



BALUN geo s.r.o.
Gromešova 3
621 00 BRNO

Tel.: 541218478
Mobil: 603 427413
E-mail: dbalun@balun.cz
WWW: www.balun.cz



Zpráva IG průzkumu

Akce: Brno - Královo Pole - Křížíkova - p.č. 4173/1 - přístavba haly
ISŠA

Zak. č.: 24327

Regist. Geofond: 4737/2024

Odběratel: Integrovaná střední škola automobilní Brno, příspěvková
organizace

Zpracovatel: Ing. Hana Türková

Odpovědný řešitel: Ing. Dan Balun

V Brně dne 17. prosince 2024

Obsah

1. Úvod	4
2. Metodika inženýrskogeologického průzkumu	6
2.1 Vrtné práce.....	7
2.2 Údaje o navrtané a ustálené hladině podzemní vody	8
2.3 Odběr vzorků a laboratorní rozborů	9
2.3.1 Vzorkovací práce	9
2.3.2 Laboratorní práce	10
2.4 Zaměření sond	11
3. Přírodní poměry zájmové oblasti	12
3.1 Umístění zájmového území	12
3.2 Geomorfologické a klimatické poměry	12
3.3 Geologické poměry.....	13
3.4 Hydrogeologické poměry	14
3.5 Poddolovaná, sesuvná a chráněná území, seizmická aktivita.....	15
4. Inženýrskogeologické poměry	16
4.1 Geotechnické typy	16
4.2 Základové poměry	20
4.3 Laboratorní rozborů podzemní vody.....	22
4.4 Zemní práce, těžitelnost, vrtatelnost a použitelnost zemin	22
5. Závěr.....	23
6. Citace a použité normy	25

Přílohy

1. Geologické profily vrtanými sondami
2. Dokumentace archivních sond
3. Laboratorní rozborů zemin – fyzikálně indexové
4. Křivky zrnitosti
5. Edometrická zkouška
6. Triaxiální zkouška
7. Protokol laboratorního rozboru podzemní vody
8. Přehledná situace M 1 : 25 000
9. Situace sond M 1 : 750, M 1 : 300
10. Podélný geologický řez A-A' M 1 : 300/100
11. Fotodokumentace
12. Geologická mapa

Soupis tabulek

1. Seznam použitých archivních prací
2. Rozsah sondážních prací
3. Rozsah vrtných prací
4. Údaje o hladině podzemní vody
5. Soupis odebraných vzorků zemin

6. Soupis souřadnic a výšek terénu sond
7. Klimatická charakteristika oblasti
8. Odvozené hodnoty geotechnických typů
9. Geotechnické charakteristiky zemin
10. Těžitelnost, vrtatelnost, vhodnost zeminy pro pozemní komunikace

Soupis obrázků

1. Přehledná situace zájmového území

1. Úvod

Na základě smlouvy o dílo číslo 24327, která byla uzavřena mezi Integrovanou střední školou automobilní Brno, příspěvková organizace jako objednatelem a firmou BALUN geo s.r.o. jako zhotovitelem, byl uskutečněn tento IG průzkum pro akci s názvem Brno - Královo Pole - Křížíkova - p.č. 4173/1 - přístavba haly ISŠA. Tato akce byla zpracována naší firmou pod zakázkovým číslem 24327.

Údaje o objednateli:

Integrovaná střední škola automobilní Brno, příspěvková organizace
Křížíkova 106/15, 612 00 Brno
IČ: 00219321
DIČ: CZ00219321

Údaje o zhotoviteli:

BALUN geo s.r.o.
Gromešova 3, 621 00, Brno
IČO: 03204910
DIČ: CZ03204910

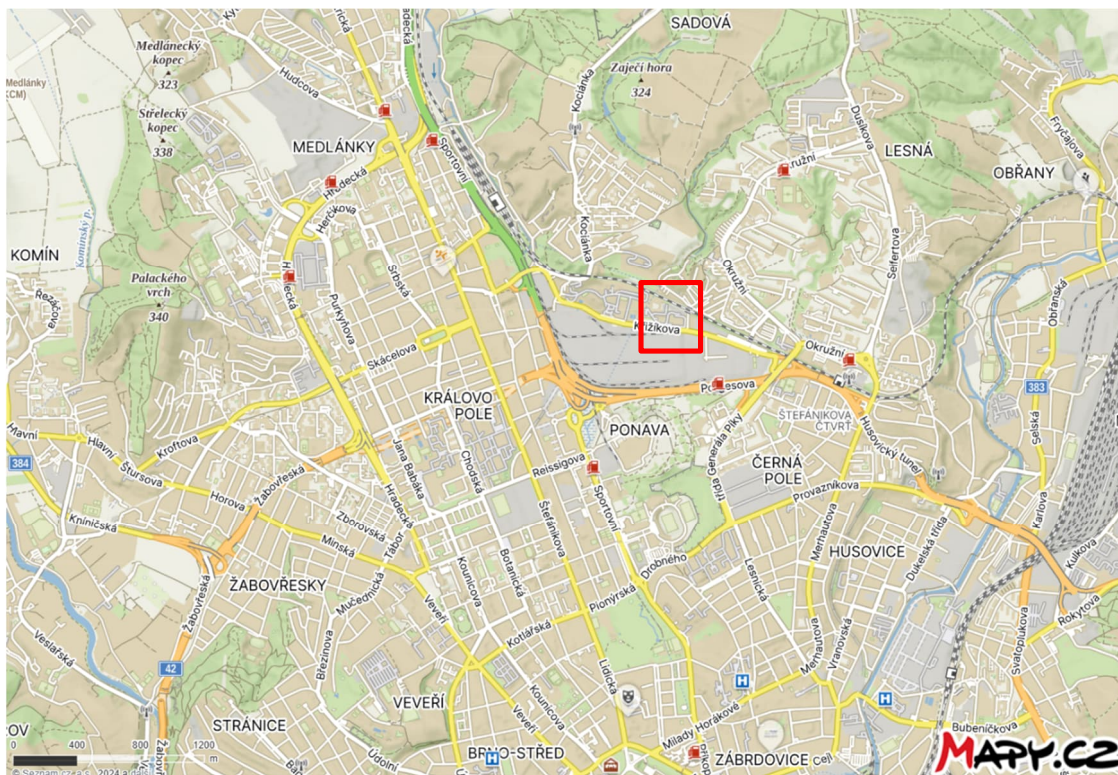
Průzkumné práce byly evidovány v souladu se Zákonem č. 62/1988 Sb., § 7 a související vyhláškou 282/2001 Sb. v archivu České geologické služby Geofond Praha, akce byla evidována pod evidenčním číslem 4737/2024.

Jako podklad pro zpracování tohoto průzkumu jsme od objednatele a také od projektanta stavby obdrželi v elektronické podobě následující podklady:

- 22-06-24-Situace zákres do KN-Jeřábová dráha (pdf) – situace na podkladu KN
- C-03 Koordinační situace (dwg) – koordinační situace
- D2.1.01 PŮDORYS 1.NP (pdf) – půdorys 1. NP
- D2.1.02 PŮDORYS 2.NP (pdf) – půdorys 2. NP
- D2.1.04 ŘEZ (pdf) – řez
- D2.1.05 JEŘÁBOVÁ DRÁHA (pdf) – vizualizace
- situace-ISŠA (dwg) – situace projektované výstavby
- Vložený obrázek #1 5E540819 (png) – výřez z ortofotomapy s vyznačením místa průzkumu

Lokalita průzkumu je umístěna v Jihomoravském kraji, ve městě Brně, v městské části Královo Pole. Posuzovaná plocha se nachází mezi ulicemi Křížíkova a Trtílkova. V daném případě je projektována přístavba haly s jeřábovou dráhou ze severní strany ISŠA na p. č. 4173/1

k.ú. Královo Pole. Zájmové území je vyznačeno v Přehledné situaci M 1 : 25 000 na příloze 8 této zprávy a také na Obr. 1.



Obr. 1 Přehledná situace zájmového území

V posuzovaném místě je projektována přístavba halového objektu s jeřábovou dráhou. V rámci rozvoje objektů areálu ISSA je projektována dále nástavba učeben výukového objektu ze západní části ISSA a výstavba spojovacího krčku mezi výukovým objektem a dalším zázemím a ubytovnou. Další objekty však nebyly předmětem prováděného průzkumu. Přístavovaný objekt s jeřábovou dráhou je projektován jako dvoupodlažní objekt bez podsklepení. Způsob založení objektu vyplne z výsledků tohoto průzkumu, předpokládá se však spíše založení na hlubinných základových konstrukcích. S ohledem na to byl koncipován také rozsah průzkumu. Účelem tohoto průzkumu je stanovení geologických a základových poměrů v místě navržené výstavby. Výsledkem jsou geotechnické vlastnosti základových půd vyjádřené smykovými a přetvárnými charakteristikami, na základě kterých bude možné navrhnout vhodný, bezpečný a hospodárny způsob založení objektu. Součástí tohoto průzkumu bylo rovněž ověření hydrogeologických poměrů, především v souvislosti se svrchním horizontem podzemní vody, který může podstatně ovlivnit geotechnické vlastnosti základových půd a mohl by tak mít značný vliv na způsob založení. Zároveň byly posuzovány agresivní vlastnosti zvodnělého zemního prostředí vůči betonovým konstrukcím.

V okolí projektované výstavby jsou známy starší průzkumné práce v archivu České geologické služby Geofond v Praze. Před zahájením průzkumných prací byla provedena v rámci

tohoto průzkumu zjednodušená řešení průzkumných prací. Z aplikace Geofundu byly staženy sondy s označením J-5, J2 a JV 01. Sondu J-5 realizovala v roce 1988 organizace Geotest n.p. Brno. Sondu J2 provedl v roce 2000 Ing. Milan Matoušek, Brno a vrt JV 01 uskutečnil v roce 2005 PROVAZNÍK Jan, IG/ZS, Brno. Slovní popis a geologické profily všech použitých archivních vrtů jsou uvedeny na příloze 2 této zprávy. Umístění archivních sond je uvedeno společně s nově provedenými sondami v Situaci sond M 1 : 750 na příloze 9 této zprávy. Archivní sondy posloužily pro porovnání při zpracování tohoto průzkumu, avšak vzhledem k proměnlivosti geologických poměrů, ale i možnému výskytu navážek, bylo nutné provést i sondy nové přímo v půdorysu projektované výstavby.

Zpráva Geofond	Provádějící organizace	Rok provádění	Použité podklady	Použité sondy
GF P061718	Geotest n.p. Brno	1988	Slovní popis sondy	J-5
GF P112140	PROVAZNÍK Jan, IG/ZS, Brno	2005	Kompletní průzkum	JV 01
GF P100355	Ing. Milan Matoušek, Brno	2000	Kompletní průzkum	J2

Tab. 1 Seznam použitých archivních prací

V daném případě výstavby se předpokládá, že se bude jednat dle normy ČSN P 73 1005 o náročnou konstrukci. Na základě získaných archivních podkladů se předpokládaly složité základové poměry z důvodu předpokládané proměnlivosti základových poměrů, tudíž se vycházelo z předpokladu, že se bude jednat o 3. geotechnickou kategorii dle přílohy E uvedené normy.

Pro účely tohoto předběžného průzkumu bylo po domluvě s projektantem navrženo provedení dvou vrtaných průzkumných sond, umístěných úhlopříčně v půdorysu projektované výstavby.

2. Metodika inženýrskogeologického průzkumu

V daném případě se jedná o podrobný IG průzkum. Stavba je projektována metodou Design and Build a průzkum tedy pravděpodobně bude sloužit pro více stupňů projektové dokumentace až pro projektovou dokumentaci pro provedení stavby. Prováděný podrobný průzkum by měl stanovit geologické, hydrogeologické a základové poměry na zájmovém území, kde je projektována přístavba haly s jeřábovou dráhou k objektu ISŠA. Náplň i rozsah prací pro posouzení základových poměrů odpovídá doporučením normy ČSN P 73 1005

„Inženýrskogeologický průzkum“, resp. ČSN EN 1997–1 „Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1“ (Eurokód 7).

Před zahájením terénních prací byla uskutečněna prohlídka místa se zástupcem objednatele vedoucím technického úseku panem Pavlem Juránkem. Dne 13.11. 2024 byla s panem Juránkem dohodnuta místa sond dle zadání projektanta.

Na základě požadavku projektanta byly pro daný účel průzkumu provedeny na předmětném pozemku dvě průzkumné vrtané sondy v půdorysu projektované přístavby. Tento rozsah byl při provádění terénních prací dodržen. Místa sond byla volena dle instrukcí projektanta, zároveň však tak, aby nedošlo k navrtání podzemních inženýrských sítí.

Druh díla	Počet
Vrty	2
Celkový počet průzkumných sond	2

Tab. 2 Rozsah sondážních prací

2.1 Vrtné práce

Vlastní sondážní práce se uskutečnily dne 26.11. 2024. Pro vrty, které byly označeny jako V-1 a V-2, podle pořadí, ve kterém byly prováděny, bylo použito strojní pojízdné vrtné soupravy typu HVS 4110 na kolovém podvozku MAN TGM 13250 4x4. Vrtáno bylo jádrovým způsobem nářadím o profilu 150 mm. Konečná hloubka obou vrtů byla dle zadání 12,0 m pod úrovní stávajícího terénu. Celková metráž vrtných prací na této akci tedy činí 24,0 bm vrtů.

Označení vrtu	Navržená hloubka (m)	Skutečná hloubka (m)
V-1	12,0	12,0
V-2	12,0	12,0
Celková metráž vrtných prací	24,0 bm	24,0 bm

Tab. 3 Rozsah vrtných prací

Vrtné práce probíhaly pod vedením hlavního vrtmistra Michala Tkadlece. Při sondážních pracích byl přímo na místě přítomen geolog Ing. Hana Türková, která vytěžený materiál získaný ze sond vizuálně makroskopicky hodnotila a podle tohoto hodnocení a chování a odporu vrtné soupravy rozdělila geologický profil do vrstev zhruba stejně hodnotných (z geotechnického hlediska) základových půd. Jednotlivé vrstvy byly na základě příslušných fyzikálně-indexových vlastností zařazeny do tříd podle klasifikace ČSN P 73 1005, resp. ČSN EN ISO 14688-2. Pro každou vrstvu pak byla stanovena tabulková návrhová únosnost dle přílohy A normy ČSN 73 1004, která má však za účel pouze lepší orientaci v geotechnických vlastnostech zemin a nedá

se bez příslušných úprav (vliv podzemní vody, hloubky založení, rozměr základu atd.) použít pro posouzení únosnosti základové půdy. Pro případné výkopové práce byla dále hodnocena třída těžitelnosti jednotlivých vrstev, která vychází z klasifikace již neplatné (avšak stále používané) normy ČSN 73 3050 a aktuálně platné ČSN 73 6133. Všechny tyto údaje jsou uvedeny v geologických profilech sondami na příloze 1 spolu se stručným geologickým popisem a údaji o navrtané a ustálené hladině podzemní vody. Na příloze 10 je zobrazen podélný geologický řez A - A' (V-1 – V-2) v měřítku 1 : 300/100, vedení řezu je zobrazeno v Situaci sond M 1 : 750 a M 1 : 300 na příloze 9. Fotodokumentace průběhu vrtných prací a vývrtu obou sond je zobrazena na příloze 11.

Po ukončení vrtných prací byly z každého vrtu odebrány tři vzorky zeminy. Celkem tedy bylo odebráno šest vzorků zeminy, pět neporušených 1. třídy kvality, kategorie vzorkování A dle ČSN EN ISO 22475-1:2006 a jeden poloporušený vzorek 3. třídy kvality, kategorie vzorkování B. Na všech těchto vzorcích se v laboratoři mechaniky zemin uskutečnily základní klasifikační rozbory a na vzorku č. 3 ze sondy V-1 byla provedena také triaxiální smyková zkouška a na vzorku č. 5 ze sondy V-2 také edometrická zkouška. Výsledky těchto zkoušek i použitá metodika jsou předmětem samostatné kapitoly této zprávy i příslušných příloh.

Po ukončení vrtných prací byly sondy pouze povrchově překryty, aby bylo možné monitorovat úroveň hladiny podzemní vody ve vrtech. Monitoring proběhl ve dnech 29.11. a 3.12. 2024. Následně byly sondy zasypány vytěženou zeminou a povrchově zapraveny asfaltovou směsí za studena.

Místa sond byla zadána na místě objednatelem a následně byla skutečná místa zaměřena naší firmou pomocí geodetické stanice. Následně byla místa sond vynesena do dodaného situačního podkladu. Tento podklad je zobrazen jako Situace sond M 1 : 750 na příloze 9 této zprávy společně s archivními sondami a pro lepší přehlednost byla vytvořena situace pouze nově provedených sond v měřítku M 1 : 300.

2.2 Údaje o navrtané a ustálené hladině podzemní vody

Podzemní voda nebyla zaznamenána při vrtání v žádném z nově provedených vrtů. Dne 29.11. 2024 byla zaznamenána podzemní voda pouze ve vrtu V-1, vrt V-2 byl suchý. Dne 3.12. již došlo k nastoupání podzemní vody i ve vrtu V-2. Nedošlo však k výraznému nástupu, pouze do úrovně 10,3 m a 10,8 m pod stávajícím terénem. V době provádění terénních prací, tedy v týdnu 25.11. - 1.12.2024 byl dle ČHMÚ hodnocen stav vody v mělkých vrtech na posuzované lokalitě jako silně nadnormální, stejně jako následující týden, kdy byl prováděn monitoring.

Jedná se o dočasné mělké horizonty podzemní vody, které jsou vázané na úroveň nepropustného jílového podloží. Což potvrzují použité archivní průzkumy. V archivní sondě JV 01 byla změřena navrtaná hladina v hloubce 6,5 m a ustálená hladina podzemní vody v hloubce 5,85 m, tedy na úrovni 218,15 m n.m. V archivním vrtu J2 nebyla do 6 m hladina podzemní vody

zaznamenána. V sondě J-5 byla změřena ustálená hladina podzemní vody v hloubce 7,4 m, tedy přibližně na úrovni nepropustného jílového podloží.

