

II/229 Rakovník, připojení na II/237 (obchvat města, trasa B3)

DOKUMENTACE PRO ÚZEMNÍ ROZHODNUTÍ

BŘEZEN 2008

MĚSTO RAKOVNÍK

Husovo náměstí 27, 269 18 Rakovník

OBJEDNATEL



SHB, akciová společnost

Štefánikova 21, 602 00 Brno

ZHOTOVITEL



HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU

ING. ERICH KONEČNÝ

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM
VÝŠKOVÝ SYSTÉM

: S-JTSK
: Bpv

ZHOTOVITEL ČÁSTI PD

ŘEDITEL	Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	RNDr. Pavel Nikl		
VYPRACOVAL	Bc. Tomáš Chalupník		
KONTROLOVAL	RNDr. Pavel Nikl		
KRAJ: STŘEDOČESKÝ	MěÚ/OÚ: RAKOVNÍK	DATUM	BŘEZEN 2008
K.Ú.: RAKOVNÍK		FORMÁT	A4
KOROZNÍ PRŮZKUM		MĚŘITKO	1 : 1 000
		ÚČEL	DŮR
		ČÍS. ZAKÁZKY	07-146
		ARCHIVNÍ ČÍS.	
		ČÍS. SOUPRAVY	ČÍS. PŘÍLOHY
		1	F.1.2



GEONIKA, s.r.o.

Sídlo: V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5

Kanceláře: Svatoplukova 15, 128 00 Praha 2

telefon & fax: 224936591, 224937139

e-mail: info@geonika.com

www.geonika.com

II/229 Rakovník, připojení na II/237 (obchvat města, trasa B3)

Korozní průzkum

Autoři zprávy: RNDr. Pavel Nikl
Bc. Tomáš Chalupník

**Praha
prosinec 2007**

Název úkolu: **II/229 Rakovník, připojení na II/237
(obchvat města, trasa B3)
Korozní průzkum**

Zaměření úkolu: korozní průzkum

Použité metody: vertikální elektrické sondování, měření bludných proudů

Objednatel/odběratel: **SHB, akciová společnost**, Pobočka Praha,
Kamenická 56, 170 00 Praha 7
IČ / DIČ: 25324365 / CZ25324365

Zhotovitel/dodavatel: **GEONIKA, s.r.o.**, V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5
jednatel a ředitel: Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.
IČ / DIČ: 48111767 / CZ48111767

Číslo zak. zhotovitele: **07-146**

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
MDS ČR, Odbor infrastruktury, č. 184/2007

Datum: prosinec 2007

počet výtisků zprávy: 8

rozdělovník: 0 – 6 - SHB, akciová společnost
7 - archiv Geonika, s.r.o.

Společnost GEONIKA, s.r.o. je držitelem
Certifikátů CQS a IQNet® č. CZ-2124/2005 a ITC® č. 05 0018 SJ
o shodě systémů jakosti **ČSN EN ISO 9001 : 2001** pro požadované geologické práce

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
 3. 1. Výsledky měření měrných odporů a bludných proudů
4. ZÁVĚR

B. VYHODNOCENÍ KOROZNÍHO PRŮZKUMU

1. ÚVOD
2. VÝCHOZÍ PODKLADY
3. KLASIFIKACE ATMOSFÉRY (dle ČSN ISO 9223 – 03 8203)
4. KOROZNÍ AGRESIVITA HORNIN
5. ZDROJE BLUDNÝCH PROUDŮ
6. INŽENÝRSKÉ SÍTĚ A ROZVODY
7. DOPORUČENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ

A. KOROZNÍ PRŮZKUM

1. ÚVOD

Na základě objednávky č. OVV/400/2007/082 společnosti **SHB, akciová společnost** provedli pracovníci firmy GEONIKA, s.r.o. základní korozní průzkum v rámci akce „**II/229 Rakovník, připojení na II/237 (obchvat města, trasa B3)**“ v prostoru silničního mostu. Terénní měření proběhlo dne 20. listopadu 2007 za vlhkého počasí s teplotou kolem 10 °C.

