



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	 <b>Správa železniční dopravní cesty, státní organizace</b> 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	KONTRLOLOVAL
ING. MILAN OHAREK <i>Ing. Oharek</i>	ING. MILAN OHAREK <i>Ing. Oharek</i>	JAROSLAV DITTRICH <i>Jaroslav Dittlich</i>
KRAJ: OLOMOUCKÝ	POVĚŘENÝ OÚ: UNIČOV	OBEC: UNIČOV
<b>"Elektrizace a zkapacitnění trati Libina - Uničov"</b> Odolnost a zabezpečení stavby před vlivy trakčních a energetických vedení		ZAK. ČÍSLO MCO 17-106-232-PS
		ÚČEL DSP
		DATUM ÚNOR 2019
		FORMÁT A4
		MĚŘÍTKO -
Technická zpráva		ČÁST B.4.2 POŘ.Č. 01

## **B.4.2 Odolnost a zabezpečení stavby před vlivy trakčních a energetických vedení**

### **OBSAH**

<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>	<b>2</b>
-------------------------	----------

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

Stavba řeší elektrizaci a zkapacitnění trati Libina - Uničov.

### 1. Všeobecná část

#### 1.1 Základní údaje stavby

Název stavby:	<b>Elektrizace a zkapacitnění trati Libina - Uničov.</b>
Místo stavby:	t.ú Libina - Uničov
Kraj :	Olomoucký
Objednatel :	<b>Správa železniční dopravní cesty, s.o.</b>
V zastoupení:	SŽDC, s.o., Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58
Projektant :	MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
zpracoval:	ing. Milan.Oharek
stupeň PD:	Projekt pro stavební povolení
charakter stavby :	rekonstrukce
termín PD:	02/2019

Katastrální území: dle níže uvedeného rozpisu

k.ú. Uničov, k.ú. Medlov u Uničova, k.ú. Lazce u Troubelic, k.ú. Troubelice, k.ú. Nová Hradečná, k.ú. Horní Libina

Obsahem stavby je rekonstrukce železniční trati v úseku žst. Uničov ( mimo) – žst. Libina. Stavba probíhá na stávajícím drážním tělese a v ochranném pásmu dráhy, kopíruje stávající trasu kolejíště a jen v nejnútnejších případech zasahuje mimo stávající těleso dráhy ( kabelové trasy). Železniční trať není v současnosti elektrifikována. Ve stavbě bude řešen železniční svršek a spodek, umělé stavby, sdělovací a zabezpečovací zařízení, silnoproudé rozvody a EO.V. Železniční trať v úseku Olomouc – Uničov – šumperk bude elektrizována stejnosměrnou trakční soustavou s napětím 3kV.

Jedná se o stavbu dopravní infrastruktury. Charakter stavby je rekonstrukce. Jedná se o trvalou stavbu.

V rámci stavby dojde k ( ke):

- rekonstrukce železničního svršku a spodku včetně odvodnění
- rekonstrukce železničních přejezdů
- výstavbě nových nástupišť a nástupištních přístřešků pro cestující
- rekonstrukci umělých staveb ( mostů a propustků )
- rekonstrukci a stavebním úpravám pozemních objektů
- vybudování nových technologických objektů a trafostanic

- komplexní modernizaci zabezpečovacího zařízení
- komplexní modernizaci sdělovacího zařízení
- elektrifikaci trati – výstavby trakčních stožárů a vedení
- vybudování trakčních napájecích stanic

V oboru sdělovacího zařízení v části D.2 jsou do stavby zahrnuty provozní soubory sdělovacích zařízení včetně pokládky příslušných sdělovacích kabelů SŽDC v místě provádění stavebních prací.

V oboru zabezpečovacího zařízení v části D.1 jsou do stavby zahrnuty provozní soubory zabezpečovacího zařízení včetně pokládky příslušných zabezpečovacích kabelů SŽDC v místě provádění stavebních prací.

#### Seznam provozních souborů a stavebních objektů

Jsou uvedeny jen stavební objekty a provozní soubory, které ovlivňují požární bezpečnost staveb.

##### **Železniční zabezpečovací zařízení**

PS 11-28-01	Žst. Troubelice, SZZ
PS 13-28-01	Žst. Libina, SZZ
PS 10-28-01	Uničov - Troubelice, TZZ
PS 12-28-01	Troubelice - Libina, TZZ
PS 80-28-01	Uničov - Šumperk, DOZ

##### **Železniční sdělovací zařízení**

PS 11-14-01	Žst. Troubelice, místní kabelizace
PS 13-14-01	Žst. Libina, místní kabelizace
PS 80-14-01	Uničov - Šumperk, TK
PS 80-14-02	Uničov - Šumperk, DOK
PS 80-14-03	Uničov - Šumperk, přenosové zařízení
PS 11-14-02	Žst. Troubelice, sdělovací zařízení
PS 11-14-03	Žst. Troubelice, ASHS
PS 11-14-04	Žst. Troubelice, EZS
PS 13-14-02	Žst. Libina, sdělovací zařízení
PS 13-14-03	Žst. Libina, ASHS
PS 13-14-04	Žst. Libina, EZS
PS 13-14-05	Žst. Libina, informační zařízení
PS 13-14-06	Žst. Libina, kamerový systém
PS 80-14-04	Uničov - Šumperk, informační zařízení na zastávkách
PS 80-14-05	Uničov - Šumperk, TRS
PS 80-14-06	Uničov - Šumperk, MRS
PS 80-14-07	Dohledové pracoviště kamerové systémy
PS 80-14-08	DO sdělovacího a informačního zařízení
PS 80-14-09	Uničov - Šumperk, DDTS ŽDC

## 1.2. Celkové řešení sdělovacího zařízení

Železniční trať v úseku Olomouc – Uničov - Šumperk bude elektrizovaná stejnosměrnou trakční soustavou s napětím 3kV. V traťovém úseku Libina – Uničov budou pokládány nové místní sdělovací kabely, nový traťový kabel TK, nové zabezpečovací kabely včetně nových optických kabelů MOK a DOK.



**Dle současně platných předpisů je nutné, aby krytí sdělovacích kabelů SŽDC, bylo minimálně 0,7m pod drážní stezkou ( předpis SŽDC S4) .**

### **Odolnost a zabezpečení stavby před vlivy trakčních a energetických vedení**

V rámci stavby bude podél trati položen nový traťový kabel TK typu TCEPKPFLEZE 15XN0,8 a současně bude podél tratě položen i nový dálkový optický kabel DOK 48 vláken. Ve stanicích budou podél trati položeny nové místní optické kabely mezi rozvaděči R-EOV a novou trafostanicí a současně nové místní optické kabely mezi novou trafostanicí a stávající výpravní budovou.

Pokládka nových zabezpečovacích kabelů je řešena v rámci zabezpečovacího zařízení. V rámci výše uvedených PS budou položeny nové zabezpečovací kabely typu TCEPKPFLEZE 4 až 30P1,0 k vjezdovým návěstidlům a kolejovým obvodům.

Ve výše uvedené lokalitě dochází ke křížení a souběhu s nadzemním vedením ZVN a VVN společnosti ČEPS a ČEZ.

Všechny výše uvedené sdělovací a zabezpečovací kabely budou vystaveny vlivu trojfázového vedení ZVN a VVN.

**V tomto stupni projektové dokumentace byl proveden podrobný výpočet vlivů vedení VVN na sdělovací a zabezpečovací kabely SŽDC dle ČSN 33 21 60 – Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení a zařízení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení VN, VVN a ZVN.**

Pro provedení podrobného výpočtu vlivů vedení VVN na sdělovací a zabezpečovací kabely ČD dle ČSN 33 21 60 bylo nutné požádat společnost ČEPS a ČEZ o výpočet zkratových proudů a sdělení technických údajů jednotlivých vedení VVN, aby bylo možné určit, které vedení v případě jeho zkratu bude mít největší nebezpečný vliv na sdělovací a zabezpečovací kabely SŽDC .

### **Všeobecné údaje.**

V rozsahu dané stavby dochází ke styku vedení VVN A ZVN v následujících lokalitách:

#### **Úsek žst. Libina – žst. Troubelice**

1.) souběh	Vedení R-Krasíkov – R-Horní Životice	V 458	400kV
2.) souběh	Vedení R-Ráječek – R-Břidličná	V 597	110kV

Rozložení a typ sdělovacích kabelů je následující:

#### **Sdělovací kabely:**

V traťovém úseku Libina - Troubelice

1x traťový kabel TK TCEPKPFLEZE 15XN0,8

místní optické kabely SM 6 až 12 vláken 9/125 /

1x dálkový optický kabel DOK 48 vláken 9/125

### **Zabezpečovací kabely:**

kabel TCEKPFLEZE 4 P1,0 až 24P1,0/

Vzhledem k tomu, že v daném úseku se předpokládá použití různých typů sdělovacích a zabezpečovacích kabelů, navíc ještě různého provedení, z toho důvodu bude výpočet vlivů vedení ZVN a VVN proveden samostatně pro sdělovací, tak i zabezpečovací kabely. Tento postup zajistí objektivní výpočet ve vztahu k různým redukčním činitelům použitých typů a druhu kabelu.

