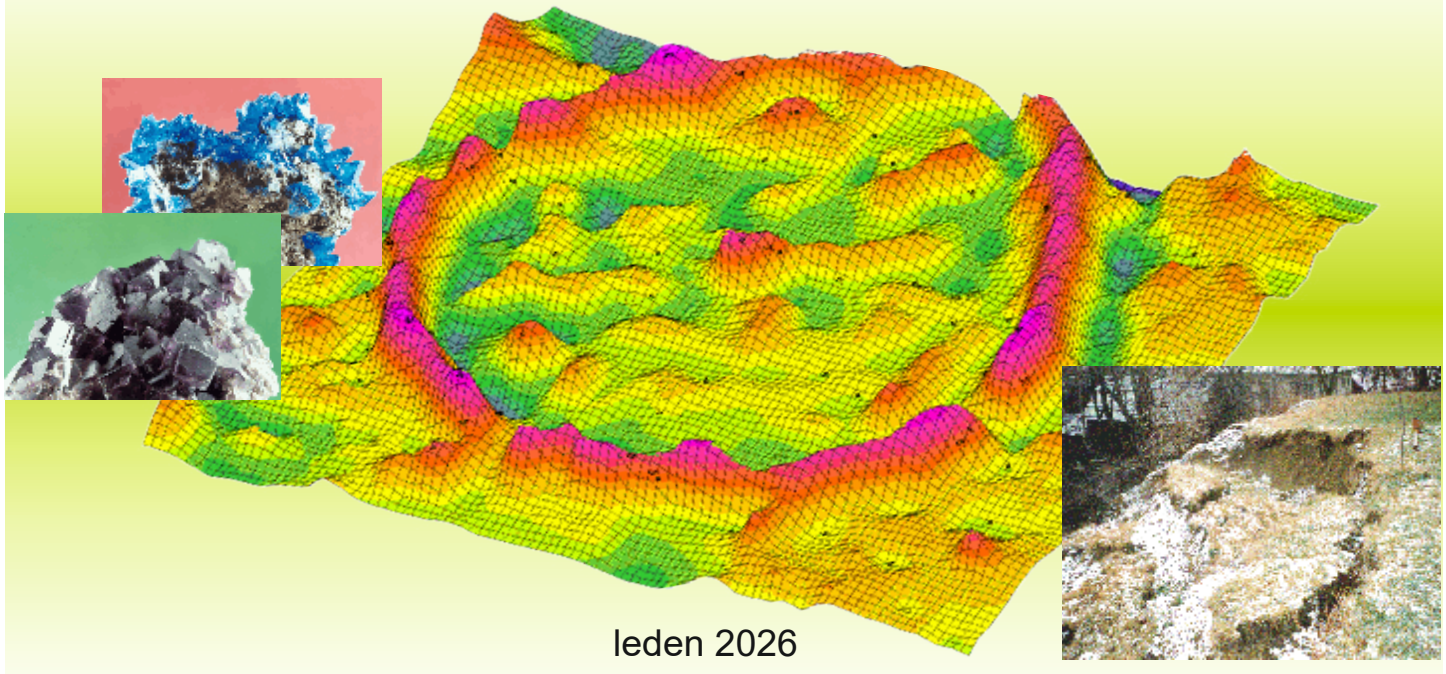
ČESKÝ TECHNOLOGICKÝ PARK BRNO, CENTRÁLNÍ ZÓNA, 1. ETAPA - OBJEKT D

Základní korozní průzkum



leden 2026

GEODRILL s.r.o., K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno, tel.: +420 544 525 240, e-mail: info@geodrill.cz

GEODRILL s.r.o.
K Bukovinám 169/45
635 00 Brno

Objednatel: Geological Solutions s.r.o.
Příkop 843/4, 602 00 Brno
IČ: 21754501 DIČ: CZ 21754501
Telefon: +420 775 214 274

Zpracovatel: GEODRILL s.r.o.
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
IČ: 46994971 DIČ: CZ46994971
Telefon: +420 544 525 240

Vedoucí projektu: Mgr. Martin Soukup

Vedoucí zpracování: Mgr. Martin Soukup

Název zakázky:

ČESKÝ TECHNOLOGICKÝ PARK BRNO, CENTRÁLNÍ ZÓNA, 1. ETAPA – OBJEKT D

Základní korozní průzkum

Číslo zakázky: 7234/25

Autoři: Mgr. Martin Soukup
Mgr. František Novotný
Mgr. Jaroslav Šamánek

Odpovědný řešitel: Mgr. Ing. arch. Lucie Sedlářová ……
razítko a podpis

Schválil: RNDr. Jaroslav Bachratý ……
razítko a podpis

Výtisk číslo:

BRNO, leden 2026

ROZDĚLOVNÍK

Tato zpráva je vyhotovena ve 3 výtiscích a obsahuje 19 stran textu.

Výtisk č. 1 - 2	Geological Solutions s.r.o.
Výtisk č. 3	GEODRILL s.r.o.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Fyzikální symboly

ρ	[Ωm]	měrný odpor hornin a zemin

Zkratky

AB	[m]	rozteč proudových elektrod
MN	[m]	rozteč napěťových elektrod
AB_{max}	[m]	maximální rozteč proudových elektrod
J_p	[A/m^2]	výsledný vektor hustoty bludných proudů
J_{p1}	[A/m^2]	hustota bludných proudů v zemi ve směru S – J
J_{p2}	[A/m^2]	hustota bludných proudů v zemi ve směru V – Z
J_v	[A/m^2]	přepočtená proudová hustota pro stanovení stupně ochranných opatření
VES		vertikální elektrické sondování (metoda)

OBSAH **STR**

1. ÚVOD 7
2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ 8
3. METODIKA A ROZSAH PRACÍ 9
   3.1. Měření měrných odporů půdy 10
   3.2. Měření bludných proudů 11
   3.3. Vyhodnocovací práce 12
4. VÝSLEDKY MĚŘENÍ 13
   4.1. KOR-1 14
   4.2. KOR-2 16
5. ZÁVĚR 18
6. LITERATURA 19

SEZNAM OBRÁZKŮ STR

Obrázek č. 1 Širší okolí zájmového území korozního průzkumu 8
Obrázek č. 2 Situační mapa korozního průzkumu pro stanoviště KOR-1 a KOR-2 13
Obrázek č. 3 Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-1 14
Obrázek č. 4 Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-1 ve vrstvě s nejnižšími měrnými odpory 15
Obrázek č. 5 Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-2 16
Obrázek č. 6 Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-2 ve vrstvě s nejnižšími měrnými odpory 17

SEZNAM TABULEK STR

Tabulka č. 1 Podmínky měření 8
Tabulka č. 2 Technické parametry aparatury ARES II/1, výrobce GF Instruments 9
Tabulka č. 3 Technické parametry multimetru UNI-T UT139C 9
Tabulka č. 4 Pozice měřících stanovišť korozního průzkumu 10
Tabulka č. 5 Agresivita půd a vody na ocel dle ČSN 03 8372 10
Tabulka č. 6 Stupeň základních pasivních ochranných opatření pro omezení vlivu bludných proudů dle TP 124 11
Tabulka č. 7 Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-1 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375) 14
Tabulka č. 8 Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-1 15
Tabulka č. 9 Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-2 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375) 16
Tabulka č. 10 Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-2 17
Tabulka č. 11 Doporučený stupeň ochranného opatření u jednotlivých měřených stanovišť 18

1. ÚVOD

Na základě objednávky ze dne 01.12.2025 byl proveden společností GEODRILL s.r.o. základní korozní průzkum pro akci „Český technologický park Brno, Centrální zóna, 1. Etapa – Objekt D“.

Tento korozní průzkum byl proveden ve smyslu ČSN 03 8372 a souvisejících norem a je jedním z podkladů pro návrh projektové dokumentace z hlediska ochrany železobetonových konstrukcí proti korozním účinkům bludných proudů.

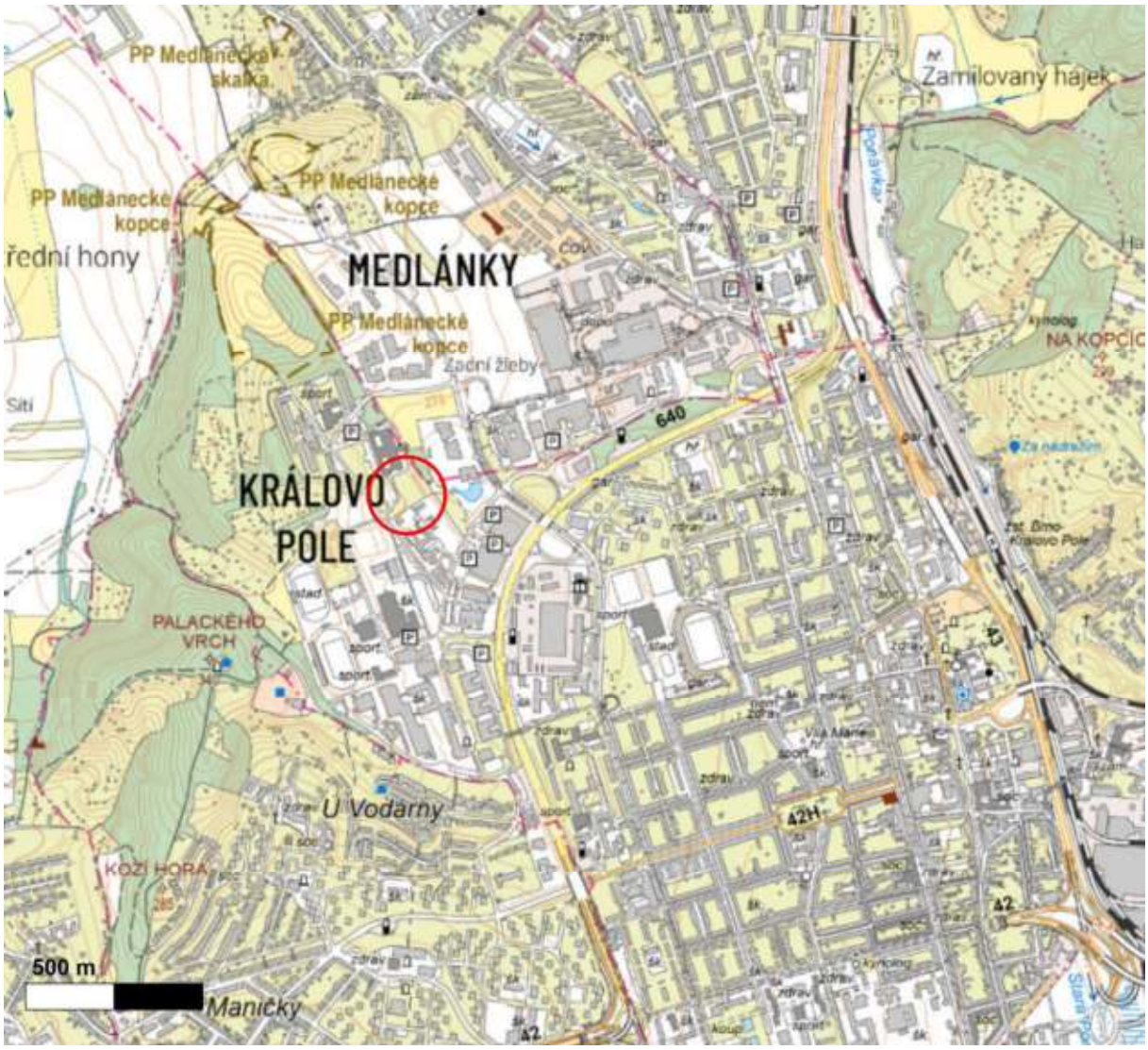
Metodika měření a vyhodnocení korozního průzkumu byla stanovena podle požadavků Technických podmínek Ministerstva dopravy TP 124 a souvisejících norem ČSN 03 8372, ČSN 03 8375 a ČSN 03 8365 [lit. 1, 2, 3, 4]. Umístění měřených bodů bylo zvoleno na základě uspořádání terénu a zadávací dokumentace tak, aby bylo možné pomocí výpočtů s dostatečnou přesností stanovit stupně agresivity prostředí dle následující specifikace:

- stanovení měrného odporu půdy metodou VES,
- měření úbytku napětí mezi dvěma dvojicemi nepolarizovatelných elektrod umístěných v kolmých směrech dle ČSN 03 8365,
- vyhodnocení hustoty a směru bludných proudů s technickou úpravou v návaznosti na ČSN 03 8365 a TP 124.

2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Terénní práce byly realizovány v zájmovém území zobrazeném na obrázku č. 1 a za podmínek uvedených v tabulce č. 1.

Obrázek č. 1 Širší okolí zájmového území korozního průzkumu



Tabulka č. 1 Podmínky měření

Měřící stanoviště	Meteorologické podmínky	Teplota vzduchu	Uzemňovací poměry
KOR-1	oblačno	1°C	Hlína
KOR-2	oblačno	1°C	Hlína

3. METODIKA A ROZSAH PRACÍ

Pro zjišťování korozních účinků bludných proudů na stavební objekt byl proveden základní korozní průzkum sestávající se z měření úbytku napětí mezi dvěma dvojicemi nepolarizovatelných elektrod umístěných v kolmých směrech (tzv. měření bludných proudů) a zjišťování zdánlivého měrného odporu horninového prostředí. Zdánlivý měrný odpor půdy ρ_z, byl určován odporovým měřením digitální aparaturou ARES II/1, výrobce GF Instruments, Česká republika, rok výroby 2014, jejíž parametry jsou uvedeny v tabulce č. 2. K měření bludných proudů byly použity dva digitální multimetry UNI-T UT139C, jejichž parametry jsou uvedeny v tabulce č. 3. Pozice měřících stanovišť je uvedena v tabulce č. 4.

Tabulka č. 2 Technické parametry aparatury ARES II/1, výrobce GF Instruments

Přijímač		**Vysílač**	
automatický rozsah:	max. ± 20 V	výstupní napětí:	15 - 1000 V
přesnost měření:	0.1 %	automatický nebo uživatelský výstupní proud:	5.0 A
vstupní impedance:	20 MΩ	výstupní impulsní výkon:	850 W (nastavitelný na 300 / 600 / 850 W)

Tabulka č. 3 Technické parametry multimetru UNI-T UT139C

Rozsah	**Rozlišení**	**Přesnost**	**Vstupní impedance**	**Max. vstupní hodnota**
60 mV	10 µV	± (0.5 % + 2)	cca 10 MΩ	600 V AC/DC
600 mV	0.1 mV			
6 V	1 mV	± (0.7 % + 3)		
60 V	10 mV			
600 V	0,1 V			
600 V	1 V			

Tabulka č. 4 Pozice měřících stanovišť korozního průzkumu

Měřící stanoviště	Souřadnice v systému S-JTSK	
	X	Y
KOR-1	1156588	600090
KOR-2	1156553	600063

3.1. Měření měrných odporů půdy

Pro měření měrných odporů půdy byla použita metoda VES. Tato metoda umožňuje sledovat hloubkové poměry včetně geologických rozhraní na základě interpretace zdánlivého měrného odporu. Jedná se o čtyřelektrodovou metodu s použitím dvou proudových elektrod (AB) a dvou potenčních elektrod (MN). Postupné zvětšování vzdálenosti proudových elektrod AB umožní získat informace z větších hloubek. Při měření bylo použito maximální roztažení proudových elektrod AB_{max}= 45 m. Proto je nutné mít zajištěn průchozí liniový koridor v délce ca 45 m pro maximální roztažení proudových elektrod a dostatečný kontakt se zemí. K měření byla použita digitální odporová aparatura ARES II/1, výrobce GF Instruments. Na základě měrných odporů je možné klasifikovat stupeň agresivity podle tabulky č. 5.

Tabulka č. 5 Agresivita půd a vody na ocel dle ČSN 03 8372

Agresivita prostředí	Měrný odpor půdy [Ωm]	Hustota proudu v půdě [mA/m^2]
Velmi nízká (I.)	> 100	< 0,0001
Střední (II.)	50 – 100	0,0001 – 0,003
Zvýšená (III.)	23 – 50	0,003 – 0,1
Velmi vysoká (IV.)	< 23	> 0,1

3.2. Měření bludných proudů

Parametry elektrického pole v zemi byly určovány normovaným postupem podle ČSN 03 8365, tj. měřením úbytku napětí mezi dvěma dvojicemi nepolarizovatelných elektrod umístěných v kolmých směrech na stanovištích KOR-1 a KOR-2 se vzdáleností mezi elektrodami 10 m. Pro měření bludných proudů je nutné mít zajištěn kruhový prostor pro umístění čtyř nepolarizovatelných elektrod do světových stran S-J, V-Z s mezielektrodovou vzdáleností alespoň 4 m. Hodnoty potenciálu byly odečítány po 30-ti sekundách po dobu 20 minut.

Bludné proudy byly zpracovány dle normy ČSN 03 8365. Z naměřených hodnot úbytku napětí mezi elektrodami byla určena střední hodnota intenzity elektrického pole E_{p1} pro směr S – J a E_{p2} pro směr V – Z. Tato se počítá jako aritmetický průměr rozdílu potenciálů dělený vzdáleností elektrod v jednotkách V/m.

Hustoty bludných proudů v zemi J_{p1} ve směru S – J a J_{p2} ve směru V – Z [A/m^2] jsou počítány jako poměry $J_{p1} = E_{p1} / \rho$ resp. $J_{p2} = E_{p2} / \rho$, kde ρ [Ωm] je měrný odpor. Hodnoty J_{p1} a J_{p2} se vynesou do vektorového diagramu. Tím se získá výsledný vektor J_p hustoty bludných proudů v zemi, vypočítá se jeho absolutní hodnota a určí se směr bludných proudů (úhel β orientovaný od severu k vektoru J_p ve směru pohybu hodinových ručiček).

Pro určení stupně základních ochranných opatření dle TP 124 se používá hodnota $J_v = J_{p*} K_s$, kde K_s je celkový sací koeficient nabývající hodnot 2 až 10. Celkový sací koeficient K_s je vyjádřen vztahem $K_s = k_{sm} + k_k + k_p$.

Jedná se o součet:

- k_{sm} – vlastního sacího koeficientu stavby
  - 1 - pro stávající konstrukce
  - 2 – pro nové konstrukce menších rozměrů
  - 3 - nové konstrukce středních a větších rozměrů
  - 4 – nové konstrukce velkých rozměrů
- k_k – koeficientu konstrukce
  - 0 - pro el. izolačně oddělené konstrukce
  - 1 – částečně oddělené nebo rozdělené konstrukce
  - 2 – konstrukce el. vodivě nedělitelné
- k_p – koeficientu prostředí
  - 1–3 umožňuje zohlednit případná další nebezpečí koroze bludnými proudy

Z výsledných hodnot hustot proudu v půdě se podle tabulek č. 5 a 6 zájmové území klasifikuje stupněm agresivity prostředí (ČSN 03 8372) a stupněm ochranných opatření (TP 124).

Tabulka č. 6 Stupeň základních pasivních ochranných opatření pro omezení vlivu bludných proudů dle TP 124

Základní ochranná opatření stupeň č.	Hustota proudu v půdě [mA/m^2]
1	< 0,0001
2	0,0001 – 0,003
3	0,003 – 0,1
4	0,1 – 3
5	> 3

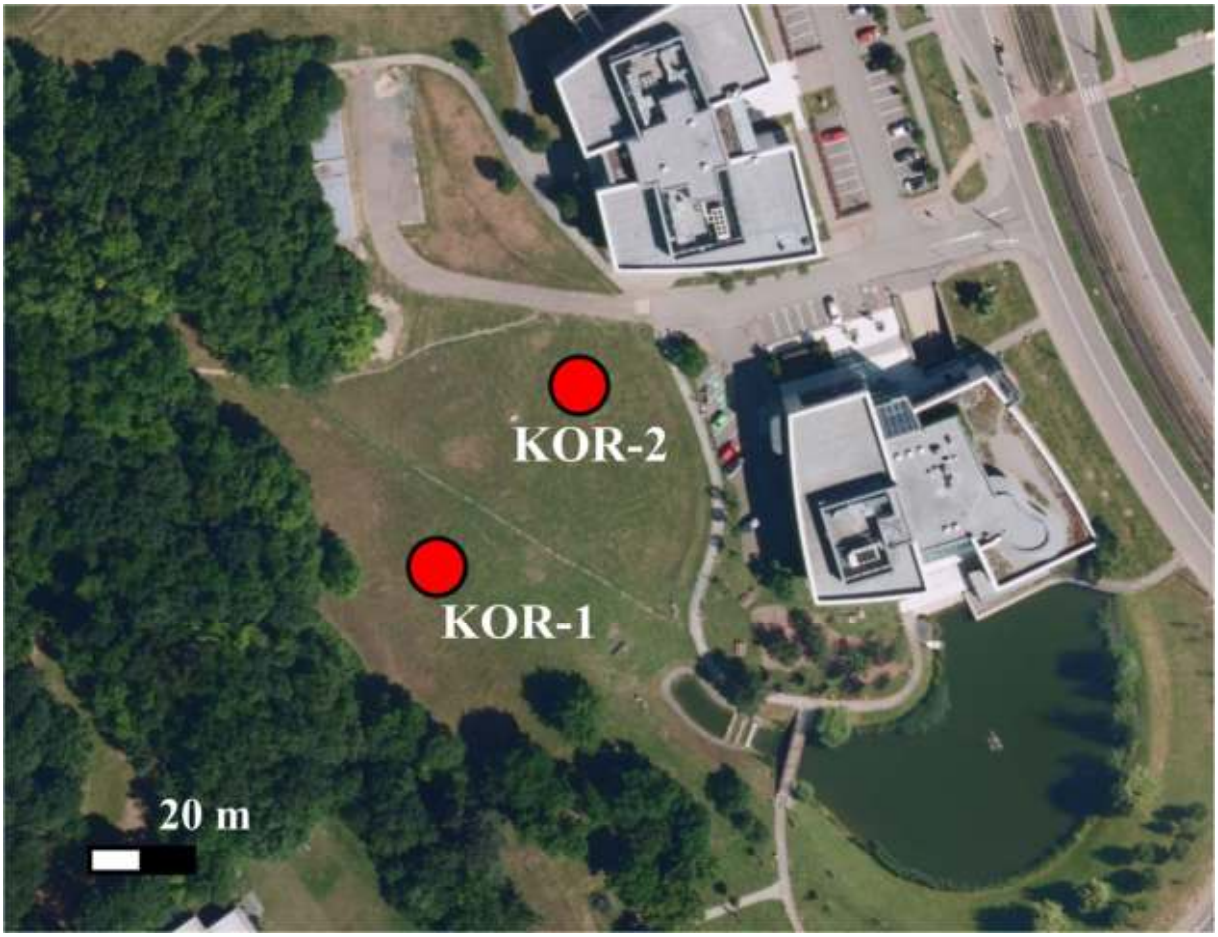
3.3. Vyhodnocovací práce

Pro zpracování dat a vyhotovení předkládané závěrečné zprávy byly využity programy Microsoft®Word 2007 a Microsoft®Excel 2007. Situace a výsledky korozního průzkumu byly zpracovány do mapy v programu CorelDraw13.

4. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Na akci „Český technologický park Brno, Centrální zóna, 1. Etapa – Objekt D“ byly celkem změřeny 2 body korozního průzkumu (KOR-1 a KOR-2). Stanoviště bodů byla zvolena s ohledem na terénní dostupnost a možnosti měřených metod. Situace měřených stanovišť je vyznačena na obrázku č. 2. Měření mohlo být ovlivněno dobře vodivými antropogenními anomáliemi ukrytými pod povrchem. V blízkosti stavebního objektu se ve vzdálenosti cca 100 m nachází elektrifikovaná tramvajová trať se stejnosměrnou trakční soustavou. Jedná se o zdroj bludných proudů. S ohledem na velikost stavby a možné zdroje bludných proudů v okolí byl sací koeficient zvolen 4.

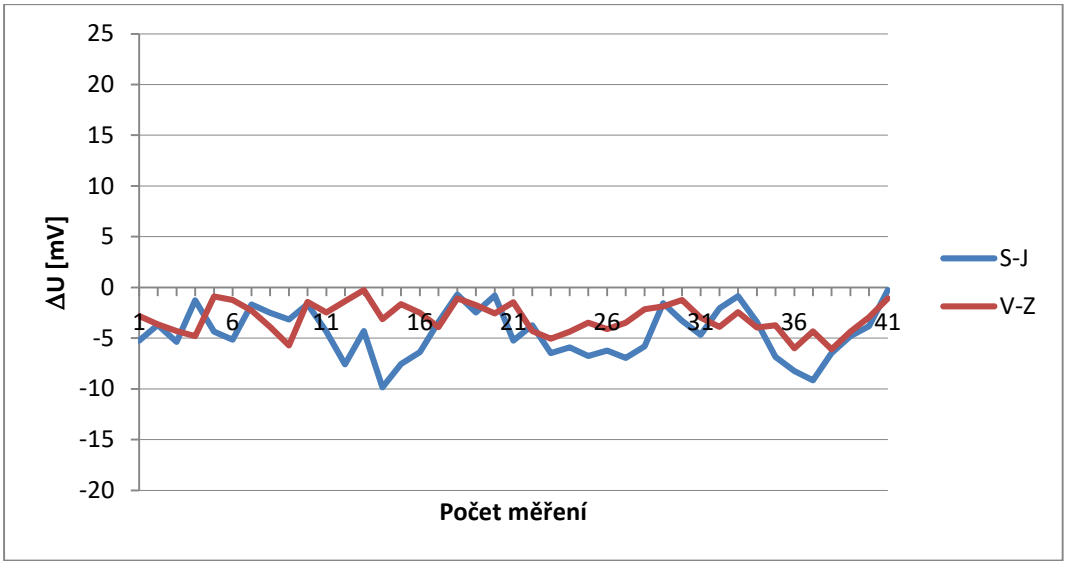
Obrázek č. 2 Situační mapa korozního průzkumu pro stanoviště KOR-1 a KOR-2



4.1. KOR-1

Časový průběh měření bludných proudů je graficky znázorněn na obrázku č. 3.

Obrázek č. 3 Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-1



Hodnoty měrných odporů v jednotlivých hloubkách a jejich vyhodnocení z hlediska agresivity prostředí dle ČSN 03 8375 v bodě KOR-1 jsou uvedeny v tabulce č. 7.

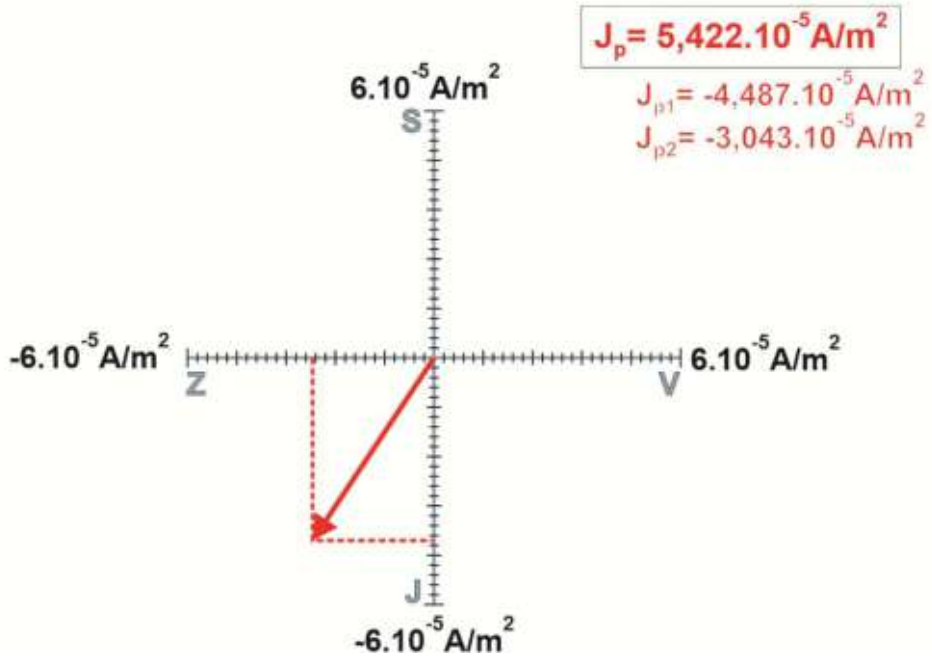
Tabulka č. 7 Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-1 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375)

Stanoviště	**Měrné odpory půdy [Ωm]**		
KOR-1	**h_1 [m]** 0-0.5	**h_2 [m]** 0.5-1.6	**h_3 [m]** 1,6-10
ρ	32	26	10
Agresivity prostředí	**Zvýšená**	**Zvýšená**	**Velmi vysoká**

Výsledné hodnoty hustot bludných proudů v zemi J_{p1} a J_{p2} a výsledné vektory hustoty bludných proudů J_p jsou uvedeny v tabulce č. 8. Pro grafickou interpretaci výsledků měření byl vytvořen diagram uvedený na obrázku č. 4, který demonstruje směr a velikost vektoru bludných proudů šířících se prostředím o minimálním měrném odporu.

Hodnocení agresivity prostředí z hlediska bludných proudů dle ČSN 03 8375 a stanovení základních ochranných opatření dle TP 124 jsou uvedeny v tabulce č. 8.

Obrázek č. 4 Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-1 ve vrstvě s nejnižšími měrnými odpory



J_{p1} – hustota bludných proudů ve směru S – J [A/m^2] J_{p2} – hustota bludných proudů ve směru V – Z [A/m^2]

J_p – výsledný vektor hustoty bludných proudů [A/m^2]

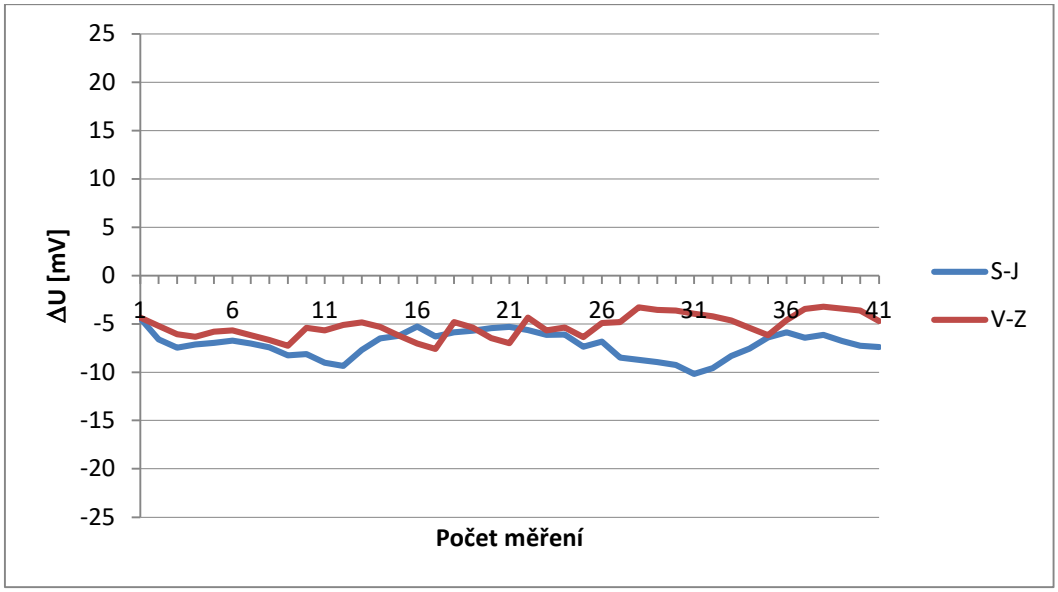
Tabulka č. 8 Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-1

Stanoviště KOR-1			
E_{p1} [V/m]	-44.873.10^{-5}		
E_{p2} [V/m]	-30.434.10^{-5}		
	Hloubka [m]		
	h_1 [m] 0-0.5	**h_2 [m]** 0.5-1.6	**h_3 [m]** 1,6-10
J_{p1} [A/m^2]	-1.425.10^{-5}	-1.760.10^{-5}	-4.487.10^{-5}
J_{p2} [A/m^2]	-0.966.10^{-5}	-1.193.10^{-5}	-3.043.10^{-5}
J_p [A/m^2]	1.721.10^{-5}	2.126.10^{-5}	5.422.10^{-5}
Agresivita prostředí	**Zvýšená**	**Zvýšená**	**Zvýšená**
Sací koeficient	4		
J_v [A/m^2]	6.885.10^{-5}	8.505.10^{-5}	21.688.10^{-5}
úhel β [°]	214		
Základní ochranná opatření stupeň č.	**3**	**3**	**4**

4.2. KOR-2

Časový průběh měření bludných proudů je graficky znázorněn na obrázku č. 5.

Obrázek č. 5 Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-2



Hodnoty měrných odporů v jednotlivých hloubkách a jejich vyhodnocení z hlediska agresivity prostředí dle ČSN 03 8375 v bodě KOR-2 jsou uvedeny v tabulce č. 9.

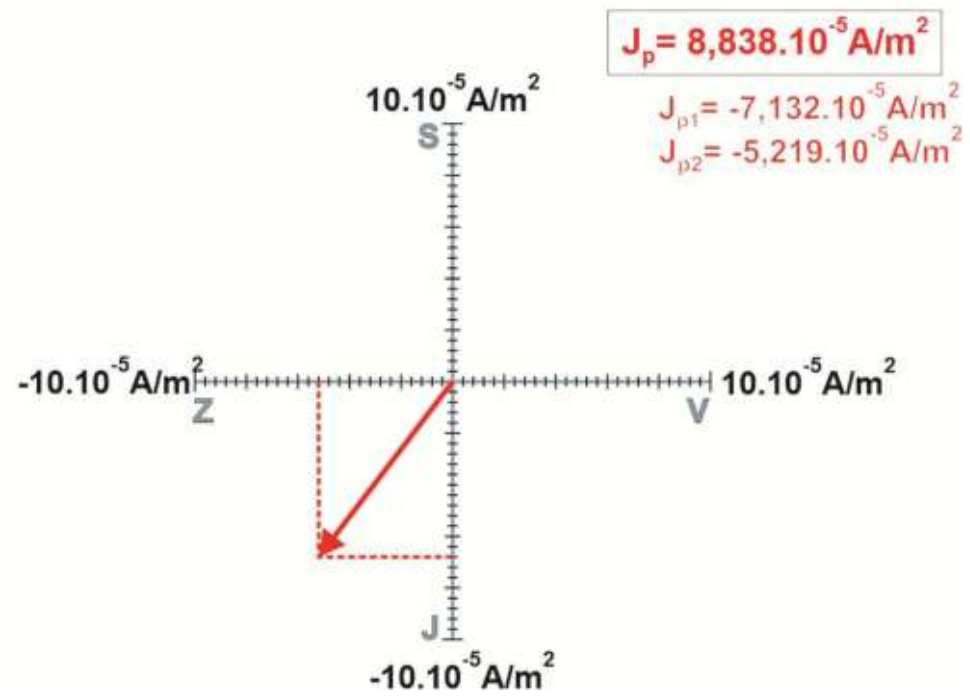
Tabulka č. 9 Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-2 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375)

Stanoviště **KOR-2**	**Měrné odpory půdy [Ωm]**		
	h_1 [m] 0-0.5	**h_2 [m]** 0.5-2	**h_3 [m]** 2,0-10
ρ	30	29	10
Agresivity prostředí	**Zvýšená**	**Zvýšená**	**Velmi vysoká**

Výsledné hodnoty hustot bludných proudů v zemi J_{p1} a J_{p2} a výsledné vektory hustoty bludných proudů J_p jsou uvedeny v tabulce č. 10. Pro grafickou interpretaci výsledků měření byl vytvořen diagram uvedený na obrázku č. 6, který demonstruje směr a velikost vektoru bludných proudů šířících se prostředím o minimálním měrném odporu.

Hodnocení agresivity prostředí z hlediska bludných proudů dle ČSN 03 8375 a stanovení základních ochranných opatření dle TP 124 jsou uvedeny v tabulce č. 10.

Obrázek č. 6 Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-2 ve vrstvě s nejnižšími měrnými odpory



J_{p1} – hustota bludných proudů ve směru S – J [A/m^2] J_{p2} – hustota bludných proudů ve směru V – Z [A/m^2]

J_p – výsledný vektor hustoty bludných proudů [A/m^2]

Tabulka č. 10 Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-2

Stanoviště KOR-2			
E_{p1} [V/m]	-71.324.10^{-5}		
E_{p2} [V/m]	-52.185.10^{-5}		
	Hloubka [m]		
	h_1 [m] 0-0.5	**h_2 [m]** 0.5-2	**h_3 [m]** 2,0-10
J_{p1} [A/m^2]	-2.377.10^{-5}	-2.459.10^{-5}	-7.132.10^{-5}
J_{p2} [A/m^2]	-1.740.10^{-5}	-1.799.10^{-5}	-5.219.10^{-5}
J_p [A/m^2]	2.946.10^{-5}	3.047.10^{-5}	8.838.10^{-5}
Agresivita prostředí	**Zvýšená**	**Zvýšená**	**Zvýšená**
Sací koeficient	4		
J_v [A/m^2]	11.784.10^{-5}	12.190.10^{-5}	35.351.10^{-5}
úhel β [°]	216		
Základní ochranná opatření stupeň č.	**4**	**4**	**4**

5. ZÁVĚR

V rámci akce „Český technologický park Brno, Centrální zóna, 1. Etapa – Objekt D“ byly celkem změřeny 2 body korozního průzkumu (KOR-1 a KOR-2). Stanoviště bodů byla zvolena s ohledem na terénní dostupnost a možnosti měřených metod. Měření mohlo být ovlivněno dobře vodivými antropogenními anomáliemi ukrytými pod povrchem. V blízkosti stavebního objektu se ve vzdálenosti cca 100 m nachází elektrifikovaná tramvajová trať se stejnosměrnou trakční soustavou. Jedná se o zdroj bludných proudů. S ohledem na velikost stavby a možné zdroje bludných proudů v okolí byl sací koeficient zvolen 4. Metodika měření a vyhodnocení základního korozního průzkumu byla stanovena podle požadavků Technických podmínek Ministerstva dopravy TP 124 a souvisejících norem ČSN 03 8372, ČSN 03 8375 a ČSN 03 8365.

Stanoviště KOR-1

Horninové prostředí bodu KOR-1 je z hlediska měrných odporů pohybujících se v rozmezí 10 – 32 Ωm charakterizováno do hloubkové úrovně 1,6 m zvýšenou agresivitou a od 1,6 m do 10 m velmi vysokou agresivitou. Z hlediska velikosti bludných proudů pohybujících se v rozmezí od $1{,}721.10^{-5}$ do $5{,}422.10^{-5}$ A/m^2 je horninové prostředí do hloubkové úrovně 10 m charakterizováno zvýšenou agresivitou. Sací koeficient byl stanoven na hodnotu 4. Dle TP 124 bude v bodě KOR-1 nutné aplikovat základní ochranné opatření stupně 4 (tabulka č. 11).

Stanoviště KOR-2

Horninové prostředí bodu KOR-2 je z hlediska měrných odporů pohybujících se v rozmezí 10 – 30 Ωm charakterizováno do hloubkové úrovně 2,0 m zvýšenou agresivitou a od 2,0 m do 10 m velmi vysokou agresivitou. Z hlediska velikosti bludných proudů pohybujících se v rozmezí od $2{,}946.10^{-5}$ do $8{,}838.10^{-5}$ A/m^2 je horninové prostředí do hloubkové úrovně 10 m charakterizováno zvýšenou agresivitou. Sací koeficient byl stanoven na hodnotu 4. Dle TP 124 bude v bodě KOR-2 nutné aplikovat základní ochranné opatření stupně 4 (tabulka č. 11).

Dle TP 124 bude v případě SO nutné aplikovat základní ochranné opatření **stupně 4.**

Tabulka č. 11 Doporučený stupeň ochranného opatření u jednotlivých měřených stanovišť

Měřené stanoviště	Stupeň ochranného opatření
KOR-1	4
KOR-2	4
Stavební objekt	**4**

V Brně 05.01.2026

6. LITERATURA

[1] MINISTERSTVO DOPRAVY: Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací. Technické podmínky. Schváleno MD - OI č.j. 1092/08-910-IPK/1 ze dne 17.12.2008 s účinností od 1.1.2009. JEKU s.r.o., Praha, prosinec 2008.

POUŽITÉ NORMY

[2] ČSN 03 8365: Zásady měření při protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1988.

[3] ČSN 03 8372: Zásady ochrany proti korozi neliniových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1978.

[4] ČSN 03 8375: Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1987.

Hydrogeologický průzkum vsakovacích poměrů

Český Technologický Park Brno, Centrální zóna, 1. Etapa – Objekt D

Parc. č. k. ú. Brno-Královo Pole, Medlánky

Objednatel: Technologický Park Brno, a.s.
Purkyňova 646/107
612 00 Brno

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

Vypracoval: Mgr. Martin Soukup, Mgr. Martin Šuťjak

Odpovědný řešitel: Mgr. Tomáš Proisl Ph.D.

