


INF	Ing. Zbyněk Janda Slovanská alej 1993/28 326 00 Plzeň		Číslo objednávky	
			-	
			Číslo dokumentu	
			200125/1	
Objednatel	KTA technika, s.r.o.			
Název akce	Revitalizace trati Lovosice - Česká Lípa			
Název svazku	Posouzení vlivů vvn a zvn na síť spol. SŽDC, s.o.			
Stupeň PD	-			
Pořadové číslo	Název	Počet A4		
		Text	Výkres	
A	Výpočet vlivů vvn a zvn	32	0	
		32	0	
	Jméno	Podpis	Datum	Výtisk
Vypracoval	Ing. Zbyněk Janda, Ph.D.		04/2020	

Obsah

OBSAH	2
A.1 POPIS HODNOCENÉ SITUACE	3
A.1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
A.1.2 PŘEDMĚT ZPRÁVY	3
A.2 POSTUP ŘEŠENÍ VÝPOČTOVÉ ANALÝZY	3
A.3 ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLADY A VSTUPNÍ ÚDAJE PRO VÝPOČET	4
A.3.1 OVLIVŇUJÍCÍ VENKOVNÍ VEDENÍ	4
A.3.2 OVLIVNĚNÁ KABELOVÁ VEDENÍ	5
A.3.3 OSTATNÍ PARAMETRY	6
A.3.4 POUŽITÉ NORMY	7
A.4 VÝPOČET NEBEZPEČNÝCH VLIVŮ VVN A ZVN	8
A.4.1. SOUBĚH KABELU K1 A VENKOVNÍHO VEDENÍ V450/428	8
A.4.2. SOUBĚH KABELU K2 A VENKOVNÍHO VEDENÍ V450/428	11
A.4.3. SOUBĚH KABELU K3 A VENKOVNÍHO VEDENÍ V450/428	15
A.4.4. SOUBĚH KABELU K4 A VENKOVNÍHO VEDENÍ V450/428	18
A.4.5. SOUBĚH KABELU K5 A VENKOVNÍHO VEDENÍ V450/428	22
A.4.6. SOUBĚH KABELU K6 A VENKOVNÍHO VEDENÍ V470	25
A.4.7. SOUBĚH KABELU K7 A VENKOVNÍHO VEDENÍ V470	27
A.4.8. SOUBĚH KABELU K8 A VENKOVNÍHO VEDENÍ V451/448	29
A.4.9. SOUBĚH PROJEKTOVANÝCH KABELŮ A OSTATNÍCH VENKOVNÍCH VEDENÍ	31
A.5 SOUHRN VÝSLEDKŮ A NAVRŽENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ	31
A.6 ZÁVĚR	32

A.1 Popis hodnocené situace

A.1.1 Identifikační údaje

Název stavby: Revitalizace trati Lovosice - Česká Lípa

Investor stavby: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Praha 1 - Nové Město, Dlážděná 1003/7, PSČ 11000
IČ: 70994234

Objednatel Posouzení vlivů vvn a zvn na síť spol. SŽDC, s.o.:
KTA technika, s.r.o.
Plzeň, Klatovská 100, PSČ 30100
IČ: 62618911

Zpracovatel Posouzení vlivů vvn a zvn na síť spol. SŽDC, s.o.:
INF - Vlivy elektrických vedení
Ing. Zbyněk Janda, Ph.D.
Slovanská alej 1993/28, 326 00 Plzeň
IČ: 01788116
E: zbynek.janda@iohv.cz, M: 731 348 595
Autorizovaný inženýr v oboru technologická zařízení staveb,
číslo autorizace: 0014379

A.1.2 Předmět zprávy

Předmětem zprávy je posouzení nebezpečných vlivů stávajících venkovních vedení 400 kV a 220 kV na projektované kabely zabezpečovacího zařízení ve správě SŽDC, s.o.

Byly analyzovány nebezpečné vlivy při poruchových stavech ovlivňujících vedení v souladu s normou ČSN 33 2160.

A.2 Postup řešení výpočtové analýzy

Pro potřeby výpočtové analýzy byly uvažovány projektované zabezpečovací kabely na trase Lovosice – Česká Lípa, které se nacházejí v oblasti nebezpečného induktivního vlivu elektrických vedení vvn a zvn.

Byly analyzovány napěťové poměry (ideální podélné napětí) na ovlivněných kabelech při poruchovém stavu elektrických vedení.

Poruchový stav vedení

Pro zjednodušení výpočtů a přitom respektování maximální výpočtové rezervy byl uvažován nejvyšší příslušný zkratový proud, který byl možný v daném úseku vedení, a současně byla uvažována jeho maximální konstantní hodnota podél trasy.

Ve všech výpočetních úsecích byla stanovena míra omezení elektromagnetického pole vlivem souběžných kolejí, kabelů a zemnicích lan.

Výpočty byly provedeny s ohledem na normu ČSN 33 2160.

A.3 Základní předpoklady a vstupní údaje pro výpočet

A.3.1 Ovlivňující venkovní vedení

Projektované kabely se nachází v oblasti nebezpečného vlivu venkovních vedení 220 kV a 400 kV spol. ČEPS, a.s.

Doba trvání poruchy

Doba trvání poruchy na vedeních je do 300 ms.

Tab. 1: Parametry elektrických vedení

Trasa vedení	Od	Do	U_n (kV)	Doba trvání zkratu t_k (s)	Redukční činitel ZL r (-)
V450	TR Babylon	TR Výškov	400	Dunaj	0,548
V428	TR Babylon	TR Výškov	400	Dunaj	0,548
V470	TR Babylon	ELE Mělník	400	Portál	0,509
V210	TR Chotějovice	TR Bezděčín	220	Portál	0,453

Ostatní elektrická vedení vvn a zvn se v dané lokalitě nenacházejí.

A.3.2 Ovlivněná kabelová vedení

Ovlivněným vedením jsou projektované zabezpečovací kabely spol. SŽDC, s.o.

Tab. 2: Analyzované projektované kabely SŽDC

Označení	Druh kabelu - projekt	r_k (-)	Od	Do
K1				
	-	1,00	žkm 56,3	žkm 57,8
K2				
103	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 59,283	žkm 59,680
303	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 59,107	žkm 59,680
	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	0,21	žkm 59,107	žkm 59,680
K3				
104	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 59,680	žkm 60,151
304	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 59,680	žkm 60,328
	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	0,21	žkm 59,680	žkm 60,328
K4				
107	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 66,950	žkm 67,487
303	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 66,768	žkm 67,487
	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	0,21	žkm 66,768	žkm 67,487
K5				
108	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 67,487	žkm 67,998
304	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 67,487	žkm 68,317
	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	0,21	žkm 67,487	žkm 68,317
K6				
111	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 74,145	žkm 74,536
351	TCEKPFLEZE 7x2x1	0,35	žkm 73,684	žkm 74,536
801	TCEKPFLEZE 12x2x1	0,35	žkm 73,684	žkm 74,536
802	TCEKPFLEZE 24x2x1	0,35	žkm 73,684	žkm 74,536
	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	0,21	žkm 73,684	žkm 74,536

Označení	Druh kabelu - projekt	r_k (-)	Od	Do
K7				
112	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 74,536	žkm 74,965
303	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 74,536	žkm 75,141
352	TCEKPFLEZE 7x2x1	0,35	žkm 74,536	žkm 76,086
803	TCEKPFLEZE 24x2x1	0,35	žkm 74,536	žkm 76,086
804	TCEKPFLEZE 48x2x1	0,35	žkm 74,536	žkm 76,086
	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	0,21	žkm 74,536	žkm 76,086
K8				
	-	1,00	žkm 76,088	žkm 77,601

A.3.3 Ostatní parametry

Ostatní vstupní údaje pro výpočet jsou uvedeny v tabulce 3.

Tab. 3: Vstupní údaje pro výpočet

Zdánlivá rezistivita půdy ρ (Ωm) (dle ČSN 33 2160)	100
Oblast nebezpečného vlivu (m)	3000
Doba trvání zkratu t_k (s)	0,3
Mez nebezpečného napětí kabelu U_{\max} (V) pro $t_k = 0,3$ s	300
Činitel pravděpodobnosti w (-)	0,7
Redukční činitel kolejí - neelektrizovaná železnice jednokolejná - kabel do 20 m od kolejnic	0,92
Výsledný redukční činitel r (-)	$\leq 0,548$

Zdánlivá rezistivita půdy

Hodnota zdánlivé rezistivity půdy byla určena dle ČSN 33 2160. Hodnota rezistivity 100 Ωm zajišťuje dostatečnou výpočetní rezervu.

Redukční činitel zemního lana r_{ZL} - Dunaj

Hodnota redukčního koeficientu zemního lana dvojitého vedení typu Dunaj byla určena dle obrázku 7, ČSN 33 2160, Změna 2. Pro rezistivitu půdy $\rho=100 \Omega\text{m}$ je $r_{ZL}=0,548$. Zemní lano: 2 x KZL.

Redukční činitel zemního lana r_{ZL} – Portál (220 kV)

Hodnota redukčního koeficientu zemních lan vedení typu Portál byla určena dle obrázku 7, ČSN 33 2160, Změna 2. Pro rezistivitu půdy $\rho=100 \Omega\text{m}$ je $r_{ZL}=0,453$. Zemní lano: 2 x AlFe 185.

Redukční činitel zemního lana r_{ZL} – Portál (400 kV)

Hodnota redukčního koeficientu zemních lan vedení typu Portál byla určena dle obrázku 7, ČSN 33 2160, Změna 2. Pro rezistivitu půdy $\rho=100 \Omega\text{m}$ je $r_{ZL}=0,509$. Zemní lano: 2 x AlFe 185.

Redukční činitel kabelu

Redukční činitel kabelu byl určen dle ČSN 33 2160.

Celkový redukční činitel

Celkový redukční činitel je počítán dle ČSN 33 2160. Vždy jsou uplatňovány redukční činitele zemního lana, vlastního kabelu a blízkých kolejí.

Zkratový proud

Pro účely výpočtu indukovaných napětí se uplatňuje trojnásobná netočivá složka zkratového proudu 3I₀.

Hodnoty zkratových proudů byly určeny na základě podkladů poskytnutých společností ČEPS, a.s.

Podklady

- Zákres projektovaných kabelů, technické popisy – KTA technika, s.r.o.
- Zákresy elektrických vedení, technické popisy – ČEPS, a.s.
- Průběhy zkratových proudů a jejich trojnásobných netočivých složek – ČEPS, a.s.

A.3.4 Použité normy

ČSN 33 2160	Elektrotechnické předpisy. Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení a zařízení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení vn, vvn a zvn
ČSN 34 2600	Drážní zařízení – Železniční zabezpečovací zařízení
ČSN EN 50341-3	Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 45 kV - Část 3: Soubor Národních normativních aspektů

A.4 Výpočet nebezpečných vlivů vvn a zvn

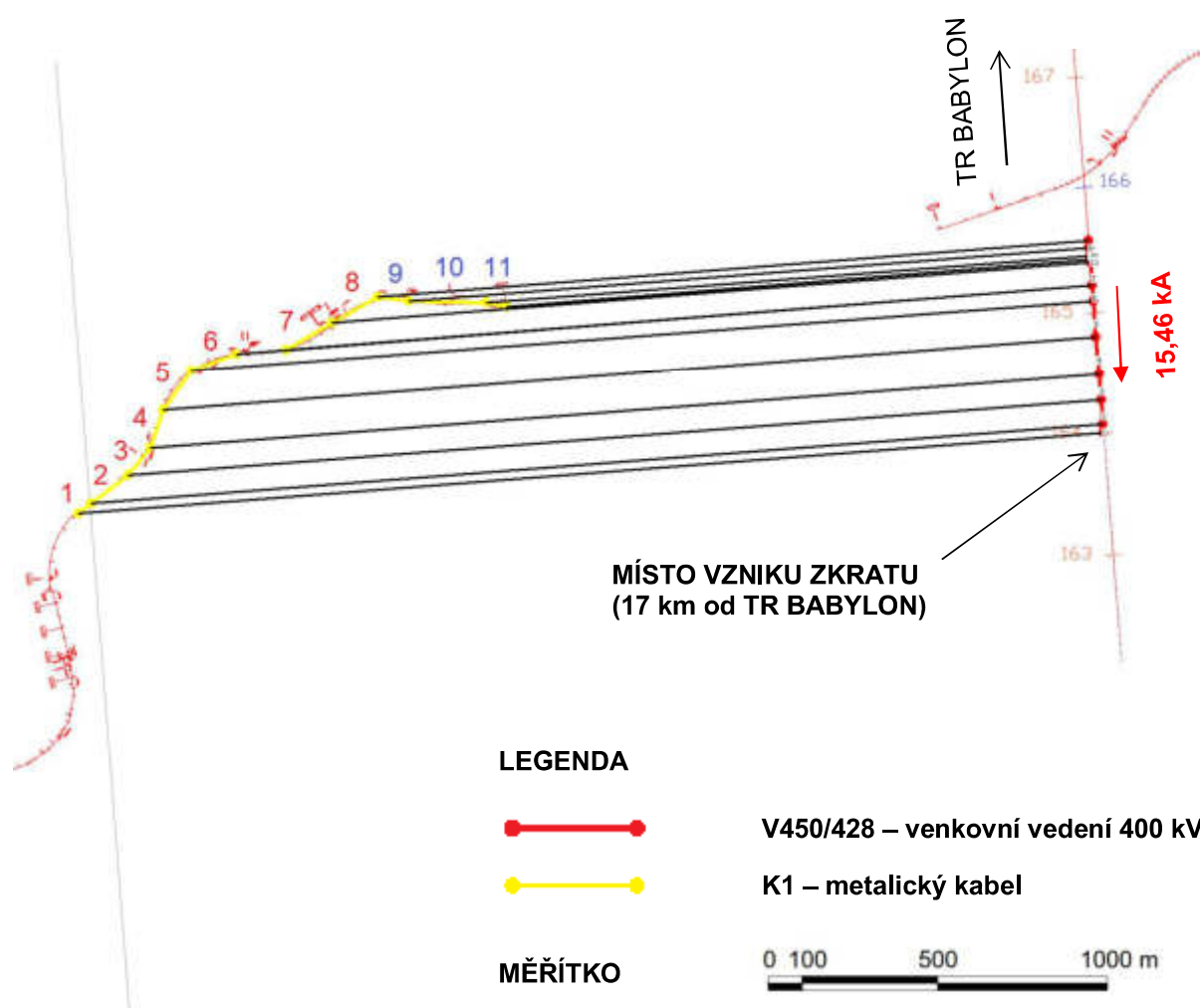
A.4.1. Souběh kabelu K1 a venkovního vedení V450/428

