

ČÁST A

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:



ŘSD ČR
ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR

Ředitelství silnic a dálnic ČR
Na Pankráci 546/56, 145 05 Praha 4

Správa Plzeň
Hřimálého 37, 301 00 Plzeň

Generální projektant:



**SUDOP
PRAHA**

SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

RNDr. FRANTIŠEK DRAGON

Garant profese:

RNDr. PETR VITÁSEK

Zpracovatel přílohy: KOROZNÍ PRŮZKUM



geonika

GEONIKA s.r.o.
V cibulkách 5, 150 00 Praha 5
tel.: +420 224 936 591
e-mail: info@geonika.com

Vedoucí střediska:

-

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

RNDr. PAVEL NIKL

Vypracoval:

RNDr. PAVEL NIKL
Bc. TOMÁŠ CHALUPNÍK

Kontroloval:

RNDr. PAVEL NIKL

Název akce:

**I/20 PLZEŇ, JASMÍNOVÁ - JATEČNÍ,
PŘEDBĚŽNÝ GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM**

Číslo smlouvy:

17 050 207

Projektový stupeň:

DÚR (předběžný GTP)

Část:

SOUHRNNÁ ZPRÁVA

Datum:

08 / 2017

Číslo částí:

A

Název přílohy:

KOROZNÍ PRŮZKUM

Měřítko:

Počet formátů:

-

-

Číslo přílohy:

10



GEONIKA s.r.o.,

Sídlo: V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5

Kanceláře: Svatoplukova 15, 128 00 Praha 2

telefon: 224936591

e-mail: info@geonika.com

www.geonika.com

I/20 Plzeň, Jasmínova - Jateční Předbežný geotechnický průzkum

Korozní průzkum

**Autoři zprávy: RNDr. Pavel Nikl
Bc. Tomáš Chalupník**

**Praha
červen 2017**

Název úkolu: **I/20 Plzeň, Jasmínova – Jateční
Předběžný geotechnický průzkum
Korozní průzkum**

Zaměření úkolu: korozní průzkum

Použité metody: vertikální elektrické sondování, měření bludných proudů

Objednatel: **SUDOP PRAHA a.s.**
Olšanská 2643/1a, 130 80 Praha
IČ / DIČ: 25793349 / CZ25793349

Číslo objednávky: 17-050.207/K05

Zhotovitel: **GEONIKA, s.r.o.**
V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5
IČ / DIČ: 48111767/ CZ48111767

Číslo zak. zhotovitele: 17-049

Autoři zprávy: RNDr. Pavel Nikl
Bc. Tomáš Chalupník

Odpovědný řešitel zhotovitele: **RNDr. Pavel Nikl**

Odborná způsobilost zhotovitele: GEONIKA - RNDr. Pavel Nikl
MŽP ČR poř. č. 1729/2003
MD ČR č. 285/2012



Datum: 6/2017

Počet výtisků zprávy: 0 – 2

Rozdělovník: 1 – 2 + E - SUDOP PRAHA a.s.
0 - archiv GEONIKA, s.r.o.

OBSAH

A. KOROZNÍ PRŮZKUM

1. ÚVOD
2. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ
 2. 1. Bludné proudy
 2. 2. Měrné odpory hornin
 2. 3. Zpracování naměřených hodnot
3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ
4. ZÁVĚR

B. VYHODNOCENÍ KOROZNÍHO PRŮZKUMU

1. ÚVOD
2. VÝCHOZÍ PODKLADY
3. KOROZNÍ AGRESIVITA HORNIN
4. ZDROJE BLUDNÝCH PROUDŮ
5. DOPORUČENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ

A. KOROZNÍ PRŮZKUM

1. ÚVOD

Na základě objednávky č. 17-050.207/K05 společnosti SUDOP PRAHA a.s. byl proveden pracovníky společnosti GEONIKA, s.r.o. korozní průzkum u čtyř mostních objektů a dvou hloubených tunelů v linii projektované silnice I/20 v Plzni.

