

Číslo zakázky: 17020675000

Číslo dokumentu: 2

Číslo výtisku: 3

Sokolov

Průzkum pro stavební úpravy komunikace ulice Atletická



prosinec 2017

Číslo zakázky: 17020675000
Číslo dokumentu: 2

Zakázka: Sokolov

Dokument: Průzkum pro stavební úpravy komunikace ulice Atletická

Objednatel: AGUAS CF s.r.o.

Zhotovitel: INSET s.r.o., Divize geologie a geofyziky
Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3
Tel.: +420 221 489 103, e-mail: geofyzika@inset.com

Odpovědný řešitel: Ing. Jan Smejkal

Ředitel divize: RNDr. Oldřich Levý

Dokument vypracovali: Ing. Jan Smejkal

Měření provedli: Ing. Jan Smejkal
Mgr. Jakub Široký

Výstupní kontrola: Lucie Pokorná

Rozdělovník: 1-3 AGUAS CF s.r.o.
0 spisovna INSET s.r.o.

OBSAH:

1.	ÚVOD.....	4
1.1.	Cíl průzkumu.....	4
2.	Zájmová oblast.....	5
3.	Použité průzkumné metody.....	6
3.1.	Georadarová metoda (GPR).....	6
3.2.	Situace průzkumných prací.....	7
4.	Vyhodnocení georadarových měření	8
4.1.	Výsledky měření	8
5.	Závěr.....	12

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha č. 1 ... Výsledky georadarového měření, profilové řezy s interpretací 1:250/100

Příloha č. 2 ... Staničení georadarových profilů

1. ÚVOD

Městské komunikace jsou za dobu své existence vystaveny řadě vlivům, které ovlivňují jejich stav. Kromě konstrukční skladby vozovky, aktivní zóny vozovky a jejího podloží se jedná zejména o zátěž způsobenou automobilovou či jinou dopravou, opravy či výstavba inženýrských sítí (elektrické, plynové, vodovodní, kanalizační a telekomunikační) a v mnohých případech i úniky kanalizačních či pitných vod z těchto sítí. Odrazem negativního vlivu zmíněných faktorů jsou vznikající deformace povrchů vozovky (Obr. 1).



Obr. 1. Sokolov – ulice Atletická na fotografii je patrná deformace v místě již opravované vozovky v blízkosti revizních kanalizačních šachet a dešťové vpusti, rovněž jsou na komunikaci patrné trhliny

V případech plánování jakýchkoliv stavebních zásahů do takto porušených komunikací je vhodné nejprve provést průzkum, který může odhalit někdy i značně rozsáhlé poruchy prostředí, které nejsou na povrchu patrné. Následně lze tyto výsledky použít při plánování stavebních prací, jejich rozsahu a technologii provedení a rovněž tak přispět i k ekonomické efektivnosti výstavby.

1.1. Cíl průzkumu

Jako součást průzkumných prací společnosti AGUAS CF s.r.o. byl dne 7.12.2017 proveden firmou INSET s.r.o. georadarový průzkum v zájmové ulici Atletická. Cílem průzkumu bylo zhodnocení stavu komunikace, vyhledání porušených oblastí a ověření přítomnosti dutin či kaveren a vyhledání průběhu podzemních sítí funkčních i odstavených. Průzkum byl určen pro stavební úpravy a z tohoto hlediska byl i stav posuzován. Důraz byl kladen na vyhledání zón vykazujících porušení, které je vhodné při stavební opravě sanovat.

2. Zájmová oblast

Situace zájmové oblasti

Zájmová komunikace se nachází ve městě Sokolov na katastrálním území Sokolov s parcelním číslem 2874/1. V malé míře zasahuje i na pozemky s parcelním číslem, 2845, 2564/1 a 2852. Komunikace Atletická ve své západní části kříží komunikaci Spartakiádní, dále pokračuje jižním směrem cca 125 m, odkud se stáčí a pokračuje východním směrem cca 210 m. Následně dochází k opětovné změně směru na severní a po cca 100 m opět kříží komunikaci Spartakiádní. Orientační situace zájmového území je zobrazena na Obr. 2, detailně v příloze č. 2. Celková délka posuzovaného úseku je 440 m.