Výchozí data

Označení	Druh kabelu	r_k (-)	Od	Do	Mez nebezpečného napětí U_{\max} (V)
K1	-	1,0	-	-	300

- redukční koeficient kolejí $r_{\text{kolej}} = 0,92$ (jednokolejná, neelektrizovaná)

- red. koef. zemních lan vedení $r_{\text{ZL}} = 0,548$;



Průběh zkratového proudu na vedení V450

PRUBEH ZK. PROUDU NA - V450 $lv = 73.00$ [km]			
Rv [Ohm]	Xv [Ohm]	Rv0 [Ohm]	Xv0 [Ohm]
1.430	20.440	8.752	52.531
OD UZLU	ZK. PROUD	OD UZLU	OD UZLU
BAB	CELKEM	BAB	VYS
[km]	Ik1 [kA]	3I0 [kA]	3I0 [kA]
0.00	34.28	30.20	4.08
1.00	32.91	28.63	4.28
2.00	31.70	27.22	4.48
3.00	30.60	25.93	4.67
4.00	29.61	24.76	4.85
5.00	28.71	23.68	5.03
6.00	27.89	22.69	5.20
7.00	27.15	21.78	5.37
8.00	26.47	20.94	5.53
9.00	25.85	20.16	5.69
10.00	25.28	19.43	5.85
11.00	24.76	18.75	6.01
12.00	24.28	18.11	6.16
13.00	23.84	17.52	6.32
14.00	23.43	16.96	6.48
15.00	23.06	16.43	6.64
16.00	22.73	15.93	6.79
17.00	22.41	15.46	6.95
18.00	22.13	15.02	7.11
19.00	21.87	14.59	7.28
20.00	21.64	14.19	7.44
21.00	21.42	13.81	7.61
22.00	21.23	13.45	7.78
23.00	21.06	13.10	7.95
24.00	20.90	12.77	8.13
25.00	20.77	12.46	8.31
26.00	20.65	12.15	8.50
27.00	20.55	11.86	8.69
28.00	20.47	11.58	8.88
29.00	20.40	11.32	9.08
30.00	20.35	11.06	9.29
31.00	20.31	10.81	9.50
32.00	20.29	10.57	9.72
33.00	20.28	10.34	9.94
34.00	20.29	10.12	10.18
35.00	20.32	9.90	10.42
36.00	20.36	9.69	10.67
37.00	20.42	9.49	10.93

Vyhodnocení výsledků: V450 428 - K1**Vstupní data:**

Počet úseků N [-]: 11

Napětí na vedení U [kV]: 400

Koeficient w [-]: 0,7

Doba trvání zkratu t [s]: 0,3

Výstupní data:

Úsek	a [m]	l [km]	Ik [kA]	r [-]	Ro [ohm.m]	Ui [V]
1	3014,5	0,0255	0	0,5042	100	mimo vliv
2	2937,8	0,0722	15,46	0,5042	100	1,648
3	2845,3	0,0766	15,46	0,5042	100	1,862
4	2784,8	0,1108	15,46	0,5042	100	2,812
5	2715,6	0,1062	15,46	0,5042	100	2,84
6	2602,1	0,0468	15,46	0,5042	100	1,369
7	2316,2	0,068	15,46	0,5042	100	2,544
8	2174,6	0,0639	15,46	0,5042	100	2,733
9	2058,6	0,0213	-15,46	0,5042	100	-1,021
10	1901,1	0,0237	-15,46	0,5042	100	-1,333
11	1758,9	0,0106	-15,46	0,5042	100	-0,693

Mez nebezpečného napětí dle ČSN 33 2160 je 300 V.

Výsledné indukované napětí je $U_{iv} = 12,762$ V.Celková náhradní délka souběhu je $L_c = 0,626$ km.NENÍ NUTNÉ provádět zvláštní ochranu sdělovacího kabelu, protože $U_{iv} < 300$ V.**Galvanický vliv**

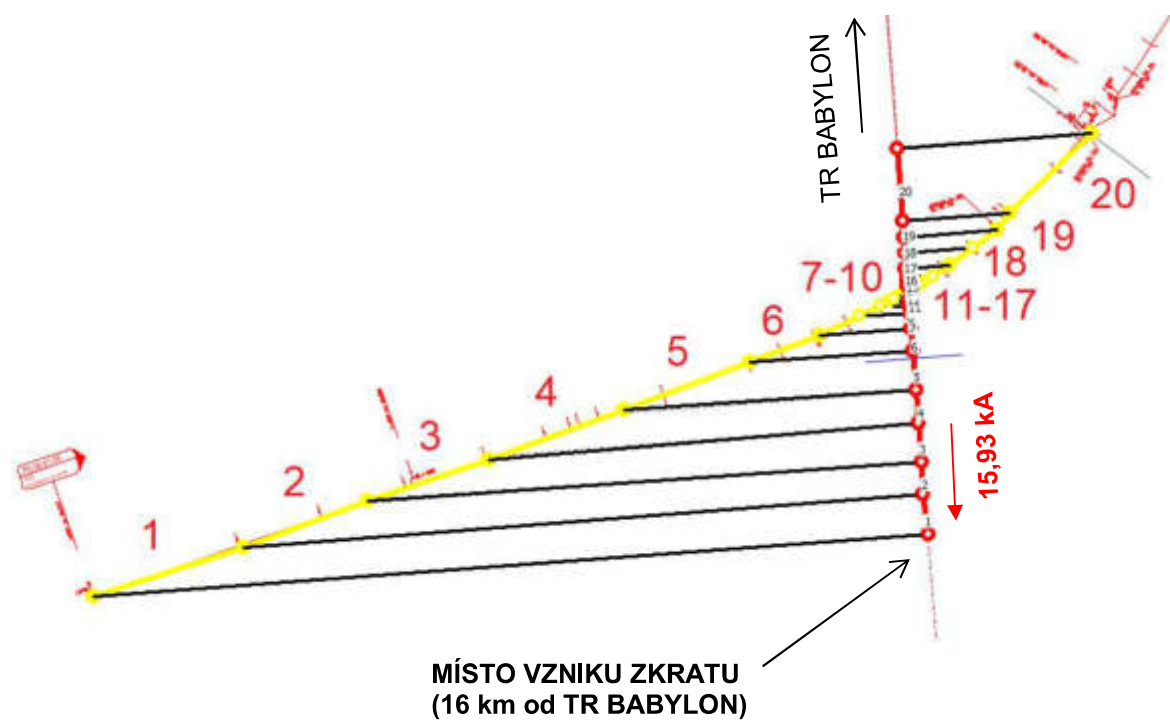
V oblasti do 40 m od uzemňovacích systémů vedení zvn nejsou projektovány žádné kabely.

A.4.2. Souběh kabelu K2 a venkovního vedení V450/428

Výchozí data

Označení	Druh kabelu	r_k (-)	Od	Do	Mez nebezpečného napětí U_{max} (V)
K2	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 59,283	žkm 59,680	300
	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 59,107	žkm 59,680	300
	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	0,21	žkm 59,107	žkm 59,680	300

- redukční koeficient kolejí $r_{kolej} = 0,92$ (jednokolejná, neelektrizovaná)
- red. koef. zemních lan vedení $r_{ZL} = 0,548$;
- red. koef. kabelu pro výpočet $r_k = 0,35$ (výpočetní rezerva);



LEGENDA



V450/428 – venkovní vedení 400 kV



K2 – metalický kabel

MĚŘÍTKO



Průběh zkratového proudu na vedení V450

PRUBEH ZK. PROUDU NA - V450 $lv = 73.00$ [km]			
Rv [Ohm]	Xv [Ohm]	Rv0 [Ohm]	Xv0 [Ohm]
1.430	20.440	8.752	52.531
OD UZLU	ZK. PROUD	OD UZLU	OD UZLU
BAB	CELKEM	BAB	VYS
[km]	Ik1 [kA]	3I0 [kA]	3I0 [kA]
0.00	34.28	30.20	4.08
1.00	32.91	28.63	4.28
2.00	31.70	27.22	4.48
3.00	30.60	25.93	4.67
4.00	29.61	24.76	4.85
5.00	28.71	23.68	5.03
6.00	27.89	22.69	5.20
7.00	27.15	21.78	5.37
8.00	26.47	20.94	5.53
9.00	25.85	20.16	5.69
10.00	25.28	19.43	5.85
11.00	24.76	18.75	6.01
12.00	24.28	18.11	6.16
13.00	23.84	17.52	6.32
14.00	23.43	16.96	6.48
15.00	23.06	16.43	6.64
16.00	22.73	15.93	6.79
17.00	22.41	15.46	6.95
18.00	22.13	15.02	7.11
19.00	21.87	14.59	7.28
20.00	21.64	14.19	7.44
21.00	21.42	13.81	7.61
22.00	21.23	13.45	7.78
23.00	21.06	13.10	7.95
24.00	20.90	12.77	8.13
25.00	20.77	12.46	8.31
26.00	20.65	12.15	8.50
27.00	20.55	11.86	8.69
28.00	20.47	11.58	8.88
29.00	20.40	11.32	9.08
30.00	20.35	11.06	9.29
31.00	20.31	10.81	9.50
32.00	20.29	10.57	9.72
33.00	20.28	10.34	9.94
34.00	20.29	10.12	10.18
35.00	20.32	9.90	10.42
36.00	20.36	9.69	10.67
37.00	20.42	9.49	10.93

Vyhodnocení výsledků: V450 428 - K2**Vstupní data:**

Počet úseků N [-]: 20

Napětí na vedení U [kV]: 400

Koeficient w [-]: 0,7

Doba trvání zkratu t [s]: 0,3

Výstupní data:

Úsek	a [m]	l [km]	Ik [kA]	r [-]	Ro [ohm.m]	Ui [V]
1	393,77	0,0209	15,93	0,1765	100	2,923
2	320,7	0,0167	15,93	0,1765	100	2,689
3	255,79	0,0202	15,93	0,1765	100	3,741
4	187,69	0,0173	15,93	0,1765	100	3,795
5	118,29	0,0202	15,93	0,1765	100	5,495
6	66,079	0,0116	15,93	0,1765	100	3,948
7	36,731	0,0075	15,93	0,1765	100	3,08
8	20,825	0,0038	15,93	0,1765	100	1,821
9	12,872	0,0019	15,93	0,1765	100	1,022
10	8,8955	0,0009	15,93	0,1765	100	0,524
11	6,2444	0,0009	15,93	0,1765	100	0,563
12	4,7622	0,0064	15,93	0,1765	100	4,217
13	5,7611	0,0012	15,93	0,1765	100	0,763
14	8,072	0,0012	15,93	0,1765	100	0,713
15	11,538	0,0025	15,93	0,1765	100	1,377
16	18,471	0,0049	15,93	0,1765	100	2,419
17	29,452	0,0081	15,93	0,1765	100	3,542
18	42,169	0,0081	15,93	0,1765	100	3,192
19	51,971	0,0087	15,93	0,1765	100	3,21
20	78,242	0,0375	15,93	0,1765	100	12,014

Mez nebezpečného napětí dle ČSN 33 2160 je 300 V.

Výsledné indukované napětí je $U_{iv} = 61,049$ V.Celková náhradní délka souběhu je $L_c = 0,2$ km.NENÍ NUTNÉ provádět zvláštní ochranu sdělovacího kabelu, protože $U_{iv} < 300$ V.**Galvanický vliv**Ovlivněný kabel K2: TCEKPFLEZE 3x2x1Vstupní impedance stožáru: $Z_k = 0,769 \Omega$ - dle ČSN 33 2160 pro dvě zemnicí lana AlFe185, rezistivitu půdy $100 \Omega m$ (výpočetní rezerva)Činitel současnosti sítě: $w = 0,7 (-)$

- dle ČSN 33 2160

Část zkratové ho proudu: $I_z = 0,20 \cdot 22730$ ARedukční činitel kovových obalů kabelu: $r_g = 0,35 (-)$

Vzdálenost nejzazší části zemniče od středu stožáru: $a = 5,7$ m

Vzdálenost kabelu od středu stožáru: $r = 31,8$ m

Při jednofázovém zkratu na vedení bude napětí, způsobené galvanickým vlivem, na kabelu:

$$U_g = \frac{2}{\pi} \cdot I_z \cdot Z_k \cdot r_g \cdot w \cdot \frac{a}{r}$$
$$U_g = 97,74 \text{ V}$$

Není překročeno dovolené namáhání vnější izolace kabelu.

Složené ovlivnění

$$U_{\text{výsl}} = \sqrt{U_i^2 + U_g^2}$$

$$U_{\text{výsl}} = 115,24 \text{ V} < 300 \text{ V}$$

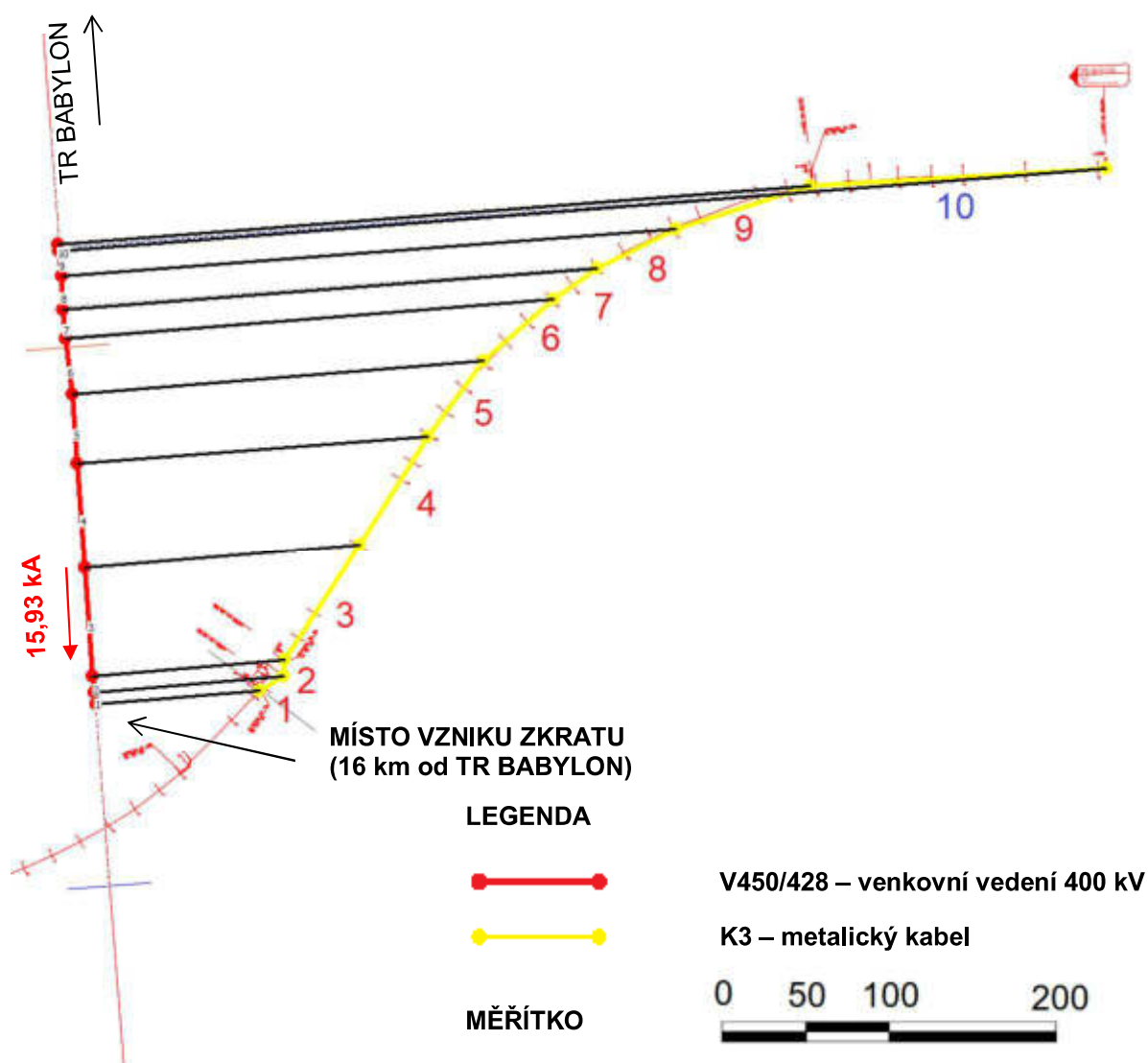
Nejsou nutná ochranná opatření.

