

DOKUMENTACE PO PŘIPOMÍNKÁCH

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



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

OBJEDNATEL:	SŽDC, s.o., Dílažděná 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)			tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz	
PROFESNÍ SKUPINA:	21 SDĚLOVACÍ ZAŘÍZENÍ	23 TRAKČNÍ VEDENÍ	VEDOUcí PROF. SKUPINY 21 Ing. Josef Naništa 23 Ing. Jiří Molák	ŘEDITEL Ing. Jiří Molák	
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Lubomír Beňák <i>Baňák</i>		ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO	NAVRHL, VYPRACOVAL Ing Zdeněk Španěl Jiří Podhradský	KONTROLOVAL Ing. Jiří Molák	
KRAJ: Jihomoravský		POVĚŘENÝ OÚ: Hustopeče		STUPEŇ: Přípravná dokumentace	
Modernizace a elektrizace trati Šakvice - Hustopeče u Brna				ZAK. ČÍSLO 15062-01-0716	ARCH. ČÍSLO 2016110810
				MĚŘÍTKO	POČET FORMÁTŮ
				DATUM: 08/2016	
Odolnost a zabezpečení stavby				ČÁST B.4	PŘÍLOHA

B . 4
O d o l n o s t a z a b e z p e č e n í s t a v b y

P ř í p r a v n á d o k u m e n t a c e

M O D E R N I Z A C E A E L E K T R I Z A C E
T R A T I
Š A K V I C E – H U S T O P E Ě Č E U
B R N A

OBSAH

OBSAH	3
1. ENERGETICKÉ VÝPOČTY.....	4
1. 1. Úvod a použité podklady	4
1. 2. Základní technické a dopravní údaje o řešené trati	4
1. 3. Trakční a energetické výpočty	4
1. 4. Posouzení navrženého trakčního vedení.....	6
Kontrola úbytků napětí	6
Kontrola proudové zatížitelnosti.....	6
Kontrola zkratových proudů	6
1. 5. Posouzení vlivu na koridorovou trať Brno – Břeclav	6
1. 6. Závěr.....	6
2. VÝPOČET A POSOUZENÍ NEBEZPEČNÝCH VLIVŮ STŘÍDAVÉ TRAKCE SŽDC NA NAVRHOVANÉ NOVÉ A STÁVAJÍCÍ KABELIZACE V OKOLÍ ELEKTRIZACE TRATI	7
2. 1. Úvod	7
2. 2. Vlivy střídavé trakce	7
2. 3. Meze nebezpečných vlivů dle ČSN 34 2040 ed. 2.....	7
2. 4. Výpočet nebezpečných vlivů trakce SŽDC	8
Zkratový stav	8
Použité hodnoty	8
Mimořádný stav	8
2. 5. Zhodnocení výsledků a navržení ochran	8
Nová kabelizace SŽDC s.o.	9
Stávající kabelizace CETIN a.s.	9
PŘÍLOHY	10

1. Energetické výpočty

1. 1. Úvod a použité podklady

Stavba „Modernizace a elektrizace trati Šakvice - Hustopeče u Brna“ navazuje na koridorovou trať Brno – Břeclav, která je elektrifikována střídavou proudovou soustavou 25 kV 50 Hz s napájecími body v Modřicích a Břeclavi. Spínací stanice mezi TNS Modřice a TNS Břeclav je v Popicích.

Jedná se o cca 6,8 km dlouhý úsek, který leží v napájecím úseku TNS Břeclav – SpS Popice. Je navrženo napájení z hlavních kolejí přes jednovypínačovou spínací stanici. Trakční vedení je navrženo v hlavní sestavě „S“, trolej 100 mm² Cu a nosné lano 50 mm² Bz.

Cílem těchto energetických výpočtů je posoudit navržené trakční vedení a vliv elektrizace na trať Brno – Břeclav.

