



**Botanická zahrada
PřF UP v Olomouci**

Hydrogeologický posudek - vsak

Prosinec 2020

RNDr. Pavel Vavrda – inženýrská geologie, geotechnika, hydrogeologie

Schweitzerova 28, 779 00 Olomouc:

GSM: 602 77 61 09

vavrdags@volny.cz

**ORIENTAČNÍ PRŮZKUM
PRO VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD**

Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí k zasakování povrchových vod
do zemního prostředí ve smyslu zákona č. 254/2001

HYDROGEOLOGICKÝ POSUDEK

*posouzení možnosti likvidace vod z klimatických srážek (vod srážkových)
a vod z tajícího sněhu (vod tavných), spadlých na střechu navrhovaného objektu
pro výuku a osvětovou činnost v areálu Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty
Univerzity Palackého v Olomouci, ul. U Botanické zahrady
zasakováním do zemního prostředí*

Název akce:	Botanická zahrada PřF UP v Olomouci Hydrogeologický posudek - vsak
Objednatel:	Univerzita Palackého v Olomouci Rektorát Křížkovského 8, 771 47 Olomouc
Lokalita:	Olomouc, ul. U Botanické zahrady
Okres:	Olomouc
Odpovědný řešitel:	RNDr. Vavrda Pavel
Zakázkové číslo:	113 / 2020

Olomouc, prosinec 2020

1 Úvod

Na základě písemné objednávky č. 4599002241 ze dne 12. 11. 2020, kterou vystavil Ing. Jiří Přidal, kvestor Univerzity Palackého Olomouc jako objednatel (investor) a kterou adresoval RNDr. Pavlu Vavrdovi jako zhotoviteli bylo vypracováno posouzení možnosti zasakování srážkových vod a vod z tajícího sněhu, spadlých na střechu navrhovaného objektu pro výuku a osvětovou činnost v areálu Botanické zahrady PřF UP Olomouc v Olomouci, ul. U Botanické zahrady.

Účelem předkládaného HGP bylo posouzení geologických a hydrogeologických poměrů lokality a posouzení možnosti zasakování tavných a srážkových vod, spadlých na střechu navrhovaného objektu pro výuku a osvětovou činnost v areálu Botanické zahrady PřF UP Olomouc.

2 Podklady

Pro vypracování předkládaného posudku byly mimo jiné použity níže uvedené zprávy:

- Repperová, B.,: Zpráva o výsledku stavebně – geologického průzkumu pro akci „Flora Olomouc, skleníky LUR“ – garáže. Stavoprojekt Olomouc, červenec 1986. Archiv Geofundu Praha, P 058 520
- Výmolová, J.,: Technické služby Olomouc – investiční oddělení. Přezkoušení vodního zdroje. Stavba Olomouc, v. d., odbor vodohospodářský Lutín, září 1984. Archiv Geofundu Praha, P 045 381

3 Vymezení zájmového území

Zájmové území je situováno v jižní části města Olomouce, v prostoru mezi ulicí U Botanické zahrady na západě, ulicí Polská na východě a železniční tratí Olomouc – Senice na Hané na jihu. Toto území je zobrazeno na Státní mapě ČR, list 24-22 Olomouc, M 1:50 000 a na Státní odvozené mapě, list Olomouc, 8-1, M 1:5 000. Správně spadá zájmové území do okresu Olomouc, Magistrát města Olomouce.

Z hlediska regionálního členění reliéfu ČR (J. Demek et. al, 1987) spadá zájmové území do geomorfologického celku *Hornomoravského úvalu*. Vlastní lokalita je součástí geomorfologického podcelku IIIA-3B *Středomoravská niva*. Středomoravská niva tvoří střední část Hornomoravského úvalu. Jedná se o akumulární rovinu podél řeky Moravy a dolní Bečvy o rozloze 415 km², střední výšce 201,6 m a středním sklonu 0°22'.

Povrch terénu na lokalitě je rovinný a plochý a pohybuje se v úrovni okolo 211 m n. m.

4 Geologická stavba širšího území

Předkvarterní podloží je v zájmovém prostoru tvořeno mořskými vápnitými jíly - tzv. tégly – nejvyššího miocénu (stupeň spodní bádén). Spodnobádenské jíly byly v okolí staveniště zastiženy v hloubce okolo 6 m až 7 m p. t., tj. na kótě okolo 204 m až 205 m n. m. Rozdíly v úrovni povrchu spodnobádenských jílu lze vysvětlit rozdílnou úrovní hloubkové eroze spodnobádenských jílu řekou Moravou.