Cílem korozního průzkumu bylo zjistit intenzitu stejnosměrných bludných proudů a stanovit měrné odpory hornin v místě projektovaného mostu.

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 měřeného bodu byla situace v měřítku 1 : 1 000. Vytyčení daného bodu provedli pracovníci firmy GEONIKA, s.r.o.

2. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ

V zájmovém prostoru by vytyčen a změřen 1 registrační bod, v němž byla stanovena hustota bludných proudů a měrné odpory a orientační mocnosti geoelektrických vrstev. Poloha registračního bodu je zakreslena v situaci na obr. 1.

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/CuSO₄ byly před měřením kontrolovány ve smyslu ČSN 03 8362. Měření bylo časově proměnný potenciální rozdíl mezi dvěma body M a N ve dvou vzájemně kolmých směrech po dobu 30 minut v půlminutových intervalech. Napětí bylo snímáno dvěma milivoltmetry PU 510 se vstupním odporem 10 MΩ.

Polarita vstupních svorek přístroje byla vždy zvolena takto:

svorka M kladná (označení M⁺)

svorka N záporná (označení N⁻).

Napětí N₁ bylo snímáno z elektrod M⁺N₁⁻ a napětí N₂ bylo snímáno z elektrod M⁺N₂⁻ umístěných kolmo po směru hodinových ručiček k elektrodám M⁺N₁⁻. Dipóly byly orientovány dle terénních možností v blízkosti projektovaného mostu. Délka měřicích dipólů byla M⁺N₁⁻ = M⁺N₂⁻ = 10 m. Z naměřeného napětí byla spočítána intenzita elektrického pole bludných proudů **E**.

Výsledky měření bludných proudů v registračním bodě jsou přehledně uvedeny v tabulce v kapitole 3. V situaci na obr. 1 je také zakreslen vektorový diagram, který podává informaci o směrech a velikostech elektrického pole bludných proudů. Intenzita bludných proudů byla v průběhu měření téměř konstantní (ale velmi vysoká), proto časové průběhy nejsou ve zprávě uvedeny.

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 MΩ 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 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 souhrnně uvedeny v tabulkách v kapitole 3. V bodě VES byly zastiženy a interpretovány tři geoelektrické vrstvy.

2. 3. Zpracování naměřených hodnot

V 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 tabulkách v kapitole 3, celková klasifikace prostředí v místě projektovaného mostu je potom přehledně shrnuta v kapitole 4.

3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

3.1 Výsledky měření měrných odporů a bludných proudů

REGISTRAČNÍ BOD BP1						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ωm]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E--=25.41	206	770	0.6	3.30E-02	I	III
E--=25.41	206	160	2.6	1.59E-01	I	IV
E--=25.41	206	80	>2.6	3.18E-01	II	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 a korozního průzkumu lze s ohledem na normu ČSN 03 8372 prostředí z hlediska agresivity vůči kovovým konstrukcím klasifikovat v prostoru projektovaného mostu následujícím způsobem:

- **podle měrných odporů hornin:** stupeň I - II,
- **podle hustoty bludných proudů:** stupeň III - 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 (1999)*
- Metodický pokyn dokumentace elektrických a geofyzikálních měření betonových mostů pozemních komunikací (1995)
- Technologickým předpisem VUIS Bratislava - *Ochrana ocelové výztuže betonu proti korozi v agresivním prostředí a proti účinkům bludných proudů, 1985*
- Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích
- Vyhláška č. 104/1997 Sb. Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích - § 8
- Vyhláška č. 131/1998 Sb. Ministerstva pro místní rozvoj o územně plánovacích podkladech a územně plánovací dokumentaci - § 10
- Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, 1992 – 1999
- Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací, 1998
- 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 – čl. 65*
- ČSN 03 8374 – *Zásady protikorozi ochrany podzemních kovových zařízení – čl. 22*
- ČSN 73 6201 - *Projektování mostních objektů.*

