



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury



|           |       |       |                 |
|-----------|-------|-------|-----------------|
|           |       |       | ČÍSLO SOUPRAVY: |
|           |       |       |                 |
|           |       |       |                 |
| REVIZE Č. | DATUM | ZMĚNA |                 |



**SUDOP BRNO, spol. s r.o.**  
Kounicova 26  
611 36 Brno

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| OBJEDNAVATEL:  | SŽDC, s.o., Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1<br>Stavební správa východ (organizační jednotka) |   | tel. : +420 972 625 804<br>E-mail: sudop@sudop-brno.cz |
| PROFESNÍ SKUPINA:  | 21<br>SDĚLOVACÍ TECHNIKA   | VEDOUcí PROF. SKUPINY<br>Ing. Josef Naništa | ŘEDITEL<br>Ing. Jiří Molák                             |
| ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY<br>Ing. Radoslav Molák                             | ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO<br>Ing. Zdeněk Španěl   | NAVRHL, VYPRACOVAL<br>Ing. Zdeněk Španěl    | KONTROLOVAL<br>Ing. Josef Naništa                      |
| KRAJ: Olomoucký, Zlínský   | POVĚŘENÝ OÚ: Otrokovice  |   | STUPEŇ: Přípravná dokumentace                          |
| Změna trakční soustavy na AC 25 kV, 50 Hz<br>v úseku Nedakonice - Říkovice |  |   | ZAK. ČÍSLO<br>16005-01-0916                            |
|  |  |   | ARCH. ČÍSLO<br>2016230015                              |
|  |  |   | MĚŘITKO  |
|  |  |   | POČET FORMÁTŮ<br>9x A4                                 |
|  |  |   | DATUM: 11/2016   |
| Odolnost a zabezpečení stavby před vlivy trakčních a energetických vedení  |  |   | ČÁST DOKUM.<br>B 4.2                                   |
|  |  |   | PŘÍLOHA  |

**Stavba:** Změna trakční soustavy na AC 25 kV, 50 Hz v úseku  
Nedakonice – Říkovice  
**Část dok.:** B.4.2 Odolnost a zabezpečení stavby před vlivy trakčních  
a energetických vedení  
**Stupeň dok.:** Přípravná dokumentace

**Výpočet a posouzení nebezpečných vlivů střídavé trakce SŽDC  
na navrhované nové a stávající kabelizace  
v okolí připravované změny napájení trakční soustavy ze  
stejnoseměrné na střídavou na trati Nedakonice - Říkovice**

**OBSAH:**

**Technická zpráva**

1. Úvod
2. Vlivy střídavé trakce
3. Meze nebezpečných vlivů trakce
4. Výpočet nebezpečných vlivů trakce
5. Zhodnocení výsledků a navržení ochran

**Tabulky**

Legenda k tabulkám

TABULKY Výpočet nebezpečných vlivů trakce SŽDC na sdělovací kabely

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## 1. Úvod

Na železniční trati SŽDC Nedakonice – Říkovice, bude v rámci stavby změněna napájecí trakční soustava ze 3kV stejnosměrných na 25kV střídavých. Úkolem této dokumentace je posouzení velikosti nebezpečných vlivů střídavé trakce dle ČSN 34 2040 a navržení ochrany nových vedení SŽDC a stávajících vedení SŽDC na odbočných tratích v okolí elektrizované tratě Nedakonice Říkovice.

Podkladem pro zpracování výpočtů vlivů byly:

1. Informativní hodnoty zkratových proudů dle studie SŽDC
2. Informace o navrhované nové trase TK a jeho dimenzi
3. Informace o trasách sdělovacích kabelů na odbočných tratích
4. Informace o dimenzi dálkového kabelu na hlavní trati
5. Hodnoty měrného zemního odporu

## 2. Vlivy střídavé trakce

Trakční vedení (TV) elektrifikovaných železničních tratí (jednofázový systém 25kV, 50Hz) vytváří ve svém okolí elektrická a elektromagnetická pole. Tato pole indukují v souběžných a křížujících vedeních napětí a proudy, které se mohou projevit jako nebezpečné a rušivé vlivy, které mohou ohrozit bezpečnost osob nebo činnost zařízení.

Induktivní vazba se projevuje na všech vedeních nadzemních i kabelových, do vzdálenosti cca 5km.

