



PO PŘIPOMÍNKÁCH 05/2021

Revize č.:	Datum:	Popis:

<b>Investor, objednatel :</b>  <b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b> Správa železnic, státní organizace Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Oblastní ředitelství Praha, Partyzánská 24, 170 00 Praha 7		<b>Souprava č.:</b>	
<b>Generální projektant:</b>  <b>signal PROJEKT</b> Signal Projekt s.r.o., Vídeňská 55, 639 00 Brno			
<b>Zpracovatel části PD:</b> IXPROJEKTA s.r.o., Heršpická 813/5, 639 00 Brno - Štýřice			
<b>Hlavní inženýr projektu:</b> Ing. Milan Ptáček	<b>Odpovědný projektant PS:</b> Bc. Marek Labudík	<b>Vypracoval:</b> Bc. Marek Labudík	<b>Kontroloval:</b> Ing. Jiří Šipr
<b>STAVBA:</b> Oprava zabezpečovacího zařízení v žst. Nové Strašecí		<b>Stupeň dok.:</b> DUSP+PDPS	
		<b>Zak. číslo:</b> 21-004-30-101	
<b>ČÁST:</b> Souhrnná technická zpráva		<b>Číslo části:</b> B.	<b>Datum:</b> 03/2021
<b>NÁZEV:</b> Studie nebezpečných vlivů		<b>Číslo části:</b> B.2.5	

## **Stavba: Oprava zabezpečovacího zařízení v žst. Nové Strašecí**

**Účel: Výpočet nebezpečných vlivů vedení zvn nové sděl. a zab. zař. vedení**

### **OBSAH:**

1.	ÚVOD .....	2
2.	VLIVY VEDENÍ VELMI VYSOKÉHO NAPĚTÍ .....	2
3.	MEZE NEBEZPEČNÝCH VLIVŮ .....	2
3.1.	<i>Dle ČSN 33 2160</i> .....	2
4.	VÝPOČET NEBEZPEČNÝCH VLIVŮ DLE ČSN 33 2160 .....	3
4.1.	<i>Výpočet indukovaného napětí při jednofázovém zkratu zvn/vvn vedení</i> .....	3
5.	POUŽITÉ HODNOTY .....	3
6.	VLIV JEDNOTLIVÝCH LINEK NA NOVĚ PROJEKTOVANÉ VEDENÍ .....	4

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## 1. Úvod

Úkolem této části dokumentace je posouzení velikosti nebezpečných vlivů vedení zvláště vysokého napětí (dále jen zvn) linek V412 dle ČSN 33 2160 na nové sdělovací vedení a zabezpečovací vedení.

Podkladem pro zpracování výpočtů nebezpečných vlivů vedení na sdělovací kabely byly:

1. trasy vedení zvn linek V412
2. Informace o zkratových proudech uvedených vedení
3. Údaje o projektovaných sdělovacích vedeních Správy železnic

## 2. Vlivy vedení velmi vysokého napětí

Vedení zvn/vvn (třífázový systém) 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 mohou ohrozit bezpečnost osob nebo činnost zařízení. Případně mají rovněž rušivé vlivy, které mohou zhoršit kvalitu přenosu hovorů nebo dat.

V tomto konkrétním případě budeme posuzovat vliv venkovního vedení vvn příp. zvn na stávající podzemní a nadzemní sdělovací vedení.

Dle normy ČSN 33 2160 se na podzemní sdělovací a zabezpečovací vedení uplatňují při jednofázovém zkratu indukční a galvanické vlivy. Výpočet galvanického vlivu se provádí při zaústění sdělovacího kabelu do elektrické stanice zvn/vvn a dále při jeho přiblížení k uzemnění energetického objektu (elektrické stanice zvn/vvn, stožáru venkovního vedení vvn). Podél trasy vvn vedení se tento vliv nepočítá.

Dle normy ČSN 33 2160 se na nadzemní sdělovací vedení bez kovových obalů uplatňují indukční vlivy při jednofázovém zkratu silového vedení a kapacitní vlivy při stavu provozním. Při výpočtu nebezpečného kapacitního vlivu se nepřihlíží k úsekům sdělovacího vedení, které jsou vzdáleny od dvojitého trojfázového vedení vvn 110 kV více než 300 m. Na nadzemní sdělovací vedení s kovovým uzemněným obalem se uplatňuje pouze indukční vliv při jednofázovém zkratu silového vedení.