2. VÝCHOZÍ PODKLADY

- základní korozní průzkum
- situace 1 : 1 000

3. KLASIFIKACE ATMOSFÉRY (dle ČSN ISO 9223 – 03 8203)

Zájmové území je situováno v oblasti, kde korozi agresivita atmosféry je klasifikována ve stupni C3 při:

- | | |
|--|-----------------|
| – předpokládaný stupeň ovlhčení τ_4 - | 2500 - 4200 h/a |
| – stupeň znečištění sirnými sloučeninami
(koncentrace SO_2 12 až 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) | P1 |
| – klasifikovaný interval úrovně znečištění
vzdušnou salinitou | S1 |

Korozi agresivita atmosféry pro výše uvedené hodnoty je ve stupni C3 - t.j. střední. Danému stupni korozi agresivity odpovídá rychlost koroze podle následující tabulky:

Tabulka 1: Rychlost koroze stupeň C3

materiál	1 rok [g/m ² .a]	Ustálený stav [μm/a]
uhlíková ocel	$200 < r_{\text{corr}} \leq 400$	$1,5 < r_{\text{lin}} \leq 6,0$
zinek	$5 < r_{\text{corr}} \leq 15$	$0,5 < r_{\text{lin}} \leq 2,0$
měď	$5 < r_{\text{corr}} \leq 12$	$0,1 < r_{\text{lin}} \leq 1,0$
hliník	$0,6 < r_{\text{corr}} \leq 2$	$0,02 < r_{\text{lin}} \leq 0,2$

4. KOROZNÍ AGRESIVITA HORNIN

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

Elektrická vodivost půdy vzrůstá se stoupající vlhkostí a obsahem rozpustných látek v půdě. Pro obsah vlhkosti v půdě platí, že s jejím růstem klesá provzdušnění půdy. Z řady půdních makročlánků jsou nejnebezpečnější právě ty, které vznikají nestejným provzdušněním půd, a proto lze oprávněně předpokládat větší korozní nebezpečí (vlivem makročlánků) v místech s nižším měrným odporem než tam, kde měrný odpor je vyšší. Agresivní látky obsažené v půdě (CO₂, chloridy atd.) vznik makročlánků ještě umocňují.

5. ZDROJE BLUDNÝCH PROUDŮ

Zdrojem bludných proudů je zejména plynovod, který probíhá v těsné blízkosti projektovaného mostu. Měření bludných proudů bylo provedeno přímo u plynovodu. Železniční tratě ČD, které procházejí Rakovníkem, nejsou elektrifikovány.

