



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



			ČÍSLO SOUPRAVY:
		PO PŘIPOMÍNKOVÉM ŘÍZENÍ	
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



Olšanská 1a
130 80 Praha 3
Česká republika
tel.: +420 267 094 305
IDDS: gi4w9x7
e-mail : info@sudopeu.cz





Olšanská 1a
130 80 Praha 3
Česká republika
tel.: +420 267 094 111
IDDS: nd9sqfy
e-mail : praha@sudop.cz



MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
LEGIONÁŘSKÁ 1085/8 , 779 00 Olomouc

tel.: +420 585 570 444
IDS: kjee9md
e-mail: moravia@moravia.cz
<http://www.moravia.cz>

OBJEDNATEL		 Správa železniční dopravní cesty, státní organizace v zastoupení: SŽDC, s.o., Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ING. PETR JEMELKA	G. ŘEDITEL MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. ING. VÁCLAV KRATOCHVÍL
ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS	NAVRHL, VYPRACOVAL	EXTERNÍ SUBDODAVATEL
ING: ANTONÍN KROPÁČEK	RNDR. PAVEL NIKL	 GeoTec-GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
KRAJ: OLOMOUCKÝ	POVĚŘENÝ OÚ: ŠUMPERK	OBEC: DLE PŘÍLOH
"Elektrizace a zkapacitnění trati Šumperk - Libina (mimo)"		ZAK. ČÍSLO MCO 17-107-232-PS
		ÚČEL DSP
		DATUM ÚNOR 2019
		FORMÁT
Korozní průzkum a antikorozní ochrana		MĚŘÍTKO
		ČÁST POŘ.Č. B.14.3



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

Šumperk - Libina, průzkum

Korozní průzkum a měření rezistivity půdy

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

**Praha
červen 2018**

Název úkolu: **Šumperk - Libina, průzkum
Korozní průzkum a měření rezistivity půdy**

Zaměření úkolu: korozní průzkum a měření rezistivity půdy

Použité metody: pro korozní průzkum vertikální elektrické sondování, měření
bludných proudů
pro měření rezistivity půdy vertikální elektrické sondování

Objednatel: **GeoTec-GS, a.s.**
Chmelová 6, 106 00 Praha 10
IČ / DIČ: 25103431 / CZ25103431

Číslo objednávky: OB18/203/2018-042

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

Číslo zak. zhotovitele: 18-028

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. 285/2015



Datum: 6/2018

Počet výtisků zprávy: 0 - 3

Rozdělovník: 0 - archiv GEONIKA, s.r.o.
1 - 3 + E - GeoTec-GS, a.s.

OBSAH

Ú V O D

A. KOROZNÍ PRŮZKUM

1. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ

1. 1. Bludné proudy
1. 2. Měrné odpory hornin
1. 3. Zpracování naměřených hodnot

2. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

B. VYHODNOCENÍ KOROZNÍHO PRŮZKUMU

1. ÚVOD

2. VÝCHOZÍ PODKLADY

3. ZDROJE BLUDNÝCH PROUDŮ

4. DOPORUČENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ

- 4.1. Libina - Nový Malín, lávka pro pěší v km 29,580
- 4.2 Libina - Nový Malín, silniční nadjezd v km 33,230
- 4.3 Libina - Nový Malín, silniční nadjezd v km v km 35,470
- 4.4 Nový Malín - Šumperk, železniční most v km 40,335
- 4.5 Nový Malín - Šumperk, železniční most v km 40,955
- 4.6 Nový Malín - Šumperk, železniční most v km 42,764

C. MĚŘENÍ REZISTIVITY PŮDY

1. ÚVOD

2. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ

- 2.1. Měrné odpory hornin
- 2.2. Zpracování naměřených hodnot

3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

- 3.1. Výsledky měření a doporučená opatření pro žst. Hrabíšín
- 3.2. Výsledky měření a doporučená opatření pro žst. Nový Malín
- 3.3. Výsledky měření a doporučená opatření pro TM Šumperk

ÚVOD

Na základě objednávky č. OB18/203/2018-042 společnosti **GeoTec-GS, a.s.** byl proveden pracovníky společnosti GEONIKA, s.r.o. korozní průzkum a měření rezistivity půdy v rámci akce:

„Šumperk - Libina, průzkum“.

Cílem průzkumu bylo zjistit

- **intenzitu stejnosměrných bludných proudů a stanovit měrné odpory hornin v místech:**

km 29,580	Libina - Nový Malín, lávka pro pěší	bod 29580	Příl. 1.
km 33,230	Libina - Nový Malín, silniční nadjezd	bod 33230	Příl. 3.
km 35,470	Libina - Nový Malín, silniční nadjezd	bod 35470	Příl. 4.
km 40,335	Nový Malín - Šumperk, železniční most	bod 40335	Příl. 5.
km 40,955	Nový Malín - Šumperk, železniční most	bod 40955	Příl. 6.
km 42,764	Nový Malín - Šumperk, železniční most	bod 42764	Příl. 7.

- **rezistivitu půdy v místech:**

Žst. Hrabšíň, TMP	1 bod VES	Příl. 2.
Žst. Nový Malín	1 bod VES	Příl. 9.
TM Šumperk	1 bod VES	Příl. 8.

A. KOROZNÍ PRŮZKUM

Korozní průzkum byl proveden na šesti železničních objektech, viz úvod, na každém objektu byl změřen 1 bod. 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. Bylo vytyčeno a změřeno šest registračních bodů.

1. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ

Terénní měření proběhlo v červnu 2018 za slunečného až polojasného počasí s teplotou kolem 25° C. U každého zájmového objektu byl vytyčen a změřen 1 registrační bod :

km 29,580	Libina - Nový Malín, lávka pro pěší	registr. bod 29580
km 33,230	Libina - Nový Malín, silniční nadjezd	registr. bod 33230
km 35,470	Libina - Nový Malín, silniční nadjezd	registr. bod 35470
km 40,335	Nový Malín - Šumperk, železniční most	registr. bod 40335
km 40,955	Nový Malín - Šumperk, železniční most	registr. bod 40955
km 42,764	Nový Malín - Šumperk, železniční most	registr. bod 42764

Vytyčení měřených bodů provedli pracovníci firmy GEONIKA, s.r.o. 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, 3, 4, 5, 6 a 7.