### **Redukční činitele pro výše uvedené sdělovací a zabezpečovací kabely:**

#### **v provedení FLEY**

kabel TCEPKPFLEY 10XN0,8	<b>r<sub>s</sub> = 0,972</b>
kabel TCEPKPFLEY 15XN0,8	<b>r<sub>s</sub> = 0,965</b>
kabel TCEKFLEY 3 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,99</b>
kabel TCEKFLEY 7 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,98</b>
kabel TCEKFLEY 12 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,97</b>
kabel TCEKFLEY 16 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,96</b>
kabel TCEKFLEY 24 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,94</b>
kabel TCEKFLEY 30 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,92</b>
kabel TCEKFLEY 48 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,90</b>

#### **provedení ZE**

kabel TCEKPFLEZE 10XN0,8	<b>r<sub>s</sub> = 0,37</b>
kabel TCEKPFLEZE 15XN0,8	<b>r<sub>s</sub> = 0,33</b>
kabel TCEKFLEZE 3 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,32</b>
kabel TCEKFLEZE 7 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,28</b>
kabel TCEKFLEZE 12 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,24</b>
kabel TCEKFLEZE 16 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,23</b>
kabel TCEKFLEZE 24 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,18</b>
kabel TCEKFLEZE 30 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,17</b>
kabel TCEKFLEZE 48 P1,0	<b>r<sub>s</sub> = 0,16</b>

Vzhledem k tomu, že výše uvedené sdělovací a zabezpečovací kabely mají různé redukční činitele ( v provedení FLEY  $r_s = 0,94$  až  $0,965$ , v provedení ZE  $r_s = 0,18$  až  $0,33$  ), z toho důvodu byl proveden výpočet vlivů vedení ZVN a VVN jednotlivě pro podzemní sdělovací kabely SŽDC a jednotlivě pro podzemní zabezpečovací kabely SŽDC.

### **Výpočet vlivu vedení VVN na stavbu dle ČSN 33 21 60 ed.2:**

Výpočet nebezpečných indukčních vlivů je proveden dle platné normy ČSN 33 21 60 – **Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení a zařízení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení VN, VVN a ZVN.**

Dle článku 5.8 citované normy je výpočet nebezpečných indukčních vlivů proveden pro to silové vedení, jehož nebezpečný vliv při zkratovém nebo mimořádném stavu je největší.

Vzhledem k tomu, že v dané lokalitě ovlivňují trojfázové vedení sdělovací a zabezpečovací kabely vždy jen v některých částech, z toho důvodu bylo nutné provést výpočet nebezpečných vlivů od všech vedení **V 597 - VVN 110kV a 400kV - V458**. Jedná se o síť s účinně uzemněným nulovým bodem.

Dle článku 7.2.3 normy **ČSN 33 21 60 ed.2** se pro výpočet indukčního vlivu uvažuje trojnásobná nulová složka zkratového proudu  $3 I_0$  protékajícího vedením.

Pro výpočet indukčního vlivu bylo nutné nejdříve zjistit zdánlivý měrný odpor půdy - **rezistivita  $\rho$  ( $\Omega\text{m}$ )**.

**Poznámka:** Měření zdánlivého měrného odporu půdy – rezistivity půdy dle ČSN 33 40 60 bylo provedeno v rámci korozního průzkumu v několika bodech. Výsledky – viz. příloha této technické zprávy. Pro zpřesnění bylo projektantem provedeno ještě měření rezistivity v km 19,500 a v km 23,480.

Dle článku 7.2.22.1 normy ČSN 33 21 60 se při stanovení indukčního vlivu počítá s hodnotou  $\rho$  s ohledem na změřené hodnoty – viz. přiložená tabulka:

Z uvedeného plyne, že uvažovaná **průměrná hodnota  $\rho = 102,790\Omega\text{m}$**  z uvedených hodnot je nejvíce pravděpodobná a proto použita pro výpočet vlivů silového vedení VVN na sdělovací a zabezpečovací kabely SŽDC.

Výpočetní úsek žst. Libina – žst. Troubelice  **$\rho = 102,790\Omega\text{m}$  ( 0,102S/m)**

Dle článku 7.1.2 normy ČSN 33 21 60, oblast působení nebezpečného indukčního vlivu sahá přibližně do vzájemné vzdálenosti silového a sdělovacího vedení dle vztahu:

$$a = 300 \cdot \sqrt{\rho}$$

kde: **a** je vzájemná vzdálenost v ( m )

**$\rho$**  je zdánlivý měrný odpor půdy - rezistivita v (  $\Omega\text{m}$  )

$$a = 300 \cdot \sqrt{\rho}$$

Výpočetní úsek žst. Libina – žst. Troubelice  **$a = 3\,041\text{m}$**

### **Vstupní údaje.**

#### **Vedení č. V597 – 1x110kV**

Dle podkladů ČEZ a.s., provozní správa Ostrava jsou pro daný úsek uvažovány následující zkratové proudy:

##### **1.) Úsek žst. Libina – žst. Troubelice**

zkratový proud  $3 I_0$  v žkm 28,962 .....**3,700 kA**

( vzdálenost 13370m od rozvodny R- Ráječek )

Pro výpočet indukčního vlivu byla z údajů obsažených ve zprávě korozního průzkumu vypočtena průměrná hodnota zdánlivého měrného odporu půdy  $\rho$  / $\Omega\text{m}$ / pro jednotlivé úseky.

##### **1.) Úsek žst. Libina – žst. Troubelice**

průměrná hodnota zdánlivého měrného odporu půdy - rezistivita  **$\rho = 102,790\Omega\text{m}$**

## 2.) Úsek žst. Troubelice – žst. Uničov

průměrná hodnota zdánlivého měrného odporu půdy  $\rho = 22,657 \Omega m$

Pro výpočet je započítán činitel současnosti  $w = 0,7$

Napětí	typ stožáru	počet zemnicích lan	druh zemnicího lana
110 kV	Jednoduchý portál	2	KZL -1x185 F501-297-012, ZL-50Fe

### Redukční činitel kombinovaného zemnicího lana a zemního lana:

Napětí	110 kV
Typ stožáru	Jednoduchý portál
Druh. zem. lan	KZL-1xAlFe 185 + ZL-1x Fe50

#### Určení redukčního činitele $r_z$

Vzhledem k tomu, že se jedná o portálové stožáry pro vedení 110kV s dvěma typy různých zemních lan, z toho důvodu pro určení redukčního činitele  $r_z$  nelze použít hodnot dle obrázku č. 7 normy ČSN 33 21 60 ed.2. Z toho důvodu musí být proveden redukčního činitele  $r_z$  dle PNE 33 3300-1 a údajů dle tabulky 4.1 a tabulky č.4.2

Dle tabulky č.4.2 PNE 33 3300-1 platí pro výpočet redukčního činitele 110kV- jedno zemní lano KZL při  $\rho = 102,790 \Omega m$  vzorec:

$$r_z = 0,1 + 0,66 \cdot \rho^{-0,06}$$

$$r_z = 0,1 + 0,66 \cdot 102,790^{-0,06}$$

$$r_z = 0,1 + 0,66 \cdot 1/102,790^{0,06}$$

$$r_z = 0,1 + 0,66 / 1,320 = 0,1 + 0,5 = 0,6$$

Redukční činitel KZL 185 je  $r_z = 0,6$

Dle tabulky č.4.2 PNE 33 3300-1 platí pro jedno zemní lano ZL typu Fe 50 redukční činitel :

Redukční činitel ZL je  $r_z = 0,95$

Výsledný redukční činitel dvojice KZL 185 a FE 50 je vypočten dle ČSN 33 21 60 ed.2., článek 7.2.10 dle vzorce:

$$r_z = r_{z2} \cdot (\sqrt{r_{z1} \cdot r_{z2}}) \quad r_z = 0,95 \cdot (\sqrt{0,6 \cdot 0,95})$$

Výsledný redukční činitel zemních lan  $r_z = 0,717$

**Redukční činitel kolejí** při vzdálenosti sdělovacího vedení do 20m od kolejnic, za podmínky elektrizované dvoukolejné železnice a kolejnice jsou dobře elektricky propojeny  
( při  $\rho = 100\Omega\text{m}$ ) :  $r_k = 0,5$

Výsledný redukční činitel  $r_v$  :  $r_v = r_e \cdot r_s$

kde:  $r_e$  .... Celkový redukční činitel na straně trojfázového vedení  
 $r_s$  .... Celkový redukční činitel na straně sdělovacího vedení

**Za celkový redukční činitel na straně trojfázového vedení  $r_e$**  je dosazena výsledná hodnota redukčního činitele zemnicích lan KZL a ZL vedení VVN 110 kV dle výše uvedeného výpočtu dle čl. 7.2.10 ČSN 33 21 60.

$r_e = 0,717$

**Za celkový redukční činitel na straně sdělovacího vedení  $r_s$**  je dosazena hodnota redukčního činitele kolejí  $r_k$  dle článku 7.2.20 a tabulky 6 ČSN 33 21 60 a redukčního činitele sdělovacích kabelů  $r_s'$ . Další redukční činitele nejsou ve výpočtu uvažovány:

Pro sdělovací kabely typu TCEPKPFLEY 15XN0,8 je průměrný redukční činitel  $r_s' = 0,965$   
Pro sdělovací kabely typu TCEPKPFLEZE 15XN0,8 je průměrný redukční činitel  $r_s' = 0,33$

1. Kabel typu ...FLEY  $r_s = r_s' \cdot r_k = 0,965 \times 0,5 = 0,482$
2. Kabel typu ...ZE  $r_s = r_s' \cdot r_k = 0,33 \times 0,5 = 0,165$

**Výsledný redukční činitel :**

1. Kabel typu ...FLEY  $r_v = r_e \cdot r_s = 0,717 \times 0,482 = 0,345$
2. Kabel typu ...ZE  $r_v = r_e \cdot r_s = 0,717 \times 0,165 = 0,118$

**Poznámka:**

**Za celkový redukční činitel na straně zabezpečovacího vedení  $r_s$**  je dosazena hodnota redukčního činitele kolejí  $r_k$  dle článku 7.2.20 a tabulky 6 ČSN 33 21 60 a redukčního činitele sdělovacích kabelů  $r_s'$ . Další redukční činitele nejsou ve výpočtu uvažovány.