Pro vypracování výpočtů byly použity zejména tyto podklady:

- Koordinační situační výkres,
- Polohový plán TV,
- Schéma napájení a dělení trakčního vedení,
- Provozní a dopravní technologie,
- Platné technické normy a předpisy a běžné technické pomůcky pro zpracování energetických výpočtů.

1. 2. Základní technické a dopravní údaje o řešené trati

Trať Šakvice – Hustopeče u Brna bude jednokolejná. Z konfigurace trati a dopravní technologie vyplývá, že v úseku bude maximálně jeden vlak. Předpokládá se pouze osobní doprava, vlaky jsou tedy kategorie Os.

Parametry soupravy ve výpočtu pro trať Šakvice – Hustopeče u Brna:

– Hmotnost:	350 t
– Max. rychlost v úseku:	90 km/h
– Výkon pro vlastní spotřebu:	675 kW
– Účinnost soupravy:	0,9
– Účíník:	0,95

Koridorová trať Brno – Břeclav je dvojkolejná. Výpočet byl proveden pro případ nejvyššího zatížení, v místě před Šakvicemi, kdy za sebou jedou ve svazku vlaky typu R, Nex, Nex a R v mezidobí dvě minuty.

Parametry vlaků ve výpočtu pro trať Brno – Břeclav úseku Popice – Břeclav:

1. EX:	
– Hmotnost:	750 t
– Max. rychlost v úseku:	160 km/h
– Výkon pro vlastní spotřebu:	675 kW
– Účinnost soupravy:	0,9
– Účíník:	0,95
2. Nex:	
– Hmotnost:	2500 t
– Max. rychlost v úseku:	100 km/h
– Výkon pro vlastní spotřebu:	112,5 kW
– Účinnost:	0,9
– Účíník:	0,95

1. 3. Trakční a energetické výpočty

Na základě výše uvedených podkladů pro úsek Popice – Břeclav byly zpracovány trakční a energetické výpočty odebíraných proudů vlaků při uvažovaném středním napětí v troleji 23 kV viz Tab. 1.

Pro trať Šakvice – Hustopeče u Brna, bylo počítáno s nejhorším možným stavem zatížení – rozjezdem dvou souprav Desiro ML v Hustopečích u Brna. Kdy je odebírán proud 294 A.