1. 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 EN 13509:2004. Měřen byl 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 zkoumaných objektů. Délka měřicích dipólů byla $M^+N_1^- = 6\text{ m}$, $M^+N_2^- = 10\text{ m}$. Schéma zapojení měřicí soustavy je zobrazeno níže. Z naměřeného napětí byla spočítána intenzita elektrického pole bludných proudů E .

Výsledky měření bludných proudů na registračních bodech jsou přehledně uvedeny v pasportech jednotlivých železničních objektů. V situacích v Přílohách pak jsou dále zakresleny vektorové diagramy, které podávají informaci o směrech a velikostech elektrického pole bludných proudů.

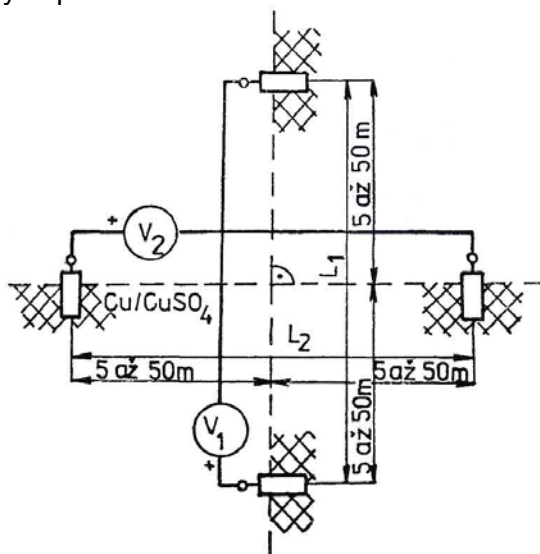


Schéma zapojení měřicí soustavy

1. 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 $MN = 1\text{ m}$. 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 křivek VES byly zjištěny změny měrného odporu hornin ve vertikálním směru v bodě odpovídajícím středu uspořádání AMNB. Interpretace změřených křivek 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 křivek VES jsou souhrnně uvedeny v tabulkách v kapitole 3. V daném bodě byly zastiženy a interpretovány tři geoelektrické vrstvy.

1. 3. Zpracování naměřených hodnot

V registračních bodech 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 v měřeném místě je potom přehledně shrnuta v kapitole 4.

2. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

V následujících tabulkách jsou shrnuty výsledky měření.

REGISTRAČNÍ BOD 29580						
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	305	170	0.5	1.76E-03	I	II
		62	1.7	4.84E-03	II	III
		110	> 1.7	2.73E-03	I	II

REGISTRAČNÍ BOD 33230						
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--= 1.11	120	160	0.7	6.94E-03	I	III
		30	5.7	3.70E-02	III	III
		61	> 5.7	1.82E-02	II	III

REGISTRAČNÍ BOD 35470						
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+-= 1.23	96	120	1	1.03E-02	I	III
		720	3.8	1.71E-03	I	II
		100	> 3.8	1.23E-02	I	III

REGISTRAČNÍ BOD 40335						
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++= .52	59	62	1.1	8.39E-03	II	III
		130	3.9	4.00E-03	I	III
		27	> 3.9	1.93E-02	III	III

REGISTRAČNÍ BOD 40955						
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-+= .55	261	62	1.1	8.87E-03	II	III
		130	3.9	4.23E-03	I	III
		27	> 3.9	2.04E-02	III	III

REGISTRAČNÍ BOD 42764						
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++= .66	19	260	0.4	2.54E-03	I	II
		430	9	1.53E-03	I	II
		1390	> 9	4.75E-04	I	II
E+-= .66	333	260	0.4	2.54E-03	I	II
		430	9	1.53E-03	I	II
		1390	> 9	4.75E-04	I	II

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)*
- SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) - Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů (1997)
- Technické kvalitativní podmínky staveb českých drah, Kapitola 25, Protikorozi ochrana úložných zařízení a konstrukcí (2000)
- Metodický pokyn dokumentace elektrických a geofyzikálních měření betonových mostů pozemních komunikací (2008)
- 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. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti
- 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

3. ZDROJE BLUDNÝCH PROUDŮ

Zdrojem bludných proudů mohou být katodicky chráněné produktovody ve větších vzdálenostech od mostu. Vzhledem ke stálosti a nízkým hodnotám měřených hodnot předpokládáme, že se jedná o přirozené elektrochemické pole hornin.

4. DOPORUČENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ

V dalším textu jsou shrnuty výsledky pro jednotlivé objekty.

V souladu s ustanovením čl. 2.3.2 služební rukojeti SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) je navrženo u předmětných mostních objektů provést ochranná opatření ve stupni č.4, tj. kombinace primární ochrany dle ČSN ISO 9690 (73 1215) a ČSN P ENV 206 (74 2403), tab. 3 a případné sekundární ochrany dle SR, kapitola III. včetně propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce.

Při výstavbě doporučujeme provádět korozi měření dle SŽDC SR 5/7(S) a TP124 na jednotlivých stavebních objektech.

4.1. km 29,580 Libina - Nový Malín, lávka pro pěší

Poloha registračního bodu je zakreslena v situaci v Příl. 1.

REGISTRAČNÍ BOD 29580						
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	305	170	0.5	1.76E-03	I	II
		62	1.7	4.84E-03	II	III
		110	> 1.7	2.73E-03	I	II

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. II - III.

Doporučený stupeň ochranných opatření dle ČD SR 5/7 (S) pro **lávku pro pěší v km 29.580** je uveden v následující tabulce:

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle SŽDC (ČD) SR 5/7 (S)
1	4

4.2. km 33,230 Libina - Nový Malín, silniční nadjezd

Poloha registračního bodu je zakreslena v situaci v Příl. 3.

REGISTRAČNÍ BOD 33230						
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--= 1.11	120	160	0.7	6.94E-03	I	III
		30	5.7	3.70E-02	III	III
		61	> 5.7	1.82E-02	II	III

Korozní agresivita z hlediska měrných odporů je dle ČSN 03 8372 ve stupni č. I - III a z hlediska hustoty proudu v cizím proudovém poli ve stupni č. III.

