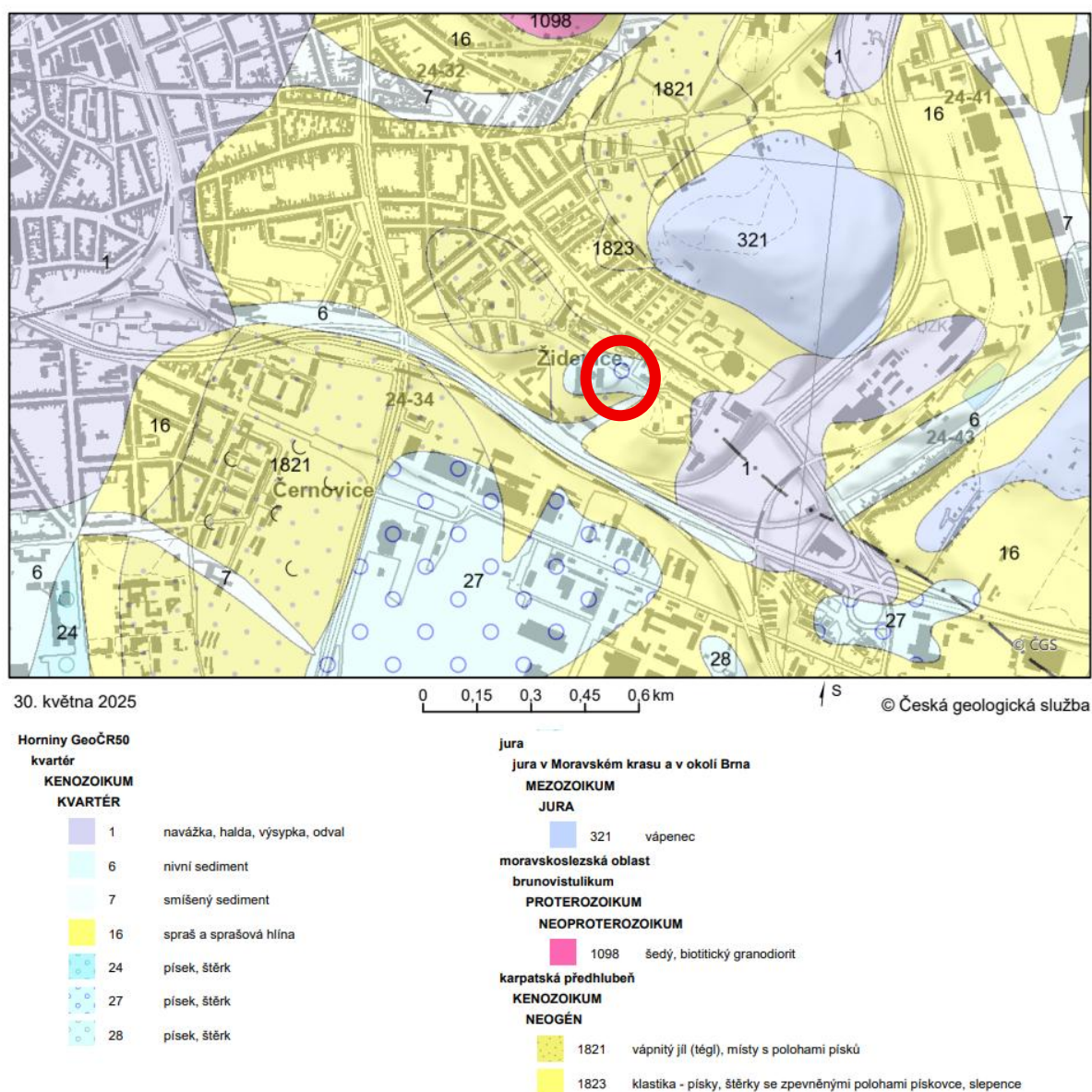
Vodní režim v zájmovém území je dle TP 170 celkově hodnocen jako **nepříznivý – pendulární**, což je způsobeno přítomností soudržných zemin tuhé konzistence v aktivní zóně komunikace. Lokálně, zejména v oblasti mezi sondami DPL-4 a DPL-5, kde tyto zeminy zjištěny nebyly, je **příznivý – difuzní**.