Tabulka 1 Trakční a energetické výpočty úseku Popice – Břeclav

Číslo úseku			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ustř (min. 22 kV)			23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Délka úseku (km)			1,9	2,4	3,3	1,2	1	2,7	3,2	1,5	3,1	0,9	0,9	0,6	1,6	1,2	0,7
Redukovaný sklon sr (0/00)	→		0,7	1,1	0,1	-0,2	0,3	1,7	2,9	-0,7	-2,1	0,3	-0,1	0,3	3	1,4	1,4
	←		-0,7	-1,1	-0,1	0,2	-0,3	-1,7	-2,9	0,7	2,1	0,3	-0,1	-0,3	-3	-1,4	-1,4
Ex	Tažná síla	→	69,1	72,0	64,7	62,5	66,2	76,4	85,3	58,8	48,5	66,2	63,2	66,2	86,0	74,2	74,2
	Ft (kN)	←	58,8	55,9	63,2	65,4	61,7	51,5	42,6	69,1	79,4	66,2	63,2	61,7	41,9	53,7	53,7
	Výkon loko	→	3071	3201	2875	2777	2940	3397	3789	2613	2156	2940	2809	2940	3822	3299	3299
	P (kW)	←	2613	2483	2809	2907	2744	2287	1895	3071	3528	2940	2809	2744	1862	2385	2385
	Proud loko	→	186	193	176	171	180	203	223	163	140	180	173	180	224	198	198
	I (A)	←	163	156	173	178	170	146	126	186	209	180	173	170	125	151	151
Nex	Tažná síla	→	110,3	120,1	95,6	88,2	100,5	134,8	164,2	76,0	41,7	100,5	90,7	100,5	166,6	127,4	127,4
	Ft (kN)	←	76,0	66,2	90,7	98,0	85,8	51,5	22,1	110,3	144,6	100,5	90,7	85,8	19,6	58,8	58,8
	Výkon loko	→	3063	3335	2654	2450	2790	3743	4560	2110	1157	2790	2518	2790	4628	3539	3539
	P (kW)	←	2110	1838	2518	2722	2382	1429	613	3063	4015	2790	2518	2382	544	1633	1633
	Proud loko	→	161	175	140	130	147	195	237	112	64	147	133	147	240	185	185
	I (A)	←	112	98	133	143	126	78	36	161	209	147	133	126	33	88	88
Nex	Tažná síla	→	110,3	120,1	95,6	88,2	100,5	134,8	164,2	76,0	41,7	100,5	90,7	100,5	166,6	127,4	127,4
	Ft (kN)	←	76,0	66,2	90,7	98,0	85,8	51,5	22,1	110,3	144,6	100,5	90,7	85,8	19,6	58,8	58,8
	Výkon loko	→	3063	3335	2654	2450	2790	3743	4560	2110	1157	2790	2518	2790	4628	3539	3539
	P (kW)	←	2110	1838	2518	2722	2382	1429	613	3063	4015	2790	2518	2382	544	1633	1633
	Proud loko	→	161	175	140	130	147	195	237	112	64	147	133	147	240	185	185
	I (A)	←	112	98	133	143	126	78	36	161	209	147	133	126	33	88	88
Ex	Tažná síla	→	69,1	72,0	64,7	62,5	66,2	76,4	85,3	58,8	48,5	66,2	63,2	66,2	86,0	74,2	74,2
	Ft (kN)	←	58,8	55,9	63,2	65,4	61,7	51,5	42,6	69,1	79,4	66,2	63,2	61,7	41,9	53,7	53,7
	Výkon loko	→	3071	3201	2875	2777	2940	3397	3789	2613	2156	2940	2809	2940	3822	3299	3299
	P (kW)	←	2613	2483	2809	2907	2744	2287	1895	3071	3528	2940	2809	2744	1862	2385	2385
	Proud loko	→	186	193	176	171	180	203	223	163	140	180	173	180	224	198	198
	I (A)	←	163	156	173	178	170	146	126	186	209	180	173	170	125	151	151

1. 4. Posouzení navrženého trakčního vedení

Kontrola úbytků napětí

Byl počítán úbytek napětí na koridorové trati Brno – Břeclav v úseku Břeclav – Popice. Konkrétně úbytek napětí ΔU_1 na trase Břeclav – Šakvice. Výpočet byl proveden pro případ nejvyššího zatížení, které je 621 A, kdy za sebou jedou ve svazku vlaky typu R, Nex, Nex a R v mezidobí dvě minuty.

Úbytek napětí pro výše popsany stav je:

$$\Delta U_1 = 4660 \text{ V}$$

Dále byl počítán úbytek napětí ΔU_2 pro jednokolejnou trať Šakvice – Hustopeče u Brna. Kde bylo počítáno s provozem soupravy Desiro ML. Bylo počítáno s nejhorším možným stavem zatížení – rozjezdem dvou souprav Desiro ML v Hustopečích u Brna. Kdy je odebírán proud 294 A + 10 A od stojícího vlaku.

Úbytek napětí vyšel:

$$\Delta U_2 = 1075 \text{ V}$$

Největší úbytek napětí je na konci trati v Hustopečích u Brna, při uvažování průjezdu svazku vlaků typů Ex, Nex, Nex, Ex Šakvicemi a rozjezdem dvou vlakových souprav Desiro ML v Hustopečích u Brna. Napětí vyšlo 19,6 kV, takže hodnota napětí neklesla pod minimální hodnotu 19 kV danou normou. Není moc pravděpodobné, že se výše popsany případ bude často opakovat. Pakliže li nastane, tak průjezdem svazku Šakvicemi velmi rychle odezní.

Kontrola proudové zatížitelnosti

Maximální proudové zatížení sestavy 100Cu + 50Bz je 760 A. To plně vyhovuje.