Doporučený stupeň ochranných opatření dle ČD SR 5/7 (S) pro **silniční nadjezd v km 33.230** je uveden v následující tabulce:

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle SŽDC (ČD) SR 5/7 (S)
1	4

4.3. km 35,470 Libina - Nový Malín, silniční nadjezd

Poloha registračního bodu je zakreslena v situaci v Příl. 4.

REGISTRAČNÍ BOD 35470						
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+-= 1.23	96	120	1	1.03E-02	I	III
		720	3.8	1.71E-03	I	II
		100	> 3.8	1.23E-02	I	III

Korozní agresivita z hlediska měrných odporů je dle ČSN 03 8372 ve stupni č. I a z hlediska hustoty proudu v cizím proudovém poli ve stupni č. II - III.

Doporučený stupeň ochranných opatření dle ČD SR 5/7 (S) pro **silniční nadjezd v km 35.470** je uveden v následující tabulce:

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle SŽDC (ČD) SR 5/7 (S)
1	4

4.4. km 40,335 Nový Malín - Šumperk, železniční most

Poloha registračního bodu je zakreslena v situaci v Příl. 6.

REGISTRAČNÍ BOD 40335						
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++= .52	59	62	1.1	8.39E-03	II	III
		130	3.9	4.00E-03	I	III
		27	> 3.9	1.93E-02	III	III

Korozní agresivita z hlediska měrných odporů je dle ČSN 03 8372 ve stupni č. I - III a z hlediska hustoty proudu v cizím proudovém poli ve stupni č. III.

Doporučený stupeň ochranných opatření dle ČD SR 5/7 (S) pro železniční most v km 40355 je uveden v následující tabulce:

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle SŽDC (ČD) SR 5/7 (S)
1	4

4.5. km 40,955 Nový Malín - Šumperk, železniční most

Poloha registračního bodu je zakreslena v situaci v Příl. 6.

REGISTRAČNÍ BOD 40955						
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-+= .55	261	62	1.1	8.87E-03	II	III
		130	3.9	4.23E-03	I	III
		27	> 3.9	2.04E-02	III	III

Korozní agresivita z hlediska měrných odporů je dle ČSN 03 8372 ve stupni č. I - III a z hlediska hustoty proudu v cizím proudovém poli ve stupni č. III.

Doporučený stupeň ochranných opatření dle ČD SR 5/7 (S) pro **železniční most v km 40.955** je uveden v následující tabulce:

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle SŽDC (ČD) SR 5/7 (S)
1	4

4.6. km 42,764 Nový Malín - Šumperk, železniční most

Poloha registračního bodu je zakreslena v situaci v Příl. 7.

REGISTRAČNÍ BOD 42764						
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++= .66	19	260	0.4	2.54E-03	I	II
		430	9	1.53E-03	I	II
		1390	> 9	4.75E-04	I	II
E+-= .66	333	260	0.4	2.54E-03	I	II
		430	9	1.53E-03	I	II
		1390	> 9	4.75E-04	I	II

Korozní agresivita z hlediska měrných odporů je dle ČSN 03 8372 ve stupni č. I a z hlediska hustoty proudu v cizím proudovém poli ve stupni č. II.

Doporučený stupeň ochranných opatření dle ČD SR 5/7 (S) pro **železniční most v km 42.764** je uveden v následující tabulce:

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle SŽDC (ČD) SR 5/7 (S)
1	4

C. MĚŘENÍ REZISTIVITY PŮDY

1 ÚVOD

Měření rezistivity půdy bylo provedeno v těchto místech:

Žst. Hrabšíň, TMP	1 bod VES	Příl. č. 2.
Žst. Nový Malín	1 bod VES	Příl. č. 9.
TM Šumperk	1 bod VES	Příl. č. 8.

Cílem průzkumu bylo měření zemního odporu v prostoru zadaných objektů. Úloha byla řešena **vertikálním elektrickým sondováním** (VES) pro určení mocností odporových vrstev a stanovení měrných odporů v jednotlivých vrstvách. Pro každý objekt byl vytyčen a změřen 1 bod VES.

2. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ

Terénní měření proběhlo v květnu 2018 za polojasného počasí s teplotou kolem 25°C. V zájmových prostorech měřených objektů byl vytyčen a změřen vždy 1 bod VES. Vytyčení provedli pracovníci společnosti GEONIKA, s.r.o. Na měřených bodech byly stanoveny měrné odpory a orientační mocnosti geoelektrických vrstev. Poloha bodů je zakreslena v situacích v Příl. 2 a v Příl. 8.

2. 1. Měrné odpory hornin

V bodech VES žst. Hrabšíň a VES TM Šumperk 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 M Ω a jako zdroj proudu byla použita aparatura GEVY 100. Maximální rozestup proudových elektrod byl 20 m, což zajišťuje hloubkový dosah do 10 m.

2. 2. Zpracování naměřených hodnot

Interpretací křivek VES byly zjištěny změny měrného odporu hornin ve vertikálním směru v bodě odpovídajícím středu uspořádání AMNB. Interpretace změřených křivek 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 křivek VES jsou souhrnně uvedeny v tabulkách v kapitole 3. V daných bodech byly zastiženy a interpretovány tři geoelektrické vrstvy.

3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Na daných bodech byly zjišťovány odporovou metodou vertikálního elektrického sondování (VES) měrné odpory hornin do hloubek maximálně 10 m. Jednotlivé křivky VES byly interpretovány automatizovaným PC programem (Gürtler 1996).

V kapitolách 3.1 až 3.3 jsou shrnuty výsledky měření a doporučená opatření.

3.1. Žst. Hrabíšín - 1 bod VES

Poloha registračního bodu je zakreslena v situaci v Příl. 2.

Tab. 1. Interpretace registračního bodu VES zastávka Hrabíšín

Hloubka vrstvy h [m]	měrný odpor vrstvy ρ [Ω m]
0.7	160
5.7	30
> 5.7	61

Uzemnění doporučujeme založit do vrstvy s nejnižším měrným odporem, tj. do vrstvy s měrným odporem kolem 30 Ω m do hloubky 0.7 - 5.7 m.