Dle schémat zab.zař budou v rámci stavby instalovány nejdelší kabely o profilu 24P1,0.

Pro zabezpečovací kabely typu TCEKPFLEY 24P1,0 je průměrný redukční činitel  $r_s' = 0,94$

Pro zabezpečovací kabely typu TCEKPFLEZE 24P1,0 je průměrný redukční činitel  $r_s' = 0,18$

1. Kabel typu ...FLEY  $r_s = r_s' \cdot r_k = 0,94 \times 0,5 = 0,47$
2. Kabel typu ...ZE  $r_s = r_s' \cdot r_k = 0,18 \times 0,5 = 0,09$

**Výsledný redukční činitel :**

1. Kabel typu ...FLEY  $r_v = r_e \cdot r_s = 0,717 \times 0,47 = 0,336$
2. Kabel typu ...ZE  $r_v = r_e \cdot r_s = 0,717 \times 0,09 = 0,064$

**Výpočet nebezpečného indukčního krátkodobého vlivu při jednofázovém zkratu venkovního vedení VVN 110kV.**

Je proveden dle článku 7.2.1 normy ČSN 33 21 60.

#### • Výpočetní úsek žst. Libina – žst. Troubelice

Elektrizace a zkapacitnění trati Libina - Uničov

Odolnost a zabezpečení stavby před vlivy trakčních a energetických vedení



### SDĚLOVACÍ KABEL

1.Kabel typu ...15XN 0,8 FLEY	$U_i = 8,615 \text{ V}$
2.Kabel typu ...15XN 0,8 FLEZE	$U_i = 2,946 \text{ V}$

### ZABEZPEČOVACÍ KABEL

1.Kabel typu ...24P1,0 FLEY	$U_i = 8,391 \text{ V}$
2.Kabel typu ...24P1,0 FLEZE	$U_i = 1,598 \text{ V}$

- Výpočetní úsek žst. Libina – vjezd od Šumperku

### ZABEZPEČOVACÍ KABEL

3.Kabel typu ...24P1,0 FLEY	$U_i = 14,985 \text{ V}$
4.Kabel typu ...24P1,0 FLEZE	$U_i = 2,854 \text{ V}$

- Výpočetní úsek žst. Troubelice – žst. Uničov

Trat'ový sdělovací kabel 15XN 0,8mm a ani zabezpečovací kabel 24P1,0 není ovlivněn vedením VVN V597 110kV, jelikož leží mimo oblast vlivu.

V tabulce č.1 ČSN 332160 ed.2 jsou uvedeny meze nebezpečných indukčních a galvanických vlivů z hlediska bezpečnosti práce.

Pro dobu trvání zkratu do 0,3s je mez nebezpečného napětí 300V.

Dobou trvání zkratu se rozumí celková doba výskytu napětí sestávající z doby nastavení hlavní ochrany a vlastní doby vypínače. Dle údajů společnosti ČEZ, respektive ČEPS je doba trvání zkratu max. do 0,3s. Z toho plyne mez nebezpečného napětí 300V.

### SDĚLOVACÍ KABEL

Vypočtená hodnota  $U_i$  pro kabel typu FLEY vyhovuje hodnotě v tabulce č.1. V příložených tabulkách jsou uvedeny podstatné části výpočtu a výsledné hodnoty celkového indukovaného napětí  $U_i$  pro sdělovací kabel.

### ZABEZPEČOVACÍ KABEL

Vypočtená hodnota  $U_i$  pro kabel typu FLEY vyhovuje hodnotě v tabulce č.1. V příložených tabulkách jsou uvedeny podstatné části výpočtu a výsledné hodnoty celkového indukovaného napětí  $U_i$  pro zabezpečovací kabel.

**Oblast působení nebezpečného indukčního vlivu, pro jednotlivé úseky:**

Výpočetní úsek žst. Libina – žst. Troubelice

$$\begin{aligned}a &= 300 \cdot \sqrt{\rho} \\a &= 300 \cdot \sqrt{102,790} \\a &= 3\,041\text{m}\end{aligned}$$

## Výpočetní úsek žst. Libina – vjezd od Šumperku

$$a = 300 \cdot \sqrt{\rho}$$

$$a = 300 \cdot \sqrt{340,391}$$

$$a = 5\,535\text{m}$$

### Galvanický vliv.

Dle článku 8.3 normy ČSN 33 21 60 má být proveden výpočet nebezpečného galvanického vlivu při přiblížení sdělovacího kabelu k uzemnění energetického objektu (stožáru venkovního vedení VVN) při jednofázovém zkratu venkovního vedení VVN. **Tato situace však nenastane ve výpočetním úseku žst. Libina – žst. Troubelice.**

### Všeobecné údaje platné pro VN ss trakce.

V daném traťovém úseku je použita stejnosměrná trakční soustava 3000V. Pro výpočet vlivů ss trakce na sdělovací a zabezpečovací kabely je uvažováno s průměrnou výškou troleje nad niveletou kolejí cca 5,5m.

1.) Průměrná hloubka uložení sdělovacích a zabezpečovacích kabelů v rámci místní kabelizace je 0,8m.

2.) Průměrná vzdálenost mezi trakční trolejí a v zemi uloženým místním sdělovacím nebo zabezpečovacím kabelem je 7,2m.

3.) Průměrná hloubka uložení traťového sdělovacího kabelu je 1,0m.

5.) Umístění měření a jejich vzájemná vzdálenost je následující:

a) žst.Uničov

b) žst.Hrabišín

**žst.Uničov**

**žst.Hrabišín**

TM Uničov-----17,930km-----TM Hrabišín

6.) Rozložení a typ sdělovacích kabelů je následující:

#### **Traťový sdělovací kabel:**

**Žst. Uničov – žst. Troubelice**

/ kabel TCEPKPFLEZE 15XN0,8 / délka 3 883m

**Žst. Troubelice – žst. Libina**

/ kabel TCEPKPFLEZE 15XN0,8 / délka 9 740m

#### **Zabezpečovací kabel :**

**Žst. Uničov – žst. Troubelice**

- kabel TCEPKPFLEZE 24P1,0mm. délka úseku 3 883m

**Žst. Troubelice – žst. Libina**

- kabel TCEPKPFLEZE 24P1,0mm. délka úseku 9 740m

V tomto stupni PD byl proveden výpočet nebezpečných vlivů ss trakce na projektované sdělovací a zabezpečovací kabely SŽDC. Vzhledem k tomu že v současné době pro výpočet neexistuje žádná platná norma, z toho důvodu byl proveden výpočet podle „Směrnice pro ochranu sdělovacích kabelů před nebezpečnými indukčními a korozními vlivy ve stykových pásmech dvou trakčních proudových soustav a v místech souběhu ss trakční proudové soustavy a silového trojfázového vedení“ (20/ 86 – PMR), kterou vydalo Federální ministerstvo dopravy ve věstníku dopravy č.9, z 30. dubna 1987

Proto po konzultaci s pracovníkem Stavební správy východ, byl proveden výpočet vlivů ss trakce na sdělovací kabely SŽDC podle výše citované směrnice. Tento výpočet slouží jen pro orientaci, vzhledem k tomu, že neexistuje přesná metoda výpočtu dle nějaké platné normy.

Výpočet nebezpečných indukčních vlivů ss trakce na projektované sdělovací a zabezpečovací kabely SŽDC byl tedy proveden dle výše uvedené směrnice 20/86 – PMR.

Dle tabulky 1 citované směrnice byl výpočet nebezpečných indukčních vlivů proveden pro zkratový stav stejnosměrného trakčního vedení.

Dle článku 33. se pro výpočet nebezpečného indukčního vlivu použije experimentálních vztahů, uvedených v tabulce 4, citované směrnice.

#### Vstupní údaje.

Pro výpočet nebezpečného indukčního vlivu je použit zdánlivý měrný odpor půdy – rezistivita půdy dle jednotlivých výpočetních úseků:

**Žst. Libina – žst. Troubelice**

$$\rho = 102,790 \Omega \text{m} (0,102 \text{S/m})$$

**Žst. Troubelice – žst. Uničov**

$$\rho = 22,657 \Omega \text{m} (0,022 \text{S/m})$$

**Redukční činitel kolejí** ( při kmitočtu 20Hz) při vzdálenosti sdělovacího vedení do 20m od kolejnic, za podmínky elektrizované jednokolejné tratě  
( při  $f = 20\text{Hz}$ ) :  $r_k = 0,5$

**Redukční činitel kovových kabelových obalů** pro kabely uložené v souběhu podél ss trakční proudové soustavy je:

- směrná hodnota ( pro ochranu typu Y nebo E)	$r_{pl} = 1,0$
Pro sdělovací kabel TCEPKPFLEY 15XN0,8 je	$r_{pl} = 0,965$
Pro zabezpečovací kabel TCEKFLEY 24 P1,0	$r_{pl} = 0,94$

Pro sdělovací kabel TCEPKPFLEZE 15XN0,8 je	$r_{pl} = 0,33$
Pro zabezpečovací kabel TCEKFLEZE 24 P1,0	$r_{pl} = 0,18$

**Redukční činitel zkratového obvodu** ( při kmitočtu 20Hz) za podmínky elektrizované jednokolejné tratě  
( při  $f = 20\text{Hz}$ ) :  $r_t = 0,75$

**Výsledný redukční činitel  $r$  :**  $r = r_k \cdot r_{pl} \cdot r_t$

kde:  $r_k$  .... redukční činitel kolejnic  
 $r_{pl}$  .... redukční činitel kovových kabelových obalů  
 $r_\tau$  .... redukční činitel zkratového obvodu

#### **Provedení kabelů FLE**

Pro sdělovací kabel TCEPKPFLEY 15XN0,8 je  $r = 0,361$   
Pro zabezpečovací kabel TCEKFLEY 24 P1,0  $r = 0,352$

#### **Provedení kabelů ZE**

Pro sdělovací kabel TCEPKPFLEZE 15XN0,8 je  $r = 0,123$   
Pro zabezpečovací kabel TCEKFLEZE 24 P1,0  $r = 0,067$

#### **Výpočet nebezpečného indukčního vlivu ss trakce na sdělovací kabely.**

Je proveden dle článku 33 směrnice 20/86 –PMR za použití vzorců a směrných hodnot dle tabulky 4 citované směrnice.