Obr. 2. Orientační situace ulice Atletická
(zdroj: www.ikatastr.cz; podklad www.mapy.cz; upraveno)

Popis komunikace

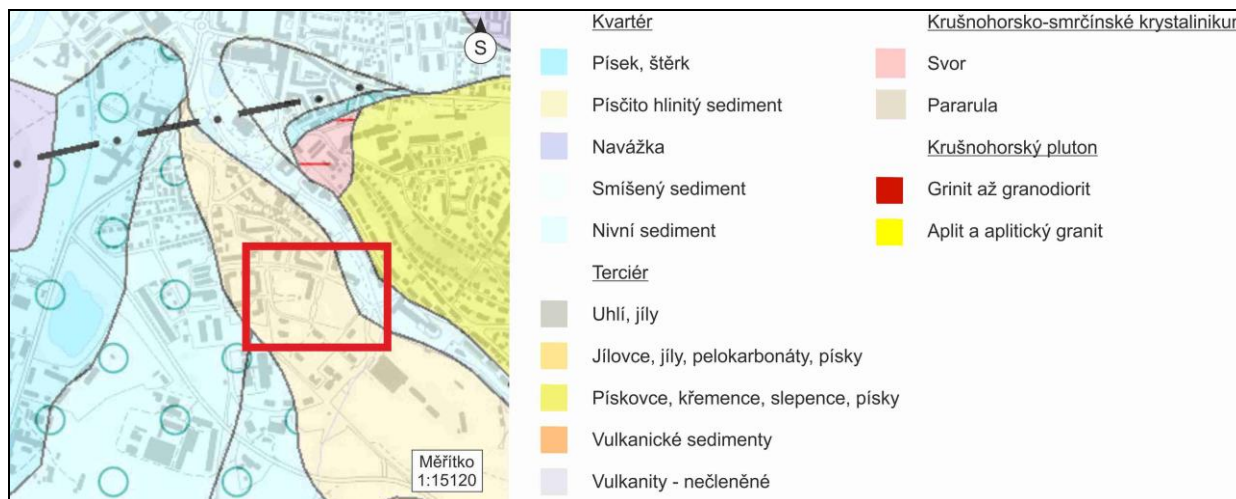
Z vizuální prohlídky jsou patrné lokální opravy stávající komunikace. Mnohdy jsou opravy situovány v místech revizních šachet či dešťových vpustí. Na vozovce jsou patrné i deformace v podobě poklesů vozovky, a to i v místech již opravovaných (viz Obr. 1). Četné jsou zde i praskliny asfaltového povrchu vozovky procházející jak vodorovně tak kolmo k ose komunikace (viz Obr. 3)



Obr. 3. Praskliny asfaltového povrchu komunikace Atletická

Geologické poměry

Dle České geologické služby se zájmová komunikace nachází v písčito-hlinitém až hlinito-písčitém sedimentu kvartérního stáří. Jedná se o nezpevněný sediment deluviálního původu. Z menší části je zde předpokládán i nivní sediment, viz Obr. 4.



Obr. 4. Geologická mapa zájmového území; červeně vyznačeno zájmové území (zdroj: www.mapy.geology.cz; upraveno)

Dle databáze české geologické služby bylo v blízkosti zájmové komunikace provedeno několik průzkumných vrtů, tyto vrty jsou v databázi vedeny pod označením: 127647, 127646 a 127644. Hloubka kvartéru zastižena vrty se pohybuje v rozmezí 3,4 až 5,4 m. Přestože vrty byly provedeny v roce 1965 a povrch mohl dostat změn, lze předpokládat, že předkvartérní podloží nezasahuje do těsné blízkosti aktivní zóny komunikace.