2.4. Geologie

Lokalita Brno–Krásného (pěšina od ZŠ na ul. Krásného k fotbalovému hřišti) leží na rozhraní vyvýšených okrajů Židenického kopce a údolního dna Svitavy. Podloží horniny budující širší okolí zájmového území, představují zejména hlubinné vyvěřeliny brněnského masivu (převážně granodioritové horniny proterozoického stáří) a dále pak jurské vápence v masivu Bílé hory, které v širším okolí nesouvisle vystupují a formují výrazné vyvýšeniny. Dalšími horninami hlubšího podloží jsou sedimenty kulmu.

Tyto starší pevné horniny jsou překryty mladšími terciárními usazeninami – zejména mořskými jíly a písky karpatské předhlubně, stáří eggenburg–baden.

Partie blízko povrchu jsou v některých místech budovány denudačními zbytky pleistocenních šterkopísčitých teras řeky Svitavy. Horninový sled směrem k povrchu pokračuje různě mocnými vrstvami spraší a sprašových hlín, které jsou na svazích často redeponovány svahovými procesy zejména vlivem intenzivních přívalových srážek. Nejsvrchnější vrstvy představují recentní organické zeminy a antropogenní navážky, v oblastech intenzivně ovlivněných lidskou činností, o velmi proměnlivé mocnosti.

Geologická mapa

Geologická mapa 1:50 000, zájmové území vyznačeno červenou elipsou (mapy.geology.cz, 2024, upraveno).

2.5. Ochranná pásma/Geohazardy (dle VÚV TGM, ČGS a SEKM):

Ochranné pásmo vodních zdrojů – NE; Významné vodohospodářské území – NE; Chráněná oblast přirozené akumulace podzemních vod – NE; Záplavové území – NE; Dobývací prostor – NE; Chráněné ložiskové území – NE; Poddolované území – NE; Svahové nestability – NE; Ekologické zátěže – NE

2.6. Archivní rešerše:

V rámci archivní rešerše byly v geofondu prozkoumány IG a HG posudky a geologické objekty v blízkém okolí. V okolí se nenachází žádné relevantní objekty.