Cílem korozního průzkumu bylo zjistit intenzitu stejnosměrných bludných proudů a stanovit měrné odpory hornin u stávajících objektů.

Na základě získaných údajů byla posouzena korozní agresivita prostředí vůči oceli. Výsledky tohoto korozního průzkumu byly podkladem pro návrh protikorozních opatření, jež jsou uvedena ve druhé části této zprávy.

Výchozím podkladem pro vytyčení a zakreslení měřených bodů byla situace v měřítku 1 : 1 000. Vytyčení měřených bodů provedli pracovníci firmy GEONIKA, s.r.o.

2. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ

Terénní měření proběhlo v červnu 2017 za jasného horkého počasí s teplotou cca 29°C. V zájmovém prostoru byly vytyčeno a změřeno 10 registračních bodů BP1 až BP10, které byly situovány v blízkosti objektů podle terénních možností. Na registračních bodech

byla stanovena hustota bludných proudů a měrné odpory a orientační mocnosti geoelektrických vrstev. Poloha registračních bodů je zakreslena v situaci v Příl. 1. až 4.

Byly změřeny následující :

Podjezd pro tramvaj – nádr. Koterov	bod BP1
Čtyřpruhový hloubený tunel (200m)	body BP2 a BP3
Čtyřpruhový hloubený tunel (40m)	bod BP4
Most na přeložce Lobežské ul.	body BP5 a BP6
Most MÚK Lobežská	bod BP7
Přemostění Rokycanské ulice	body BP8, BP9 a BP10

Na mostě pod silnicí I/20 ve Cvokařské ulice měřeno nebylo kvůli ztíženým terénním podmínkám.

2. 1. Bludné proudy

Stanovení přítomnosti stejnosměrných bludných proudů bylo provedeno v souladu s normou ČSN 03 8372 a ČSN 03 8365. Referenční a měřicí nepolarizovatelné elektrody typu Cu/CuSO_4 byly před měřením kontrolovány ve smyslu ČSN 03 8362 (již neplatná). Měření bylo časově proměnný potenciální rozdíl mezi dvěma body M a N ve dvou vzájemně kolmých směrech po dobu 15 minut v půlminutových intervalech. Napětí bylo snímáno dvěma milivoltmetry SUMMIT 35 se vstupním odporem $10 \text{ M}\Omega$.

Polarita vstupních svorek přístroje byla vždy zvolena takto:

svorka M kladná (označení M^+)

svorka N záporná (označení N^-).

Napětí N_1 bylo snímáno z elektrod $M^+N_1^-$ a napětí N_2 bylo snímáno z elektrod $M^+N_2^-$ umístěných kolmo po směru hodinových ručiček k elektrodám $M^+N_1^-$. Dipóly byly orientovány dle terénních možností v prostoru objektu. Délka měřících dipólů byla $M^+N_1^- = M^+N_2^- = 10 \text{ m}$. Schéma zapojení měřicí soustavy je zobrazeno níže. Z naměřeného napětí byla vypočtena intenzita elektrického pole bludných proudů E .

Výsledky měření bludných proudů na registračních bodech jsou uvedeny v tabulce v kapitole 3. V situaci v Příl. 1 až 4 je na každém registračním bodě dále zakreslen vektorový diagram, který podává informaci o směru a velikosti elektrického pole bludných proudů.