A.4.3. Souběh kabelu K3 a venkovního vedení V450/428

Výchozí data

Označení	Druh kabelu	r_k (-)	Od	Do	Mez nebezpečného napětí U_{max} (V)
K3	-	1,0	-	-	300

- redukční koeficient kolejí $r_{kolej} = 0,92$ (jednokolejná, neelektrizovaná)
- red. koef. zemních lan vedení $r_{ZL} = 0,548$;



Průběh zkratového proudu na vedení V450

PRUBEH ZK. PROUDU NA - V450 $l_v = 73.00$ [km]			
Rv [Ohm]	Xv [Ohm]	Rv0 [Ohm]	Xv0 [Ohm]
1.430	20.440	8.752	52.531
OD UZLU	ZK. PROUD	OD UZLU	OD UZLU
BAB	CELKEM	BAB	VYS
[km]	Ik1 [kA]	3I0 [kA]	3I0 [kA]
0.00	34.28	30.20	4.08
1.00	32.91	28.63	4.28
2.00	31.70	27.22	4.48
3.00	30.60	25.93	4.67
4.00	29.61	24.76	4.85
5.00	28.71	23.68	5.03
6.00	27.89	22.69	5.20
7.00	27.15	21.78	5.37
8.00	26.47	20.94	5.53
9.00	25.85	20.16	5.69
10.00	25.28	19.43	5.85
11.00	24.76	18.75	6.01
12.00	24.28	18.11	6.16
13.00	23.84	17.52	6.32
14.00	23.43	16.96	6.48
15.00	23.06	16.43	6.64
16.00	22.73	15.93	6.79
17.00	22.41	15.46	6.95
18.00	22.13	15.02	7.11
19.00	21.87	14.59	7.28
20.00	21.64	14.19	7.44
21.00	21.42	13.81	7.61
22.00	21.23	13.45	7.78
23.00	21.06	13.10	7.95
24.00	20.90	12.77	8.13
25.00	20.77	12.46	8.31
26.00	20.65	12.15	8.50
27.00	20.55	11.86	8.69
28.00	20.47	11.58	8.88
29.00	20.40	11.32	9.08
30.00	20.35	11.06	9.29
31.00	20.31	10.81	9.50
32.00	20.29	10.57	9.72
33.00	20.28	10.34	9.94
34.00	20.29	10.12	10.18
35.00	20.32	9.90	10.42
36.00	20.36	9.69	10.67
37.00	20.42	9.49	10.93

Vyhodnocení výsledků: V450 428 - K3**Vstupní data:**

Počet úseků N [-]: 10

Napětí na vedení U [kV]: 400

Koeficient w [-]: 0,7

Doba trvání zkratu t [s]: 0,3

Výstupní data:

Úsek	a [m]	l [km]	Ik [kA]	r [-]	Ro [ohm.m]	Ui [V]
1	106	0,007	15,93	0,5042	100	5,696
2	114,67	0,0099	15,93	0,5042	100	7,757
3	140,37	0,0652	15,93	0,5042	100	46,993
4	187,95	0,0629	15,93	0,5042	100	39,39
5	228,94	0,0415	15,93	0,5042	100	23,413
6	270,26	0,0336	15,93	0,5042	100	17,218
7	307,17	0,0174	15,93	0,5042	100	8,208
8	344,94	0,0202	15,93	0,5042	100	8,833
9	410,47	0,0191	15,93	0,5042	100	7,415
10	540,7	0,0041	-15,93	0,5042	100	-1,266

Mez nebezpečného napětí dle ČSN 33 2160 je 300 V.

Výsledné indukované napětí je $U_{iv} = 163,66$ V.Celková náhradní délka souběhu je $L_c = 0,281$ km.NENÍ NUTNÉ provádět zvláštní ochranu sdělovacího kabelu, protože $U_{iv} < 300$ V.**Galvanický vliv**

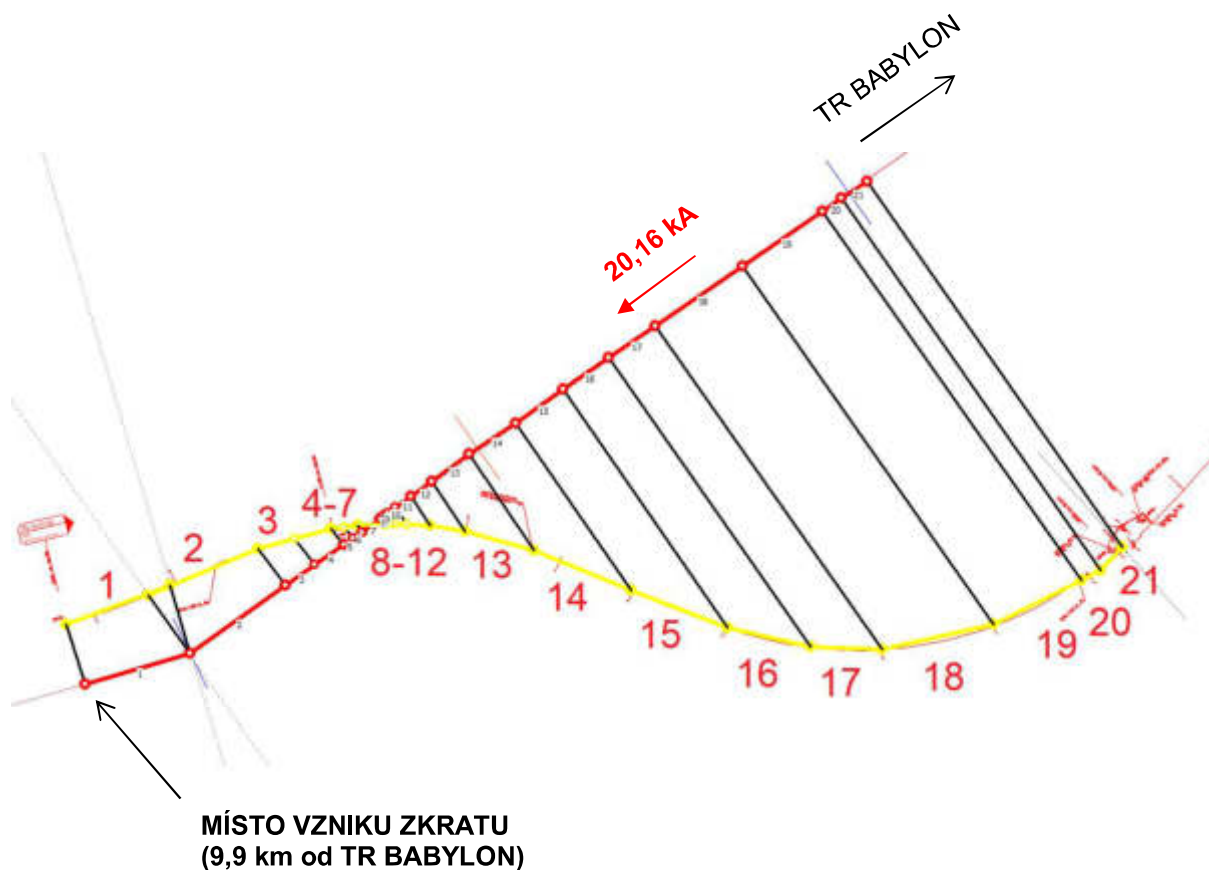
V oblasti do 40 m od uzemňovacích systémů vedení zvn nejsou projektovány žádné kabely.

A.4.4. Souběh kabelu K4 a venkovního vedení V450/428

Výchozí data

Označení	Druh kabelu	r_k (-)	Od	Do	Mez nebezpečného napětí U_{max} (V)
K4	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 66,950	žkm 67,487	300
	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 66,768	žkm 67,487	300
	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	0,21	žkm 66,768	žkm 67,487	300

- redukční koeficient kolejí $r_{kolej} = 0,92$ (jednokolejná, neelektrizovaná)
- red. koef. zemních lan vedení $r_{ZL} = 0,548$;
- red. koef. kabelu pro výpočet $r_k = 0,35$ (výpočetní rezerva);



LEGENDA



V450/428 – venkovní vedení 400 kV

K4 – metalický kabel

MĚŘÍTKO



Průběh zkratového proudu na vedení V450

PRUBEH ZK. PROUDU NA - V450 $lv = 73.00$ [km]			
Rv [Ohm]	Xv [Ohm]	Rv0 [Ohm]	Xv0 [Ohm]
1.430	20.440	8.752	52.531
OD UZLU	ZK. PROUD	OD UZLU	OD UZLU
BAB	CELKEM	BAB	VYS
[km]	Ik1 [kA]	3I0 [kA]	3I0 [kA]
0.00	34.28	30.20	4.08
1.00	32.91	28.63	4.28
2.00	31.70	27.22	4.48
3.00	30.60	25.93	4.67
4.00	29.61	24.76	4.85
5.00	28.71	23.68	5.03
6.00	27.89	22.69	5.20
7.00	27.15	21.78	5.37
8.00	26.47	20.94	5.53
9.00	25.85	20.16	5.69
10.00	25.28	19.43	5.85
11.00	24.76	18.75	6.01
12.00	24.28	18.11	6.16
13.00	23.84	17.52	6.32
14.00	23.43	16.96	6.48
15.00	23.06	16.43	6.64
16.00	22.73	15.93	6.79
17.00	22.41	15.46	6.95
18.00	22.13	15.02	7.11
19.00	21.87	14.59	7.28
20.00	21.64	14.19	7.44
21.00	21.42	13.81	7.61
22.00	21.23	13.45	7.78
23.00	21.06	13.10	7.95
24.00	20.90	12.77	8.13
25.00	20.77	12.46	8.31
26.00	20.65	12.15	8.50
27.00	20.55	11.86	8.69
28.00	20.47	11.58	8.88
29.00	20.40	11.32	9.08
30.00	20.35	11.06	9.29
31.00	20.31	10.81	9.50
32.00	20.29	10.57	9.72
33.00	20.28	10.34	9.94
34.00	20.29	10.12	10.18
35.00	20.32	9.90	10.42
36.00	20.36	9.69	10.67
37.00	20.42	9.49	10.93

Vyhodnocení výsledků: V450 428 - K4**Vstupní data:**

Počet úseků N [-]: 21

Napětí na vedení U [kV]: 400

Koeficient w [-]: 0,7

Doba trvání zkratu t [s]: 0,3

Výstupní data:

Úsek	a [m]	l [km]	Ik [kA]	r [-]	Ro [ohm.m]	Ui [V]
1	42,925	0,07	20,16	0,1765	100	34,724
2	37,593	0,0753	20,16	0,1765	100	38,866
3	25,219	0,0228	20,16	0,1765	100	13,145
4	17,011	0,0228	20,16	0,1765	100	14,522
5	10,937	0,0071	20,16	0,1765	100	5,008
6	6,9989	0,0071	20,16	0,1765	100	5,497
7	4,5968	0,0145	20,16	0,1765	100	12,173
8	5,2993	0,0031	20,16	0,1765	100	2,495
9	7,5699	0,0031	20,16	0,1765	100	2,327
10	10,976	0,0061	20,16	0,1765	100	4,304
11	17,788	0,0122	20,16	0,1765	100	7,7
12	30,387	0,0164	20,16	0,1765	100	9,01
13	56,486	0,0298	20,16	0,1765	100	13,519
14	102,41	0,0358	20,16	0,1765	100	13,078
15	158,09	0,0374	20,16	0,1765	100	11,309
16	206,09	0,0356	20,16	0,1765	100	9,423
17	239,83	0,0361	20,16	0,1765	100	8,776
18	266,97	0,0679	20,16	0,1765	100	15,51
19	284,95	0,0621	20,16	0,1765	100	13,642
20	290,19	0,0149	20,16	0,1765	100	3,244
21	288,55	0,0197	20,16	0,1765	100	4,287

Mez nebezpečného napětí dle ČSN 33 2160 je 300 V.

Výsledné indukované napětí je $U_{iv} = 242,56$ V.Celková náhradní délka souběhu je $L_c = 0,6$ km.NENÍ NUTNÉ provádět zvláštní ochranu sdělovacího kabelu, protože $U_{iv} < 300$ V.**Galvanický vliv**Ovlivněný kabel K4: TCEKPFLEZE 3x2x1Vstupní impedance stožáru: $Z_k = 0,769 \Omega$ - dle ČSN 33 2160 pro dvě zemnicí lana AlFe185, rezistivitu půdy $100 \Omega\text{m}$ (výpočetní rezerva)Činitel současnosti sítě: $w = 0,7$ (-)

- dle ČSN 33 2160

Část zkratové ho proudu: $I_z = 0,20 \cdot 25850$ ARedukční činitel kovových obalů kabelu: $r_g = 0,35$ (-)

Vzdálenost nejzazší části zemniče od středu stožáru: $a = 5,7$ m

Vzdálenost kabelu od středu stožáru: $r = 45,1$ m

Při jednofázovém zkratu na vedení bude napětí, způsobené galvanickým vlivem, na kabelu:

$$U_g = \frac{2}{\pi} \cdot I_z \cdot Z_k \cdot r_g \cdot w \cdot \frac{a}{r}$$
$$U_g = 78,37 \text{ V}$$

Není překročeno dovolené namáhání vnější izolace kabelu.