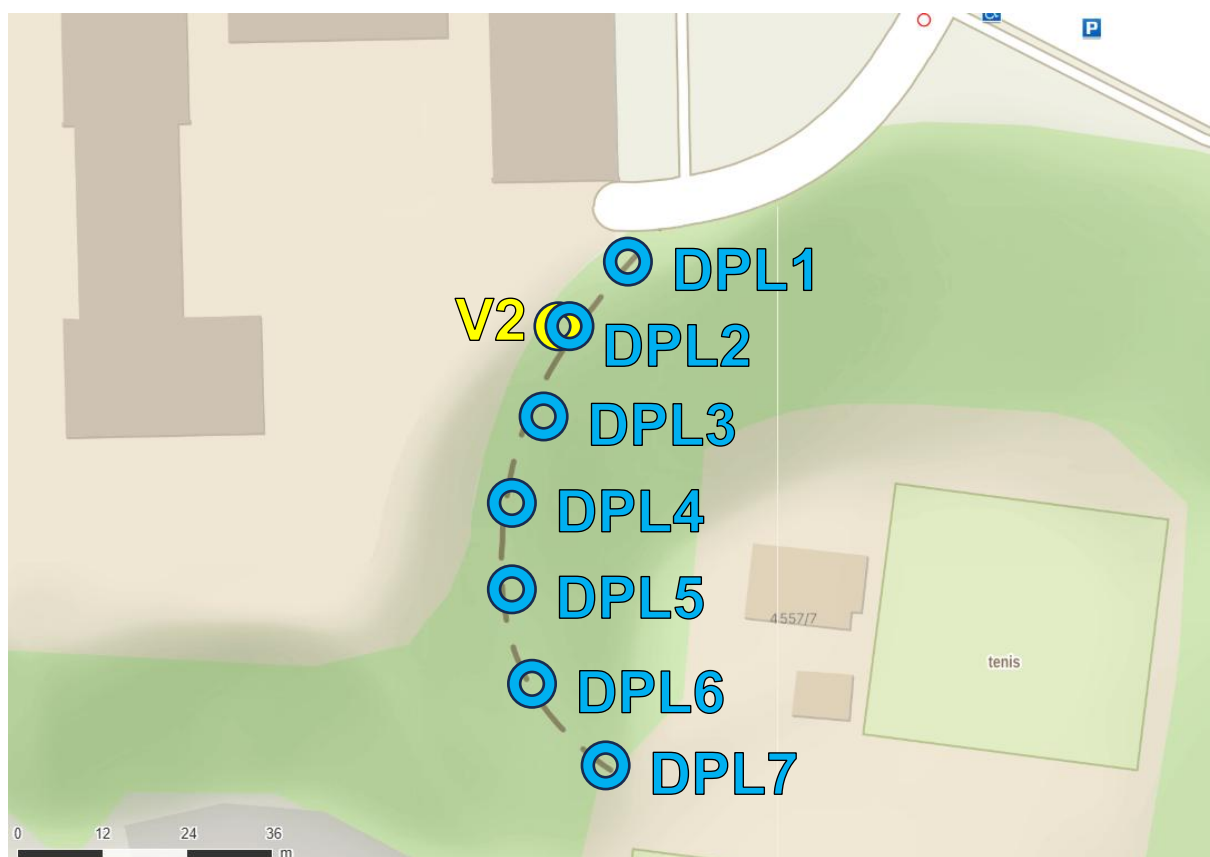
3. PROVEDENÉ PRÁCE A METODIKA

Realizované práce:

Projektované ruční sondy nebylo možno realizovat z důvodu nevrstelných navážek. Přístup těžké techniky nebyl možný z důvodu svažitého a úzkého přístupu. Bylo tak přistoupeno k realizacím dynamických penetrací a odběru laboratorních analýz.

- V prostoru budoucího staveniště byla vyvrtána **1x ručně vrtaná sonda V2 (hloubka 1,2 m)** o průměru 7 cm. Při vrtání dochází k vytahování jádra a výnos jádra je ihned popisován a foto dokumentován geologem. Popis zemin proveden dle EN ISO 14688-2 a ČSN P 73 1005.
- Z této sondy byl dále odebrán **1x technologický vzorek zeminy**, a to v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 22475-1. Odebraný vzorek byl následně předán do laboratoře mechaniky zemin a hornin GEODRILL s.r.o. v Brně, kde byly v souladu s příslušnými normami (viz kapitola 1) provedeny laboratorní zkoušky zahrnující stanovení vlhkosti, zrnitosti, konzistenčních mezí, zdánlivé hustoty pevných částic a standardní proctorovu zkoušku (PS).
- Dále byla realizována **7x sonda lehké dynamické penetrace DPL1 (hloubka 1,1 – 4,0 m)**. Výsledky DPL jsou součástí **přílohy 1**. Dynamická penetrace DPL byla provedena soupravou výrobce Matest, typ zařízení: Lightweight dynamic penetrometer S050 DIN 4049 EN ISO22476-2 se závažím 10 kg, s výškou pádu beranu 0.5 m, s pevným hrotem o průměru 3 a 5 cm. Vyhodnocení je provedeno v souladu s ČSN EN ISO 22476-2. Metodika vyhodnocení byla upřesněna dle Matys (1990), Mayne (2007).

Umístění sond:



Obr.3: Umístění průzkumných sond (mapy.cz, upraveno).