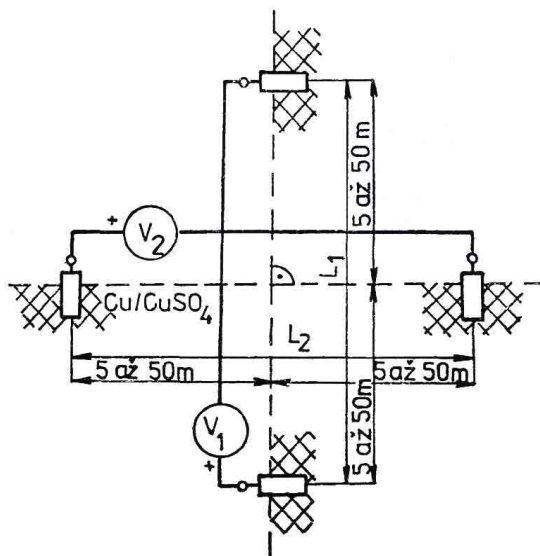


Schéma zapojení měřicí soustavy

2. 2. Měrné odpory hornin

V prostoru měření bludných proudů byly určeny měrné odpory a orientační mocnosti jednotlivých geoelektrických vrstev. K tomu bylo použito vertikální elektrické sondování (VES) se Schlumbergerovým uspořádáním elektrod AMNB s délkou potenčního dipólu $MN = 1$ m. Pro registraci napětí byl použit přístroj MIMI-II se vstupním odporem $100 \text{ M}\Omega$ a jako zdroj proudu byla použita aparatura GEVY 100. Maximální rozestup proudových elektrod byl 20 m, což zajišťuje hloubkový dosah do 10 m. Měření vertikálního elektrického sondování bylo prováděno vždy v těsné blízkosti elektrody M^+ .

Interpretací křivky VES byly zjištěny změny měrného odporu hornin ve vertikálním směru v bodě odpovídajícím středu uspořádání AMNB. Interpretace změřené křivky zdánlivých měrných odporů byla provedena na počítači řešením inverzní úlohy. K výpočtu modelových křivek bylo použito programu, jenž řeší přímou úlohu VES pomocí třináctibodového filtru s hustotou vzorkování 8.872 bodů na dekádu a který iteračním postupem dle Marquardtova algoritmu hledá optimální model.

Výsledky interpretace křivky VES jsou uvedeny v tabulce v kapitole 3. V registračních bodech byly zastiženy a interpretovány dvě až čtyři geoelektrické vrstvy.

2. 3. Zpracování naměřených hodnot

Na každém registračním bodě byla z hodnot měrných odporů a intenzit elektrického pole bludných proudů vypočtena v jednotlivých geoelektrických vrstvách hustota bludných proudů J podle vztahu

$$J = E/\rho,$$

kde E je intenzita bludných proudů a ρ je měrný odpor vrstvy.

Na základě výsledků měření byla v soulase s normou ČSN 03 8372 posouzena agresivita prostředí vůči kovovým konstrukcím z hlediska měrných odporů horninového prostředí a hustoty bludných proudů. Výsledky jsou uvedeny v tabulce v kapitole 3, celková klasifikace prostředí je potom přehledně shrnuta v kapitole 4.

3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

V následujících tabulkách jsou shrnuty výsledky měření.

Podjezd pro tramvaj – nádr. Koterov

REGISTRAČNÍ BOD BP1						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita $E[\text{mV/m}]$	Azimut (stupně)	$\rho [\Omega\text{m}]$	$h [\text{m}]$	$J [\text{mA/m}^2]$	měrných odporů	bludných proudů
$E_{++} = 8.04$	95	130	1	$6.18\text{E-}02$	I	III
		40	> 1	$2.00\text{E-}01$	III	IV

Čtyřpruhový hloubený tunel o délce 200 m

REGISTRAČNÍ BOD BP2						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E+= 8.53	317	150	1	5.69E-02	I	III
		50	2.4	1.71E-01	II	IV
		100	> 2.4	8.53E-02	I	III

REGISTRAČNÍ BOD BP3						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E+= 3.20	7	1590	0.7	2.01E-03	I	II
		500	2.6	6.40E-03	I	III
		100	> 2.6	3.20E-02	I	III

Čtyřpruhový hloubený tunel

REGISTRAČNÍ BOD BP4						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E+= 3.74	7	1630	0.6	2.29E-03	I	II
		500	2.5	7.48E-03	I	III
		100	> 2.5	3.74E-02	I	III