3. Použité průzkumné metody

Objednavatelem byla jakožto průzkumná metodika zvolena georadarová měření. Tato metodika za vhodných podmínek umožňuje poměrně přesné zhodnocení konstrukčních vrstev komunikace, prostředí aktivní zóny komunikace i jejího podloží, včetně vymezení porušených zón, přítomnosti dutin či kaveren. Georadar rovněž výrazně reaguje na podzemní objekty typu inženýrských sítí, zejména kovových.

3.1. Georadarová metoda (GPR)

Georadarová metoda je založena na principu vysílání elektromagnetických impulzů do zemního prostředí, odkud jsou tyto impulzy zpětně odráženy k povrchu a zaznamenány prostřednictvím měřicí aparatury. Sledovanými parametry jsou časová odezva, změna amplitud a změna frekvence signálu. V průběhu měření se měřicí aparatura pohybuje v linii vytyčeného profilu, čímž je získán tzv. georadarový řez prostředí. Přítomnost prvků s odlišnými elektromagnetickými vlastnostmi vede k ovlivnění signálu a promítne se v georadarových řezech jako anomální průběh

sledovaného signálu. Tímto způsobem je možné detekovat přítomnost podzemních inženýrských sítí, rozvolněných či zvodněných zón, rozsáhlých dutin apod.

K povrchovému georadarovému průzkumu byla použita aparatura Mala Ground explorer HDR sestávající se z řídicí jednotky GX Controller a stíněnými anténními systémy GX160 HDR a GX450 HDR. Číselné označení systémů označuje střední frekvenci vysílaného signálu dané antény. Reálný hloubkový dosah georadarových měření činí v daném prostředí pro anténní systém GX160 HDR cca 5 m a pro systém GX450 HDR cca 3 m. Rozlišovací schopnost nehomogenit obou systémů v daném prostředí činí cca 10 cm. Zpracování dat z provedených GPR měření bylo provedeno v softwarovém prostředí ReflexW, kde byly změřené profily nejprve délkově vyrovnány a následně prostřednictvím matematických procesů zpracovány. Takto upravená data byla pomocí softwaru RadView převedena do formy hloubkových řezů. V posledním kroku zpracování byly v grafickém editoru Corel Draw tyto řezy interpretovány.

3.2. Situace průzkumných prací

Na komunikaci Atletická byly na základě terénních možností vytyčeny dva geofyzikální profily označené jako profil levý a profil pravý. Oba profily byly změřeny jak anténním systémem GX160 HDR tak i GX450 HDR. Staničení profilů bylo vztaženo k ose komunikace. Počátek (tj. staničení 0 m) byl situován při západním křížení s komunikací Spartakiádní a to 10 m za již rekonstruovanou vozovkou, v metráži 7,6 m se nacházela revizní kanalizační šachta (Obr. 5). Profily byly ukončeny v metráži 440 m, a to v přibližném středu východní křižovatky komunikací Atletická a Spartakiádní.



Obr. 5. Počátek a konec geofyzikálních profilů
fotografie vlevo: počátek, fotografie vpravo: konec

4. Vyhodnocení georadarových měření

Výsledky georadarových měření jsou popsány v textu této kapitoly a v přehledné grafické podobě uvedeny v příloze č. 1.

Vyhodnocení bylo provedeno na základě získaných georadarových řezů v kterých byly vyznačeny jednotlivé anomálie. Pro konečné vyhodnocení byly dané úseky komunikace rozděleny na základě vyznačených anomálií a celkového georadarového obrazu do jednotlivých kategorií:

Interpretace stavu prostředí (relativní stupeň rozrušení prostředí)

Neporušené prostředí



- georadarové anomálie se neprojevují ani v jednom anténním systému

Mírně porušené prostředí



- úseky s minimálním anomálním georadarovým obrazem,
- nevýrazné a/nebo málo rozsáhlé anomálie zpravidla zachycené pouze jedním anténovým systémem

Porušené prostředí



- prostorově málo rozsáhlé georadarové anomálie projevující se u obou anténních systémů
- výrazné anomálie projevující se pouze u jednoho anténového systému

Značně porušené prostředí



- výrazné a/nebo rozsáhlé anomálie projevující se převážně u obou anténních systémů v relativně úzkém hloubkovém rozmezí

