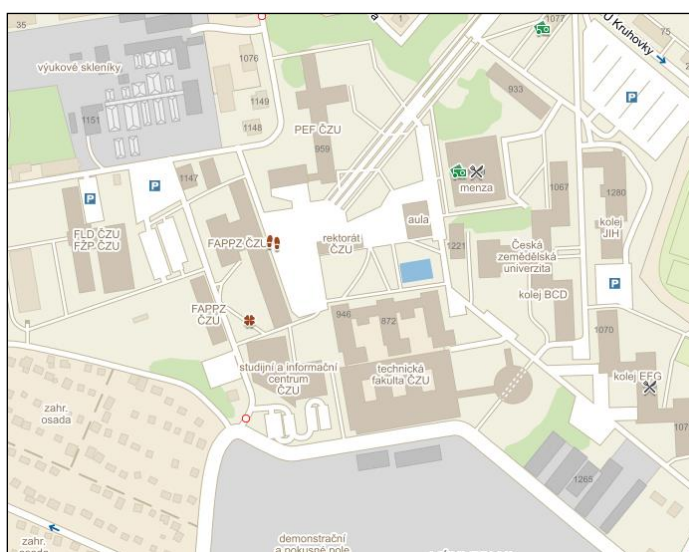


Praha Suchdol

Inženýrskogeologický průzkum

Závěrečná zpráva



únor 2017

Praha

Lokalita	Praha Suchdol – Česká Zemědělská Universita
Název	Inženýrskogeologický průzkum pro revitalizaci auly
Číslo zakázky	509/2017
Objednatel	architekti D.R.N.H Ing. arch. Radovan Smejkal
Zhotovitel	K2H, s.r.o. Nedokončená 422/7, 102 00, Praha IČ: 28184777 DIČ: CZ28184777 kancelář: Broumarská 118/39, 198 00, Praha
Charakteristika	IG průzkum – Závěrečná zpráva
Jména zpracovatelů	Mgr. Michal Koretz RNDr. Jan Koretz
Odpovědný řešitel	RNDr. Jan Koretz
Oprávněná osoba dle OR	RNDr. Jan Koretz
Datum zpracování	1.2.2017



Obsah

1.	Úvod	3
1.1	Lokalizace a popis zájmového území.....	3
1.2	Projekt stavby	3
2.	Cíl prací	4
3.	Rozsah prací.....	4
4.	Metodika prací	5
4.1	Archivní geologický průzkum.....	5
4.2	Inženýrskogeologický průzkum	5
5.	Přírodní poměry	6
5.1	Geografické a klimatické poměry	6
5.2	Geologické poměry.....	6
5.3	Hydrogeologické poměry	7
6.	Výsledky průzkumných prací	7
6.1	Inženýrsko-geologické poměry zájmového území	7
6.2	Fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin a hornin	8
7.	Závěr	9

Přílohy:

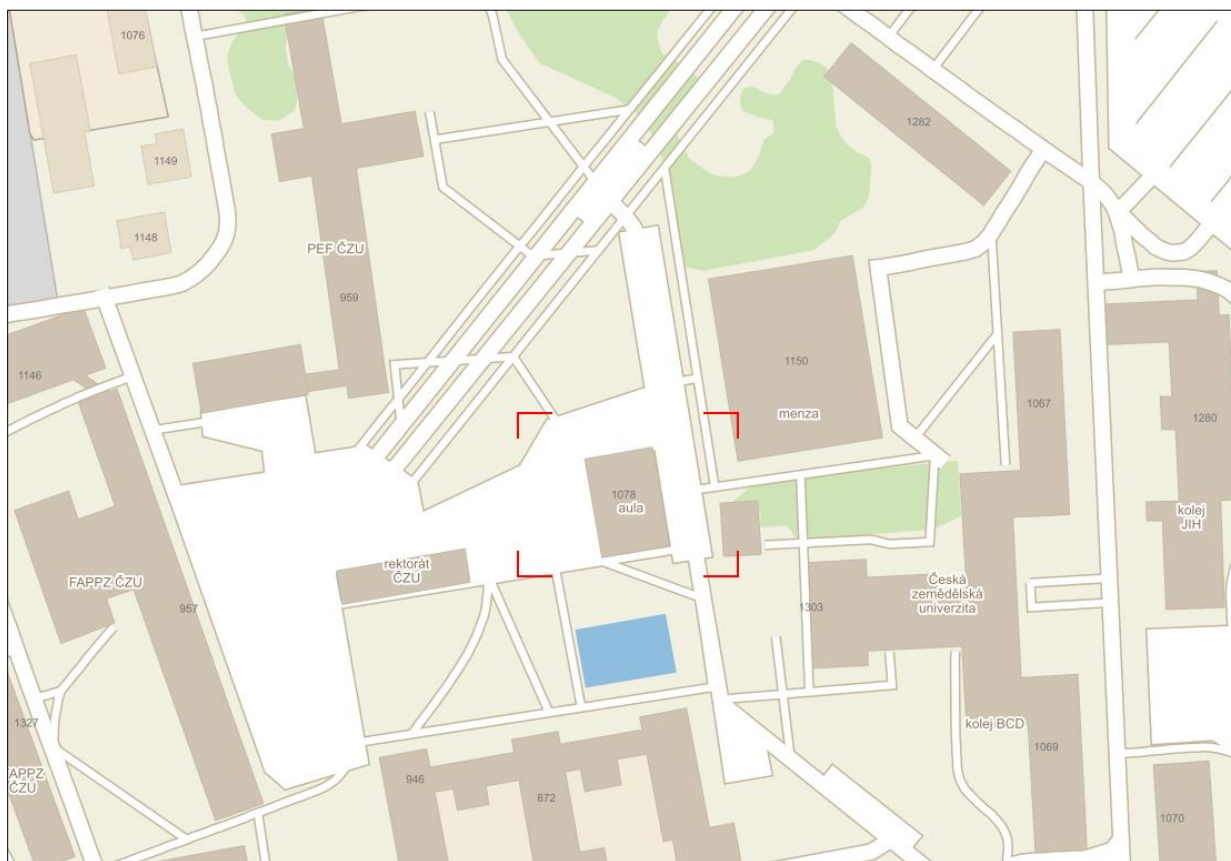
1. Situace zájmového území
2. Geologická mapa zájmového území
3. Hydrogeologická mapa zájmového území
4. Situace geologického řezu a penetračních sond
5. Geologický řez
6. Protokoly penetračních zkoušek

1. Úvod

Na základě objednávky společnosti Architekti D.R.N.H. s.r.o. zpracovala společnost K2H s.r.o. v únoru roku 2017 inženýrsko-geologický průzkum a archivní rešerši geologických poměrů pro plánovanou revitalizaci budovy auly v areálu České zemědělské univerzity Praha, Kamýčká 129, 165 00 Praha – Suchdol (dále jen ČZU). Cílem průzkumu bylo ověření inženýrsko-geologických poměrů stavenišť. Terénní práce proběhly 31.1.2017.