3.2. Žst. Nový Malín - 1 bod VES

Poloha registračního bodu je zakreslena v situaci v Příl. 9.

Tab. 1. Interpretace registračního bodu v žst. Nový Malín

Hloubka vrstvy h [m]	měrný odpor vrstvy ρ [Ω m]
1.1	200
> 1.1	90

Uzemnění doporučujeme založit do vrstvy s nejnižším měrným odporem kolem 90 Ω m, tj. do hloubky větší než 1.1 m.

3.3. TM Šumperk - 1 bod VES

Poloha registračního bodu je zakreslena v situaci v Příl. 8.

Tab. 1. Interpretace registračního bodu TM Šumperk

Hloubka vrstvy h [m]	měrný odpor vrstvy ρ [Ω m]
0.7	340
2.6	95
> 2.6	240

Uzemnění doporučujeme založit do vrstvy s nejnižším měrným odporem kolem 95 Ω m, tj. do hloubky 0.7 - 2.6 m.

**Šumperk - Libina
průzkum
KOROZNÍ PRŮZKUM**

Situace bodu VES a bodu registrace
bludných proudů v km 29.580

Vektorový diagram bludných proudů

0 [mV/m] 1.0

1 : 1000

- měř. absolutní hodnoty vektoru

18-028

29,7

dům

20

op. zed.

995

(mV/m)

$E = 0.30$

29580

3.6

5.6

Nadmoř. km 29.583
km 29.580

cesta

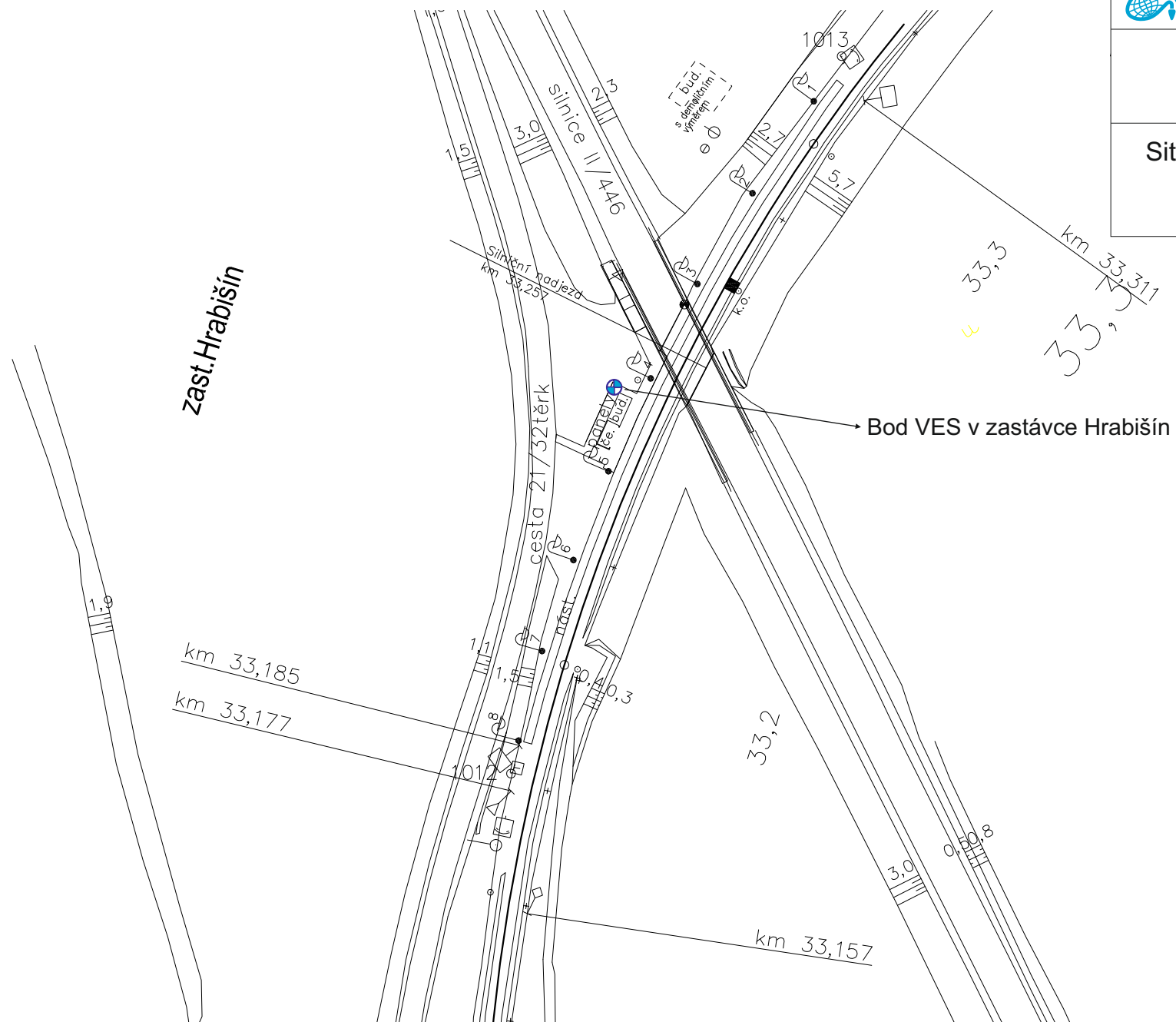
4.3

op. zed.

29,6
Nový Malín, lávka pro pěší v ev. I
SOL41901.1
Libina

Situace bodu VES v zastávce Hrabišín

18-028



⊕ → Bod VES

**Šumperk - Libina
průzkum
KOROZNÍ PRŮZKUM**

Situace bodu VES a bodu registrace
bludných proudů v km 33.230

Vektorový diagram bludných proudů

0 [mV/m] 1.0

1 : 1000

- měř. absolutní hodnoty vektoru

18-028

Zast. Hrabšíšín

km 33,185

km 33,177

33230

cesta 21/32těk

silnice II/446

Silniční nadjezd
km 33,257

průběh
ke bud.