#### **Úsek žst. Libina – žst. Troubelice**

##### **Trat'ový sdělovací kabel:**

1.Kabel typu ...TCEPKPFLEY 15XN0,8  $E_{MSS} = 325,58 \text{ V}$   
2.Kabel typu ...TCEPKPFLEZE 15XN0,8  $E_{MSS} = 110,94 \text{ V}$

##### **Zabezpečovací kabel**

1.Kabel typu ...TCEPKPFLEY 24P1,0  $E_{MSS} = 317,52 \text{ V}$   
2.Kabel typu ...TCEPKPFLEZE 24P1,0  $E_{MSS} = 60,43 \text{ V}$

#### **Úsek žst. Troubelice – žst. Uničov**

##### **Trat'ový sdělovací kabel:**

1.Kabel typu ...TCEPKPFLEY 15XN0,8  $E_{MSS} = 542,70 \text{ V}$   
2.Kabel typu ...TCEPKPFLEZE 15XN0,8  $E_{MSS} = 184,91 \text{ V}$

##### **Zabezpečovací kabel**

1.Kabel typu ...TCEPKPFLEY 24P1,0  $E_{MSS} = 529,17 \text{ V}$   
2.Kabel typu ...TCEPKPFLEZE 24P1,0  $E_{MSS} = 100,68 \text{ V}$

##### **Trat'ový sdělovací kabel:**

Vypočtená hodnota  $E_{MSS}$  pro uvedený sdělovací kabel typu FLE **nevyhovuje** tabulce č.2 a 3 citované směrnice, ale v provedení ZE **vyhovuje** tabulce č.2 a 3 citované směrnice.

##### **Zabezpečovací kabel**

Vypočtená hodnota  $E_{MSS}$  pro uvedený zabezpečovací kabely typu FLE **nevyhovuje** tabulce č.2 a 3 citované směrnice.



## Ochranná opatření.

### **Ochranná opatření ve vztahu k vedení VVN 110kV**

#### **Ochranná opatření proti nebezpečnému vlivu na straně sdělovacího vedení**

U vedení vystavených nebezpečným vlivům je třeba zajistit:

- pravidelnou kontrolu izolačního stavu a odporové nerovnováhy
- stálost všech spojů vodičů s co nejmenším počtem provozně rozpojitelných spojů
- elektrickou pevnost izolace sděl. zařízení

#### **Ochrana sděl. kabelů před nebezpečným indukčním a galvanickým vlivem**

Budou požitý kabely celoplastové čtyřkované s vrstvenými plášti a s ochranou proti pronikání vody se stíněním Al páskou. Ve spojkách musí být stínění propojeno a v místě ukončení kabelu stínění uzemněno.

U vedení vystavených nebezpečným vlivům je třeba zajistit:

- ochranu oddělovacími transformátory ( translátory-jen pro sděl.zař.)
- ochranu kompenzačními vodiči ( nadložné lano )

#### **Ochrana osob pracujících na sdělovacích vedeních nacházejících se v oblasti nebezpečného vlivu trojfázových vedení**

Při pracích na sdělovacích a zabezpečovacích vedeních ohrožovaných vlivy trojfázových vedení VN, VVN a ZVN je nutné postupovat podle ČSN EN 50 110-1, ed.2.

U sdělovacích a zabezpečovacích vedení a zařízení je třeba pro bezpečnost osob provést tato opatření:

- Kovové konstrukce nebo skříně, na kterých jsou upevněny kabelové závěry, oddělovací transformátory, musí být uzemněny na společný uzemňovací systém uzemňovacím páskem 30x4mm
- Tyto konstrukce a skříně musí být opatřeny bezpečnostní značkou NB.3.01, s nápisem 41“ POZOR – NEBEZPEČÍ ÚRAZU INDUKOVANÝM NAPĚTÍM“ podle ČSN ISO 3864-1
- Před ocelovou konstrukcí a v místech dosahu osob obsluhujících zařízení nutno dát na podlahu izolační koberec
- Všechny osoby, které mohou s těmito kabely přijít do styku, je nutno instruovat a vybavit je ochrannými prostředky a pomůckami dle ČSN EN 50 110-1, ed.2.
- Indukuje-li se ve sděl. kabelovém vedení při zkratovém stavu trojfázového vedení větší napětí než hodnoty uvedené v tabulce č.1 normy ČSN 332160, je nutné označit veškeré doklady o takovém kabelu nápisem „POZOR! NEBEZPEČÍ ÚRAZU INDUKOVANÝM NAPĚTÍM“ podle ČSN ISO 3864-1. Současně se tímto nápisem označí i rozvaděče na nichž je kabel ukončen, nebo je přes ně veden.

### **Ochranná opatření ve vztahu k vedení ss el. trakce 3kV**

Aby byl redukční činitel kovového pláště účinný, a současně se zabránilo zničení pláště bludnými proudy, **musí být jeden konec pláště uzemněn přímo a na druhém konci musí**



být mezi plášť kabelu a uzemnění vřazen kondenzátor, jehož velikost se stanoví výpočtem.

### Závěr.

Pro výpočet vlivů bylo uvažováno s náhodnými komponenty, které snížily celkový redukční činitel. Výpočet byl proveden pro trojfázové vedení VVN 110kV. V příloze jsou uvedeny tabulky pro výpočet nebezpečných vlivů trojfázových vedení VVN 110 kV ( vedení V597 ).

### **Vliv vedení VVN 110kV**

- Vypočtené výsledky indukovaného napětí jasně ukazují, že v traťovém úseku stavby žst. Libina – žst. Uničov, je možné použít sdělovací a zabezpečovací kabely v provedení FLE, jelikož při použití kabelu typu TCEPKPFLEY nebudou překročeny povolené meze dle tabulky č.1 – ČSN 33 21 60 ed.2 ( 300V při době trvání zkratu do 0,3s ), **ale z důvodu ochrany investic a na základě požadavku uvedeném v dopise ministerstva dopravy ze dne 27.4.2015 musí být použity kabely v provedení TCEPKPFLEZE.**

### **Vliv vedení ss el. trakce 3kV**

Pro výpočet nebezpečných vlivů nebylo uvažováno s žádnými dalšími náhodnými komponenty, které by snížily celkový redukční činitel. **Vypočtené výsledky indukovaného podélného napětí jasně ukazují, že při použití sdělovacích a zabezpečovacích kabelů v provedení ZE nebudou překročeny povolené meze dle tabulky č.2 a 3 citované směrnice č.20/86-PMR.**

**Na základě toho není nutné provádět další aplikace ochranných opatření ve vztahu k vlivům ss trakce na projektované sdělovací kabely.**

**Poznámka: Přestože v dané lokalitě bylo provedeno měření zdánlivého měrného odporu půdy – rezistivity půdy podél tratě, projektant doporučuje toto měření provést ještě před pokládkou nových sdělovacích a zabezpečovacích kabelů.**

**V případě, že by změřený zdánlivý měrný odpor půdy – rezistivita půdy podstatně převyšovala uvažovanou průměrnou hodnotu  $\rho$  jednotlivých výpočetních úseků, pak by musel být proveden nový výpočet a provést taková ochranná opatření, aby nedošlo k překročení povolené mezní hodnoty 300V dle tabulky 1 ČSN 33 21 60.**

### **UPOZORNĚNÍ:**

**Od 30.5.2015 platí nové vydání normy ČSN 34 2040 ed.2.**

**V článku 7.9.1 je uvedeno, že na tratích s trakční soustavou DC 3kV, kde současně dochází k souběhu s energetickým vedením VN, VVN nebo ZVN, musí být použity sdělovací a zabezpečovací kabely s kovovým plášťem, tj. v provedení ZE.**

V Brně 3/2019

Ing. Oharek Milan

### **Přílohy k této technické zprávě.**

- Příloha č.1** .....Výřez – schéma sítě ČEZ
- Příloha č.2** .....Technické údaje rozvodné sítě 110kV
- Příloha č.3** .....Výpočty a grafy průběhů zkratu vedením 110kV
- Příloha č.4** .....Výkres stožáru VVN portál pro 110kV
- Příloha č.5** .....Tabulky s výpočty





