

G IMPULS Praha spol. s r.o.

Přístavní 24, 170 00 Praha 7

tel. 296 837 220 (-4,-7,-8)

fax/záz. 266 712 779

e-mail: post@gimpuls.cz



ÚSTÍ NAD LABEM - MEZNÍ ULICE

Posouzení podpovrchové situace

Geofyzikální průzkum

Závěrečná zpráva



Praha, červen 2017

ÚSTÍ NAD LABEM – MEZNÍ ULICE

Posouzení podpovrchové situace
Geofyzikální měření – závěrečná zpráva

Zhotovitel : G IMPULS Praha spol. s r.o.

Nerudova 232
252 61 Jeneč
pracoviště : Přístavní 24
170 00 Praha 7

Objednatel : Statutární město Ústí nad Labem

Velká Hradební 2336/8
401 00 Ústí nad Labem

Odpovědný řešitel :


RNDr. Karel ŠPAČEK, Ph.D.



Jednatel spol. s r.o. :

RNDr. Dušan DOSTÁL


Geofyzikální práce proběhly při dodržení vnitropodnikových norem kvality řízení. Společnost G IMPULS Praha má certifikovaný systém zabezpečování jakosti podle mezinárodní normy ISO 9001:2016. Certifikát byl udělen certifikačním orgánem 3EC International.



Praha, 29.6.2017

Obsah:

- I. Zadání úkolu a podmínky měření***
- II. Metodika měření a přístrojové vybavení***
- III. Výsledky měření***
- IV. Závěr***
- V. Přílohy***

Rozdělovník:

- 1.-3. Statutární město Ústí nad Labem***
- 4. G IMPULS Praha spol. s r.o.***

I. Zadání úkolu a podmínky měření

Na základě projektu prací a následné Smlouvy o dílo, uzavřené dne 25. 4. 2017 mezi Statutárním městem Ústí nad Labem a společností G IMPULS Praha spol. s r.o., byl uskutečněn geofyzikální průzkum v určeném úseku (Sociální péče – Krušnohorská) ulice Mezní v Ústí nad Labem. Úkolem geofyzikálního průzkumu bylo zjištění stavu a tloušťek konstrukčních vrstev vozovky georadarovou metodou. Součástí průzkumných prací bylo též zhotovení šesti průzkumných jádrových vrtů včetně jejich vyhodnocení v silniční laboratoři.

Terénní práce proběhly ve stanoveném rozsahu v červnu 2017 a nevyskytly se při nich žádné nečekané překážky.



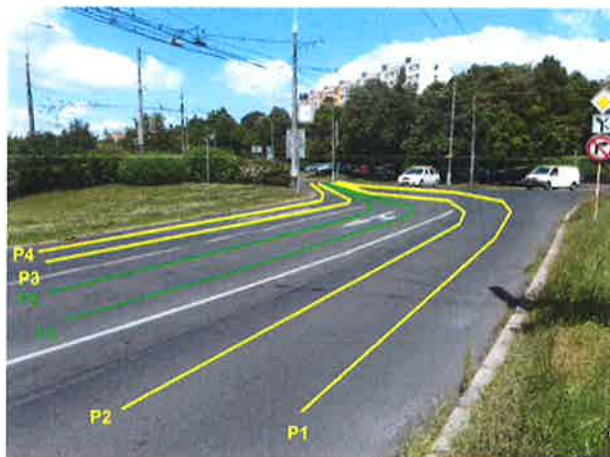
Obr. 1 Mezní ulice s rozčleněním do úseků U1-8