33,2

km 33,157

1013

$E = 1.11 \text{ (mV/m)}$

33,3

33,3

km 33,3

3,0 0,8

3,0

0,8

0,3

1,5

1,1

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

1,0

**Šumperk - Libina
průzkum
KOROZNÍ PRŮZKUM**

Situace bodu VES a bodu registrace
bludných proudů v km 35.470

Vektorový diagram bludných proudů

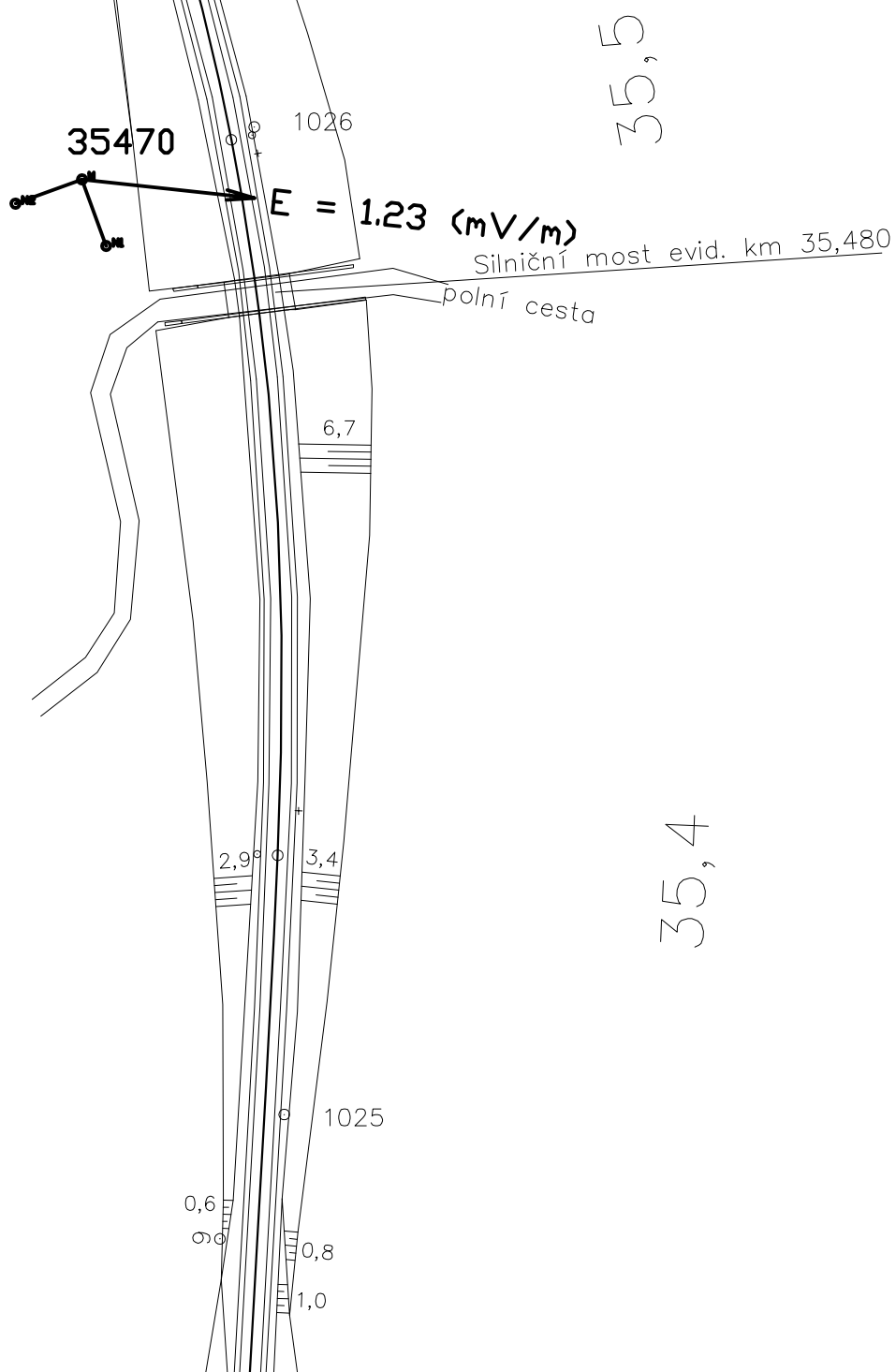