Báze kvarterních uloženin je v zájmovém prostoru tvořena souvrstvím štěrkopísků údolní terasy řeky Moravy. Tyto štěrkopísky se zde ukládaly ve svrchní části nejmladšího glaciálu (doby ledové), známém jako würm (svrchní pleistocén). Mocnost souvrství štěrkopísků kolísá v okolí staveniště především v závislosti na úrovni povrchu bádénu mezi 4 m až 5 m. Litologicky se zpravidla jedná o různě zahliněné, středně zrnité štěrkopísky s opracovanými valouny křemene a

metamorfik, akcesoricky též valouny kulmských hornin, křídových pískovců a devonských vápenců.

V nadloží štěrkopísků údolní terasy řeky Moravy se uložilo souvrství holocenních (aluviálních, povodňových) hlín. Zpravidla se jedná o (místy písčité) jílovité a prachovité hlíny tuhé a měkké konzistence. Povrch terénu je zde místy domodelován navážkami.

5 Hydrogeologické poměry

Podloží bádenské vápnité jíly s koeficientem okolo $k_f = n \times 10^{-9}$ m/s až $k_f = n \times 10^{-8}$ m/s tvoří v širším okolí staveniště nepropustný podklad nadložímu souvrství štěrkopísků údolní terasy řeky Moravy.

Štěrkopísky údolní terasy s koeficientem filtrace okolo $k_f = n \times 10^{-5}$ m/s až $k_f = n \times 10^{-4}$ m/s jsou intenzívně zvodnělé a vykazují poměrně vysokou vertikální i horizontální propustnost. Hladina podzemní vody v údolní terase je spojitá a zpravidla bývá volná nebo jen místy mírně napjatá. Mocnost zvodně údolní terasy zde kolísá okolo 3 m až 4 m. Kolektor údolní terasy se řadí ke strukturám průlinových podzemních vod v sedimentech v úrovni a pod úrovní erozní základny (v hydraulické spojitosti s vodním tokem) a je zde dotován prakticky výhradně atmosférickými srážkami.

Řeka Morava v zájmovém prostoru svou infiltrací ovlivňuje stavy podzemní vody. Po většinu roku odvodňuje řeka Morava přilehlé území. Pouze výjimečně, v době vysokých průtoků, dochází k břehové infiltraci a k inundacím v široké údolní nivě.

Nadloží holocenní aluviální (povodňové) hlíny s koeficientem filtrace okolo $k_f = n \times 10^{-7}$ m/s až $k_f = n \times 10^{-6}$ m/s jsou pro podzemní vodu velmi málo propustné až téměř zcela nepropustné, takže z hydrogeologického hlediska tvoří nadloží stropní izolátor podložím zvodnělým štěrkopískům údolní terasy řeky Moravy.

6 Hydrogeologická rajonizace, hydrologické povodí

Zájmová lokalita leží v hydrogeologickém rajónu svrchní vrstvy č. 1622 *Pliopleistocén Hornomoravského úvalu – jižní část*, jehož horninové prostředí je charakterizováno jako prostředí s velkou průlinovou propustností. Vodárenský význam tohoto rajónu je značný, s doporučenou ochrannou podzemních vod (Směrný vodohospodářský plán ČR, Příloha Mapa ochrany podzemních vod, Praha, 1976) na nejvyšším stupni – s ochranou v plném rozsahu.

Zájmové území je součástí dílčího povodí 4-10-03-116 o rozloze 13,991 km² a je odvodňováno Nemilankou do řeky Moravy.

7 Vlastnosti horninového prostředí v prostoru projektovaného vsaku

Geologickou situaci v prostoru navrhovaného staveniště dokumentuje archívni vrt V-654 (B. Repperová, 1986), který byl vyhlouben cca 20 metrů severně od navrhovaného stavebního objektu. Popis sondy V-654 (a sondy V-654A) je obsahem přílohy č. 1, situace sond je obsahem přílohy č. 2.