Kontrola zkratových proudů

Řešená trať bude do napájecího úseku TNS Břeclav – SpS Popice zapojena přes jednovypínačovou spínací stanici, která v případě zkratu odpojí tuto trať od hlavního koridoru a neomezí tak na něm provoz. Aby tato nová spínací stanice správně fungovala, musí být nastavena na nižší vypínací hodnoty než SpS Popice a TNS Břeclav.

Maximální uvažovaný proud v úseku je 294 A od rozjíždějících se dvou souprav Desiro ML + 10 A od stojícího vlaku v žst. Hustopeče u Brna, celkem tedy 304 A.

Nejnižší nastavitelná hodnota pro vypínání zkratů v nové spínací stanici je tedy 365 A, což plně odpovídá požadavkům.

1. 5. Posouzení vlivu na koridorovou trať Brno – Břeclav

Výše vypočítané teoretické hodnoty nemají významný vliv na napájecí úsek TNS Břeclav – SpS Popice z hlediska úbytků napětí, proudové zatížitelnosti ani zkratů.

1. 6. Závěr

Navržená sestava trakčního vedení 100Cu + 50Bz plně vyhoví. Elektrizace trati Šakvice – Hustopeče u Brna významně neovlivní napájení koridorové trati v napájecím úseku TNS Břeclav – SpS Popice.

V Brně 31. 08. 2016

zpracoval
Jiří Podhradský

technicky posoudil
Ing. Jiří Molák

2. Výpočet a posouzení nebezpečných vlivů střídavé trakce SŽDC na navrhované nové a stávající kabelizace v okolí elektrizace trati

2. 1. Úvod

Železniční trať SŽDC Šakvice – Hustopeče u Brna, bude v rámci stavby elektrifikována v celém úseku střídavou elektrickou trakcí 25 kV/50 Hz. Úkolem této dokumentace je posouzení velikosti nebezpečných vlivů střídavé trakce dle ČSN 34 2040 a navržení ochrany nových vedení SŽDC a stávajících vedení CETIN a.s. v okolí elektrizované tratě v obci Hustopeče.

Podkladem pro zpracování výpočtů vlivů byly:

1. Informativní hodnoty zkratových proudů dle studie SŽDC,
2. Informace se o navrhované nové trase TK a jeho dimenzi,
3. Informace o stávajících trasách a dimenzích kabelů dodaných CETIN a.s.,
4. Hodnoty měrného zemního odporu.

2. 2. Vlivy střídavé trakce

Trakční vedení (TV) elektrifikovaných železničních tratí (jednofázový systém 25 kV, 50 Hz) 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 5 km. 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.

Mimořádný stav TV nastává tehdy, když v napájecím úseku železniční trati je současně zapnuto tolik spotřebičů (lokomotiv), že ochrany v napájecí stanici jsou na hranici před vypnutím. Tento stav může trvat delší dobu a pro sdělovací kabely je nebezpečný z hlediska úrazu pracovníka obsluhy nebo údržby zařízení indukovaným elektrickým napětím.

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

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

2. 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 50 Hz. 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 (100 ohmů). Hodnoty zkratových proudů vychází z výhledové dokumentace SŽDC. V tomto případě byla použita hodnota 760 A, i když skutečná hodnota bude pravděpodobně nižší. Redukční činitel kolejí je určen z tabulky č. 5 v normě. Jeho hodnota je 0,6. Redukční činitel pláště je určen z katalogu kabelů v závislosti na provedení a profilu kabelu.

Mimořádný stav

Velikost nebezpečných vlivů pro mimořádný stav se vypočítá podle vztahu:

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

kde	E_m	je indukovaná podélná elektromotorická síla na vláknech kabelu při mimořádném stavu (V),
	I_{ekv}	je ekvivalentní trakční proud tj. proud, který má stejný indukční účinek, jako proudy rozdělené v trakčním vedení podle skutečného zatížení (A).