Popis realizovaných sond:

Geosol GEOLOGIE VE VAŠICH SLUŽBÁCH				Geologická dokumentace vrtu		V2
Projekt: Brno - Židenice - přístupová cesta k fot. hřišti					Příloha č.:	2
Dokumentoval: Mgr. V. Dušek		Vyhodnotil: Dušek		Zpracoval: Dušek		Měřítko: 1:8
Vyhloubil: Marinov, Dušek		Celková hloubka: 1,20 m		Souřadnice Y: -1161732,85		
Metoda: Ruční vrt		Hladina podzemní vody:		Souřadnice X: -594728,81		
Datum zač.: 12.05.2025		HPV naražená:		Souřadnice Z: 237,60 m		
Datum kon.: 12.05.2025		HPV ustálená:		Souřadnicový systém: S-JTSK / Krovak East North/Balt po vyrovnání		
Místo: Brno - Židenice		Katastr. území: Židenice [611115]		Mapa 1:25000: 24-342		

Stratigrafie	V2	Vzorky a HPV	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Konzistence a Ulehlost	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Těžitelnost dle ČSN 73 6133 a TKP4	Vrtatelnost ceník 800-2	Vhodnost zeminy pro - Násyp/Podloží dle ČSN 72 1002	Vhodnost do akt. zóny dle ČSN 73 6133	Od - do	Popis vrstev
Recent	Navážka - HLÍNA štěrkovitá	GT1	F1 MGY	P, R	3-4			-	-	0,00 - 0,25	Navážka - HLÍNA štěrkovitá: pevná až tvrdá, suchá, světle hnědá $E_{def} = 11,14 \text{ MPa}$
Holocén	Hlína se střední plasticitou	GT2	F5 MI							0,25 - 0,60	Hlína se střední plasticitou: tuhá, mírně zavlhlá, mírně vápnitá - slabá reakce na HCl, barva světle hnědá, geneze: deluviální - jemnozrnné dešťové splachy - redeponované spraše $E_{def} = 4,55 \text{ MPa}$
Pleistocén	Spraš - Jíl se střední plasticitou	GT3	F6 MI	T	2	I	I	PV	NV	0,60 - 1,20	Spraš - Jíl se střední plasticitou: pevný, suchý až mírně zavlhlý, hlinitý, s cívčáry, barva béžově hnědá, geneze eolická, v DPL pravděpodobně pokračuje do 4,0 m p.t. $E_{def} = 5,74 \text{ MPa}$

Legenda:

 porušený

Klasifikace - Konzistence (K-kašovitá, M-měkká, T-tuhá, P-pevná, R-tvrdá) Ulehlost (KY-kyprá, SU-středně ulehlá, UL-ulehlá)
Vhodnost do násypu/akt. zóny (NP - nepoužitelné, NV - nevhodné, PV - podmíněčně vhodné, VH - vhodné)

[GEO5 - Stratigrafie (32 bit) | verze 5.2024.107.0 | licenční číslo 31706 | Geological Solutions s.r.o. | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

*Hodnoty E_{def} získány z odporu na hrotu penetračních souprav.

**Zemina GT3 byla v sondě DPL2 zastižena až do hloubky 4,0 m p.t.

Geologické poměry v trase pěšiny a jejím okolí

V trase pěšiny a na přilehlém svahu byl geologický profil ověřen pomocí lehkých dynamických penetrací DPL-1 až DPL-7 a ručního vrtu V-2. Povrchovou vrstvu zde tvoří málo mocná vrstva antropogenních navážek (v řádu nižších desítek centimetrů), převážně charakteru hlíny šterkovité – **F1 MGY (GT1)**. Hrubozrnné složky reprezentují zejména cihelnou a betonovou drť a valouny pocházející z terasových šterků.

Severní část zájmového území (sonda V2, penetrační sondy DPL1–DPL3): Pod málo mocnými navážkami (max. mocnost 0,4 m) byla zastižena vrstva jemnozrnných hlín střední plasticity – **F5 MI (GT2)**, mocná až 0,6 m. Tyto hlíny jsou deluviálního původu a vznikly redepozicí spraší a sprašových hlín splavených z vyšších partií svahu. Mají tuhou konzistenci.

V jejich podloží se nacházejí eolické sedimenty – spraše charakteru hlinitých jílu se střední plasticitou – **F6 CI (GT3)**. Jejich konzistence je převážně pevná (ověřeno i laboratorně v sondě V2, hloubka 0,8–1,0 m p.t.), lokálně může být až tvrdá (ojedinělé málo mocné polohy). Ve větších hloubkách se konzistence snižuje na tuhou, přičemž takto zpevněné spraše byly zjištěna zejména v hlubších partiích sondy DPL2.