V následující tabulce jsou uvedeny údaje o úrovni hladiny podzemní vody v nově provedených vrtech, ale i archivních sondách. Údaje z nových vrtů jsou zvýrazněny tučně, tence jsou uvedeny archivní údaje.

Sonda	Úroveň hladiny podzemní vody							
	Navrtaná [m]	Bpv [m n.m.]	Ustálená v den vrtání [m]	Bpv [m n.m.]	Ustálená dne 29.11. [m]	Bpv [m n.m.]	Ustálená dne 3.12. [m]	Bpv [m n.m.]
V-1	-	-	-	-	10,9	214,1	10,3	214,7
V-2	-	-	-	-	-	-	10,8	214,2
J-5	neuvedeno	-	7,4	217,6	-	-	-	-
J2	-	-	-	-	-	-	-	-
JV 01	6,5	217,5	5,85	218,15	-	-	-	-

Tab.4 Údaje o hladině podzemní vody (hpv)

Je však třeba počítat, že dočasné mělké podpovrchové horizonty podzemní vody se budou vytvářet výše než byla zastižena ustálená hladina podzemní vody a to na úrovni podložních jílů, tedy v hloubce 5,5 m až 6,0 m pod stávajícím terénem.

2.3 Odběr vzorků a laboratorní rozbory

2.3.1 Vzorkovací práce

Z každého vrtu byly odebrány tři vzorky zeminy, celkem tedy bylo odebráno šest vzorků základové půdy. Na všech odebraných vzorcích kromě vzorku č. 2 byla zachována nejen přirozená vlhkost a zrnitost, ale také ulehlost, relativní hutnost, propustnost, stlačitelnost a smyková pevnost, tudíž se jedná o třídu kvality 1 podle ČSN EN 1997-2:2008 a kategorii vzorkování A dle ČSN EN ISO 22475-1:2006. Na vzorku č. 2 ze sondy V-1 byla zachována vlhkost a zrnitost, tudíž se jedná o 3. třídu kvality a kategorii vzorkování B. Všechny vzorky byly uloženy do plastových sáčků, aby byla zachována jejich přirozená vlhkost. Následně byly vzorky předány do laboratoře mechaniky zemin firmy BALUN geo s.r.o., kde se uskutečnily základní klasifikační rozbory a stanovily se základní fyzikálně indexové vlastnosti pro možnost přesnějšího zatřídění podle kritérií normy, než poskytuje makroskopický popis. Pro stanovení smykových parametrů

zeminy byla dále na vzorku č. 3 ze sondy V-1 realizována triaxiální smyková zkouška a na vzorku č.5 ze sondy V-2 edometrická zkouška.

Sonda	Č. vzorku	Hloubka [m]	Třída kvality dle tab.3 normy ČSN P 73 1005	Provedené laboratorní zkoušky a rozborů
V-1	1	2,0 – 2,2	1A	Fyzikálně indexové
V-1	2	4,5 – 5,0	3B	Fyzikálně indexové
V-1	3	9,0 – 9,2	1A	Fyzikálně indexové, triaxiální zkouška
V-2	4	4,5 – 4,7	1A	Fyzikálně indexové
V-2	5	9,0 – 9,2	1A	Fyzikálně indexové, edometrická zkouška
V-2	6	10,5 – 10,7	1A	Fyzikálně indexové
celkem	6 x základní klasifikační rozborů, 1 x triaxiální zkouška, 1x edometrická zkouška			

Tab. 5 Soupis odebraných vzorků zemin

Pozn. Základní klasifikační (Fyzikálně indexové) rozborů – vlhkost, zrnitost, objemová hmotnost, vlhkost na mezi plasticity a tekutosti

Dne 29.11. 2024 byl z vrtu V-1 odebrán vzorek podzemní vody na stanovení agresivních účinků na stavební materiály. Vzorek podzemní vody byl nabrán do plastové vzorkovnice, a ještě tentýž den byl převezen do laboratoře firmy ALS Czech Republic, s.r.o., kde byly provedeny příslušné laboratorní rozborů na stanovení agresivních účinků podzemní vody na stavební materiály dle normy ČSN EN 206+A2. Výsledky těchto rozborů jsou uvedeny na příloze 7.

2.3.2 Laboratorní práce

Laboratorní práce byly provedeny v laboratoři mechaniky zemin firmy BALUN geo s.r.o. Na všech odebraných vzorcích byl zaznamenán nezanedbatelný podíl jemnozrné frakce (>15%), proto se na vzorcích uskutečnil základní granulometrický rozbor kombinací síťovací a hustoměrné metody. Pro vyhodnocení hustoměrné zkoušky bylo nutné rovněž zjištění měrné hmotnosti pevných částic vzorků. Vzhledem k vyššímu podílu jemnozrné frakce se na vzorcích dále uskutečnilo stanovení přirozené vlhkosti a vlhkosti na mezi plasticity a tekutosti. Tyto hodnoty společně se stanovenou penetrační laboratorní pevností jsou podkladem pro výpočet indexu plasticity a konzistence.

Výsledky laboratorních rozborů mechaniky zemin a také metodika provádění laboratorních rozborů jsou uvedeny na příloze 3 této zprávy. Výsledné křivky zrnitosti jsou uvedeny v semilogaritmickém tvaru na příloze 4 této zprávy.

Na vzorku č.3 ze sondy V-1 byla dále provedena triaxiální smyková zkouška pro stanovení parametrů pevnosti daných vrstev. Protokol o provedené zkoušce je uveden na příloze 6 společně s metodikou laboratorní zkoušky. Na vzorku č.5 ze sondy V-2 byla provedena edometrická zkouška. Průběh této zkoušky je zaznamenán v protokolu na příloze 5 společně s metodikou.

Veškeré laboratorní rozborů byly prováděny na základě platné normy ČSN CEN ISO 17892.

2.4 Zaměření sond

Umístění sond bylo zadáno na místě průzkumu zástupcem objednatele, dle požadavků projektanta. Skutečná místa sond byla v den provádění vrtných prací, tedy 26.11.2024 zaměřena naší firmou pomocí GNSS přijímače S-82T, zaměření provedla Ing. Hana Türková. Z geodetické stanice byly získány souřadnice sond v systému S-JTSK a výšky terénu v místě sond v systému Balt po vyrovnání. Tyto souřadnice byly převedeny do globálního souřadného systému WGS-84. Všechny tyto údaje jsou uvedeny v následující tabulce společně s údaji o použitých archivních sondách.

Sonda	S-JTSK (m)		Globální souřadnice WGS-84		Výška terénu (Bpv)
	X	Y	Severní šířka	Východní délka	
V-1	1157541,0	597497,3	49° 13' 28,09"	16° 36' 44,40"	225,0
V-2	1157556,8	597464,5	49° 13' 27,72"	16° 36' 46,10"	225,0
J-5	1157618,1	597473,6	49° 13' 25,70"	16° 36' 45,99"	225,0
J2	1157546,0	597561,9	49° 13' 27,71"	16° 36' 41,28"	224,35
JV 01	1157607,0	597405,5	49° 13' 26,29"	16° 36' 49,27"	224,0

Tab. 6 Soupis souřadnic a výšek terénu sond

Skutečná místa nově provedených průzkumných sond byla vynesena do dodaného situačního podkladu společně s archivními průzkumnými vrty a jsou zobrazena v situačním podkladu na příloze 9 v měřítku 1 : 750 a pouze nově provedené sondy jsou v Situaci sond 1 : 300.

3. Přírodní poměry zájmové oblasti

3.1 Umístění zájmového území

Řešené území se nachází v Jihomoravském kraji, v severní části města Brna, v městské části Královo Pole. Plocha projektované výstavby je umístěna mezi ulicemi Křížíkova a Trtílkova, ze severní strany stávajícího objektu ISŠA. Projektovaná přístavba se nachází na p.č. 4173/1 k.ú. Královo Pole. Přehledná situace v měřítku 1 : 25 000 s vyznačením zájmového území je uvedena na příloze 8. Na příloze 9 je zobrazena situace všech použitých průzkumných sond v měřítku 1 : 750 na dodaném situačním podkladu a také situace pouze nově provedených sond v měřítku 1 : 300.

V okolí posuzované plochy se nachází další objekty ISŠA. Cca 40 m severním směrem od zájmové plochy prochází železniční trať. Severozápadně od posuzované plochy je umístěna rozvodna. Samotná plocha projektované přístavby je v současné době nezastavěná, zpevněná, využívána jako parkoviště.

3.2 Geomorfologické a klimatické poměry

Původní terén je do značné míry ovlivněn terénními úpravami při výstavbě areálu ISŠA. Z převážné části se však terén nachází v rovině, na úrovni 225,0 m n.m. ve výškovém systému Balt po vyrovnání. Terén se výrazněji zvedá až dále směrem k severu, za železniční tratí.

Z hlediska geomorfologického členění ČR spadá daná lokalita do okrsku Soběšická vrchovina, podcelku Adamovská vrchovina, které spadají do celku Dražanská vrchovina a oblasti Brněnská vrchovina. Geomorfologické členění ČR bylo hodnoceno dle serveru <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>. Soběšická vrchovina je okrsek v jižní části Adamovské vrchoviny. Je to členitá vrchovina o rozloze 54,83 km². Vrchovina je složená z granodioritu brněnského masívu, je tvořená zarovnaným povrchem (holorovinou) vyklenutým během neotektonického zdvihu do tvaru poloklenby, s okraji rozlámanými na kry a rozřezanými přítoky Svitavy a jejích přítoků, nad plochý povrch se zvedají nízké ostrovní hory s formami mrazového zvětrávání na svazích – mrazové sruby, nivační sníženiny. Nachází se zde zbytky neogenních sedimentů, říčních teras. Významným bodem je Strom 404,4 m. Vrchovina se nachází ve 2.-4. vegetačním stupni. Kromě jižního až jihozápadního okraje (městská zástavba Brna, zahrádkářské kolonie) je vrchovina téměř souvisle zalesněná rozmanitými porosty (buk, dub, borovice, smrk, aj.). Je součástí Školního lesního podniku Masarykův les s upravenými studánkami, pomníčky a palouky s cizokrajnými dřevinami, výskyt černé zvěře a muflonů. Rozlehlé zbytky přirozených listnatých porostů (doubrav, dubových bučin, bučin a suťových lesů) jsou chráněné v PR Jelení skok, PR Coufava, a PR Malužín. Lokalitou vzácných obojživelníků je PP Soběšické rybníčky. Jedná se o příměstskou rekreační a turistickou oblast Brna. [1]

Klimatické poměry zájmové oblasti jsou zhodnoceny v následující tabulce dle Quitt, 1971 (portál <https://dpp.hydrosoft.cz/>). Jedná se o teplou klimatickou oblast T2, kde jaro je poměrně

krátké, teplé až mírně teplé, léto je teplé dlouhé a suché, podzim je poměrně krátký, teplý až mírně teplý, zima je krátká, suchá až velmi suchá. Klimatická jednotky T2 se nachází v Polabí, Poohří, na Žatecku a v Mostecké pánvi.

Klimatická charakteristika oblasti	T2
Počet letních dní	50-60
Počet dní s prům. teplotou 10 °C a více	160-170
Počet dní s mrazem	100-110
Počet ledových dní	30-40
Prům. lednová teplota	-2 až -3
Prům. červencová teplota	18-19
Prům. dubnová teplota	8-9
Prům. říjnová teplota	7-9
Prům. počet dní se srážkami 1 mm a více	90-100
Suma srážek ve vegetačním období	350-400
Suma srážek v zimním období	200-300
Suma srážek celkem	550-700
Počet dní se sněhovou pokrývkou	40-50
Počet zatažených dní	120-140
Počet jasných dní	40-50

Tab. 7 Klimatická charakteristika oblasti

3.3 Geologické poměry

Geologické podloží nejstarších jednotek je na posuzované ploše tvořeno horninami brněnské vyvřeliny. Jedná se zejména o biotitické granodiority. Toto podloží je však uloženo hlouběji pod terénem a nově provedenými hlubšími vrty ani použitými archivními sondami nebylo ověřeno. Blíže k povrchu terénu bude vystupovat severně až severovýchodně od předmětné plochy.

Ostré útesy brněnských vyvřelin jsou překryty miocénními jílovými sedimenty. Podložní sedimenty jsou na zájmové ploše uloženy poměrně vodorovně a byly ověřeny ve všech nově provedených i použitých archivních sondách. Nově provedenými sondami V-1 a V-2 bylo jílové podloží zastiženo v hloubce 5,5 m a 6,0 m, tedy v úrovni 219,5 až 219,0 m n.m.

Neogenní podložní sedimenty jsou překryty deluviálními sedimenty proměnlivé mocnosti i charakteru. V místě vrtu V-1 byla mocnost sedimentů 2,6 m, zatímco v místě vrtu V-2 dosahoval tento geotyp mocnosti pouze 0,7 m. Místa byly zeminy hrubé, suťové, v místě sondy V-1 však byly zaznamenány i polohy charakteru jílovitopísčité hlíny.

Kvartérní pokryv vytváří na celé posuzované ploše výhradně eolické sedimenty v podobě spraší. Tyto sedimenty zasahují do hloubky 2,9 m až 5,3 m pod stávající terén. V místě sondy V-

2 byl zastižen nad vrstvou spraší pohřbený humusový horizont, který má charakter jílovitoprachové hlíny. Daná zemina však dosahovala mocnosti pouze 0,5 m.

Svrchní pokryvná vrstva je tvořena výhradně navážkou. Byly zastiženy navážky nehomogenní s příměsí antropogenního materiálu, ale i poměrně homogenní, zejména šterkové či písčité navážky. Mocnost navážky se pohybuje od 1,5 m do 2,0 m.

Geologické podloží bylo hodnoceno s použitím Geovědní mapy ČR v měřítku 1: 25 000, která byla získána z internetové aplikace www.geology.cz. Výřez této mapy je zobrazen společně s legendou na příloze 12.

3.4 Hydrogeologické poměry

Dle hydroekologického informačního systému VÚV TGM spadá dané území do hydrogeologického rajonu základní vrstvy s názvem Dyjsko-svratecký úval s ID 2241. Rajon základní vrstvy dosahuje plochy 1460,77 km² a je budován terciárními a křídovými sedimenty pánví. 1. vrstevní kolektor vytváří šterkopísky o mocnosti souvislého zvodnění 15 až 50 m s průlinovou propustností a volnou hladinou. Zeminy dosahují střední transmisivity 0,001 - 0,0001 l/s. Podzemní voda obsahuje zpravidla 0,3-1 g/l minerálních látek a obsahuje Ca-Mg-HCO₃-SO₄. Útvar podzemních vod v hydrogeologickém rajonu nese stejný název, tedy Dyjsko-svratecký úval a má ID 22410. Útvar dosahující plochy 1460,77 km² je dílčím povodím Dyje. Za západní hranou posuzované plochy a poměrně blízko od severní hranice pozemku se již však vyskytuje hydrogeologický rajon základní vrstvy s názvem Krystalinikum brněnské jednotky s ID 6570. Tento rajon dosahuje plochy 501,143 km² a je budován horninami krystalinika, proterozoika a paleozoika. Pro tento nevymezený kolektor je typická volná hladina, puklinová propustnost a nízká transmisivita.

V posuzovaném místě nebyl zastižen souvislý horizont podzemní vody, při provádění nebyla podzemní voda zaznamenána. Dodatečně došlo k pozvolnému nastoupání vody do obou vrtů do úrovně 10,8 m a 10,3 m, tedy do úrovně 214,7 m n.m. až 214,2 m n.m. Jedná se o dočasné mělké podpovrchové horizonty, které se vytváří na nepropustném jílovém podloží. S výskytem těchto horizontů je nutné počítat již na horní úrovni podložních jíků, tedy v úrovni 5,5 m až 6,0 m. To bylo ověřeno i v použitých archivních sondách, kde byla podzemní voda zastižena na úrovni 217,6 až 218,15 m n.m.

Úroveň hladiny podzemní vody bude záviset na četnosti srážek a ročním období. V době monitorování nových průzkumných sond byl dle ČHMÚ hodnocen stav vody v mělkých vrtech na posuzované lokalitě jako silně nadnormální. V blízkosti posuzované plochy není evidován ČHMÚ žádný monitorovací vrt.

Je tedy nutné počítat s tím, že podzemní voda bude mít vliv na geotechnické parametry základových púd a na hlubinné základové konstrukce.

Z laboratorních rozborů podzemní vody na agresivitu vůči stavebním materiálům bylo zjištěno, že podzemní voda, jejíž vzorek byl odebrán z vrtu V-1, vykazuje podzemní voda středně

agresivní chemické prostředí třídy XA2 dle tab. 2 normy ČSN EN 206 + A2 beton – podzemní voda, a to z důvodu zvýšeného obsahu síranů. V daném případě je tedy nutná primární i sekundární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

Zájmová lokalita se z hlediska regionální ochrany zdrojů podzemní vody nenachází v chráněné oblasti přirozené akumulace vod – CHOPAV (dle §28 zák. č. 254/2001 Sb.), nespadá do ochranného pásma vodních zdrojů a nenachází se v prostoru odběrech vody pro lidskou potřebu. Posuzovaná plocha je povodím vodní nádrže Nové Mlýny – střední, ID 510031.

3.5 Poddolovaná, sesuvná a chráněná území, seizmická aktivita

V registru České geologické služby Důlní díla a poddolování nejsou v daném místě evidována žádná důlní díla ani poddolovaná území.