Brno, leden 2026

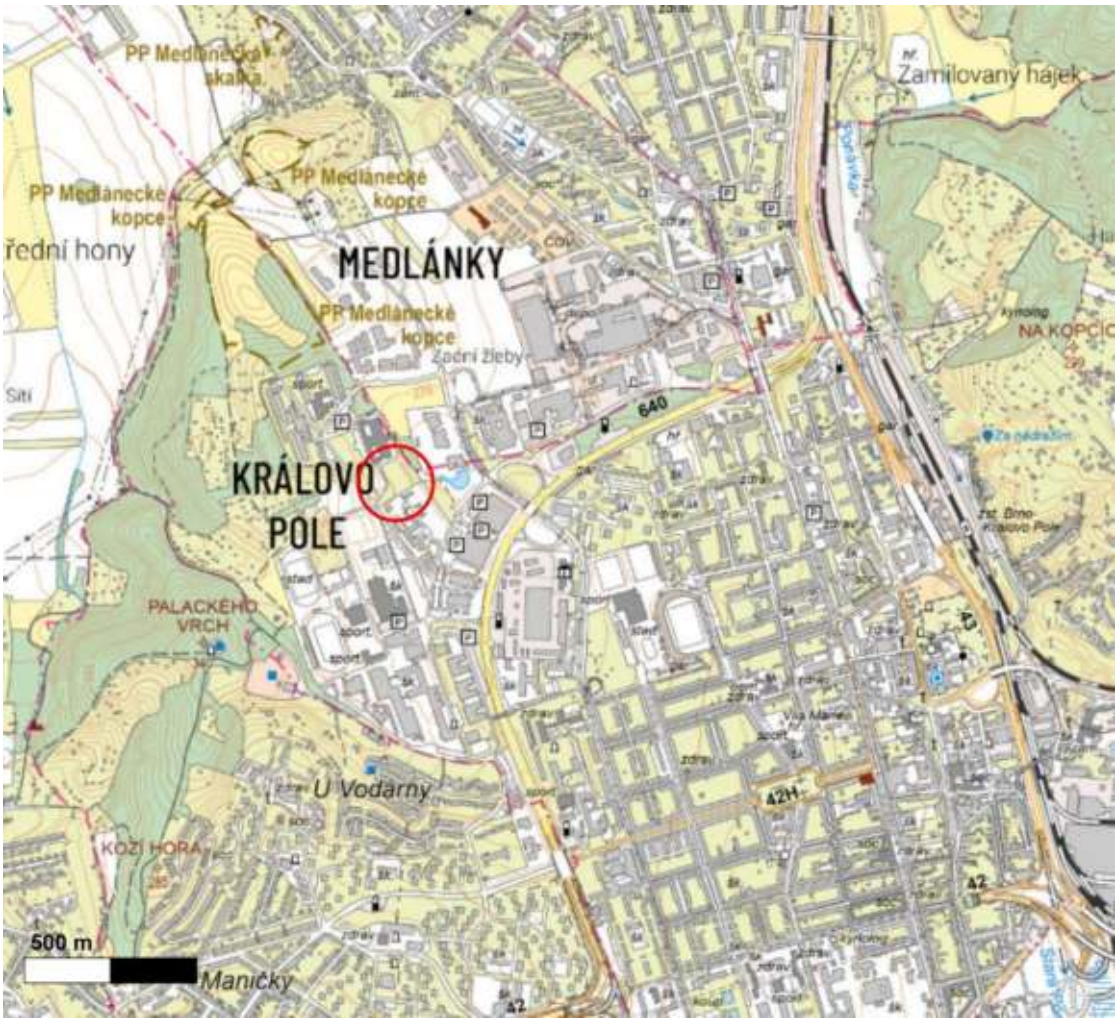
Mgr Martin Šuťjak
Digitálně podepsal Mgr Martin Šuťjak
Datum: 2026.01.12 08:51:39 +01'00'

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 4
2.4. Geologie 5
2.5. Ochranná pásma/Geohazardy (dle VÚV TGM, ČGS a SEKM): 5
2.6. Archivní rešerše: 6
3. Provedené práce 7
4. Vyhodnocení 8
4.1. Hladina podzemní vody 8
4.2. Konflikty, ochranná pásma, záplavová území 8
5. ZÁVĚR 9

1. ÚVOD

Úkolem hydrogeologického průzkumu je posouzení možnosti likvidace srážkové vody do horninového podloží ve smyslu vodního zákona č. 254/2001 Sb. Průzkum má za cíl zjistit propustnost podloží a na jeho základě dimenzovat vsakovací zařízení dle ČSN 75 9010. Předmětem tohoto průzkumu je výstavba administrativní budovy v Technologickém parku Brno na parc. číslech.,831/1, 831/2 v Brně, místní části Medlánky a parc. č. 4664/7, 4665/9, 4665/10, 4665/11 a 4665/12 v místní části Královo Pole.



Obr.1: Zájmové území v širším okolí.

Celková zastavěná plocha plánovaného objektu činí cca 1970 m^2.

Zakázka byla provedena na základě objednávky zástupce investora paní Marcely Vlachové ze dne 27.11.2025. Dne 08.12. a 12.12.2025 byla ve 2 etapách provedena terénní část průzkumu.

2. PŘÍRODNÍ POMĚRY, ARCHIVNÍ PROZKOUMANOST

2.1. Geomorfologie

Zájmová oblast leží v geomorfologickém celku Bobravská vrchovina, podcelku Řečkovicko-kuřimský prolom a okrsku Řečkovický prolom. Bobravská vrchovina je celek Brněnské vrchoviny. Je to členitá vrchovina tvořená protáhlými hřbety – hrástěmi a protáhlými sníženinami – prolomy. Plochou zabírá 383,74 km^2. Je složena z hlubinných vyvřelin brněnského plutonu, ve sníženinách křídové, neogenní a čtvrtohorní usazeniny. V žulách vznikly četné tvary zvětrávání a odnosu – izolované skály, balvany, skalní mísy, žlábkové škrapy; kryogenní tvary – balvanové proudy. Nejvyšším bodem je Kopeček 479,4 m v Omické vrchovině.

Morfologie zájmové parcely
Zájmové území se nachází v nejnižší úpatní části Palackého vrchu (kóta 340 m n.m.) na východně až jihovýchodně exponovaném svahu. Reliéf se směrem od SZ k JV velmi mírně svažuje – nadmořská výška nejnižšího bodu staveniště (jv. roh budovy) je cca 263.3 m n.m.; nejvyšší bod pak v sz. rohu budovy má kótu 265.3 m n.m. Celkové maximální převýšení pod půdorysem objektu tak činí cca 2 m. Základní projektovaná výška je dle PD stanovena na ±264.85 m n.m. Stavba tak bude do svahu k sz. mírně zařízlá. Údolní niva Ponávky se nachází více než 400 m východně od zájmového území

2.2. Klimatické podmínky

Dle výzkumného ústavu monitoringu a ochrany půdy (VÚMOP) spadá zájmová lokalita do klimatického regionu teplé a mírně suché oblasti T2 s průměrnou roční teplotou 8 – 9 °C a průměrným úhrnem srážek v rozmezí 500 – 600 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 25,0 m/s.

Orientační hodnota ***hloubky promrzání*** d_{pr} stanovená na základě základní hodnoty indexu mrazu pro území ČR pro střední dobu návratu 10 let dle přílohy B ČSN 73 6114 *Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování* I_{md} = 380 °C (při γ_m = 1) vychází na 0,99 m. K výpočtu bylo použito vztahu (4.1) pro netuhé vozovky dle TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*.

2.3. Hydrogeologické a hydrologické poměry

Dle VÚV TGM území náleží do hydrogeologického rajónu 2241 Dyjsko-svratecký úval o rozloze 1 460,77 km^2. Podzemní vody jsou vázané na horniny terciérní a křídové sedimenty pánví. Puklinový kolektor se střední transmisivitou (1.10^{-4} až 1.10^{-3} m^2/s) a volnou hladinou se nachází převážně ve štěrkopíscích. Chemický typ podzemních vod je Ca-Mg-HCO3-SO4 s mineralizací 0,3-1 g/l.

Z hydrologického hlediska lokalita spadá do povodí Dunaje. Hlavní vodní tok je zde Ponávka (č. h. p. 4-15-01-1561-0-00-00), která se vlévá do Svratky.

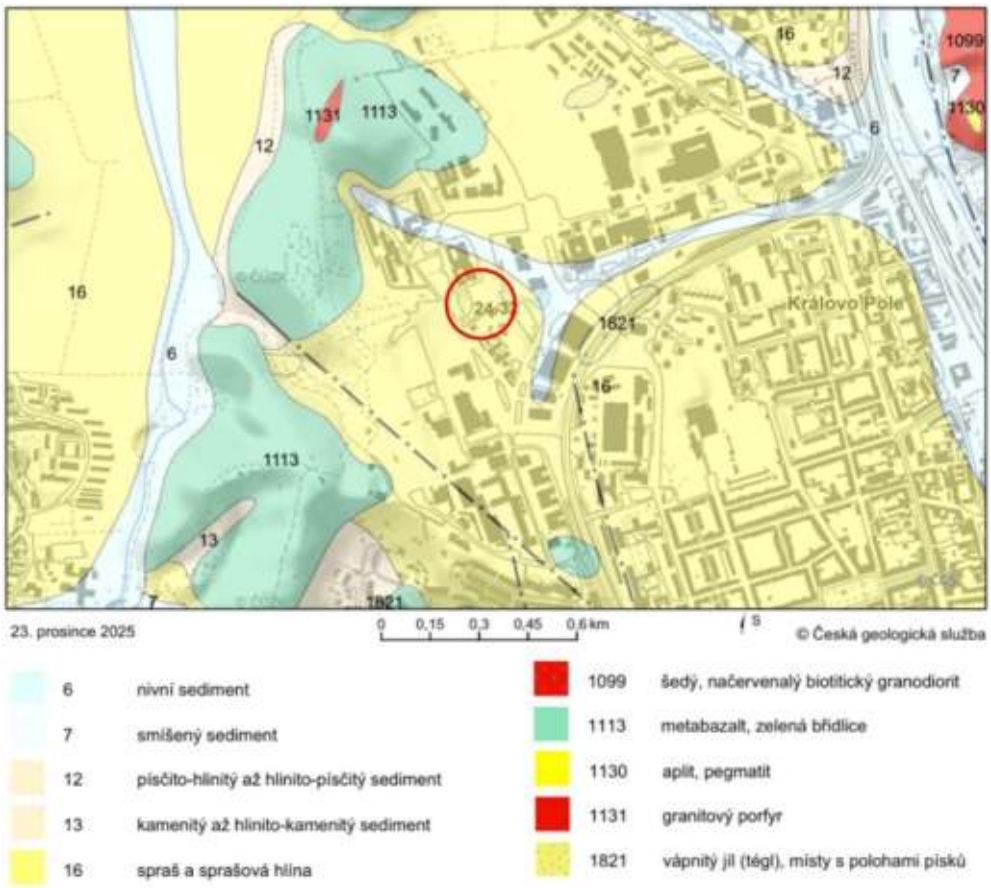
Vodní režim v zájmovém území je dle TP 170 celkově hodnocen jako **nepříznivý – pendulární**, vzhledem k dominantnímu výskytu soudržných zemin tuhé konzistence v aktivní zóně komunikace.

2.4. Geologie

Z regionálně geologického hlediska je zájmový prostor součástí Brněnské vyvřeliny příslušející Českému masívu. Skalním podložím jsou zde metabasaltové horniny – diabasy, které však leží ve větších hloubkách, vesměs více než 40 – 50 m pod povrchem terénu.

V nadloží lze očekávat především spraše a sprašové hlíny eolického původu kvartérního stáří, podružně písky hlíny či štěrky fluviálního a deluviálního původu. Předkvartérní pokryv pak zastupují především neogenní jíly, hlouběji pak horniny brunovistulika.

Geologická mapa



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 databázi Geofondu prověřeny inženýrsko-geologické a hydrogeologické posudky a geologické objekty v blízkém okolí zájmového území. Nebyly nalezeny žádné relevantní objekty. Od objednatele byly převzaty průzkumy předchozí etapy – IG (Matoušek, 2011) a geofyzikální (Kraus, 2011).

Archivní průzkumy předchozí etapy byly realizovány pro celý technologický park a sloužily pro předběžné stanovení geologických a hydrogeologických parametrů lokality. Byly realizovány statické penetrace a jádrové vrty do hloubek max 12 m p.t. Z geofyzikálních metod byla využita metoda vertikálního elektrického sondování, především pro stanovení vhodného místa umístění jímacích zdrojů.

Z archivního předběžného HG průzkumu (Kraus, 2011) vyplývá, že z hydrogeologického hlediska je širší okolí zájmového území heterogenní. Voda komunikuje pouze některými, málo mocnými a plošně omezeně vyvinutými písčitějšími vrstvami v rámci kvartérního souvrství. Vydatnost a přítomnost podzemní vody tak přímo koreluje s mocností kvartérního souvrství. Voda je drénovaná přes tyto propustnější polohy po povrchu nepropustných neogenních jílů k nejbližší erozní bázi v generelu k VSV. **HPV byla ve spodní části území (VSV) ustálena v 1,2 m p.t.**

3. PROVEDENÉ PRÁCE

Realizované sondážní práce:

- V prostoru blízkém likvidaci vod byla vyvrtána **1x ručně vrtaná sonda JV2** o průměru 70 mm. Popis zemin dle EN ISO 14688-2 a ČSN P 73 1005.

- Do sondy JV2 vsakovací zkouška byla provedena orientační **vsakovací zkouška**, při které byl ve dvou nálevech zaznamenáván pokles hladiny v čase.

Umístění sond:

Geologický popis sond:

Jádrový vrt JV2				
Interval [m]	Geologická dokumentace	EN ISO 14688-2	ČSN P 73 1005	Potenciální vsakovací plocha
0.00 – 0.20	**Humózní hlína,** hnědá, organická, travní drn	clSi	F6 CLO	Ne
0.20 – 1.90	**Jíl** s nízkou plasticitou	siCl	F6 CL	Ne
1.90 – 2.50	**Jíl** s vysokou plasticitou	Cl	F8 CH	Ne
Hladina podzemní vody: nezastižena, zeminy v 2,0 m zavlhlé.				

4. VYHODNOCENÍ

Pro účel posouzení vhodnosti zemin pro zasakování srážkové vody byla realizována 1 orientační vsakovací zkouška. Jedná se o dvoufázový nálev určitého objemu vody a měření jeho úbytku v časových intervalech. Z důvodu složitosti a časové náročnosti vsakovací zkoušky dle normy ČSN 75 9010 je vsakovací zkouška pouze orientační.

Na základě vsakovací zkoušky byl odvozen koeficient vsaku K_v orientační vsakovací zkouškou jako:
$K_v = Q_{zk}/A_{zk}$ (m/s)
Q_{zk}…přítok vody do objektu během zkoušky (m^3/s)
A_{zk}…vsakovací prostor (m^2)

Orientační vsakovací zkouška do sondy JV2:
Nalito vody – 21 l;
čas celkem – 2h 21 min 15 s;
vsáknuto litrů celkem – 3.98l.

Z toho vypočtený koeficient vsaku

Přítok vody (Q_{zk})	4.70E-07 m^3/s
Vsakovací plocha (A_{zk})	1.2385 m^2
Koeficient vsaku (K_v)	**3.8E-07 m/s**

Koeficient vsaku v řádu E-07 m/s neumožňuje efektivní vsakování vod do horninového prostředí.

4.1. Hladina podzemní vody

Z archivních a nově získaných poznatků, průběžného měření HPV v delším časovém horizontu, a interpretací pórových tlaků, konstatujeme, že HPV lze očekávat převážně na rozhraní (částečně nasycené) a neogenních nepropustných sedimentů. Zároveň je nutné počítat s přítomností lokálních dílčích velmi malých přítoků také z jednotlivých vrstviček v neogenních jílech (např kolem 15-16 m). V kontextu budoucího objektu to znamená **ustálenou HPV v úrovni od 1,0 m p.t. (tj 264,5 m n.m. u jz. rohu) do 4,2 m p.t. (sv. roh 258,8 m n.m.).**

4.2. Konflikty, ochranná pásma, záplavová území

Zájmové území nespadá do významného vodohospodářského území, chráněné oblasti přirozené akumulace podzemních vod, ani do ochranných pásem vodních zdrojů. Oblast nespadá do záplavového území.

Nebyla zjištěna žádná další skutečnost, která by bránila vsakování z hlediska ochrany stávajících i plánovaných jímacích zdrojů a obecné ochrany podzemních vod a střetů s dalšími zájmy chráněnými příslušnými předpisy.

Dle charakteru provozu se nepředpokládá žádné významné znečištění likvidovaných srážkových vod.

5. ZÁVĚR

Předmětem tohoto průzkumu je výstavba administrativní budovy v Technologickém parku Brno na parc. číslech 4800/5, k. ú. Brno-Královo Pole.

V prostoru budoucí stavby byly vyvrtány 1x ručně vrtané sonda JV2, o průměru 70 mm. Popis zemin dle EN ISO 14688-2 a ČSN P 73 1005. Vsakovací zkouška byla provedena do sondy JV2.

Na základě vsakovací zkoušky byl odvozen koeficient vsaku K_v:

K_v 3.8 E-07 m/s

Koeficient vsaku odpovídá tabulkovým hodnotám pro zkoumané zeminy. Vhodnost zemin pro zasakování lze hodnotit z hlediska koeficientu vsaku jako nevhodné.

- Koeficient vsaku neumožňuje efektivní vsakování srážkových vod do horninového prostředí.
- Zastižené zeminy obj.tř. F6 a F8 jsou velmi málo propustné.
- Ustálená HPV se nachází na rozhraní kvartéru a neogénu, tj v hloubce okolo 2 m. Z tohoto důvodu nelze dodržet minimální bezpečnou odstupovou vzdálenost vsakovacího zařízení od HPV.
- Voda se bude dlouhodobě akumulovat na nepropustných jílech F8 a odtékat v generelním směru proudění, a může ohrožovat statiku budoucích a stávajících konstrukcí.

Na lokalitě byly tímto posudkem prokázány nevhodné podmínky pro vsakování srážkových vod. Vsakovací zařízení podle ČSN 75 9010 nelze navrhnout. Nakládání se srážkovými vodami musí být řešeno v souladu s technickou normou prostředí TNV 75 9011 – Hospodaření se srážkovými vodami a souvisejícími předpisy.

Doporučujeme proto srážkové vody ze střech objektu a zpevněných ploch svádět do retenční nádrže s regulovaným odtokem, dimenzované na příslušné srážkové události pro zájmové území dle ČSN 75 9010. Nádrž musí být vybavena škrticím prvkem (regulační otvor, dýza, klapka) omezujícím odtok na hodnotu stanovenou správcem kanalizace či vodního toku a dále havarijním přelivem pro bezpečné převedení nadměrných přítoků. Před zaústěním do nádrže musí být zajištěno předčištění: u střešních vod prostřednictvím lapače splavenin, u dopravně zatížených ploch prostřednictvím sedimentačního stupně a odlučovače ropných látek.

Regulovaný odtok z retenční nádrže je nutno vypouštět přednostně do povrchové vody, není-li to možné, pak do dešťové kanalizace, vždy na základě stanoviska příslušného správce. Doplňkově lze uvažovat o využití části srážkových vod pro účely zálivky či technického využití v objektu, v souladu s ČSN EN 16941-1.

Zájmové území se nenachází v záplavové oblasti, ani v ochranném pásmu vodních zdrojů, nespadá do významného vodohospodářského území, ani do chráněné oblasti přirozené akumulace podzemních vod.

Nebyla zjištěna žádná jiná skutečnost, která by bránila vsakování z hlediska ochrany stávajících i plánovaných jímacích zdrojů a obecné ochrany podzemních vod a střetů s dalšími zájmy chráněnými příslušnými předpisy.