Složené ovlivnění

$$U_{\text{výsl}} = \sqrt{U_i^2 + U_g^2}$$

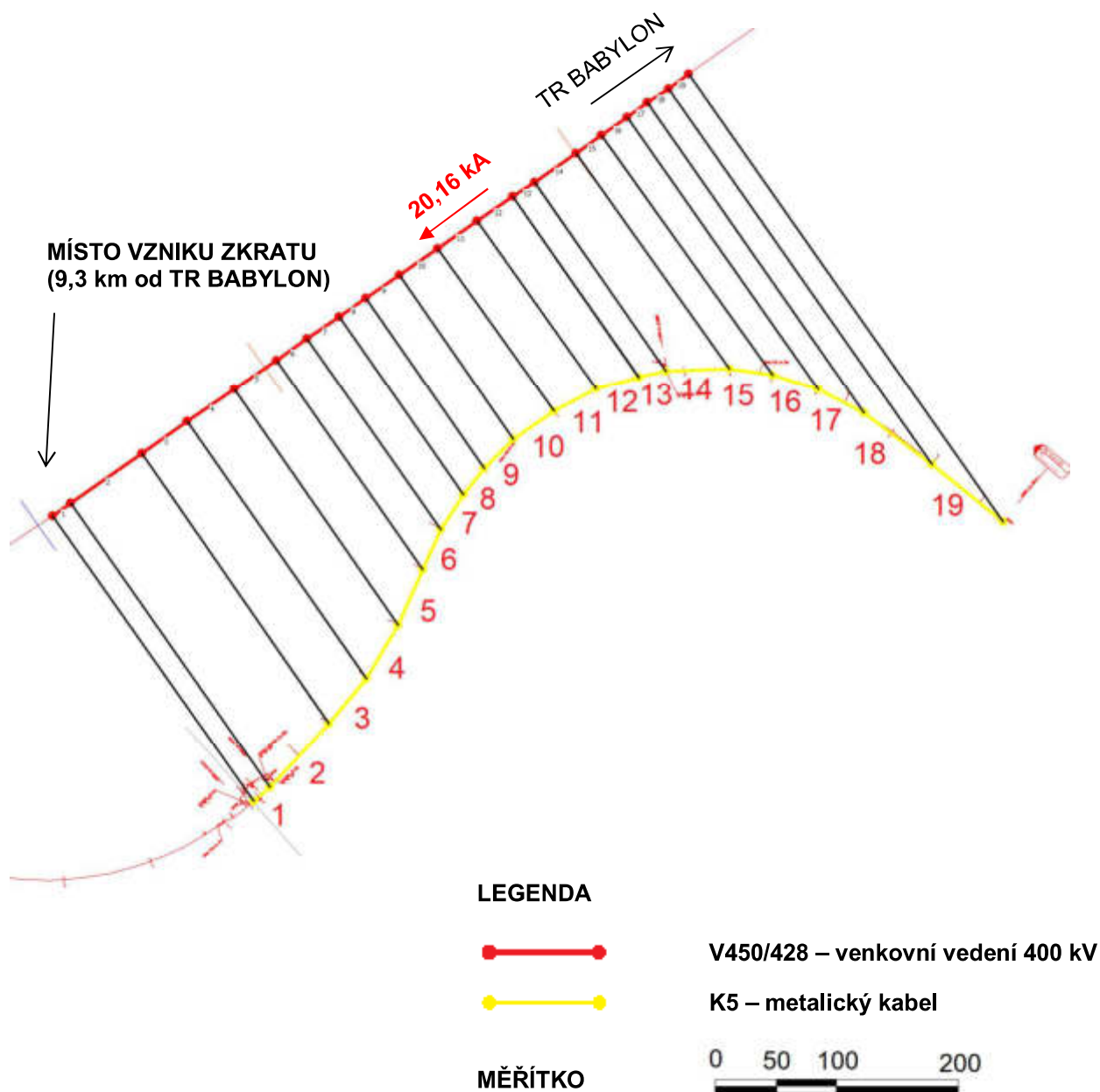
$$U_{\text{výsl}} = 254,91 \text{ V} < 300 \text{ V}$$

Nejsou nutná ochranná opatření.

A.4.5. Souběh kabelu K5 a venkovního vedení V450/428Výchozí data

Označení	Druh kabelu	r_k (-)	Od	Do	Mez nebezpečného napětí U_{max} (V)
K5	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 67,487	žkm 67,998	300
	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 67,487	žkm 68,317	300
	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	0,21	žkm 67,487	žkm 68,317	300

- redukční koeficient kolejí $r_{kolej} = 0,92$ (jednokolejná, neelektrizovaná)
- red. koef. zemních lan vedení $r_{ZL} = 0,548$;
- red. koef. kabelu pro výpočet $r_k = 0,35$ (výpočetní rezerva);



Průběh zkratového proudu na vedení V450

PRUBEH ZK. PROUDU NA - V450 $l_v = 73.00$ [km]			
Rv [Ohm]	Xv [Ohm]	Rv0 [Ohm]	Xv0 [Ohm]
1.430	20.440	8.752	52.531
OD UZLU	ZK. PROUD	OD UZLU	OD UZLU
BAB	CELKEM	BAB	VYS
[km]	Ik1 [kA]	3I0 [kA]	3I0 [kA]
0.00	34.28	30.20	4.08
1.00	32.91	28.63	4.28
2.00	31.70	27.22	4.48
3.00	30.60	25.93	4.67
4.00	29.61	24.76	4.85
5.00	28.71	23.68	5.03
6.00	27.89	22.69	5.20
7.00	27.15	21.78	5.37
8.00	26.47	20.94	5.53
9.00	25.85	20.16	5.69
10.00	25.28	19.43	5.85
11.00	24.76	18.75	6.01
12.00	24.28	18.11	6.16
13.00	23.84	17.52	6.32
14.00	23.43	16.96	6.48
15.00	23.06	16.43	6.64
16.00	22.73	15.93	6.79
17.00	22.41	15.46	6.95
18.00	22.13	15.02	7.11
19.00	21.87	14.59	7.28
20.00	21.64	14.19	7.44
21.00	21.42	13.81	7.61
22.00	21.23	13.45	7.78
23.00	21.06	13.10	7.95
24.00	20.90	12.77	8.13
25.00	20.77	12.46	8.31
26.00	20.65	12.15	8.50
27.00	20.55	11.86	8.69
28.00	20.47	11.58	8.88
29.00	20.40	11.32	9.08
30.00	20.35	11.06	9.29
31.00	20.31	10.81	9.50
32.00	20.29	10.57	9.72
33.00	20.28	10.34	9.94
34.00	20.29	10.12	10.18
35.00	20.32	9.90	10.42
36.00	20.36	9.69	10.67
37.00	20.42	9.49	10.93

Vyhodnocení výsledků: V450 428 - K5**Vstupní data:**

Počet úseků N [-]: 19

Napětí na vedení U [kV]: 400

Koeficient w [-]: 0,7

Doba trvání zkratu t [s]: 0,3

Výstupní data:

Úsek	a [m]	l [km]	Ik [kA]	r [-]	Ro [ohm.m]	Ui [V]
1	287,68	0,0183	20,16	0,1765	100	4,006
2	279,08	0,0716	20,16	0,1765	100	15,925
3	265,17	0,0459	20,16	0,1765	100	10,522
4	248,09	0,0472	20,16	0,1765	100	11,253
5	224,13	0,0421	20,16	0,1765	100	10,648
6	202,03	0,0309	20,16	0,1765	100	8,263
7	186,35	0,0322	20,16	0,1765	100	8,981
8	175,69	0,0268	20,16	0,1765	100	7,684
9	168,66	0,0337	20,16	0,1765	100	9,873
10	165,58	0,0383	20,16	0,1765	100	11,317
11	167,9	0,0398	20,16	0,1765	100	11,677
12	176,52	0,0356	20,16	0,1765	100	10,204
13	186,42	0,0216	20,16	0,1765	100	6,014
14	204,63	0,0417	20,16	0,1765	100	11,069
15	231,36	0,0256	20,16	0,1765	100	6,353
16	259,44	0,026	20,16	0,1765	100	6,05
17	294,17	0,0206	20,16	0,1765	100	4,432
18	346,45	0,0209	20,16	0,1765	100	4,037
19	416,04	0,0206	20,16	0,1765	100	3,498

Mez nebezpečného napětí dle ČSN 33 2160 je 300 V.

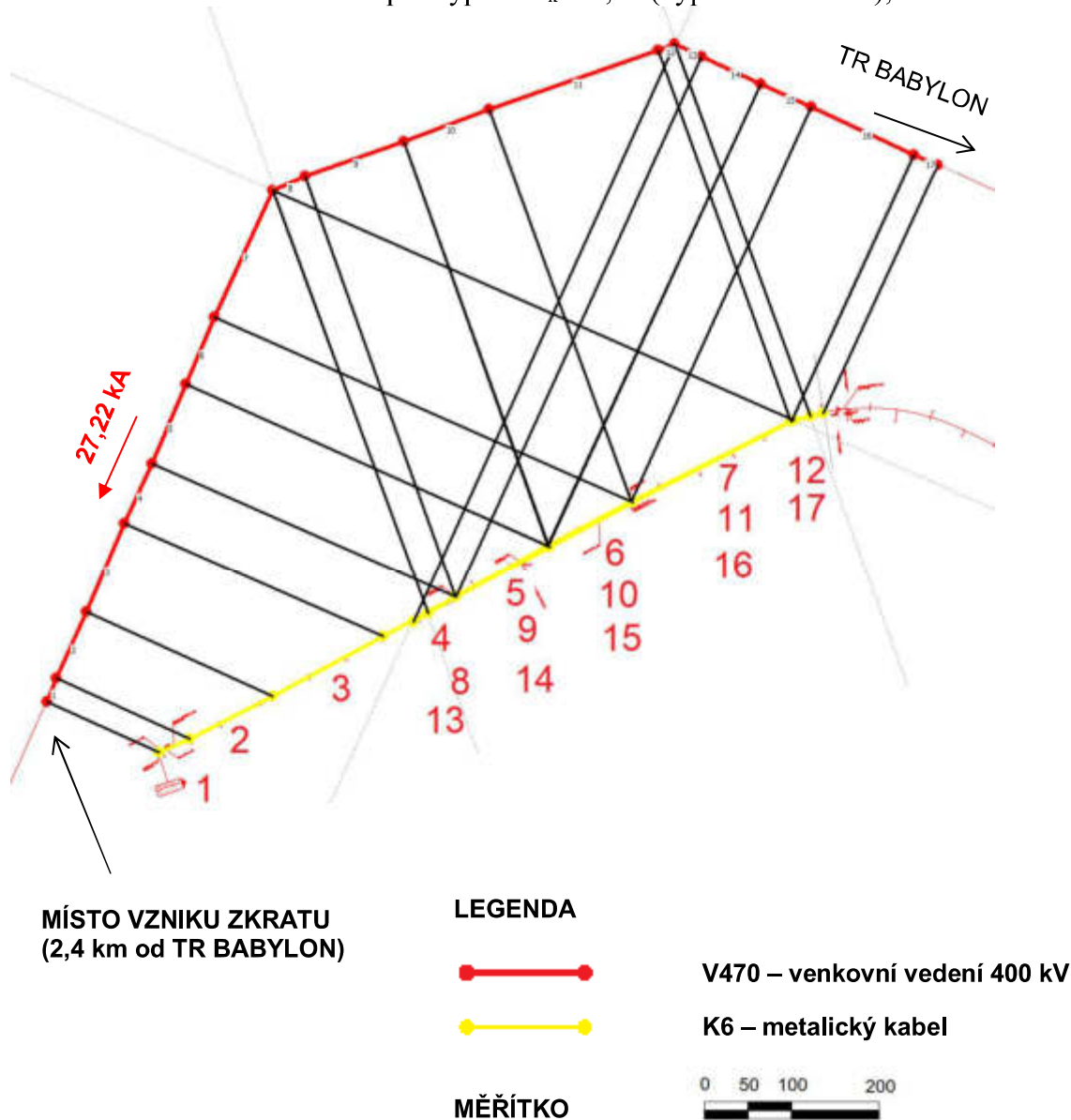
Výsledné indukované napětí je $U_{iv} = 161,81$ V.Celková náhradní délka souběhu je $L_c = 0,639$ km.NENÍ NUTNÉ provádět zvláštní ochranu sdělovacího kabelu, protože $U_{iv} < 300$ V.**Galvanický vliv**

V oblasti do 40 m od uzemňovacích systémů vedení zvn nejsou projektovány žádné kabely.

A.4.6. Souběh kabelu K6 a venkovního vedení V470Výchozí data

Označení	Druh kabelu	r_k (-)	Od	Do	Mez nebezpečného napětí U_{max} (V)
K6	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 74,145	žkm 74,536	300
	TCEKPFLEZE 7x2x1	0,35	žkm 73,684	žkm 74,536	300
	TCEKPFLEZE 12x2x1	0,35	žkm 73,684	žkm 74,536	300
	TCEKPFLEZE 24x2x1	0,35	žkm 73,684	žkm 74,536	300
	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	0,21	žkm 73,684	žkm 74,536	300

- redukční koeficient kolejí $r_{kolej} = 0,92$ (jednokolejná, neelektrizovaná)
- red. koef. zemních lan vedení $r_{ZL} = 0,509$;
- red. koef. kabelu pro výpočet $r_k = 0,35$ (výpočetní rezerva);
- red. koef. souběžného kabelu pro výpočet $r_k = 0,35$ (výpočetní rezerva);



OD UZLU BAB	ZK. PROUD CELKEM Ik1 [kA]	OD UZLU BAB 3Io [kA]
[km]		
0.00	34.28	30.20
1.00	32.91	28.63
2.00	31.70	27.22
3.00	30.60	25.93

Vyhodnocení výsledků: V470 - K6

Vstupní data:

Počet úseků N [-]: 17

Napětí na vedení U [kV]: 400

Koeficient w [-]: 0,7

Doba trvání zkratu t [s]: 0,3

Výstupní data:

Úsek	a [m]	l [km]	Ik [kA]	r [-]	Ro [ohm.m]	Ui [V]
1	154,84	0,0293	27,22	0,05736	100	3,923
2	201,71	0,0836	27,22	0,05736	100	9,81
3	279,93	0,1113	27,22	0,05736	100	10,848
4	353,27	0,0759	27,22	0,05736	100	6,361
5	419,98	0,0996	27,22	0,05736	100	7,373
6	492,04	0,0837	27,22	0,05736	100	5,477
7	590,15	0,1607	27,22	0,05736	100	8,989
8	516,81	0,0406	27,22	0,05736	100	2,551
9	504,84	0,1202	27,22	0,05736	100	7,699
10	488,1	0,1048	27,22	0,05736	100	6,899
11	466,87	0,2056	27,22	0,05736	100	14,037
12	454,97	0,0204	27,22	0,05736	100	1,42
13	707,47	0,0341	27,22	0,05736	100	1,602
14	634,52	0,0751	27,22	0,05736	100	3,925
15	541,97	0,0637	27,22	0,05736	100	3,844
16	418,21	0,1302	27,22	0,05736	100	9,675
17	325,85	0,0297	27,22	0,05736	100	2,624

Mez nebezpečného napětí dle ČSN 33 2160 je 300 V.