0 [mV/m] 1.0



- měř. absolutní hodnoty vektoru

1 : 1000

18-028



**Šumperk - Libina
průzkum
KOROZNÍ PRŮZKUM**

Situace bodu VES a bodu registrace
bludných proudů v km 40.335

Vektorový diagram bludných proudů

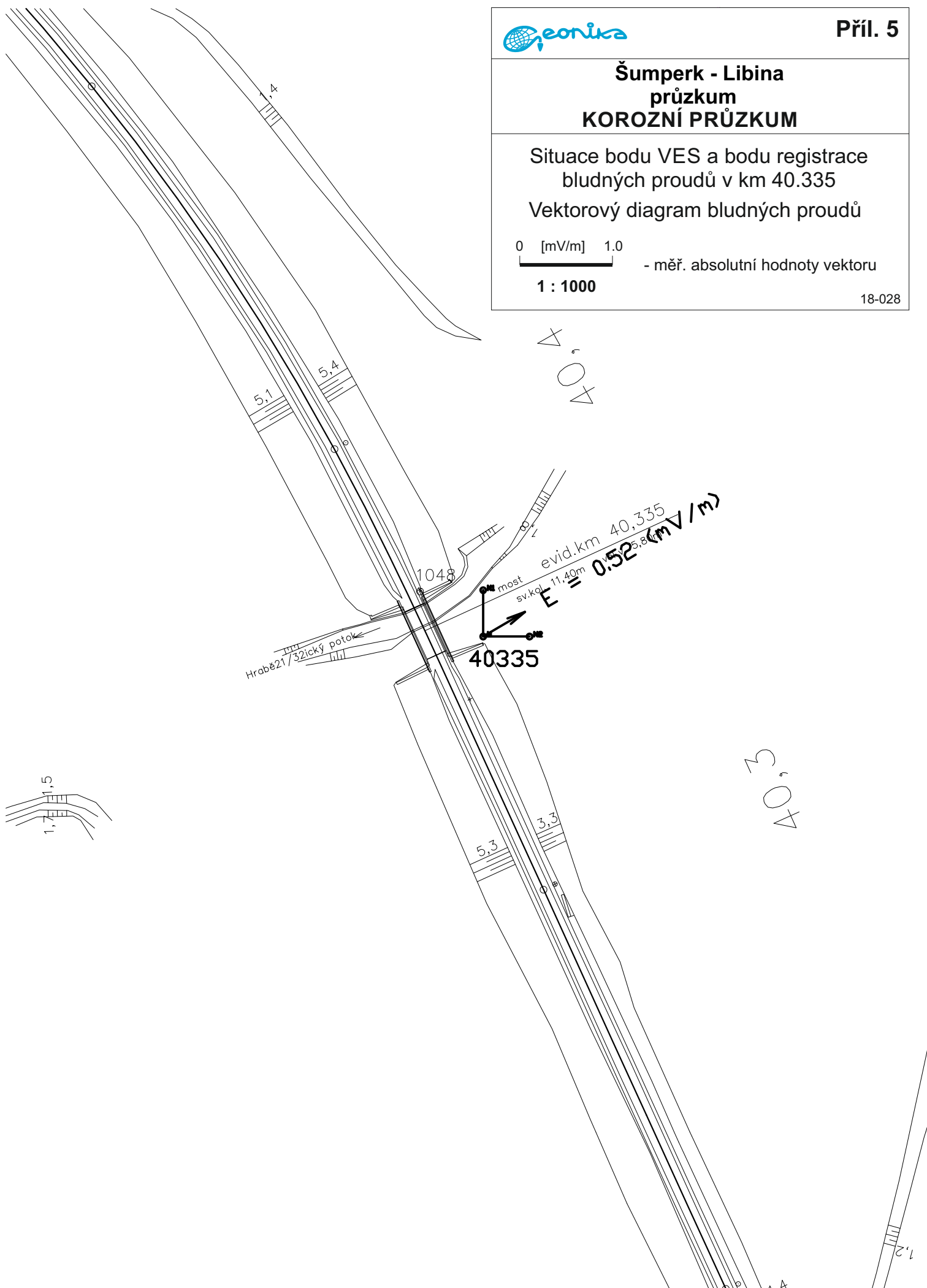
0 [mV/m] 1.0



- měř. absolutní hodnoty vektoru

1 : 1000

18-028



Šumperk - Libina
průzkum