Při malé vzdálenosti vzdušných vedení od troleje (cca do 50 m) se projevuje i kapacitní vazba. Na okruzích používajících země pro vedení zpětného proudu se projevuje galvanická vazba.

V tomto konkrétním případě budou nová vedení ohrožována zejména nebezpečnými indukčními vlivy při zkratovém stavu, a při tzv. mimořádném stavu trakčního vedení. Všechna ostatní ovlivnění jsou oproti těmto zanedbatelná, to znamená, že pokud nebudou překročeny dovolené meze těchto vlivů, pak nebudou překročeny ani ostatní.

Zkratovým stavem TV se rozumí stav, kdy se např. přetrhne trolejové vedení a spadne na kolejnici. Takový stav trvá jen okamžik, než automatické ochrany v napájecí stanici toto vedení odpojí. Pro ovlivněné sdělovací kabely není tento stav ani tak nebezpečný z hlediska úrazu elektrickým proudem, jako spíše z hlediska možného průrazu (zničení) připojených zařízení.

## 3. Meze nebezpečných vlivů dle ČSN 34 2040 ed. 2

|  |                 | stav trakčního vedení |          |
|--|-----------------|-----------------------|----------|
|  |                 | mimořádný             | zkratový |
| nadzemní vedení<br>s dřevěnými stožáry | bez translátorů | 60V                   | 430V     |
|  | s translátory   | 150V                  | 650V     |
| nadzemní vedení<br>jiné stožáry        | bez translátorů | 60V                   | 150V     |
|  | s translátory   | 150V                  | 430V     |
| kabely místní                          | bez translátorů | 60V                   | 180V     |
|  | s translátory   | 60V                   | 180V     |

#### 4. Výpočet nebezpečných vlivů trakce SŽDC

Obecný souběh kabelu s železniční tratí je třeba pro účely výpočtu rozdělit na kratší úseky, které je možné nahradit úsečkami. Při této činnosti je třeba dodržet zásady stanovené ČSN 34 2040. Pro výpočet je použito schéma, ve kterém je pro zjednodušení diagramu železniční trať linearizována. V obloucích je tedy kabelová trasa nespojitá.

Vlastní výpočet je dokladován pomocí tabulek, které jsou přiloženy hned za technickou zprávou.

##### **Zkratový stav**

Velikost nebezpečných vlivů pro zkratový stav se vypočítá podle vztahu:

$$E_Z = 2 \pi f I_Z \left( \sum_{i=1}^{i=n} M_i L_i \right) r$$

kde  $E_Z$  je indukovaná podélná elektromotorická síla na vláknech kabelu při zkratu (V)

$f$  kmitočet trakčního proudu (Hz)

$M_i$  vzájemná indukčnost mezi trolejí a vodičem sdělovacího vedení ve výpočetním úseku (H/km)

$I_Z$  zkratový proud v trakčním vedení (A)

$L_i$  délka úseku (km)

$i$  daný výpočetní úsek

$r$  výsledný redukční činitel

$$r = r_k r_{2k} r_{pl}$$

kde  $r_k$  redukční činitel kolejí

$r_{2k}$  redukční činitel vedle loženého kabelu

$r_{pl}$  redukční činitel pláště kabelu

##### **Použité hodnoty:**

Frekvence trakčního proudu je 50Hz. Hodnotu  $M$  získáme z obr. č. 7 v normě ČSN 34 2040 v závislosti na vzdálenosti kabelu a trakčního vedení  $a$  a měrném zemním odporu ( $270\Omega$ ,  $260\Omega$  a  $250\Omega$ ). Hodnoty zkratových proudů vychází z výhledové dokumentace SŽDC. V tomto případě byla použita hodnota 1020A pro úsek Nedakonice – Otrokovice a 1140A pro úsek Otrokovice - Říkovice, i když skutečná hodnota bude pravděpodobně nižší. Redukční činitel kolejí je určen z tabulky č. 5 v normě. Jeho hodnota je 0,5. Redukční činitel pláště je určen z katalogu kabelů v závislosti na provedení a profilu kabelu.

## 5. Zhodnocení výsledků a navržení ochran

Vypočtené hodnoty pro jednotlivé části dotčených sdělovacích vedení jsou v příložených tabulkách.