Podrobný inženýrskogeologický průzkum základových poměrů

Český Technologický Park Brno, Centrální zóna, 1. Etapa – Objekt D

k. ú. Brno-Královo Pole, Medlánky

Objednatel: Technologický Park Brno, a.s.
Purkyňova 646/107
612 00 Brno

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

Vypracoval: Mgr. Martin Šuťjak

Kontroloval: Ing. Radomír Matějka

Přílohy:
Příloha 1 – Situace umístění sond
Příloha 2 – Geologické řezy
Příloha 3 – Dokumentace průzkumných a archivních vrtů
Příloha 4 – Záznamy penetračních sond
Příloha 5 – Fotodokumentace
Příloha 6 – Laboratorní analýzy
Příloha 7 – Korozní průzkum
Příloha 8 – Radonový průzkum
Příloha 9 – Hydrogeologický průzkum vsakovacích poměrů

Mgr Martin Šuťjak
Digitálně podepsal Mgr Martin Šuťjak
Datum: 2026.01.12 10:13:11 +01'00'

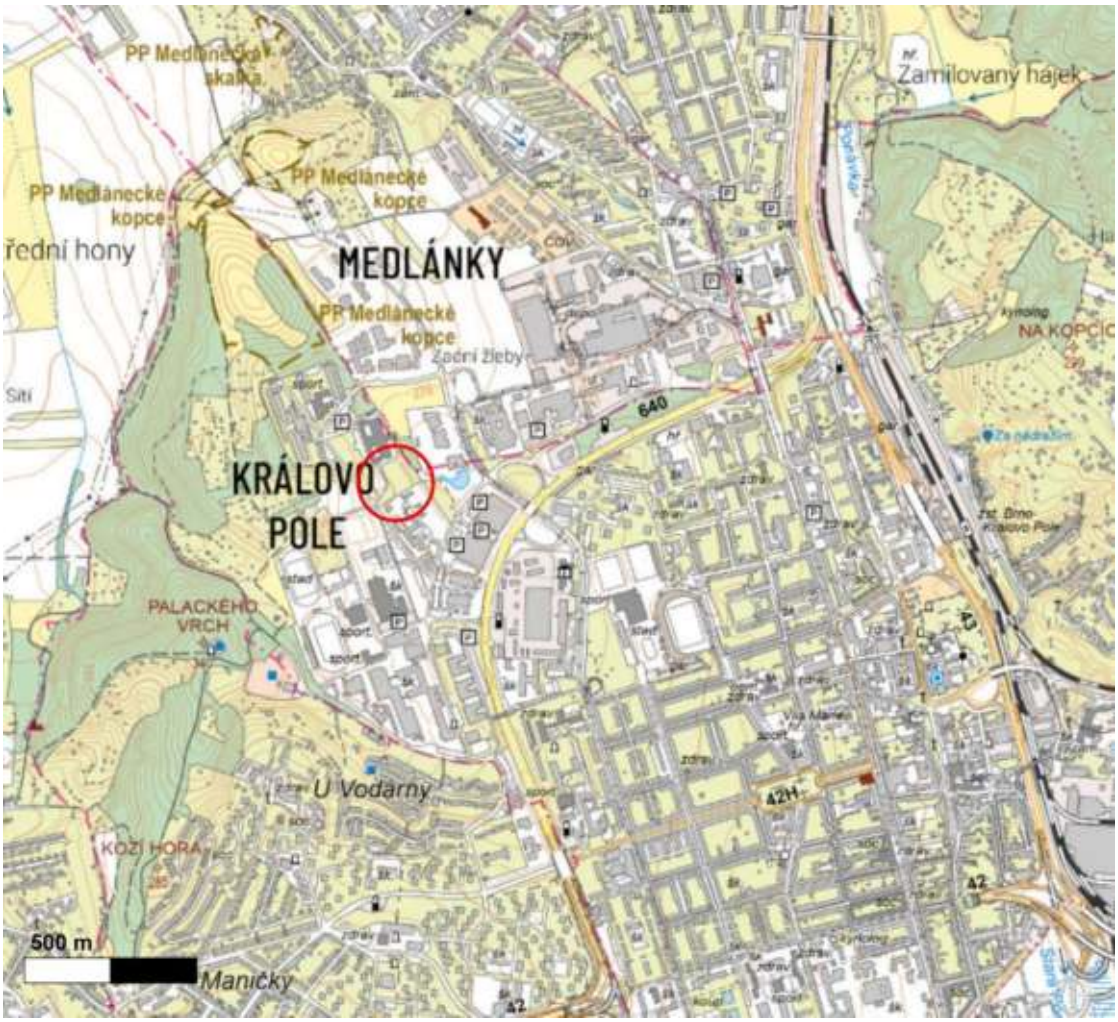
Brno, leden 2026

Obsah

1. Úvod 3
2. Přírodní poměry, archivní prozkoumanost 5
2.1. Geomorfologie 5
2.2. Klimatické podmínky 5
2.3. Hydrogeologické a hydrologické poměry 5
2.4. Geologie 6
2.5. Ochranná pásma/Geohazardy (dle VÚV TGM, ČGS a SEKM): 7
2.6. Archivní rešerše: 7
3. Provedené práce a metodika 8
4. Vyhodnocení 10
4.1 Místní inženýrskogeologické poměry 10
4.2 Inženýrskogeologické podmínky – geotechnické parametry 10
4.3 Hladina podzemní vody 12
4.4 Těžitelnost zemin a hornin 13
4.1 Namrzavost svrchních vrstev 13
5. Závěr 14

1. ÚVOD

Na pozemcích parc. č. 831/1, 831/2 v Brně, místní části Medlánky a parc. č. 4664/7, 4665/9, 4665/10, 4665/11 a 4665/12 v místní části Královo Pole je projektovaná výstavba administrativní budovy – „objekt D“ v areálu Českého Technologického Parku Brno. Stavba lichoběžníkového půdorysu o rozměrech základen cca 54x35 m a ramenech cca 40x43 m bude mít celkem 2 podzemní a 5 nadzemních podlaží.



Obr.1: Zájmové území v širším okolí.

Založení stavby je plánováno jako hlubinné na pilotách. Ve spolupráci s projektantem bylo stanoveno, že plánovaný záměr představuje staticky náročnou konstrukci, na lokalitě jsou předpokládané jednoduché inženýrskogeologické poměry a 2. třída rizika. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem, bylo při provádění průzkumu kvalitativně i kvantitativně postupováno podle 2. geotechnické kategorie. Geotechnické parametry zemin byly získány pomocí polních zkoušek in-situ, laboratorních zkoušek v akreditované laboratoři, a dále také testováním vzorků jádra přímo na lokalitě a místní zkušenosti.

Zakázka byla provedena na základě objednávky zástupce investora paní Marcely Vlachové ze dne 27.11.2025. Dne 08.12. a 12.12.2025 byla ve 2 etapách 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 zatřiďování zemin. Část 2: Zásady pro zatřiďování*. 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: *Inženýrskogeologický průzkum*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.

ČSN 73 6114: *Vozovky pozemních komunikací.*

TP 170: *Navrhování vozovek pozemních komunikací.*

ČSN 73 3050: *Zemní práce. Všeobecné ustanovenia.* – zrušeno k 1.3.2010

ČSN EN 1991-1-3 (Změna 1) Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem.*

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem.*

ČSN 73 1004: *Navrhování základových konstrukcí - Stanovení požadavků pro výpočetní metody.*

ČSN EN ISO 17892-1: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin. Část 1: Stanovení vlhkosti*.

ČSN EN ISO 17892-4: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin. Část 4: Stanovení zrnitosti kombinovanou metodou prosévání případně sedimentací (hustoměrnou zkouškou)*.

ČSN EN ISO 17892-12: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin. Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity*.

ČSN EN ISO 17892-3: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin. 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*.

ČSN EN ISO 17892-5: *Zkouška stlačitelnosti v edometru.*

ČSN EN ISO 17892-10: *Krabicová smyková zkouška.*

Matoušek (2011): Český technologický park, centrální zóna, i. etapa. Brno.

Kraus (2011): Český technologický park – HG studie. Brno

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

Hatala, L. & Střítecký, J. (1969): Brněnsko. *Vyhledávací průzkum štěrkopísků:* Geologický průzkum Ostrava, závod Brno.

Matys, M., Ťavoda, O., Cuninka, M. (1990): *Poľné zkúšky 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): Analyza 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 oblast leží v geomorfologickém celku Bobravská vrchovina, podcelku Řečkovicko-kuřimský prolom a okrsku Řečkovický prolom. Bobravská vrchovina je celek Brněnské vrchoviny. Je to členitá vrchovina tvořená protáhlými hřbety – hrástěmi a protáhlými sníženinami – prolomy. Plochou zabírá 383,74 km^2. Je složena z hlubinných vyvřelin brněnského plutonu, ve sníženinách křídové, neogenní a čtvrtohorní usazeniny. V žulách vznikly četné tvary zvětrávání a odnosu – izolované skály, balvany, skalní mísy, žlábkové škrapy; kryogenní tvary – balvanové proudy. Nejvyšším bodem je Kopeček 479,4 m v Omické vrchovině.

Morfologie zájmové parcely
Zájmové území se nachází v nejnižší úpatní části Palackého vrchu (kóta 340 m n.m.) na východně až východoseverovýchodně exponovaném svahu. Reliéf se směrem od JZ k SV velmi mírně svažuje – nadmořská výška nejnižšího bodu staveniště (sv. roh budovy) je cca 263 m n.m.; nejvyšší bod pak v jz. rohu budovy má kótu 265.5 m n.m. – průměrný sklon okolo 4°. Celkové maximální převýšení pod půdorysem objektu tak činí cca 2.5 m. Základní projektovaná výška je dle PD stanovena na ±264.85 m n.m. Stavba tak bude do svahu k sz. mírně zařízlá. Údolní niva Ponávky se nachází více než 400 m východně od zájmového území, sedimenty údolní nivy ani paleoterasy na zájmové parcely nezasahují.

2.2. Klimatické podmínky

Dle výzkumného ústavu monitoringu a ochrany půdy (VÚMOP) spadá zájmová lokalita do klimatického regionu teplé a mírně suché oblasti T2 s průměrnou roční teplotou 8 – 9 °C a průměrným úhrnem srážek v rozmezí 500 – 600 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 25,0 m/s.

Orientační hodnota ***hloubky promrzání*** d_{pr} stanovená na základě základní hodnoty indexu mrazu pro území ČR pro střední dobu návratu 10 let dle přílohy B ČSN 73 6114 *Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování* I_{md} = 470 °C (při γ_m = 1) vychází na 0,99 m. K výpočtu bylo použito vztahu (4.1) pro netuhé vozovky dle TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*.

2.3. Hydrogeologické a hydrologické poměry

Dle VÚV TGM území náleží do hydrogeologického rajónu 2241 Dyjsko-svratecký úval o rozloze 1 460,77 km^2. Podzemní vody jsou vázané na horniny terciérní a křídové sedimenty pánví. Puklinový kolektor se střední transmisivitou (1.10^{-4} až 1.10^{-3} m^2/s) a volnou hladinou se nachází převážně ve štěrkopíscích. Chemický typ podzemních vod je Ca-Mg-HCO3-SO4 s mineralizací 0,3-1 g/l.

Z hydrologického hlediska lokalita spadá do povodí Dunaje. Hlavní vodní tok je zde Ponávka (č. h. p. 4-15-01-1561-0-00-00), která se vlévá do Svratky.

Vodní režim v zájmovém území je dle TP 170 celkově hodnocen jako **nepříznivý – pendulární**, vzhledem k dominantnímu výskytu soudržných zemin tuhé konzistence v aktivní zóně komunikace.

2.4. Geologie

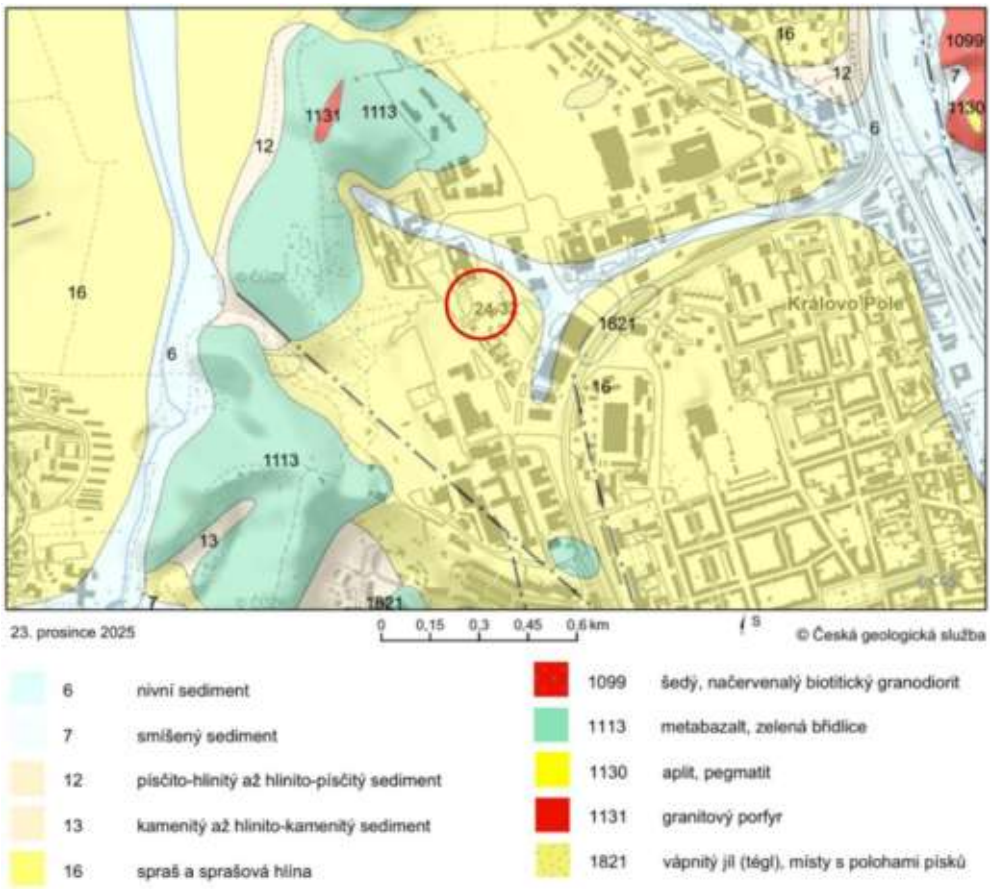
Z regionálně geologického hlediska je zájmový prostor součástí Brněnské vyvřeliny příslušející Českému masívu. Skalním podložím jsou zde metabasaltové horniny – diabasy, které však leží ve větších hloubkách, vesměs více než 40 – 50 m pod povrchem terénu.

V nadloží lze očekávat především spraše a sprašové hlíny eolického původu kvartérního stáří, podružně písky hlíny či štěrky fluviálního a deluviálního původu. Předkvartérní pokryv pak zastupují především neogenní jíly, hlouběji pak horniny brunovistulika.

Dle předběžného průzkumu se na lokalitě nachází spraše o mocnosti max 2 m, které nasedají na jíly neogenního stáří. Nejhlubší sonda archivního průzkumu prokázala jíly do hloubky max 14 m.

Uniformní litologii na lokalitě narušují erozní rýhy identifikovány v předchozím geofyzikálním průzkumu (Kraus, 2011). Tyto erozní rýhy lokálně zvyšují mocnost kvartérního souvrství v širším okolí až na 8 m. V zájmovém území pod „objektem D“ erozní rýhy identifikovány nebyly.

Geologická mapa



Geologická mapa 1:50 000 (mapy.geology.cz, 2025).

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; Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) – NE;

2.6. Archivní rešerše:

V rámci archivní rešerše byly v databázi Geofondu prověřeny inženýrsko-geologické a hydrogeologické posudky a geologické objekty v blízkém okolí zájmového území. Nebyly nalezeny žádné relevantní objekty. Od objednatele byly převzaty průzkumy předchozí etapy – IG (Matoušek, 2011) a geofyzikální (Kraus, 2011).

Archivní průzkumy předchozí etapy byly realizovány pro celý technologický park a sloužily pro předběžné stanovení geologických a hydrogeologických parametrů lokality. Byly realizovány statické penetrace a jádrové vrty do hloubek max 12 m p.t. Z geofyzikálních metod byla využita metoda vertikálního elektrického sondování, především pro stanovení vhodného místa umístění jímacích zdrojů. Relevantní sondy v blízkosti objektu (J10, J11, SP20 a SP21), byly využity pro doplnění geologických řezů (umístění v příloze 1, dokumentace v příloze 3). Výsledky a interpretace statických penetrací a laboratorních analýz byly zohledněny při vyhodnocení geomechanických parametrů staveniště.

3. PROVEDENÉ PRÁCE A METODIKA

Odkryvné práce

- V prostoru budoucího staveniště byla vyvrtána **1x strojně vrtaná sonda JV1 (hloubka 20 m).** Pro strojně vrtané sondy byla použita vlastní běžná jádrová, bezvýplachová rotační technologie s tvrdokovovou korunkou, průměru 155 mm. Specifika k sondám a jejich souřadnice byly **geodeticky zaměřeny přístrojem GeoMax-GNSS Zenith 06 a jsou uvedena v tabulce č.1**. Po ukončení terénních prací bylo vrtné jádro použito k zpětnému zásypu sond, které byly zlikvidovány, a jejich okolí bylo dle místních možností uvedeno do původního stavu; prostupy v asfaltu byly znovu zality čerstvou asfaltovou směsí. **Fotodokumentace v příloze 5, dokumentace jednotlivých vrtů v příloze 3.** 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.

Polní zkoušky

- **2x sonda statické penetrace řady CPTu** (hloubka 2x 25 m; **přehledná situace s umístěním sond v příloze 1, křivky a interpretace v příloze 4**). Zkouška byla provedena vlastní soupravou Pagani TG 63-150 v souladu s ČSN EN ISO 22476-1**.** Při metodě CPTu (Cone Penetration Test with pore pressure measurement) se do podloží zatlačuje standardizovaný kužel o vrcholovém úhlu 60° a základním průměru 35,7 mm konstantní rychlostí 20 mm/s. Během zkoušky se kontinuálně zaznamenává odpor kužele qc [MPa]**,** obvodové tření fs [MPa] a pórový tlak u2 [kPa] měřený za kuželem. Geotechnické parametry zemin byly z výsledků CPTu stanoveny na základě korelačního vyhodnocení v kombinaci s laboratorními zkouškami. Na základě CPTu profilů, popisů vrtů a laboratorních výsledků byly vymezeny geotechnicky homogenní vrstvy. V úsecích těchto vrstev, kde jsou k dispozici laboratorní zkoušky (edometr, konzistenční meze, zrnitost), byly korelace mezi qc, fs, u_2 a pevnostními a deformačními parametry kalibrovány tak, aby odpovídaly laboratorně zjištěným hodnotám. V ostatních částech týchž vrstev byly parametry stanoveny extrapolací v rámci takto kalibrovaných úseků CPTu profilů. Ve vrstvách a hloubkových intervalech bez laboratorního ověření byly parametry určeny pomocí empirických vztahů aplikovaných přímo na změřené hodnoty qc, fs a u_2 z CPTu, s přihlédnutím k typu zeminy a místní zkušenosti. Interpretace a použití korelačních vztahů vycházely z metodik uvedených v literatuře: Robertson, P.K. (2010): *Soil Behavior Type from the CPT: An Update.* Canadian Geotechnical Journal. Mayne, P.W. (2007): *Cone Penetration Testing – A Synthesis of Highway Practice.* NCHRP Synthesis 368. Lunne, T., Robertson, P.K., Powell, J.J.M. (1997): *Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice. M*lynář, J. (2003): *Penetrační zkoušky v inženýrské geologii.* ČVUT Praha.

*Laboratorní rozbory (**protokoly v příloze 6**)*

- **2 ks Stlačitelnost – edometrická zkouška** – stlačitelnost představuje měření jednoosé deformace zkušebního vzorku tvaru nízkého válce o průměru 113 nebo 65 mm a výšky 20 či 25 mm v závislosti na známém napětí v pákovém či automatickém edometru dle ČSN EN ISO 17892-5 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 5: Zkouška stlačitelnosti v edometru postupným přitěžováním“.

- **2 ks Smyková krabicová zkouška** - laboratorně je smyková pevnost stanovena dle ČSN EN ISO 17892-10 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 10: Krabicová smyková zkouška“. Je vyjádřená jako efektivní smyková pevnost a stanovena na

zkušebních vzorcích hrany 60 x 60 mm a výšky 20 mm, které jsou namáhány v krabicovém přístroji rostoucím vodorovným smykovým napětím při normálovém (svislém) zatížen.

- **4 ks Zrnitost** – hmotnostní podíl jednotlivých zrnitostních frakcí přítomných v dané zemině. Je stanovena dle ČSN EN ISO 17892-4 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti“ kombinovanou metodou prosévání případně sedimentací (hustoměrnou zkouškou).

- **4 ks Konzistenční meze** – zahrnují stanovení konzistenčních mezí v souladu s normou ČSN EN ISO 17892-12 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity“.

- **1 ks Rozbor vody** k posouzení pro stavební účely - výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN EN 206, tabulka 2; výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN 03 8375, tabulka 1 a 2

Vzorky zemin byly dle domluvy s objednatelem odebírány z úrovně základové spáry, a hlouběji z neogenních jílů pro upřesnění parametrů při hloubení pilot.

Geofyzikální práce
Průzkum byl proveden subdodávkou firmou GEODRILL a.s. ve smyslu ČSN 03 8372 a souvisejících norem a je jedním z podkladů pro návrh projektové dokumentace z hlediska ochrany železobetonových konstrukcí proti korozním účinkům bludných proudů. Odpor byl určován odporovým měřením digitální aparaturou ARES II/1. **Protokol měření je v příloze 7.**

Stanovení radonového indexu pozemku
Měření realizovala subdodávkou firma APLGEO (Jakub Jánský), měřící aparaturou Detektor LUK 4A, výr. č. 4/96/30. **Protokol měření je v příloze 8.**

Umístění sond:

Označení sondy	Technologie	Hloubka	X	Y	z
CPTu1	Statická pen.	25 m	1156597.874	600096.054	265.497
CPTu2	Statická pen.	25 m	1156548.979	600061.444	263.041
JV1	Strojní vrt	20 m	1156575.581	600077.711	263.657

Polohopisné souřadnice v systému S-JTSK a nadmořská výška v systému Bpv v úrovni terénu byly zaměřeny přístrojem GeoMax-GNSS Zenith 06.

Sondy byly situovány uhlopříčně v protilehlých rozích a uprostřed projektovaného objektu, kolmo po svahu dolů, aby poskytly co nejucelenější obraz o geologických poměrech v podzákladí. Projektované hloubky všech sond byly dodrženy.

4. VYHODNOCENÍ

4.1 Místní inženýrskogeologické poměry

Geologické poměry lokality jsou převážně jednoduché; komplikujícím faktorem je mocnost kvartérního souvrství které narůstá směrem k sv. (po svahu dolů). Přípovrchovou vrstvu do hloubky přibližně **0,3 m p.t. tvoří recentní humózní horizont**, reprezentovaný hlínou F5–MLO. Tato zemina je tuhé konzistence, zavlhlá, hnědé barvy, s hojným výskytem kořínků trav.

Kvartérní pokryv
V intervalu přibližně 0,3–4,2 m p.t. byly zastiženy kvartérní zeminy eolického až deluvioeolického původu. Ve svrchní části svahu (jz. roh) je kvartérní souvrství mocné pouze 1 m, ve střední části pak cca 2 m, ve spodní části (SV) až 4 m. Jedná se o zeminy charakteru nízce plastického **jílu F6 CL GT1** černé až hnědé barvy. Tuto vrstvu lze na základě konzistence rozdělit na 2 podtypy. Blíže k povrchu terénu byly zastiženy **jíly F6 CL GT1a pevné konzistence** - u CPT1 do hloubky 1,2 m, JV1 do 1,0 m, a CPTu2 do cca 1,7 m p.t. Pod GT1a až na povrch neogenních jílů to jsou **jíly F6 CL GT1b tuhé konzistence.** Mocnost kvartérních zemin narůstá od jz. k sv. – tedy po svahu dolů. Kvartérní sedimenty redeponované splachy a gravitačně po svahu dolů se zde následně akumulují.