KOROZNÍ PRŮZKUM

Situace bodu VES a bodu registrace
bludných proudů v km 40.955

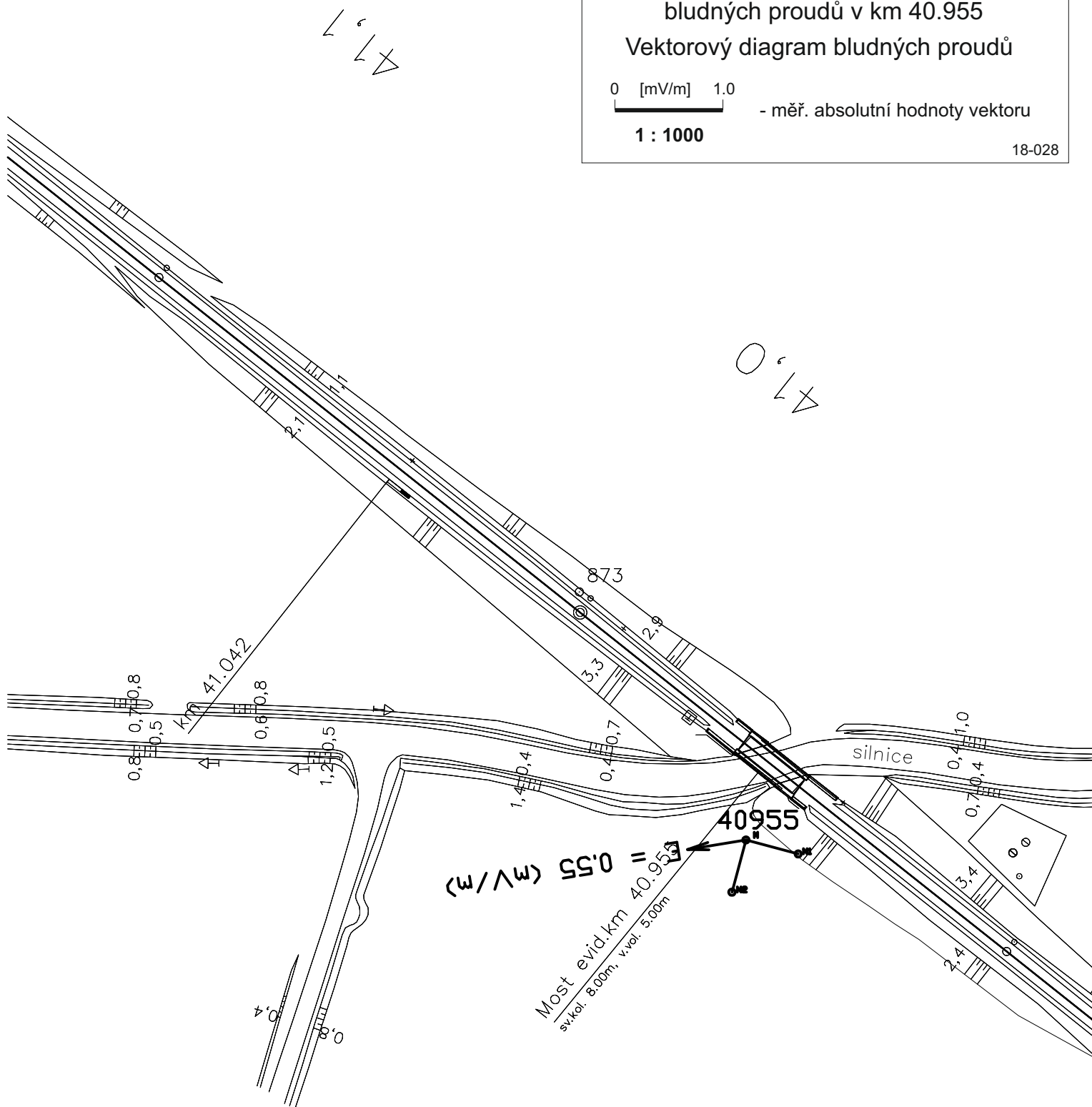
Vektorový diagram bludných proudů

0 [mV/m] 1.0

1 : 1000

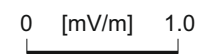
- měř. absolutní hodnoty vektoru

18-028



Situace bodu VES a bodu registrace
bludných proudů v km 42.764

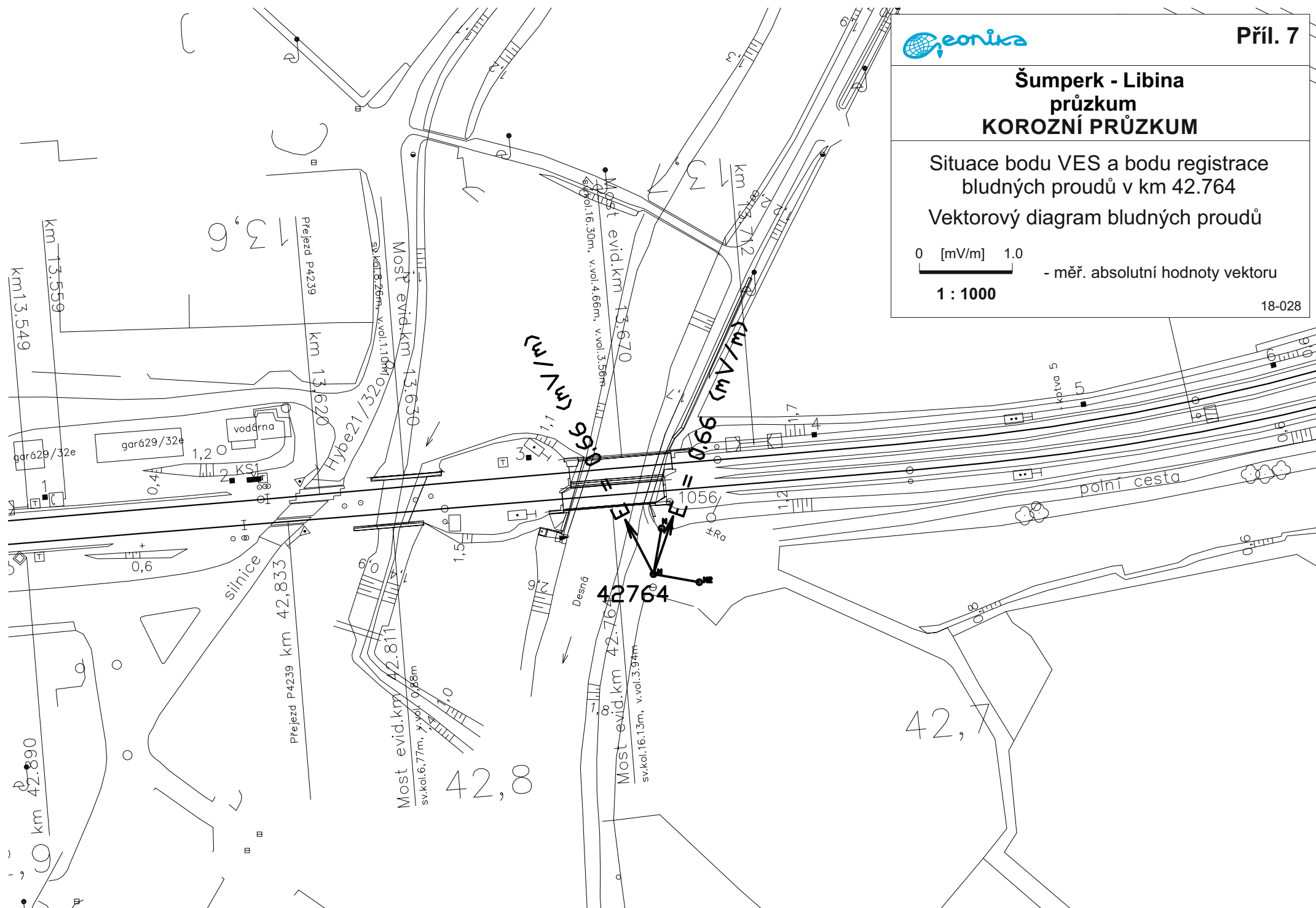