V registru Svahové deformace je evidována na ČGS v posuzovaném místě následující svahová nestabilita:

Kód svah. deformace:	CGS24322511
Katastr:	Královo Pole
Lokalizace:	Brno-Královo Pole, Křižíkova ulice
Autor:	Oldřich Krejčí
Datum:	rok 2011
Popis:	<p>Svahová nestabilita je založena v jílech spodního badenu. Na povrchu se místy mohou vyskytovat spraše a sprašové hlíny.</p> <p>Sesuvné území je málo zřetelné vlivem intenzivní nekoordinované výstavby.</p> <p>Sesuv se může dále rozvíjet, např. při nevhodné stavební činnosti.</p> <p>Aktivní faktory vzniku: přesycení silně jílovitých sedimentů, existence starého sesuvu.</p>
Druh svahové nestability:	Sesuvy
Rozměr - délka (m):	240
Rozměr - šířka (m):	570
Odhadnutá mocnost S.N.:	hluboká (10 a více m)
Faktory svahových pohybů:	změna obsahu vody
Materiál tělesa S.N.:	zvětraliny, svahoviny nebo jiné nezpevněné horniny
Vývojové stádium /fáze d.:	pokročilé (rozvinuté)
Relativní stáří deformace:	fosilní
Stupeň aktivity:	dočasně uklidněný
Sanační opatření:	Zčásti, zřejmě při výstavbě některých objektů
Ohrožené objekty:	V případě výrazného vývoje všechny postavené objekty, včetně

silnice v ulici Křížíkova

Kategorizace ohrožení: Kategorie I. (A) zelená

Plocha v m²: 112883,156443

V registru Významné geologické lokality ČGS a v Digitálním registru ÚSOP nejsou evidovány v daném místě žádné významné geologické lokality, chráněná území aj. Rovněž dle hydroekologického informačního systému VÚV TGM neleží zájmové území v nijak chráněném území. Posuzovaná lokalita se nachází v povodí vodní nádrže Nové Mlýny – střední, evidované pod čísle 510031.

Dle Eurokódu 8 bychom základové půdy mohly charakterizovat typem E, případně S₁. Dle mapy seizmických oblastí ČR uvedené normy, leží posuzovaná oblast v okrese Brno-město. V tomto okrese je možné počítat s referenčním špičkovým zrychlením podloží $a_{gR} = 0,03 g$.

4. Inženýrskogeologické poměry

Inženýrskogeologické poměry jsou vyjádřeny podélným geologickým řezem, který je uveden v měřítku M 1 : 300/100 na příloze 10 této zprávy a také geologickými profily na příloze 1 této zprávy. Zeminy jsou zde zaříděny dle aktuálně platných norem ČSN P 73 1005 a ČSN EN ISO 14688-2. V geologických profilech sondami je dále zhodnocena tabulková návrhová únosnost q_{dt} dle normy ČSN 73 1004 a třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133 a již neplatné (avšak stále používané) normy ČSN 73 3050. Geologický model lokality doplňují archivní sondy, které jsou uvedeny na příloze 2.

4.1 Geotechnické typy

Základové půdy byly rozděleny podle geneze a podobných fyzikálních a geomechanických vlastností do následujících geotechnických typů:

Svrchní vrstvy – nehomogenní navážky - GT0

Geotechnický typ GT0 byl přiřazen svrchním nehomogenním navážkám, kterým není možné přiřadit parametry rostlé zeminy. Navážky jsou překryty asfaltovým povrchem stávajícího parkoviště. Nehomogenní navážky řadíme do třídy **Y** dle ČSN P 73 1005, resp. **Mg** dle ČSN EN ISO 14688-2. Nehomogenní navážky byly zastiženy zejména v sondě V-1, kde dosahovaly mocnosti 1,5 m. V místě sondy V-2 dosahovala navážka větší mocnosti 2,0 m, avšak byla převážně homogenní bez obsahu antropogenního materiálu. Výjimku tvořila vrstva betonu zastižená v úrovni 0,9 m až 1,3 m mezi vrstvou šterku. Mohlo se jednat o původní zpevněné

plochy bývalého areálu, ale i osamocený kus betonu, to nelze stanovit prováděným vrtem malého průměru. Navážky geotypu GT0 nejsou dostatečně homogenní, aby jim bylo možné přiřadit geotechnické parametry zemin, tudíž nejsou uvedeny v přehledu geotechnických charakteristik zemin v tabulce 8 a 9.

Svrchní vrstvy – homogenní navážky - GT1

Geotechnický typ GT1 byl přiřazen homogenním navážkám, které dosahovaly parametrů rostlé zeminy a neobsahovaly cizorodý materiál. Parametry této zeminy jsou rozdílné, převážně se jedná o písčité štěrky třídy **Y (G3-G-F)**, resp. **Mg (saGr)**, který vytváří konstrukci podsypu pod zpevněnou asfaltovou plochu. Hluběji se vyskytoval zahliněný písek se štěrky třídy **S4-SM (Y)**, resp. **grsiSa (Mg)**. V místě sondy V-2 dosahovaly navážky až do hloubky 2,0 m.

Pohřbený humusový horizont – GT2

V místě sondy V-2 byl v hloubce 2,0 m až 2,5 m pod stávajícím terénem zastižen pohřbený humusový horizont. Zemina již má pouze nízký obsah organických látek, avšak má svoji typickou tmavě hnědou barvu. Zemina má charakter jílovitoprachové hlíny třídy **F6-Cl** dle ČSN P 73 1005 a dle ČSN EN ISO 14688-2 bychom ji označili jako **siCl**. Konzistence dané vrstvy byla hodnocena jako tuhá.

Kvartérní eolické sedimenty – GT3

Kvartérní pokryv vytváří na zájmové ploše eolické sedimenty. Jedná se výhradně o spraše. V místě sondy V-1 dosahoval geotyp GT 3 menší mocnosti, spraše zde sahaly do hloubky 2,9 m, tedy do úrovně 222,1 m n.m. V místě sondy V-2 byl sprašový pokryv výraznější, spraše zde byly zastiženy až do hloubky 5,3 m, tedy do úrovně 219,7 m n.m.

Z hlediska klasifikace dle ČSN P 73 1005 byly tyto zeminy zaříděny jako **F6-CL, Cl**, dle ČSN EN ISO 14688-2 bychom je označili jako **clSi** a **siCl**. Konzistence daných sedimentů byla hodnocena převážně jako tuhá, avšak ve spodní poloze v sondě V-2 byla konzistence zhoršena i na měkkou až tuhou.

Spraše mají typickou okrovou barvu a jsou žilkovaně provápněné. Zeminy obsahují na celé lokalitě podíl jemně písčité frakce.

Sprašové sedimenty budou tvořit základové půdy, proto je nutné zmínit jejich specifické vlastnosti. Jedná se o eolické zeminy, které označujeme jako tzv. prosedavé zeminy. Což znamená, že v případě zvýšení vlhkosti způsobené umělým svedením vody do jejich vápenné eolické struktury, může dojít k prosednutí zeminy. Z daného důvodu je nutné zabezpečit důkladné utěsnění veškerých přípojek, ve kterých je voda. Týká se to především dešťových svodů a vodorovné části dešťové kanalizace.

Kvartérní deluviální sedimenty - jemnozrné – GT4

V místě sondy V-1 jsou pod vrstvou pokryvných spraší uloženy deluviální jemnozrné sedimenty. Jemnozrné deluviální sedimenty dosahují poměrně malé mocnosti 0,2 m až 0,3 m mezi hrubozrnnými suťovými sedimenty. Také v těchto vrstvách byl zaznamenán podíl štěrku, avšak jeho obsah byl do 20%. Z hlediska klasifikace byly zeminy geotypu GT4 označeny jako **F4-CS**, resp. **sasiCl**. Konzistence zeminy byla hodnocena jako tuhá. V sondě V-2 nebyly jemnozrné deluviální sedimenty zastiženy vůbec.

Kvartérní deluviální sedimenty - hrubozrné – GT5

Větší mocnosti než jemnozrné deluviální sedimenty dosahují na zájmové lokalitě hrubozrné materiály v podobě zahliněného písku se šterky a úlomky horniny třídy **S5-SC**, resp. **fgrclSa** až zahliněný či zajiřovaný písčité suťový štěrky třídy **G4-GM** a **G5-GC**, resp. **sisaGr** a **clsaGr**. Velikost úlomků horniny byla proměnlivá, byly zde však zastiženy i kusy granodioritu velikosti až 12 cm. Jemnozrná výplň deluviálních suťových sedimentů byla v místě sondy V-1 hodnocena jako pevná, v místě sondy V-2 však byla konzistence zhoršena na tuhou. V místě sondy V-2 dosahovaly deluviální sedimenty poměrně malé mocnosti 0,7 m.

Neogenní jílové sedimenty – GT6

Ve spodní poloze obou nově provedených sond i v archivních sondách byly ověřeny neogenní podložní jíly. Podložní jíly jsou uloženy poměrně vodorovně a výrazně nevykliňují. V provedených sondách byly ověřeny v hloubkách 5,5 m až 6,0 m, tedy v úrovni 219,5 m n.m. až 219,0 m n.m. Zeminy byly zatříděny do třídy **F8-CH**, resp. **Cl** a **siCl**. Barva podložních sedimentů byla proměnlivá, převážně zelenošedá až šedohnědá, místy i modrošedá. Jíly obsahovaly poměrně četné rezavé jemně písčité povlaky. Nepravidelně bylo zaznamenáno i provápění sedimentů. Konzistence vysoce plastických jílu byla stanovena převážně jako pevná, pouze ve svrchní poloze v sondě V-2 byla zastižena i jeden metr mocná vrstva tuhé konzistence.

Na odebraném neporušeném vzorku č. 3 geotypu GT6 z hloubkového intervalu 9,0 – 9,2 m byla provedena triaxiální zkouška typu UU. Triaxiální zkouškou byly zjištěny totální parametry smykové pevnosti, a sice:

Totální úhel vnitřního tření nekonsolidované zeminy $\varphi_u = 2^\circ$

Totální koheze nekonsolidované zeminy $c_u = 105 \text{ kPa}$

Na jednom neporušeném vzorku zeminy byla provedena zkouška stlačitelnosti v edometru. Na odebraném neporušeném vzorku č. 5 geotypu GT6 z hloubkového intervalu 9,0 – 9,2 m byly ve třech různých zatěžovacích intervalech při zkoušce stlačitelnosti v edometru zjištěny následující hodnoty edometrického modulu přetvárnosti E_{oed} :

- pro zatěžovací interval 50–100 kPa **14,2 MPa**

- pro zatěžovací interval 100–200 kPa **16,4 MPa**
- pro zatěžovací interval 200–400 kPa **16,9 MPa**

Zkouškou stlačitelnosti v edometru a triaxiální zkouškou bylo zjištěno obvyklé rozpětí hodnot, charakteristické pro analyzované zeminy. Protokol o průběhu edometrické zkoušky včetně metodiky provádění je součástí přílohy č. 5, protokol o průběhu triaxiální zkoušky jsou součástí přílohy 6. Tabelárně zpracované výsledky se zjištěnými hodnotami edometrické a triaxiální zkoušky jsou uvedeny v tabulce č. 8, kde jsou uvedeny všechny hodnoty zjištěné provedenými zkouškami na stanovení mechanických vlastností zemin.

Všechny zjištěné (odvozené) parametry analyzovaných zemin jsou sumarizovány v následující tabulce:

Vrt	Název zeminy, třída dle ČSN P 73 1005 (ČSN EN ISO 14688-2)	Číslo vzorku	Hloubka odběru [m]	Konzistence	Geotechnický typ (GT)	edometrická zkouška			triaxiální zkouška	
						Edometrický modul přetvárnosti E_{oed}			Totální úhel vnitřního tření ϕ_u [°]	Totální soudržnost c_u [kPa]
						Zatěžovací interval 50–100 kPa	Zatěžovací interval 100–200 kPa	Zatěžovací interval 200–400 kPa		
V-1	Jíl F8-CH (Cl)	3	9,0 – 9,2	Pevná	6	-	-	-	2	105
V-2	Jíl F8-CH (siCl)	5	9,0 – 9,2	pevná	6	14,2	16,4	16,9	-	-

Tab. 8 Odvozené hodnoty geotechnických typů

V následující tabulce jsou uvedeny geotechnické charakteristiky zastižených zemin:

Třída dle ČSN P 73 1005	Třída dle ČSN EN ISO 14688-2	GT	Konzistence ¹	Tabulková návrhová únosnost ₂ q_{dt} [kPa]	Objemová tíha [kNm ⁻³]	Úhel vnitřního tření [°]		Koheze [kPa]		Modul deformace E_{def} [MPa]	Převodní součinitel β	Opravný součinitel přetížení ₃ m
						Totální	Efektivní	Totální	Efektivní			
S4-SM (Y)	grsiSa (Mg)	1	tuhá	210	18,0	-	29	-	6	10	0,74	0,3
F6-Cl	siCl	2	tuhá	100	21,0	1	19	50	12	5	0,47	0,2

Třída dle ČSN P 73 1005	Třída dle ČSN EN ISO 14688-2	GT	Konzistence ¹	Tabulková návrhová únosnost q_{dt} [kPa]	Objemová tíha [kNm ⁻³]	Úhel vnitřního tření [°]		Koheze [kPa]		Modul deformace E_{def} [MPa]	Převodní součinitel β	Opravný součinitel přetížení γ_3
						Totální	Efektivní	Totální	Efektivní			
F6-CL, CI	clSi	3	tuhá	100	21,0	1	19	50	12	5	0,47	0,5 ₄
F6-CI	clSi	3	měkká - tuhá	75	21,0	0	18	40	10	3	0,47	0,5 ₄
F4-CS	sasiCl	4	tuhá	150	18,5	3	24	50	14	5	0,62	0,2
S5-SC	fgrclSa	5	pevná	220	18,5	-	28	-	12	12	0,62	0,3
G4-GM	sisGr	5	pevná	325	19,0	-	35	-	8	80	0,74	0,3
G5-GC	clsaGr	5	tuhá	225	19,5	-	30	-	8	50	0,74	0,3
F8-CH	Cl	6	tuhá	80	20,5	0	15	40	6	3	0,37	0,1
F8-CH	Cl, siCl	6	pevná (nad HPV)	100	20,5	2	17	105	22	6	0,37	0,2
F8-CH	Cl, siCl	6	pevná (pod HPV)	100	20,5	2	17	80	12	5	0,37	0,2

Tab. 9 Geotechnické charakteristiky zemin

Pozn.

¹ – Konzistence dle normy ČSN P 73 1005

² – Tabulková návrhová únosnost plošných základů dle tab. A.1 normy ČSN 73 1004, u zemin F platí pro šířku základů $b \leq 3$ m a hloubku založení $h = 0,8 - 1,5$ m, u zemin S a G platí pro hloubku založení $h = 1$ m a jsou upraveny podle ulehlosti a konzistence výplně

³ – Opravný součinitel přetížení dle tab. D.1 normy ČSN 73 1004

⁴ – spráše nad hladinou podzemní vody, lze-li vyloučit jejich nasycení vodou

4.2 Základové poměry

Na základě přílohy E normy ČSN P 73 1005, odstavce E.1.2.3 jde na zájmovém území o základové poměry složité. Důvodem je především výskyt mocnějších navážek, ale i proměnlivá mocnost základových půd a zejména potom nestabilita území. V případě výstavby projektované haly s jeřábovou dráhou je nutné hodnotit ze statického hlediska tuto konstrukci jako náročnou ve smyslu článku E.1.3.3. Z výše uvedených předpokladů vyplývá, že dle normy **ČSN P 73 1005** se jedná o **3. geotechnickou kategorii** podle E.1.4.3 normy, stejně jak bylo předpokládáno na základě archivních podkladů před zahájením terénních prací.

V tomto případě se bude se jednat o obvyklé typy konstrukcí a základů, avšak s ohledem na evidovanou nestabilitu území bychom měli vycházet i dle platné normy **ČSN EN 1997-1** z postupů pro **3. geotechnickou kategorii**.

V daném případě je nutný výpočet obou mezních stavů základových půd pro předpokládané zatížení na základě smykových a přetvárných parametrů, které jsou uvedeny pro příslušné typy půd v tabulkách 8 a 9.

Posuzovanou lokalitu lze hodnotit jako staveniště podmíněčně použitelné pro projektovaný záměr výstavby halového objektu. Zejména je nutné upozornit na potenciální nestabilitu území. Z daného důvodu je nutné hodnotit lokalitu jako vhodnější pro hlubinné pilotové založení. Na posuzované lokalitě se v dosažitelné hloubce neočekává výskyt vysoce únosného skalního podloží, do kterého by bylo možné piloty vetknout, proto bude nutné navrhnout piloty jako plovoucí a využít plášťového tření podložních vysoce plastických jíílů. Hlubinný způsob založení by byl vhodnější i z důvodu výskytu mocnějších navážek, proměnlivé mocnosti svrchních vrstev, ale také z důvodu, že projektovaný objekt bude přiléhat k objektu stávajícímu. Jílové podloží je uloženo na předmětném pozemku poměrně vodorovně v úrovni 219,5 m n.m. až 219,0 m n.m.

V rámci provedených sond nebyly zastiženy navážky, které by obsahovaly antropogenní materiál, který by mohl měnit své objemové vlastnosti. Takovéto navážky je možné pod podlahovou deskou projektovaného objektu ponechat. Je však třeba ověřit, zda je tomu tak v celém půdorysu řešeného objektu. Po provedení výkopů tedy doporučuji provést kontrolu základové spáry geologem či geotechnikem. V případě, že by byly v ploše zjištěny antropogenní materiály či neulehlé navážky, doporučuji jejich odstranění a nahrazení jiným, pro zakládání vhodnějším materiálem.

S ohledem na výskyt spraší je nutné upozornit na prosedavost těchto eolických sedimentů. V případě zvýšení vlhkosti způsobené umělým svedením vody do jejich vápenné eolické struktury, může dojít k prosednutí zeminy. Z daného důvodu je nutné zabezpečit důkladné utěsnění veškerých přípojek, ve kterých je voda. Týká se to především dešťových svodů a vodorovné části dešťové kanalizace.

Hladina podzemní vody nebyla při vrtání zastižena a k jejímu nastoupání docházelo velmi pomalu. Ustálená hladina podzemní vody byla změřena v hloubce 10,3 m a 10,8 m. Jedná se o dočasné mělké horizonty, které se budou vytvářet na nepropustném jílovém podloží. S dočasnými podpovrchovými horizonty je tedy nutné počítat již v hloubce 5,5 m pod stávajícím terénem, tedy v úrovni 219,5 m n.m. Tyto dočasné horizonty se zde budou vytvářet v období vydatnějších dešťů či tání sněhové pokrývky. V době provádění terénních prací a monitorování sond byl dle ČHMÚ hodnocen stav vody v mělkých vrtech na posuzované lokalitě jako silně nadnormální. V případě hlubinného založení je nutné počítat s vlivem podzemní vody na geotechnické parametry základových půd i na samotné základové konstrukce.