## Oharek Milan Ing.

---

**Od:** Feber Petr [petr.feber@cezdistribuce.cz]  
**Odesláno:** 23. ledna 2019 12:22  
**Komu:** Oharek Milan Ing.  
**Předmět:** RE: Elektrizace trati Uničov - Libina  
**Přílohy:** V597.pdf

Dobrý den,  
v příloze Vám zasílám zkratky podél V597, koridor Ráječek - Břidličná.  
Fázový vodič 3x180/59 AlFe  
Dvě zemní lana: KZL – 1x185 F501-297-012, ZL – 50Fe  
Typ stožárů: jednoduchý portál

S pozdravem

**Petr Feber**

specialista Koncepce DS vvn | Koncepce DS



ČEZ Distribuce, a. s.  
Teplická 874/8  
405 02 Děčín 4  
pracoviště Ostrava

tel.: +420 591 113 345  
mob.: +420 724 833 205

<mailto:petr.feber@cezdistribuce.cz>  
<http://www.cez.cz>

---

**From:** Oharek Milan Ing. [<mailto:oharek@moravia.cz>]  
**Sent:** Tuesday, January 22, 2019 10:52 AM  
**To:** Feber Petr  
**Cc:** [slanina@moravia.cz](mailto:slanina@moravia.cz)  
**Subject:** Elektrizace trati Uničov - Libina

Vážený pane Feber,

Po delší době se znovu obracím na Vás s prosbou o zaslání průběhu zkratového proudu vedení VVN V597. V příloze Vám zasílám situaci železniční tratě žst. Uničov - žst. Libina. Jako projektant sdělovacího zařízení **musím provést výpočet vlivů vedení VVN** na nové sdělovací a zabezpečovací kabely SŽDC, které budou v rámci elektrizace železniční tratě pokládány do výkopu v prostoru kolejiště. Výpočet bude proveden dle normy ČSN 332160. Pro provedení výpočtu **potřebuji průběh zkratového proudu** s dělením po 1km. Dle normy ČSN 332160 má být výpočet proveden pro vedení VVN, které nejvíce ovlivní sdělovací kabely. V souběhu se železniční trati je vedeno jednoduché vedení 110kV: V597 mezi R\_Ráječek – R\_Břidličná. Toto vedení v navazujícím úseku Libina - Šumperk dále navíc železniční trať kříží ve směru na Šumperk. Prosím o zaslání průběhu zkratového proudu tohoto vedení VVN 110kV. Pro výpočet ještě potřebuji následující informace:

typy stožárů

typ, počet a průřez zemních lan

Pro jistotu Vás prosím o kontrolu čísel vedení zakreslených v situaci.

Předem děkuji za ochotu.

Těším se na další spolupráci.

Ing. Milan Oharek  
Samostatný projektant

---

MORAVIA CONSULT OLOMOUC a.s.  
Středisko Brno  
Mezírka 1, 602 00 Brno  
tel: 545 428 215, 604 609 756  
e-mail: [oharek@moravia.cz](mailto:oharek@moravia.cz)

Výpočet číslo: nedef.

Strana: 2

Vedení: V597

Druh vodičů: 3x185AlFe6

23.01.2019

Počáteční uzel A: BRID:1:W2

Druh zemního lana: 1x50Fe+1xKZL

Koncový uzel B: RAJK:1:W1

Uspořádání vedení: 1V\_185AlFe\_50+KZL\_JP

**Průběh jednofázového zkratového proudu a jeho trojnásobných nulových složek podél vedení 110kV:**

l [km] zleva	Ic [kA] Celkem	Ia [kA] BRID:1:W2	Ib [kA] RAJK:1:W1	3I0c [kA] Celkem	3I0a [kA] BRID:1:W2	3I0b [kA] RAJK:1:W1
0.00	7.13	4.12	3.04	7.13	5.50	1.66
1.00	7.05	3.98	3.09	7.05	5.30	1.77
2.00	6.97	3.84	3.15	6.97	5.12	1.88
3.00	6.91	3.71	3.22	6.91	4.95	1.98
4.00	6.86	3.59	3.29	6.86	4.79	2.09
5.00	6.82	3.48	3.36	6.82	4.63	2.20
6.00	6.79	3.37	3.44	6.79	4.49	2.32
7.00	6.77	3.27	3.52	6.77	4.35	2.44
8.00	6.77	3.17	3.61	6.77	4.22	2.56
9.00	6.77	3.09	3.70	6.77	4.10	2.68
10.00	6.78	3.00	3.80	6.78	3.98	2.81
11.00	6.80	2.92	3.90	6.80	3.87	2.94
12.00	6.84	2.84	4.01	6.84	3.77	3.08
13.00	6.89	2.76	4.13	6.89	3.66	3.23
14.00	6.94	2.69	4.26	6.94	3.57	3.38
15.00	7.01	2.62	4.40	7.01	3.47	3.55
16.00	7.09	2.56	4.55	7.09	3.38	3.72
17.00	7.19	2.49	4.70	7.19	3.30	3.90
18.00	7.30	2.43	4.87	7.30	3.21	4.09
19.00	7.43	2.38	5.06	7.43	3.13	4.30
20.00	7.57	2.32	5.26	7.57	3.05	4.52
21.00	7.73	2.26	5.48	7.73	2.98	4.76
22.00	7.92	2.21	5.72	7.92	2.90	5.02
23.00	8.13	2.16	5.98	8.13	2.83	5.30
24.00	8.36	2.11	6.26	8.36	2.76	5.61
25.00	8.63	2.06	6.58	8.63	2.69	5.95
26.00	8.94	2.01	6.93	8.94	2.62	6.32
27.00	9.28	1.96	7.33	9.28	2.55	6.74
28.00	9.68	1.91	7.77	9.68	2.48	7.20
29.00	10.13	1.86	8.27	10.13	2.41	7.72
30.00	10.65	1.81	8.84	10.65	2.34	8.31
31.00	11.26	1.76	9.50	11.26	2.26	9.00
32.00	11.97	1.71	10.26	11.97	2.19	9.79
33.00	12.82	1.66	11.16	12.82	2.11	10.72
34.00	13.84	1.60	12.24	13.84	2.02	11.82
35.00	15.08	1.54	13.54	15.08	1.92	13.16
36.00	16.64	1.48	15.16	16.64	1.82	14.82
37.00	18.61	1.40	17.21	18.61	1.69	16.92
38.00	21.22	1.31	19.91	21.22	1.54	19.68
38.39	22.47	1.27	21.20	22.47	1.47	21.00





Výpočet číslo: **nedef.**

Strana: 1

Vedení: **V597**

Druh vodičů: **3x185AlFe6**

23.01.2019

Počáteční uzel A: **BRID:1:W2**

Druh zemního lana: **1x50Fe+1xKZL**

Koncový uzel B: **RAJK:1:W1**

Uspořádání vedení: **1V\_185AlFe\_50+KZL\_JP**

### Výpočet průběhu zkratu vedením

Celkový zkratový proud v počátečním bodě A: 7.13 kA

Příspěvek zkrat.proudu po vedení do počátečního bodu: 3.04 kA

Příspěvek 3IO zkratového proudu po vedení do počátečního bodu: 1.66 kA

Celkový zkratový proud v koncovém bodě B: 22.47 kA

Příspěvek zkratového proudu po vedení do koncového bodu: 1.27 kA

Příspěvek 3IO zkratového proudu po vedení do koncového bodu: 1.47 kA

Jmenovité napětí: 110.00 kV

Celková délka vyšetřovaného vedení: 38.390 km

Délka úseku vedení (dělení pro účel výpočtu): 1.000 km

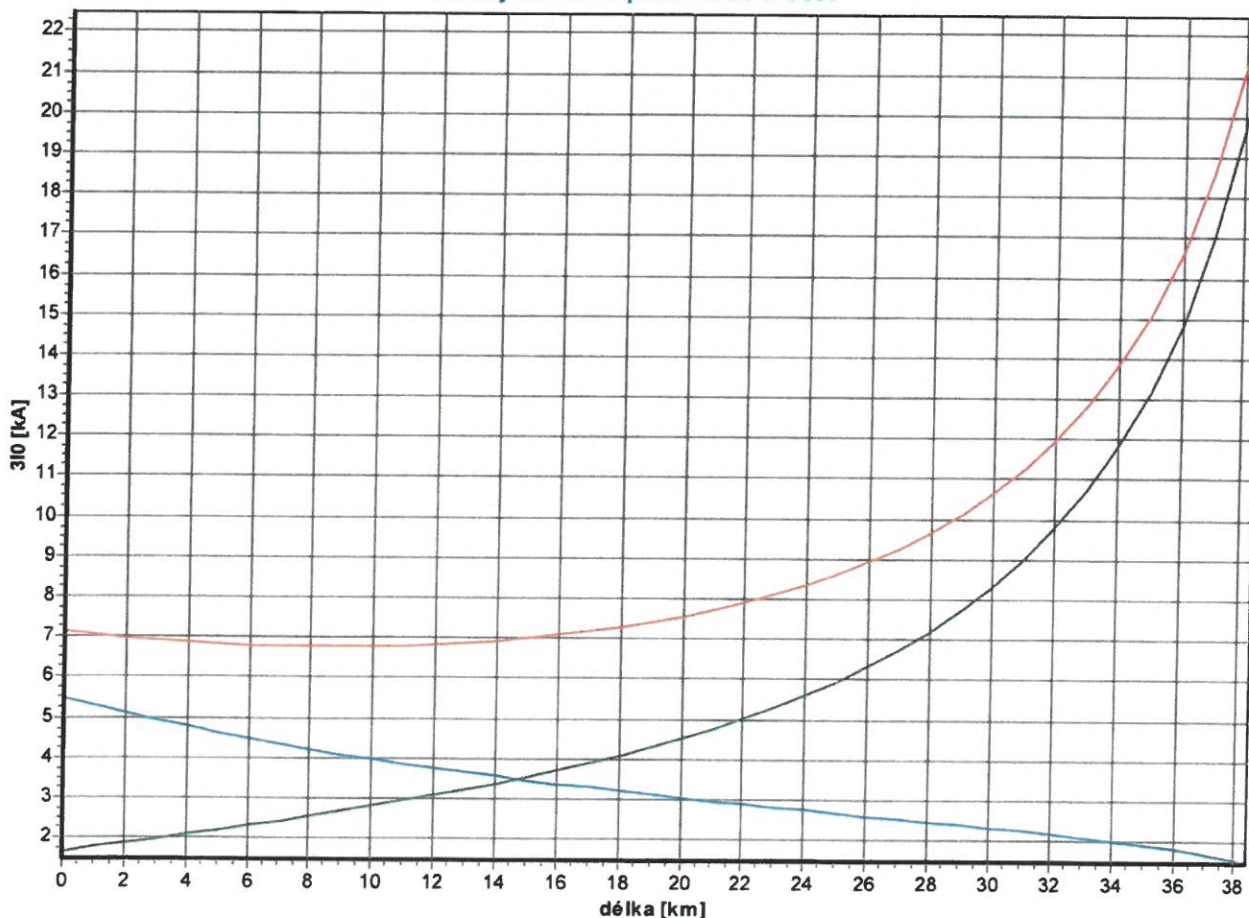
Měrná sousledná reaktance vedení: 0.423 Ohm/km