Velmi porušené prostředí



- velmi výrazné a/nebo rozsáhlé georadarové anomálie projevující se u obou anténních systémů v širokém hloubkovém rozmezí

Silně porušené prostředí



- georadarové anomálie indikující extrémní poruchy prostředí (rozsáhlé dutiny, kaverny apod.) projevující se zpravidla u obou anténních systémů

Z hlediska stavu zemního prostředí jsou tyto kategorie postupné, tj. při postupném zhoršování stavu přechází úsek z kategorie neporušené prostředí do kategorie mírně porušené prostředí atd. Zda nutně musí dojít k jednotlivým přechodům a rychlost změny jsou dány řadou faktorů, které mohou být i časově závislé. Z tohoto důvodu je nutné vztahovat interpretovaný stavu komunikace k období provedeného měření (tj. prosinec 2017).

4.1. Výsledky měření

Na základě výsledků z průzkumného měření lze obecně popsat stav daného prostředí jako mírně porušený až porušený. Jedná se o stav, při kterém nedochází k závažným změnám souvisejícím s hlubšími částmi komunikace. Nicméně jsou zde přítomny i četné úseky, v kterých již došlo k negativním změnám v aktivní zóně komunikace i svrchní části zemní pláně a které patrně povedou k pozvolným deformacím vozovky. Přehled a popis jednotlivých úseku jsou v následujícím textu a příloze č. 1.

Neporušené prostředí

Jedná se především o nové úseky silnic případně zcela rekonstruovaných stávajících komunikací, u kterých byly vrstvy dobře zhutněny, nedošlo zde k deformačním či erozním procesům (například odplavením jemnozrnné frakce apod.) a přítomné objekty zde neovlivňují své okolí.

V měřených profilech byl tento stav interpretován pouze v závěrečném úseku křížení komunikací Atletická a Spartakiádní, kde byla komunikace patrně nedávno zcela rekonstruována.

Mírně porušené prostředí

Jedná se o prostředí, u kterého již došlo k minimálnímu ovlivnění kvality především konstrukčních vrstev a aktivní zóny. V těchto úsecích není předpokládáno ohrožení stavu komunikace. Často se jedná o novější i starší komunikace, které byly dobře technologicky zhotoveny a u kterých nedošlo k ovlivnění vlivem inženýrských sítí (kanalizace, vodovod atd.) ani k výraznému sedání komunikace v důsledku dopravy.

Tento stav byl místy interpretován v obou profilech. Podrobný přehled těchto úseků je uveden v příloze č. 1.

Porušené prostředí

Typickým stavem starších komunikací a jejich podloží je stav označený jako porušené prostředí. Jedná se o komunikace, jejichž stav byl za svou existenci ovlivněn řadou faktorů zejména dynamickou zátěží dopravy, zásahy do konstrukčních vrstev (např. inženýrskými sítěmi atd.) a erozními procesy (např. infiltrace vod, promrzání apod.). Takovéto komunikace případně dílčí úseky komunikací lze považovat za relativně stabilní. Nedochází zde k výrazným deformačním procesům, případné praskliny vozovky či plošné poruchy jsou vázány především na svrchní (tj. asfaltovou) vrstvu do hlubších vrstev zasahují ojediněle. Problematické se tyto úseky stávají při přechodu do prostředí označené jako značně porušené.

V interpretovaných georadarových řezech byla takto označena převážná část obou profilů. Ve značné části těchto úseku již dochází k postupnému přechodu do vyššího stavu porušení. Přehledné zobrazení viz příloha č.1.

Značně porušené prostředí

V případě značně porušeného prostředí se stupňuje ovlivnění prostředí výše zmíněnými činiteli. Poruchy prostředí již nejsou vázány pouze na konstrukční vrstvy s ojedinělými zásahy do aktivních zón komunikace, ale vyskytují se zejména v hloubkách aktivní zóny s občasným zásahem i do prostředí zemní pláně. Na povrchu se mohou projevovat četnými prasklinami vozovky, lokálními poklesy apod. Jedná se

zpravidla o rozvolněné zóny (erozí, dynamickou zátěží) či technologicky špatně provedené úseky silnic (nejčastěji nedostatečné zhutnění, vyšší vlhkost apod.). Ovlivnění takového prostředí vlivem inženýrských sítí může být značné. Přítomnost dutin o velikosti prvních jednotek centimetrů v takovémto prostředí není vyloučena.