II. Metodika měření a přístrojové vybavení

Georadar

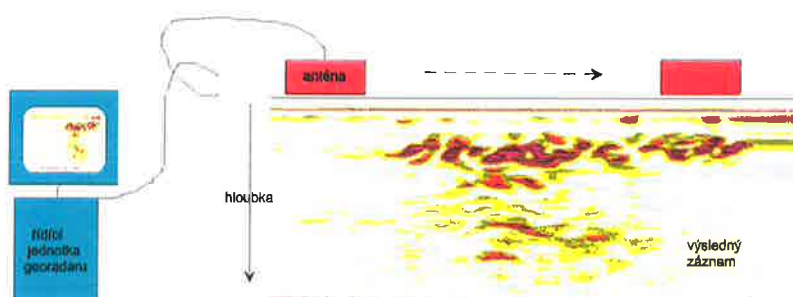
Principem jeho činnosti je vysílání elektromagnetického vlnění do země a následná registrace jeho odrazů od anomálních struktur s odlišnou hodnotou dielektrické konstanty, než má okolní prostředí (viz obr. 3).

K radarovému měření byla použita radarová aparatura GSSI SIR-20 s anténním systémem 400 MHz a 1500 MHz. Měřeno bylo (s ohledem na typ určeného úkolu) v časovém okně 0 – 60 ns (u antény 1500 MHz v okně 0 – 20 ns) spojitým záznamem v časovém režimu. Použitá frekvence, doba a způsob měření umožnily za daných podmínek sondáž zejména v hloubkovém intervalu od 0,02 po 2 m, s ohledem na vnější vlivy a odrazy bylo možné dosáhnout větších hloubek pouze výjimečně. Vlastní měření bylo prováděno detailním pochůzkovým způsobem, celkem byly georadarem změřeny čtyři profily P1 – P4, každý o délce cca 2000 m (s ohledem na zatáčkovitý průběh vozovky je délka u každého profilu mírně odlišná). V úseku U1 byl v režii zhotovitele průzkum doplněn o profily P5 a P6 (viz obr. 2). Měření bylo uskutečněno na všech profilech oběma anténami. Aparatura je pravidelně kalibrována ve smyslu mezinárodní normy kvality ISO 9001:2016.



Obr. 2 Profilové schéma (pohled od ulice Sociální péče)

Naměřená data byla interpretována standardními postupy za použití původního software fy GSSI. Záznamy byly znormalizovány na hustotu záznamu 50 scanů / 1 m, poté i dekonvolvovány a zfiltrovány, čímž byly odstraněny násobné odrazy a nežádoucí elektromagnetické vlny (pro zpracování a vytvoření lepší představy o prostředí byla použita též původní nezfiltrovaná data).



Obr. 3 Schéma měření georadarovou metodou

Hloubkový přepočet doby příchodu radarového signálu byl pak proveden podle vztahu pro odraz normálového elektromagnetického signálu:

$$h = \left(\frac{c * t}{2 * \sqrt{\epsilon}} \right)$$

h=hloubka [m], **t**=doba příchodu signálu [s],

c=rychlost světla [m/s], **ε**=relativní permitivita

Výsledný časový řez byl v případě antény 400 MHz přepočítán na hloubky za pomoci zvolené relativní permitivity prostředí 6, což odpovídá běžnému prostředí konstrukce vozovky. Při použité anténní frekvenci to představuje rychlost průchodu elektromagnetických vln 0,12 m/ns. Chyba v určení hloubek způsobená rozdílnou vlhkostí a nestejnou charakteristikou jednotlivých vrstev by tak neměla činit více než ±15%.



Obr. 4 Terénní měření georadarem
s bezpečnostními prvky

V případě antény 1500 MHz byly pro interpretaci zvoleny časové řezy, které byly u profilů v krajních částech vozovky též přepočteny do hloubek. Pro tento přepočet byla zvolena pro živici i pro betonovou desku (která je dle všech indicií pod živničním povrchem v celé délce komunikace) relativní permitivita 5.

Vrtné práce

Podrobný popis vrtných prací a jejich výsledků je v příloze 9.