### ***Nová kabelizace SŽDC s.o. na hlavní trati***

V rámci této stavby bude položen nový traťový kabel mezi žst. Nedakonice a žst. Říkovice. Protože kabel vede v celé délce podél trati, mohou se na něm naindukované napětí a proudy. Aby se těmto nebezpečným vlivům zabránilo, bude kabel v celé délce v provedení TCEPKPFLEZE. Pancíř kabelu bude účinně uzemněn ve stanicích a podél trati po úsecích max. 1000m.

### ***Stávající kabelizace SŽDC s.o. na odbočných tratích***

#### **Trat' Hulín – Kroměříž**

Podél této trati vede dálkový kabel DK40, ten se musí ochránit proti vlivům střídavé trakce. Pokud by se neaplikovaly žádné ochranné prostředky, celkové naindukované napětí při zkratu trolejového vedení by zde mohlo dosáhnout až 155V. Protože na této trati je výhledově plánovaná revitalizace a elektrizace, byla navržena ochrana nadložným lanem. Délka nadložného vedení je navržena na 1000m s počátkem v žst. Hulín. Aplikací této ochrany by celkové naindukované napětí při zkratu trolejového vedení mohlo dosáhnout hodnoty 27,3V.

Jako nadložné lano je doporučeno použít nový kabel TCEPKPFLEZE 15XN0,8; ten bude možné během revitalizace trati použít jako nový traťový kabel v daném úseku této tratě.

#### **Trat' Hulín – Třeběnice**

Podél této trati vede dálkový kabel DK47, traťový kabel TK 2,5XN0,6 v provedení ...FLEY, DOK 12vl. SŽDC a DOK 36vl. ČD-T. dálkový a traťový kabel se musí ochránit proti vlivům střídavé trakce. Bez aplikace ochranných prostředků by zde celkové naindukované napětí při zkratu trolejového vedení mohlo dosáhnout až 130V. Protože se zde již nachází traťový kabel, je navržena výměna části jeho délky za nový traťový kabel v provedení TCEPKPFLEZE 15XN0,8. Tímto krokem by celkové naindukované napětí při zkratu trolejového vedení mohlo dosáhnout hodnoty 35,2V, zároveň bude vyměněná délka kabelu připravena jako část nového traťového kabelu při budoucí revitalizaci této tratě. Vyměněná délka kabelu je zde navržena na 1000m s počátkem v žst. Hulín.

#### **Trat' Otrokovice – Zlín**

Podél této trati vede přípojný kabel PK17, ten se musí ochránit proti vlivům střídavé trakce. Bez aplikace ochranných prostředků by zde celkové naindukované napětí při zkratu trolejového vedení mohlo dosáhnout až 70,6V. V současné době se připravuje revitalizace a elektrizace této trati, proto je zde jako ochrana navrženo nadložné ocelové lano v délce 300m se začátkem v žst. Otrokovice. Tímto krokem by celkové naindukované napětí při zkratu trolejového vedení mohlo dosáhnout hodnoty 36,8V.

#### **Trat' Staré Město u U.H. – Kunovice**

Podél této trati vede dálkový kabel DK40 a DOK 48.vl SŽDC. Dálkový kabel se musí ochránit proti vlivům střídavé trakce. Bez aplikace ochranných prostředků by zde celkové naindukované napětí při zkratu trolejového vedení mohlo dosáhnout až 162,2V. Jako ochrana je zde navrženo položení nového kabelu TCEPKPFLEZE 15XN0,8; ten bude sloužit jako nadložné lano pro redukci vlivů střídavé trakce a zároveň bude připraven jako část nového traťového kabelu pro budoucí revitalizaci této tratě. Položením kabelu v délce 1200m s počátkem v žst. Staré Město u U.H., celková hodnota naindukované napětí při zkratu trolejového vedení může dosáhnout hodnoty 23,2V.