Z výhledových materiálů SŽDC vyplývá, že hodnota tohoto proudu je očekávaná maximálně 700 A. Osstatní proměnné a konstanty jsou určeny stejně jako při výpočtu zkratového stavu.

2. 5. Zhodnocení výsledků a návržení ochran

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

Nová kabelizace SŽDC s.o.

V rámci této stavby bude položen nový traťový kabel mezi ŽST Šakvice a ŽST Hustopeče u Brna. Protože kabel vede v celé délce podél trati, mohou se na něm naindukovat nebezpečné napětí a proudy. Aby se tímto nebezpečným vlivům zabránilo, bude kabel v celé délce v provedení TCEPKPFLEZE.

Stávající kabelizace CETIN a.s.

První část (A) metalických kabelů v obci Hustopeče se nachází na pravé straně kolejí ve směru na Šakvice. Celková délka souběhu činí cca 630 m, z toho cca 200 m je nadzemní vedení. Celkové naindukované napětí při zkratu trolejového vedení zde může dosáhnout maximálně 68,2 V. Za předpokladu že přechod mezi zemním a nadzemním vedením je galvanicky oddělen by se indukované napětí rozdělilo přibližně rovnoměrně na 32,4 V na nadzemním vedení a 35,8 V na zemním vedení. Z tohoto důvodu je navržena dodatečná ochrana translátory v rozvodných skříních, (případně i mezi přechod mezi zemního a nadzemního vedení pokud již není tento přechod galvanicky oddělen) aby se zabránilo průniku naindukovaného napětí do zařízení připojených do dotčené sdělovací sítě.

Druhá část metalických sdělovacích kabelů, která se nachází v obci Hustopeče v souběhu s železniční tratí má malou délku souběhu (cca 50 m), dle provedeného výpočtu zde možné naindukované napětí může dosáhnout hodnot jen kolem cca 4,3 V. Jedná se o zanedbatelnou hodnotu dle příslušné ČSN, která nemá vliv na provoz a údržbu kabelové sítě.

Další část sdělovacích kabelů (C) firmy CETIN má nejdelší souběh cca 1200 m. Dle provedeného výpočtu může dosáhnout hodnota naindukované napětí při zkratu trakčního vedení cca 70,3 V. Tato hodnota je dle ČSN342040 a ČSN 332160 pod hranicí povolených nebezpečných indukčních vlivů, která činí v uvedeném případě 160 V při délce zkratu před odpojením 1s. Vzhledem k tomu, že redukční vlivy použité při výpočtu se mohou v čase měnit, doporučuje projektant provést ochranu sdělovacích vedení translátory umístěných do rozvodných skříní, aby se zabránilo případnému průniku naindukovaného napětí do zařízení připojených do dotčené sítě.

Poslední část metalických kabelů (D), která se nachází v obci Hustopeče v souběhu s železniční tratí má délku souběhu cca 80 m. Jedná se o nadzemní kabelové vedení ve vzdálenosti cca 70 m od budoucího trakčního vedení. Výpočtem zjištěná možná hodnota naindukovaného napětí je 9,2 V. Jedná se o zanedbatelnou hodnotu dle příslušné ČSN, která nemá vliv na provoz a údržbu kabelové sítě. Vzhledem k tomu, že se jedná o nadzemní vedení, u kterého může dojít z důvodu neexistence žádných redukčních činitelů ke zvýšení vypočtené hodnoty, je projektantem navržena dodatečná ochrana translátory.