1.1 Lokalizace a popis zájmového území

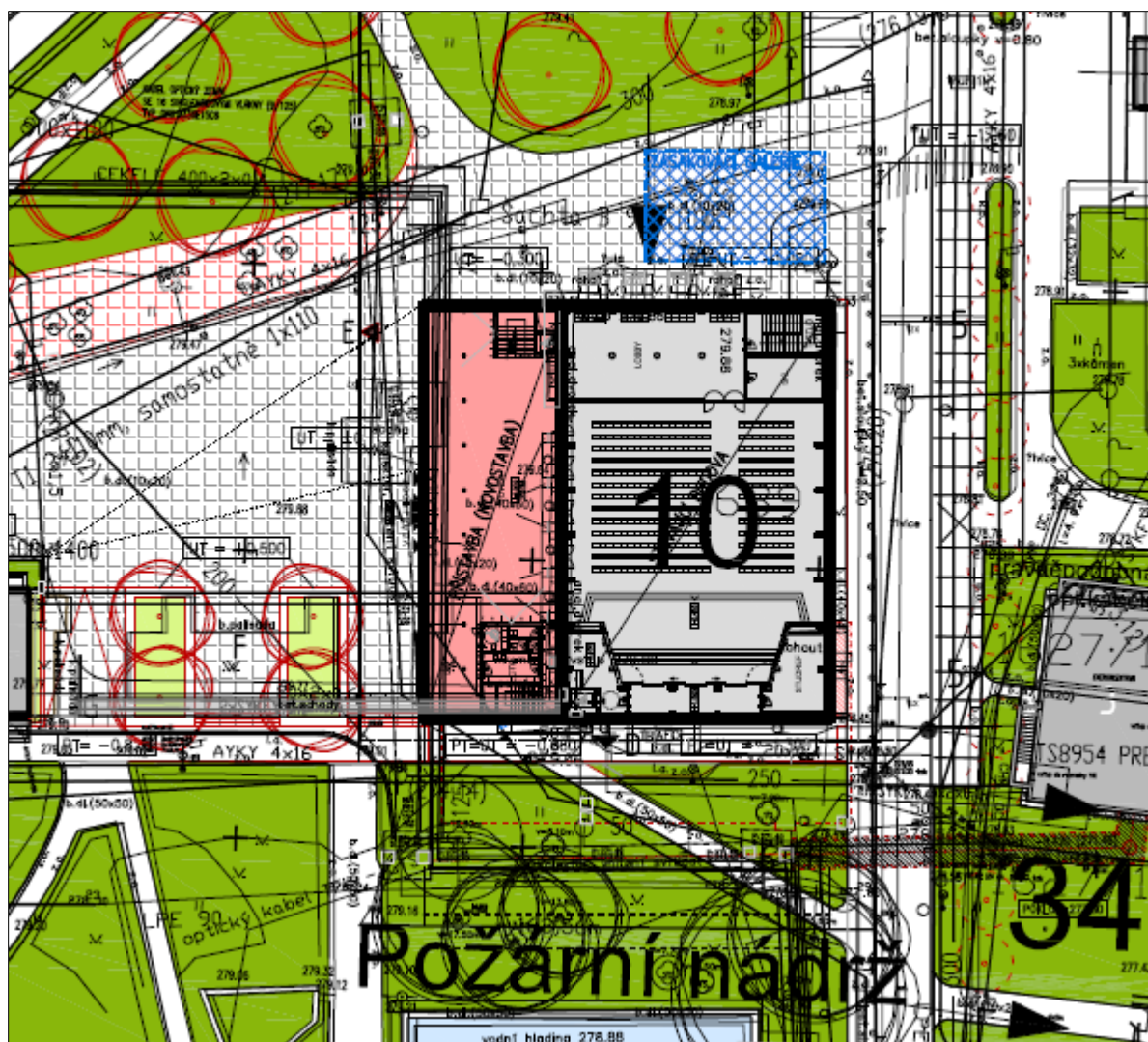
Zájmové území se nachází v Praze Suchdole v areálu České zemědělské univerzity. Jedná se o objekt universitní auly před plánovanou. Přehledná situace zájmového území je součástí přílohy č. 1. této zprávy. Zájmové území v současné době tvoří zámková dlažba.



Obrázek 1: Situace zájmového území

1.2 Projekt stavby

Průzkum je prováděn pro potřeby revitalizace auly ČZU. V současné době je pozemek pro rekonstrukci a přístavbu Auly zastavěn objektem stávající Auly s přilehlými zpevněnými plochami.



Obrázek 2: situační schéma přístavby Auly

2. Cíl prací

Cílem realizovaných prací bylo vyhodnotit inženýrskogeologické a hydrogeologické podmínky zájmového území a ověřit úložné a základové poměry v místě stavby rozšíření Auly ČZU.

3. Rozsah prací

- Shrnutí výsledků archivních průzkumů v zájmovém území,
- terénní rekognoskace zájmového území za přítomnosti zástupce objednatele,
- vytyčení a provedení 3 sond dynamické penetrace,
- vyhodnocení penetračních sond,
- stanovení geomechanických vlastností zastižených typů zemin dle ČSN 73 1001,
- zpracování závěrečné zprávy.