Zkratovým stavem vedení se rozumí stav, kdy se vedení např. přetrhne a spadne na zem. Takový stav trvá krátce - několik desetin sekundy, než automatické ochrany v rozvodně 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

### 3.1. Dle ČSN 33 2160

Hodnota podélného indukovaného napětí nesmí překročit u kabelových vedení v žádném případě zkušební napětí pro zkoušku elektrické pevnosti obvodové izolace

kabelu a napětí, které by ohrozilo funkci připojených zařízení. Přesahuje-li indukované podélné napětí v kabelovém vedení mez podle tabulky 1 uvedené v této normě, je nutné takové kabely označit a pracovníky poučit o nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Všechna připojená zařízení musí být chráněna před nebezpečným dotykem. To je však v praxi nemožné zařídit, proto musí být snížena hodnota indukovaného podélného napětí. Povolené hodnoty indukovaného podélného napětí mezi oběma konci vedení se pohybují v závislosti na vypínacích časech v rozmezí 160 V až 300 V.

## 4. Výpočet nebezpečných vlivů dle ČSN 33 2160

Obecný souběh sdělovacích kabelů s vedením vvn je třeba pro účely výpočtu rozdělit na kratší úseky, které je možné aproximovat úsečkami. Při této činnosti je třeba dodržet zásady stanovené v kap. 5 normy ČSN 33 2160. Schéma rozdělení výpočetních úseků je doloženo v jednotlivých případech ve výkresové části této dokumentace. Vlastní výpočet naindukovaného napětí pro jednotlivé úseky je doložen pomocí tabulek, které jsou přiloženy v příloze technické zprávy.

### 4.1. Výpočet indukovaného napětí při jednofázovém zkratu zvn/vvn vedení

Velikost nebezpečných indukčních vlivů pro jednofázový zkratový stav vvn vedení se vypočítá podle následujícího vztahu:

$$U_i = 3,14\omega I_z \sum_{j=1}^n r_v M l_j \cdot 10^{-4}$$

kde	$U_i$	indukované napětí (V)
	$\omega$	činitel současnosti (-)
	$I_z$	jednofázový zkratový proud tekoucí vedením (A)
	$r_v$	výsledný redukční činitel (-)
	$M$	činitel vzájemné indukčnosti mezi dvěma jednovodičovými okruhy se zpětným vedením zemí v j-tém výpočetním úseku souběhu pro $f = 50$ Hz (uH/km)
	$l_j$	délka j-tého výpočetního úseku souběhu (km)

Výsledný redukční činitel se vypočítá podle vztahu:

$$r_v = r_e r_s$$

kde	$r_e$	celkový redukční činitel na straně trojfázového vedení (-)
	$r_s$	celkový redukční činitel na straně sdělovacího vedení (-)

## 5. Použité hodnoty

Činitel současnosti zahrnuje vliv zatížení sítě, zapojení soustav, atd. Dle normy ČSN 33 2160 se připouští pro výpočet použít hodnotu  $\omega = 0,7$ .

Hodnotu činitele vzájemné indukčnosti  $M$  (pro sděl. kabely) získáme výpočtem z příslušných vzorců nebo z obrázku č. 11 uvedeného v normě ČSN 33 2160. Činitel vzájemné indukčnosti závisí na vzájemné vzdálenosti souběhu ovlivňovaného sdělovacího vedení a ovlivňujícího trojfázového vedení a dále na zdánlivém měrném odporu půdy.

Hodnoty vypočteného průběhu jednofázového maximálního zkratového proudu a jeho trojnásobné netočivé složky byly poskytnuty zástupci projektanta vvn vedení.

Redukční činitel kolejí dle tabulky 6 v normě ČSN 33 2160 je u elektrizované jednokolejné trati roven  $r_k=0,7$ , u elektrizované dvoukolejné trati  $r_k=0,5$ , u neelektrizované jednokolejné trati  $r_k=0,92$  a u neelektrizované dvoukolejné trati  $r_k=0,8$ . Je uvažován pouze tam, kde se sdělovací vedení nachází v blízkosti železniční trati.