### ***Stávající kabelizace SŽDC s.o. na hlavní trati***

Mezi žst. Nedakonice a žst. Říkovice je podél železniční tratě veden dálkový kabel DK44, ten bude ovlivněn vlivy střídavé trakce. Vypočtené celkové naindukované napětí při zkratu trolejového vedení by mohlo dosáhnout v úseku žst. Nedakonice – žst. Otrokovice až 2136V při průměrné vzdálenosti 50m od osy trojkového vedení a v úseku žst. Otrokovice – žst. Říkovice až 1989V při průměrné vzdálenosti 50m od osy trojkového vedení. Tyto hodnoty několikanásobně přesahují limity stanovené normou ČSN 342040 a ČSN 332160. Z tohoto důvodu je zde nutná dodatečná ochrana nebo korekce kabelu k odstranění těchto nebezpečných stavů. Protože by však dodatečná ochrana nebo korekce byla velice náročná, navrhuje projektant v daném úseku zrušení dálkového kabelu a převedení okruhů na nový traťový kabel nebo síť Tech Lan.

### ***Stávající kabelizace cizích operátorů kolem hlavní tratě***

Podél dotčené tratě se nachází velké množství sdělovacích kabelů cizích operátorů, ty budou muset být ochráněny před nebezpečnými vlivy střídavé trakce. Ochrana se bude vztahovat na veškeré sdělovací kabely, které jsou v kolmé vzdálenosti do 500m od drážního tělesa a zároveň jejich souběh s drážním tělesem je delší než 100m. Předpokládaná ochrana bude translátory, které budou umístěné do rozvodných skříní, aby se zabránilo případnému průniku naindukovanému napětí do zařízení připojených do dotčených sdělovacích sítí.

## Legenda k tabulkám vlivů SŽDC:

Velikost nebezpečných vlivů pro zkratový a mimořádný stav se vypočítá podle vztahů:

$$E_z = 2 \pi f I_z \left( \sum_{i=1}^{i=n} M_i L_i \right) r$$

kde  $E_z$  je indukovaná podélná elektromotorická síla na vláknech kabelu při zkratu (V)

$f$  je kmitočet 50 Hz.

V následujících tabulkách značí:

|            |   |
|------------|---|
| část       | - úsek sdělovacího kabelu, viz tabulka lokace výpočetních částí   |
| úsek       | - číslo výpočetního úseku   |
| a          | - střední vzdálenost trasy kabelu od troleje v daném výpočetním úseku (m)   |
| $\Omega m$ | - měrný odpor půdy - max. roční hodnota (ohmmetr) viz ČSN 33 2160   |
| $M_i$      | - vzájemná indukce troleje a sdělovacího kabelu v daném výpočetním úseku - z grafu dle ČSN 34 2040 (uH/km)  |
| $M_z$      | - dílčí výpočet $M_i$ pro zkratový stav   |
| $I_z$      | - zkratový proud trakčního vedení (A). V každé tabulce se uvažuje s nejnepříznivějším vznikem zkratu, to je tehdy, když zkrat vznikne v takovém místě, že bude ovlivňovat celý sdělovací kabel od začátku souběhu do konce. Např. vznikne-li zkrat blíže k napájecí stanici, bude $I_z$ větší, avšak $E$ bude menší, protože zkrat bude působit jen na menší část délky souběžného kabelu. (760A) |
| $L_i$      | - ekvivalentní (linearizovaná) délka souběhu v daném výpočetním úseku (km)  |

Celkový redukční činitel ve vzorci pro výpočet naindukovaného napětí je součinem

$$r = r_k r_{2k} r_{pl}$$

kde:  $r_k$  je redukční činitel kolejí - pro tyto výpočty použito  $r_k = 0,6$ , dle tab. 5 v ČSN 34 2040

$r_{2k}$  je redukční činitel vedle ložených kabelů - pokud je uvažován, je u tabulky poznámka

$r_{pl}$  je redukční činitel pláště kabelu - uveden v tabulce.