4. Metodika prací

Při zpracování závěrečné zprávy bylo využito poznatků získaných rekognoskací terénu, studiím archivních průzkumů realizovaných v zájmovém území, výsledků provedeného průzkumu sondami dynamické penetrace. Vytyčení průzkumných sond bylo provedeno na základě návrhu umístění poskytnutého zhotovitelem a modifikováno v průběhu terénní rekognoskace se zástupcem objednatele panem Ing. Kůrkou s ohledem na přístupnost z hlediska výskytu podzemních inženýrských sítí. Penetrační sondy byly provedeny 30 kg beranem o výšce pádu 50 cm. V průběhu sondáže se zaznamená počet úderů beranu, potřebných k zanoření soutyčí o 10 cm. Sondy dynamické penetrace na základě archivních průzkumů navrženy tak, aby ověřily hloubku rozhraní spraší a podložní Vltavské terasy.



Obrázek 3: provádění sondy DP 102

4.1 Archivní geologický průzkum

V rámci archivní rešerše vycházíme z podkladů předaných objednatelem, z vlastního archivního průzkumu v archivech české geologické služby - Geofond a archivu společnosti K2H, s.r.o., EnviCon G, s.r.o. a z dostupných mapových podkladů zájmové lokality.

4.2 Inženýrskogeologický průzkum

K ověření inženýrskogeologických poměrů v zájmovém území byly provedeny 3 sondy dynamické penetrace s označením DP 101, DP102 a DP 103. Na základě výsledků zkoušek dynamické penetrace a archivních geologických průzkumů byl sestrojen geologický řez, který tvoří přílohu č. 5. Situace sond a geologického řezu je součástí přílohy č. 4. Hloubka sond byla určena na základě výsledků archivních

vrtných a sondážních prací a na základě postupu sondážních prací. Hloubkový dosah jednotlivých sond je uveden v následující tabulce.

Tabulka 1: hloubkový dosah jednotlivých sond

Název	Hloubka v m
DP 101	6,3 m
DP 102	5,0 m
DP 103	4,9 m

Vyhodnocení prací bylo provedeno po dohodě s investorem podle ČSN 73 1001 a dalších souvisejících norem uvedených v dalším textu.

5. Přírodní poměry

5.1 Geografické a klimatické poměry

Z geomorfologického hlediska patří zájmové území do Zdibské tabule, která je součástí východní části Kladenské tabule. Jedná se o plochou pahorkatinu převážně v povodní Vltavy, při rozvodí Vltavy a Labe, na pleistocenních říčních pískách a štěrcích, spodnoturonských pískovcích, spongilitech a jílovcích, proterozoických břidlicích a drobách s buližníky a spility. Reliéf je slabě erozně denudačně rozčleněný s rozsáhlými plošinami říční terasy Vltavy se sprašovými pokryvy a závěsemi, s krátkými hluboce zaříznutými údolími odkrývající křídové podloží, místy se strukturními hřbety a suky se zbytky příbojových svrchnokřídových uloženin (Demek a kol. 1987).

Po stránce klimatické náleží zájmové území do mírně teplé klimatické oblasti, území je situováno v okrsku B 1 (mírně teplý, suchý, s mírnou zimou). Průměrné roční úhrny srážek za období 1951 až 1980 ve stanici Praha 1 Klementinum vzdálené cca 8 km jihovýchodním směrem od zájmového území činí 474 mm. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje okolo 8,5 °C.

5.2 Geologické poměry

Z regionálně geologického hlediska se zájmové území nachází v oblasti budované horninami svrchního proterozoika. Skalní podloží je podle podrobné inženýrskogeologické mapy 1:5 000, list Kralupy nad Vltavou 8-8, tvořeno drobovými a jílovými břidlicemi až drobami svrchního proterozoika a lze jej předpokládat v hloubce cca 12 m p.t. Povrch skalního podloží je velmi pravděpodobně nerovný, lze očekávat dílčí prohlubně a lokální elevace. Kvartérní pokryv v nadloží sedimentů zdibské terasy je

zastoupen v menší míře zbytky sprašových hlín a deluviálních sedimentů s úlomky podložních hornin. Převážnou část povrchu terénu však tvoří různorodé antropogenní navážky.