Most na přeložce Lobežské ulice

REGISTRAČNÍ BP5						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E+= 4.87	321	930	0.9	5.24E-03	I	III
		500	1.4	9.74E-03	I	III
		100	> 1.4	4.87E-02	I	III

REGISTRAČNÍ BOD BP6						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E++= .64	80	160	0.5	4.00E-03	I	III
		50	1	1.28E-02	II	III
		120	4.2	5.33E-03	I	III
		50	> 4.2	1.28E-02	II	III

Most MÚK Lobežská

REGISTRAČNÍ BOD BP7						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E++= 4.02	77	220	1.8	1.83E-02	I	III
		86	> 1.8	4.67E-02	II	III

Přemostění Rokycanské ulice

REGISTRAČNÍ BOD BP8						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E++= .34	128	100	1	3.40E-03	I	III
		100	2	3.40E-03	I	III
		200	> 2	1.70E-03	I	II
E-+= .34	171	100	1	3.40E-03	I	III
		100	2	3.40E-03	I	III
		200	> 2	1.70E-03	I	II

REGISTRAČNÍ BOD BP9						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E--= 2.74	134	110	1.1	2.49E-02	I	III
		75	3.1	3.65E-02	II	III
		18	> 3.1	1.52E-01	IV	IV

REGISTRAČNÍ BOD BP10						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E--= 5.66	136	120	1.1	4.72E-02	I	III
		65	3.8	8.71E-02	II	III
		14	> 3.8	4.04E-01	IV	IV

4. ZÁVĚR

V této kapitole jsou s ohledem na normu ČSN 03 8372 souhrnně diskutovány výsledky základního korozního průzkumu.

Na základě zjištěných výsledků geofyzikálního průzkumu a měření bludných proudů s ohledem na normu ČSN 03 8372 prostředí je z hlediska agresivity vůči kovovým konstrukcím klasifikováno v prostoru mostních objektů následujícím způsobem:

podjezd pro tramvaj - nádr. Koterov

- podle měrných odporů hornin: stupeň I-III,
- podle hustoty bludných proudů: stupeň III-IV.

čtyřpruhový hloubený tunel o délce 200 m

- podle měrných odporů hornin: stupeň I-II,
- podle hustoty bludných proudů: stupeň III-IV.

čtyřpruhový hloubený tunel o délce 40 m

- podle měrných odporů hornin: stupeň I-,
- podle hustoty bludných proudů: stupeň II-III.

most na přeložce Lobežské ulice

- podle měrných odporů hornin: stupeň I-II,
- podle hustoty bludných proudů: stupeň III.

most MÚK Lobežská

- podle měrných odporů hornin: stupeň I-II,
- podle hustoty bludných proudů: stupeň III.

přemostění Rokycanské ulice (estakáda)

- podle měrných odporů hornin: stupeň I-IV,
- podle hustoty bludných proudů: stupeň II - IV.

B. VYHODNOCENÍ KOROZNÍHO PRŮZKUMU

1. ÚVOD

Potřeba řešit protikorozi ochranu stavby před vlivem prostředí a bludnými proudy je v současné době stanovena předpisy a příslušnými normami, a to zejména:

- TP 124 – *Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací (2008)*
- ČD SR 5/7 (S) – Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů (1997)
- Metodický pokyn dokumentace elektrických a geofyzikálních měření betonových mostů pozemních komunikací (2008)
- TKP staveb českých drah, kap. 25 Protikorozi ochrana úložných zařízení a konstrukcí (2000)
- Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích
- Vyhláška č. 104/1997 Sb. Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích
- Vyhláška č. 131/1998 Sb. Ministerstva pro místní rozvoj o územně plánovacích podkladech a územně plánovací dokumentaci
- Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací
- ČSN 03 8350 - *Požadavky na protikorozi ochranu úložných zařízení*
- ČSN 03 8370 - *Snížení korozního účinku bludných proudů na úložná zařízení*
- ČSN 03 8372 - *Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení, uložených v zemi nebo ve vodě*
- ČSN 03 8374 – *Zásady protikorozi ochrany podzemních kovových zařízení*
- ČSN 73 6201 - *Projektování mostních objektů.*