S ohledem na evidovanou nestabilitu území nedoporučuji zasakovat na předmětném pozemku dešťové vody. Zasakování dešťových vod ze střech a zpevněných ploch by mohlo mít negativní vliv na stabilitu území.

4.3 Laboratorní rozbor podzemní vody

Z vrtu V-1 byl odebrán vzorek podzemní vody. Tento vzorek byl předán dne 29.11.2024 do laboratoře firmy ALS Czech Republic s.r.o., kde byly provedeny laboratorní rozbor na stanovení agresivních účinků podzemní vod na stavební materiály dle normy ČSN EN 206+A2 – beton – podzemní voda. Protokol o výsledku laboratorních rozborů je uveden na příloze 7 této zprávy. Na základě laboratorních rozborů podzemní vody bylo zjištěno, že z hlediska chemického působení vody na beton podle normy vykazuje podzemní voda středně agresivní chemické prostředí vůči stavebním materiálům třídy XA2 dle tab.2 normy, a to z důvodu zvýšeného obsahu síranů jako SO₄ (2-). V daném případě je tedy nutná primární i sekundární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

4.4 Zemní práce, těžitelnost, vrtatelnost a použitelnost zemin

V daných geologických podmínkách budou stavební výkopy hloubeny ve středně těžce až těžce rozpojitelných zeminách třídy těžitelnosti 3 až 6 podle klasifikace zrušené normy ČSN 73 3050, s vyššími třídami těžitelnosti je nutné počítat zejména u svrchních navážek, případně hrubších deluviálních sedimentů. Podle klasifikace platné normy ČSN 73 6133 tab. D.1 půjde převážně o třídu těžitelnosti I, pouze u některých navážek by se jednalo i o třídu II nebo III. Dle normy ČSN P 73 1005 přílohy C spadají rostlé zeminy výhradně do I. třídy vrtatelnosti, pouze u navážek by se mohlo jednat i o třídy vyšší.

Výkopy budou hloubeny převážně v nesoudrzných navážkách nebo ve spraších. Zajištění výkopů v navážkách je nutné řešit individuálně podle charakteru navážky, v provedených sondách však byly zastiženy nesoudrzné navážky, které je třeba pažit nebo svahovat ve velmi mírném sklonu 1 : 1. Výkopy ve spraších jsou poměrně stabilní a udrží krátkodobě i kolmé stěny. Z důvodu bezpečnosti však doporučuji hlubší výkopy v těchto zeminách svahovat ve sklonu 3 : 1. Nepředpokládá se provádění hlubších výkopů, ani výkopů pod hladinou podzemní vody. Pokud není možné uvedené sklony stěn dočasných stavebních výkopů zajistit, například z prostorových či jiných důvodů, je nutné zajistit stabilitu stěn výkopů jiným vhodným způsobem, například zapažením.

Třída zeminy ₁	Konzistence/ ulehllost ₁	Třída těžitelnosti dle ČSN 73 6133 ₂	Třída vrtatelnosti dle ČSN P 73 1005 ₃	Třída těžitelnosti dle ČSN 73 3050 ₄	Vhodnost zemin pro pozemní komunikace ₅		Namrzavost ₅
					Do násypu	Pro podloží vozovky	
Y	ulehlá	I-III	I-II	3 – 6	-	-	-

Třída zeminy ¹	Konzistence/ ulehllost ¹	Třída těžitelnosti dle ČSN 73 6133 ₂	Třída vrtatelnosti dle ČSN P 73 1005 ₃	Třída těžitelnosti dle ČSN 73 3050 ₄	Vhodnost zemin pro pozemní komunikace ⁵		Namrzavost ⁵
					Do násypu	Pro podloží vozovky	
S4-SM (Y)	tuhá	I	I	3	Podmínečně vhodná	Podmínečně vhodná	Namrzavá
Y (G3- G-F)	ulehlá	I	I	3, 4	Vhodná	Vhodná	mírně namrzavá
F6-CL, CI	měkká – tuhá, tuhá	I	I	3	Podmínečně vhodná	Nevhodná	nebezpečně namrzavá
F4-CS	tuhá	I	I	3	Podmínečně vhodná	Podmínečně vhodná	nebezpečně namrzavá
S5-SC	pevná	I	I	3	Podmínečně vhodná	Podmínečně vhodná	namrzavá
G4-GM	pevná	I	I	4	Podmínečně vhodná	Podmínečně vhodná	namrzavá
G5-GC	tuhá	I	I	3	Podmínečně vhodná	Podmínečně vhodná	namrzavá
F8-CH	pevná (Ic<1,2)	I	I	3	Nevhodná	Nevhodná	vysoce namrzavá
F8-CH	pevná (Ic>1,2)	I	I	4	Nevhodná	Nevhodná	vysoce namrzavá

Tab. 10 Těžitelnost, vrtatelnost, vhodnost zeminy pro pozemní komunikace

Pozn.

1 – dle normy ČSN 73 1005

2 – dle tab. D1 normy ČSN 73 6133

3 – dle přílohy C normy ČSN 73 1005

4 – dle již neplatné normy ČSN 73 3050

5 – dle tabulky A.1 normy ČSN 73 6133

Stavebními výkopy budou vytěženy zejména navážky. Na základě provedených sond se jeví tyto materiály jako použitelné pro zpětné hutněné zásypy. Bylo by však třeba posoudit, že charakter navážek je v celém půdorysu projektovaného objektu homogenní. V případě spraší se jedná o zeminy, které jsou podmínečně použitelné pro zpětné hutněné zásypy. V daném případě by bylo nutné zeminy promísit či sendvičově proložit s vhodnějším dobře zhutnitelným materiálem nebo případně použít vápennou stabilizaci. Použitelnost zemin pro stavbu zemního tělesa podle tab.1 normy ČSN 73 6133 je uvedena v tabulce 10.

5. Závěr

Posuzovanou lokalitu je nutné hodnotit jako podmínečně použitelnou pro výstavbu projektovaného objektu s jeřábovou dráhou. Lokalita se nachází v místě uklidněné svahové

nestability. Z daného důvodu, a i z důvodu dalších negativních faktorů doporučuji založit projektovaný objekt hlubinně, v tomto případě pravděpodobně prostřednictvím plovoucích pilot do úrovně jílového podloží. Jílové podloží bylo zastiženo v hloubce 5,5 m až 6,0 m pod stávajícím terénem. Svrchní pokryvné kvartérní sedimenty dosahují proměnlivé mocnosti. Pro výpočet návrhu základových konstrukcí je možné vycházet z parametrů základových půd uvedených v tabulkách 8 a 9.

Na daném pozemku je nutné počítat s výskytem navážek proměnlivé mocnosti. V rámci provedených sond se jednalo o poměrně homogenní navážky, které neobsahovaly materiály, které by mohly měnit své objemové vlastnosti. V případě, že tomu tak bude v celém půdorysu projektované výstavby, je možné tyto navážky ponechat pod projektovanou podlahovou deskou.

V posuzovaném místě je nutné počítat s výskytem dočasných mělkých podpovrchových horizontů podzemní vody na úrovni jílového podloží, tedy na úrovni cca 219,5 m n.m. až 219,0 m n.m. Úroveň hladiny podzemní vody bude v průběhu roku kolísat v závislosti na četnosti srážek a ročním období. V době provádění terénních prací byl dle ČHMÚ hodnocen stav vody v mělkých vrtech na posuzované lokalitě jako silně nadnormální. Z provedených laboratorních rozborů podzemní vody na agresivitu dle normy ČSN EN 206+A2 – beton – podzemní voda bylo zjištěno, že se jedná o středně agresivní chemické prostředí třídy XA2 a to z důvodu zvýšených hodnot síranů. V daném případě je tedy nutná primární i sekundární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

Průzkumy realizované pro 3. geotechnickou kategorii se mají s ohledem na účelnost a ekonomičnost řešit dle normy ČSN P 73 1005 etapovitě. V daném případě doporučuji provést doplňující průzkum nebo alespoň inženýrskogeologický či geotechnický dozor během výstavby, ten je u 3. GK nutný.

S ohledem na nestabilitu území doporučuji odvádět dešťové vody ze střech a zpevněných ploch řízeně do dešťové kanalizace a nezasakovat je na pozemku. Likvidace dešťových vod na pozemku by mohla mít negativní vliv na nestabilitu území.

6. Citace a použité normy

Internetové stránky:

<https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?>

<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

<https://heis.vuv.cz/data/webmap/>

<https://dpp.hydrosoft.cz/>

https://mapy.geology.cz/dulni_dila_poddolovani/

<https://mapy.geology.cz/geocr25/>

https://mapy.geology.cz/geologicke_lokality/

https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/

<https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>

<https://sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/>

<https://www.chmi.cz/aktualni-situace/sucho#>

Normy:

ČSN P 73 1005	Inženýrskogeologický průzkum
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 73 1004	Navrhování základových konstrukcí – Stanovení požadavků pro výpočetní metody
ČSN CEN ISO 17892	Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin Část 1: Stanovení vlhkosti zemin Část 2: Stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru Část 4: Stanovení zrnitosti zemin Část 9: Konsolidovaná triaxiální zkouška vodou nasycených zemin Část 12: Stanovení konzistenčních mezí
ČSN EN 1997	Navrhování geotechnických konstrukcí Část 1: Obecná pravidla Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
ČSN EN 1998-1	Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 206+A2	Beton — Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN ISO 14688-2	Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin

	Část 1: Pojmenování a popis
	Část 2: Zásady pro zařídování
ČSN 73 1001	<i>Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy. - zrušeno</i>
ČSN 73 3050	<i>Zemní práce – zrušeno</i>

Citace:

[1] DEMEK, Jaromír, a kolektiv. *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. 1. vyd. Praha: Academia, 1987. 584 s. S. 405.

Souřadnice (S-JTSK / Bpv):

$$X = 1157541,0$$
$$Y = 597497,3$$

Z= 225,0 m

Obec:

Katastrální území:

Brno

Královo Pole

Měřítko 1 : 50

Datum: 26.11.2024

Hloubka (m)	Grafická značka	Geologický popis základových půd	Klasifikace ČSN P 73 1005 ČSN EN ISO 14688-2	q _d (kPa) ČSN 73 1004	Těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,15		Asfalt + beton	Y,Mg	-	6, III
0,6		Navážka - písek, štěrk, kameny vel. až 20 cm - ulehlá	Y,Mg	-	4, I
1,5		Navážka - hlína provápněná, štěrk, úl. cihel - ulehlá	Y,Mg	-	3, I
1		Spraš, slabě žilkovaně provápněná, nízce plastická, slabě jemně písčité, okrově hnědá, tuhá	F6-CL clSi	100	3 I
2,9					
3,2		Hlína jílovitopísčité, šedá, místy rezavá, tuhá	F4-CS,sasiCl	150	3, I
3,8		Písek zajiňovaný se štěrky a úlomky horniny do 1 cm, rezavě hnědý, pevný	S5-SC fgrclSa	220	3 I
4,0		Hlína jílovitopísčité se štěrky do 20%, hnědá, tuhá	F4-CS,sasiCl	150	3, I
2		Štěrk suťový, písčité, zahliněný, s úlomky horniny oj. až 12 cm, rezavě hnědý, místy načervenalý, výplň pevná	G4-GM sisaGr	325	4 I
5,5					
3		Jíl vysoce plastický, zelenošedý s rezavými povlaky, slabě prachový, oj. provápněný, pevný	F8-CH Cl	100	3 I
10,0					

Hladina podzemní vody - **navrtná:** -
- **ustálená:** 10,3 m

Legenda:

- | | |
|--|----------------------------------------|
| | Neporušený vzorek zeminy (č. vzorku) |
| | Poloporušený vzorek zeminy (č. vzorku) |
| | Vzorek podzemní vody na agresivitu |
| | Navrtná hladina podzemní vody |
| | Ustálená hladina podzemní vody |

Vrtná souprava: HVS 4110, profil: 150 mm jádrově

Provádějící organizace: BALUN geo, s.r.o., odp. řešitel: Ing. Dan Balun

Dokumentoval a vyhodnotil: Ing. Hana Türková

Zpracoval: Zlata Balunová

Vrtmistr: Michal Tkadlec

Zak. číslo: 24327

Příloha: 1/1/1

Název akce: **Brno - Královo Pole - Křižíkova - p.č. 4173/1**
- přístavba haly ISŠA

Souřadnice (S-JTSK / Bpv):

X= 1157541,0

$$Y = 597497,3$$

Z= 225,0 m

Obec:


Katastrální území:

Brno

Královo Pole

Měřítko 1 : 50

Datum: 26.11.2024

Hloubka (m)	Grafická značka	Geologický popis základových půd	Klasifikace ČSN P 73 1005 ČSN EN ISO 14688-2	q _d (kPa) ČSN 73 1004	Těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
10,3		Jíl vysoce plastický, modrošedý s polohami zelenohnědé, slabě provápněný, pevný	F8-CH CI	100	4 I
12,0					

Hladina podzemní vody - **navrtná:** -
- **ustálená:** 10,3 m

Vrtná souprava: HVS 4110, profil: 150 mm jádrově


Provádějící organizace: BALUN geo, s.r.o., odp. řešitel: Ing. Dan Balun

Dokumentoval a vyhodnotil: Ing. Hana Türková

Zpracoval: Zlata Balunová

Vrtmistr: Michal Tkadlec

Legenda:

- 
 Neporušený vzorek zeminy (č. vzorku)
 Poloporušený vzorek zeminy (č. vzorku)
 Vzorek podzemní vody na agresivitu
 Navrtná hladina podzemní vody
 Ustálená hladina podzemní vody

Zak. číslo: 24327

Příloha: 1/1/2

Geologický profil sondou V-2 část 1

Název akce: **Brno - Královo Pole - Křižíkova - p.č. 4173/1
- přístavba haly ISŠA**

Souřadnice (S-JTSK / Bpv):

X= 1157556,8

Y= 597464,5

Z= 225,0 m

Obec:

Katastrální území:

Brno

Královo Pole

Měřítko 1 : 50

Datum: 26.11.2024

Hloubka (m)	Grafická značka	Geologický popis základových půd	Klasifikace ČSN P 73 1005 ČSN EN ISO 14688-2	q _d (kPa) ČSN 73 1004	Těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,2		Asfalt + beton	Y,Mg	-	6, III
0,9		Navážka - štěrk písčitý - ulehlá	Y (G3-G-F) Mg (saGr)	450	3 I
1,3		Beton	Y,Mg	-	6, III
1,6		Navážka - štěrk písčitý - ulehlá	Y (G3-G-F) Mg (saGr)	450	3 I
2,0		Navážka - písek zahliněný se šterky, hnědý, tuhý	S4-SM (Y) grsiSa (Mg)	210	3 I
2,5		Hlína jílovitoprachová, tmavě hnědá, středně plastická, tuhá (pohřbený humusový horizont)	F6-CI siCI	100	3 I
3,3		Spraš, žilkovaně provápněná, nízce plastická, slabě jemně písčitá, okrově hnědá, tuhá	F6-CL clSi	100	3 I
4,2		Spraš, žilkovaně provápněná, středně plastická, slabě jemně písčitá, okrově hnědá, tuhá	F6-CI clSi	100	3 I
4,5		Spraš, žilkovaně provápněná, středně plastická, slabě jemně písčitá, okrově hnědá, měkká až tuhá	F6-CI clSi	75	3 I
5,3		Štěrk suťový, písčitý, zajílovaný, hnědý, výplň tuhá	G5-GC clsaGr	175	3 I
6,0		Jíl vysoce plastický, šedozeleň, místy rezavý, tuhý	F8-CH Cl	80	3 I
7,0		Dtto, pevný	F8-CH Cl	100	3 I
7,5		Jíl vysoce plastický, šedozeleň, s modrošedými polohami, pevný	F8-CH Cl	100	3 I
8,4		Jíl prachový, vysoce plastický, šedohnědý s rezavými jemně písčitými povlaky, pevný	F8-CH siCl	100	3 I
10,0					

Hladina podzemní vody - **navrtná:** -
- **ustálená:** 10,8 m

Vrtná souprava: HVS 4110, profil: 150 mm jádrově

Provádějící organizace: BALUN geo, s.r.o., odp. řešitel: Ing. Dan Balun

Dokumentoval a vyhodnotil: Ing. Hana Türková

Zpracoval: Zlata Balunová

Vrtmistr: Michal Tkadlec

Legenda:

- Neporušený vzorek zeminy (č. vzorku)
- Poloporušený vzorek zeminy (č. vzorku)
- Vzorek podzemní vody na agresivitu
- Navrtná hladina podzemní vody
- Ustálená hladina podzemní vody


Zak. číslo: 24327

Příloha: 1/2/1

Geologický profil sondou V-2 část 2

Název akce: **Brno - Královo Pole - Křižíkova - p.č. 4173/1**
- přístavba haly ISŠA

Datum: 26.11.2024

Hloubka (m)	Grafická značka	Geologický popis základových půd	Klasifikace ČSN P 73 1005 ČSN EN ISO 14688-2	q_d (kPa) ČSN 73 1004	Těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
10,8		Jíl prachový, vysoce plastický, šedohnědý s rezavými jemně písčitými povlaky, pevný	F8-CH siCl	100	4 I
11,4					
12,0		Jíl slabě prachový, vysoce plastický, hnědošedý s modrošedými polohami, pevný	F8-CH Cl	100	4 I

Hladina podzemní vody - **navrtná:** -
- **ustálená:** 10,8 m

Vrtná souprava: HVS 4110, profil: 150 mm jádrově






Provádějící organizace: BALUN geo, s.r.o., odp. řešitel: Ing. Dan Balun

Dokumentoval a vyhodnotil: Ing. Hana Türková

Zpracoval: Zlata Balunová

Vrtmistr: Michal Tkadlec

Legenda:

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|  | Neporušený vzorek zeminy (č. vzorku) |
|  | Poloporušený vzorek zeminy (č. vzorku) |
|  | Vzorek podzemní vody na agresivitu |
|  | Navrtná hladina podzemní vody |
|  | Ustálená hladina podzemní vody |

