



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury



## ČISTOPIS 05/2018

Souřadnicový systém S-JTSK  
Výškový systém Bpv

Změna:		Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:
Investor, objednatel:			Korespondenční adresa:		
 Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1			Správa železniční dopravní cesty, s. o. Stavební správa západ Sokolovská 278/1955 190 00 Praha 9		
METROPROJEKT Praha a.s. nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2 gen. ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz		 <b>METROPROJEKT</b>		Souprava číslo:	
HIP: Ing. Václav KŘIVÁNEK tel.: +420 296 154 330 Specialista profese: Ing. Marek Tyr Stupeň: DSP		Podpis:   Název a účel díla: <b>Peronizace v žst. Pačejov a zvýšení rychlosti v km 299,650-304,009</b>			
Zpracovatelské středisko:  tel.: +420 378 229 850-55 Vedoucí střediska: Radek Friesl Odpovědný projektant: Ing. Marek Tyr		Název části díla: <b>Technologická část Železniční zabezpečovací zařízení Staniční zabezpečovací zařízení PS 05-01-01 Žst. Pačejov, staniční zab. zařízení</b>		D D.1 D.1.1 D.1.1.1	
Vypracoval: Ing. Milan JANKO Kontroloval: Ing. Marek Tyr Skart. znak: V20/2039 Počet formátů: -		Podpis:   Název přílohy: <b>Výpočet nebezpečných elektromag. vlivů elektrické trakce</b> Datum: 05/2018 Měřítko: - IČD: 17 7163 04 01 01 01		Změna: - Číslo příl.: 003	

## Výpočet nebezpečných elektromagnetických vlivů elektrické trakce

**Místo / trať:** žst. Pačejov / dvoukolejná trati Plzeň – České Budějovice

**trakce:** střídavé napětí 25kV, 50 Hz

Podle ČSN 34 2040 ed.2 „Předpisy pro ochranu sdělovacích a zabezpečovacích vedení a zařízení před nebezpečnými, rušivými a korozivními vlivy elektrické trakce 25 kV, 50 Hz“ se požaduje pro úložné kabely zabezpečovacího zařízení při délkách větších jak 500 m výpočet nebezpečných elektromagnetických vlivů (čl. 8.1.2, tabulka 3).

Základní rovnice pro výpočet (tabulka 4 normy ČSN 34 2040 ed.2):

$$E_m = \omega \times M \times I_{ekv} \times L_E \times r$$

kde

- $E_m$  – indukovaná podélná elektromotorická síla [V], podle čl. 5.2.1 normy nesmí překročit při mimořádných stavech napájení 250 V, při zkratu trakčního vedení 650 V,
- $\omega$  – úhlová frekvence trakčního proudu (50 Hz),
- $M$  – vzájemná indukčnost mezi trolejí a vodičem zab./sděl. vedení [H/km],
- $I_{ekv}$  – ekvivalentní trakční proud [A],
- $L_E$  – délka souběhu trakčního vedení se zab./sděl. vedením [km],
- $r$  – celkový redukční činitel, který se určí ze vztahu:

$$r = r_k \cdot r_{pl} \cdot r_z,$$

kde

- $r_k$  – redukční činitel kolejí,
- $r_{pl}$  – redukční činitel kabelových plášťů,
- $r_z$  – redukční činitel sousedních žil

Pro výpočet jsou použité tyto hodnoty:

$$\omega M = 0,35 \Omega/\text{km}$$

podle diagramu obr. 8 při vzdálenosti kabelů zab. zař. a trakčního vedení 5 m a specifické vodivosti půdy 50–100  $\Omega\text{m}$

Ekvivalentní provozní hodnota trakčního proudu  $I_e = 800 \text{ A}$

Ekvivalentní zkratová hodnota trakčního proudu  $I_{ez} = 1440 \text{ A}$

$r_k = 0,5$  – tabulka 5, dvoukolejná směrem od Plzně, dvoukolejná trať směrem do Českých Budějovic, kolejnice dobře vodivě propojené.