Obr. 5 Vrtné práce v Mezní ulici

III. Výsledky měření

Georadarový průzkum proběhl dle projektu, tedy na čtyřech rovnoběžných profilech. Po interpretaci výsledných dat bylo navrženo šest pozic pro vrtné sondy S1-6, ty byly poté též odvrtny a jejich jádro laboratorně vyhodnoceno. Mezní ulice byla při měření i interpretaci pro snazší orientaci rozčleněna do osmi úseků, označených U1 – U8. Souhrnně lze nicméně pro celou délku vozovky konstatovat, že v základních rysech je zřejmě konstrukce všude obdobná. Dle vývrtů jde o živичný povrch položený na betonovou desku, která zřejmě byla původním povrchem starší silnice. Tato starší betonová vozovka je však dosti porušená a rozlámaná, což může být jedním z důvodů deformací patrných na povrchu. Podle vývrtů a i dalších znaků je navíc zřejmé, že pod touto starší betonovou vozovkou nejsou konstrukční vrstvy ve všech místech v dobrém stavu, například sondy S4 a S5 (v úseku S4) zachytily přímo pod betonem zeminu.

Úsek U1 (Sociální péče – Ladova)

Úsek U1 má délku cca 64,5 m, a je tedy ze všech nejkratší. Je specifický svou šířkou, jsou v něm tři jízdní pruhy, a proto v něm byly kromě profilů P1-4 ve středovém pruhu v režii zhotovitele změřeny také profily P5-6 (viz příloha 0). Co se týče výsledků, byly v tomto úseku zaznamenány poměrně zřetelné deformace tvarů konstrukčních vrstev – nicméně s ohledem na to, že při interpretaci nebyla známa dokumentace skutečného provedení stavby vozovky a na to, že tato část má odlišný charakter než další úseky (velká křižovatka, terénní hrana atd.), nelze jednoznačně považovat tyto jevy za problémové.

S ohledem na intenzivní silniční provoz i na jiné okolnosti nebyla v tomto úseku navržena žádná pozice pro vrtnou sondu, doporučujeme nicméně i tuto část vozovky dále sledovat. Zejména okrajové profily vykazují na hraně „horní křižovatky“ anomální místa (deformace tvarů vrstev pod betonovou deskou) nejasného původu, která mohou v budoucnu vést i k prosedání povrchu.

Úsek U2 (Ladova - Svojsíkova)

Úsek U2 má délku cca 245 m. V daném úseku byla opět zaznamenána „standardní konstrukce“ vozovky bez větších poruch, žádná ze zachycených anomálií nebyla vybrána pro ověření vrtnými pracemi. V blízkosti křižovatek a také zastávky MHD byly nicméně zachyceny mírné deformace konstrukčních vrstev. (Anomální projevy byly v hloubce cca 60 cm zaznamenány zejména v blízkosti křižovatky s ulicí Svojsíkova.)

Úsek U3 (Svojsíkova – Jana Zajíce)

Úsek U3 má délku cca 327 m. V tomto úseku bylo zachyceno větší množství anomálních projevů. Co se týče svrchních konstrukčních vrstev, byla pochopitelně zaznamenána odlišná konstrukce v blízkosti nové zastávky MHD. Anomální konstrukce byla nicméně také zachycena (na profilech P1-2) v blízkosti křížení s chodníkem (Větrná), v této oblasti byla zaznamenána anomálie též naznačující např. porušenou zemní pláň (metráž 260 - 300). Z důvodů indikace prosedání hlubších vrstev konstrukce byla na metrůž 110/P4 odvrtna sonda S6, která nicméně nezaznamenala v konstrukčních vrstvách problémové projevy.

Úsek U4 (Jana Zajíce – Parkoviště)

Úsek U4 má délku cca 182 m, nalézá se v zatáčce. S ohledem na zřetelné georadarové anomálie (indikace prosedů hlubších vrstev) zde byly odvrtny sondy S4 a S5. Z nich je patrné, že v obou případech chybí pevné propojení konstrukčních vrstev, u sondy S4 byla pod betonovou deskou zachycena zemina. Je tedy zřejmé, že v tomto úseku není podloží betonové desky příliš kvalitní a lze doporučit jeho výraznou opravu, nejlépe i s významnější opravou (výměnou) konstrukčních vrstev.