Zak. číslo: 24327

Příloha: 1/2/2






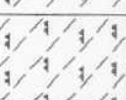

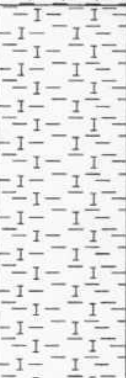
VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	225.00
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	inženýrsko-geologický
ID	441557	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	J-5	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	7.4
Zkrácený název	J-5	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	1988	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	10	Hmotná dokumentace (Y/N)	
Primární dokumentace	GF P061718	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1157618.10	Geologický profil (Y/N)	N
Souřadnice Y - JTSK [m]	597473.60	Organizace provádějící	Geotest n.p. Brno
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka [m]	Popis	Stratigrafie	Hladina [m]	Aquifer, strop-báze [m], poč.intervalů/délka [m]
0.00 - 1.00	navážka hlinitý jílovitý tuhý černá	Kvartér		
1.00 - 1.20	hlína tuhý jílovitý hnědá	Kvartér		
1.20 - 1.50	hlína sprašový slabě písčitý tuhý hnědá	Kvartér		
1.50 - 6.50	písek slabě jílovitý střednozrnný rezavá, hnědá	Kvartér		
6.50 - 8.10	hlína jílovitý tuhý černá	Kvartér		
8.10 - 10.00	jíl slabě písčitý tuhý šedá, zelená	Neogén		

LOKALIZACE V MAPĚ

Úkol: BRNO-Křižíkova 15, tělocvična		DOKUMENTACE VRTU		Příloha č.: 3.2			
Zak.č.: 00 0034		J2		Měřítko: 1 : 50			
Nadm. výška ústí vrtu: 224,35		m.n.m.		Průměr vrtu \varnothing : 156 mm			
Datum hloubení : 11.9.2000				Paženo : - m			
Souprava : URB 2A				Průměr pažení \varnothing : - mm			
Vrtmistr : L.Polák				Dokumentoval : Ing.Milan Matoušek			
<input checked="" type="checkbox"/> ustálená hl. pod. v.		<input checked="" type="checkbox"/> naražená hl. pod. v.		<input checked="" type="checkbox"/> P porušený vzorek			
				<input checked="" type="checkbox"/> N neporušený vzorek			
				<input type="checkbox"/> technologický vzorek			
HLOUBKA (m)	PŘIJATÝ PROFIL GRAFICKY	ODBĚR VZORKŮ	HLADINA PODZ. VODY (m)	Petrografický a geotechnický popis (dle ČSN 721001)	Třída dle ČSN		
					733050	731001	Symbol dle ČSN 731001
0.50				navážka,světle hnědá prachovitá hlína,tvrdá (suchá) ($Q_p>500$ kPa)	3	F6	CIY
1.10				světle hnědá prachovitá hlína, v hloubce 1,05 m se zuhel- natělými rostlinnými zbytky,pevná ($Q_p=350$ kPa),navážka	3	F6	CIY
2.40				světle šedožlutá prachovitá hlína sprašová,pevná($Q_p=300-280$ kPa)	3	F6	CL
3.00				světle žlutohnědá sprašová hlína, slabě jílovitá a písčitá pevná ($Q_p=250$ kPa)	3	F6	CI
3.40				světle žlutohnědá jílovitá hlína písčitá s ojedinělými úlom- ky granodioritu vel.do 3 cm (10%),pevná ($Q_p=260$ kPa)	3	F4	CS
6.00				světle žlutošedý,okrově smouhovaný neogenní slín,pevný ($Q_p=240$ kPa)	3	F8	CH

Obec: Brno
 Místní část: Královo Pole
 Lokalizace: u křižovatky ulic Křižíkova a Trtilkova

Název zakázky: Brno, Křižíkova – Trtilkova ul.
 Zakázkové číslo: 2005 08

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE vrtu JV 01

Příloha čís.: 3.1

Souřadnice: Y = 597 405,50 X = 1 157 607,00
 Kóta terénu: 224,0 m n.m.
 Hloubeno dne: 06.04.2005
 Souprava:
 Vrtmistr: Ing. Dan Balun
 Podzemní voda: navrtaná v hloubce 6,5 m pod terénem
 ustálená v hloubce 5,85 m pod terénem

HLOUBKA: od – do [m]	POPIS:	ČSN 731001	ČSN 733050
0,0 – 0,4	hlína humózní, hnědá, tuhá (s kořínky a rostlinnými zbytky)	F 6 CL	2 – 3
0,4 – 0,6	hlína jílovitopísčitá, světle hnědá, tuhá, s nepravidelným výskytem zcela zvětralých úlomků granodioritu	F 6 CI	2 – 3
0,6 – 1,3	hlína silně písčitá (svahová), okrově hnědá (zvětralina granodioritu s polohami sprašové hlíny), konzistence tuhá	F 3 MS	2 – 3
1,3 – 3,6	sut' z úlomků zvětraleho granodioritu s výplní sprašové hlíny okrově hnědé, tuhé	G 4 GM	3
3,6 – 7,0	hlína jílovitá až prachovitá, tmavě hnědošedá, tuhá	F 6 CI	3
7,0 – 9,0	jíl neogenní, zelenohnědošedý, tuhý	F 8 CH	3 – 4

Vrt ukončen v hloubce 9,0 m pod terénem.
 Dokumentováno dne 06.04.2005 při vrtání.



IČO: 3204910
DIČ: CZ03204910

tel. +420 541 218 478
mob. +420 603 427 413



BALUN geo, s.r.o.

Gromešova 3

621 00 Brno

email: info@balun.cz
dbalun@balun.cz

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH INDEXOVÝCH ZKOUŠEK

Číslo sondy		V-1	V-1	V-1	V-2	V-2	V-2
Hloubka odběru	m	2,0 - 2,2	4,5 - 5,0	9,0 - 9,2	4,5 - 4,7	9,0 - 9,2	10,5 - 10,7
Číslo vzorku		1	2	3	4	5	6
Druh vzorku 1), 2)		NP	PP	NP	NP	NP	NP
Třída kvality vzorku 3)		1A	3B	1A	1A	1A	1A
Geotechnický typ		GT3	GT5	GT6	GT3	GT6	GT6
Zdánlivá hustota pevných částic ρ_s	kg.m ⁻³	2689	2652	2710	2694	2713	2718
Vlhkost v přír. stavu	%	24,4	22,6	18,5	32,1	20,3	19,8
Vlhkost na mezi							
- tekutosti	%	31,8	36,3	64,9	43,2	66,2	67,1
- plasticity	%	21,5	24,8	25,6	22,8	27,1	29,2
Index plasticity	%	10,3	11,5	39,3	20,4	39,1	37,9
Index konzistence		0,72	1,19	1,18	0,54	1,17	1,25
Konzistence							
dle ČSN P 73 1005		tuhá	pevná	pevná	měkká - tuhá	pevná	pevná
dle ČSN EN ISO 14688-2		tuhá - pevná	velmi pevná	velmi pevná	měkká - tuhá	velmi pevná	velmi pevná
Zatřídění							
dle ČSN P 73 1005		F6-CL	G4-GM	F8-CH	F6-CI	F8-CH	F8-CH
dle ČSN EN ISO 14688-2		clSi	sisGr	CI	siCl	siCl	siCl

1) PP - poloporušený (dle Tabulky 3, normy ČSN P 73 1005)

2) NP - neporušený (dle Tabulky 3, normy ČSN P 73 1005)

3) Třída kvality vzorku (dle Tabulky 3, normy ČSN P 73 1005)

Zakázka: **Brno - Královo Pole - Křižíkova - p.č. 4173/1 - přístavba haly ISSA**
Odběratel: Integrovaná střední škola automobilní Brno, příspěvková organizace
Zhotovitel: BALUN geo, s.r.o.
Zak. č.: 24327
Vyhodnotil: Ing. Hana Türková
Odpovědný řešitel: Ing. Dan Balun
Datum převzetí vzorků: 26.11. 2024

IČO: 3204910
DIČ: CZ03204910

tel. +420 541 218 478
mob. +420 603 427 413

email: info@balun.cz
dbalun@balun.cz



BALUN geo, s.r.o.
Gromešova 3
621 00 Brno

METODIKA LABORATORNÍCH INDEXOVÝCH ZKOUŠEK

Úvod

Dne 26.11. 2024 bylo do laboratoře mechaniky zemin přijmuto celkem 6 vzorků zeminy, 5 neporušených a 1 poloporušený. Na všech těchto vzorcích se uskutečnily laboratorní indexové zkoušky, díky nimž byly stanoveny fyzikálně-indexové vlastnosti analyzovaných zemin (tedy vlhkost, objemová hmotnost, hustota pevných částic, zrnitost, konzistenční meze).

Na všech vzorcích byl zaznamenán nezanedbatelný podíl jemnozrnné frakce, a proto se na nich uskutečnil základní granulometrický rozbor kombinací síťovací a hustoměrné metody. Pro vyhodnocení hustoměrné zkoušky bylo nutné rovněž zjištění měrné hmotnosti pevných částic vzorků.

Laboratorní zkoušky proběhly v souladu s normou ČSN EN ISO 17892 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin, části 1, 3, 4 a 12.

METODIKA

Vlhkost w [%]

- je definována jako poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy

- stanovení vlhkosti proběhlo dle normy ČSN EN ISO 17892-1, Části 1: Stanovení vlhkosti.

$$w = m_w / m_d \cdot 100 [\%] \quad m_w - \text{hmotnost vody ve vzorku} \\ m_d - \text{hmotnost vzorku zeminy po vysušení (105^\circ\text{C} - 110^\circ\text{C})}$$

Zkušební vzorek se suší při teplotě 105 °C až 110 °C na ustálenou hmotnost. Vlhkost se následně spočítá dle výše uvedeného vzorce.

Zdánlivá hustota pevných částic ρ_s [kg.m⁻³]

- hmotnost částic dělená jejich objemem (v porézních materiálech, které obsahují uzavřené póry mají částice hustotu zdánlivou). Zdánlivá hustota byla stanovena v laboratoři pomocí pyknometru typu 'Gay-Lussac' s obsahem 100 cm³.

- stanovení vlhkosti proběhlo dle normy ČSN EN ISO 17892-2, Části 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic.

$$m_4 = m_2 - m_0 \quad [g]$$
$$\rho_s = \frac{m_4}{(m_1 - m_0) - (m_3 - m_2)} \cdot \rho_w$$

ρ_s - hustota pevných částic
 m_0 - hmotnost suchého pyknometru
 m_1 - hmotnost pyknometru zcela naplněného vodou
 m_2 - hmotnost suchého pyknometru s vysušeným zkušebním vzorkem
 m_3 - hmotnost pyknometru, zcela naplněného saturovaným zkušebním vzorkem a vodou
 m_4 - hmotnost vysušeného zkušebního vzorku
 ρ_w - hustota destilované vody
(viz tab. 1 normy ČSN CEN ISO 17892-3)

Principem metody je zvážení zkušebního vzorku o známém objemu. U každého vzorku byla provedena dvě souběžná stanovení hustoty pevných částic.

IČO: 3204910
DIČ: CZ03204910

tel. +420 541 218 478
mob. +420 603 427 413

email: info@balun.cz
dbalun@balun.cz

BALUN
BALUN geo, s.r.o.
Gromešova 3
621 00 Brno

KONZISTENČNÍ MEZE

- stanovení proběhlo dle normy ČSN EN ISO 1789-12, Části 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity.

Mez tekutosti w_L [%]

- je empiricky stanovená vlhkost, při které zemina přechází ze stavu tekutého do stavu plastického

Mez tekutosti se stanovuje kuželovou metodou. Vztah mezi vlhkostí zeminy (%) a penetrací kužele (mm) se vynese a vykreslí se nejlepší přímková náhrada spojnice vnesených bodů. Z grafu se odečte vlhkost, která odpovídá 20 mm penetraci kužele 80 g/30°.

Mez plasticity w_p [%]

- empiricky stanovená vlhkost, při které je zemina natolik vysušená, že ztrácí svoji plasticitu.

Jedná se o vlhkost, při níž válečky zeminy o průměru 3 mm se začínají rozpadat na kousky 8-10 mm

Index plasticity I_p [%]

- početní rozdíl mezi mezí tekutosti a mezí plasticity zeminy

$$I_p = w_L - w_p$$

Stupeň konzistence I_c [%]

- rozdíl meze tekutosti a přirozené vlhkosti zeminy v poměru k jejímu indexu plasticity

$$I_c = (w_L - w) / (w_L - w_p)$$

Podle stupně konzistence určíme konzistenci zeminy.

- dle ČSN P 73 1005 tab. A.3

Tabulka A.3 - Konzistence jemnozrnných zemin

Konzistence	Stupeň konzistence I_c
kašovitá	< 0,05
měkká	0,05 - 0,50
tuhá	0,50 - 1,00
pevná	> 1,00
tvrdá	-

- dle ČSN EN ISO 14688-2 tab.6

Tabulka 6 - Index konzistence I_c prachů a jílu

Konzistence hlín a jílu	Index konzistence
Velmi měkké	< 0,25
Měkké	0,25 až 0,50
Tuhé	0,50 až 0,75
Velmi pevné	> 1,00

IČO: 3204910
DIČ: CZ03204910

tel. +420 541 218 478
mob. +420 603 427 413



BALUN geo, s.r.o.

Gromešova 3

621 00 Brno

email: info@balun.cz
dbalun@balun.cz

Zrnitost I_C [%]

- hmotnostní podíl jednotlivých zrnitostních frakcí přítomných v dané zemině

Je stanovena dle ČSN EN ISO 17892-4, Část 4: Stanovení zrnitosti (kombinovanou metodou prosévání případně sedimentací (hustoměrnou zkouškou).

Granulometrické složení zeminy se znázorňuje graficky křivkou zrnitosti. Zrnitostní křivka se vynáší do souřadnicového systému, kde na vodorovné ose jsou v logaritmické stupnici průměry zrn, na svislé ose v lineární stupnici procentuální podíly vysušené zeminy.

Pro zjištění granulometrického složení se volí tyto metody:

- nesoudržné zeminy - zkouška prosévání
- soudržné zeminy - hustoměrná zkouška

Tyto dvě metody se často kombinují.

Zkouška prosévání

Zrnitost nesoudržných materiálů zjišťujeme proséváním přes sadu sít v vhodně zvolenými otvory. Nejmenší síto je velikosti 0,06 mm.

$$f_n = (m_1 + m_2 + \dots + m_n / m) \cdot 100 \text{ [%]}$$

f_n - frakce zeminy propadlé sítím [%]

m_1 - hmotnost zeminy propadlé sítím s nejmenším otvorem [g]

m_2, m_n - hmotnost zeminy propadlé sítí po sobě

m - celková zmotnost vysušeného zkušební vzorku [g]

Hustomětná zkouška

U soudržných zemin určíme zrnitost na základě rychlosti usazování částic ve vodě.

$$K = \frac{100 \cdot \rho_s}{m(\rho_s - 1)} R_d$$

K - hmotnostní podíl frakce menší než náhradní průměr

ρ_s - zdánlivá hustota pevných částic zeminy [Mg/m^3]

m - hmotnost sušiny zkušební vzorku [g]

R_d - opravené čtení hustoměru

$$R_d = R'_h + R'_0$$

R'_h - odečtené čtení hustoměru

R'_0 - odečtené čtení hustoměru v referenčním roztoku

Vysušený zkušební vzorek se proseje na sadě sít až do minimální velikosti oka 0,063 mm. Zbytky na sítích po prosévání a materiál pod sítím 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 zkušební 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 zaříděním dle ČSN EN ISO 14688-2 – Část 2: Zásady pro zařídění a dle ČSN 73 6133, přílohy A a dle ČSN P 73 1005, přílohy A. Výsledné křivky zrnitosti jsou součástí přílohy 4.