V Brně 31. 08. 2016

zpracoval
Ing. Zdeněk Španěl

PŘÍLOHY

- **Legenda k tabulce vlivů SŽDC**
- **Tabulka výpočtů nebezpečných vlivů trakce 25 kV/50 Hz na kabel SŽDC v kabelové trase Šakvice – Hustopeče, kabel 10XN 0,8 v provedení TCEPKPFLEZE**
- **Tabulka lokace výpočetních částí nebezpečných vlivů na kabel SŽDC na trati Šakvice – Hustopeče u Brna**
- **Tabulky výpočtů nebezpečných vlivů trakce 25kV/50Hz na kabely firmy CETIN a.s. v obci Hustopeče**
- **Tabulka lokace výpočetních částí nebezpečných vlivů na kabel firmy CETIN a.s. v obci Hustopeče**

Legenda k tabulce vlivů SŽDC

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

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

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

kde:

- E_z je indukovaná podélná elektromotorická síla na vláknech kabelu při zkratu (V),
 E_m je indukovaná podélná elektromotorická síla na vláknech kabelu při mimořádném stavu (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),
 Ω_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_m dílčí výpočet M_i pro mimořádný stav,
 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 (760 A).
 I_{ekv} ekvivalentní proud v trakčním vedení v daném výpočetním úseku při mimořádném stavu trakčního vedení (700 A)
 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.

**Tabulka výpočtů nebezpečných vlivů trakce 25kV/50Hz na kabel SŽDC v kabelové trase
Šakvice - Hustopeče, kabel 10XN 0,8 v provedení TCEPKPFLEZE**

část	úsek	a	Ωm	Mi	Li	Mm	Mz		
1	1	10,543	100	910,0	0,009	5987,647	8,553781		
	2	7,506	100	977,0	0,004	2598,786	3,712551		
	3	8,182	100	960,0	0,003	1686,662	2,409517		
	4	8,851	100	944,5	0,029	19351,05	27,64435		
	5	8,166	100	960,4	0,160	107834,9	154,0499		
	6	8,182	100	960,0	0,002	1357,393	1,939133		
	7	8,870	100	944,0	0,070	46549	66,49857		
	8	9,686	100	926,7	0,057	37259,83	53,22833		
	9	9,817	100	924,0	0,015	9398,3	13,42614		
	10	9,623	100	928,0	0,054	34849,64	49,7852		
	11	9,042	100	940,3	0,084	55602,99	79,43284		
	12	10,948	100	902,6	0,016	9855,971	14,07996		
	13	11,187	100	898,3	0,011	6816,369	9,737669	Ez	Em
celkem					0,514	339148,5	484,4979	17,4	16,0

část	úsek	a	Ωm	Mi	Li	Mm	Mz		
2	13	11,187	100	898,3	0,011	6816,369	9,737669		
	14	8,412	100	954,5	0,001	487,7434	0,696776		
	15	7,909	100	966,7	0,024	16449,71	23,49958		
	16	7,930	100	966,1	0,011	7513,695	10,73385		
	17	8,233	100	958,7	0,051	34301,08	49,00154		
	18	8,770	100	946,3	0,002	1410,905	2,015578		
	19	9,067	100	939,7	0,046	30166,48	43,09497		
	20	9,259	100	935,6	0,113	74252,21	106,0746		
	21	9,271	100	935,3	0,135	88197,6	125,9966		
	22	9,608	100	928,3	0,035	22840,41	32,62916	Ez	Em
celkem					0,429	282436,2	403,4803	14,5	13,3

část	úsek	a	Ωm	Mi	Li	Mm	Mz		
3	22	9,608	100	928,3	0,035	22840,41	32,62916		
	23	9,518	100	930,1	0,003	1634,252	2,334646		
	24	9,210	100	936,6	0,028	18403,76	26,29109		
	25	9,230	100	936,2	0,074	48579,86	69,3998		
	26	9,216	100	936,5	0,153	100450,1	143,5001		
	27	9,084	100	939,3	0,009	5852,089	8,360127		
	28	8,929	100	942,7	0,053	35067,8	50,09686		
	29	9,078	100	939,5	0,140	92323,8	131,8911		
	30	9,390	100	932,8	0,004	2415,961	3,451373		
	31	9,766	100	925,1	0,061	39493,77	56,41967		
	32	11,306	100	896,2	0,294	184505,1	263,5787		
	33	11,150	100	899,0	0,006	3769,349	5,384784		
	34	10,871	100	903,9	0,013	8459,956	12,08565		
	35	10,341	100	913,8	0,010	6581,982	9,402832		
	36	9,081	100	939,4	0,143	94126,14	134,4659		
	37	8,956	100	942,1	0,392	258778,5	369,6836		
	38	9,451	100	931,5	0,124	80942,19	115,6317		
	39	9,411	100	932,4	0,118	77189,23	110,2703		
	40	8,870	100	944,0	0,038	25237,17	36,0531		
	41	9,277	100	935,2	0,006	3770,694	5,386706		
	42	10,649	100	908,0	0,002	1264,854	1,806934		
	43	11,532	100	892,3	0,019	11767,93	16,81133	Ez	Em
celkem					1,727	1123455	1604,936	57,5	52,9