Spraše představují bázi průzkumných sond DPL2 a DPL3. V sondě DPL1 byly od hloubky 2,3 m p.t. zastiženy podložní uhlé šterkopísčité říční terasy, které budou podrobněji popsány níže, jelikož tvoří významnou část podloží v jižní části zájmového území.

Jižní část zájmového území (sondy DPL4–DPL7): Geologický profil je zde odlišný, pod málo mocnou vrstvou navážek byly identifikovány hrubozrnné písčito-šterkovité sedimenty, interpretované jako pleistocenní říční terasy řeky Svitavy. Za účelem jejich detailnějšího ověření byl proveden mělký zářez do svahu, v jehož rámci byly dokumentovány uhlé hlinité šterkopísky, klasifikované jako G4 GM až S4 SM, v závislosti na variabilitě podílu hrubozrnných frakcí (GT5). Vzhledem k tomu, že tyto materiály nebylo možné provrtat ručním vrtáním a lokalita není přístupná pro těžší techniku, vychází hloubková interpretace zejména z penetračních křivek. Přesné zrnitostní složení tak nelze jednoznačně stanovit, což však nemá vliv na spolehlivost odvozených geomechanických parametrů. Dominantně se předpokládá přítomnost výše zmíněných uhlých hlinitých šterkopísků.

V úseku mezi sondami DPL6 a DPL7, situovanými pod nejstrmější partií svahu, byla nad těmito terasovými sedimenty in-situ identifikována vrstva středně uhlých, převážně hrubozrnných svahovin – hlinitých šterkopísků typu S4 SM. Tyto zeminy vznikly redepozicí původních terasových sedimentů. Šterková frakce byla snáze transportována do údolí, čímž její podíl v těchto svahovinách relativně poklesl ve srovnání s původními terasami. Následně docházelo k jejich mísení s jemnozrnným materiálem splaveným z nadložních spraší během srážkových událostí. Tento proces lokálně vedl k přechodu do nepravidelných málo mocných vrstev až tuhých písčitých hlín (F3 MS).

Vzhledem k limitujícím možnostem interpretace těchto nevýrazných rozhraní ze sond dynamické penetrace jsou tyto deluviální sedimenty souhrnně označeny jako S4 SM (GT4) a jejich geomechanické parametry byly stanovovány na základě průměrovaných hodnot. Tato vrstva představuje bázi průzkumných sond DPL-6 a DPL-7, přičemž říční terasy in-situ jsou předpokládány hlouběji.

4. VYHODNOCENÍ

4.1. Geomechanické parametry zemín

Zastižené zeminy byly roztrženy do jednotlivých G-typů. Doporučené mechanické vlastnosti těchto G-typů byly s ohledem na jednoduché geologické poměry a staticky nenáročné konstrukce **získány kombinací laboratorních analýz porušeného a technologického vzorku s vyhodnocením odporů na hrotu penetrační soupravy**. Kompletní záznamy dynamických penetrací řady DPL– tvoří přílohu

č. 1. Parametry byly dále orientačně korelovány s výsledky ručního penetrometru, smykové lopatkové zkoušky, a místní zkušenosti.

1. **Navážka (GT1)**

Třída zemin dle ČSN EN ISO 14688-2: Mg (grSi)

Třída zemin dle ČSN 73 6133: Y (převážně F1 MG)

Konzistence: převážně pevná

Zjištěné antropogenní navážky, vzhledem k jejich velmi malé mocnosti, vysoké variabilitě a omezení pouze na přípovrchovou vrstvu, nejsou dále geomechanicky hodnoceny.