Jak vyplývá z vyhodnocení archivních prací, které byly realizovány v prostoru zamýšleného staveniště, svrchní část vrstevního sledu je zde v podloží navážek tvořena souvrstvím soudržných zemin charakteru prachovitých a písčitých hlín. V podloží těchto soudržných zemin se nachází v hloubce od okolo 1,5 m až 2 m p. t. vrstva proměnlivě propustných fluviálních uloženin charakteru proměnlivě zahliněných štěrků a štěrkopísků s vložkami písků údolní terasy řeky Moravy, kdy z hlediska hydrogeologického se jedná o komunikující průlinový kolektor s různou propustností (která závisí především na granulometrickém složení jednotlivých vrstev zemin),

s drenážním účinkem řeky Moravy. Ustálená hladina podzemní vody se zde nachází v hloubkové úrovni okolo 2,5 m p. t. (na kótě okolo 208 m n. m.), kdy se jedná o volnou hladinu podzemní vody.

Svrchní souvrství fluvialních (aluviálních) uloženin, zastoupené zde převážně hlinitými zeminami je obecně pro vodu velmi málo propustné, kdy koeficient filtrace se pohybuje v rozmezí okolo $k_f = n \times 10^{-7}$ m/s až $k_f = n \times 10^{-6}$ m/s, z čehož plyne jak nízká schopnost akumulace, tak i nízký vsak vod do propustnějšího podloží. Jako souvislý kolektor podzemních vod lze označit podložní (proměnlivě zahliněné) štěrkopísky údolní terasy řeky Moravy, kdy koeficient filtrace se pohybuje v rozmezí okolo $k_f = n \times 10^{-5}$ m/s až $n \times 10^{-4}$ m/s nacházející se v ověřené hloubce od přibližně 1,5 m až 2,0 m p. t.

Koeficient vsaku k_v daného horninového prostředí - nenasyčených štěrků údolní terasy řeky Moravy - lze ve smyslu ČSN 75 9010 odhadnout v závislosti na granulometrickém složení na hodnotu $k_v = 2 \times 10^{-5}$ m/s až $k_v = 4 \times 10^{-5}$ m/s.

8 Posouzení možnosti zasakování srážkových vod a vod z tajícího sněhu do zemního prostředí

Ustálená hladina podzemní vody se v prostoru navrhovaného staveniště pohybuje v hloubce okolo 2,5 m p. t. Vzhledem k vysoké úrovni hladiny podzemní vody na lokalitě a vzhledem k nutnosti dodržet podmínku ČSN 75 9010 „*Vsakovací zařízení srážkových vod*“ aby zasakování probíhalo v nezamrzlé hloubce (0,8 m) a zároveň jeden metr nad hladinou podzemní vody (kdy součet obou mocností činí 0,8 m + 1,0 m = 1,8 m), bude možno realizovat vsakování tavných a srážkových vod pouze mělce podpovrchovými vsakovači.

Z možných řešení lze navrhnout vsak v mělké vsakovací jímce s bezpečnostním přepadem do trativodu.

Výkop pro vsakovací jímku doporučuji zahлубit až po úroveň hladiny podzemní vody, do hloubky okolo 2,5 m až 3 m p. t. Na dno výkopu doporučuji navést filtrační materiál (lze doporučit plavený štěrk frakce 16/32) v takové mocnosti, aby ke vsaku povrchových vod docházelo v souladu s ČSN 75 9010 alespoň jeden metr nad hladinou podzemní vody.

Na vsakovací jímce doporučuji realizovat bezpečnostní přepad do trativodu. Jedná se prakticky o drenážní zařízení s nálevnou funkcí místo čerpací (odtokové). Trativod bude pozůstávat z lineárního výkopu do hloubky okolo 1,5 m až 2 metrů - minimálně do prostředí fluvialních štěrkopísků. Výkop bude zpětně částečně vyplněn hrubozrnným materiálem lze doporučit plavený štěrk frakce 8/16 mm, povrch záhozu bude zhutněn. Na zhutněný povrch zasypu – podsypu – budou uloženy perforované vsakovací trouby, chráněné proti zanášení geotextilií. Vsakovací trouby (DN \geq 200) budou zasypany hrubozrnným materiálem.

Trativod doporučuji realizovat v mělkém průlehu tak, aby v případě zpětného přelivu zasakovaných vod z trativodu nemohlo docházet k přelivům zasakovaných vod na okolní pozemky.

Vlastní konstrukce a především akumulační objem retenčních objektů vyplýne z výpočtu potřebné akumulace v případě přívalového deště při předpokladu, že optimální uložení zasakovacích objektů je minimálně v úrovni průlinově propustných hrubozrnných zemin (fluvialních štěrkopísků).