$r_z = 1$

$r_{pl} = 0,964$ pro kabel TCEKPFLEY 3P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,964 \cdot 1 = 0,482$
$r_{pl} = 0,962$ pro kabel TCEKPFLEY 4P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,962 \cdot 1 = 0,481$
$r_{pl} = 0,958$ pro kabel TCEKPFLEY 7P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,958 \cdot 1 = 0,479$
$r_{pl} = 0,957$ pro kabel TCEKPFLEY 12P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,957 \cdot 1 = 0,479$
$r_{pl} = 0,942$ pro kabel TCEKPFLEY 16P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,942 \cdot 1 = 0,471$
$r_{pl} = 0,914$ pro kabel TCEKPFLEY 24P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,914 \cdot 1 = 0,457$
$r_{pl} = 0,900$ pro kabel TCEKPFLEY 30P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,900 \cdot 1 = 0,450$
$r_{pl} = 0,878$ pro kabel TCEKPFLEY 48P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,878 \cdot 1 = 0,439$

$r_{pl} = 0,257$ pro kabel TCEKPFLEZE 3P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,257 \cdot 1 = 0,129$
$r_{pl} = 0,245$ pro kabel TCEKPFLEZE 4P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,245 \cdot 1 = 0,123$
$r_{pl} = 0,243$ pro kabel TCEKPFLEZE 7P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,243 \cdot 1 = 0,122$
$r_{pl} = 0,200$ pro kabel TCEKPFLEZE 12P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,200 \cdot 1 = 0,100$
$r_{pl} = 0,186$ pro kabel TCEKPFLEZE 16P 1,0	$r = 0,5 \cdot 0,186 \cdot 1 = 0,093$

$r_{pl} = 0,157$  pro kabel TCEKPFLEZE 24P 1,0       $r = 0,5 \cdot 0,157 \cdot 1 = 0,079$   
 $r_{pl} = 0,143$  pro kabel TCEKPFLEZE 30P 1,0       $r = 0,5 \cdot 0,143 \cdot 1 = 0,072$   
 $r_{pl} = 0,128$  pro kabel TCEKPFLEZE 48P 1,0       $r = 0,5 \cdot 0,128 \cdot 1 = 0,064$

Ze základní rovnice je možno vypočítat přípustnou délku souběhu  $l_E$  pro ekvivalentní provozní hodnotu trakčního proudu anebo  $l_{Ez}$  pro ekvivalentní zkratovou hodnotu trakčního proudu:

$$l_E = E_m / (\omega \cdot M \cdot l_e \cdot r)$$

$$l_{Ez} = E_m / (\omega \cdot M \cdot l_{ez} \cdot r)$$

Po dosazení uvedených hodnot platí pro párovaný kabel TCEKPFLEY přípustná délka souběhu:

$l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,482) = 1,852 \text{ km (kabel 3P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,481) = 1,856 \text{ km (kabel 4P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,479) = 1,864 \text{ km (kabel 7P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,479) = 1,866 \text{ km (kabel 12P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,471) = 1,896 \text{ km (kabel 16P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,457) = 1,954 \text{ km (kabel 24P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,450) = 1,984 \text{ km (kabel 30P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,439) = 2,034 \text{ km (kabel 48P)}$

$l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,482) = 2,676 \text{ km (kabel 3P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,481) = 2,681 \text{ km (kabel 4P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,479) = 2,692 \text{ km (kabel 7P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,479) = 2,695 \text{ km (kabel 12P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,471) = 2,738 \text{ km (kabel 16P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,457) = 2,822 \text{ km (kabel 24P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,450) = 2,866 \text{ km (kabel 30P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,439) = 2,938 \text{ km (kabel 48P)}$

Po dosazení uvedených hodnot platí pro párovaný kabel TCEKPFLEZE přípustná délka souběhu:

$l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,129) = 6,948 \text{ km (kabel 3P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,123) = 7,289 \text{ km (kabel 4P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,122) = 7,349 \text{ km (kabel 7P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,100) = 8,929 \text{ km (kabel 12P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,093) = 9,601 \text{ km (kabel 16P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,079) = 11,374 \text{ km (kabel 24P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,072) = 12,488 \text{ km (kabel 30P)}$   
 $l_E = 250 / (0,35 \cdot 800 \cdot 0,064) = 13,951 \text{ km (kabel 48P)}$

$l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,129) = 10,036 \text{ km (kabel 3P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,123) = 10,528 \text{ km (kabel 4P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,122) = 10,615 \text{ km (kabel 7P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,100) = 12,897 \text{ km (kabel 12P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,093) = 13,868 \text{ km (kabel 16P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,079) = 16,429 \text{ km (kabel 24P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,072) = 18,038 \text{ km (kabel 30P)}$   
 $l_{Ez} = 650 / (0,35 \cdot 1440 \cdot 0,064) = 20,151 \text{ km (kabel 48P)}$

Výsledky výpočtů byly použity při návrhu kabelů tak, aby kabely svým redukčním faktorem vyhověly dané délce propojených žil.