# Tabulky výpočtů nebezpečných vlivů trakce 25kV/50Hz na kabely SŽDC

Kabely na odbočné trati Hulín - Kroměříž

Tabulka 1

| úsek | a        | $\Omega m$ | Mi       | Li      | Mz       | Ez bez ochrany | Ez s ochranou |
|------|----------|------------|----------|---------|----------|----------------|---------------|
| 1    | 9,013878 | 260        | 1035,197 | 0,373   | 386,1285 | 66,72          | 16,68         |
| 2    | 10,6066  | 260        | 1003,044 | 0,0324  | 32,49862 | 5,62           | 1,40          |
| 3    | 16,77051 | 260        | 912,6581 | 0,041   | 37,41898 | 6,47           | 1,62          |
| 4    | 30,92329 | 260        | 792,3868 | 0,0495  | 39,22314 | 6,78           | 1,69          |
| 5    | 60,46693 | 260        | 661,4655 | 0,1     | 66,14655 | 11,43          | 2,86          |
| 6    | 90,31196 | 260        | 584,2407 | 0,0974  | 56,90504 | 9,83           | 2,46          |
| 7    | 75,37407 | 260        | 618,7415 | 0,157   | 97,14241 | 16,79          | 4,20          |
| 8    | 38,24265 | 260        | 750,7889 | 0,042   | 31,53313 | 5,45           | 1,36          |
| 9    | 20,4267  | 260        | 873,8289 | 0,0187  | 16,3406  | 2,82           | 0,71          |
| 10   | 9,013878 | 260        | 1035,197 | 0,0095  | 9,834372 | 1,70           | 0,42          |
| 11   | 7,946108 | 260        | 1060,129 | 0,0056  | 5,93672  | 1,03           | 0,26          |
| 12   | 7,946108 | 260        | 1060,129 | 0,0033  | 3,498425 | 0,60           | 0,15          |
| 13   | 9,154917 | 260        | 1032,128 | 0,032   | 33,0281  | 5,71           | 1,43          |
| 14   | 12,90349 | 260        | 964,3429 | 0,0061  | 5,882492 | 1,02           | 0,25          |
| 15   | 22,2991  | 260        | 856,5797 | 0,0074  | 6,33869  | 1,10           | 0,27          |
| 16   | 42,66439 | 260        | 729,4049 | 0,0149  | 10,86813 | 1,88           | 0,47          |
| 17   | 83,33817 | 260        | 599,7414 | 0,0292  | 17,51245 | 3,03           | 0,76          |
| 18   | 167,1683 | 260        | 466,7617 | 0,0466  | 21,7511  | 3,76           | 0,94          |
| 19   | 236,1191 | 260        | 401,3747 | 0,00716 | 2,873843 | 0,50           | 0,12          |
| 20   | 372,0756 | 260        | 318,4283 | 0,0513  | 16,33537 | 2,82           | 0,71          |

Celkem:

|  |        |
|--|--------|
| Ez bez ochrany                               | 155,00 |
| Ez s nadložným kabelem 15XN0,8 v délce 600m  | 82,20  |
| Ez s nadložným kabelem 15XN0,8 v délce 900m  | 58,22  |
| Ez s nadložným kabelem 15XN0,8 v délce 1000m | 27,38  |

Kabely na odbočné trati Hulín - Třeběnice

Tabulka 2

| úsek | a        | $\Omega m$ | Mi       | Li     | Mz       | Ez bez ochrany | Ez s ochranou |
|------|----------|------------|----------|--------|----------|----------------|---------------|
| 1    | 9,013878 | 260        | 1035,197 | 0,429  | 444,0996 | 76,74          | 19,88         |
| 2    | 10,6066  | 260        | 1003,044 | 0,0252 | 25,2767  | 4,37           | 1,13          |
| 3    | 16,77051 | 260        | 912,6581 | 0,0515 | 47,00189 | 8,12           | 2,10          |
| 4    | 30,92329 | 260        | 792,3868 | 0,0654 | 51,82209 | 8,96           | 2,32          |
| 5    | 60,46693 | 260        | 661,4655 | 0,0569 | 37,63739 | 6,50           | 1,68          |
| 6    | 120,2341 | 260        | 529,3201 | 0,0843 | 44,62168 | 7,71           | 2,00          |
| 7    | 240,1172 | 260        | 398,2601 | 0,058  | 23,09908 | 3,99           | 1,03          |
| 8    | 480,0586 | 260        | 273,5796 | 0,102  | 27,90512 | 4,82           | 1,25          |
| 9    | 960,0293 | 260        | 160,9518 | 0,2021 | 32,52837 | 5,62           | 1,46          |
| 10   | 1499,019 | 260        | 99,65857 | 0,1384 | 13,79275 | 2,38           | 0,62          |

Celkem:

|  |        |
|--|--------|
| Ez bez ochrany                               | 129,22 |
| Ez s vyměněným kabelem 15XN0,8 v délce 500m  | 69,12  |
| Ez s vyměněným kabelem 15XN0,8 v délce 700m  | 45,94  |
| Ez s vyměněným kabelem 15XN0,8 v délce 1000m | 35,24  |