Měrná nulová reaktance vedení: 0.846 Ohm/km

Platnost výpočtu pro rok: 2028

Platnost výpočtu pro napěťový součinitel c: 1.10

Průběh jednofázového zkratového proudu a jeho trojnásobných nulových složek podél vedení V597



BRID:1:W2 Celkem RAJK:1:W1



Bizon v.4.xx  
DAISY s.r.o.

Výpočet číslo: nedef.

Strana: 1

Vedení: **V597**  
Počáteční uzel A: BRID:1:W2  
Koncový uzel B: RAJK:1:W1

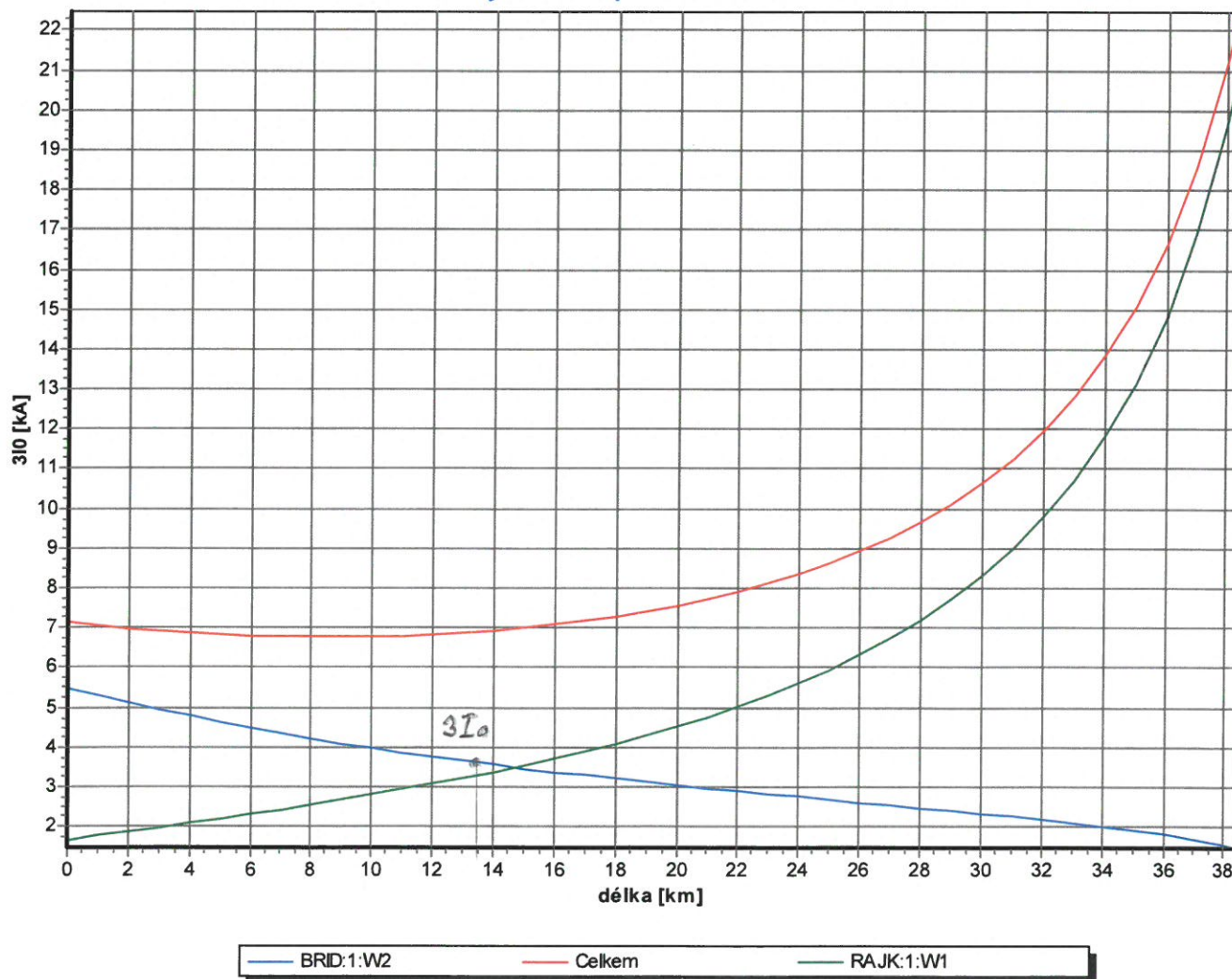
Druh vodičů: 3x185AlFe6  
Druh zemního lana: 1x50Fe+1xKZL  
Uspořádání vedení: 1V\_185AlFe\_50+KZL\_JP

23.01.2019

### Výpočet průběhu zkratu vedením

Celkový zkratový proud v počátečním bodě A:	7.13 kA
Příspěvek zkrat.proudu po vedení do počátečního bodu:	3.04 kA
Příspěvek 3IO zkratového proudu po vedení do počátečního bodu:	1.66 kA
Celkový zkratový proud v koncovém bodě B:	22.47 kA
Příspěvek zkratového proudu po vedení do koncového bodu:	1.27 kA
Příspěvek 3IO zkratového proudu po vedení do koncového bodu:	1.47 kA
Jmenovité napětí:	110.00 kV
Celková délka vyšetřovaného vedení:	38.390 km
Délka úseku vedení (dělení pro účel výpočtu):	1.000 km
Měrná sousledná reaktance vedení:	0.423 Ohm/km
Měrná nulová reaktance vedení:	0.846 Ohm/km
Platnost výpočtu pro rok:	2028
Platnost výpočtu pro napěťový součinitel c:	1.10

Průběh jednofázového zkratového proudu a jeho trojnásobných nulových složek podél vedení V597



Výpočet číslo: nedef.

Strana: 2

Vedení: **V597**  
 Počáteční uzel A: **BRID:1:W2**  
 Koncový uzel B: **RAJK:1:W1**

Druh vodičů: **3x185AlFe6**  
 Druh zemního lana: **1x50Fe+1xKZL**  
 Uspořádání vedení: **1V\_185AlFe\_50+KZL\_JP**