Výsledné indukované napětí je $U_{iv} = 107,06$ V.

Celková náhradní délka souběhu je $L_c = 1,468$ km.

NENÍ NUTNÉ provádět zvláštní ochranu sdělovacího kabelu, protože $U_{iv} < 300$ V.

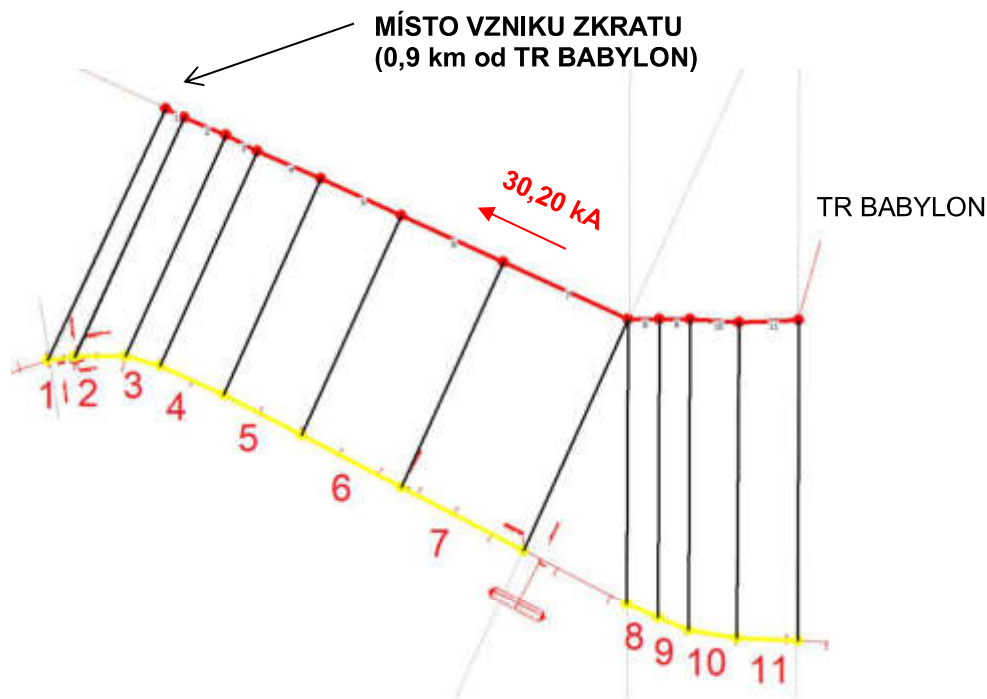
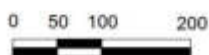
Galvanický vliv

V oblasti do 40 m od uzemňovacích systémů vedení zvn nejsou projektovány žádné kabely.

A.4.7. Souběh kabelu K7 a venkovního vedení V470Výchozí data

Označení	Druh kabelu	r_k (-)	Od	Do	Mez nebezpečného napětí U_{max} (V)
K7	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 74,536	žkm 74,965	300
	TCEKPFLEZE 3x2x1	0,35	žkm 74,536	žkm 75,141	300
	TCEKPFLEZE 7x2x1	0,35	žkm 74,536	žkm 76,086	300
	TCEKPFLEZE 24x2x1	0,35	žkm 74,536	žkm 76,086	300
	TCEKPFLEZE 48x2x1	0,35	žkm 74,536	žkm 76,086	300
	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	0,21	žkm 74,536	žkm 76,086	300

- redukční koeficient kolejí $r_{kolej} = 0,92$ (jednokolejná, neelektrizovaná)
- red. koef. zemních lan vedení $r_{ZL} = 0,509$;
- red. koef. kabelu pro výpočet $r_k = 0,35$ (výpočetní rezerva);

**LEGENDA****V470 – venkovní vedení 400 kV****K7 – metalický kabel****MĚŘÍTKO**

OD UZLU BAB	ZK. PROUD CELKEM Ik1 [kA]	OD UZLU BAB 3IO [kA]
[km]		
0.00	34.28	30.20
1.00	32.91	28.63
2.00	31.70	27.22
3.00	30.60	25.93

Vyhodnocení výsledků: V470 - K7

Vstupní data:

Počet úseků N [-]: 11

Napětí na vedení U [kV]: 400

Koeficient w [-]: 0,7

Doba trvání zkratu t [s]: 0,3

Výstupní data:

Úsek	a [m]	l [km]	Ik [kA]	r [-]	Ro [ohm.m]	Ui [V]
1	305,24	0,0231	30,2	0,1639	100	6,765
2	285,01	0,0512	30,2	0,1639	100	15,639
3	269,82	0,0397	30,2	0,1639	100	12,55
4	266,59	0,078	30,2	0,1639	100	24,806
5	269,63	0,0998	30,2	0,1639	100	31,533
6	275,29	0,1266	30,2	0,1639	100	39,499
7	282,61	0,1546	30,2	0,1639	100	47,467
8	329,56	0,0354	30,2	0,1639	100	9,846
9	344,52	0,0345	30,2	0,1639	100	9,313
10	354,5	0,0554	30,2	0,1639	100	14,693
11	359,93	0,0671	30,2	0,1639	100	17,616

Mez nebezpečného napětí dle ČSN 33 2160 je 300 V.

Výsledné indukované napětí je Uiv = 229,73 V.

Celková náhradní délka souběhu je Lc = 0,765 km.

NENÍ NUTNÉ provádět zvláštní ochranu sdělovacího kabelu, protože Uiv < 300 V.

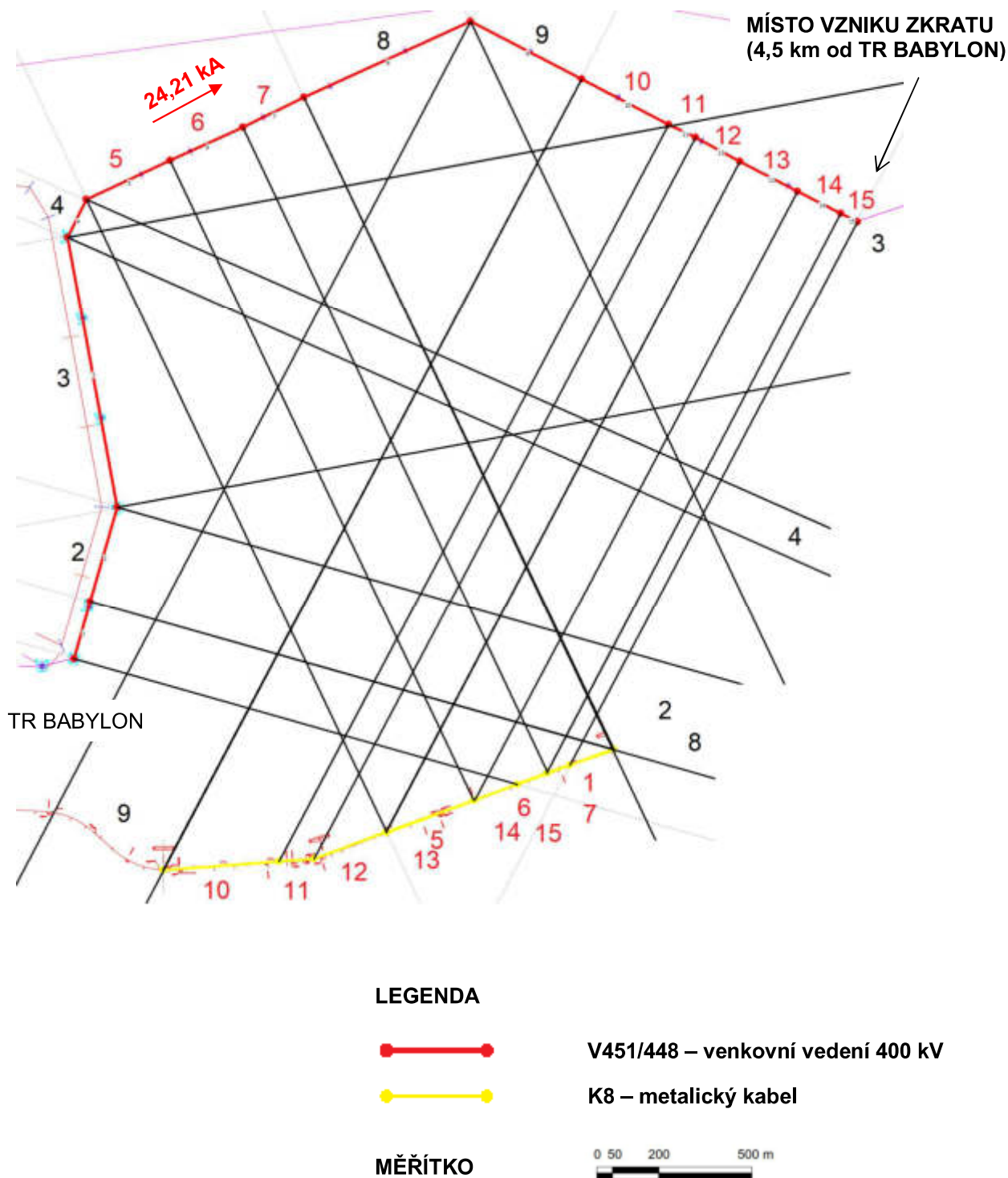
Galvanický vliv

V oblasti do 40 m od uzemňovacích systémů vedení zvn nejsou projektovány žádné kabely.

A.4.8. Souběh kabelu K8 a venkovního vedení V451/448Výchozí data

Označení	Druh kabelu	r_k (-)	Od	Do	Mez nebezpečného napětí U_{max} (V)
K8	-	1,0	-	-	300

- redukční koeficient kolejí $r_{kolej} = 0,92$ (jednokolejná, neelektrizovaná)
- red. koef. zemních lan vedení $r_{ZL} = 0,548$;



Průběh zkratového proudu na vedení V448

PRUBEH ZK. PROUDU NA - V448 $l_v = 54.00$ [km]			
Rv [Ohm]	Xv [Ohm]	Rv0 [Ohm]	Xv0 [Ohm]
1.060	15.120	6.487	38.858
OD UZLU	ZK. PROUD	OD UZLU	OD UZLU
BAB	CELKEM	BAB	BEZ
[km]	Ik1 [kA]	3IO [kA]	3IO [kA]
0.00	34.28	29.96	4.32
1.00	32.86	28.29	4.57
2.00	31.60	26.79	4.81
3.00	30.47	25.44	5.03
4.00	29.46	24.21	5.25
5.00	28.55	23.09	5.46
6.00	27.73	22.06	5.66
7.00	26.98	21.12	5.86

Vyhodnocení výsledků: V451 448 - K8**Vstupní data:**

Počet úseků N [-]: 15

Napětí na vedení U [kV]: 400

Koeficient w [-]: 0,7

Doba trvání zkratu t [s]: 0,3

Výstupní data:

Úsek	a [m]	l [km]	Ik [kA]	r [-]	Ro [ohm.m]	UI [V]
1	1622,6	0,1953	24,21	0,548	100	25,184
2	6475,3	0,3187	0	0,548	100	mimo vliv
3	4642,3	0,8943	0	0,548	100	mimo vliv
4	6050,9	0,1379	0	0,548	100	mimo vliv
5	2293,6	0,2985	24,21	0,548	100	19,414
6	2314,7	0,2588	24,21	0,548	100	16,51
7	2337,3	0,2197	24,21	0,548	100	13,73
8	4805,6	0,5925	0	0,548	100	mimo vliv
9	3946,9	0,4052	0	0,548	100	mimo vliv
10	2811,6	0,3172	24,21	0,548	100	13,443
11	2683,4	0,0966	24,21	0,548	100	4,508
12	2561	0,163	24,21	0,548	100	8,385
13	2353,7	0,2104	24,21	0,548	100	12,954
14	2149,5	0,1566	24,21	0,548	100	11,676
15	2029,1	0,0608	24,21	0,548	100	5,103

Mez nebezpečného napětí dle ČSN 33 2160 je 300 V.

Výsledné indukované napětí je $U_{iv} = 130,91$ V.Celková náhradní délka souběhu je $L_c = 4,325$ km.NENÍ NUTNÉ provádět zvláštní ochranu sdělovacího kabelu, protože $U_{iv} < 300$ V.**Galvanický vliv**

V oblasti do 40 m od uzemňovacích systémů vedení zvn nejsou projektovány žádné kabely.

A.4.9. Souběh projektovaných kabelů a ostatních venkovních vedení

Dostatečně ošetřeno předchozími výpočty.

A.5 Souhrn výsledků a navržená ochranná opatření

Dle ČSN 33 2160 nesmí být hodnota indukovaných napětí při poruchovém stavu vedení větší než 300 V pro případ vedení 220 kV a 400 kV.

Ze získaných výsledků jsou v tabulkách níže uvedeny nejnejpříznivější hodnoty indukovaných napětí, kde:

U_i (V)indukované napětí v kabelu induktivním vlivem,

U_g (V)napětí v kabelu galvanickým vlivem stožáru zvn,

$U_{výsl}$ (V)výsledné indukované napětí v kabelu složeným ovlivněním, tj. ovlivněním za současného působení induktivního a galvanického vlivu,

U_{max} (V)mez nebezpečného napětí dle ČSN 33 2160.