KŘIVKY ZRNITOSTI

Název akce: Brno - Královo Pole - Křižíkova - p.č. 4173/1 - přístavba haly ISSA
Odběratel: Integrovaná střední škola automobilní Brno, příspěvková organizace
Zak. číslo: 24327
Vypracoval (datum): Ing. Hana Türková (listopad 2024)
Odpovědný řešitel: Ing. Dan Balun

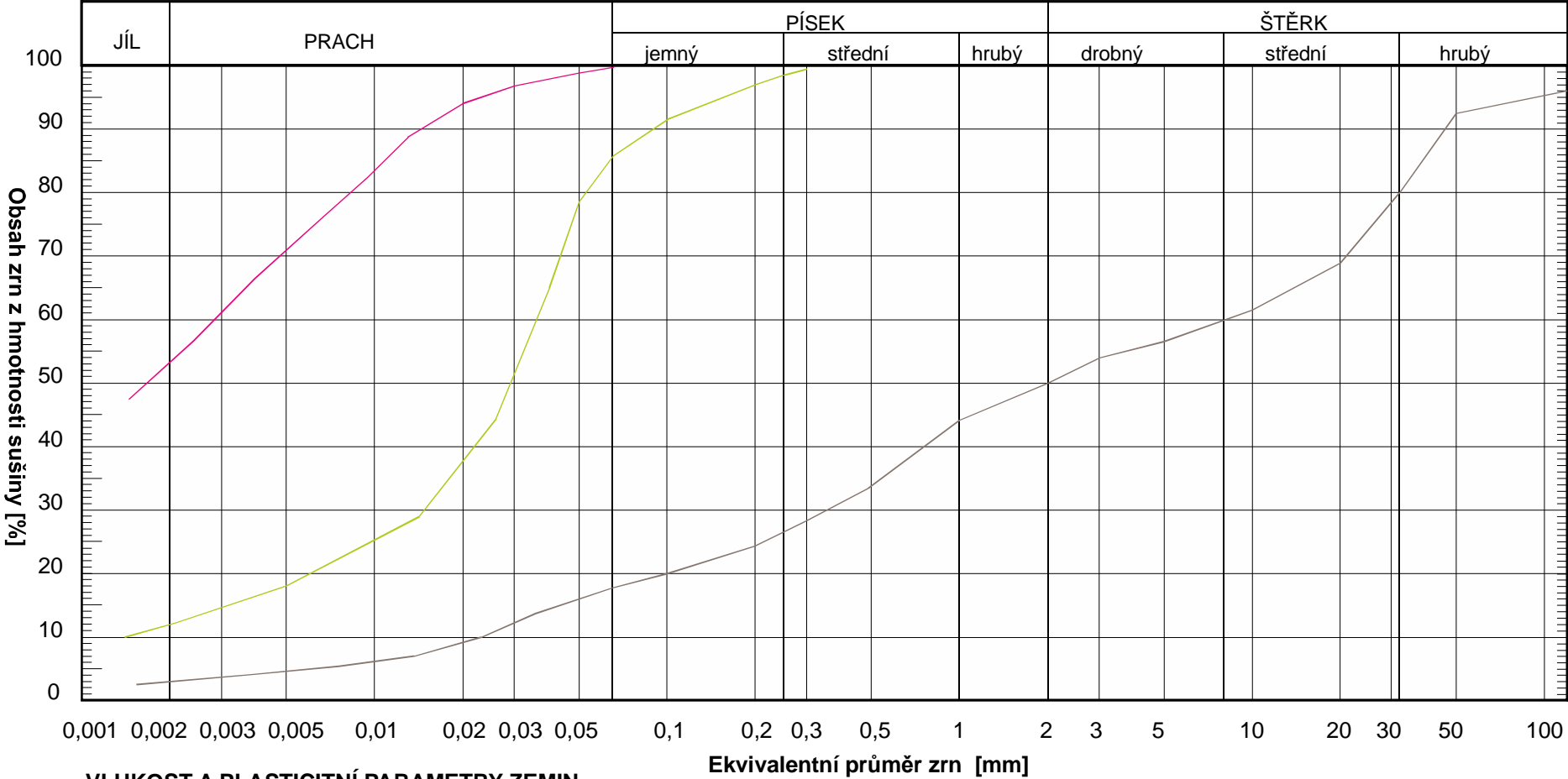
mob. +420 603 427 413
tel. +420 541 218 478

email: info@balun.cz
dbalun@balun.cz

IČO: 03204910

BALUN
BALUN geo s.r.o.
Gromešova 3
621 00 BRNO

DIČ: CZ03204910



VLHKOST A PLASTICITNÍ PARAMETRY ZEMIN

Sonda	Hloubka odběru [m]	č. vzorku	Křivka	Klasifikace dle ČSN P 73 1005	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Název zeminy	Vlhkost w [%]	Mez tekutosti w _L [%]	Mez plasticity w _P [%]	Index plasticity I _P [%]	Index konzistence I _c [-]
V-1	2,0 - 2,2	1		F6-CL	clSi	spraš	24,4	31,8	21,5	10,3	0,72 tuhá*
V-1	4,5 - 5,0	2		G4-GM	sisGr	štěrk zahliněný, písčitý	22,6	36,3	24,8	11,5	1,19 pevná*
V-1	9,0 - 9,2	3		F8-CH	Cl	jíl	18,5	64,9	25,6	39,3	1,18 pevná*

KŘIVKY ZRNITOSTI

KŘIVKY ZRNITOSTI

Název akce: Brno - Královo Pole - Křižíkova - p.č. 4173/1 - přístavba haly ISŠA
Odběratel: Integrovaná střední škola automobilní Brno, příspěvková organizace
Zak. číslo: 24327
Vypracoval (datum): Ing. Hana Türková (listopad 2024)
Odpovědný řešitel: Ing. Dan Balun

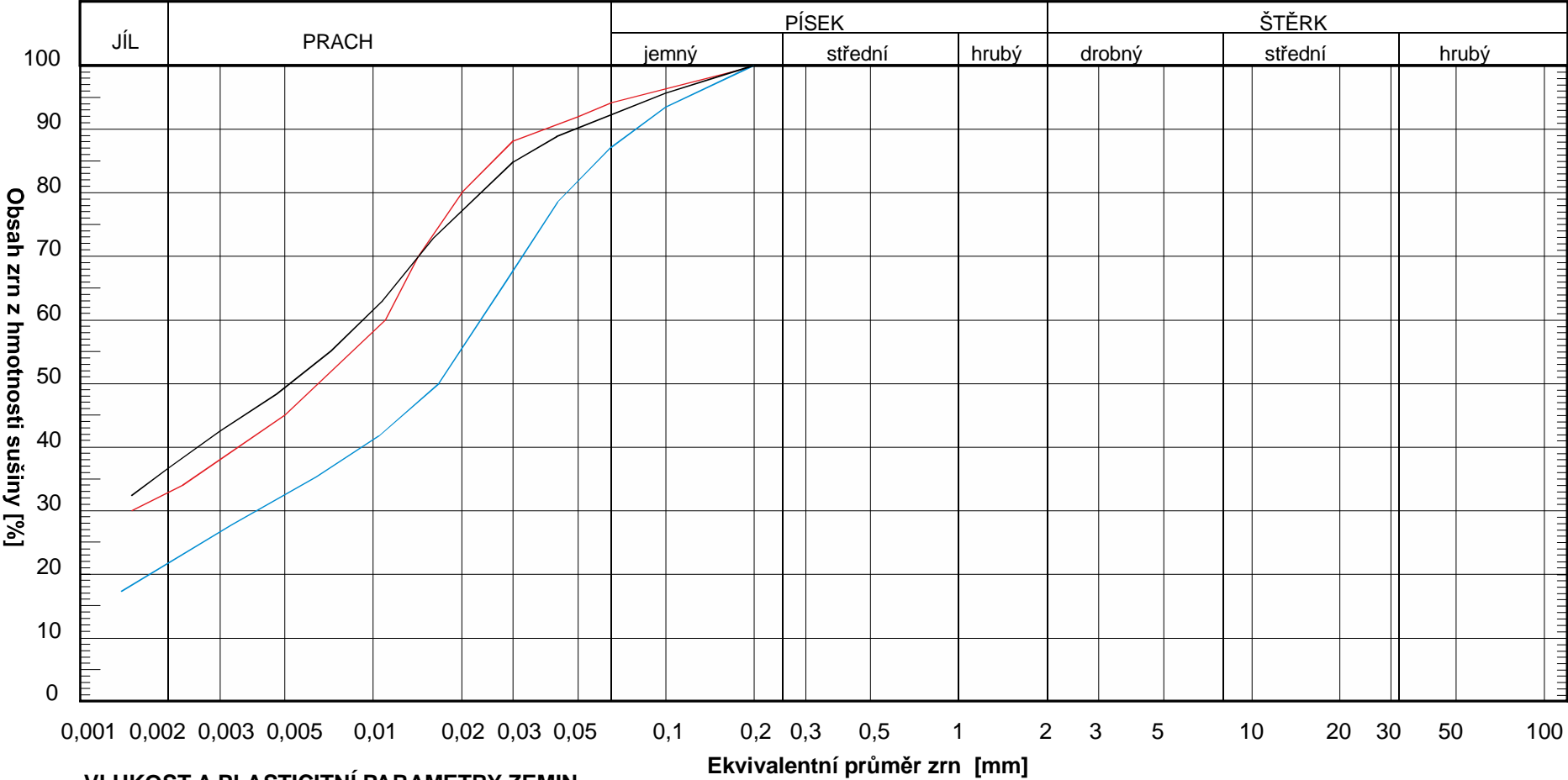
mob. +420 603 427 413
tel. +420 541 218 478

email: info@balun.cz
dbalun@balun.cz

IČO: 03204910

BALUN
BALUN geo s.r.o.
Gromešova 3
621 00 BRNO

DIČ: CZ03204910



VLHKOST A PLASTICITNÍ PARAMETRY ZEMIN

Sonda	Hloubka odběru [m]	č. vzorku	Křivka	Klasifikace dle ČSN P 73 1005	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Název zeminy	Vlhkost w [%]	Mez tekutosti w _L [%]	Mez plasticity w _P [%]	Index plasticity I _P [%]	Index konzistence I _c [-]
V-2	4,5 - 4,7	4		F6-Cl	siCl	spraš	32,1	43,2	22,8	20,4	0,54 měkká - tuhá*
V-2	9,0 - 9,2	5		F8-CH	siCl	jíl	20,3	66,2	27,1	39,1	1,17 pevná*
V-2	10,5 - 10,7	6		F8-CH	siCl	jíl	19,8	67,1	29,2	37,9	1,25 pevná*

KŘIVKY ZRNITOSTI

VÝSLEDKY LABORATORNÍ ZKOUŠKY STLAČITELNOSTI V EDOMETRU

Zakázka: **Brno - Královo Pole - Křížíkova - p.č. 4173/1 - přístavba haly ISŠA**

Dodavatel:	BALUN geo, s.r.o.	Zak. č.:	24327
Odběratel:	Integrovaná střední škola automobilní Brno, p.o.	Datum zahájení zkoušky:	27. 11. 2024
Vyhodnotil:	Ing. Dan Balun	Odpovědný řešitel:	Ing. Dan Balun
Zpracoval:	Ing. Dan Balun	Číslo zkoušky:	24327-1

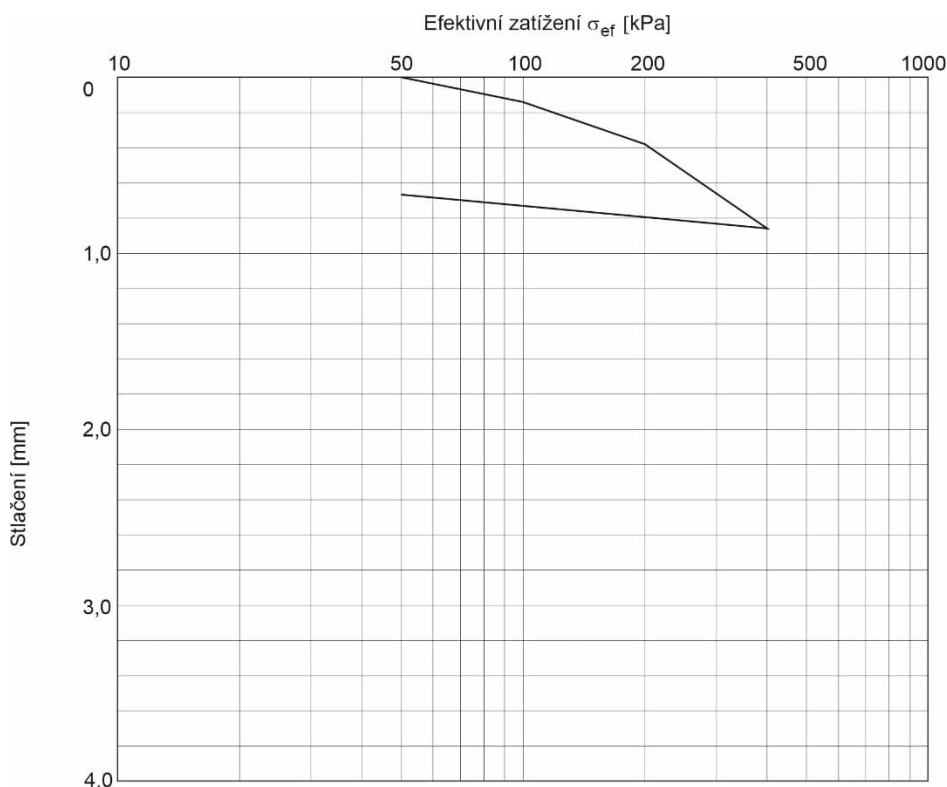
Vzorek:

Sonda:	V-2	Hloubka odběru:	9,0 – 9,2 m
Označení vzorku:	5	Typ vzorku:	neporušený
Geotechnický typ:	GT6	Třída zeminy:	F8-CH
Popis zeminy:	Jíl vysoce plastický	Přístroj:	edometr

Zkušební vzorek:

Vzorek:	5	Hloubka: 9,0 – 9,2 m	
		Před zkouškou	Po zkoušce
Výška [mm]		40,00	39,33
Průměr [mm]		120	

Naměřené hodnoty a výsledky:



Efektivní zatížení σ_{ef} [kPa]	Celkové stlačení [mm]	Zatěžovací interval [kPa]	$\Delta \sigma_{ef}$ [kPa]	h [mm]	Δh [mm]	Edometrický modul přetvárnosti E_{oed} [MPa]
50	0			40		
100	0,14	50–100	50	40	0,14	14,2
200	0,24	100–200	100	40	0,38	16,4
400	0,47	200–400	200	40	0,86	16,9

IČO: 3204910
DIČ: CZ03204910

tel. +420 541 218 478
mob. +420 603 427 413

email: info@balun.cz
dbalun@balun.cz



BALUN geo, s.r.o.

Gromešova 3

621 00 Brno

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK STLAČITELNOSTI V EDMETRU

Úvod

Dne 26.11. 2024 byl do laboratoře mechaniky zemin přijmut jeden neporušený vzorek zeminy, který byl využit k určení mechanických vlastností zeminy, konkrétně na stanovení stlačitelnosti zemin.

Laboratorní zkoušky proběhly v souladu s normou ČSN EN ISO 17892 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin, části 5 - Stanovení stlačitelnosti zemin v edometru.

METODIKA

Edometrický modul přetvárnosti E_{oed} [MPa]

- charakterizuje stav, při kterém se zemina vlivem svislého zatížení nemůže deformovat do stran - jednoosá deformace

Stlačitelnost

Zatížením základové půdy se mění stav napjatosti, vznikají deformace, které vyvolávají sedání základu. Zejména pro výpočet sedání je nutné znát deformační charakteristiky zemin. Pro výpočet deformace se používá přímé měření stlačitelnosti v přístroji zvaném edometr. Při zatěžování zeminy na velké ploše se zemina nemůže rozšířit do stran, ke stlačení zeminy dochází zmenšením objemu pórů. Modelem je stlačitelnost v edometru, kde boční přetvoření $\epsilon_x = 0$.

$$E_{oed} = \frac{\Delta\sigma_{ef} * h}{\Delta h} \text{ [MPa]}$$

$\Delta\sigma_{ef}$ - interval efektivního zatížení [MPa]

Δh - stlačení vzorku výšky h vlivem přitížení $\Delta\sigma_{ef}$

Základ edometru tvoří edometrická krabice. Vzorek zeminy průměru 120 mm a výšce 40 mm je osazen do kovového prstence, který zabraňuje vodorovné deformaci zeminy. Zemina je uložena mezi porézními destičkami, které umožňují odtok vody vytlačené z pórů zeminy během zkoušky. Pákovým systémem se na vzorek zeminy nanáší svislé konsolidační napětí, které vyvolává deformaci zeminy.

Tato deformace probíhá v závislosti na čase, tzn. zemina konsoliduje. V edometru jsou boční deformace nulové, ke stlačení dochází v důsledku snižování pórového napětí vytlačením vody z pórů zeminy a zmenšením objemu pórů. Stlačení zeminy se realizuje pouze ve svislém směru, probíhá jednoosá konsolidace. Zkouška se realizuje s krokovým přitěžováním ve třech zatěžovacích intervalech.

Edometrický modul přetvárnosti E_{def} [MPa]

- charakterizuje stav, při kterém se zemina vlivem svislého přitížení může deformovat do stran. Mezi edometrickým modulem E_{oed} a modulem přetvárnosti E_{def} existuje vztah, který je uvažován následující rovnicí:

$$E_{oed} = \frac{1}{\beta} E_{def} \quad \beta = 1 - \frac{2\nu^2}{1 - \nu}$$

Součinitel β charakterizuje pružné přetvoření a je funkcí Poissonova čísla ν

VÝSLEDEK LABORATORNÍ TRIAXIÁLNÍ ZKOUŠKY TYPU UU

Zakázka: Brno - Královo Pole - Křižíkova - p.č. 4173/1 - přístavba haly ISŠA

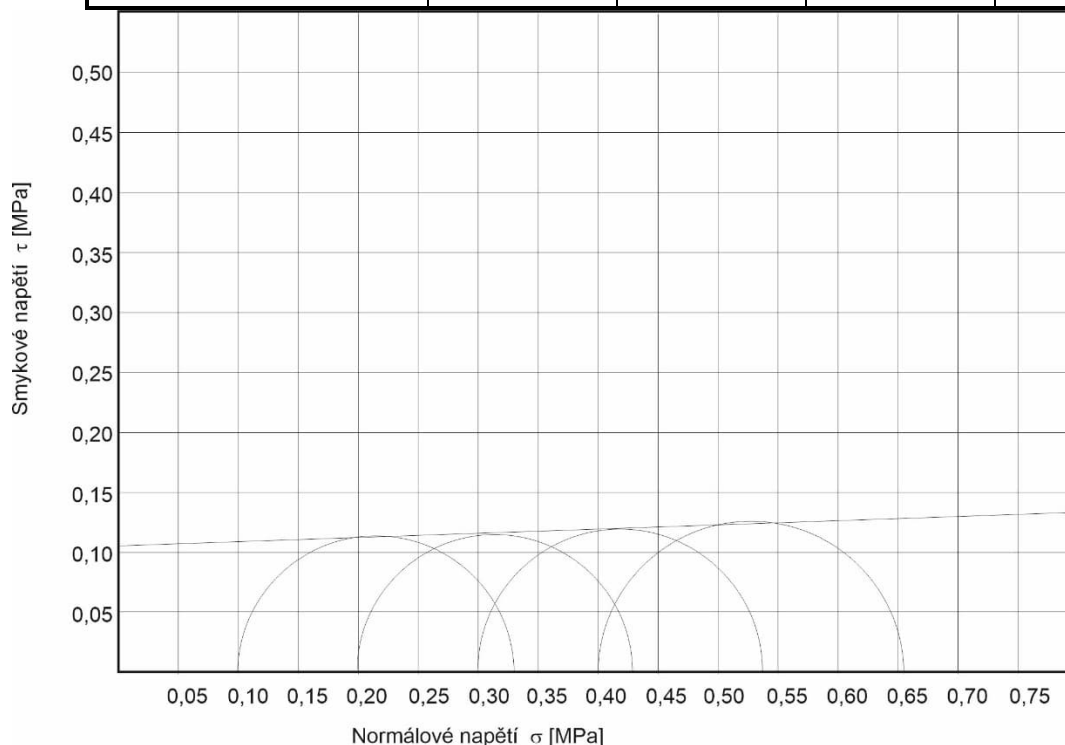
Dodavatel: BALUN geo, s.r.o.	Zak. č.: 24327
Odběratel: Integrovaná střední škola automobilní Brno, p.o.	Datum zahájení zkoušky: 27. 11. 2024
Vyhodnotil: Ing. Dan Balun	Odpovědný řešitel: Ing. Dan Balun
Zpracoval: Ing. Dan Balun	Číslo zkoušky: 24327-1

Vzorek

Sonda: V-1	Hloubka odběru: 9,0 – 9,2 m
Označení vzorku: 3	Typ vzorku: neporušený
Geotechnický typ: GT6	Třída zeminy: F8-CH
Popis zeminy: Jíl vysoce plastický	Přístroj: triaxiální smykový přístroj (Wykeham F.)