6. INŽENÝRSKÉ SÍTĚ A ROZVODY

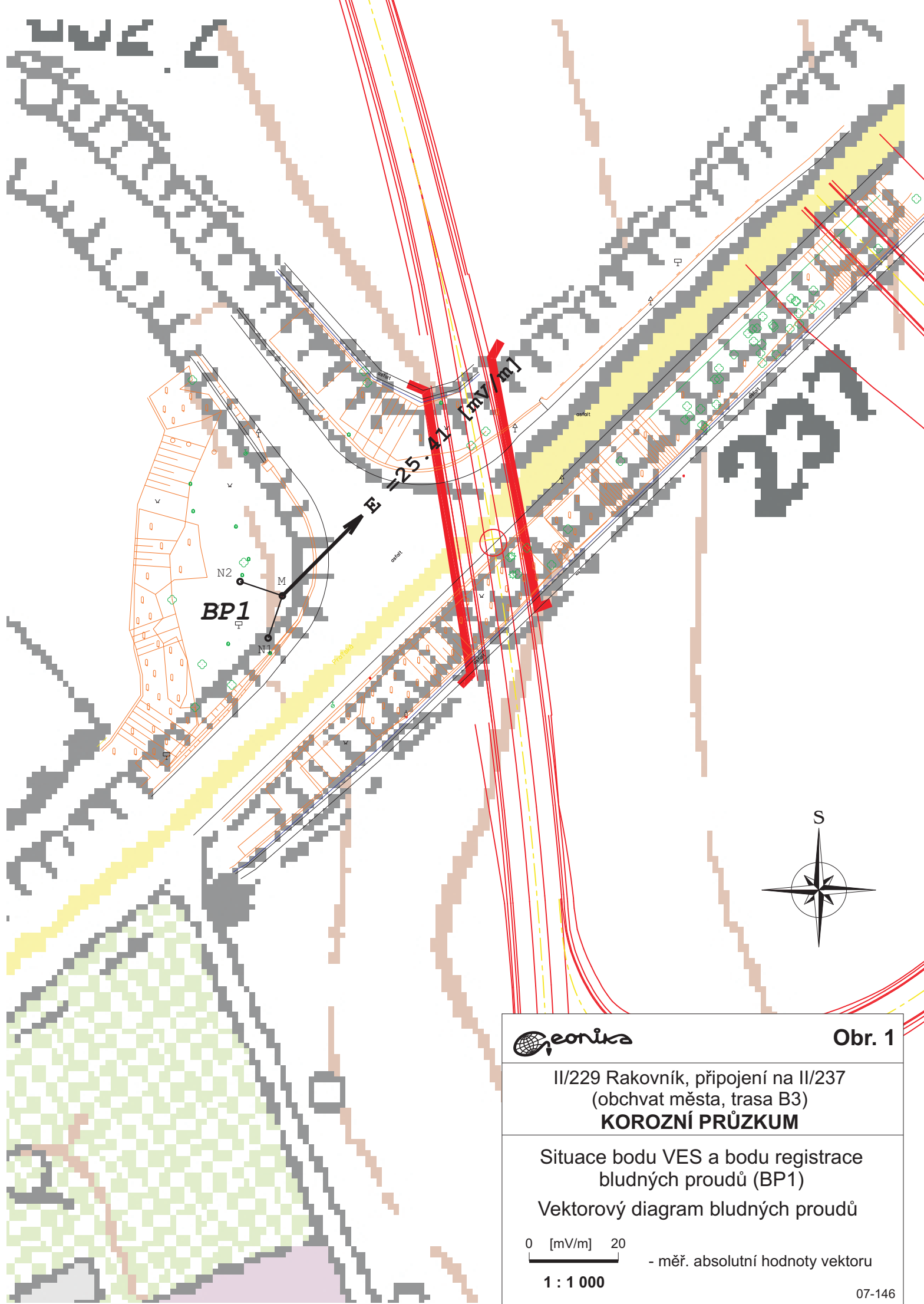
Základní korozní průzkum prokázal přítomnost cizího proudového pole, proto lze předpokládat, že stávající sítě jsou opatřeny účinnou protikorozní ochranou ve smyslu platných norem. Přeložky sítí je proto nutné řešit ve smyslu platných norem.

7. DOPORUČENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ

Doporučený stupeň ochranných opatření pro mostní objekt podle TP 124 je uveden v následující tabulce. Vzhledem k rozměrům mostu byl uvažován sací koeficient roven 2.

Zatřídění dle metodického pokynu z r. 1995	1 – 1 – 2 – 4 – 5
Doporučený stupeň ochranných opatření dle TP 124	4

V případě, že z důvodu stavby mostu bude plynovod přeložen, doporučujeme provést po přeložení plynovodu znovu měření bludných proudů, protože je předpoklad jejich snížení a tím možnost zařazení mostu do stupně ochranných opatření 3. V případě, že plynovod nebude přeložen, doporučujeme stupeň ochranných opatření 4.



Obr. 1

II/229 Rakovník, připojení na II/237
(obchvat města, trasa B3)
KOROZNÍ PRŮZKUM

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

0 [mV/m] 20

- měř. absolutní hodnoty vektoru

1 : 1 000

07-146