Tab. 4: Analyzované projektované kabely SŽDC

Označení	Druh kabelu - projekt	U_i (V)	U_g (V)	$U_{výsl}$ (V)	U_{max} (V)	Opatření
K1	-	12,76	0,00	12,76	300	není nutný stíněný kabel typu FLEZE
K2 - 103	TCEKPFLEZE 3x2x1	61,05	97,74	115,24	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K2 - 303	TCEKPFLEZE 3x2x1	61,05	97,74	115,24	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K2	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	61,05	97,74	115,24	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K3 - 104	TCEKPFLEZE 3x2x1	163,66	0,00	163,66	300	není nutný stíněný kabel typu FLEZE
K3 - 304	TCEKPFLEZE 3x2x1	163,66	0,00	163,66	300	není nutný stíněný kabel typu FLEZE
K3	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	163,66	0,00	163,66	300	není nutný stíněný kabel typu FLEZE
K4 - 107	TCEKPFLEZE 3x2x1	242,56	78,37	254,91	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K4 - 303	TCEKPFLEZE 3x2x1	242,56	78,37	254,91	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K4	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	242,56	78,37	254,91	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K5 - 108	TCEKPFLEZE 3x2x1	161,81	0,00	161,81	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K5 - 304	TCEKPFLEZE 3x2x1	161,81	0,00	161,81	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K5	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	161,81	0,00	161,81	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K6 - 111	TCEKPFLEZE 3x2x1	107,06	0,00	107,06	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K6 - 351	TCEKPFLEZE 7x2x1	107,06	0,00	107,06	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE

Označení	Druh kabelu - projekt	U_i (V)	U_g (V)	$U_{výst}$ (V)	U_{max} (V)	Opatření
K6 - 801	TCEKPFLEZE 12x2x1	107,06	0,00	107,06	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K6 - 802	TCEKPFLEZE 24x2x1	107,06	0,00	107,06	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K6	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	107,06	0,00	107,06	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K7 - 112	TCEKPFLEZE 3x2x1	229,73	0,00	229,73	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K7 - 303	TCEKPFLEZE 3x2x1	229,73	0,00	229,73	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K7 - 352	TCEKPFLEZE 7x2x1	229,73	0,00	229,73	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K7 - 803	TCEKPFLEZE 24x2x1	229,73	0,00	229,73	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K7 - 804	TCEKPFLEZE 48x2x1	229,73	0,00	229,73	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K7	TCEKPFLEZE 15x4x0,8	229,73	0,00	229,73	300	nutný stíněný kabel typu FLEZE
K8	-	130,91	0,00	130,91	300	není nutný stíněný kabel typu FLEZE

V žádném případě není překročena mez elektrické pevnosti obvodové izolace kabelu. Za předpokladu aplikace stíněných kabelů typu FLEZE dle výše uvedené tabulky, bude zajištěno nepřekročení meze nebezpečného napětí kabelu dle ČSN 33 2160.


A.6 Závěr

Předmětem zprávy je posouzení nebezpečných vlivů elektrických vedení vvn a zvn na projektované kabely podél železniční trati Lovosice – Česká Lípa.

Provedenou výpočetní analýzou bylo zjištěno, že některé projektované kabely budou muset být ve stíněném provedení typu FLEZE, viz kapitola A.5 této zprávy. Za uvedených předpokladů budou všechny navrhované kabely z hlediska bezpečnosti dle ČSN 33 2160 vyhovující.

V Plzni dne 28.04.2020


Ing. Zbyněk Janda, Ph.D.

INF	Ing. Zbyněk Janda Slovanská alej 1993/28 326 00 Plzeň		Číslo objednávky	
			-	
			Číslo dokumentu	
			200125/2	
Objednatel	KTA technika, s.r.o.			
Název akce	Revitalizace trati Lovosice - Česká Lípa			
Název svazku	Posouzení vlivů vvn a zvn na síť spol. SŽDC, s.o.			
Stupeň PD	-			
Pořadové číslo	Název	Počet A4		
		Text	Výtisk	
B	Přílohy	12	0	
	Celkem	12	0	
	Jméno	Podpis	Datum	Výtisk
Vypracoval	Ing. Zbyněk Janda, Ph.D.		04/2020	

Obsah

OBSAH	2
B.1 PODKLADY POSKYTNUTÉ SPOL. ČEPS, A.S.	3
B.2 PODKLADY POSKYTNUTÉ OBJEDNATELEM	9

B.1 Podklady poskytnuté spol. ČEPS, a.s.

Výpočet průběhu jednofázového maximálního zkratového proudu a jeho trojnásobné netočivé složky

Vypracoval Majkus, ČEPS 16121
Rozsah a účel výpočtů V428, V448, V450, V451A, V451B (A,B slouží k prozatímnímu označení rozděleného vedení V451 po zasmyčkování do rozvodny Ralsko)
 Výpočty jsou určeny pro stanovení nebezpečných vlivů vedení
Výpočetní model Model dlouhodobého rozvoje, rok 2025
 Výpočet zkratových proudů je proveden podle ČSN EN 60909-0.

Průběh zkratového proudu na vedení V428

PRUBEH ZK. PROUDU NA - V428 $l_v = 73.00$ [km]			
Rv [Ohm]	Xv [Ohm]	Rv0 [Ohm]	Xv0 [Ohm]
1.430	20.440	8.752	52.531
OD UZLU	ZK. PROUD	OD UZLU	OD UZLU
BAB	CELKEM	BAB	VYS
[km]	Ik1 [kA]	3IO [kA]	3IO [kA]
0.00	34.28	30.20	4.08
1.00	32.91	28.63	4.28
2.00	31.70	27.22	4.48
3.00	30.60	25.93	4.67
4.00	29.61	24.76	4.85
5.00	28.71	23.68	5.03
6.00	27.89	22.69	5.20
7.00	27.15	21.78	5.37
8.00	26.47	20.94	5.53
9.00	25.85	20.16	5.69
10.00	25.28	19.43	5.85
11.00	24.76	18.75	6.01
12.00	24.28	18.11	6.16
13.00	23.84	17.52	6.32
14.00	23.43	16.96	6.48
15.00	23.06	16.43	6.64
16.00	22.73	15.93	6.79
17.00	22.41	15.46	6.95
18.00	22.13	15.02	7.11
19.00	21.87	14.59	7.28
20.00	21.64	14.19	7.44
21.00	21.42	13.81	7.61
22.00	21.23	13.45	7.78
23.00	21.06	13.10	7.95
24.00	20.90	12.77	8.13
25.00	20.77	12.46	8.31
26.00	20.65	12.15	8.50



27.00	20.55	11.86	8.69
28.00	20.47	11.58	8.88
29.00	20.40	11.32	9.08
30.00	20.35	11.06	9.29
31.00	20.31	10.81	9.50
32.00	20.29	10.57	9.72
33.00	20.28	10.34	9.94
34.00	20.29	10.12	10.18
35.00	20.32	9.90	10.42
36.00	20.36	9.69	10.67
37.00	20.42	9.49	10.93
38.00	20.49	9.29	11.20
39.00	20.58	9.10	11.48
40.00	20.68	8.91	11.77
41.00	20.81	8.73	12.07
42.00	20.95	8.55	12.39
43.00	21.10	8.38	12.72
44.00	21.28	8.21	13.07
45.00	21.48	8.05	13.43
46.00	21.70	7.89	13.82
47.00	21.94	7.73	14.22
48.00	22.21	7.57	14.64
49.00	22.50	7.42	15.09
50.00	22.82	7.27	15.56
51.00	23.17	7.12	16.05
52.00	23.55	6.97	16.58
53.00	23.96	6.82	17.14
54.00	24.41	6.67	17.74
55.00	24.91	6.53	18.38
56.00	25.44	6.38	19.06
57.00	26.02	6.24	19.79
58.00	26.66	6.09	20.58
59.00	27.36	5.94	21.42
60.00	28.13	5.79	22.34
61.00	28.97	5.64	23.33
62.00	29.89	5.48	24.41
63.00	30.91	5.32	25.60
64.00	32.05	5.15	26.89
65.00	33.31	4.98	28.33
66.00	34.71	4.80	29.91
67.00	36.29	4.61	31.68
68.00	38.08	4.41	33.67
69.00	40.11	4.19	35.92
70.00	42.43	3.96	38.48
71.00	45.12	3.70	41.42
72.00	48.26	3.42	44.84
73.00	51.96	3.10	48.87



Průběh zkratového proudu na vedení V448

PRUBEH ZK. PROUDU NA - V448 lv = 54.00 [km]

Rv [Ohm]	Xv [Ohm]	Rv0 [Ohm]	Xv0 [Ohm]
1.060	15.120	6.487	38.858
OD UZLU	ZK. PROUD	OD UZLU	OD UZLU
BAB	CELKEM	BAB	BEZ
[km]	Ik1 [kA]	3I0 [kA]	3I0 [kA]
0.00	34.28	29.96	4.32
1.00	32.86	28.29	4.57
2.00	31.60	26.79	4.81
3.00	30.47	25.44	5.03
4.00	29.46	24.21	5.25
5.00	28.55	23.09	5.46
6.00	27.73	22.06	5.66
7.00	26.98	21.12	5.86
8.00	26.31	20.25	6.06
9.00	25.69	19.44	6.25
10.00	25.13	18.69	6.45
11.00	24.62	17.99	6.64
12.00	24.16	17.33	6.83
13.00	23.74	16.72	7.02
14.00	23.36	16.15	7.21
15.00	23.01	15.61	7.40
16.00	22.69	15.10	7.60
17.00	22.41	14.62	7.79
18.00	22.15	14.16	7.99
19.00	21.92	13.73	8.20
20.00	21.72	13.32	8.40
21.00	21.54	12.92	8.61
22.00	21.38	12.55	8.83
23.00	21.25	12.19	9.05
24.00	21.13	11.85	9.28
25.00	21.04	11.53	9.51
26.00	20.96	11.21	9.75
27.00	20.91	10.91	10.00
28.00	20.87	10.62	10.25
29.00	20.86	10.34	10.52
30.00	20.86	10.07	10.79
31.00	20.88	9.81	11.08
32.00	20.93	9.55	11.37
33.00	20.99	9.31	11.68
34.00	21.07	9.07	12.00
35.00	21.17	8.84	12.33
36.00	21.29	8.61	12.68
37.00	21.43	8.39	13.05
38.00	21.60	8.17	13.43
39.00	21.79	7.96	13.83
40.00	22.00	7.75	14.25
41.00	22.24	7.54	14.70
42.00	22.50	7.34	15.16
43.00	22.80	7.14	15.66
44.00	23.12	6.94	16.19
45.00	23.48	6.74	16.74
46.00	23.88	6.54	17.34



47.00	24.31	6.34	17.97
48.00	24.79	6.15	18.65
49.00	25.32	5.95	19.37
50.00	25.89	5.74	20.15
51.00	26.53	5.54	20.99
52.00	27.23	5.33	21.90
53.00	28.00	5.11	22.88
54.00	28.85	4.89	23.96

Průběh zkratového proudu na vedení V450

PRUBEH ZK. PROUDU NA - V450 lv = 73.00 [km]

Rv [Ohm]	Xv [Ohm]	Rv0 [Ohm]	Xv0 [Ohm]
1.430	20.440	8.752	52.531
OD UZLU BAB	ZK.PROUD CELKEM	OD UZLU BAB	OD UZLU VYS
[km]	Ik1 [kA]	3I0 [kA]	3I0 [kA]
0.00	34.28	30.20	4.08
1.00	32.91	28.63	4.28
2.00	31.70	27.22	4.48
3.00	30.60	25.93	4.67
4.00	29.61	24.76	4.85
5.00	28.71	23.68	5.03
6.00	27.89	22.69	5.20
7.00	27.15	21.78	5.37
8.00	26.47	20.94	5.53
9.00	25.85	20.16	5.69
10.00	25.28	19.43	5.85
11.00	24.76	18.75	6.01
12.00	24.28	18.11	6.16
13.00	23.84	17.52	6.32
14.00	23.43	16.96	6.48
15.00	23.06	16.43	6.64
16.00	22.73	15.93	6.79
17.00	22.41	15.46	6.95
18.00	22.13	15.02	7.11
19.00	21.87	14.59	7.28
20.00	21.64	14.19	7.44
21.00	21.42	13.81	7.61
22.00	21.23	13.45	7.78
23.00	21.06	13.10	7.95
24.00	20.90	12.77	8.13
25.00	20.77	12.46	8.31
26.00	20.65	12.15	8.50
27.00	20.55	11.86	8.69
28.00	20.47	11.58	8.88
29.00	20.40	11.32	9.08
30.00	20.35	11.06	9.29
31.00	20.31	10.81	9.50
32.00	20.29	10.57	9.72
33.00	20.28	10.34	9.94
34.00	20.29	10.12	10.18
35.00	20.32	9.90	10.42
36.00	20.36	9.69	10.67
37.00	20.42	9.49	10.93



38.00	20.49	9.29	11.20
39.00	20.58	9.10	11.48
40.00	20.68	8.91	11.77
41.00	20.81	8.73	12.07
42.00	20.95	8.55	12.39
43.00	21.10	8.38	12.72
44.00	21.28	8.21	13.07
45.00	21.48	8.05	13.43
46.00	21.70	7.89	13.82
47.00	21.94	7.73	14.22
48.00	22.21	7.57	14.64
49.00	22.50	7.42	15.09
50.00	22.82	7.27	15.56
51.00	23.17	7.12	16.05
52.00	23.55	6.97	16.58
53.00	23.96	6.82	17.14
54.00	24.41	6.67	17.74
55.00	24.91	6.53	18.38
56.00	25.44	6.38	19.06
57.00	26.02	6.24	19.79
58.00	26.66	6.09	20.58
59.00	27.36	5.94	21.42
60.00	28.13	5.79	22.34
61.00	28.97	5.64	23.33
62.00	29.89	5.48	24.41
63.00	30.91	5.32	25.60
64.00	32.05	5.15	26.89
65.00	33.31	4.98	28.33
66.00	34.71	4.80	29.91
67.00	36.29	4.61	31.68
68.00	38.08	4.41	33.67
69.00	40.11	4.19	35.92
70.00	42.43	3.96	38.48
71.00	45.12	3.70	41.42
72.00	48.26	3.42	44.84
73.00	51.96	3.10	48.87

Průběh zkratového proudu na vedení V451A

PRUBEH ZK. PROUDU NA - V451A $l_v = 28.80$ [km]

Rv [Ohm]	Xv [Ohm]	Rv0 [Ohm]	Xv0 [Ohm]
0.520	8.060	3.468	20.714
OD UZLU BAB	ZK. PROUD CELKEM	OD UZLU BAB	OD UZLU RAL
[km]	Ik1 [kA]	3I0 [kA]	3I0 [kA]
0.00	34.28	26.98	7.30
1.00	33.15	25.48	7.67
2.00	32.15	24.12	8.04
3.00	31.27	22.87	8.40
4.00	30.49	21.74	8.75
5.00	29.80	20.69	9.11
6.00	29.18	19.72	9.46
7.00	28.64	18.82	9.81
8.00	28.16	17.98	10.17
9.00	27.74	17.20	10.54