Neogenní sedimenty
Pod kvartérními uloženinami byly až do báze nejhlubších sond v hloubce 25,0 m p.t. zastiženy jemnozrnné **marinní neogenní sedimenty GT2**. Svrchní část tohoto souvrství, **do přibližné hloubky 12,0-14,0 m m** p.t., lze generelně charakterizovat jako **jíl s velmi vysokou plasticitou F8 CV (GT2a)**, **převážně tuhé konzistence**. V hlubších partiích, až po bázi průzkumných sond, přecházejí tyto sedimenty do **hlín s vysokou až velmi vysokou plasticitou F7 MH a F7 MV (GT2b**), **převážně pevné konzistence, místy přechodně i tuhé**. Vrstevnaté ukládání marinních sedimentů reprezentuje také lokální charakter až výrazně zpevněných jílovců až prachovců, s konzistencí blížící se tvrdé – především od hloubek 20 m.

4.2 Inženýrskogeologické podmínky – geotechnické parametry

Zastižené zeminy a horniny byly roztříděny do jednotlivých G-typů. Mechanické vlastnosti těchto G-typů byly stanoveny byly stanoveny především na základě korelačního vyhodnocení výsledků statických penetračních zkoušek CPTu v kombinaci s laboratorními analýzami. **Vzhledem k jednoduchým geologickým poměrům a staticky náročné konstrukci tento postup odpovídá požadavkům normy ČSN P 73 1005 a Eurokódu 7 (ČSN EN 1997-1, čl. 2.4.3(1)P a příloha E). Zvolený přístup a rozsah byly předem konzultovány a odsouhlaseny s hlavním projektantem a statikem stavby.**

Recentní humózní horizont F5 MLO
Třída zemin dle ČSN EN ISO 14688-2: or saSi
Třída zemin dle ČSN 73 6133: F5 MLO
Zjištěné recentní zeminy, vzhledem k jejich malé mocnosti, a omezení pouze na přípovrchovou vrstvu, nejsou dále geomechanicky hodnoceny. Při hloubení základových spár je nutné tyto zeminy separovat a nakládat s nimi v souladu s platnou legislativou.

Kvartér – GT1
jíl F6 CL (GT1a)
Třída zemin dle ČSN EN ISO 14688-2: siCl
Třída zemin dle ČSN 73 6133: F6 CL

Konzistence: **pevná**, neodvodněná smyková pevnost cu = 90 kPa
Modul přetvárnosti E_{def}: 7 MPa - **ovlivněno vysycháním přípovrchové vrstvy**
orientační hodnota návrhové únosnosti q_{dt} (dle ČSN 73 1004): 200 kPa

Poissonovo číslo - ν	0.40
Převodní součinitel - β	0.47
Objemová tíha - γ (kN/m³)	21
Soudržnost efektivní – cef (kPa)	12
Úhel vnitřního tření totální - φu (°)	0
Úhel vnitřního tření efektivní - φef (°)	19

jíl F6 CL (GT1b)
Třída zemin dle ČSN EN ISO 14688-2: sasiCl
Třída zemin dle ČSN 73 6133: F6 CL
Konzistence: **tuhá, Ic=0,8-0,85**, neodvodněná smyková pevnost cu = 50 kPa
Modul přetvárnosti E_{def}: 3.5 MPa
orientační hodnota návrhové únosnosti q_{dt} (dle ČSN 73 1004): 140 kPa

Poissonovo číslo - ν	0.40
Převodní součinitel - β	0.47
Objemová tíha - γ (kN/m³)	20
Soudržnost efektivní – cef (kPa)	10
Úhel vnitřního tření totální - φu (°)	0
Úhel vnitřního tření efektivní - φef (°)	18

Neogén – GT2
jíl F8 CV (GT2a)
Třída zemin dle ČSN EN ISO 14688-2: Cl
Třída zemin dle ČSN 73 6133: F8 CV
Konzistence: **tuhá** IC=0,80, neodvodněná smyková pevnost cu = 80 kPa

Modul přetvárnosti E_{oed} laboratorně: 5.7 MPa, z toho přepočtený E_{def}: 2.1 MPa
Modul přetvárnosti E_{def} stanovený in-situ dle CPTu = 4.76 MPa
Modul přetvárnosti E_{def} průměrný z obou zkoušek ~ 3.5 MPa

Úhel vnitřního tření efektivní φef laboratorně: 21,0°, z CPTu po korekci vzhledem k OCR: 18,65°; **průměr stanovený z obou zkoušek ~ 20°**
Efektivní soudržnost c_{ef} laboratorně: 22 kPa*, **konzervativně pro celou vrstvu stanovujeme 14 kPa**
orientační hodnota návrhové únosnosti q_{dt} (dle ČSN 73 1004): 150 kPa

Poissonovo číslo - ν	0.42
Převodní součinitel - β	0.37
Objemová tíha - γ (kN/m³)	20.5
Úhel vnitřního tření totální - φu (°)	0

*efektivní soudržnost c_{ef} stanovená z krabicové smykové zkoušky u jemnozrnných zemin zahrnuje vliv struktury a podmínek zkoušky (tzv. zdánlivou soudržnost) a nepředstavuje stabilní dlouhodobou vlastnost zeminy přenositelnou na celou vrstvu.

hlína F7 MH, F7 MV (GT2b)
Třída zemin dle ČSN EN ISO 14688-2: siCl
Třída zemin dle ČSN 73 6133: F7 MH, F7 MV
Konzistence: **převážně pevná** Ic=1, neodvodněná smyková pevnost cu = 85 kPa

Modul přetvárnosti: Z průběhu statických penetrací lze vymezit 2 dílčí vrstvy na základě Qc, od začátku vrstvy do cca 19 m (vrstva A) a následně od 19 m po báze sond (vrstva B).

Vrstva A (pod GT2a do cca 19 m):
Modul přetvárnosti E_{oed} laboratorně: 13.60 MPa, z toho přepočtený E_{def}: 5 MPa
Modul přetvárnosti E_{def} stanovený in-situ dle CPTu = 6.85 MPa
Modul přetvárnosti E_{def} průměrný z obou zkoušek ~ 6 MPa

Vrstva B (pod vrstvou A do 25 m):
Modul přetvárnosti E_{def} stanovený in-situ dle CPTu ~ 8 MPa

Úhel vnitřního tření efektivní φef laboratorně: 22,5°, z CPTu po korekci vzhledem k OCR: 20,92° **průměr stanovený z obou zkoušek ~ 21.5°**
Efektivní soudržnost c_{ef} laboratorně: 24 kPa*, konzervativně pro celou vrstvu 14 kPa
orientační hodnota návrhové únosnosti q_{dt} (dle ČSN 73 1004): 180 kPa

Poissonovo číslo - ν	0.42
Převodní součinitel - β	0.37
Objemová tíha - γ (kN/m³)	20.5
Úhel vnitřního tření totální - φu (°)	3

4.3 Hladina podzemní vody

Z archivního předběžného HG průzkumu (Kraus, 2011) vyplývá, že z hydrogeologického hlediska je širší okolí zájmového území heterogenní. Voda komunikuje pouze některými, málo mocnými a plošně omezeně vyvinutými písčitějšími vrstvami v rámci kvartérního souvrství. Vydatnost a přítomnost podzemní vody tak přímo koreluje s mocností kvartérního souvrství. Voda je drénovaná přes tyto propustnější polohy po povrchu nepropustných neogenních jílů k nejbližší erozní bázi v generelu k VSV. Ve vyšší části svahu (jz. roh objektu) je kvartérní souvrství dlouhodobě degradováno svahovými pochody a splachy, podzemní voda se zde neakumuluje, ale odtéká po nepropustných jílech v hloubce cca 2 m p.t. směrem k SV. Ve střední a nejnižší části budoucího objektu (sv. roh objektu) je voda již částečně akumulovaná.

Vrt JV1: HPV po odvrtání nezastižena; hladinoměr dosáhl dna vrtu; při vrtání byly v hloubce cca 16-18 m p.t. detekovány mírně zavlhlejší polohy ve vrstvách jílu;

po 24h – voda změřena v 14 m p.t.;
po 72hod – voda změřena v 5 m p.t.;

po 120hod – voda změřena v 3.5 m p.t.
po 1 týdnu od vrtání – voda změřena v 2.8 m p.t. = cca 261 m n.m.

Sondy CPTu1, CPTu2 – sondy byly po ukončení měření suché. Po 24h nebylo možno vodu měřit kvůli sevření. Ze záznamu pórových tlaků je patrný částečně nasycený charakter kvartérních zemin, a následný systematický nárůst kladných pórových tlaků s hloubkou, přičemž hodnoty U2 výrazně převyšují hydrostatický tlak. To je typický projev nedrenovaného chování jemnozrnných jílů. Zvýšené a rostoucí pórové tlaky v této mocné jílové sekvenci indikují velmi nízkou propustnost zemin (E-9 až E-10 m/s); normálně až mírně překonsolidovaný stav (OCR ≈ 1 až mírně> 1), a sedimentární (klidnou) genezi neogenních jílů bez výrazného odlehčení nebo eroze.

Archivní sondy (Matoušek, 2011) v blízkosti řešeného objektu byly suché, výjimku tvoří archivní sonda statické penetrace SP22, kde byla ustálena HPV změřena v 1,2 m p.t. (261,96 m n.m.m.).

Z archivních a nově získaných poznatků, průběžného měření HPV v delším časovém horizontu, a interpretací pórových tlaků, konstatujeme, že HPV lze očekávat převážně na rozhraní (částečně nasycené) a neogenních nepropustných sedimentů. Zároveň je nutné počítat s přítomností lokálních dílčích velmi malých přítoků také z jednotlivých vrstviček v neogenních jílech (např kolem 15-16 m). **V kontextu budoucího objektu to znamená ustálenou HPV v úrovni od 1,0 m p.t. (tj 264,5 m n.m. u jz. rohu) do 4,2 m p.t. (sv. roh 258,8 m n.m.).** Přítoky jsou málo vydatné.

4.4 Těžitelnost zemin a hornin

Dle ČSN 73 6133 spadají geotechnické typy do těchto tříd těžitelnosti:
GT1 až GT2 – třída I

Dle zrušené normy ČSN 73 3050:
GT1a, GT1b – 3. třída;
GT2a – 3. až 4. třída;
GT2b – 4. třída

Vrtatelnost dle Ceníku 800-2 Zvláštní zakládání objektů.
GT1 až GT2– třída I

4.1 Namrzavost svrchních vrstev

GT1 – nebezpečně namrzavé; GT2 – vysoce až nebezpečně namrzavé; Doporučená hloubka zakládání d>1.6 m p.t.

5. ZÁVĚR

Na pozemku parc. č. 4800/5 v Brně, městské části Královo Pole je projektovaná výstavba objektu v areálu Český Technologický Park – Objekt D. Objekt lichoběžníkového půdorysu bude mít celkem 2 podzemní a 5 nadzemních podlaží s celkovou zastavěnou plochou cca 1800 m^2. Základní projektovaná výška je ±0,000=264,850 m n.m. Základová spára je mírně členitá, převážně se nachází v úrovni +257.55 m n.m., více zahloubená bude např. výtahová šachta. Geologické poměry pod půdorysem stavby, které byly testované 2 sondami statické penetrace a 1 strojně vrtaným jádrovým vrtem, prezentují geologické řezy v příloze 2. Geologická dokumentace sond je uvedena v příloze 3, a geologická interpretace penetračních záznamů je v příloze 4.

Základové poměry jsou hodnoceny jako **proměnlivé*:**

- morfologie je jednoduchá, pozemek je pouze velmi mírně svažitý k VSV;
- kvartérní horninové prostředí se svými vlastnostmi a chováním v prostoru zájmové oblasti mění;
- jednotlivé polohy nejsou pravidelně uložené – mocnost kvartérního souvrství narůstá k SV;
- hladina podzemní vody se nachází na rozhraní kvartérních a neogenních zemin, má většinou malou vydatnost;

*Při zakládání bez suterénu by bylo nutné geologické poměry hodnotit jako složité. Při hloubení hluboké stavební jámy však dojde k odtěžení celého objemu kvartérních zemin, které jsou proměnlivé z hlediska geomechaniky, mocnosti, i plošného rozložení. Odtěžením kvartéru v kombinaci s hlubinným založením, **lze geologické poměry v podloží stavby pod 2PP sjednotit na jednoduché geologické poměry.**

S ohledem na staticky náročnou konstrukci, 2. třídu rizika, a jednoduché základové poměry **řadíme budoucí staveniště do 2. geotechnické kategorie.**

Byly vyčleněny 2 hlavní geotechnické typy:
GT1 – kvartérní jíly
GT1a – jíl F6 CL (pevná)
GT1b – jíl F6 CL (tuhá)
GT2 – neogenní jíly
GT2a – jíl F8 CV tuhý
GT2b – jíl F7 MH F7 MV pevný

Inženýrskogeologické podmínky
Terén pod projektovanou stavbou je v mírném spádu kolem 4° k VSV. Nadmořská výška východního okraje půdorysu stavby se pohybuje kolem 263 m p.t., západní okraj je v rozmezí 265,5 až 265,15 m n.m. s mírným spádem k severu. Základní výška stavby je projektovaná v úrovni ±0,00≡264,850 m n.m. Dno výkopu stavební jámy bude v úrovni kolem 257,35 m n.m. tj. kolem 8,2 m p.t. v jz. rohu staveniště a cca 5,65 m v sv. rohu výkopu. Ve dně výkopu stavební jámy a v bezprostředním podloží 2 PP. projektované stavby budou výhradně neogenní jíly tř. F8/CV na horní hranici tuhé konzistence s fyz. mechanickými parametry uvedenými v kap 4.2. v textu výše. Hlubinné základy budou vetknuté do neogenních jílů tř. F8 CV tuhé a tuhé až pevné konzistence, které od úrovně 251,3 m n.m. (SP1 – 14,2 m p.t.), resp. 249,7 m n.m. (SP2 – 13,3 m p.t.) přechází do pevných zemin tř. F7 MH s lepšími fyz.-mechanickými parametry. Únosnost pilotových základů v tomto prostředí se aktivuje hlavně třením na plášti, které se v zeminách tř. F8 pohybuje v rozmezí 100 až 110 kPa, v zeminách tř. F7 dosahuje

průměrné hodnoty kolem 130 kPa. V režimu hloubení piloty a bezprostřední betonáže v tomto prostředí by pažení nemělo být nutné. Bezpečnější by bylo hloubení technologií nekonečného vrtáku (CFA).

Stabilita hluboké stavební jámy

Při budování hluboké stavební jámy je nutné počítat s heterogenním zeminovým prostředím, což je graficky znázorněno v řezech v příloze 2. Západní část (výše ve svahu) stavební jámy bude téměř celá výhradně v neogenních jílech GT1a. Směrem po svahu dolů, tj směrem k v až sv. bude narůstat mocnost kvartérního souvrství – především jíly F6 nižší tuhé konzistence. S přihlédnutím k základní projektované výšce, a tedy k předpokládané hloubce stavební jámy, pak v nejnižší části svahu, budou kvartérní zeminy tvořit více než 2/3 objemu výkopu jámy. Komplikujícím faktorem je také přítomnost HPV na rozhraní kvartéru a neogénu (viz kapitola 4.3.). Z uvedeného vyplývá, že budování jámy svahováním není vhodné. Je nutné zvolit pažící systém, který bude vyhovovat s ohledem na přípustné deformace zeminového prostředí ve vztahu k okolním konstrukcím. Jako vhodné se jeví běžné záporové pažení, které bude kotvené v několika úrovních, a vetknuté do nepropustných neogenních jílů.

Zeminy tř. F8 jsou objemově nestálé. V přirozeném uložení na horní hranici tuhé konzistence se jejich hodnota statického modulu deformace může pohybovat až kolem Edef,2 = 16 MPa. Po intenzivním nasycení srážkami nebo jinou vodou poklesne hodnota pod 10 MPa. Dno výkopu stavební jámy bude nutné chránit vrstvou hrubého kameniva. Případné průsaky mělké podzemní vody ze stěn výkopu budou stažené obvodovými drény nebo rigoly do sběrných jímek a odčerpávané kalovým čerpadlem.

Terénní a výkopové práce budou probíhat pouze v zeminách třídy těžitelnosti I dle platné normy ČSN 73 6133. Dle zrušené normy ČSN 73 3050 budou zeminy GT1 spadat do 3. třídy, GT2a do 3. až 4. třídy, a zeminy GT2b do 4. třídy těžitelnosti. Dle pokynů 800-2 Zvláštní zakládání objektů lze dle přílohy 3 zařadit veškeré zastižené zeminy do I. třídy vrtatelnosti.

Hydrogeologické poměry

Podzemní voda v zájmovém území je vázána výhradně na rozhraní kvartérních zemin a nepropustných neogenních jílů a její hladina se v rámci objektu pohybuje přibližně v rozmezí 1,0–2,8 m p.t. v závislosti na poloze ve svahu. Kvartérní souvrství je pouze částečně nasycené a voda je drénovaná po povrchu nepropustných neogenních jílů směrem k JV. Při realizaci hluboké stavební jámy se očekávají pouze malé, lokální a časově omezené přítoky vody. Suterénní podlaží musí být z dlouhodobého hlediska izolovaná proti mělké podzemní vodě se sezónně proměnlivými tlakovými účinky a to i s ohledem na budoucí plánovanou výstavbu umělých jezírek v jihovýchodní části od objektu.

U hlubinného založení je nutno zohlednit agresivitu vody. Dle ČSN EN 206 + A2 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda- výsledky analýz podzemní vody neodpovídají žádnému stupni agresivity, **voda není agresivní vůči betonu**. Dle ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi, výsledky analýz odpovídají agresivitě IV., **voda má velmi vysokou agresivitu vůči oceli**

Korozní průzkum

V blízkosti stavebního objektu se ve vzdálenosti cca 100 m nachází elektrifikovaná tramvajová trať se stejnosměrnou trakční soustavou. Jedná se o zdroj bludných proudů. Horninové prostředí je z hlediska měrných odporů charakterizováno do hloubkové úrovně 1,6 m zvýšenou agresivitou a od 1,6 m do 10 m velmi vysokou agresivitou. Z hlediska velikosti bludných proudů je horninové prostředí do hloubkové úrovně 10 m charakterizováno zvýšenou agresivitou. Sací koeficient byl stanoven na hodnotu 4. Dle TP

124 bude v bodě KOR-1 nutné aplikovat základní ochranné opatření stupně 4

Zájmové území nespadá do významného vodohospodářského území, chráněné oblasti přirozené akumulace vod, záplavového území, či poddolovaného nebo sesuvného území.

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

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

VLHKOST *w* (%)

– poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy. Je stanovena dle normy ČSN EN ISO 17892-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 1: Stanovení vlhkosti“.

Zkušební vzorek se suší při teplotě 105 ˚C až 110 ˚C na ustálenou hmotnost.

Vlhkost se spočítá dle vzorce: $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$

m_w hmotnost vody odstraněné vysoušením (g)
m_d hmotnost vysušeného zkušebního vzorku (g)

ZRNITOST

– hmotnostní podíl jednotlivých zrnitostních frakcí přítomných v dané zemině. Je stanovena dle ČSN EN ISO 17892-4 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti“ kombinovanou metodou prosévání případně sedimentací (hustoměrnou zkouškou).

Vysušený zkušební vzorek se proseje na sadě sít až do minimální velikosti oka 0,063 mm. Zbytky na sítech po prosévání a materiál pod sítem 0,063 mm se zváží a vypočítá se kumulativní hmotnost zrn zachycených na každém sítě.

Pro hustoměrnou zkoušku se připraví zkušební vzorek do válce o objemu 1 litr. Do zkušebního vzorku zeminy je přidán dispergační roztok, vzniklá suspenze se promíchá a začíná se odečítat hustota v určených časových intervalech. Odečet probíhá v klimatizované místnosti tak, aby se během zkoušky nezměnila teplota uvnitř válců o více jak 3 °C.

Granulometrické složení zeminy je graficky dokumentováno křivkou zrnitosti v semilogaritmickém grafu a zatříděním dle ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin – Část 2: Zásady pro zatřiďování“ a dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A.

KONZISTENČNÍ MEZE

– zahrnují stanovení konzistenčních mezí v souladu s normou ČSN EN ISO 17892-12 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity“.

- **Mez tekutosti w_L (%)** – je vlhkost, při které zemina přechází ze stavu tekutého do stavu plastického. Stanovení probíhá kuželovou zkouškou ze zkušebního vzorku získaného z přirozené zeminy nebo ze zeminy, u které byl odstraněn materiál zachycený na sítě 0,4 mm.

- **Mez plasticity w_P (%) –** je nejnižší vlhkost zeminy, při které je zemina plastická. Princip stanovení spočívá v dosažení a stanovení vlhkosti, kdy se válečky zeminy o průměru 3 mm rozpadají v podélném i příčném směru.

  Některé zeminy mají velmi nízkou plasticitu a může být obtížné posoudit přesný stav rozpraskání. Není-li možné válet válečky o průměru 3 mm, vzorek je označen jako neplastický a laboratoř hodnoty konzistenčních mezí neuvádí.