část	úsek	a	Ωm	Mi	Li	Mm	Mz		
4	43	11,532	100	892,3	0,019	11767,93	16,81133		
	44	10,273	100	915,1	0,006	3657,633	5,22519		
	45	9,905	100	922,3	0,329	212271,4	303,2448		
	46	10,110	100	918,2	0,010	6292,673	8,989533		
	47	9,705	100	926,3	0,128	82697,37	118,1391		
	48	9,181	100	937,2	0,023	15207,75	21,72536		
	49	9,664	100	927,1	0,013	8138,326	11,62618		
	50	10,310	100	914,4	0,165	105738,2	151,0545		
	51	9,683	100	926,7	0,003	2069,414	2,956305		
	52	9,460	100	931,3	0,013	8155,803	11,65115		
	53	9,734	100	925,7	0,002	1432,074	2,045819		
	54	10,276	100	915,0	0,102	65480,4	93,54343		
	55	10,047	100	919,5	0,111	71321,07	101,8872		
	56	9,958	100	921,2	0,015	9408,591	13,44084		
	57	10,157	100	917,3	0,007	4693,931	6,705616		
	58	9,876	100	922,9	0,263	169743,8	242,4912		
	59	9,405	100	932,5	0,037	24073,09	34,39014		
	60	10,498	100	910,8	0,120	76190,96	108,8442		
	61	11,205	100	898,0	0,072	44962,88	64,23269		
	62	10,359	100	913,5	0,024	15256,53	21,79505		
	63	10,850	100	904,3	0,009	5652,976	8,075681		
	64	10,788	100	905,4	0,036	22956,7	32,79528		
	65	10,080	100	918,8	0,374	240573,9	343,677		
	66	10,030	100	919,8	0,235	151494,3	216,4205		
	67	10,215	100	916,2	0,014	8985,254	12,83608	Ez	Em
celkem					2,127	1368223	1954,604	70,0	64,5

část	úsek	a	Ωm	Mi	Li	Mm	Mz		
5	67	10,215	100	916,2	0,014	8985,254	12,83608		
	68	10,137	100	917,7	0,006	4098,507	5,855011		
	69	10,810	100	905,1	0,277	175420,1	250,6002		
	70	12,171	100	881,7	0,132	81303,66	116,1481		
	71	11,179	100	898,4	0,028	17873,56	25,53365		
	72	9,918	100	922,0	0,132	85375,12	121,9645		
	73	9,286	100	935,0	0,002	1328,641	1,898059		
	74	8,814	100	945,3	0,058	38153,63	54,50518		
	75	8,790	100	945,8	0,001	628,9661	0,898523		
	76	8,796	100	945,7	0,001	522,9702	0,7471		
	77	9,089	100	939,2	0,082	54062,31	77,23186		
	78	9,827	100	923,8	0,001	472,0796	0,674399		
	79	10,414	100	912,4	0,014	9062,926	12,94704		
	80	10,596	100	909,0	0,001	903,5379	1,290768		
	81	10,824	100	904,8	0,011	6846,551	9,780788		
	82	10,348	100	913,7	0,076	48836,54	69,76649	Ez	Em
celkem					0,837	533874,4	762,6776	27,3	25,2