2. **Hlína F5 MI (GT2)**

Třída zemin dle ČSN EN ISO 14688-2: clSi

Třída zemin dle ČSN 73 6133: F5 MI

Konzistence: tuhá

Modul přetvárnosti E_{def} (průměrná) dle DPL: 5,7 MPa

orientační hodnota q_{dt} (dle ČSN 73 1004): 80 kPa

Poissonovo číslo - ν	0.40
Převodní součinitel - β	0.47
Objemová tíha - γ (kN/m ³)	20
Soudržnost totální – c_u (kPa)	60
Soudržnost efektivní - c_{ef} (kPa)	12
Úhel vnitřního tření totální - ϕ_u (°)	0
Úhel vnitřního tření efektivní - ϕ_{ef} (°)	21

3. **Jíl F6 MI (GT3)**

Třída zemin dle ČSN EN ISO 14688-2: siCl

Třída zemin dle ČSN 73 6133: F6 MI

Konzistence: převážně pevná

Modul přetvárnosti E_{def} (průměrná) dle DPL: 8,9 MPa

orientační hodnota q_{dt} (dle ČSN 73 1004): 190 kPa

Poissonovo číslo - ν	0.40
Převodní součinitel - β	0.47
Objemová tíha - γ (kN/m ³)	21
Soudržnost totální – c_u (kPa)	85
Soudržnost efektivní - c_{ef} (kPa)	30
Úhel vnitřního tření totální - ϕ_u (°)	8
Úhel vnitřního tření efektivní - ϕ_{ef} (°)	19

4. **Písek S4 SM (GT4)**

Třída zemin dle ČSN EN ISO 14688-2: grsiSa

Třída zemin dle ČSN 73 6133: S4 SM

Ulehlost: středně ulehlý

Modul přetvárnosti E_{def} (průměrná) dle DPL: 9,1 MPa

orientační hodnota q_{dt} (dle ČSN 73 1004): 176 kPa

Poissonovo číslo - ν	0.30
Převodní součinitel - β	0.74
Objemová tíha - γ (kN/m ³)	18.0

Soudržnost efektivní - c_{ef} (kPa)	8
Úhel vnitřního tření efektivní - ϕ_{ef} (°)	29

5. Štěrkopísek G4 GM - S4 SM (GT5)

Třída zemin dle ČSN EN ISO 14688-2: sisaGr - sigrSa

Třída zemin dle ČSN 73 6133: G4 GM - S4 SM

Ulehlost: ulehlý

Modul přetvárnosti E_{def} (průměrná) dle DPL: 31,1 MPa

orientační hodnota q_{dt} (dle ČSN 73 1004): 690 kPa

Poissonovo číslo - ν	0.30
Převodní součinitel - β	0.74
Objemová tíha - γ (kN/m ³)	18.5
Soudržnost efektivní - c_{ef} (kPa)	6
Úhel vnitřního tření efektivní - ϕ_{ef} (°)	30

4.2. Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody nebyla průzkumnými sondami zastižena. Její výskyt lze předpokládat v hlubších vrstvách, zejména v průlinově propustných neogenních sedimentech, tvořených převážně písky a štěrky (viz kapitola 2.3). Mělký zvođen s volnou hladinou se může vyskytovat na rozhraní mezi dobře propustnými hrubozrnnými sedimenty říční terasy Svitavy a nepropustným podložím tvořeným neogenními jíly.

4.3. Těžitelnost zemin a hornin

Dle ČSN 73 6133 spadají geotechnické typy do těchto tříd těžitelnosti:

GT1 – třída I

GT2 – třída I

GT3 – třída I

GT4 – třída I

GT5 – třída I

Dle zrušené normy ČSN 73 3050:

GT1 – 3. třída

GT2 – 2. třída

GT3 – 3. třída

GT4 – 2. třída

GT5 – 3. třída

4.4. Namrzavost svrchních vrstev

GT1 – nebezpečně namrzavé

GT2 – nebezpečně namrzavé

GT3 – nebezpečně namrzavé

GT4 – namrzavé

GT5 – mírně namrzavé až namrzavé

5. ZÁVĚR

V rámci průzkumu pro zjištění inženýrskogeologických poměrů a podmínek pro vybudování přístupové cesty k fotbalovému hřišti a opěrné zdi na parcelních číslech 4338/8 a 4338/4 v k.ú. Židenice v Brně, byl dne 12.05.2025 realizován podrobný inženýrskogeologický průzkum. Inženýrskogeologický průzkum byl proveden na základě 1 ks ručně vrtané sondy, 7 ks lehké dynamické penetrace, 1 ks technologického a porušeného vzorku, doplňkových polních zkoušek, místního šetření a zhodnocení dosavadních zkušeností a archivních prací. Před realizací byly očekávány jednoduché poměry, nenáročná konstrukce a 1. třída rizika – průzkum byl realizován v souladu s 1.GK.