10.00	27.37	16.47	10.90
11.00	27.06	15.78	11.28
12.00	26.79	15.13	11.67
13.00	26.57	14.51	12.06
14.00	26.39	13.92	12.47
15.00	26.25	13.36	12.90
16.00	26.16	12.83	13.33
17.00	26.10	12.32	13.79
18.00	26.08	11.82	14.26
19.00	26.10	11.35	14.76
20.00	26.16	10.89	15.27
21.00	26.25	10.44	15.82
22.00	26.39	10.01	16.39
23.00	26.57	9.58	16.99
24.00	26.79	9.17	17.63
25.00	27.06	8.76	18.31
26.00	27.37	8.35	19.03
27.00	27.74	7.95	19.80
28.00	28.16	7.55	20.62
28.80	28.53	7.23	21.32

Průběh zkratového proudu na vedení V451B

PRUBEH ZK. PROUDU NA - V451B $l_v = 27.20$ [km]

Rv [Ohm]	Xv [Ohm]	Rv0 [Ohm]	Xv0 [Ohm]
0.490	7.620	3.268	19.583

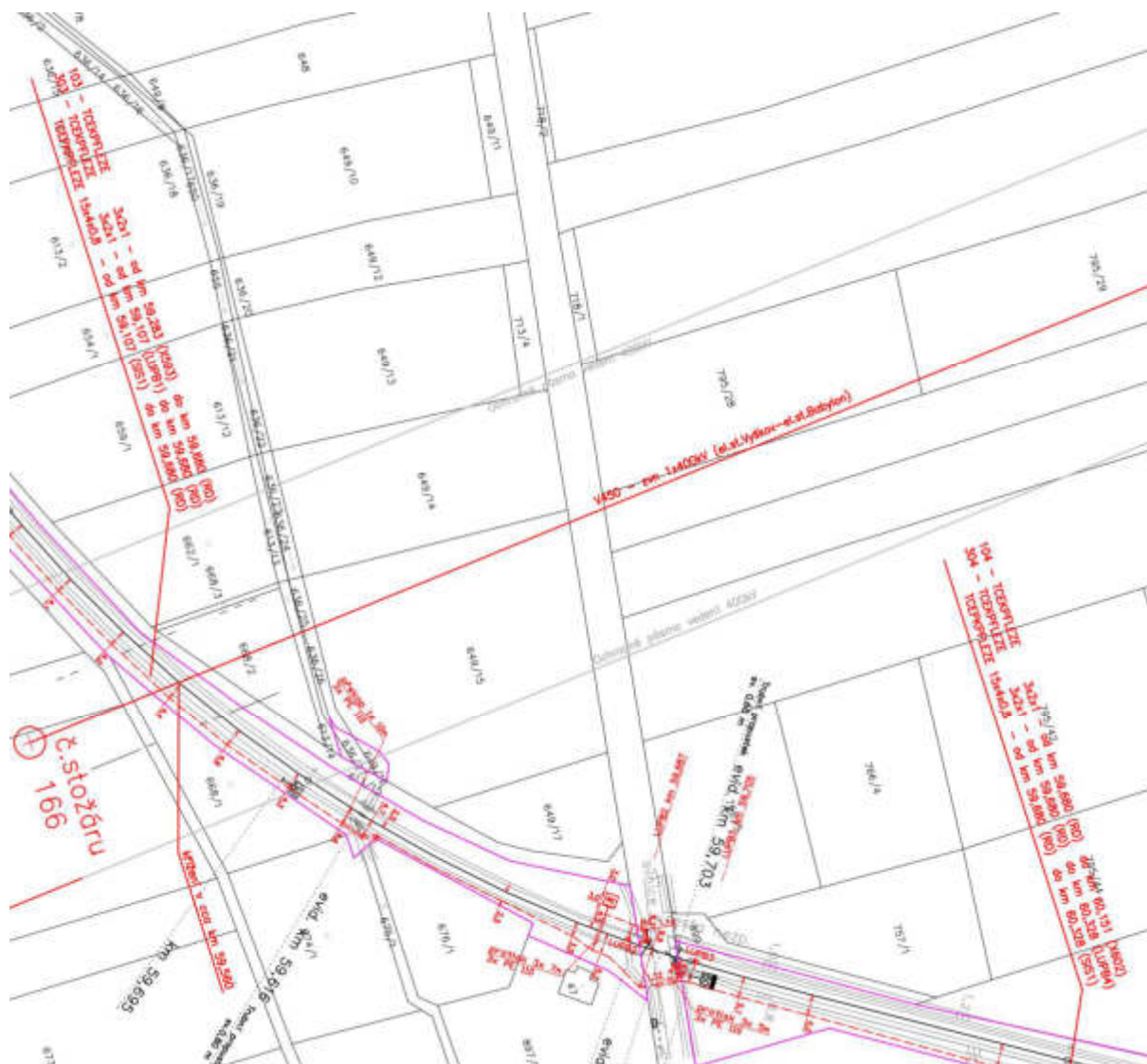
OD UZLU	ZK. PROUD	OD UZLU	OD UZLU
BEZ	CELKEM	BEZ	RAL

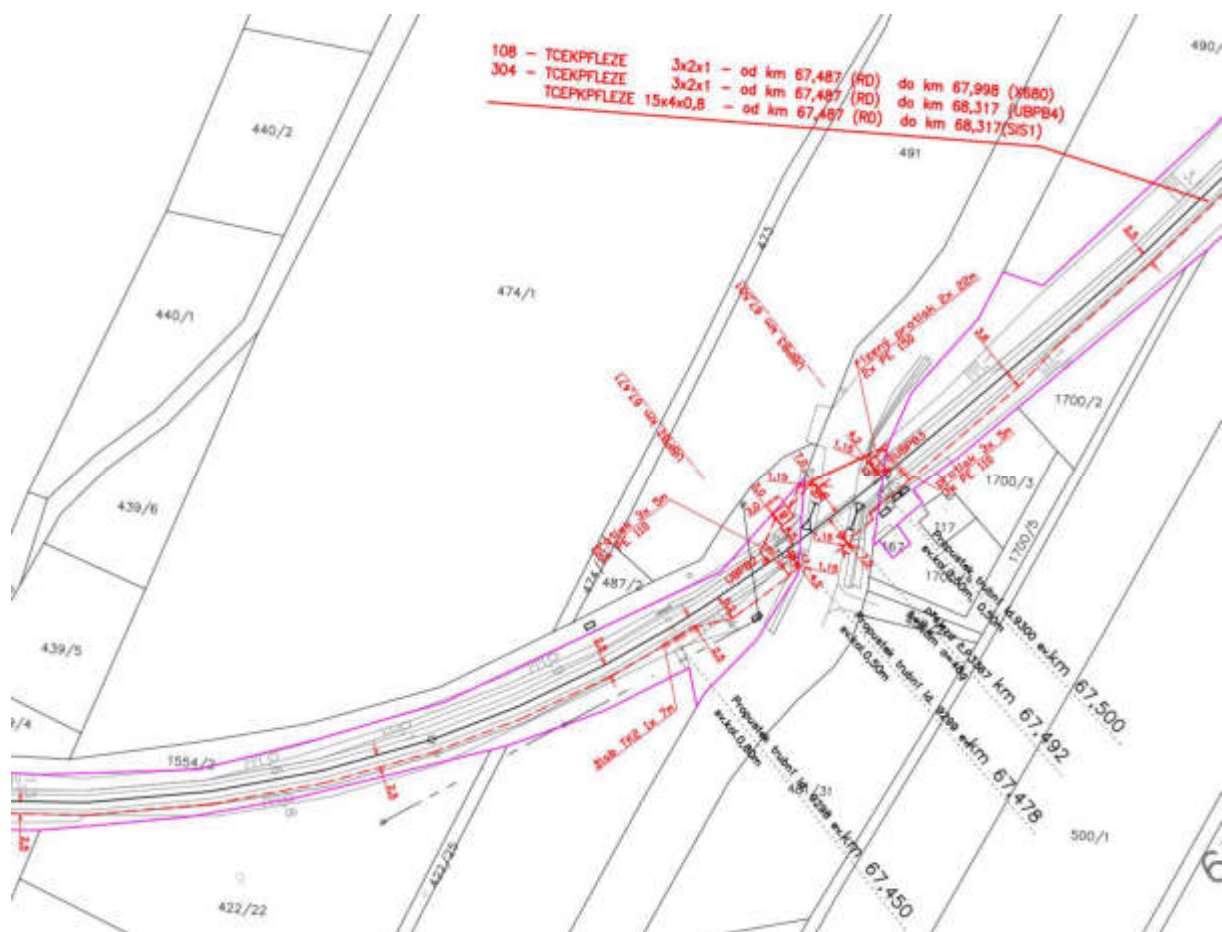
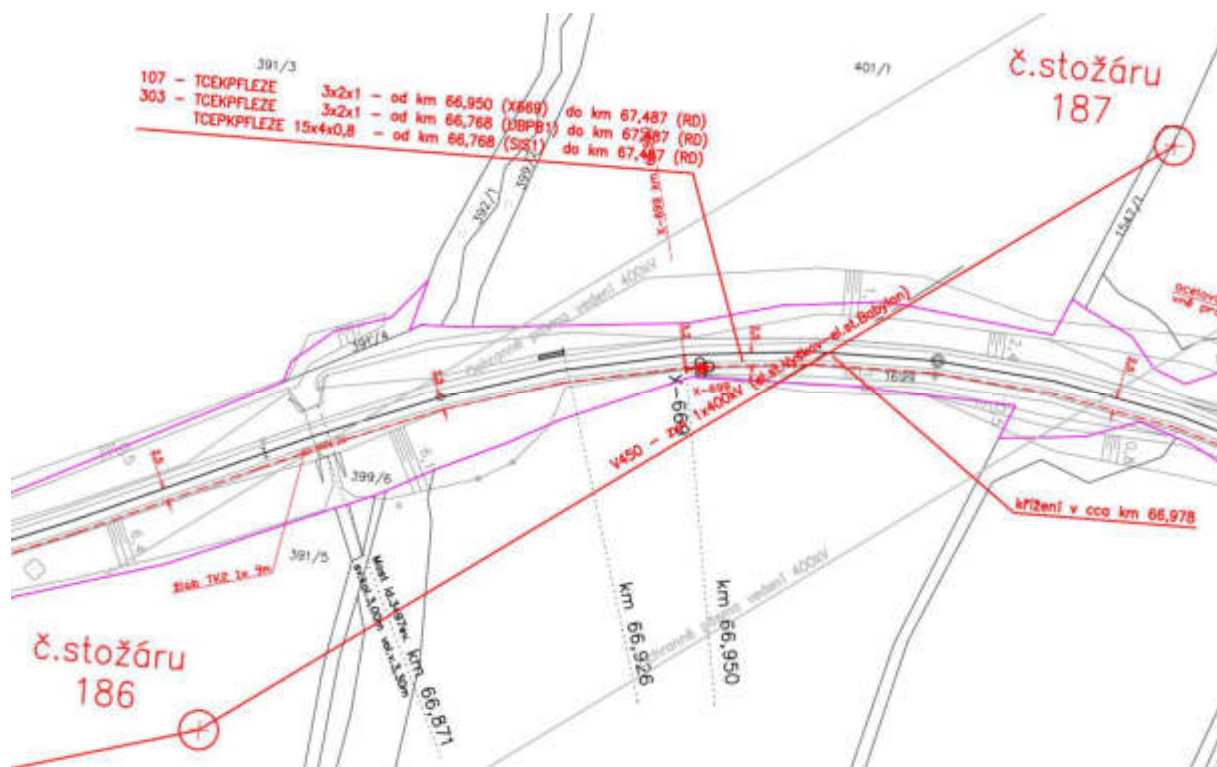
[km]	Ik1 [kA]	3I0 [kA]	3I0 [kA]
0.00	28.85	20.77	8.08
1.00	28.25	19.84	8.41
2.00	27.72	18.98	8.75
3.00	27.26	18.17	9.09
4.00	26.84	17.42	9.43
5.00	26.48	16.71	9.77
6.00	26.16	16.04	10.12
7.00	25.89	15.42	10.47
8.00	25.66	14.82	10.84
9.00	25.47	14.26	11.21
10.00	25.32	13.72	11.59
11.00	25.20	13.21	11.99
12.00	25.12	12.72	12.40
13.00	25.07	12.25	12.82
14.00	25.06	11.80	13.26
15.00	25.08	11.36	13.72
16.00	25.14	10.94	14.20
17.00	25.23	10.53	14.70
18.00	25.36	10.14	15.22
19.00	25.52	9.75	15.78
20.00	25.72	9.37	16.36
21.00	25.97	8.99	16.98
22.00	26.25	8.63	17.63
23.00	26.58	8.26	18.33
24.00	26.96	7.90	19.07
25.00	27.39	7.54	19.86