Pokud investor uvažuje s využitím tavných a srážkových vod pro obsluhu nemovitosti (např. pro zálivku zelených ploch, případně jako vodu užitkovou pro obsluhu navrhovaného stavebního objektu), může před vsakovací objekt „*předsadit*“ jímku akumulační.

Výše uvedené řešení je pouhým návrhem a pro projektanta není nijak závazné. Návrh vsakovacího zařízení je plně v kompetenci projektanta.

Vsakovací objekt doporučuji realizovat co nejdále od stavebních objektů tak, aby nemohlo v důsledku sycení jemnozrnných zemin vodou v podzákladí dojít ke ztrátě únosnosti základových půd.

Navrhovaný objekt pro výuku a osvětovou činnost doporučuji vybudovat na (alespoň nízkém) hutněném násypu tak, aby voda z případných přelivů ze vsakovacího objektu nemohla natékat do objektu.

9 Závěr

Doporučuji příslušnému orgánu státní správy, aby udělil investorovi povolení:

- a) k vybudování retenční nádrže (jímky) a k jímání srážkových a tavných vod**
- b) k užití vod, jímaných v retenční nádrži (jímce) pro obsluhu objektu investora (zálivka zelených ploch, program „dešťovka“ apod)**
- c) k vybudování vsakovacího objektu a ke vsaku tavných a srážkových vod do zemního prostředí**

v areálu Botanické zahrady PřF UP Olomouc, k. ú. Olomouc – město, parc. č. 335.

V Olomouci, dne 15. prosince 2020

RNDr. Pavel Vavřda

PŘÍLOHA č. 1
PRŮZKUMNÉ SONDY

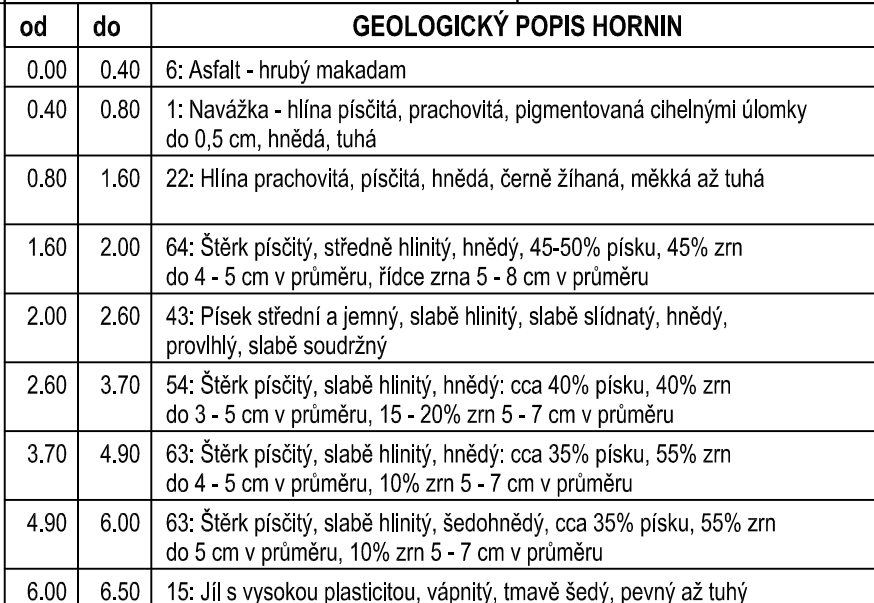
GEOLOGICKÁ ARCH. DOKUMENTACE VRTU V-654A

Hloubka sondy [m]: 6.50
Hladina podz. vody:
naražená [m]: Hl. = 3.70, Z = 207.10
ustálená [m]: Hl. = 2.60, Z = 208.20