Geologické poměry jako celek jsou hodnoceny jako jednoduché:

- Morfologie oblasti je složitá – jedná se o svah, který se obecně sklání k jihu, s průměrným sklonem necelých 20 %;
- V důsledku uvedené morfologie se vlastnosti horninového prostředí v rámci zájmové lokality prostorově proměňují;
- Jednotlivé geologické vrstvy vykazují převážně stálou mocnost a jsou uloženy rovnoměrně;
- Hladina podzemní vody nebyla tímto průzkumem zastižena; předpokládá se v hloubkách, kde nepříznivě neovlivní geomechanické vlastnosti zemín v podzákladí;
- Horninové prostředí nemá nepříznivé fyzikální a geomechanické vlastnosti ve vztahu ke projektovanému záměru.

Ve spolupráci s projektantem bylo stanoveno, že plánovaný záměr je staticky nenáročná konstrukce a jedná se o 1. třídu rizika. **Po provedení průzkumu stavbu řadíme do 1. geotechnické kategorie.**

Bylo vyčleněno 5 geotechnických typů GT1, GT2, GT3, GT4 a GT5:

GT1 – navážky, převážně F1 MGY

GT2 – hlína F5 MI (E_{def} 5,7 MPa; orientační hodnota q_{dt} 80 kPa)

GT3 – jíl F6 CI (E_{def} 8,9 MPa; orientační hodnota q_{dt} 190 kPa)

GT4 – písek S4 SM (E_{def} 9,1 MPa; orientační hodnota q_{dt} 176 kPa)

GT5 – štěrkopísek G4 GM – S4 SM (E_{def} 31,1 MPa; orientační hodnota q_{dt} 690 kPa)

5.1. Inženýrsko-geologické podmínky

V současnosti tvoří trasu plánované komunikace pouze hliněná pěšina doplněná kovovým zábradlím. Dotčený úsek má délku přibližně 90 metrů a svažuje se převážně jižním směrem, přičemž nadmořská výška se pohybuje v rozmezí od 240 m n. m. na severním konci u základní školy do přibližně 223 m n. m. na jižním konci u fotbalového hřiště. Průzkumné sondy byly rozmístěny v pravidelných intervalech tak, aby poskytly ucelený obraz o základových poměrech napříč celou trasou projektované komunikace.

Geologické poměry v trase projektované cesty byly ověřeny pomocí dynamických penetračních zkoušek (DPL1–DPL7) a jednoho ručního vrtu (V2). Zastižené zeminy byly roztříděny do pěti geotechnických typů (GT1 až GT5). Geologická stavba území je obecně jednoduchá, avšak v důsledku výrazně proměnlivé morfologie ve směru sever–jih dochází k prostorovým změnám v zastoupení jednotlivých vrstev.

Povrchová vrstva je na většině území tvořena antropogenními navážkami (GT1), převážně typu F1 MG (Y). Vzhledem k jejich značné heterogenitě a velmi malé mocnosti (řádově desítky centimetrů) nejsou tyto navážky dále geomechanicky hodnoceny.

V severní části zájmového území byly pod navážkami zastiženy deluviální hlíny se střední plasticitou **F5 MI (GT2)**, s tuhou konzistencí. Průměrná hodnota modulu přetvárnosti **Edef** činí **5,7 MPa**, orientační únosnost **qdt** je **80 kPa**. Dle ČSN 73 6133 je tato zemina k přímému použití bez úpravy do podloží vozovky (aktivní zóny komunikace) nevhodná.