Úsek U5 (Parkoviště – Větrná)

Úsek U5 má délku cca 222 m. V tomto úseku nebylo zachyceno větší množství anomálních míst, znatelně odlišná je opět pouze konstrukce nové zastávky MHD. Vrtná sonda zde nebyla provedena.

Úsek U6 (Větrná – Maková)

Úsek U6 má délku cca 360 m a je jedním z nejproblematictějších. Ve svahu v úseku metrů 0 – 150 je zjevné, že je zde konstrukce velmi namáhána, betonová deska je pravděpodobně narušena lomy. Zejména na profilech P3-4 byly zaznamenány anomálie v hlubších konstrukčních vrstvách, na metráž P3/80 byla proto umístěna vrtná sonda S3. Prosedání konstrukčních vrstev bylo zachyceno též v oblasti metrů 300 – 330 profilů P1-3, kde byla umístěna vrtná sonda S2.

Úsek U7 (Maková – Stavbařů)

Úsek U7 má délku cca 318 m a i na něm byly zachyceny georadarové anomálie. Nejvýraznější prosedání konstrukčních vrstev bylo zachyceno v úseku metrů 180 – 200 profilů P1-2, proto byla na metráži P1/185 umístěna vrtná sonda S1.

Úsek U8 (Stavbařů – kruhový objezd Krušnohorská)

Úsek U8 má délku cca 275 m a ze záznamů nebyly zjištěny výraznější georadarové anomálie. Proto v tomto úseku nebyla umístěna žádná vrtná sonda.