Vzhledem k četnosti a rozsahu takto interpretovaných úseku jsou pro přehlednost uvedeny nejen v příloze č.1, ale rovněž v Tab. 1.

Velmi porušené prostředí

Jedná se o takové prostředí komunikace, kde výše zmíněné faktory eroze zasahují silnou měrou do hloubky aktivní zóny i zemní pláň, v důsledku čehož dochází často k viditelným poruchám vozovky (především propadům, četným prasklinám apod.), a to i v místech již provedených povrchových oprav. Prostředí aktivní zóny lze označit jako rozvolněné s občasnými lokálními dutinami o rozměrech prvních jednotek centimetrů.

Rovněž jako v předchozím případě jsou takto interpretované úseky uvedeny v příloze č.1 i Tab. 1.

Silně porušené prostředí

Úseky takto označené lze označit jako havarijní. Porušeny jsou všechny vrstvy komunikace (konstrukční, aktivní zóna i zemní pláň), ovlivnění prostředí zde vedlo k silnému rozvolnění zemin, v kterých lze očekávat dutiny o rozměrech až desítek centimetrů. V těchto úsecích může docházet k únikům kapalin z inženýrských sítí, rovněž mohou být přítomny nevhodné zeminy.

Takto interpretované úseky v zájmové komunikace interpretovány nebyly. Není však vyloučeno, že některé úseky interpretované jako velmi porušené, nebudou ve svém zhoršování pokračovat, čímž by se jejich stav dostal do kategorie silně porušené.

Podzemní objekty

Pokud jsou v zemním masivu přítomny objekty s odlišnými elektromagnetickými vlastnostmi, lze je za určitých okolností v georadarovém řezu pozorovat jako typické hyperboly, jejichž vrchol určuje přibližný horní okraj. Středy těchto objektů lze pozorovat v metrážích:

1. Levý profil: 62,8 m; 74,9 m; 103 m, 107 m; 137,5 m, 337,5, 346,
2. Pravý profil: 86 m, 135 m; 338 m;

Tab. 1. Přehled úseků interpretovaných jako velmi a značně porušené prostředí

Levý profil			Pravý profil		
Konst. vrstvy a aktivní zóna	Zemní pláň	Konstr. vrstvy, aktivní zóna a zemní plán	Konst. vrstvy a aktivní zóna	Zemní pláň	Konstr. vrstvy, aktivní zóna a zemní plán
staničení [m]	staničení [m]	staničení [m]	staničení [m]	staničení [m]	staničení [m]
5 - 8 m	-	-	3 - 6 m	-	-
-	-	9 - 14 m	-	-	10 - 16 m
-	-	24 - 28 m	-	-	23 - 33 m
-	-	35 - 43 m	-	-	38 - 46 m
46 - 48 m	-	-	-	-	-
-	-	52 - 55 m	-	-	-
-	-	56 - 61 m	-	-	56 - 61 m
-	-	-	-	-	68 - 71 m
-	-	70 - 75 m	-	-	74 - 76 m
89 - 95 m	-	82 - 86 m	-	-	79 - 83 m
-	-	-	90 - 93 m	-	-
-	-	97 - 102 m	-	-	-
-	-	104 - 110 m	-	-	104 - 110 m
-	-	112 - 116 m	-	-	-
-	-	118 - 124 m	-	-	114 - 122 m
-	-	131 - 141 m	-	-	133 - 142 m
168 - 172 m	-	152 - 166 m	151 až 160 m	-	-
-	-	-	165 - 173 m	-	-
-	-	181 - 190 m	-	-	185 - 190 m
195 - 200 m	-	-	-	-	-
-	-	218 - 232 m	-	-	219 - 232 m
237 - 242 m	-	-	-	-	-
-	-	245 - 251 m	-	-	244 - 252 m
-	-	260 - 266 m	-	-	-
-	-	270 - 275 m	265 - 274	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	282 - 293 m	-	-	285 - 295 m
-	-	314 - 337 m	-	-	325 - 337 m
-	-	357 - 364 m	-	-	355 - 363 m
-	-	380 - 383 m	-	-	-
-	-	390 - 409 m	-	-	389 - 408 m
-	-	416 - 417 m	-	-	-
-	-	421 - 427 m	-	-	421 až 426 m
-	-	-	-	-	428 - 432 m
Velmi porušené prostředí			Značně porušené prostředí		