5.3 Hydrogeologické poměry

Z hlediska hydrogeologického rajónování leží zájmové území při sv. okraji rajónu 625 – Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy. Z vodohospodářského hlediska se nejedná o významnou oblast. Hlubší oběh podzemní vody je z regionálního hlediska soustředěn v proterozoických horninách především v přípovrchové zóně zvětrávání a rozpojení puklin v horninách zasahující do hloubek prvních desítek metrů. K oběhu podzemní vody může docházet zejména v oblasti významnějších tektonických poruch, případně v jejich křížení. Puklinový kolektor tvoří proterozoické droby, prachovce a břidlice. Průměrná hodnota koeficientu transmisivity v tomto kolektoru kolísá v rozmezí $4,6 \cdot 10^{-6}$ až $6,3 \cdot 10^{-4}$ m²/s. Podle výsledků nálevové zkoušky provedené společností K+K průzkum v červnu roku 2016, byla určena hodnota koeficientu vsaku pro polohu jílovitého písku (až písčitého jílu) $k_v = 3,19 \cdot 10^{-6}$ m.s⁻¹. Zjištěná hodnota má orientační charakter, platný pouze pro bezprostřední okolí vsakovací sondy, nicméně geologický profil je na celé ploše řešeného území relativně homogenní, takže můžeme uvedený koeficient vsaku aplikovat na zeminy v celé ploše zájmového území. Podle tabulky E.2 ČSN 75 9010 je místní geologické prostředí tvořené jílovitými písky a písčitými jíly klasifikováno jako skupina V.2, která zahrnuje písčitojílovité zeminy. Z uvedených hodnot koeficientu vsaku je zřejmé, že jako prostředí pro návrh umístění vsakovacích objektů jsou vhodnější jílovité písky. Pro výše uložené sprašové hlíny lze uvažovat hodnotu koeficientu vsaku $k_v = 1 \cdot 10^{-7}$ m.s⁻¹, tedy přibližně o jeden a půl řádu nepříznivější. Proto doporučujeme vsakovací objekty navrhnout tak, aby vsakování probíhalo v poloze jílovitých písků GT4, jejichž povrch se v jednotlivých částech zájmového území nachází v hloubkách 4,00-4,10 m pod terénem, kóta cca 275 m n.m. Vsakovací objekty je tedy nutno výškově osadit, tak aby minimálně jejich dnem zasahovaly do polohy písků a písčitých jílu GT4.

6. Výsledky průzkumných prací

6.1 Inženýrsko-geologické poměry zájmového území

Souhrn všech provedených prací dal základní představu o inženýrsko-geologických vlastnostech základové půdy v zájmovém území. Generelní úklon vrstev geologického profilu zájmového území je směrem k jihozápadu.

Geotechnické typy zemin a hornin

Na základě popisu, vizuálního hodnocení a archivních laboratorních zkoušek vzorků sond byl zjištěn následující geologický profil:

- konstrukce zpevněné plochy,

- **GT 1** - navážka charakteru písčité hlíny – *k zakládání nevhodná*
- **GT 2** - jílovitá hlína tuhé konzistence – *k zakládání nevhodná*
- **GT 3** - načervenalá sprašová hlína až spraš s vápnitými bělošedými žilkami a konkrécemi, tuhé až pevné konzistence podle ČSN 73 1001 klasifikovaná jako F6/CI – jíl se střední plasticitou – *k zakládání podmínečně vhodná*
- **GT 4** - terasové sedimenty, hrubozrnné písky archivními průzkumy klasifikované podle ČSN 731001 jako S3/G4 – k zakládání vhodné