- **Index plasticity I_P** – ukazuje, jak intenzívní jsou vazby vody v zemině. Vyšší hodnota indexu zpravidla poukazuje na jílovitější charakter zeminy a nižší propustnost. Vypočítá se jako rozdíl meze tekutosti a meze plasticity $I_P = w_L - w_P$.

- **Stupeň konzistence I_C** – je číselnou charakteristikou konzistenčního stavu.

  Stupeň konzistence je stanoven výpočtem podle následujícího vzorce $I_C = \frac{w_L - w}{I_P}$.

Tabulka 1. – Rozlišení konzistence zemin

ČSN 73 6133		**ČSN EN ISO 14 688-2**	
Konzistence	**Stupeň konzistence I_C**	**Konzistence hlín a jílů**	**Stupeň konzistence I_C**
kašovitá	< 0,05	velmi měkká	< 0,25
měkká	0,05 až 0,50	měkká	0,25 až 0,50
tuhá	0,50 až 1,00	tuhá	0,50 až 0,75
pevná	> 1,00	pevná	0,75 až 1,00
tvrdá	-	velmi pevná	> 1,00

ZDÁNLIVÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC (ρ_s)

– Zdánlivou hustotu (dříve měrnou hmotnost) určujeme jako poměr hmotnosti pevných částic zeminy (skeletu) k jejich objemu. Zkouška probíhá v souladu s ČSN EN ISO 17892-3 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic“.

Stanovení je provedeno pomocí 100 ml pyknometru typu „Gay-Lussac“, kalibrovaného při teplotě 20°C. Postup byl zvolen dle metody A, kdy zkušební vzorek je sušen v sušárně a uzavřený vzduch je odstraněn jemným povařením s občasným protřepáním po dobu nejméně 10 minut.

Hustota pevných částic je poté stanovena z rovnice:

$$\rho_s = \frac{m_4}{(m_1 - m_0) - (m_3 - m_2)} \times \rho_w$$

ρ_s	hustota pevných částic
m_0	hmotnost suchého pyknometru
m_1	hmotnost pyknometru zcela naplněného pomocnou kapalinou
m_2	hmotnost pyknometru s vysušeným vzorkem
m_3	hmotnost pyknometru, zcela naplněného saturovaným vzorkem a pomocnou kapalinou
m_4	hmotnost vysušeného zkušebního vzorku
ρ_w	hustota odvzdušněné vody

OBJEMOVÁ HMOTNOST ZEMIN (ρ)

– hmotnost jednotkového objemu zeminy i s póry, které mohou být vyplněny částečně nebo úplně vodou, případně vzduchem. Zkouška probíhá v souladu s ČSN EN ISO 17892-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin - Stanovení objemové hmotnosti“.

Stanovení objemové hmotnosti u neporušeného vzorku je přímou metodou pomocí vyřezávacího kroužku známého objemu. Objemová hmotnost se zjišťuje jako podíl hmotnosti zeminy a jejího objemu.

Stanovení objemové hmotnosti u poloporušeného popř. hutněného vzorku je metodou ponoření do kapaliny (zabránění průniku kapaliny do vzorku je provedeno parafínovým obalem). Objemová hmotnost se určuje dvojím vážením tělesa nepravidelného (na suchu a při ponoření do vody o známé teplotě).

PÓROVITOST *n* (%)

– je poměr objemu pórů k objemu zeminy.

Pórovitost se vypočítá ze zjištěné objemové hmotnosti sušiny a zdánlivé hustoty pevných částic dle:

$$n = (1 - \rho_d / \rho_s) \times 100$$

ρ_s	hustota pevných částic
ρ_d	objemová hmotnost sušiny

STUPEŇ NASYCENÍ *Sr* (%)

– představuje poměr objemu vody k objemu pórů.

Stupeň nasycení se vypočítá z vlhkosti zeminy, objemové hmotnosti sušiny a zdánlivé hustoty pevných částic dle:

$$S_r = (w \times \rho_d) / (\rho_w \times (1 - \rho_d / \rho_s))$$

ρ_s	hustota pevných částic
ρ_d	objemová hmotnost sušiny
ρ_w	hustota odvzdušněné vody

STLAČITELNOST – EDOMETRICKÁ ZKOUŠKA

stlačitelnost představuje měření jednoosé deformace zkušebního vzorku tvaru nízkého válce o průměru 113 nebo 65 mm a výšky 20 či 25 mm v závislosti na známém napětí v pákovém či automatickém edometru dle ČSN EN ISO 17892-5 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 5: Zkouška stlačitelnosti v edometru postupným přitěžováním“.

Zatížení je na vzorek převáděno prostřednictvím pístu ve směru jeho rotační osy při podmínce nulové boční deformace. Zkušební těleso typu N je vyřezáno z neporušeného vzorku, přičemž z řezných ploch se odstraní větší, přečnívající zrna. Vzorky jsou umístěny v edometrické krabici s pevným prstencem, který je oboustranně drénován filtračními destičkami. Aby se předešlo nežádoucímu zatlačení zeminy do filtrační destičky, používá se filtrační papír, který se vloží mezi vzorek a filtrační destičku.

Vzorky jsou měřeny na sucho nebo může zkouška proběhnout po zalití vodou s měřením součinitele konsolidace. Vlastní zkoušce předchází rekonsolidace, sloužící k obnovení přibližně stejného svislého napětí, jaké bylo v zemině před odběrem vzorku. Následuje měření při stupňovitém zatěžování až do zadaného maximálního napětí dle hloubkového rozmezí odběru vzorku:

Hloubka odběru [m]	Zatěžovací stupně [kPa]				
do 2 m	25	50	100	200	400
2 - 7	50	100	200	400	
7 - 12	100	200	400	600	
přes 12	200	400	600	800	

Závislost poměrné deformace a napětí je graficky znázorněna křivkou stlačitelnosti.

SMYKOVÁ KRABICOVÁ ZKOUŠKA

– laboratorně je smyková pevnost stanovena dle ČSN EN ISO 17892-10 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 10: Krabicová smyková zkouška“. Je vyjádřená jako efektivní smyková pevnost a stanovena na zkušebních vzorcích hrany 60 x 60 mm a výšky 20 mm, které jsou namáhány v krabicovém přístroji rostoucím vodorovným smykovým napětím při normálovém (svislém) zatížení.

Základní zkouška se označuje CD (consolidated–drained), tzn. konsolidovaná a odvodněná. Každé ze čtyř (popř. tří) zkušebních těles je konsolidováno různým svislým napětím předem stanoveného rozsahu v oboru normálových napětí dle hloubkového rozmezí odběru vzorku:

Hloubka odběru [m]	Zatěžovací stupně [kPa]			
do 2 m	25	50	100	200
2 - 7	50	100	200	400
7 - 12	100	200	400	600
přes 12	100	200	400	600

Po konsolidaci probíhá vlastní smykání konstantní rychlostí zvolenou na základě charakteru zeminy 0,003 - 0,01 mm/min. Zkoušky jsou prováděny na vzorcích typu N, ze kterých jsou vyřezána zkušební tělesa nebo na vzorcích typu P, které jsou nahutněny nebo rekonstituovány (pasta).

GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
Zkušební laboratoř č. 1596 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

L 1596

PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK č.: 408/25

Název zakázky:	**TPB**
Číslo zakázky:	7114/25
Objednatel:	Geological Solutions s.r.o., Příkop 843/4, 602 00 Brno
Odběr vzorků*:	objednatel
Datum odběru*:	-
Datum převzetí vzorků:	12.12.2025
Zkoušel:	Mgr. Stožická J.
Datum zpracování zakázky:	12.12.2025-6.1.2026
Celkový počet stran:	7

Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení zrnitosti ČSN EN ISO 17892-4

Stanovení meze tekutosti a meze plasticity ČSN EN ISO 17892-12, mimo čl. 4.3

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN EN ISO 17892-3

Stanovení objemové hmotnosti ČSN EN ISO 17892-2

Místo provádění laboratorních činností je totožné s adresou uvedenou v záhlaví.

Nejistota měření:

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95 % a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření k = 2 podle EA 4/02. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem ILAC-G17:01. Vliv odběru a nehomogenity vzorku není v nejistotách zohledněn.

Protokol: 408/25

Související dokumenty:

Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin – Část 2: Zásady pro zatřiďování ČSN EN ISO 14688-2:2005**

Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací ČSN 73 6133 + Z1

Klasifikace zemin pro dopravní stavby ČSN 72 1002:1993**

Klasifikace zemin pro silniční komunikace ČSN 72 1002:1972**

Poznámky:

Výpočtové parametry mimo rozsah akreditace:

- Index plasticity, stupeň konzistence, pórovitost, stupeň nasycení, kapilární vzlínavost, index koloidní aktivity, číslo nestejnozrnitosti, číslo křivosti. Filtrační součinitel byl stanoven výpočtem dle Jákyho.

Výrokem o shodě je klasifikace a posouzení vhodnosti materiálu dle ČSN 73 6133 "Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací" a dle ČSN EN ISO 14688-2:2005** "Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin – Část 2: Zásady pro zatřiďování", ze získaných hodnot stanovených na základě postupu dle ČSN EN ISO 17892-4.

Určení upraveného Scheibleho kritéria namrzavosti je výrokem o shodě dle ČSN 73 6133 "Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací".

Pro výrok o shodě je použito rozhodovací pravidlo, kde je zanedbána nejistota měření, v souladu s dokumentem ILAC-G08:09.

Pokud není uvedena hodnota zdánlivé hustoty pevných částic, byla do výpočtu použita odhadnutá hodnota: 2,7 $Mg.m^{-3}$ pro jemnozrnné zeminy / 2,65 $Mg.m^{-3}$ pro hrubozrnné zeminy.

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků a za správnost údajů dodaných zákazníkem (*) vztahujících se ke zkoušenému vzorku. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky, jak byly přijaty.

** Normě byla ukončena platnost.

Datum vystavení protokolu: 6.1.2026

Protokol vystavil a schválil:

ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ AKREDITOVANÁ ČIA č. 1596 GEODRILL Laboratoř mechaniky zemin a hornin K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno

Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce musí být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

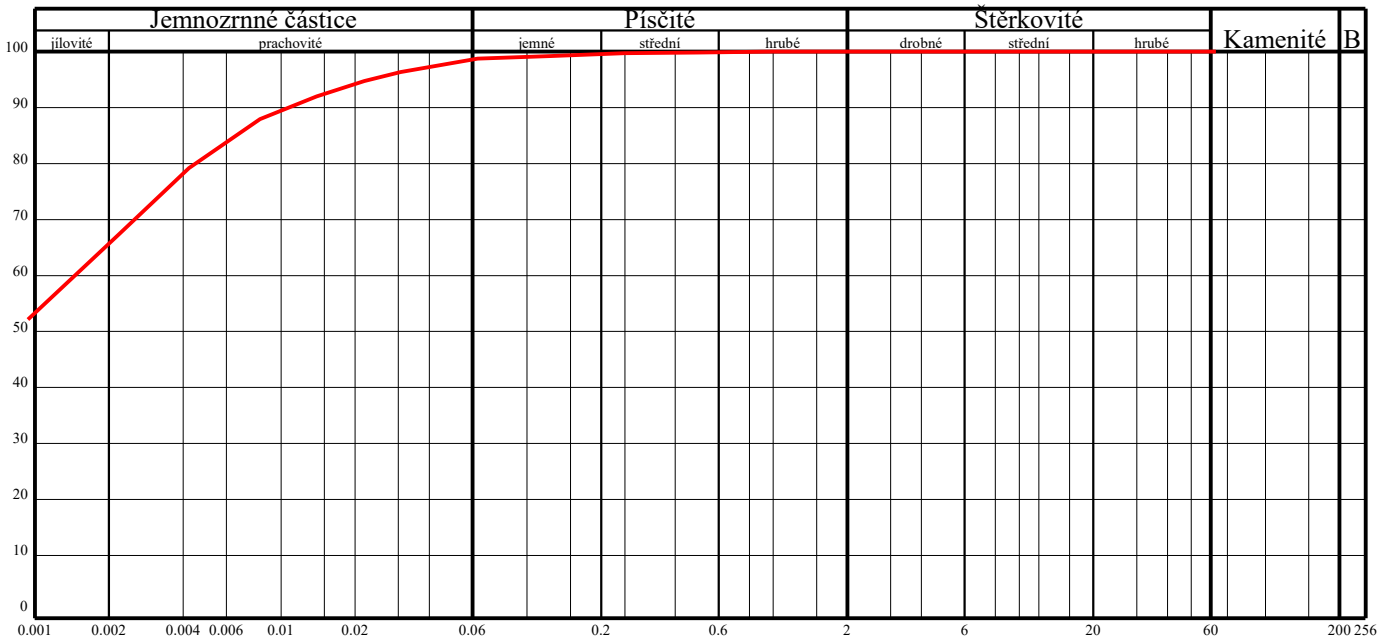
VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název akce: TPB

Sonda				JV1	JV1	JV1	JV1						
Hloubka				7,7-7,9	12,2-12,4	15,7-15,9	19,7-20,0						
Číslo vzorku				43474	43475	43476	43477						
Typ vzorku				---	---	---	---						
Klasifikace	ČSN 73 6133			F8 CV	F8 CV	F7 MV	F7 MH						
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			Cl	Cl	siCl	siCl						
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	37,7	35,9	38,9	36,3						
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	73	74	74	69						
Mez plasticity		w_P	[%]	31	34	37	36						
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I_P	[%]	42	40	37	33						
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I_C	[-]	0,84	0,95	0,95	0,99						
				tuhá	tuhá	tuhá	tuhá						
Filtrační součinitel		k	[m/s]	$8{,}817.10^{-11}$	$1{,}760.10^{-10}$	$1{,}051.10^{-9}$	$1{,}953.10^{-9}$						
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_s	[Mg.m^{-3}]	2,72	2,72	2,71	2,70						
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m^{-3}]	1,82	1,81	1,80	1,81						
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m^{-3}]	1,32	1,33	1,30	1,33						
Pórovitost		n	[%]	51,4	51,0	52,2	50,8						
Stupeň nasycení		S_r	[%]	97,0	93,7	96,6	94,9						
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133			N	N	N	N						
Vhodnost pro podloží voz.				N	N	N	N						
Scheibleho kr. namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti			1	1	1	1						
Kapilární vzlínavost	Posouzení	H_s	[m]	5,93	5,88	5,48	4,98						
		H_{max}	[m]	50,34	49,35	41,71	33,10						
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0,64	0,66	1,02	1,05						
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	1,51	1,99	4,32	6,30						
Číslo křivosti		C_c	[-]	0,66	0,50	0,49	0,52						

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

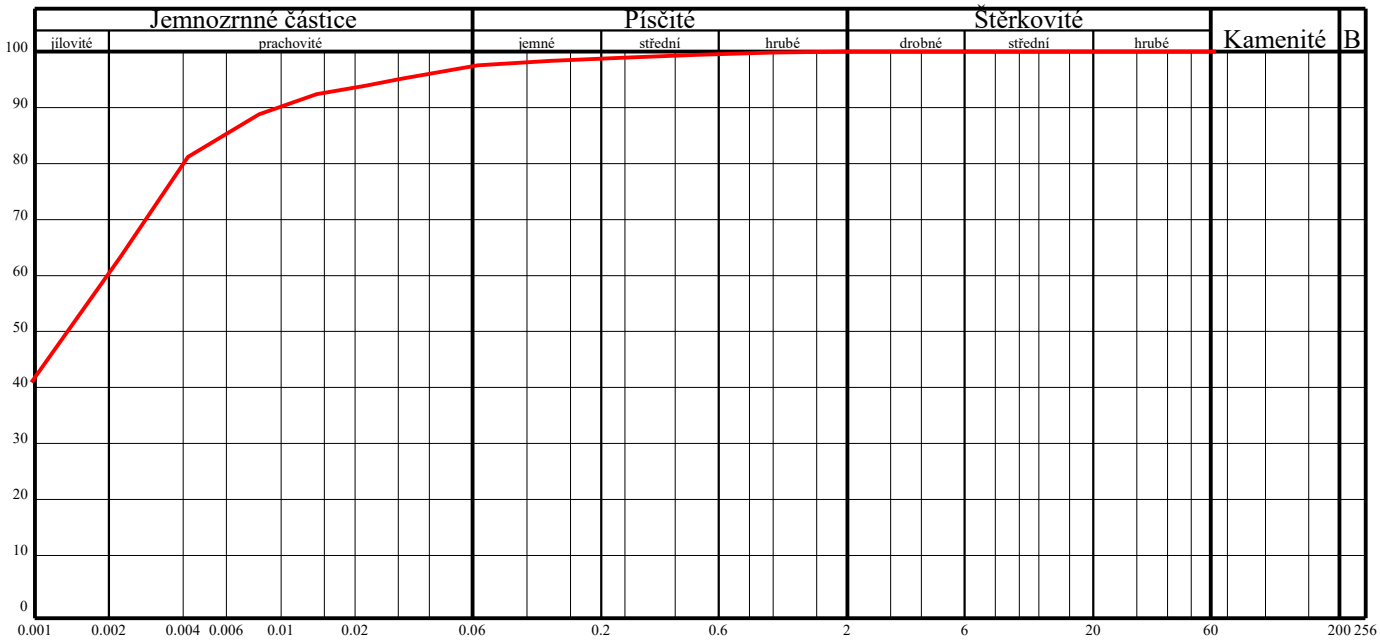
Název akce: TPB
Sonda: JV1
Hloubka: 7,7-7,9
Vzorek: 43474



Klasifikace	ČSN 73 6133	F8 CV			
Název zeminy		jíl s velmi vysokou plasticitou			
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	Cl			
Název zeminy		jíl			
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	37,7	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	73	
Mez plasticity		w_P	[%]	31	
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I_P	[%]	42	
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I_C	[-]	0,84	
				tuhá	
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g	[%]	0,13	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$8{,}817.10^{-11}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_s	[Mg.m^{-3}]	2,72	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m^{-3}]	1,82	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m^{-3}]	1,32	
Pórovitost		n	[%]	51,4	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	97,0	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlínavost	Posouzení	H_s	[m]	5,93	Není definovaná
		H_{max}	[m]	50,34	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0,64	
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	1,51	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0,66	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

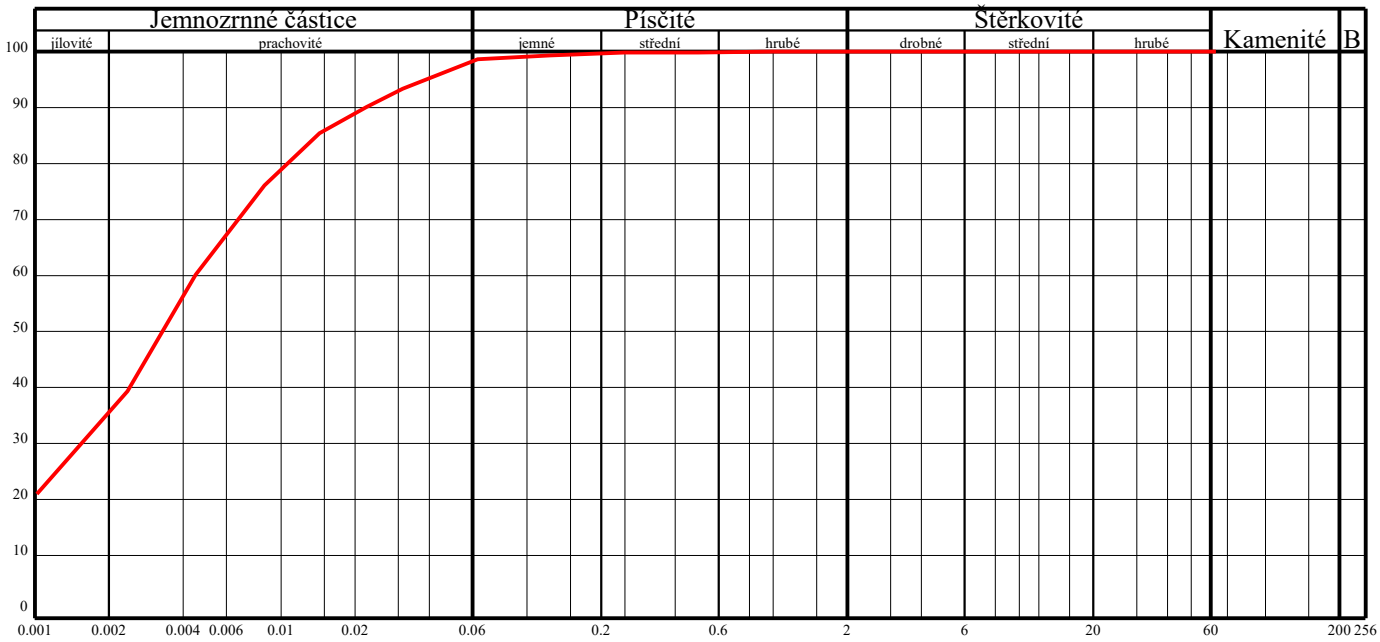
Název akce: TPB
Sonda: JV1
Hloubka: 12,2-12,4
Vzorek: 43475