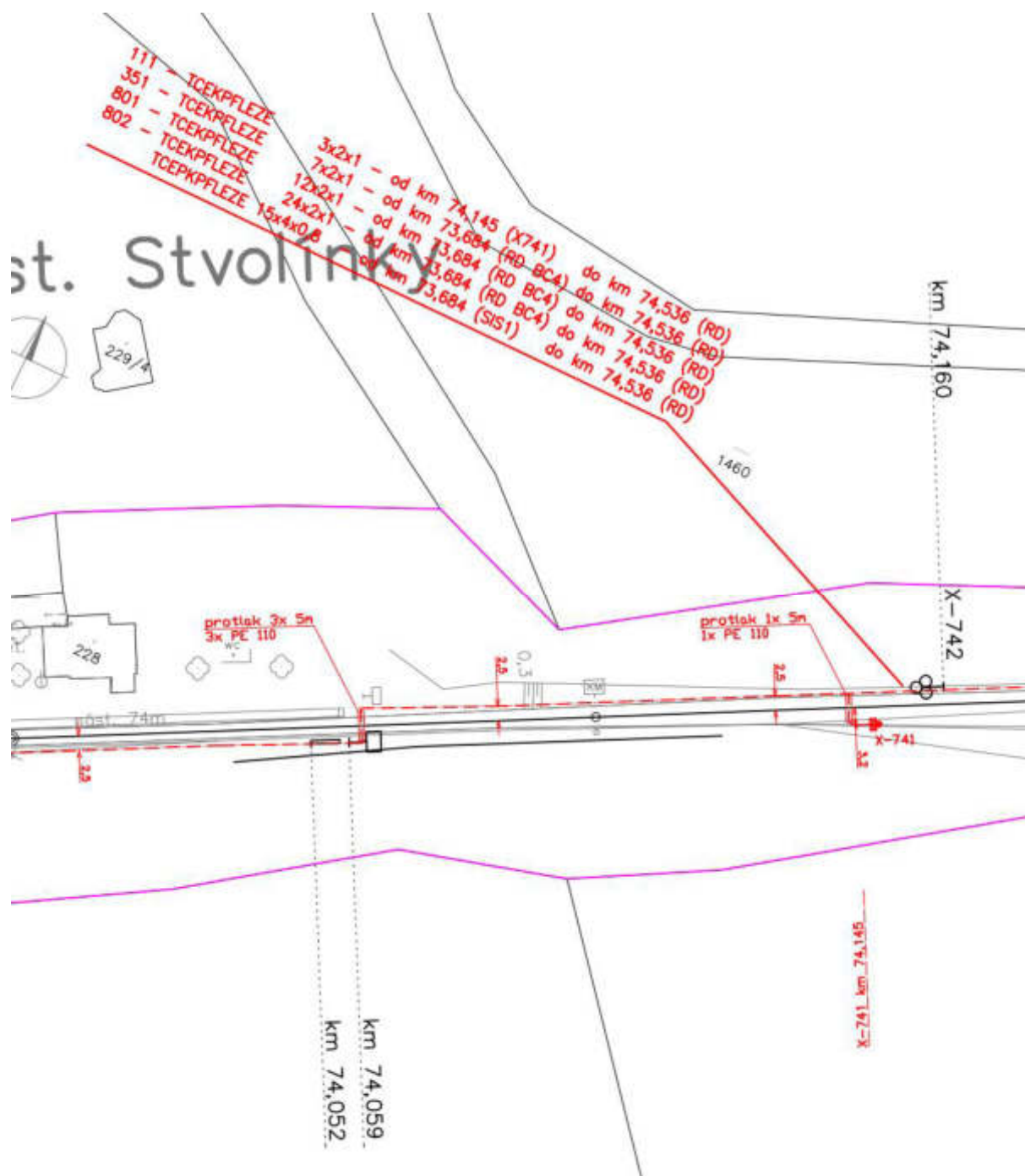


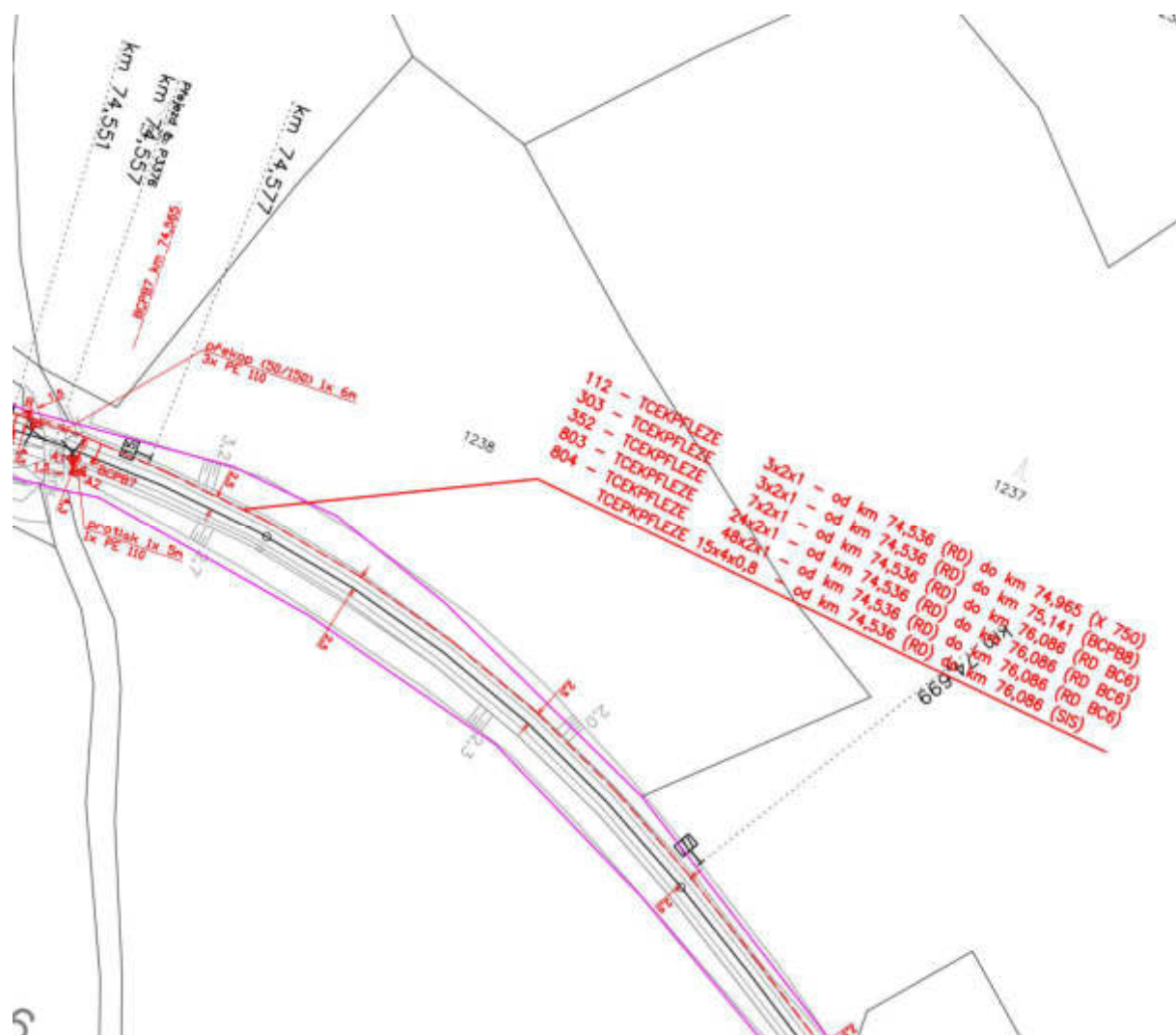
26.00	27.87	7.18	20.70
27.00	28.42	6.81	21.62
27.20	28.53	6.74	21.81

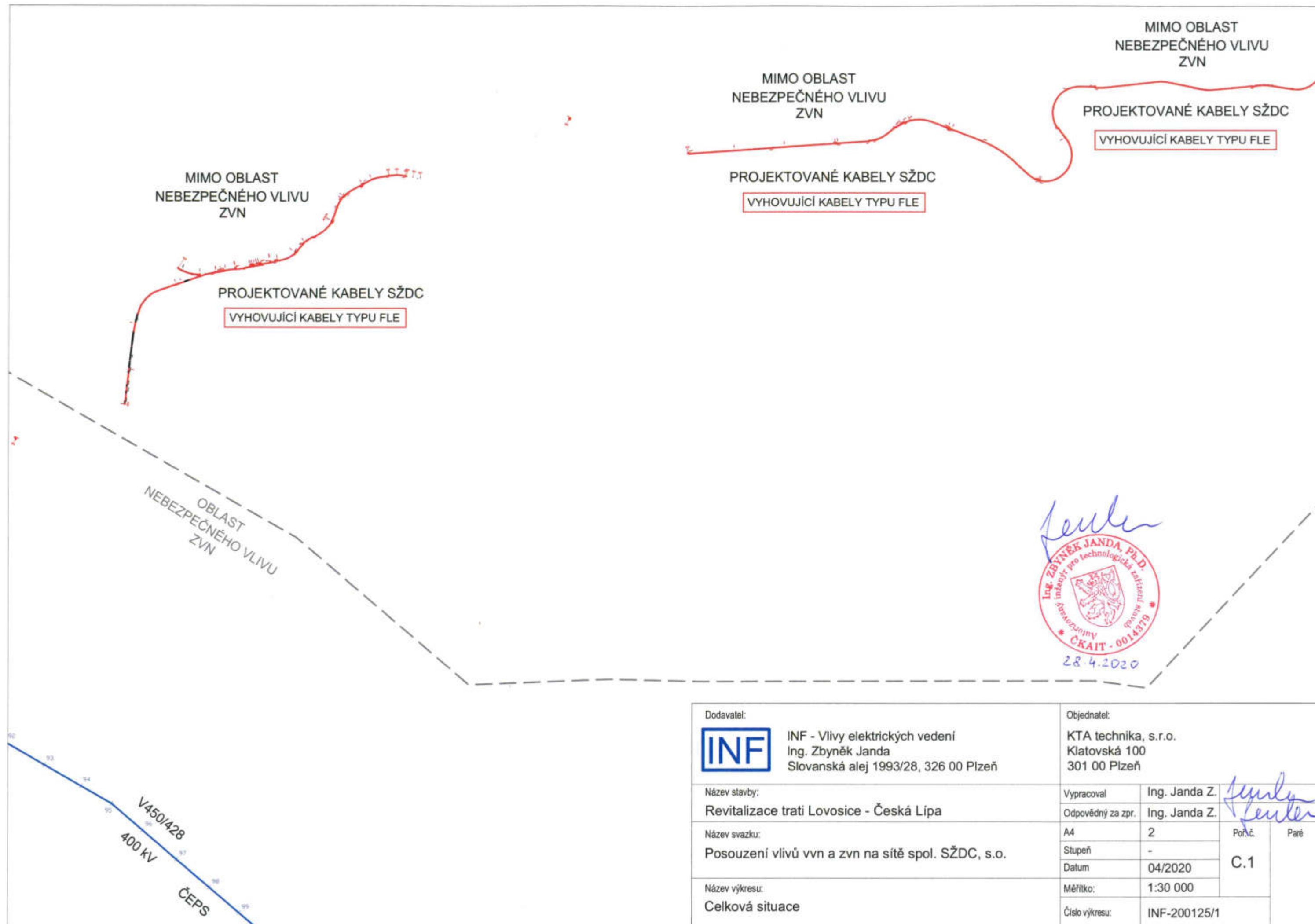
B.2 Podklady poskytnuté objednatelem



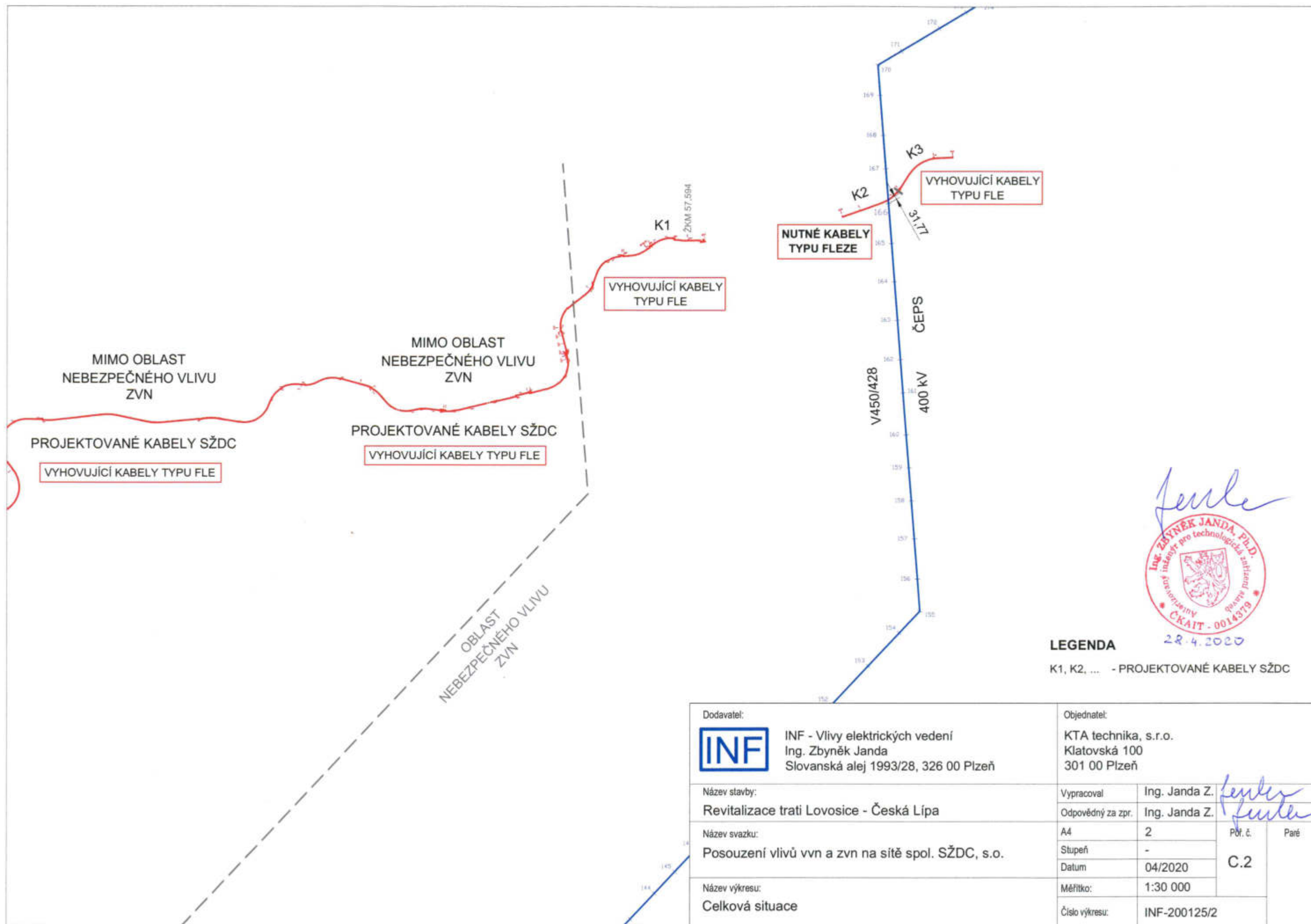








Dodavatel: INF INF - Vlivy elektrických vedení Ing. Zbyněk Janda Slovanská alej 1993/28, 326 00 Plzeň		Objednatel: KTA technika, s.r.o. Klatovská 100 301 00 Plzeň			
Název stavby: Revitalizace trati Lovosice - Česká Lípa		Vypracoval	Ing. Janda Z.	C.1 Paré	
Název svazku: Posouzení vlivů vvn a zvn na síť spol. SŽDC, s.o.		Odpovědný za zpr.	Ing. Janda Z.		
		A4	2		
		Stupeň	-		
		Datum	04/2020		
Název výkresu: Celková situace		Měřítko:	1:30 000		
		Číslo výkresu:	INF-200125/1		



LEGENDA

K1, K2, ... - PROJEKTOVANÉ KABELY SŽDC

Dodavatel:



INF - Vlivy elektrických vedení
Ing. Zbyněk Janda
Slovanská alej 1993/28, 326 00 Plzeň

Objednatel:

KTA technika, s.r.o.
Klatovská 100
301 00 Plzeň

Název stavby:

Revitalizace trati Lovosice - Česká Lípa

Vypracoval

Ing. Janda Z.

Odpovědný za zpr.

Ing. Janda Z.

Název svazku:

Posouzení vlivů vvn a zvn na síť spol. SŽDC, s.o.

A4

2

Stupeň

-

Datum

04/2020

Název výkresu:

Celková situace

Měřítko:

1:30 000

Číslo výkresu:

INF-200125/2

Ing. Zbyněk Janda, P.D.
ČKAIT - 0014379
28.4.2020

Př. č.

C.2

Paré