6.2 Fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin a hornin

Zatřídění podle ČSN 73 1001 bylo provedeno na základě vizuálního popisu a odhadu kvalitativních znaků, archivních průzkumů a potvrzeno na základě zatřídění vzorků zeminy v laboratoři mechaniky zemin. Fyzikálně-mechanické vlastnosti a směrné normové charakteristiky zemin jednotlivých geotechnických typů zastížených sondážními pracemi pod úrovní základové spáry jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 2: Směrné normové charakteristiky zastížených typů zemin dle ČSN 73 1001

typ	Zatřídění ČSN 731001	ν	β	γ (kN/m ³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	c_{ef} (kPa)	φ_u (°)	φ_{ef} (°)	Rdt (kPa)
GT 3	F6/CI	0,4	0,47	21	8 - 12	80 - 90	20 - 40	4 - 12	17 - 21	150
GT 4	S3	0,3	0,74	17,5	12 - 19	-	0 - 10	-	28 - 30	200

Vysvětlivky k tabulce:

ν Poissonovo číslo [1]

β součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem [1]

γ objemová tíha zeminy [kN/m³]

σ_c pevnost v prostém tlaku [MPa]

E_{def} modul přetvárnosti základové půdy [MPa] v hloubce 1m

c_u totální soudržnost zeminy [kPa]

c_{ef} efektivní soudržnost zeminy [kPa]

φ_{ef} efektivní úhel vnitřního tření zeminy [°]

Rdt tabulková výpočtová únosnost [kPa] zemin a hornin při šířce základu 1m a včetně vlivu hladiny podzemní vody (* - pro střední hustotu diskontinuit velmi velkou, ** - pro střední hustotu diskontinuit střední až velkou, *** - pro střední hustotu diskontinuit velmi malou až malou)

Z hlediska vhodnosti zemin pro použití do násypů a pro podloží je hodnocení jednotlivých typů zemin uvedeno v tabulce:

Tabulka 3: Klasifikace zemin podle ČSN 73 6133 Klasifikace zemin pro dopravní stavby

Geotechnický typ	Zemina	použití do násypů	vhodnost pro podloží	třída těžitelnosti
GT 1	nezatříděno	nevhodná	nevhodná	I
GT 2	nezatříděno	nevhodná	nevhodná	I
GT 3	F6/CI	podmínečně vhodná	nevhodná	I
GT 4	S3/G4	podmínečně vhodná	podmínečně vhodná	I

7. Závěr

Na základě objednávky společnosti architekti D.R.N.H. s.r.o., Průchodní 2, Brno zastoupené panem Radovanem Smejka Ing. arch. realizovala společnost K2H, s.r.o. v lednu a únoru 2017 a inženýrskogeologický průzkum v areálu ČZU v Praze Suchdole. Účelem průzkumu bylo zjistit základové poměry pro revitalizaci objektu Aula v areálu ČZU. Výsledky IG průzkumu vycházejí z archivní rešerše, z archivních laboratorních zkoušek a z terénních prací provedených 31.1. 2017. V rámci terénních prací byly provedeny 3 sondy dynamické penetrace (DPM) v celkové metráži 16,2 m v okolí západní stěny Auly.

Průzkum pomocí sond dynamické penetrace provedený v zájmovém území ověřil výskyt sprašových sedimentů zatříděných dle ČSN 731001 jako F6/CI s tabulkovou únosností R_{dt} 150 kPa v hloubkách do 4,5 m pod terénem. Od hloubky 4,5 m p.t. se zvyšuje penetrační odpor až na 163 úderů potřebných k zaboření soutyčí o 10 cm. Pod vrstvou sprašových sedimentů se nachází výrazně únosnější vrstva, která byla archivními průzkumy popsána jako terasový sediment zatříděný dle ČSN 731001 jako S3 s tabulkovou únosností R_{dt} 200 kPa. Podle mapových podkladů se terasové sedimenty vyskytují až do hloubky 12 m pod terénem. Skokově zvýšený odpor vůči hrotu dynamické penetrace z 80 na 163 úderů potvrzuje předpoklad archivních průzkumů o výrazné ulehlosti zastižených terasových sedimentů. Geologický profil stanovený z výsledků penetračních zkoušek je součástí přílohy č. 5.