Vektorový diagram bludných proudů



- měř. absolutní hodnoty vektoru

1 : 1000

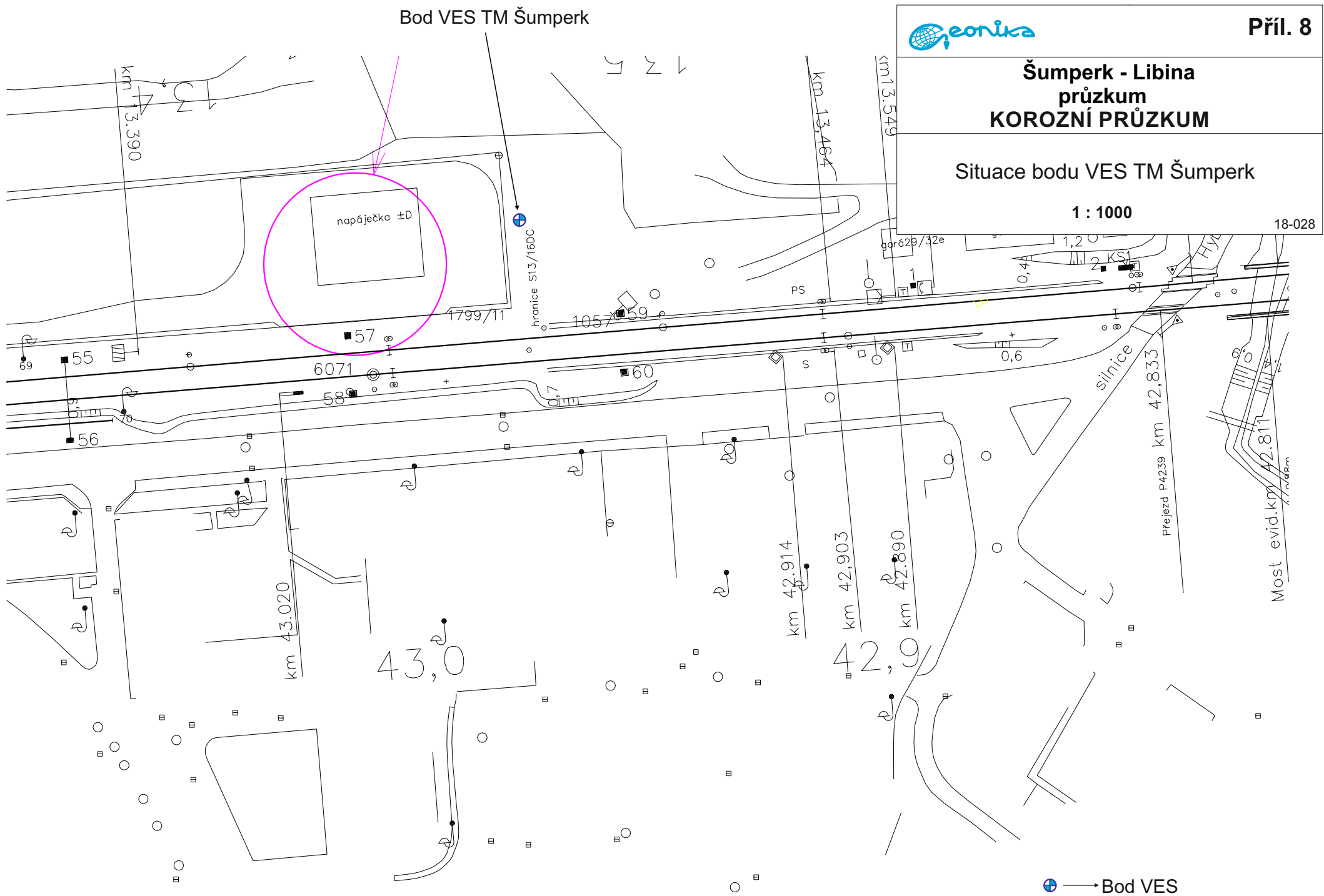
18-028



Situace bodu VES TM Šumperk

1 : 1000

18-028

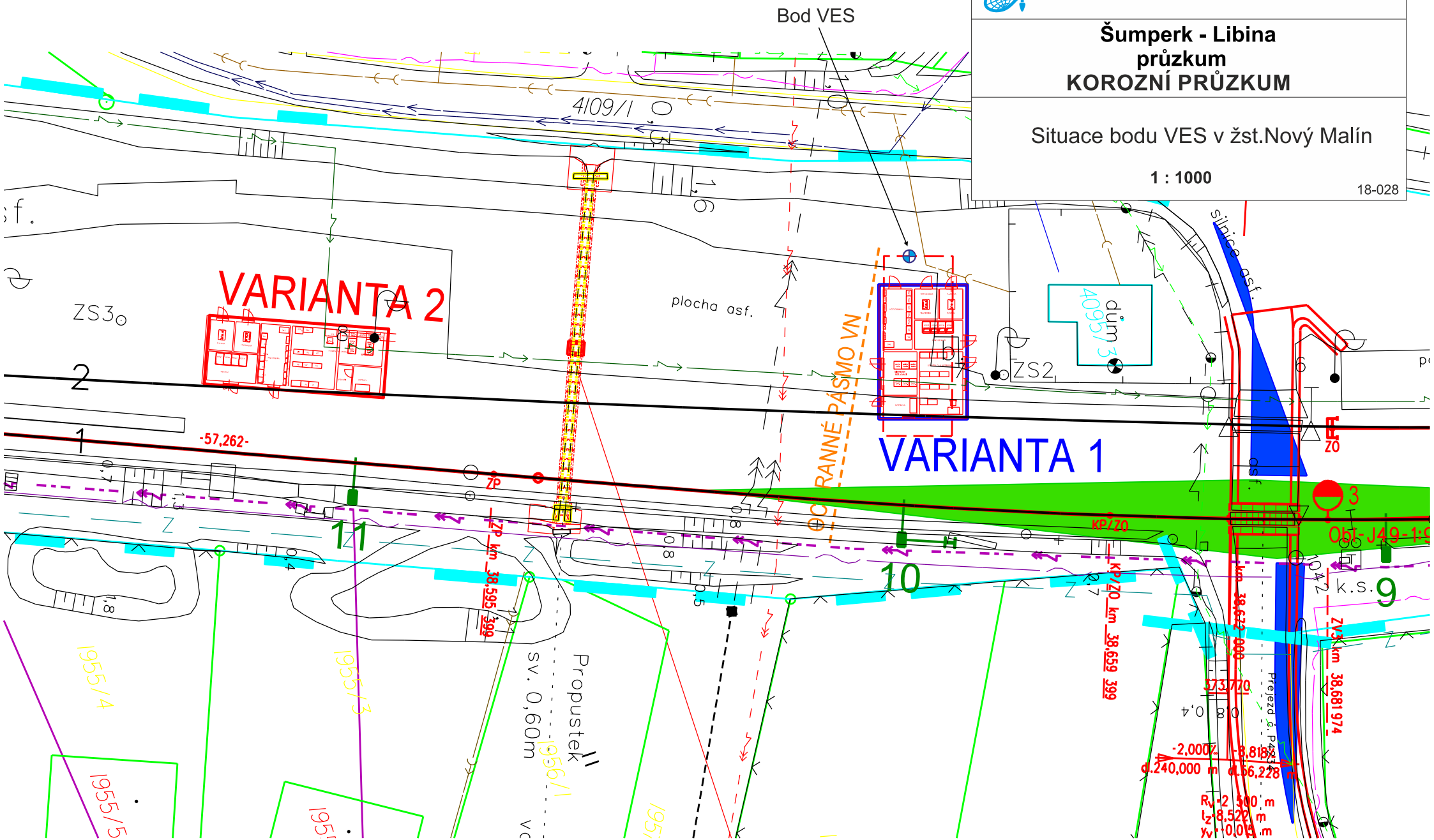


Šumperk - Libina
průzkum
KOROZNÍ PRŮZKUM

Situace bodu VES v žst. Nový Malín

1 : 1000

18-028



⊕ → Bod VES