5. Závěr

Na základě objednávky byla provedena georadarová měření zájmové oblasti Sokolov – ulice Atletická. Na základě terénních měření byly vytyčeny dva geofyzikální profily o délce 440 m. Tyto profily byly změřeny dvěma anténními georadarovými systémy, čímž bylo získáno celkem 1760 m georadarového obrazu. Následně byla získaná data interpretována a popsána v textu této zprávy a v grafické příloze.

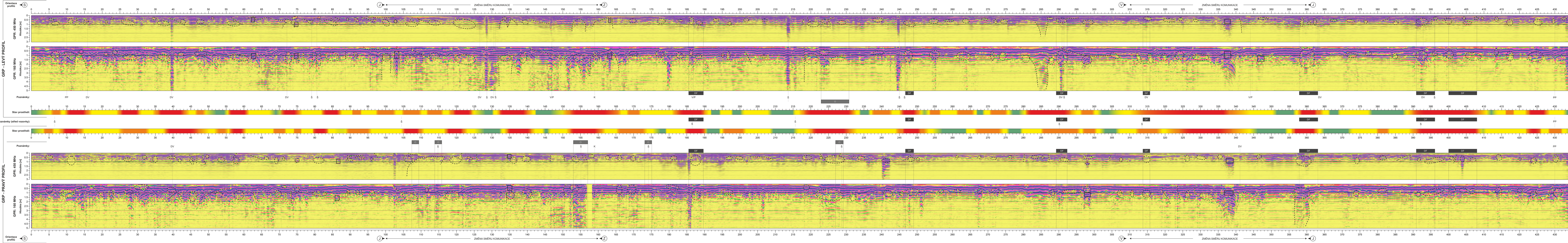
Z pohledu stability vozovky jsou ohroženy úseky označené jako velmi porušené, značně porušené a silně porušené. Jedná se o úseky, v kterých dochází k deformacím konstrukčních vrstev vlivem rozvolnění aktivní zóny i zemní pláně. V některých případech jsou tyto deformace pozorovatelné i na povrchu vozovky. Metráže takto interpretovaných úseků jsou uvedeny v kapitole 4. Vyhodnocení georadarových měření a příloze č.1. Extrémní případ havarijního stavu, při kterém může dojít k náhlému propadu či jiné události probíhající v krátkém čase (hodiny až dny) v daném případě interpretován nebyl.

Při plánování zásahů do prostředí vozovky doporučujeme v úsecích interpretovaných jako velmi, značně či silně porušené ověřit kvalitu zemin (zhutnění, vlhkost, vhodnost), stav blízkých inženýrských sítí, dodržet správnost technologických postupů a vhodnost materiálů použitých při stavebních úpravách.

Pro případnou obnovu vozovky v ulici Atletická doporučujeme výměnu konstrukčních vrstev a úpravu zemin aktivní zóny minimálně v úsecích: 5 – 87 m, 102 – 125 m, 133 – 165 m, 215 – 232 m, 280 – 300 m a 390 – 410 m a v okolí výrazných lokálních georadarových anomálií: 185 m, 247 m, 338 m a 358 m.