2. VÝCHOZÍ PODKLADY

- základní korozi průzkum
- situace 1 : 1 000

3. KOROZNÍ AGRESIVITA HORNIN

Z hlediska měrného odporu zemin a proudové hustoty bludných proudů je korozi agresivita horninového prostředí uvedena ve zprávě základního korozi průzkumu. ***Korozi agresivita z hlediska měrných odporů je dle ČSN 03 8372 ve stupni č. I – IV a z hlediska hustoty proudu v cizím proudovém poli ve stupni č. II - IV.***

4. ZDROJE BLUDNÝCH PROUDŮ

Zdrojem bludných proudů může být železniční trať Plzeň – Č. Budějovice, která je však napájena střídavou trakcí 25 kV / 50 Hz a která probíhá kolem celého měřeného úseku. Dále mohou být zdrojem bludných proudů katodicky chráněné plynovody a ropovody. Dalším zdrojem bludných proudů může být tramvajová trať, která je však od trasy projektované silnice vzdálená přes 500 m.

5. DOPORUČENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ

Doporučený stupeň ochranných opatření dle TP 124 pro **podjezd pro tramvaj – nádraží Koterov** je uveden v následující tabulce:

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle TP 124
2	3

Doporučený stupeň ochranných opatření dle TP 124 a ČD SR 5/7 (S) pro **čtyřpruhový hloubený tunel (200 m)** je uveden v následující tabulce:

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle TP 124
3	3

Doporučený stupeň ochranných opatření dle TP 124 a ČD SR 5/7 (S) pro **čtyřpruhový hloubený tunel (40 m)** je uveden v následující tabulce:

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle TP 124
2	3

Doporučený stupeň ochranných opatření dle TP 124 pro **most na přeložce Lobežské ulice** je uveden v následující tabulce:

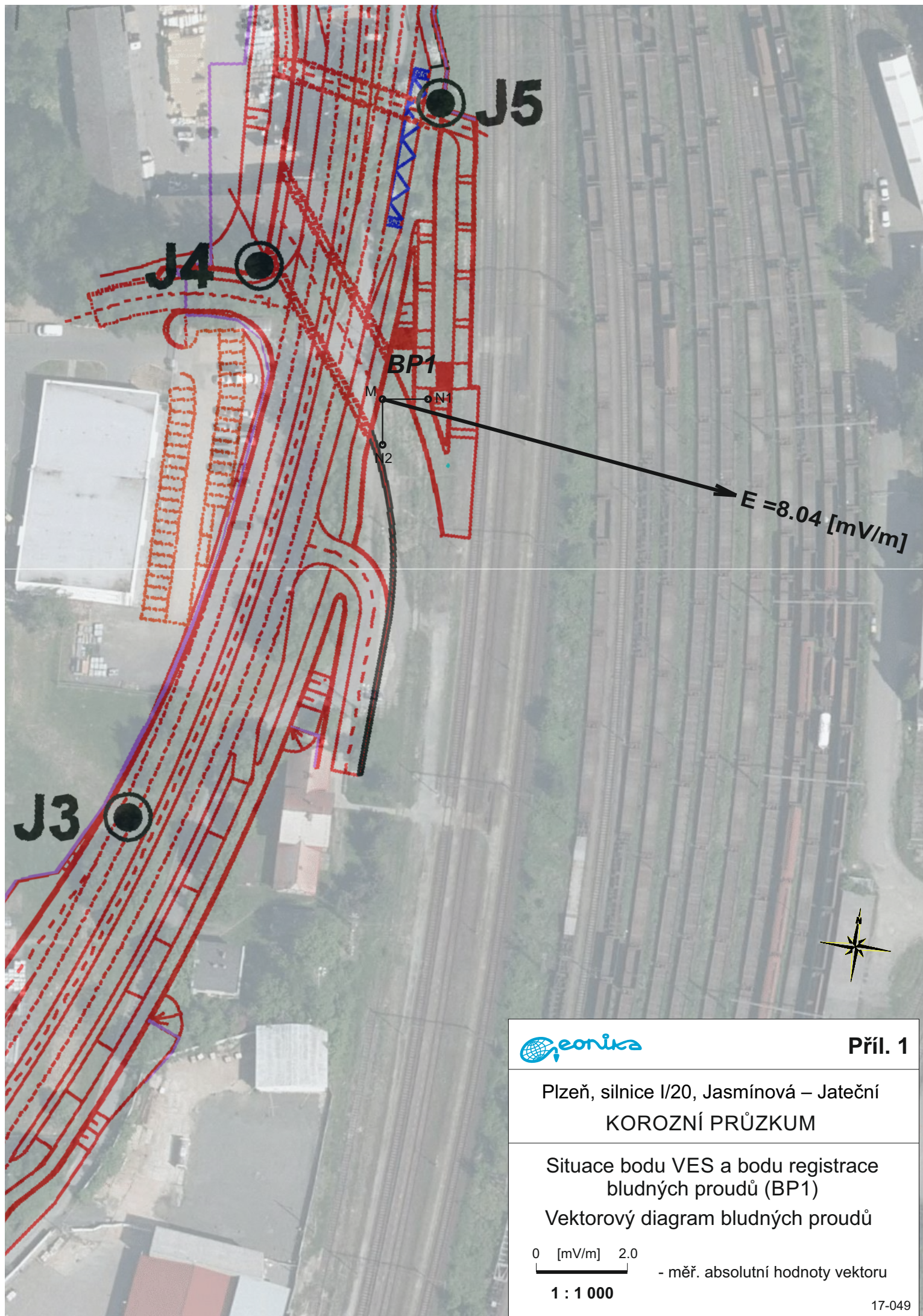
Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle TP 124
3	3

Doporučený stupeň ochranných opatření dle TP 124 pro **most MÚK Lobežská** je uveden v následující tabulce:

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle TP 124
2	3

Doporučený stupeň ochranných opatření dle TP 124 pro **přemostění Rokycanské ulice** je uveden v následující tabulce:

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle TP 124
4	4



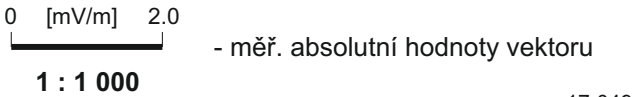
Příl. 1

Plzeň, silnice I/20, Jasmínová – Jateční
KOROZNÍ PRŮZKUM

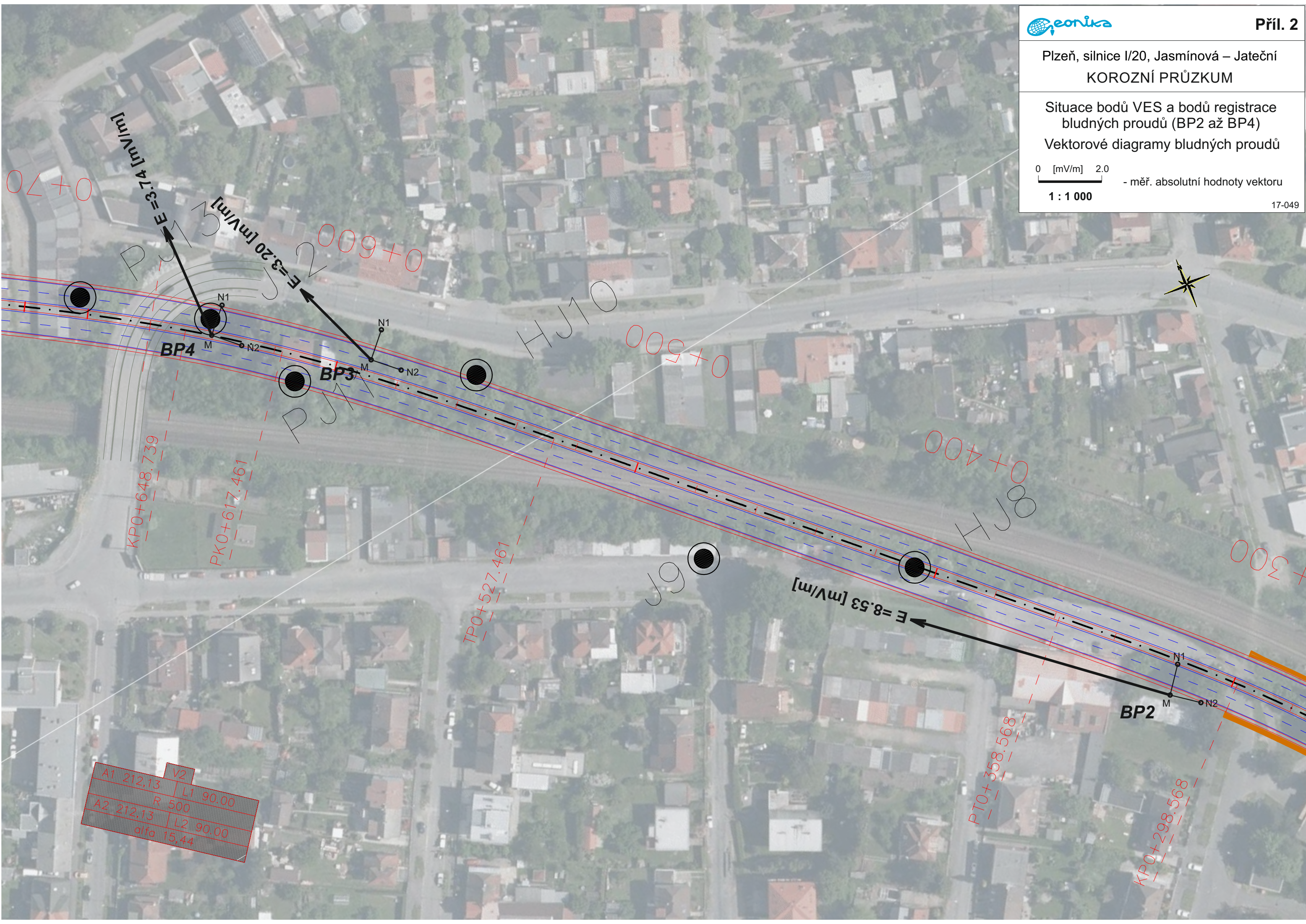
Situace bodu VES a bodu registrace
bludných proudů (BP1)
Vektorový diagram bludných proudů