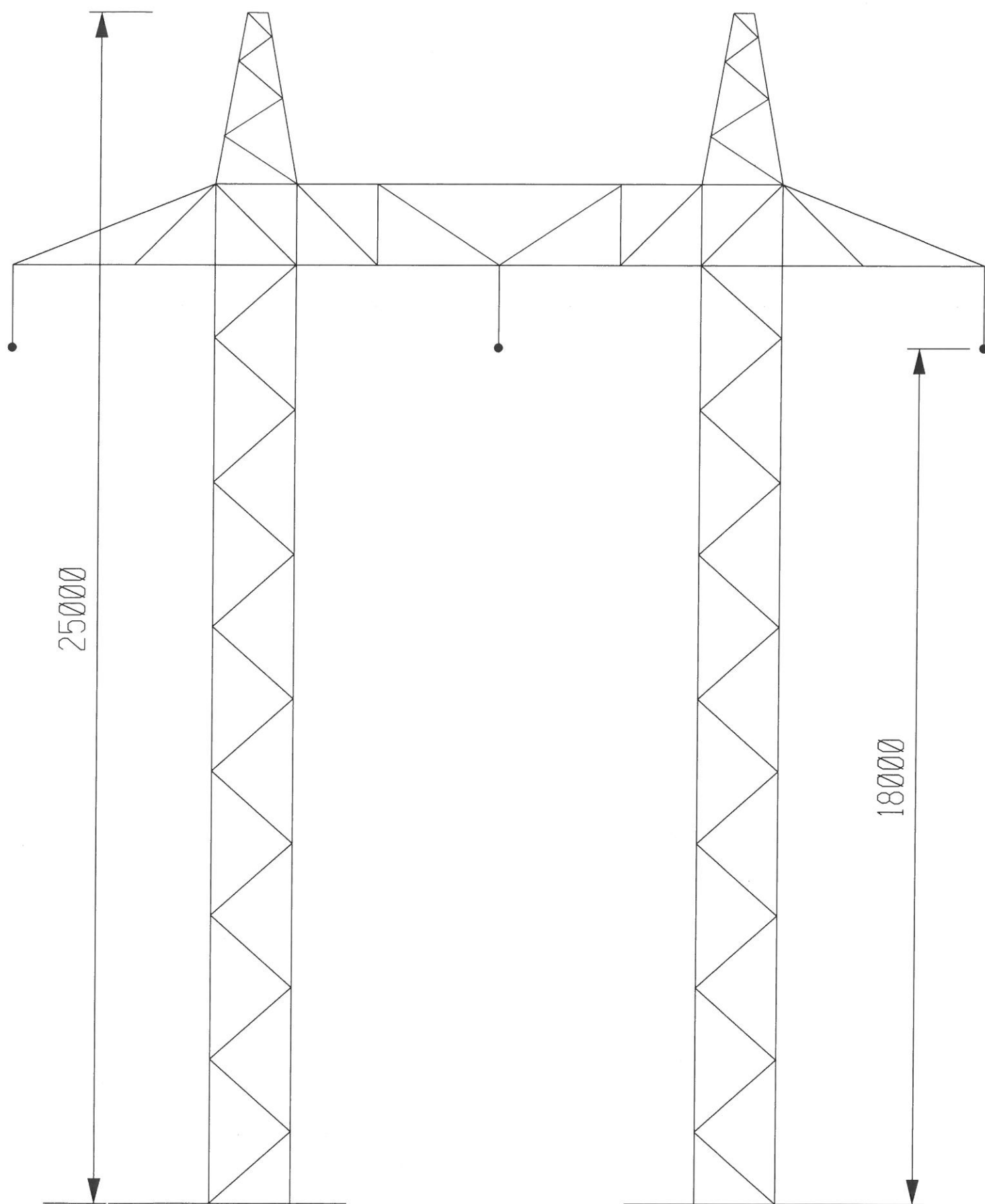
23.01.2019

**Průběh jednofázového zkratového proudu a jeho trojnásobných nulových složek podél vedení 110kV:**

l [km] zleva	Ic [kA] Celkem	Ia [kA] BRID:1:W2	Ib [kA] RAJK:1:W1	3I0c [kA] Celkem	3I0a [kA] BRID:1:W2	3I0b [kA] RAJK:1:W1
0.00	7.13	4.12	3.04	7.13	5.50	1.66
1.00	7.05	3.98	3.09	7.05	5.30	1.77
2.00	6.97	3.84	3.15	6.97	5.12	1.88
3.00	6.91	3.71	3.22	6.91	4.95	1.98
4.00	6.86	3.59	3.29	6.86	4.79	2.09
5.00	6.82	3.48	3.36	6.82	4.63	2.20
6.00	6.79	3.37	3.44	6.79	4.49	2.32
7.00	6.77	3.27	3.52	6.77	4.35	2.44
8.00	6.77	3.17	3.61	6.77	4.22	2.56
9.00	6.77	3.09	3.70	6.77	4.10	2.68
10.00	6.78	3.00	3.80	6.78	3.98	2.81
11.00	6.80	2.92	3.90	6.80	3.87	2.94
12.00	6.84	2.84	4.01	6.84	3.77	3.08
13.00	6.89	2.76	4.13	6.89	3.66	3.23
14.00	6.94	2.69	4.26	6.94	3.57	3.38
15.00	7.01	2.62	4.40	7.01	3.47	3.55
16.00	7.09	2.56	4.55	7.09	3.38	3.72
17.00	7.19	2.49	4.70	7.19	3.30	3.90
18.00	7.30	2.43	4.87	7.30	3.21	4.09
19.00	7.43	2.38	5.06	7.43	3.13	4.30
20.00	7.57	2.32	5.26	7.57	3.05	4.52
21.00	7.73	2.26	5.48	7.73	2.98	4.76
22.00	7.92	2.21	5.72	7.92	2.90	5.02
23.00	8.13	2.16	5.98	8.13	2.83	5.30
24.00	8.36	2.11	6.26	8.36	2.76	5.61
25.00	8.63	2.06	6.58	8.63	2.69	5.95
26.00	8.94	2.01	6.93	8.94	2.62	6.32
27.00	9.28	1.96	7.33	9.28	2.55	6.74
28.00	9.68	1.91	7.77	9.68	2.48	7.20
29.00	10.13	1.86	8.27	10.13	2.41	7.72
30.00	10.65	1.81	8.84	10.65	2.34	8.31
31.00	11.26	1.76	9.50	11.26	2.26	9.00
32.00	11.97	1.71	10.26	11.97	2.19	9.79
33.00	12.82	1.66	11.16	12.82	2.11	10.72
34.00	13.84	1.60	12.24	13.84	2.02	11.82
35.00	15.08	1.54	13.54	15.08	1.92	13.16
36.00	16.64	1.48	15.16	16.64	1.82	14.82
37.00	18.61	1.40	17.21	18.61	1.69	16.92
38.00	21.22	1.31	19.91	21.22	1.54	19.68
38.39	22.47	1.27	21.20	22.47	1.47	21.00







TYP STOŽÁRU : PORTÁL - NOSNÝ

TYP VEDENÍ : V597 - 110kV

# MĚŘENÍ REZISTIVITY PŮDY WENNEROVOU METODOU

dle ČSN 03 8363

NÁZEV AKCE	Elektrizace a zkapacitnění trati Libina - Uničov			
DATUM MĚŘENÍ	DEN	MĚSÍC	ROK	LOKALITA
	15	11	2018	UN-LIB
TEPLOTA	8°C			
HLOUBKA MĚŘENÍ [m]	1,5			
POUŽITÝ PŘÍSTROJ	MEGGER DET 4TR2 BASIC KIT			
ZPŮSOB MĚŘENÍ	WENNEROVOU METODOU			

MĚŘENÍ Č.	STANIČENÍ (km)	ODPOR (Ω)	REZISTIVITA [Ωm] (ρ)	REZISTIVITA S KOEFICIENTEM [Ωm]	AGRESIVITA PŮDY dle ČSN 03 8375
1.	29,050				
	S - J	40,30	379,626		neagresivní I.
	V - Z	40,0	376,8		neagresivní I.
PRŮMĚR		40,15	378,213	340,3917	neagresivní I.
2.	23,480				
	S - J	11,85	111,627		neagresivní I.
	V - Z	9,55	89,961		málo agresivní II.
PRŮMĚR		10,7	100,794	90,7146	málo agresivní II.
3.	19,500				
	S - J	4,86	45,7812		středně agresivní III.
	V - Z	4,63	43,6146		středně agresivní III.
PRŮMĚR		4,745	44,6979	40,22811	středně agresivní III.
4.					
	S - J		0		velmi agresivní IV.
	V - Z		0		velmi agresivní IV.
PRŮMĚR		#DIV/0!	0	0	velmi agresivní IV.
5.					
	S - J		0		velmi agresivní IV.
	V - Z		0		velmi agresivní IV.
PRŮMĚR		#DIV/0!	0	0	velmi agresivní IV.
6.					
	S - J		0		velmi agresivní IV.
	V - Z		0		velmi agresivní IV.
PRŮMĚR		#DIV/0!	0	0	velmi agresivní IV.
7.					
	S - J		0		velmi agresivní IV.
	V - Z		0		velmi agresivní IV.
PRŮMĚR		#DIV/0!	0	0	velmi agresivní IV.
8.					
	S - J		0		velmi agresivní IV.
	V - Z		0		velmi agresivní IV.
PRŮMĚR		#DIV/0!	0	0	velmi agresivní IV.
9.					
	S - J		0		velmi agresivní IV.
	V - Z		0		velmi agresivní IV.
PRŮMĚR		#DIV/0!	0	0	velmi agresivní IV.
10.					
	S - J		0		velmi agresivní IV.
	V - Z		0		velmi agresivní IV.
PRŮMĚR		0	0	0	velmi agresivní IV.
Počet uskutečněných měření		3	157,11147		

MĚŘIL: Bc. Slanina Zdeněk

VYPRACOVAL: Ing. Oharek Milan

Nevyplňuje se

Vyplňuje se



**"Elektrizace a zkapacitnění trati Libina - Uničov"**

**Výpočetní úsek Libina - Troubelice**

Tabulka naměřených hodnot rezistivity $\rho$ ( $\Omega\text{m}$ )	
---	--

[illegible]

<b>"Elektrizace a zkapacitnění trati Libina - Uničov"</b>	
---	--

**Výpočetní úsek Troubelice - Uničov**

Tabulka naměřených hodnot rezistivity $\rho$ ( $\Omega\text{m}$ )	

[illegible]

Tabulka 4 - Označení MM

MM	Měření zdánlivého měrného odporu půdy
MB A	V blízkosti MB01
MB B	V blízkosti MB02
MB C	V blízkosti MB03
MB D	V blízkosti MB04
MB E	V blízkosti MB05
MB F	V blízkosti MB06
MB G	V blízkosti MB07
MB H	V blízkosti MB08
MB CH	V blízkosti MB09
MB I	V blízkosti MB10

## 6. Rozmístění měřicích bodů

Tabulka 5 - Zeměpisné koordináty

Číslo MB	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka
MB01	49.7793975N	17.1118647E
MB02	49.7795375N	17.1097511E
MB03	49.8034606N	17.0777078E
MB04	49.8212778N	17.0708628E
MB05	49.8251800N	17.0648436E
MB06	49.8256028N	17.0651886E
MB07	49.8366431N	17.0734794E
MB08	49.8354214N	17.0755497E
MB09	49.8789603N	17.0623464E
MB10	49.8795700N	17.0717994E

## 9.2 Zdánlivý měrný odpor půdy

Měření bylo provedeno dle ČSN 03 8363 Wennerovou metodou s použitím čtyř elektrod zabodnutých do země v jedné přímce. Měření bylo prováděno do hloubky 1,2 m měřicím přístrojem Kyoritsu Kew 4106.