V Praze, 20.12.2017

Ing. Jan Smejkal



LEGENDA

Poznámky

- ... oprava vozovky V/P ... uzavěr voda / plyn PP ... změna povrchu
DF ... deformace vozovky DV ... dešťová vpust VO ... blízké veřejné osvětlení
Š ... kanalizační revizní šachta ZP ... zpomalovací pás

Geofyzikální interpretace

- prostorově výrazné georadarové anomálie - podzemní objekt
- úzké zóny s anomálním georadarovým obrazem
- náhlé přechody geofyzikálních prostředí

Interpretace stavu prostředí (relativní stupeň rozrušení prostředí)

Neporušené prostředí

- georadarové anomálie se neprojevují ani v jednom anténním systému

Mírně porušené prostředí

- úseky s minimálním anomálním georadarovým obrazem,
- nevýrazné a/nebo málo rozsáhlé anomálie zpravidla zachycené pouze jedním anténovým systémem

Porušené prostředí

- prostorově málo rozsáhlé georadarové anomálie projevující se u obou anténních systémů
- výrazné anomálie projevující se pouze u jednoho anténového systému

Značně porušené prostředí

- výrazné a/nebo rozsáhlé anomálie projevující se převážně u obou anténních systémů v relativně úzkém hloubkovém rozmezí

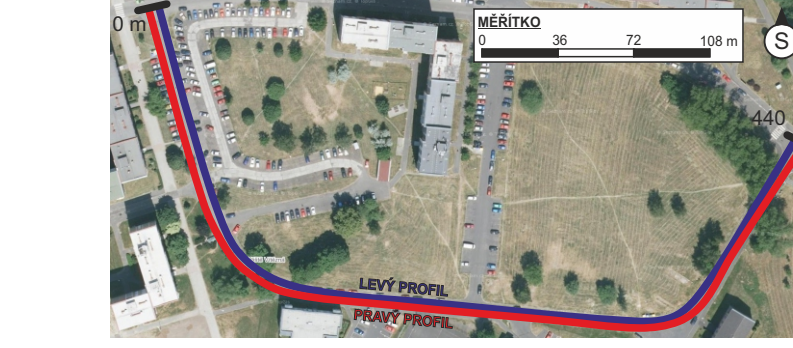
Velmi porušené prostředí

- velmi výrazné a/nebo rozsáhlé georadarové anomálie projevující se u obou anténních systémů v širokém hloubkovém rozmezí