Ze souhrnu všech archivních průzkumů a výsledků provedených prací v zájmovém území je možno vyvodit následující závěry:

- Hladina podzemní vody je volná a podle archivního průzkum K+K s.r.o. (2016) se vyskytuje v hloubkách vyšších, než 15 m p.t.,
- podle podrobné inženýrskogeologické mapy se hladina podzemní vody může vyskytovat i v hloubkách 12 – 14 m p.t.,

- hodnota koeficientu vsaku byla určena výpočtem podle ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“ . V hloubce od 4,5 m p.t. v polohách písků vhodných k zasakování je koeficient vsaku podle průzkumu společnosti K+K, s.r.o. (2016) roven $3,19 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$,
- ve sprašových hlínách je nutné zamezit případnému prohnětení zemin a jejich nasycení vodou, protože při pohybu mechanizace dochází jejich rozbředění,
- vlastnosti hornin, které se mohou vyskytovat v úrovni základové spáry vyžadují při úpravách terénu zachovat nad základovou spárou ochrannou vrstvu cca 0,5 m, která bude odstraněna až těsně před betonáží základu,
- v zájmovém území byl ověřen provedenými pracemi následující inženýrskogeologický profil rozdělený do čtyř základních geotechnických typů zemin a hornin,
 - **GT1 - navážky (recent)**, s malou mocností, jedná se o podkladovou vrstvu zámkové dlažby
 - **GT2 – jílovitá hlína**, s malou mocností, jedná se o původní půdní horizont,
 - **GT3 – slabě vápnitá spraš** o mocnosti až 4,5 m, dle ČSN 73 1001 zatříděny jako F6/CL
 - **GT4 – terasové sedimenty**, jílovité písky archivními průzkumy klasifikované podle ČSN 731001 jako S3 – k zakládání vhodné
- základové poměry zájmové lokality jsou charakterizovány jako jednoduché,
- zakládání v poloze spraší vyžaduje základovou spáru v hloubce minimálně 1,20 m,
- zpětné zásypy doporučujeme provádět z nepropustných zemin vzhledem k rozbředavosti spraší,
- při využití hlubinného založení je možno volit v závislosti na zatížení buď piloty plovoucí, ukončené v poloze štěrků, nebo vetknuté ukončené v podložních břidlicích. Volbu způsobu založení je potřeba podložit výsledky statického výpočtu,
- archivní průzkumy upozorňují na sníženou únosnost fosilně zvětralých podložních břidlic, které nebyly do 6,3 m zastiženy. Piloty vetknuté do vrstvy břidlic by měly počítat především s plášťovou únosností,
- Základová konstrukce nebude za normálních okolností ovlivněna podzemní vodou.
- Geotechnické typy zemin (GT1, GT2 a GT3) zjištěné realizovaným průzkumem jsou namrzavé a mírně namrzavé a bez úprav nevhodné do zásypů a násypů.

Literatura:

- ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy
- ČSN 73 3050 – Zemní práce
- ČSN 72 1002 – Klasifikace zemin pro dopravní stavby
- Projektový ústav dopravních a inženýrských staveb Praha (1970): Podrobná inženýrsko-geologická mapa Prahy – průvodní zpráva
- Závěrečná zpráva Praha Suchdol, Centrum ekonomicko-manažerských studií ČZU v Praze, IG průzkum, Stavební geologie Geotechnika, a.s. Ing. Novotný Csc., 2004
- Praha 6 – Suchdol, ČZU – Výukový pavilon FTZ; Podrobný inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum, K+K průzkum, Mgr. Martin Schreiber, Praha 2016
- Praha Suchdol ČZU; rekonstrukce psince a výstavba venkovního výtahu rektorátu; inženýrskogeologický průzkum, ČZU v Praze; Bc. Michal Koretz, RNDr. Jan Koretz, Praha 2015

Mapové podklady:

- Geologická mapa 1 : 5 000
- Hydrogeologická mapa 1 : 5 000