Kabely na odbočné trati Otrokovice - Zlín

Tabulka 3

| úsek | a        | $\Omega m$ | Mi       | Li      | Mz       | Ez bez ochrany | Ez s ochranou |
|------|----------|------------|----------|---------|----------|----------------|---------------|
| 1    | 9,013878 | 250        | 1031,321 | 0,249   | 256,7988 | 44,38          | 17,13         |
| 2    | 10,6066  | 250        | 999,1703 | 0,0327  | 32,67287 | 5,65           | 2,18          |
| 3    | 16,77051 | 250        | 908,7948 | 0,0327  | 29,71759 | 5,14           | 1,98          |
| 4    | 30,92329 | 250        | 788,5429 | 0,0298  | 23,49858 | 4,06           | 1,57          |
| 5    | 60,46693 | 250        | 657,6563 | 0,0361  | 23,74139 | 4,10           | 1,58          |
| 6    | 120,2341 | 250        | 525,5822 | 0,01746 | 9,176665 | 1,59           | 0,61          |
| 7    | 240,1172 | 250        | 394,6267 | 0,02056 | 8,113525 | 1,40           | 0,54          |
| 8    | 429,0656 | 250        | 289,7289 | 0,0234  | 6,779656 | 1,17           | 0,45          |
| 9    | 807,0349 | 250        | 184,4806 | 0,09937 | 18,33183 | 3,17           | 1,22          |

Celkem:

|  |       |
|--|-------|
| Ez bez ochrany                             | 70,65 |
| Ez s nadložným ocelovým lanem v délce 300m | 36,78 |
| Ez s nadložným ocelovým lanem v délce 450m | 29,21 |

Kabely na odbočné trati Staré Město u U.H. - Kunovice

Tabulka 4

| úsek | a        | $\Omega m$ | Mi       | Li     | Mz       | Ez bez ochrany | Ez s ochranou |
|------|----------|------------|----------|--------|----------|----------------|---------------|
| 1    | 9,013878 | 270        | 1038,928 | 0,949  | 985,9423 | 153,037772     | 38,259443     |
| 2    | 10,6066  | 270        | 1006,771 | 0,043  | 43,29117 | 6,719647629    | 1,67991191    |
| 3    | 12,5     | 270        | 974,3368 | 0,087  | 84,76731 | 13,15756502    | 3,28939126    |
| 4    | 16,77051 | 270        | 916,3761 | 0,0416 | 38,12124 | 5,917172248    | 1,47929306    |
| 5    | 30,92329 | 270        | 796,0862 | 0,053  | 42,19257 | 6,549122809    | 1,6372807     |
| 6    | 60,46693 | 270        | 665,1322 | 0,0648 | 43,10057 | 6,690061997    | 1,6725155     |
| 7    | 120,2341 | 270        | 532,9194 | 0,0721 | 38,42349 | 5,964086308    | 1,49102158    |
| 8    | 240,1172 | 270        | 401,7607 | 0,0461 | 18,52117 | 2,874852091    | 0,71871302    |
| 9    | 426,5659 | 270        | 297,5205 | 0,0886 | 26,36031 | 4,09164276     | 1,02291069    |
| 10   | 571,5492 | 270        | 246,9561 | 0,157  | 38,77211 | 6,018200204    | 1,50455005    |
| 11   | 701,5401 | 270        | 212,9502 | 0,865  | 184,2019 | 28,59178138    | 7,14794535    |

Celkem:

|  |        |
|--|--------|
| Ez bez ochrany                               | 162,21 |
| Ez s nadložným kabelem 15XN0,8 v délce 1000m | 42,39  |
| Ez s nadložným kabelem 15XN0,8 v délce 1100m | 32,52  |
| Ez s nadložným kabelem 15XN0,8 v délce 1200m | 23,17  |
| Ez s nadložným kabelem 15XN0,8 v délce 1350m | 11,53  |