Pod těmito hlínami se nachází vrstva spraší – jílu se střední plasticitou **F6 MI (GT3)**, která není dle ČSN 73 6133 považována za náchylnou k prosedání – laboratorně bylo ověřeno, že % zastoupení jílovitých částic výrazně převyšuje 15 %. Tato vrstva má převážně pevnou konzistenci, průměrný **Edef** činí **8,9 MPa**, **qdt** dosahuje **190 kPa**. Tato vrstva tvoří bázi průzkumných sond DPL2 a DPL3. Laboratorně zjištěná přirozená vlhkost této zeminy je přibližně **16,5 %**. Při hutnění v tomto stavu by bylo dosaženo objemové hmotnosti cca **1555 kg/m³**, zatímco optimální vlhkost pro dosažení maximální objemové hmotnosti **1580 kg/m³** činí **19 %**. Z praktického hlediska je tedy při hutnění za těchto podmínek nutné počítat s rizikem následné konsolidace, zejména v případě dodatečného zavlhčení vrstvy. Vzhledem k nevhodnosti této zeminy k přímému použití bez úpravy v podloží vozovky (aktivní zóně komunikace) dle ČSN 73 6133 je nutné uvažovat o jejím technologickém zlepšení, například přidávkou hydraulického pojiva, vápna nebo vhodné hrubozrnné příměsi. Konkrétní způsob úpravy a návrh složení zlepšené zeminy však musí stanovit **autorizovaná osoba v oboru geotechnika** podle zákona č. 360/1992 Sb.

V sondě DPL1 byly od hloubky cca 2,3 m p.t. identifikovány šterkopísčité sedimenty – říční terasy řeky Svitavy, **G4 GM – S4 SM (GT5)**. Jedná se o ulehle hlinité šterkopísky s průměrným **Edef 31,1 MPa** a **qdt 690 kPa**. Tyto sedimenty tvoří převážnou část podloží v jižní části území. Dle ČSN 73 6133 je tato zemina k přímému použití bez úpravy do podloží vozovky (aktivní zóny komunikace) podmíněčně vhodná.

Mezi sondami DPL6 a DPL7, pod nejstrmější partií svahu, byla dále identifikována vrstva středně ulehlejších, hrubozrnných svahovin vzniklých redepozicí původních terasových sedimentů, klasifikovaných jako **S4 SM (GT4)**. Tato vrstva tvoří i bázi těchto průzkumných sond, přičemž terasy in-situ jsou předpokládány hlouběji. Průměrný **Edef** této vrstvy je **9,1 MPa** a orientační **qdt = 176 kPa**. Dle ČSN 73 6133 je tato zemina k přímému použití bez úpravy do podloží vozovky (aktivní zóny komunikace) podmíněčně vhodná.

Geotechnické typy byly hodnoceny na základě kombinace výsledků dynamických penetračních zkoušek, laboratorních analýz porušených a technologických vzorků, a rovněž s přihlédnutím k místní inženýrskogeologické zkušenosti.

Pro statické výpočty doporučujeme využít parametry uvedené v kapitole 4.1 a v příloze 1 s vyhodnocením penetračních křivek.

Terénní a výkopové práce budou výhradně v zeminách tř. těžitelnosti I (GT1, GT2, GT3) podle platné normy ČSN 73 6133. Podle staré normy ČSN 73 3050 bude geologické prostředí 2. (GT2, GT4) - 3. tř. těžitelnosti (GT1, GT3 a GT5).

Při zemních pracích doporučujeme sklony šikmých svahů a dočasných výkopů s maximální hloubkou 3 m pro nepodmáčené výkopy v poměru (výška : půdorysná délka)*:

GT1-3 1:0.25 – 0.50

GT4, GT5 1:1

*Hodnoty jsou získány z ČSN 73 3050 a ČSN 73 6133.

Zájmové území nespadá do významného vodohospodářského území, ani do chráněné oblasti přirozené akumulace podzemních vod. Oblast nespadá do záplavového území, sesuvného ani poddolovaného území.

Pokud se v průběhu výstavby zjistí odlišné geologické nebo geotechnické poměry, než byl ověřeny inženýrskogeologickým průzkumem je třeba zajistit posouzení nových skutečností inženýrským geologem nebo geotechnikem.

Vypracoval: Mgr. Václav Dušek, Mgr. Martin Šut'jak
Odpovědný řešitel: Mgr. Michal Štainer



PŘÍLOHA 1 – VYHODNOCENÍ DPL