Část	1	2	3	4	5
Em	16,0	13,3	52,9	64,5	25,2
Ez	17,4	14,5	57,5	70,0	27,3

**Tabulka lokace výpočetních částí nebezpečných vlivů
na kabel SŽDC na trati Šakvice - Hustopeče u Brna**

část	žkm		délka
-	od	do	m
1	6,807	6,293	514
2	6,303	5,874	429
3	5,909	4,183	1727
4	4,201	2,074	2127
5	2,088	1,251	837

**Tabulky výpočtů nebezpečných vlivů trakce 25kV/50Hz na kabely firmy CETIN a.s.
v obci Hustopeče**

část	úsek	a	Ωm	Mi	Li	Mm	Mz		
A	1A	30,985	100	698,6	0,199	97202,52	138,8607		
	2A	32,950	100	686,6	0,165	79506,87	113,5812		
	3A	41,907	100	639,9	0,057	25429,08	36,32726		
	4A	42,640	100	636,5	0,075	33462,92	47,80418		
	5A	37,424	100	661,9	0,008	3720,307	5,314724		
	6A	33,013	100	686,2	0,038	18292,67	26,13239		
	7A	31,443	100	695,7	0,075	36346,33	51,92334		
	8A	30,923	100	699,0	0,045	22013,25	31,4475	Ez	Em
celkem					0,662	218771,4	312,5306	35,7	32,9

část	úsek	a	Ωm	Mi	Li	Mm	Mz		
B	1B	28,292	100	716,3	0,043	21416,11	30,59444	Ez	Em
celkem					0,043	21416,11	30,59444	4,3	3,9

část	úsek	a	Ωm	Mi	Li	Mm	Mz		
C	1C	101,707	100	470,6	0,150	49421,75	70,6025		
	2C	58,899	100	574,8	0,069	27951,79	39,93113		
	3C	40,009	100	648,9	0,009	4088,004	5,840005		
	4C	33,959	100	680,8	0,010	4746,219	6,780312		
	5C	34,124	100	679,8	0,017	8137,282	11,62469		
	6C	43,152	100	634,2	0,002	1029,985	1,471407		
	7C	48,874	100	610,1	0,273	116442,2	166,3459		
	8C	48,592	100	611,2	0,006	2614,304	3,73472		
	9C	50,901	100	602,9	0,018	7605,52	10,86503		
	10C	49,437	100	607,9	0,007	2812,827	4,018324		
	11C	46,213	100	621,0	0,100	43432,25	62,04607		
	12C	43,329	100	633,4	0,041	18268,2	26,09744		
	13C	41,321	100	642,6	0,059	26738,53	38,1979		
	14C	38,311	100	657,3	0,152	70043,4	100,062		
	15C	35,457	100	672,4	0,020	9587,079	13,69583		
	16C	37,498	100	661,5	0,124	57596,83	82,28118		
	17C	48,192	100	612,8	0,086	36897,58	52,71083		
	18C	63,415	100	560,6	0,041	15983,06	22,83294	Ez	Em
celkem					1,186	503396,8	719,1383	70,3	64,7

část	úsek	a	Ωm	Mi	Li	Mm	Mz		
D	1D	73,525	100	532,2	0,047	17343,12	24,77589		
	2D	68,770	100	545,0	0,027	10167,72	14,52531	Ez	Em
celkem					0,073	27510,84	39,3012	9,2	8,5

**Tabulka lokace výpočetních částí nebezpečných vlivů
na kabel firmy CETIN a.s. v obci Hustopeče**

část	žkm		délka
-	od	do	m
A	6,186	6,807	621
B	6,764	6,807	43
C	5,621	6,807	1186
D	5,796	5,870	74

- A na pravé straně od tratě ve směru na Šakvice
- B na levé straně od tratě ve směru na Šakvice
- C na levé straně od tratě ve směru na Šakvice
- D na pravé straně od tratě ve směru na Šakvice