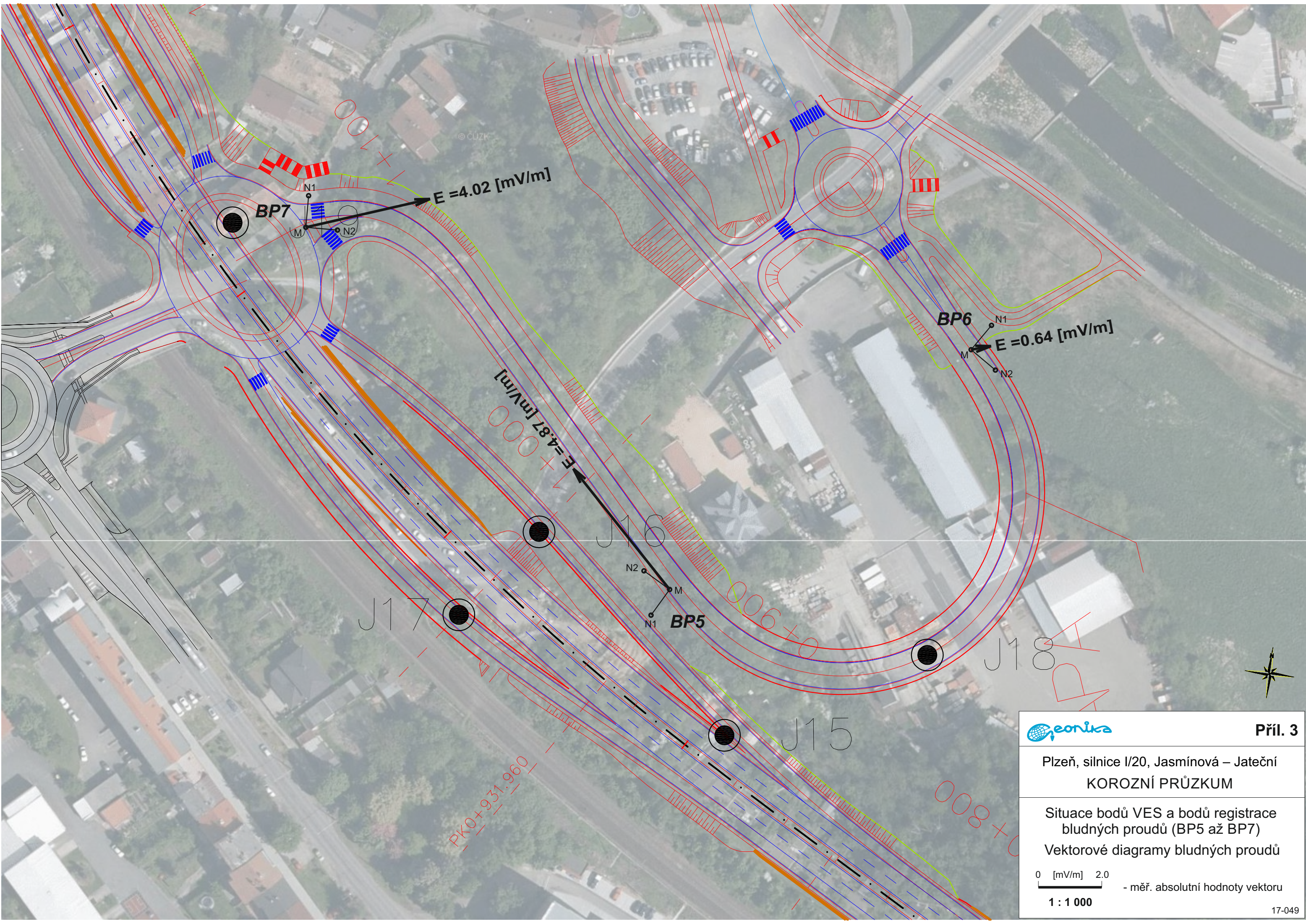
Plzeň, silnice I/20, Jasminová – Jateční
KOROZNÍ PRŮZKUM

Situace bodů VES a bodů registrace
bludných proudů (BP2 až BP4)
Vektorové diagramy bludných proudů



17-049





Příl. 3

Plzeň, silnice I/20, Jasmínová – Jateční
KOROZNÍ PRŮZKUM

Situace bodů VES a bodů registrace
bludných proudů (BP5 až BP7)
Vektorové diagramy bludných proudů

0 [mV/m] 2.0

- měř. absolutní hodnoty vektorů

1 : 1 000

Plzeň, silnice I/20, Jasminová – Jateční
KOROZNÍ PRŮZKUM

Situace bodů VES a bodů registrace
bludných proudů (BP8 až BP10)
Vektorové diagramy bludných proudů

0 [mV/m] 2.0
- měř. absolutní hodnoty vektoru
1 : 1 000

17-049