Dálkový kabel v úseku mezi žst. Nedakonice - žst. Otrokovice

Tabulka 5

| a        | $\Omega m$ | Mi       | Iz   | Li | Mz       | vzdálenost od osy trolejového vedení [m] | Ez      |
|----------|------------|----------|------|----|----------|--|---------|
| 30,92329 | 260        | 792,3868 | 1020 | 24 | 19017,28 | 30                                       | 2431,48 |
| 50,55937 | 260        | 696,2833 | 1020 | 24 | 16710,8  | 50                                       | 2136,58 |
| 150,1874 | 260        | 486,9982 | 1020 | 24 | 11687,96 | 150                                      | 1494,38 |
| 300,0937 | 260        | 357,2501 | 1020 | 24 | 8574,001 | 300                                      | 1096,24 |

Dálkový kabel v úseku mezi žst. Otrokovice - žst. Říkovice

Tabulka 6

| a        | $\Omega m$ | Mi       | Iz   | Li | Mz       | vzdálenost od osy trolejového vedení [m] | Ez      |
|----------|------------|----------|------|----|----------|--|---------|
| 30,92329 | 260        | 792,3868 | 1140 | 20 | 15847,74 | 30                                       | 2264,62 |
| 50,55937 | 260        | 696,2833 | 1140 | 20 | 13925,67 | 50                                       | 1989,96 |
| 150,1874 | 260        | 486,9982 | 1140 | 20 | 9739,963 | 150                                      | 1391,83 |
| 300,0937 | 260        | 357,2501 | 1140 | 20 | 7145,001 | 300                                      | 1021,01 |

Nový traťový kabel mezi žst. Nedakonice a žst. Říkovice

úsek mezi žst. Nedakonice - žst. Otrokovice s variantou uzemnění po 1Km a po 2Km

Tabulka 7

| Varianta | a        | $\Omega m$ | Mi       | Iz   | Li | Mz       | vzdálenost od osy trolejového vedení [m] | Ez    |
|----------|----------|------------|----------|------|----|----------|--|-------|
| 1Km      | 21,36001 | 260        | 865,0404 | 1020 | 1  | 865,0404 | 20                                       | 34,65 |
|          | 16,77051 | 260        | 912,6581 | 1020 | 1  | 912,6581 | 15                                       | 36,56 |
|          | 12,5     | 260        | 970,6124 | 1020 | 1  | 970,6124 | 10                                       | 38,88 |
|          | 9,013878 | 260        | 1035,197 | 1020 | 1  | 1035,197 | 5  | 41,47 |
| 2Km      | 21,36001 | 260        | 865,0404 | 1020 | 2  | 1730,081 | 20                                       | 69,30 |
|          | 16,77051 | 260        | 912,6581 | 1020 | 2  | 1825,316 | 15                                       | 73,11 |
|          | 12,5     | 260        | 970,6124 | 1020 | 2  | 1941,225 | 10                                       | 77,76 |
|          | 9,013878 | 260        | 1035,197 | 1020 | 2  | 2070,394 | 5  | 82,93 |

Nový traťový kabel mezi žst. Nedakonice a žst. Říkovice

úsek mezi žst. Otrokovice - žst. Říkovice s variantou uzemnění po 1Km a po 2Km

Tabulka 8

| Varianta | a        | $\Omega m$ | Mi       | Iz   | Li | Mz       | vzdálenost od osy trolejového vedení [m] | Ez    |
|----------|----------|------------|----------|------|----|----------|--|-------|
| 1Km      | 21,36001 | 260        | 865,0404 | 1140 | 1  | 865,0404 | 20                                       | 38,73 |
|          | 16,77051 | 260        | 912,6581 | 1140 | 1  | 912,6581 | 15                                       | 40,86 |
|          | 12,5     | 260        | 970,6124 | 1140 | 1  | 970,6124 | 10                                       | 43,45 |
|          | 9,013878 | 260        | 1035,197 | 1140 | 1  | 1035,197 | 5  | 46,34 |
| 2Km      | 21,36001 | 260        | 865,0404 | 1140 | 2  | 1730,081 | 20                                       | 77,45 |
|          | 16,77051 | 260        | 912,6581 | 1140 | 2  | 1825,316 | 15                                       | 81,72 |
|          | 12,5     | 260        | 970,6124 | 1140 | 2  | 1941,225 | 10                                       | 86,90 |
|          | 9,013878 | 260        | 1035,197 | 1140 | 2  | 2070,394 | 5  | 92,69 |