IV. Závěr

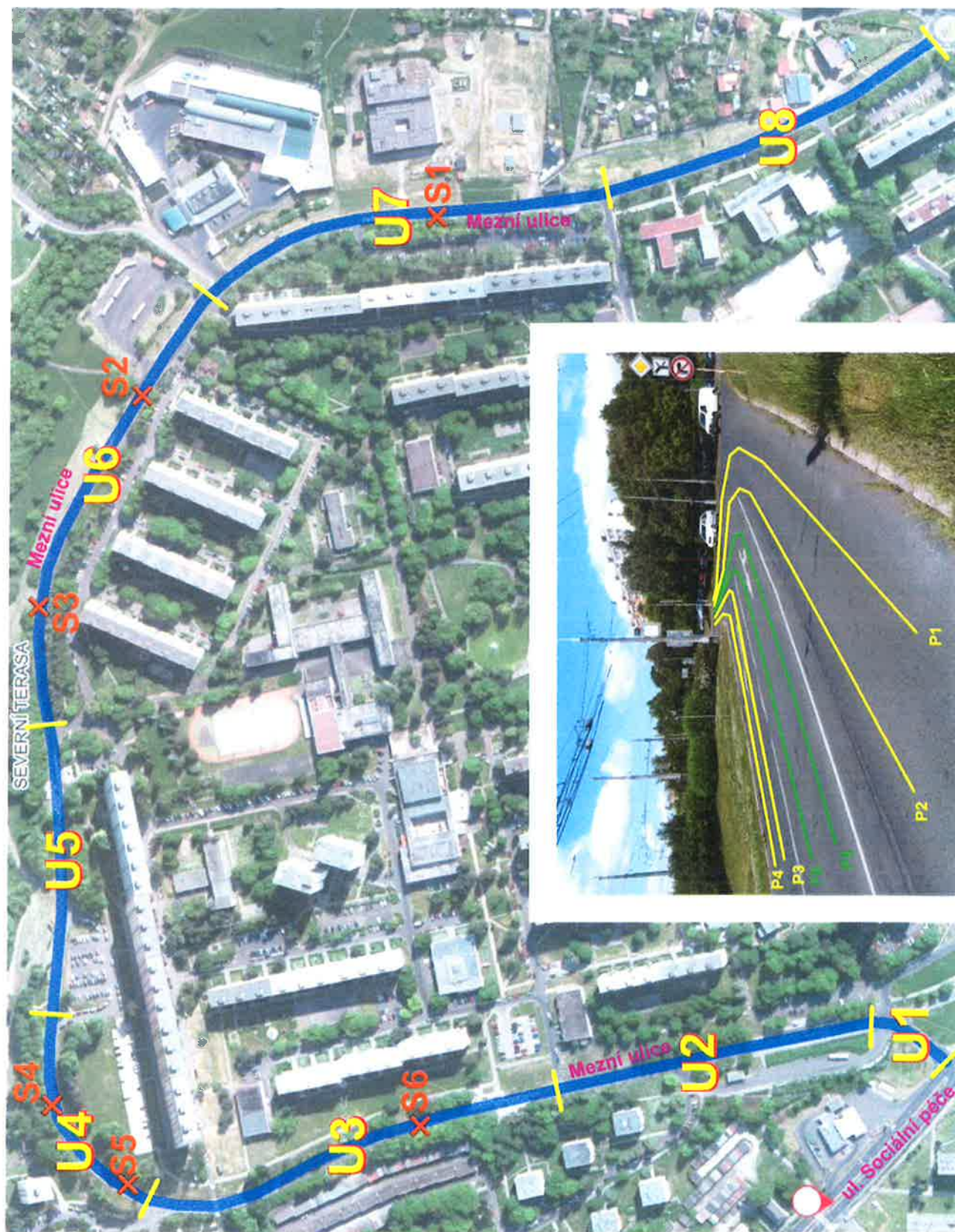
Geofyzikální a vrtný průzkum v ulici Mezní v Ústí nad Labem proběhl podle projektu a nevyskytly se při něm větší nesnáze. Byly při něm detailním způsobem změřeny čtyři georadarové profily, každý z nich dvěma anténami. Každý z profilů měl délku cca 2000 m. Na

základě interpretace georadaru bylo vytipováno šest míst, ve kterých byly zhotoveny vrtné sondy. Z výsledků měření je zřejmé, že zejména v úsecích U4 a U6 by bylo vhodné zvážit rekonstrukci i hlubších vrstev konstrukce pod betonovou deskou, ta je zřejmě narušená a může v budoucnu mít vliv na vytváření dalších nerovností. Při průzkumu nicméně nebyly zastiženy indikace větších kaveren, pro vyloučení jejich přítomnosti by bylo však vhodné například doplnění průzkumu o větší množství vrtných sond či gravimetrický průzkum.

Veškerá naměřená data zůstávají zachována v archivu společnosti G IMPULS Praha spol. s r.o., a je tedy v případě zájmu objednatele možno tato data kdykoliv použít.

V. Přílohy

Příloha 0	Přehledné schéma lokality
Příloha 1a-b	Úsek U1. Radarové řezy
Příloha 2a-b	Úsek U2. Radarové řezy
Příloha 3a-b	Úsek U3. Radarové řezy
Příloha 4a-b	Úsek U4. Radarové řezy
Příloha 5a-b	Úsek U5. Radarové řezy
Příloha 6a-b	Úsek U6. Radarové řezy
Příloha 7a-b	Úsek U7. Radarové řezy
Příloha 8a-b	Úsek U8. Radarové řezy
Příloha 9	Protokol č 255/2017 z laboratorního vyhodnocení jádrových vrtů



U7 označení úseků

S6

pozice sond

radarové profily

radarové profily
pouze v úseku U1



ÚSTÍ NAD LABEM - MEZNÍ
Geofyzikální průzkum (2017)

Příloha 0

Přehledné schéma lokality