Y=	547 383.00
X=	1 122 212.00
Z=	210.80
Souř.systémy:	JTSK / Balt

od:	[m]	do:	[m]	paženo DN	[mm]
-----	-----	-----	-----	-----------	------

Okres: Olomouc
Katastr.území: Olomouc - město
Mapa 1:25000: 24-224



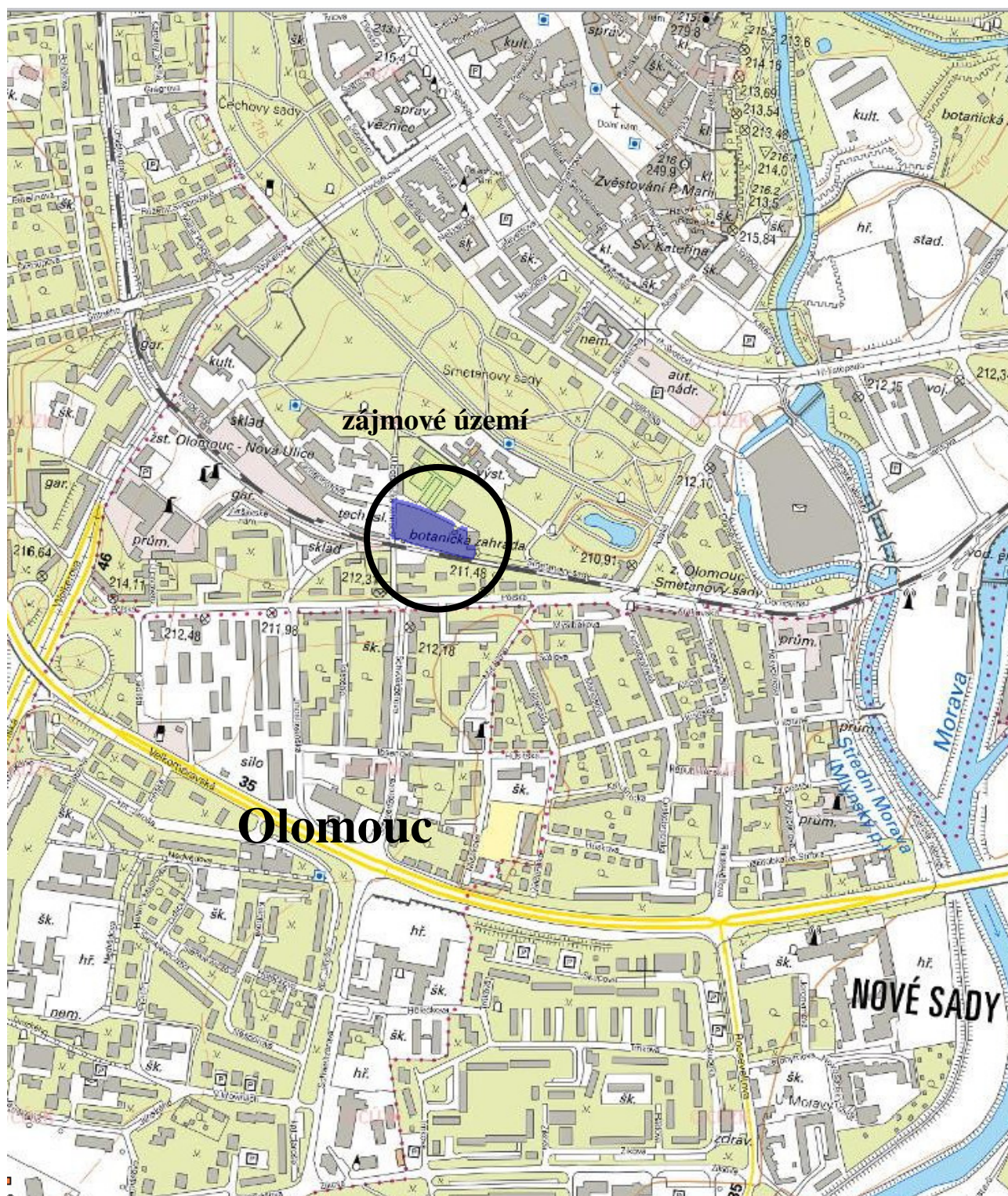
Poznámka:


Měřítko: 1:100

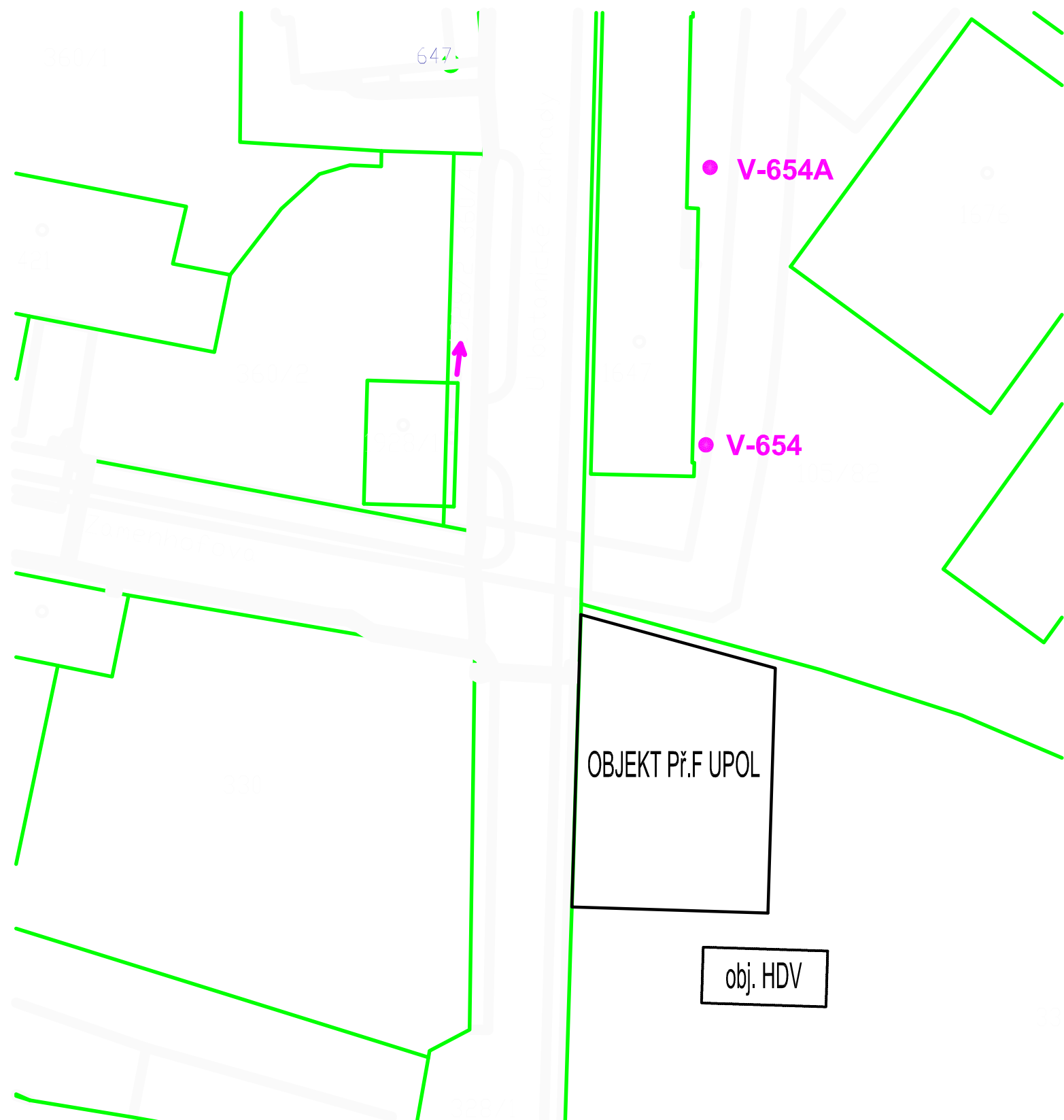
Vyhodnotil: B. Repperová

Příloha č.: 1.2

PŘÍLOHA č. 2
MAPOVÁ ČÁST




Vypracoval:		Zakázkové číslo: 113 / 2020			
RNDr. Pavel Vavrda					
Odběratel:	Univerzita Palackého v Olomouci, Rektorát Křížkovského 8, 771 47 Olomouc			Formát:	1 × A4
Zakázka:	Botanická zahrada PřF UP v Olomouci Hydrogeologický průzkum - však			Stupeň:	HG posouzení
Obsah:	Situace území			Datum:	XII / 2020
				Příloha č.:	2.1
				Měřítko:	



Legenda:

- V-654, V-654A archivní průzkumné vrtané sondy (B. Repperová, 1986)

Vypracoval:		Zakázkové číslo: 113 / 2020			
RNDr. Pavel Vavrda					
Odběratel:	Univerzita Palackého v Olomouci, Rektorát Křížkovského 8, 771 47 Olomouc			Formát:	1 × A4
				Stupeň:	HG posouzení
Zakázka:	Botanická zahrada PřF UP v Olomouci Hydrogeologický průzkum - vsak			Datum:	XII / 2020
				Příloha č.:	2.2
Obsah:	Situace sond			Měřítko:	1:500