Latentní redukční činitel a redukční činitel kompenzačních vodičů je v našem případě roven jedné. Pouze v místech, kde je vedeno v jedné trase v souběhu více kabelů s pancířem (TCEPKPFLEZE) je uvažován pro jeden souběžný kabel činitel kompenzačních vodičů 0,7 a pro tři kabely 0,5. Případně je použit v případě, kdy v rámci ochranných opatření je navrhováno položení kompenzačního vodiče.

Měrný odpor půdy byl odhadován z tabulky v normě.

## **6. Vliv jednotlivých linek na nově projektované vedení**

V relativní blízkosti ŽST Nové Strašecí se nachází zvn linka V412. Tato linka vzdálená cca 2 km od opravované žel. stanice.

Nová kabeláž bude mít centrum ve výpravní budově. Vypočtené hodnoty naindukovaných napětí v případě jednofázového zkratu nedosahují hodnot ani 15 V, pro teoretický kabel vedený přes celou žel. stanici by naindukované napětí nepřesáhlo 30 V. Tyto hodnoty s velkou rezervou nedosahují nebezpečných mezí. Proto na nově projektovaných kabelech nemusí být instalovány dodatečné ochrany před nebezpečnými vlivy od zvn linky V412. Nedoporučujeme osazovat nové kolejové obvody s pracovní frekvencí 50 Hz, ale dle Dohody o postupu při interferenčním ovlivnění zab. zař. zařízení s pracovním kmitočtem 75 Hz nebo 275 Hz, příp. využít počítače náprav.

### Tabulka výpočtů nebezpečných vlivů vedení V412 na stávající kabely

Tabulka č. :1.1				List č.:1.1							
Kabel společnosti: SŽ, s.o.				Počátek kabelu: Řevničovské zhlaví							
Typ vedení: MK, zab. zař. vedení				Konec kabelu: VB nové strašecí							
Úsek	a [m]	Odpor [ $\Omega$ m]	M [ $\mu$ H.km <sup>-1</sup> ]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>j</sub> [km]	r <sub>e</sub> [-]	r <sub>s</sub> [-]	r <sub>k</sub> [-]	r <sub>t</sub> [-]	r <sub>b</sub> [-]	U <sub>i</sub> [V]
1	1891	100	32,2	7780	0,012	0,60	1,00	0,8	1	1	0,32
2	1863	100	33,1	7780	0,04	0,60	1,00	0,8	1	1	1,09
3	1867	100	33,0	7780	0,163	0,60	1,00	0,8	1	1	4,42
4	1889	100	32,2	7780	0,19	0,60	1,00	0,8	1	1	5,03
<b>Naindukované napětí při jednofázovém zkratu:</b>											<b>10,86</b>
Sděl a zab. zař. vedení, <b>VYHOVUJE</b> mezním hodnotám indukovaného napětí z hlediska bezpečnosti práce dle normy ČSN 33 2160.											

### Tabulka výpočtů nebezpečných vlivů vedení V412 na stávající kabely

Tabulka č. :1.2				List č.:1.1							
Kabel společnosti: SŽ, s.o.				Počátek kabelu: Rynholecké zhlaví							
Typ vedení: MK, zab. zař. vedení				Konec kabelu: VB nové strašecí							
Úsek	a [m]	Odpor [ $\Omega$ m]	M [ $\mu$ H.km <sup>-1</sup> ]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>j</sub> [km]	r <sub>e</sub> [-]	r <sub>s</sub> [-]	r <sub>k</sub> [-]	r <sub>t</sub> [-]	r <sub>b</sub> [-]	U <sub>i</sub> [V]
1	1917	100	31,3	7780	0,18	0,60	1,00	0,8	1	1	4,63
2	1958	100	30,0	7780	0,143	0,60	1,00	0,8	1	1	3,53
3	1982	100	29,3	7780	0,071	0,60	1,00	0,8	1	1	1,71
4	1984	100	29,2	7780	0,037	0,60	1,00	0,8	1	1	0,89
5	2018	100	28,2	7780	0,105	0,60	1,00	0,8	1	1	2,44
<b>Naindukované napětí při jednofázovém zkratu:</b>											<b>13,20</b>
Sděl a zab. zař. vedení, <b>VYHOVUJE</b> mezním hodnotám indukovaného napětí z hlediska bezpečnosti práce dle normy ČSN 33 2160.											