Zkušební vzorek:

Vzorek: 3	Hloubka: 9,0 – 9,2 m			
	Zk. těleso č. 1	Zk. těleso č. 2	Zk. těleso č. 3	Zk. těleso č. 4
Datum měření:	27. 11. 2024	27. 11. 2024	28. 11. 2024	28. 11. 2024
Počáteční průměr d_0 [mm]	38,00	38,00	38,00	38,00
Počáteční výška h_0 [mm]	78,00	78,00	78,00	78,00
Počáteční plocha A_0 [mm ²]	1134,11	1134,11	1134,11	1134,11
Počáteční objem V_0 [cm ³]	88,46	88,46	88,46	88,46
Vlhkost před zkouškou w_0 [%]	18,5	18,5	18,5	18,5
Vlhkost po zkoušce w_{fin} [%]	18,4	18,4	18,4	18,4
Rychlost smýkání [mm/min]	0,750	0,750	0,750	0,750



Výsledek zkoušky (vrcholová pevnost)	Totální úhel vnitřního tření nekonsolidované zeminy $\phi_u = 2^\circ$
	Totální soudržnost nekonsolidované zeminy $c_u = 105 \text{ kPa}$

IČO: 3204910
DIČ: CZ03204910

tel. +420 541 218 478
mob. +420 603 427 413

email: info@balun.cz
dbalun@balun.cz



BALUN geo, s.r.o.

Gromešova 3

621 00 Brno

METODIKA LABORATORNÍCH TRIAXIÁLNÍCH ZKOUŠEK TYPU UU

Úvod

Dne 26. 11. 2024 byl do laboratoře mechaniky zemin přijmut jeden neporušený vzorek zeminy na stanovení totálních parametrů smykové pevnosti zeminy, která je definována dvěma parametry - úhlem vnitřního tření φ a soudržností c .

Smyková pevnost = maximální vnitřní soudržnost zeminy proti působícímu smykovému napětí

Soudržnost = smyková pevnost zeminy proti působícímu smykovému napětí

Laboratorní zkoušky proběhly v souladu s normou ČSN EN ISO 17892 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin, části 8.

METODIKA

Coulombova teorie porušení

Pevnost zeminy ve smyku závisí na vlastnostech zeminy, které jsou charakterizované parametry smykové pevnosti zemin a na velikosti normálového napětí působícího kolmo na smykovou plochu. Jak je již uvedeno výše, pevnost zeminy je charakterizována dvěma parametry smykové pevnosti: úhlem vnitřního tření φ a kohezí c .

$$\tau_f = \sigma' \cdot \tan \varphi + c$$

τ_f = tangenciální napětí na smykové ploše (vnitřní odpor zeminy)

σ' = normálové napětí působící kolmo na smykovou plochu porušení

c = soudržnost (koheze)

φ = úhel vnitřního tření

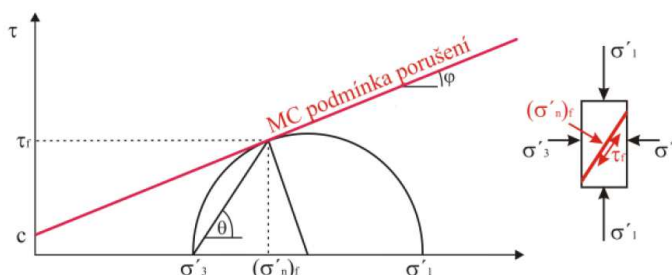
- Grafickým znázorněním rovnice je přímka.

Mohrova kružnice

Pokud ke zobrazení napjatosti v bodě porušení využijeme Mohrovu kružnici, dosáhneme stejných výsledků jako Coulomb.

Rozdíl hlavních napětí $\sigma_1 - \sigma_3$ je označován jako deviátor napětí. Jak je patrné z Mohrovy kružnice, největší smykové napětí, které může existovat pro daná hlavní napětí, je rovno:

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$



- úhel vnitřního tření definuje sklon Mohr-Coulombovy (MC) podmínky porušení - spojením Coulombova modelu a Mohrovy kružnice můžeme definovat limitní smykové napětí (smykovou pevnost) zeminy.

IČO: 3204910
DIČ: CZ03204910

tel. +420 541 218 478
mob. +420 603 427 413

email: info@balun.cz
dbalun@balun.cz



BALUN geo, s.r.o.

Gromešova 3

621 00 Brno

METODIKA LABORATORNÍCH TRIAXIÁLNÍCH ZKOUŠEK TYPU UU

Válcový zkušební vzorek je namáhán prostorovou napjatostí, přičemž tlaková napětí v třech navzájem kolmých směrech jsou známa. Při zkoušce jsou měřeny velikost napětí a deformace zkoušených vzorků. Při porušení vzorků smykovým napětím je stanovena smyková pevnost zeminy.

Zkouška proběhla v triaxiálním smykovém přístroji firmy Wykeham Farrance. Použity byly nepropustné destičky a vzorky byly obaleny membránou. Po zatížení komorovým tlakem bylo přikročeno k vyvození deviátoru napětí. Vzorky byly zatěžovány až do jejich porušení. Provedením těchto zkoušek z jedné hloubky pro různé komorové tlaky jsme dostali Mohrovy kružnice porušení a jejich obálka je přímka, která na svislici τ vytne smykové parametry c_u , ϕ_u .



Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR24E8357	Datum vystavení	: 6.12.2024
Zákazník	: BALUN geo s.r.o.	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Ing. Hana Türková	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: Gromešova 729/3 621 00 Brno Česká republika	Adresa	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
E-mail	: info@balun.cz	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: +420 5412 18478	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: Brno - Křižíkova	Stránka	: 1 z 5
Číslo objednávky	: 24327	Datum přijetí vzorků	: 29.11.2024
		Číslo nabídky	: PR2014BALGE-CZ0002 (CZ-120-13-0863)
Místo odběru	: Brno - Křižíkova	Datum zkoušky	: 29.11.2024 - 6.12.2024
Vzorkoval	: Martin Kolář	Úroveň řízení kvality	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý. Laboratoř není zodpovědná za údaje o vzorku dodané zákazníkem a jejich vliv na platnost výsledku.

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.

Vzorek(y) PR24E8357/001, metoda W-TDS-GR byl(y) před analýzou dekantován(y).

Za správnost odpovídá

Jméno oprávněné osoby

Lubomír Pokorný

Pozice

Country Manager

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



Společnost je certifikována dle ČSN EN ISO 14001 (Systémy environmentálního managementu) a ČSN ISO 45001 (Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)



Výsledky zkoušek

ČSN EN 206 + A2 - beton - podzemní voda - neagresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA				Název vzorku		V-1		ČSN EN 206 + A2 - beton - podzemní voda - neagresivní chemické prostředí		
				Identifikace vzorku		PR24E8357-001				
				Datum odběru/čas odběru		29.11.2024 11:00				
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení	
fyzikální parametry										
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	369	± 10.0%	---	---	---	---	
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.51	± 1.0%	6.5	---	-	Vyhovuje	
Souhrnné parametry										
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00150	mmol/l	24.8	---	---	---	---	---	
anorganické parametry										
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.949	± 15.0%	---	---	---	---	
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	7.81	± 12.0%	---	---	---	---	
Agresivní CO2 - Heyerova metoda	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	4.22	---	---	15	mg/l	Vyhovuje	
amoniak a amonné ionty jako NH4	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	2.52	± 15.0%	---	15	mg/l	Vyhovuje	
sírany jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	2210	± 15.0%	---	200	mg/l	Nevyhovuje	
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	3770	± 9.6%	---	---	---	---	
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty										
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	523	± 10.0%	---	---	---	---	
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	286	± 10.0%	---	300	mg/l	Vyhovuje	

ČSN EN 206 + A2 - beton - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí

Materice: PODZEMNÍ VODA				Název vzorku		V-1		ČSN EN 206 + A2 - beton - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí		
				Identifikace vzorku		PR24E8357-001				
				Datum odběru/čas odběru		29.11.2024 11:00				
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení	
fyzikální parametry										
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	369	± 10.0%	---	---	---	---	
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.51	± 1.0%	5.5	---	-	Vyhovuje	
Souhrnné parametry										
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00150	mmol/l	24.8	---	---	---	---	---	
anorganické parametry										
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.949	± 15.0%	---	---	---	---	
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	7.81	± 12.0%	---	---	---	---	
Agresivní CO2 - Heyerova metoda	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	4.22	---	---	40	mg/l	Vyhovuje	
amoniak a amonné ionty jako NH4	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	2.52	± 15.0%	---	30	mg/l	Vyhovuje	
sírany jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	2210	± 15.0%	---	600	mg/l	Nevyhovuje	
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	3770	± 9.6%	---	---	---	---	
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty										
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	523	± 10.0%	---	---	---	---	
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	286	± 10.0%	---	1000	mg/l	Vyhovuje	



Výsledky zkoušek

ČSN EN 206 + A2 - beton - podzemní voda - tab. 2 - XA2 -středně agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA				Název vzorku		V-1		ČSN EN 206 + A2 - beton - podzemní voda - tab. 2 - XA2 -středně agresivní chemické prostředí	
				Identifikace vzorku		PR24E8357-001			
				Datum odběru/čas odběru		29.11.2024 11:00			
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
fyzikální parametry									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	369	± 10.0%	---	---	---	---
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.51	± 1.0%	4.5	---	-	Vyhovuje
Souhrnné parametry									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00150	mmol/l	24.8	---	---	---	---	---
anorganické parametry									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.949	± 15.0%	---	---	---	---
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	7.81	± 12.0%	---	---	---	---
Agresivní CO2 - Heyerova metoda	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	4.22	---	---	100	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH4	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	2.52	± 15.0%	---	60	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	2210	± 15.0%	---	3000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	3770	± 9.6%	---	---	---	---
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	523	± 10.0%	---	---	---	---
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	286	± 10.0%	---	3000	mg/l	Vyhovuje

ČSN EN 206 + A2 - beton - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA				Název vzorku		V-1		ČSN EN 206 + A2 - beton - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí	
				Identifikace vzorku		PR24E8357-001			
				Datum odběru/čas odběru		29.11.2024 11:00			
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
fyzikální parametry									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	369	± 10.0%	---	---	---	---
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.51	± 1.0%	4	---	-	Vyhovuje
Souhrnné parametry									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00150	mmol/l	24.8	---	---	---	---	---
anorganické parametry									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.949	± 15.0%	---	---	---	---
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	7.81	± 12.0%	---	---	---	---
Agresivní CO2 - Heyerova metoda	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	4.22	---	---	---	---	---
amoniak a amonné ionty jako NH4	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	2.52	± 15.0%	---	100	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	2210	± 15.0%	---	6000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	3770	± 9.6%	---	---	---	---
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	523	± 10.0%	---	---	---	---
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	286	± 10.0%	---	---	---	---

Poznámky k limitům



Norma ČSN EN 206 + A2 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton (Agresivita prostředí je hodnocena na základě změřených parametrů uvedených na protokole, výsledné zařazení může být ovlivněno dalšími charakteristikami prostředí).	
hodnota pH	Stupeň XA1: <= 6.5 a >= 5.5
amoniak a amonné ionty jako NH4	Stupeň XA1: >= 15 mg/L a <= 30 mg/L
Agresivní CO2 - Heyerova metoda	Stupeň XA1: >= 15 mg/L a <= 40 mg/L
sírany jako SO4 (2-)	Stupeň XA1: >= 200 mg/L a <= 600 mg/L
Mg	Stupeň XA1: >= 300 mg/L a <= 1000 mg/L
Norma ČSN EN 206 + A2 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton (Agresivita prostředí je hodnocena na základě změřených parametrů uvedených na protokole, výsledné zařazení může být ovlivněno dalšími charakteristikami prostředí).	
hodnota pH	Stupeň XA2: < 5.5 a >= 4.5
Mg	Stupeň XA2: > 1000 mg/L a <= 3000 mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH4	Stupeň XA2: > 30 mg/L a <= 60 mg/L
Agresivní CO2 - Heyerova metoda	Stupeň XA2: > 40 mg/L a <= 100 mg/L
sírany jako SO4 (2-)	Stupeň XA2: > 600 mg/L a <= 3000 mg/L
Norma ČSN EN 206 + A2 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton (Agresivita prostředí je hodnocena na základě změřených parametrů uvedených na protokole, výsledné zařazení může být ovlivněno dalšími charakteristikami prostředí).	
hodnota pH	Stupeň XA3: < 4.5 a >= 4.0 (CO2 agresivní: Stupeň XA3: > 100 mg/L do nasycení) (Mg: Stupeň XA3: > 3000 mg/L do nasycení)
sírany jako SO4 (2-)	Stupeň XA3: > 3000 mg/L a <= 6000 mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH4	Stupeň XA3: > 60 mg/L a <= 100 mg/L

Pokud zákazník neuvede datum odběru vzorku, laboratoř ho z procesních důvodů určí sama. Datum je pak rovno datu přijetí vzorku do laboratoře a je uvedeno v závorkách. Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k = 2.

Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti; NM = Nejistota měření. NM nezahrnuje nejistotu vzorkování. Nejistoty měření se pro účely posuzování shody nezohledňují.

Přehled zkušebních metod

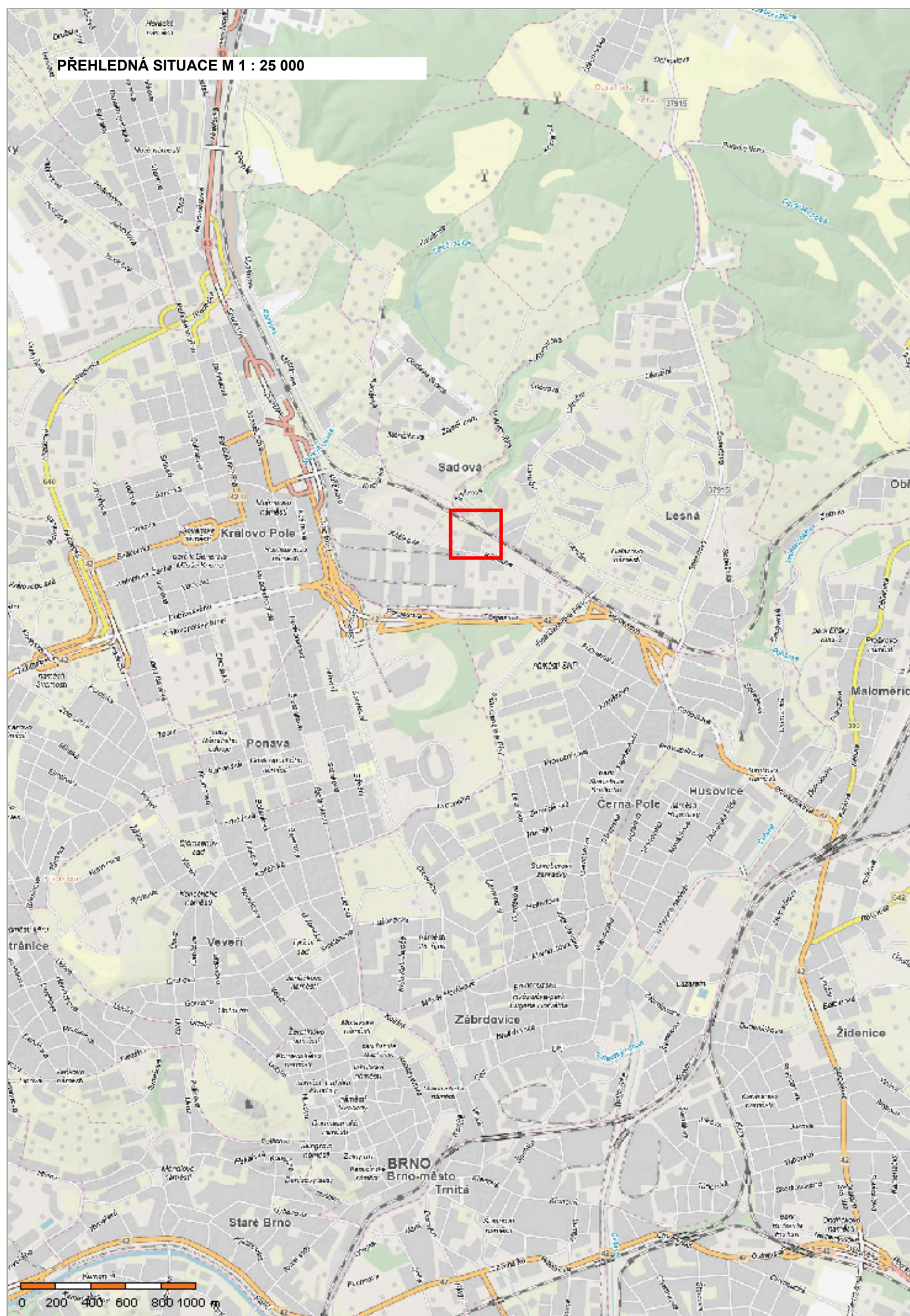
Analytické metody	Popis metody
<i>Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany Česká Republika 190 00</i>	
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (acidity)potenciometrickou titrací.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1, ČSN EN ISO 9963-2, ČSN 75 7373, SM2320) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkality) potenciometrickou titrací a výpočet karbonátové tvrdosti a CO2 forem48) znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace
W-CO2A-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-METMSFL6	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 a stechiometrické výpočty obsahů sloučenin z naměřených hodnot. Vzorek byl před analýzou filtrován mikrofiltrem porozity 0.45 µm a následně fixován přídatkem kyseliny dusičné.
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN ISO 15923-1) Stanovení sumy amoniaku a amonných iontů, dusitanového a sumy dusitanového adusičnanového dusíku diskrétní spektrofotometrií a výpočet dusitanů, dusičnanů, amoniakálního, anorganického, organického, celkového dusíku, volného amoniaku a disociovaných amonných iontů znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10523, US EPA Method 150.1, SM 4500-H+ B) Stanovení pH potenciometricky
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, dusitanů, bromidů, dusičnanů a síranů metodou iontové kapalinové chromatografie a výpočet dusitanového a dusičnanového dusíku a síranové síry z naměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace.
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 a výpočet ztráty žíháním rozpuštěných látek (RL550) z naměřených hodnot (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 um- Environmental Express).