Aby bylo možné porovnávat naměřené hodnoty z různých ročních období, přepočítávají se dle ČSN 03 8363 naměřené hodnoty zdánlivého měrného odporu půdy na průměrné roční hodnoty zdánlivého měrného odporu půdy (koeficient květen = 1,1).

Tabulka 8 - Naměřené hodnoty

Označení MM	Hodnoty naměřeného odporu[Ω]	Hodnoty vypočteného zdánlivého měrného odporu půdy[Ω.m]	Přepočtené roční hodnoty zdánlivého měrného odporu půdy [Ω.m]	Agresivita prostředí dle ČSN 03 8375 tabulka 1
MB A	2,8	21,10	23,21	III. zvýšená
MB B	2,8	21,10	23,21	III. zvýšená
MB C	2,6	19,59	21,55	IV. velmi vysoká
MB D	2,9	21,85	24,04	III. zvýšená
MB E	12,6	94,95	104,45	I. velmi nízká
MB F	12,9	97,21	106,94	I. velmi nízká
MB G	5,8	43,71	48,08	III. zvýšená
MB H	7,7	58,03	63,83	II. střední
MB CH	12,4	93,45	102,79	I. velmi nízká
MB I	6,3	47,48	52,22	II. střední

## 10. Hodnocení

### 10.1 Úložná zařízení

Výsledky dokazují, že úložná zařízení v MB01 až MB09 nebyla v době měření ohrožena vlivy stejnosměrných bludných proudů. Průměrné hodnoty korozního potenciálu leží v oblasti potenciálu oceli v půdě, to je v oblasti prosté půdní koroze.

U úložného zařízení v MB10 zasahovaly krátkodobě maximální hodnoty potenciálů do anodické oblasti, to ukazuje na přítomnost bludných proudů.

### 10.2 Plynovody - protokol 16-DKov-035, ze dne 31. 05. 2016

V měřicích bodech MB01, MB02, MB03, MB04 jsou zaznamenány účinky bludných proudů na plynovodním potrubí. Potrubí je v těchto bodech přečhráněno a může docházet k narušení izolace vlivem vyvíjejícího se vodíku.

### 10.3 Agresivita prostředí

Z přepočtené průměrné roční hodnoty zdánlivého měrného odporu půdy byla dle ČSN 03 8375, tabulka 1, určena agresivita půdního prostředí. Její hodnoty jsou uvedeny v tabulce 8.



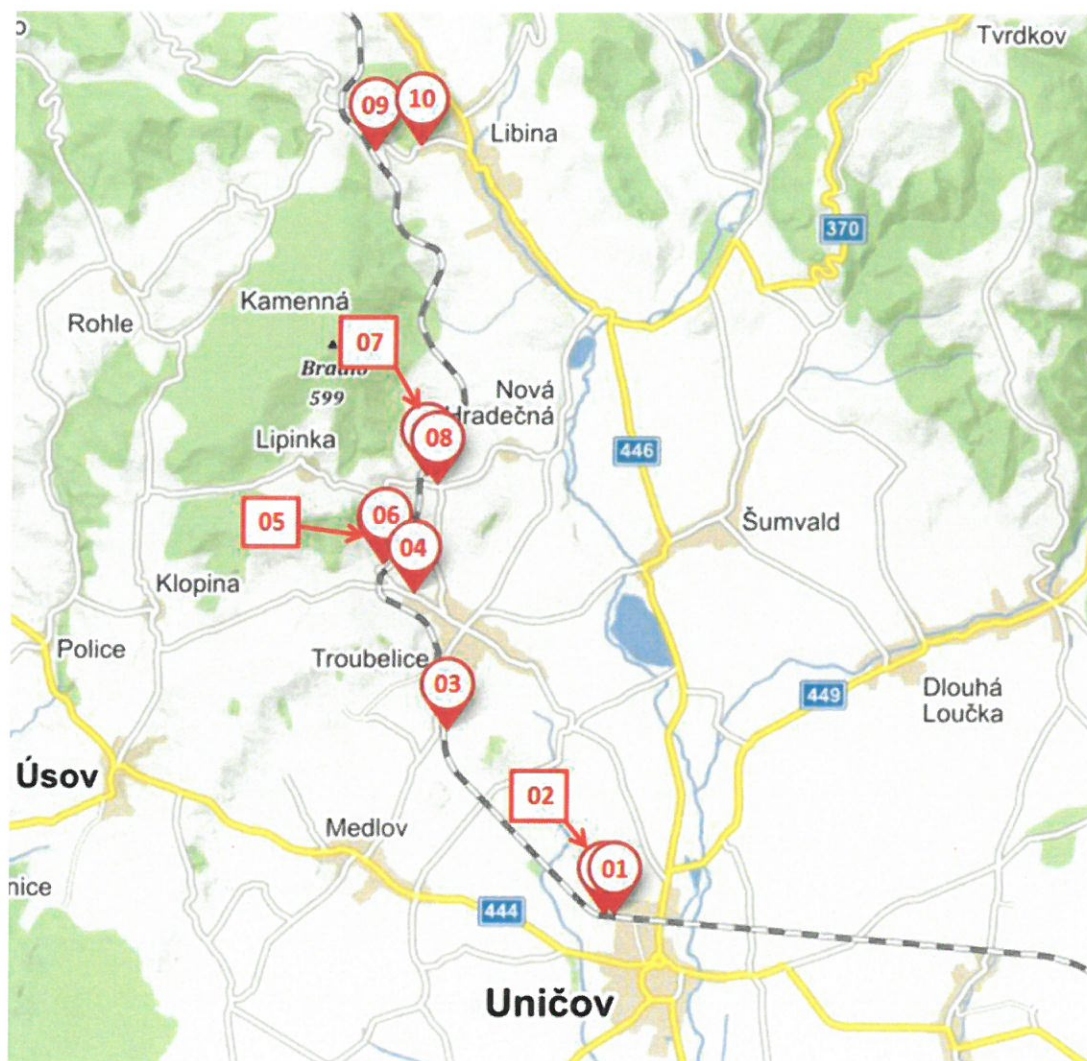


Obrázek 1 - Rozmístění MB v Uničově





Obrázek 2 - Rozmístění MB03 až MB10



Obrázek 3 - Rozmístění všech MB









Tabulka pro výpočet vlivů vedení VVN 110kV-vedení V597, na zabezpečovací kabely SŽDC

Případ - zkrat v žkm28,962      úsek: žst. Libina => žst. Troubelice  
 Zabezpeč. kabel TCEPKPFLEY 24P 1,0mm

Výpočetní úsek číslo	Souběhy								Křížení					
	Vzájemná vzdálenost			parametr	indukčnost	souběh	Zk.proud	Ind.napětí	křížení	indukčnost	úhel kříž.	fce úhlu	Ind.napětí	
	a1 [m]	a2 [m]	a [m]	x [ - ]	M [μH/km]	l [km]	Ik=3Io [A]	Ui [V]	a+ [m]	M+ [μH/km]	α [ ° ]	cotg α [ - ]	½Ui+ [V]	
1	2206	2520	2363	4,6310515	20,93469	0,569	3 700	3,254974						
2	2520	3028	2774	5,43653697	14,68128	0,602		2,415066						
3	3028	3267	3147,5	6,16852924	11,25894	0,511		1,572125						
4	3267	4331	3799	7,4453511	8,055329	0,522		1,149006						
5								0						
6								0						
7								0						
8								0						

kde:

f	[Hz]	50
p	[Ohm.m]	102,79
w	-	0,7
rv	-	0,336



Tabulka pro výpočet vlivů vedení VVN 110kV-vedení V597, na zabezpečovací kabely SŽDC

Případ - zkrat v žkm28,962                      úsek:    žst. Libina => žst. Troubelice  
Zabezpeč. kabel TCEPKPFLEZE 24P 1,0mm

Výpočetní úsek číslo	Vzájemná vzdálenost					Souběhy				Křížení					Ind.napětí celkové Ui1 [V]	
	a1 [m]	a2 [m]	a [m]	x [ - ]	parametr	indukčnost M [μH/km]	souběh l [km]	Zk.proud Ik=3Io [A]	Ind.napětí Ui [V]	křížení a+ [m]	indukčnost M+ [μH/km]	úhel kříž. α [ ° ]	fce úhlu cotg α [ - ]	Ind.napětí ½Ui+ [V]		
1	2206	2520	2363		4,6310515	20,93469	0,569	3 700	0,619995							
2	2520	3028	2774		5,43653697	14,68128	0,602		0,460013							
3	3028	3267	3147,5		6,16852924	11,25894	0,511		0,299452							
4	3267	4331	3799		7,4453511	8,055329	0,522		0,218858							
5									0							
6									0							
7									0							
8									0							
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0								
								0		</						

kde:

f	[Hz]	50
ρ	[Ohm.m]	102,79
w	-	0,7
rv	-	0,064