Silně porušené prostředí

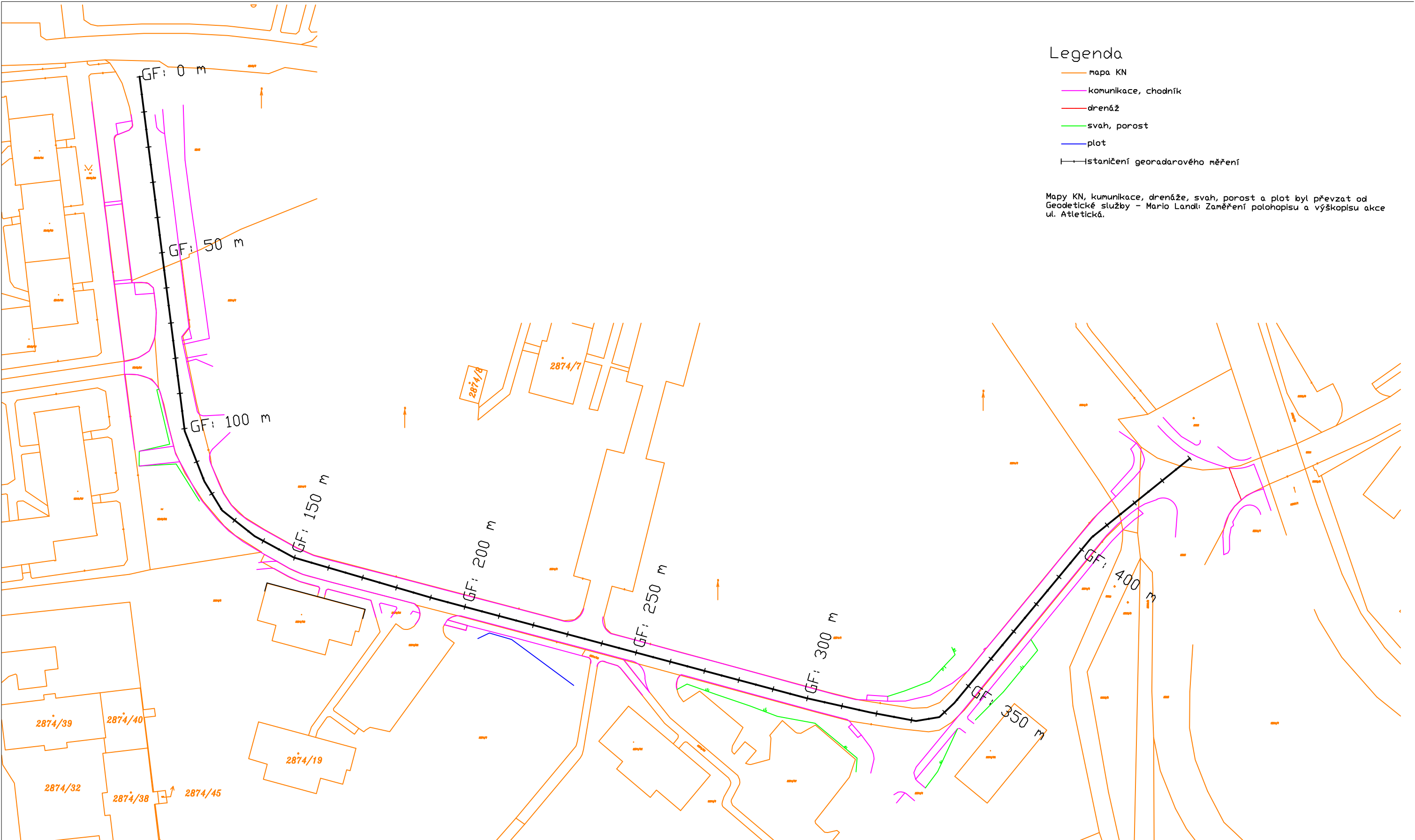
- georadarové anomálie indikující extrémní poruchy prostředí (rozsáhlé dutiny, kaverny apod.)
projevující se zpravidla u obou anténních systémů

SITUACE



Orientační situace - červeně vyznačena linie vedení profilů, zdroj podkladové mapy: www.mapy.cz (upraveno)

KRESLIL:	Ing. Jan Smejkal	ODP. ŘEŠITEL:	Ing. Jan Smejkal	 INSET s.r.o. Lucemburská 117/7, 130 00 Praha 3 www.inset.com tel. 221 489 111	
ZPRACOVAL:	Ing. Jan Smejkal	KONTROLA:	RNDr. Oldřich Levý		
OBJEDNATEL:	AGUAS CZ s.r.o.			Č. ZAKÁZKY:	17020675000
INVESTOR:				ÚČEL:	ZZ
STAVBA ZAKÁZKA:	Sokolov, stavební úpravy komunikace ulice Slovenská, výměna inženýrských sítí			FORMÁT:	DATUM:
OBSAH PŘÍLOHY:	Výsledky GPR měření			2100x297mm	Čís. ZPRÁVY:
				MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
				1:250/100	1



- Legenda
- mapa KN
 - komunikace, chodník
 - drenáž
 - svah, porost
 - plot
 - staničení georadarového měření

Mapy KN, komunikace, drenáže, svah, porost a plot byl převzat od Geodetické služby – Mario Landl. Zaměření polohopisu a výškopisu akce ul. Atletická.

Č. ZAKÁZKY:	17 020 675 000	ÚČEL:	ZZ
ZPRACOVAL:	Ing. Jan Smejkal	ODP. ŘEŠITEL:	Ing. Jan Smejkal
STAVBA ZAKÁZKA:	Průzkum pro stavební úpravy ulice Atletická		
OBSAH PŘÍLOHY:	Staničení georadarových profilů		
			 INSET s.r.o., Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha www.inset.com tel. 221 489 111
			DATUM: 12/2017
			MĚŘITKO: 1:1000
			ČÍSLO PŘÍLOHY 2