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 matici mimo rozsah akreditace nebo nestandardní matici 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.

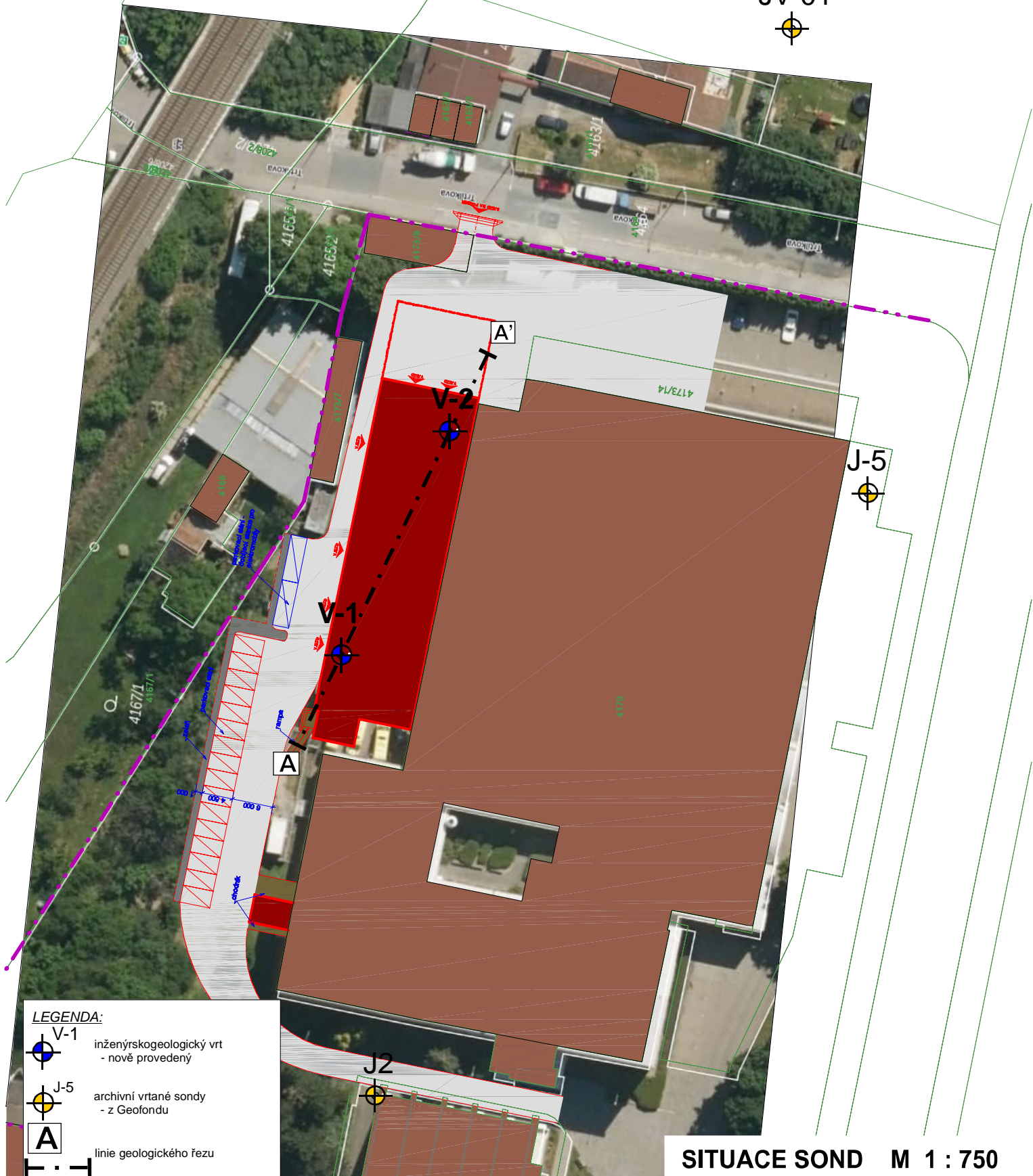
Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.

Konec protokolu o zkoušce



legenda: zájmové území

JV-01

**LEGENDA:**

V-1
inženýrskogeologický vrt
- nově provedený

J-5
archivní vrtané sondy
- z Geofondu

A
linie geologického řezu

SITUACE SOND M 1 : 750

Název zakázky: **Brno - Královo Pole - Křižíkova - p.č. 4173/1 - přístavba haly ISŠA**

Odběratel: Integrovaná střední škola automobilní Brno, příspěvková organizace

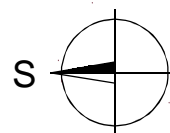
Zhotovitel: BALUN geo, s.r.o.

Zak. č.: 24327

Datum: 11/2024

Vypracoval: Ing. Hana Türková

Odpov. řešitel: Ing. Dan Balun



BALUN

BALUN geo s.r.o.
Gromešova 3
621 00 BRNO

mob. +420 603 427 413

tel. +420 541 218 478



email: info@balun.cz

IČO: 03204910 DIČ: CZ03204910

Příloha 9/1



LEGENDA:

-  V-1
inženýrskogeologický vrt
- nově provedený
-  A
linie geologického řezu

SITUACE SOND M 1 : 300

Název zakázky: **Brno - Královo Pole - Křížkova - p.č. 4173/1 - přístavba haly ISŠA**

Odběratel: Integrovaná střední škola automobilní Brno, příspěvková organizace

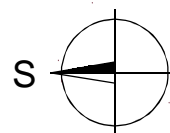
Zhotovitel: BALUN geo, s.r.o.

Zak. č.: 24327

Datum: 11/2024

Vypracoval: Ing. Hana Türková

Odpov. řešitel: Ing. Dan Balun



BALUN

BALUN geo s.r.o.
Gromešova 3
621 00 BRNO

mob. +420 603 427 413

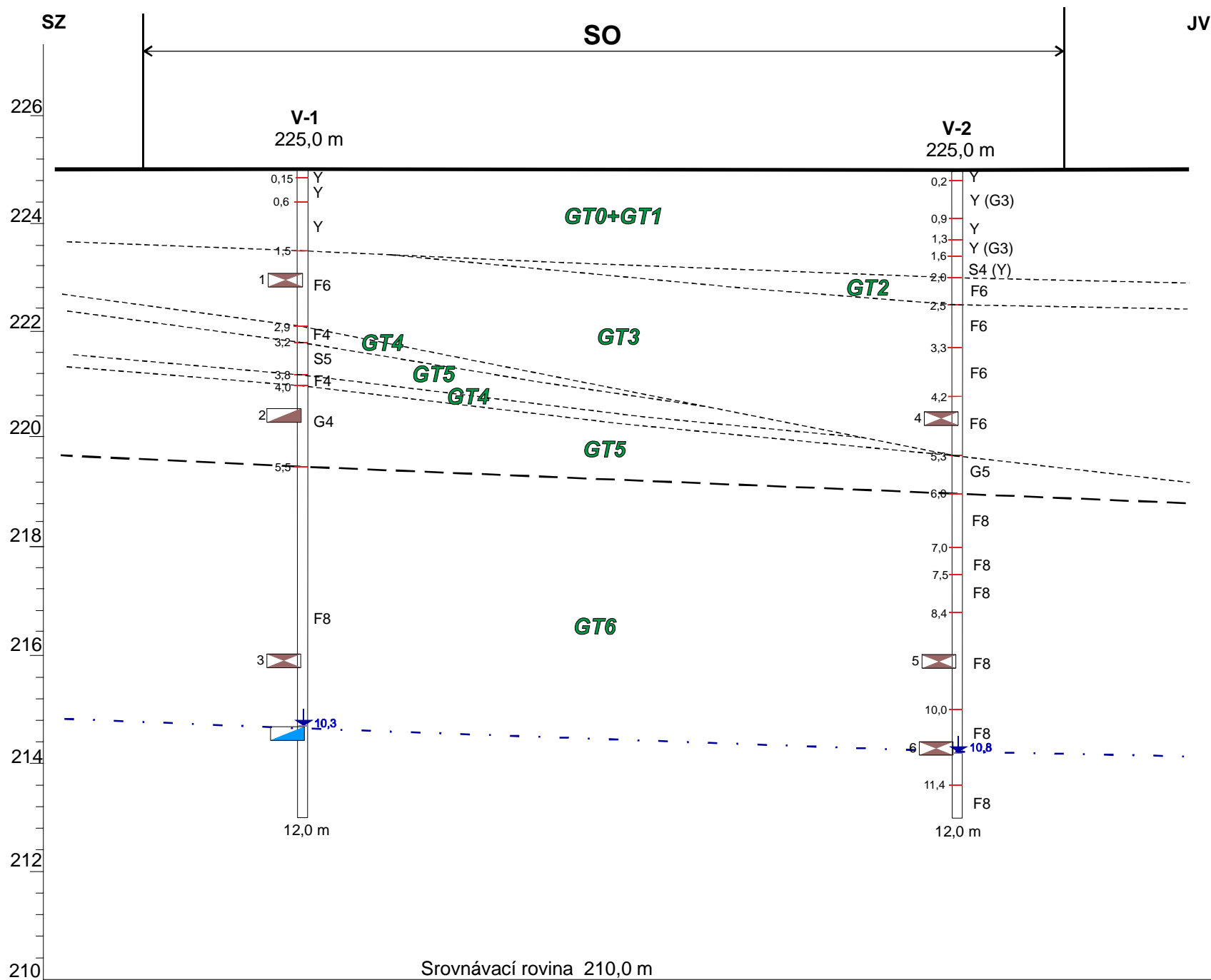
tel. +420 541 218 478

email: info@balun.cz

IČO: 03204910 DIČ: CZ03204910

Příloha 9/2

Podélný geologický řez A-A' (V-1 - V-2)
Měřítko 1 : 300 /100



Podélný geologický řez A-A´ (V-1 - V-2)
Měřítko 1 : 300 / 100

Legenda:

- Rozhraní mezi kvartérimními vrstevami
- Rozhraní mezi kvartérimními a podložními vrstevami
- . - - Průběh ustálené hladiny podzemní vody
- 2.5↓ Ustálená úroveň hladiny podzemní vody
- (1) Poloporušený vzorek zeminy (č. vzorku)
- (5) Neporušený vzorek zeminy (č. vzorku)
- Vzorek podzemní vody na agresivitu
- SO Předpokládané umístění projektovaného objektu

Geotechnické typy GT:

stratigrafické členění

GT0

- Svrchní vrstvy:
- navažky nehomogenní
Y; Mg
 - navažky homogenní
Y (G3-G-F), S4-SM (Y); Mg (saGr), grsiSa (Mg)

GT2

- Kvartérní zeminy:
- pohřbený humusový horizont
 - jilovitoprachová hlína
F6-Cl; siCl

kvartér

GT3

- eolické sedimenty
- spraše
F6-Cl, Cl; clSi, siCl

GT4

- deluvialní sedimenty
- jemnozrné - jilovitopískitá hlína
F4-CS; sasiCl

GT5

- hrubozrné - písek zajiňovaný, štěrk, sutový zajiňiněný a zajiňovaný
S5-SC, G4-GM, G5-GC; gfrclSa, sisaGr, clsaGr

GT6

- Neogenní zeminy:
- mariní sedimenty
 - výsoce plastické jílly až prachové jílly
F8-CH; Cl, siCl

neogén

zařídění dle norem ČSN P 73 1005; ČSN EN ISO 14688-2

Název zakázky: Brno - Královo Pole - Křižíkova - p.č. 4173/1 - přístavba halý ISSA
Zak. č.: 24327
Organizace: BALUN geo s.r.o.
Autor: Ing. Hana Türková
Odpovědný řešitel: Ing. Dan Balun

V-1



V-2



Fotodokumentace průběhu terénních prací

Akce: Brno - Královo Pole - Křižíkova - p.č. 4173/1 - přístavba haly ISŠA

Zak. č.: 24327

Příloha 11/1



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12



Fotodokumentace vývrtu sondy V-1

Akce: Brno - Královo Pole - Křižíkova - p.č. 4173/1 - přístavba haly ISŠA

Zak. č.: 24327



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

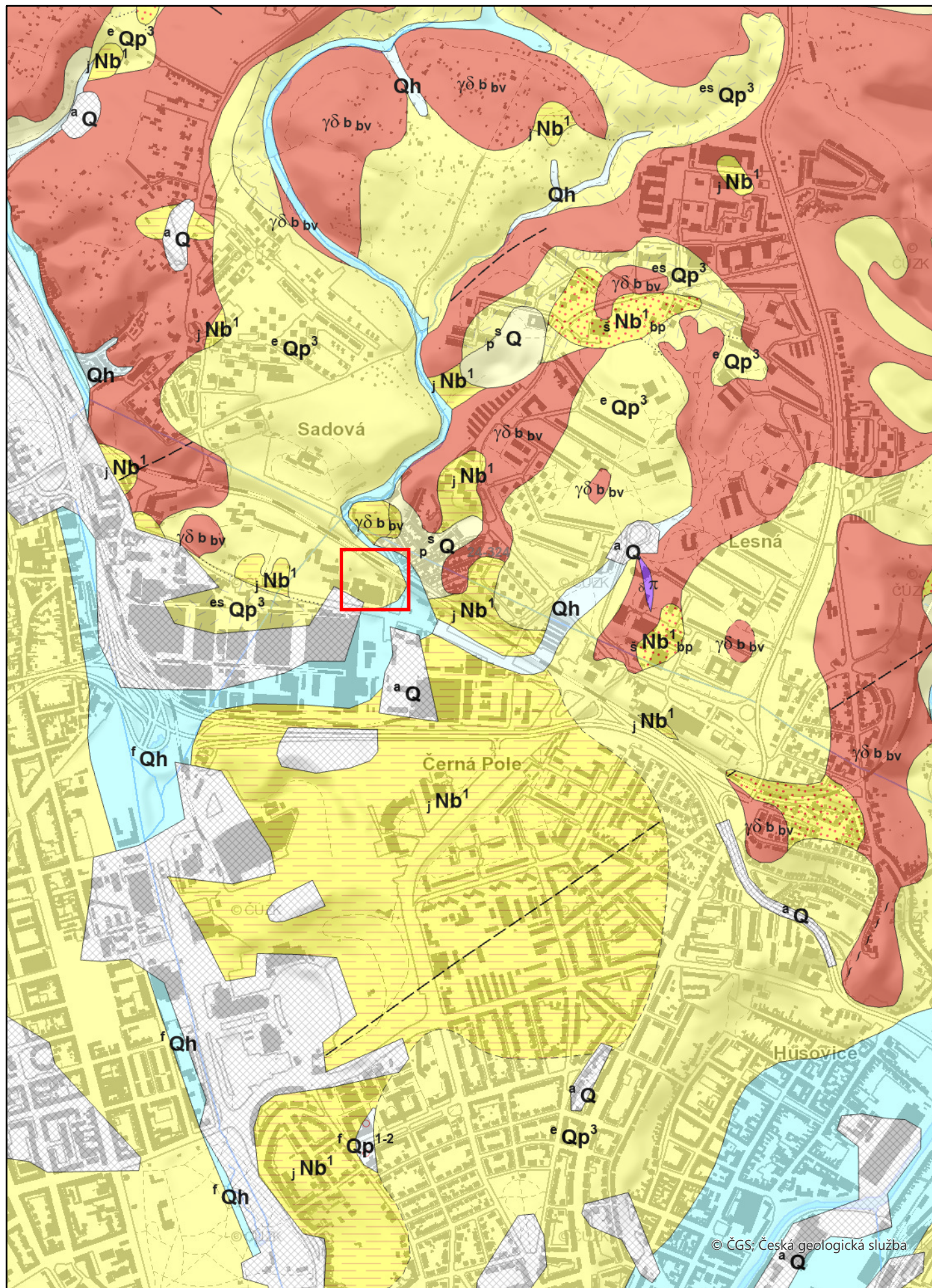
12



Fotodokumentace vývrtu sondy V-2

Akce: Brno - Královo Pole - Křižíkova - p.č. 4173/1 - přístavba haly ISŠA

Zak. č.: 24327



Geologická mapa 1 : 25 000 zakrytá

Brněnská aglomerace (BA): Geologická mapa zakrytá 1 : 25 000

BA: Indexy zakryté

BA: Tektonické linie zakryté

- zlom předpokládaný
- - mylonitová zóna

BA: Hranice hornin zakryté

- hranice zjištěná
- pravděpodobná, přesně zjištěná litostratigrafická hranice jednotek a hornin
- litologicko-faciální přechod




BA: Horniny zakryté

KVARTÉRNÍ POKRYV; KVARTÉR EXTRAGLACIÁLNÍCH OBLASTÍ

nerozlišeno

KENOZOIKUM; KVARTÉR




holocén

-  ^aQ antropogenní uloženiny nerozlišené
-  ^fQh fluviální hlinitopísčité sedimenty, místy šterkovité
-  Qh splachové písčitohlinité sedimenty

pleistocén–holocén

-  ^s_pQ svahové písčitohlinité až hlinitopísčité sedimenty

pleistocén



-  ^eQp³ spraše a sprašové hlíny
-  ^{es}Qp³ sprašové hlíny s příměsí svahovin
-  ^fQp¹⁻² fluviální písčité šterky

ZÁPADNÍ KARPATY

nerozlišeno

KENOZOIKUM; NEOGÉN

miocén

-  _jNb¹ šedé vápnité jíly
-  _šNb¹_{bp} šterky a písky

PŘEDPLATFORMNÍ JEDNOTKY ČESKÉHO MASIVU; MORAVSKOSLEZSKÁ OBLAST

brunovistulikum; brněnský masiv

NEOPROTEROZOIKUM_–PALEOZOIKUM

nerozlišeno



d_p

mikrodiorit (dioritový porfyr)

NEOPROTEROZOIKUM

nerozlišeno



$gd\ b_{bv}$

středně až hrubě zrnitý biotitický granodiorit

Přehled mapovacích oblastí

Klad listů ZM25



zájmové území