Klasifikace	ČSN 73 6133	F8 CV			
Název zeminy		jíl s velmi vysokou plasticitou			
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	Cl			
Název zeminy		jíl			
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	35,9	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	74	
Mez plasticity		w_P	[%]	34	
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I_P	[%]	40	
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I_C	[-]	0,95	
				tuhá	
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g	[%]	0,50	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$1{,}760.10^{-10}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_s	[Mg.m^{-3}]	2,72	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m^{-3}]	1,81	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m^{-3}]	1,33	
Pórovitost		n	[%]	51,0	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	93,7	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlínavost	Posouzení	H_s	[m]	5,88	Není definovaná
		H_{max}	[m]	49,35	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0,66	
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	1,99	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0,50	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

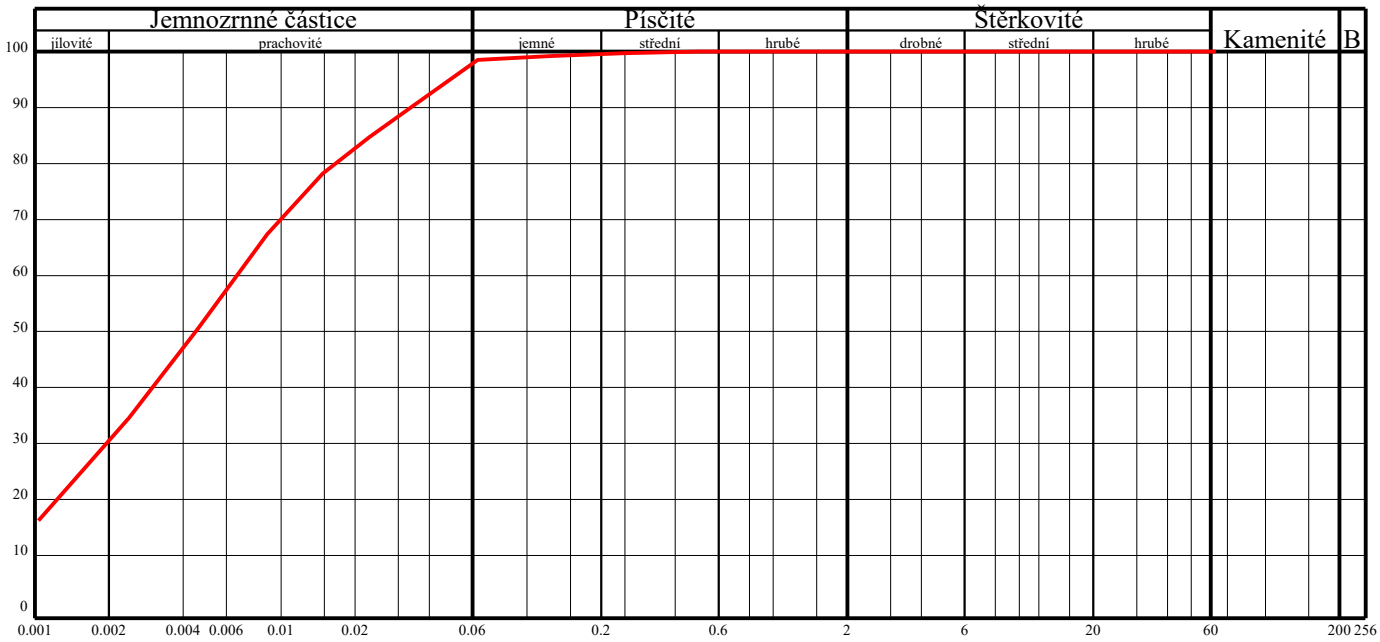
Název akce: TPB
Sonda: JV1
Hloubka: 15,7-15,9
Vzorek: 43476



Klasifikace	ČSN 73 6133	F7 MV			
Název zeminy		hlína s velmi vysokou plasticitou			
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	siCl			
Název zeminy		prachovitý jíl			
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	38,9	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	74	
Mez plasticity		w_P	[%]	37	
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I_P	[%]	37	
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I_C	[-]	0,95	
				tuhá	
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g	[%]	0,10	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$1{,}051.10^{-9}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_s	[Mg.m^{-3}]	2,71	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m^{-3}]	1,80	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m^{-3}]	1,30	
Pórovitost		n	[%]	52,2	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	96,6	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlínavost	Posouzení	H_s	[m]	5,48	Není definovaná
		H_{max}	[m]	41,71	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	1,02	
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	4,32	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0,49	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: TPB
Sonda: JV1
Hloubka: 19,7-20,0
Vzorek: 43477



Klasifikace	ČSN 73 6133	F7 MH			
Název zeminy		hlína s vysokou plasticitou			
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	siCl			
Název zeminy		prachovitý jíl			
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	36,3	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	69	
Mez plasticity		w_P	[%]	36	
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I_P	[%]	33	
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I_C	[-]	0,99	
				tuhá	
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g	[%]	0,05	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$1{,}953.10^{-9}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_s	[Mg.m^{-3}]	2,70	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m^{-3}]	1,81	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m^{-3}]	1,33	
Pórovitost		n	[%]	50,8	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	94,9	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlínavost	Posouzení	H_s	[m]	4,98	Není definovaná
		H_{max}	[m]	33,10	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	1,05	
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	6,30	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0,52	

KONEC PROTOKOLU

GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
Zkušební laboratoř č. 1596 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025: 2018

L 1596

PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK
STANOVENÍ STLAČITELNOSTI ZEMIN V EDOMETRU

č.: 408/25/E

Název zakázky:	**TPB**
Číslo zakázky:	7114/25
Objednatel:	Geological Solutions s.r.o., Příkop 843/4, 602 00 Brno
Odběr vzorků*:	objednatel
Datum odběru*:	-
Datum převzetí vzorků:	12.12.2025
Zkoušel:	Holouš V.
Datum zpracování zakázky:	12.12.2025-6.1.2026
Celkový počet stran:	3

Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení objemové hmotnosti ČSN EN ISO 17892-2

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN EN ISO 17892-3

Zkouška stlačitelnosti v edometru ČSN EN ISO 17892-5

Místo provádění laboratorních činností je totožné s adresou uvedenou v záhlaví.

Nejistota měření:

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95 % a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření k = 2 podle EA 4/02. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem ILAC-G17:01. Vliv odběru a nehomogenity vzorku není v nejistotách zohledněn.

Poznámky:

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků a za správnost údajů dodaných zákazníkem (*) vztahujících se ke zkoušenému vzorku. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

Datum vystavení protokolu: 6.1.2026

Protokol vystavil a schválil:

ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ AKREDITOVANÁ ČIA č. 1596 GEODRILL Laboratoř mechaniky zemin a hornin K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno

Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce musí být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

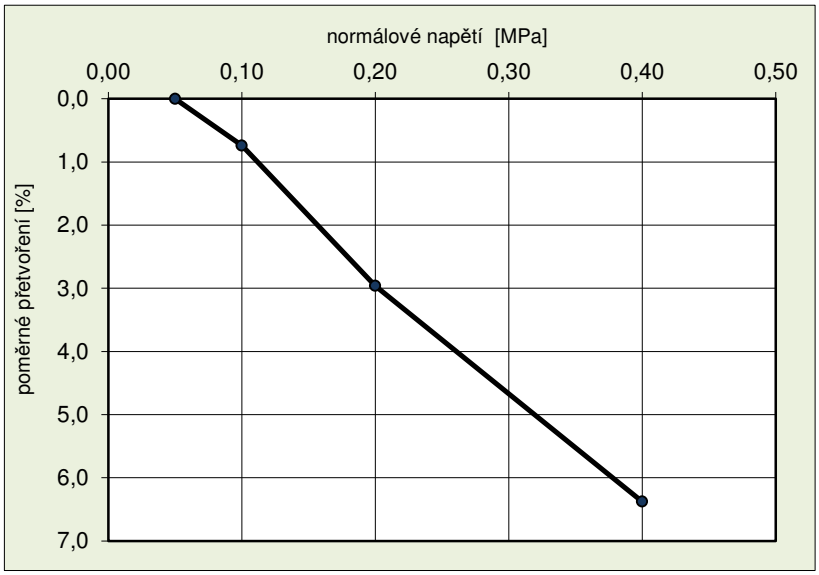
PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK
STANOVENÍ STLAČITELNOSTI ZEMIN V EDOMETRU

č. : 408/25/E

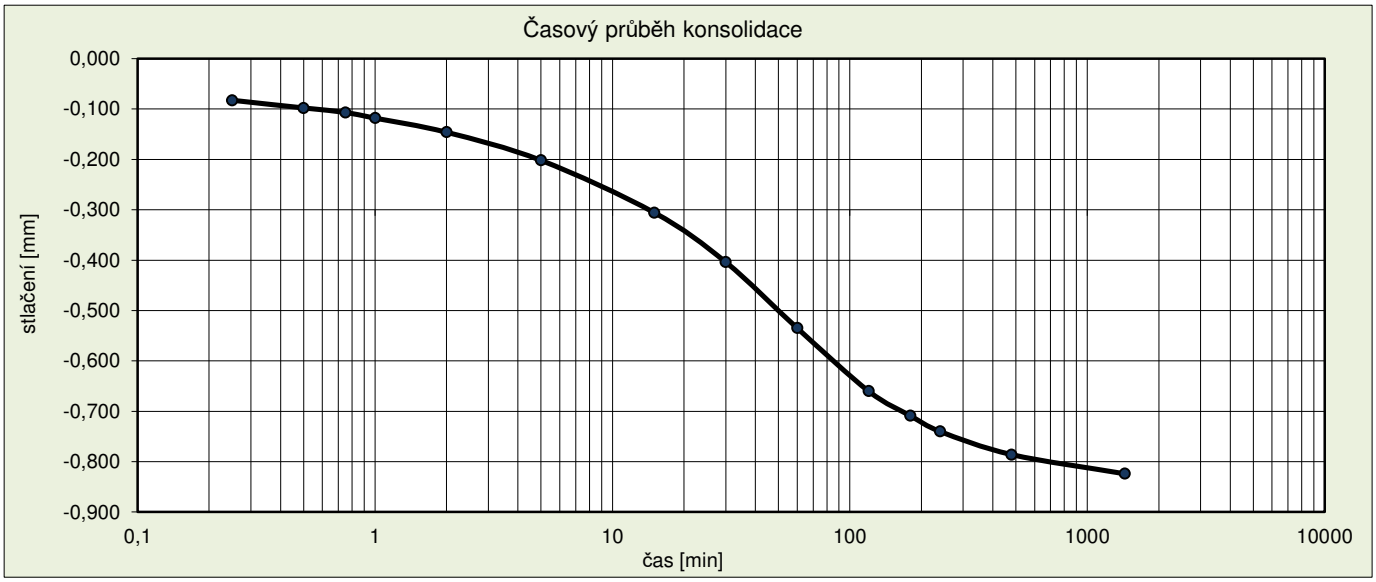
Název zakázky:	**TPB**	
Označení sondy:	**JV1**	
Hloubka odběru:	**7,7-7,9**	[m]
Číslo vzorku:	**43474**	
Matrice:	neporušený vzorek zeminy	
Třída zeminy dle ČSN 73 6133:	F8 CV	
Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2:	CI	
Teplota v průběhu zkoušky:	20 °C ± 3 °C	

Fyzikální parametry

Vlhkost:	**37,7**	[%]	Konsolidace:	s vodou	
Objemová hmotnost přirozená:	**1,83**	[Mg/m^3]	Výška prstence:	24,98	[mm]
Objemová hmotnost suchá:	**1,33**	[Mg/m^3]	Průměr prstence:	112,85	[mm]
Zdánlivá hustota zeminy:	**2,72**	[Mg/m^3]			
Pórovitost:	51,1	[%]			
Stupeň nasycení:	98,0	[%]			



Přetvárné charakteristiky			
Obor napětí	Edometrický modul	Poměrná deformace	E_{oed} celkový
[kPa]	[MPa]	[%]	**[MPa]**
50-100	**6,8**	0,74	
100-200	**4,5**	2,96	**5,7**
200-400	**5,9**	6,38	



Časový průběh konsolidace	Obor napětí:	0,20 - 0,40	[MPa]
	Součinitel konsolidace	**1,537.10^{-8}**	[m^2/s]

Poznámky: -

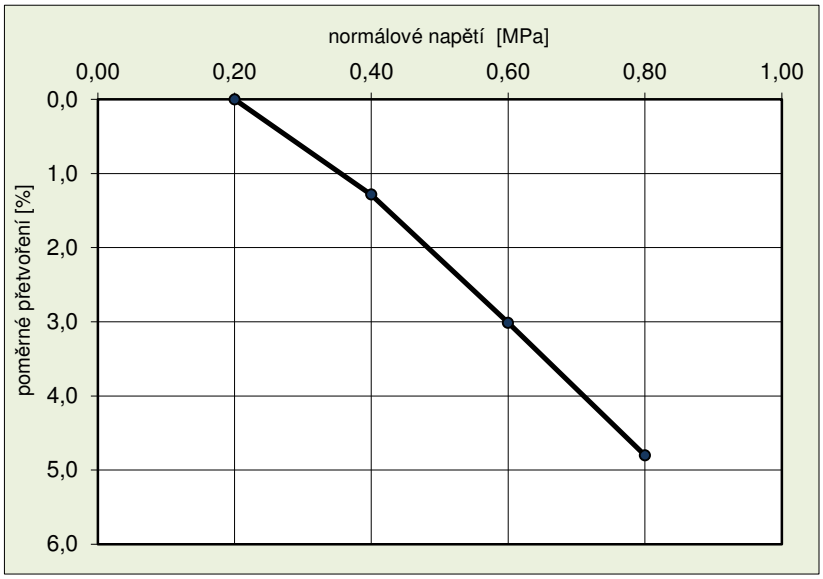
PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK
STANOVENÍ STLAČITELNOSTI ZEMIN V EDOMETRU

č. : 408/25/E

Název zakázky:	**TPB**	
Označení sondy:	**JV1**	
Hloubka odběru:	**15,7-15,9**	[m]
Číslo vzorku:	**43476**	
Matrice:	neporušený vzorek zeminy	
Třída zeminy dle ČSN 73 6133:	F7 MV	
Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2:	siCl	
Teplota v průběhu zkoušky:	19 °C ± 3 °C	

Fyzikální parametry

Vlhkost:	**38,9**	[%]	Konsolidace:	bez vody	
Objemová hmotnost přirozená:	**1,81**	[Mg/m^3]	Výška prstence:	19,84	[mm]
Objemová hmotnost suchá:	**1,30**	[Mg/m^3]	Průměr prstence:	113,10	[mm]
Zdánlivá hustota zeminy:	**2,71**	[Mg/m^3]			
Pórovitost:	51,9	[%]			
Stupeň nasycení:	97,6	[%]			



Přetvárné charakteristiky			
Obor napětí	Edometrický modul	Poměrná deformace	E_{oed} **celkový**
[kPa]	[MPa]	[%]	**[MPa]**
200-400	**15,6**	1,28	**13,6**
400-600	**11,6**	3,01	
600-800	**11,2**	4,80	

Poznámky: -

KONEC PROTOKOLU

GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
Zkušební laboratoř č. 1596 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025: 2018

L 1596

PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK
KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

č.: 408/25/S

Název zakázky:	**TPB**
Číslo zakázky:	7114/25
Objednatel:	Geological Solutions s.r.o., Příkop 843/4, 602 00 Brno
Odběr vzorků*:	objednatel
Datum odběru*:	-
Datum převzetí vzorků:	12.12.2025
Zkoušel:	Mgr. Stožická J., Holouš V.
Datum zpracování zakázky:	12.12.2025-6.1.2026
Celkový počet stran:	5

Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení objemové hmotnosti ČSN EN ISO 17892-2

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN EN ISO 17892-3

Krabicová smyková zkouška ČSN EN ISO 17892-10

Místo provádění laboratorních činností je totožné s adresou uvedenou v záhlaví.

Nejistota měření:

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95 % a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření k = 2 podle EA 4/02. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem ILAC-G17:01. Vliv odběru a nehomogenity vzorku není v nejistotách zohledněn.

Poznámky:

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků a za správnost údajů dodaných zákazníkem (*) vztahujících se ke zkoušenému vzorku. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

Datum vystavení protokolu: 6.1.2026

Protokol vystavil a schválil:

ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ AKREDITOVANÁ ČIA č. 1596 GEODRILL Laboratoř mechaniky zemin a hornin K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno

Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce musí být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

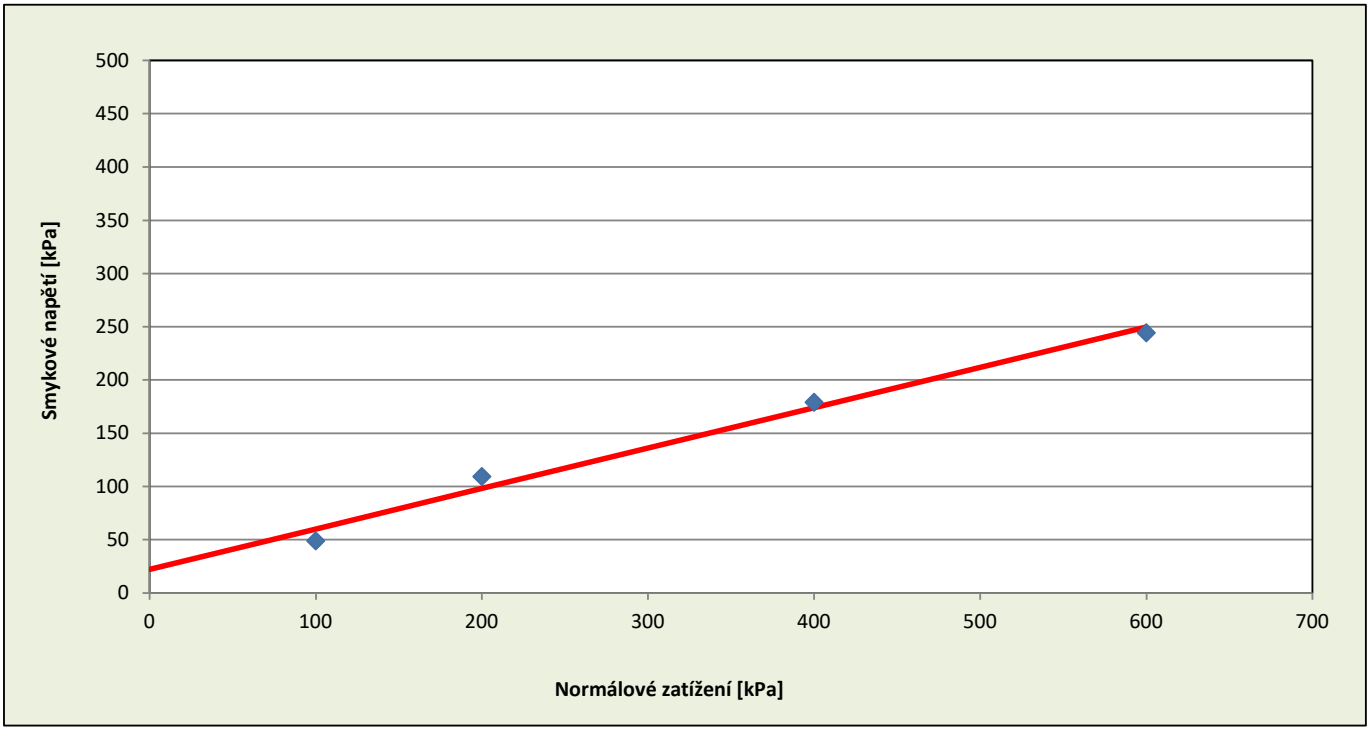
KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

č. : 408/25/S

Název zakázky:	**TPB**
Označení sondy:	**JV1**
Hloubka odběru:	**12,2-12,4** [m]
Číslo vzorku:	**43475**
Matrice:	neporušený vzorek zeminy
Třída zeminy dle ČSN 73 6133:	F8 CV
Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2:	CI

POČÁTEČNÍ PODMÍNKY		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Vlhkost	[%]	35,9	35,9	35,9	35,9
Objemová hmotnost	[Mg/m³]	1,83	1,80	1,79	1,75
Objemová hmotnost sušiny	[Mg/m³]	1,35	1,32	1,32	1,29
Číslo pórovitosti	[-]	1,02	1,05	1,07	1,11
Stupeň nasycení	[%]	95,7	92,7	91,7	87,8
Zdánlivá hustota pevných částic	[Mg/m³]	2,72 (změřeno)			
Rozměry zkušebního vzorku (dxšxv)	[mm]	60x60x20			
Rychlost posunu	[mm/min]	0,003			
Zkušební vzorek	[zalitý/nezalitý]	zalitý			

PODMÍNKY NA VRCHOLU SMYKOVÉHO NAPĚTÍ		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Normálové zatížení	[kPa]	100	200	400	600
Smykové napětí	[kPa]	49	109	179	244
Horizontální posun	[mm]	1,42	2,66	3,10	3,20



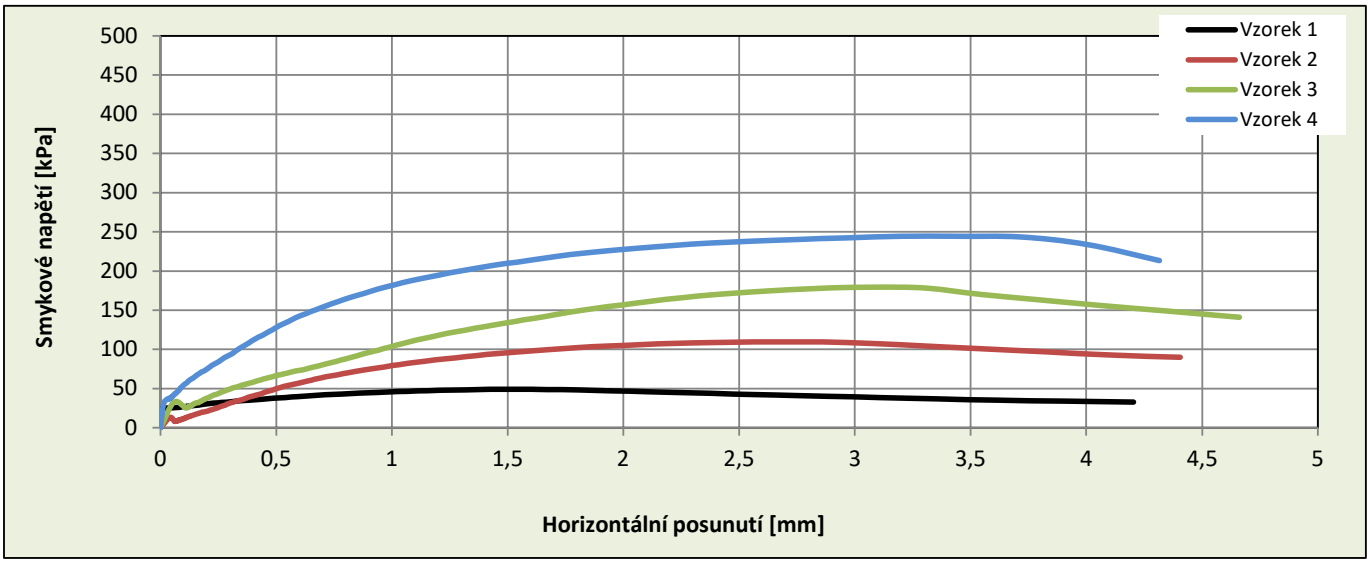
Vrcholová pevnost:	**c´**	**22**	**[kPa]**
	φ´	**21,0**	**[°]**

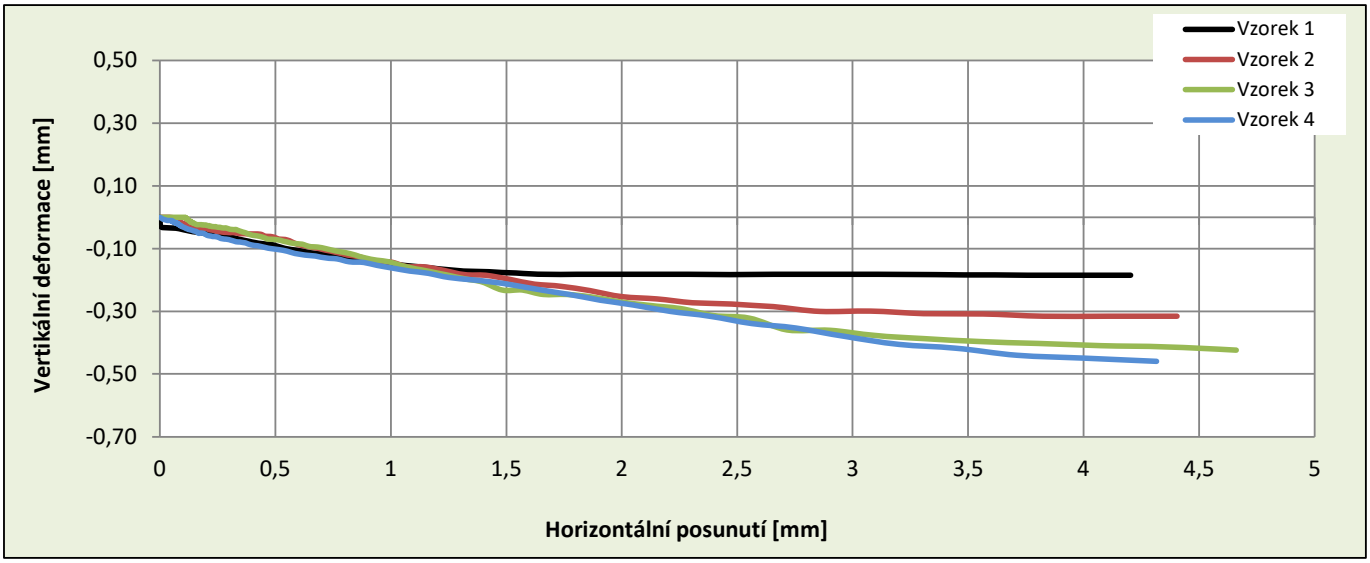
PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

č. : 408/25/S

Název zakázky:	TPB	
Označení sondy:	JV1	
Hloubka odběru:	12,2-12,4	[m]
Číslo vzorku:	43475	





Poznámka: -

PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

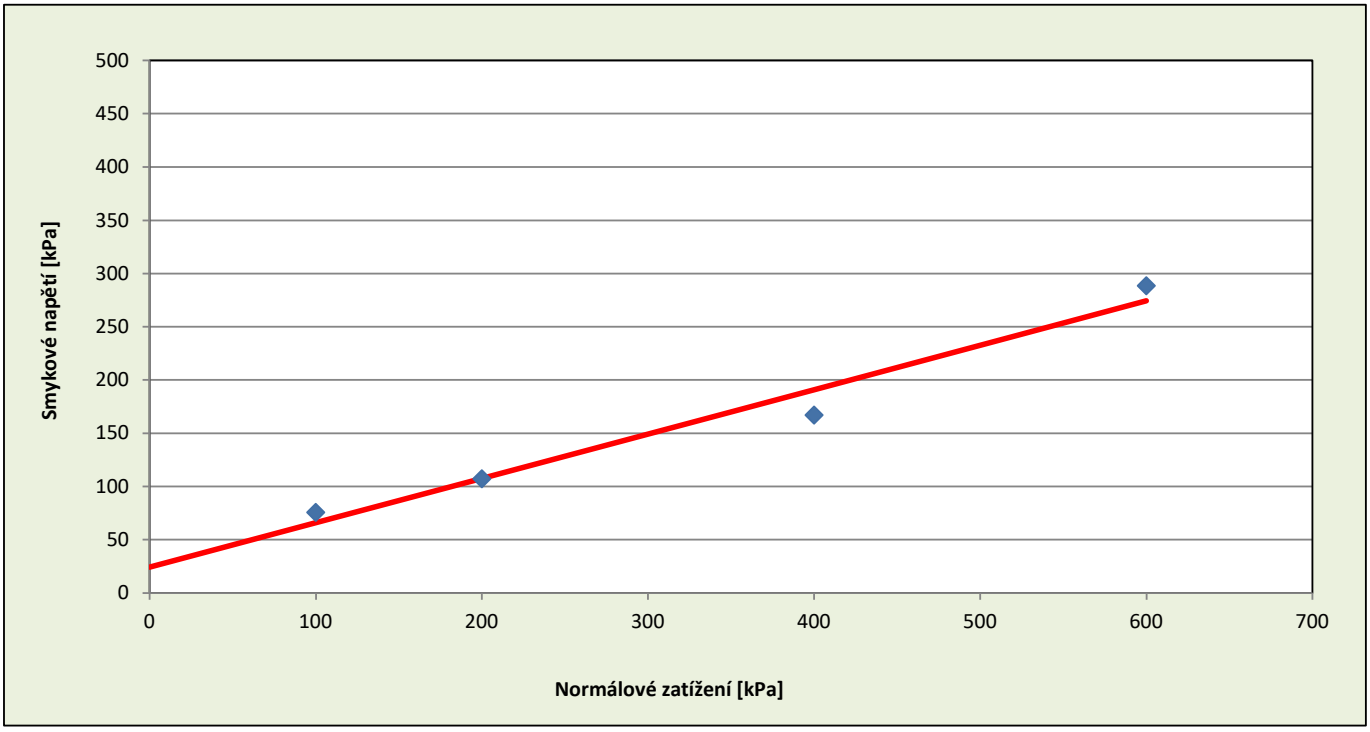
KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

č. : 408/25/S

Název zakázky:	**TPB**
Označení sondy:	**JV1**
Hloubka odběru:	**19,7-20,0** [m]
Číslo vzorku:	**43477**
Matrice:	neporušený vzorek zeminy
Třída zeminy dle ČSN 73 6133:	F7 MH
Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2:	siCl

POČÁTEČNÍ PODMÍNKY		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Vlhkost	[%]	36,3	36,3	36,3	36,3
Objemová hmotnost	[Mg/m³]	1,81	1,79	1,82	1,82
Objemová hmotnost sušiny	[Mg/m³]	1,33	1,31	1,34	1,34
Číslo pórovitosti	[-]	1,03	1,06	1,02	1,02
Stupeň nasycení	[%]	94,9	92,8	95,9	95,9
Zdánlivá hustota pevných částic	[Mg/m³]	2,7 (změřeno)			
Rozměry zkušebního vzorku (dxšxv)	[mm]	60x60x20			
Rychlost posunu	[mm/min]	0,003			
Zkušební vzorek	[zalitý/nezalitý]	zalitý			

PODMÍNKY NA VRCHOLU SMYKOVÉHO NAPĚTÍ		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Normálové zatížení	[kPa]	100	200	400	600
Smykové napětí	[kPa]	76	107	167	289
Horizontální posun	[mm]	3,38	2,93	3,14	2,55



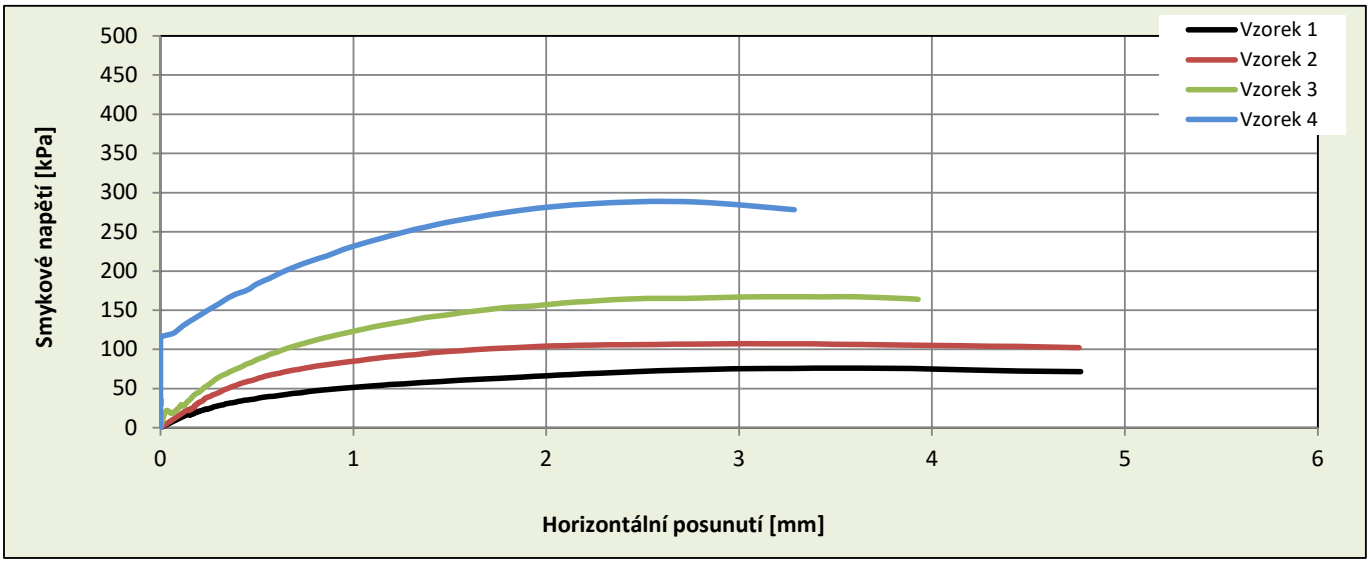
Vrcholová pevnost:			
	c´	**24**	**[kPa]**
	φ´	**22,5**	**[°]**

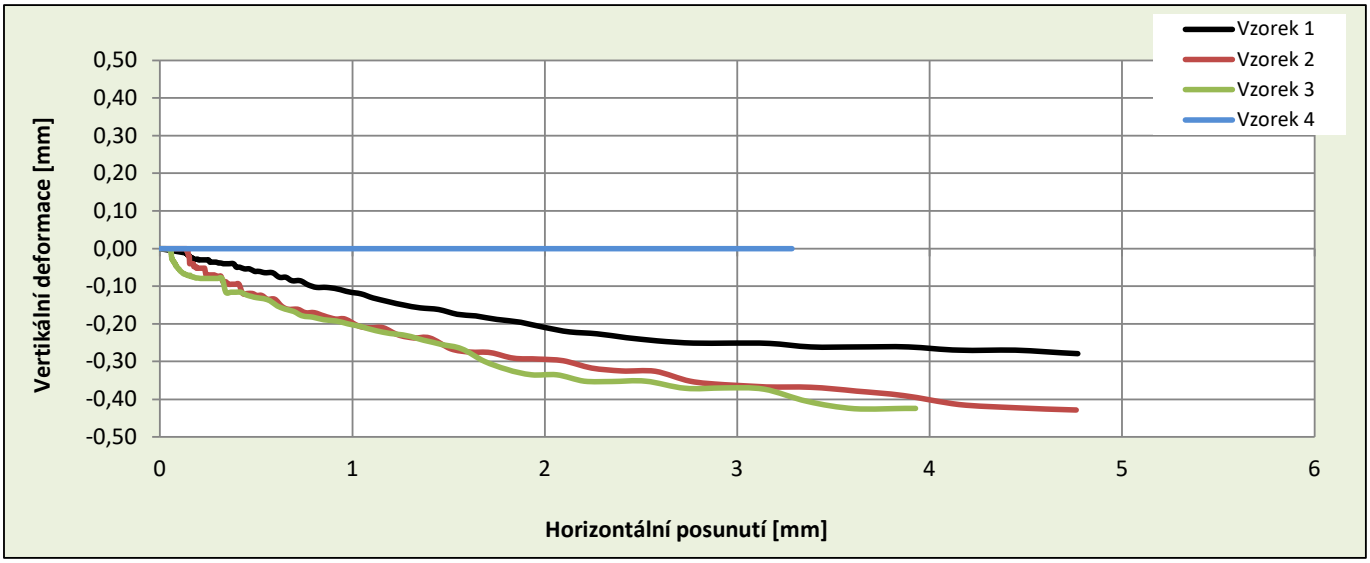
PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

č. : 408/25/S

Název zakázky:	TPB	
Označení sondy:	JV1	
Hloubka odběru:	19,7-20,0	[m]
Číslo vzorku:	43477	





Poznámka: -

KONEC PROTOKOLU

ALS Czech Republic. s.r.o.
Na Harfě 336/9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
Tel +420 226 228 customer.support@alsglobal.com

Protokol o zkoušce č. PR25G3371

Zákazník	: GEODRILL s.r.o	Datum přijetí vzorku	: 18.12.2025
Adresa	: K Bukovinám 169/45 635 00 Brno - Kníničky Česká Republika	Datum zkoušky	: 18.12.2025 - 6.1.2026
		Vzorkoval	: Mgr. Soukup M.
Projekt	: TPB	Stránka	: 1 z 2

Výsledky zkoušek

Posudek dle ČSN EN 206 + A2 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Matrice: PODZEMNÍ VODA (PR25G3371-001)

		Název vzorku	JV1		
Parametr	*Jednotka*	*výsledek*	*Stupeň XA1*	*Stupeň XA2*	*Stupeň XA3*
elektrická konduktivita (25°C)	µS/cm	1210	-	-	-
pH	-	7.75	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	4.5 - 4.0
Tvrdost	mmol/l	5.89	-	-	-
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	0.425	-	-	-
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	9.34	-	-	-
Chloridy	mg/l	49.9	-	-	-
CO2 agresivní	mg/l	0	15 - 40	40 - 100	>100
amoniak a amonné ionty	mg/l	<0.050	15 - 30	30 - 60	60 - 100
sírany	mg/l	124	200 - 600	600 - 3000	3000 - 6000
RL sušené (105°C)	mg/l	801	-	-	-
Ca	mg/l	128	-	-	-
Mg	mg/l	65.7	300 - 1000	1000 - 3000	>3000

Výsledky analýz podzemní vody neodpovídají žádnému stupni agresivity, voda není agresivní vůči betonu.

Posudek dle ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi

Matrice: PODZEMNÍ VODA (PR25G3371-001)

		Název vzorku	JV1			
Parametr	*Jednotka*	*výsledek*	*Agresivita prostředí I.*	*Agresivita prostředí II.*	*Agresivita prostředí III.*	*Agresivita prostředí IV.*
elektrická konduktivita (25°C)	µS/cm	**1210**	<100	200 - 100	430 - 200	>430
pH	-	7.75	6.5 - 8.5	8.5 - 14	6.0 - 6.5	<6.0
Tvrdost	mmol/l	5.89	-	-	-	-
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	0.425	-	-	-	-
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	9.34	-	-	-	-
chloridy	mg/l	49.9	-	-	-	-
CO2 agresivní	mg/l	0	0	0	5	5
amoniak a amonné ionty	mg/l	<0.050	-	-	-	-
suma síranů a chloridů	mg/l	174	<100	100 - 200	200 - 300	>300
sírany	mg/l	124	-	-	-	-
RL sušené (105°C)	mg/l	801	-	-	-	-
Ca	mg/l	128	-	-	-	-
Mg	mg/l	65.7	-	-	-	-

Výsledky analýz podzemní vody odpovídají agresivitě IV., voda má velmi vysokou agresivitu vůči oceli.

Poznámka:

Hodnocení agresivity půd a vod na ocel bylo provedeno s přihlédnutím k související normě ČSN 03 8361
Zásady měření při protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Fyzikálně chemický rozbor zemin a vod.
Agresivita prostředí je hodnocena na základě změřených parametrů uvedených na protokole, výsledné zařazení
může být ovlivněno dalšími charakteristikami prostředí.

ALS Czech Republic. s.r.o.
Na Harfě 336/9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
Tel +420 226 228 customer.support@alsglobal.com

Přehled zkušebních metod

Analytické metody	*Popis metody*
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7, Česká Lípa, 470 01, Česká republika	
W-SO3-TIT	CZ_SOP_D06_07_131 (M. Horáková et al.: Chemické a fyzikální metody analýzy vod)
Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9, Praha 9 - Vysočany, Česká republika	
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (acidity) potenciometrickou titrací.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1, ČSN EN ISO 9963-2, ČSN 75 7373, SM2320) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkality) potenciometrickou titrací
W-CL-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, dusitanů, bromidů, dusičnanů a síranů metodou iontové kapalinové chromatografie
W-CO2-TIT2	CZ_SOP_D06_02_119 (ČSN 83 0530 - 14:2000) Stanovení agresivního oxidu uhličitého podle Heyera výpočtem z alkality
W-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888, SM 2520 B) Stanovení elektrické konduktivity konduktometrem a výpočet salinity
W-HARD-FL	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, ČSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, ČSN EN 16192, ČSN 75 7358) - Stanovení prvků metodou ICP-OES (výpočet tvrdosti ze sumy rozpuštěného vápníku a rozpuštěného hořčíku)
W-METAXFL6	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA Method 200.8, ČSN EN ISO 17294-2, US EPA Method 6020A, ČSN 75 7358) - Stanovení prvků metodou ICP-MS
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, SM 4500-NO2-, SM 4500-NO3-) Stanovení sumy amoniaku a amonných iontů, dusitanového a sumy dusitanového adusičnanového dusíku diskrétní spektrofotometrií
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10523, US EPA Method 150.1, SM 4500-H+ B) Stanovení pH potenciometricky
*WSO4CL-CC	Výpočet sumy síranů vyjádřených jako SO4(2-) a chloridů vyjádřených jako Cl(-)
W-SO4IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, dusitanů, bromidů, dusičnanů a síranů metodou iontové kapalinové chromatografie
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (ČSN 757346, ČSN 757347, ČSN EN 15216, SM 2540 C) Stanovení rozpuštěných látek (RL) a rozpuštěných látek žíhaných (RAS) s použitím filtrů ze skleněných vláken gravimetricky ((s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 µm)

Symbol "*" u metody značí zkoušku mimo rozsah akreditace laboratoře nebo subdodavatele. Pokud je v tabulce metod uveden kód UNICO-SUB, informuje pouze o tom, že zkoušky byly provedeny subdodavatelem a výsledky jsou uvedeny v příloze protokolu o zkoušce, včetně informace o akreditaci zkoušky. V případě, že laboratoř použila pro matrici mimo rozsah akreditace nebo nestandardní matrici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na titulní straně tohoto protokolu v oddílu „Poznámky". Jsou-li na protokolu o zkoušce výsledky subdodávky, je místo provedení zkoušky mimo laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o.
Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Laboratoř není zodpovědná za inforamce dodané zákazníkem.

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu.

Pokud není na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" obsaženo "ALS" pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku jak byl přijat.

Nejistoty měření se pro účely posuzování shody nezohledňují.

Vzorek(y) PR25G3371/001, metoda W-TDS-GR byl(y) před analýzou dekantován(y).

Konec protokolu o zkoušce

Za správnost odpovídá

Zkušebni laboratoř č. 1163
akreditovaná ČIA dle
ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Jméno oprávněné osoby
Lubomír Pokorný

Pozice
Country Manager

L 1163