



EURÓPSKA ÚNIA








Európske štrukturálne a investičné fondy
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



MINISTERSTVO

DOPRAVY A VÝSTAVBY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

B02

NÁZOV STAVBY		Modernizácia električkových tratí RUŽINOVSKÁ RADIÁLA			
OBJEDNÁVATEL'	 BRATISLAVA	Hlavné Mesto Slovenskej republiky Bratislava Primaciálne nám. 1, 814 99 Bratislava			
PROJEKTANT		DOPRAVOPROJEKT, a.s. Kominárska 141/2,4 832 03 Bratislava			
		HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU	Ing. Nikola Grančič	PODPIS 	
		ČÍSLO ZÁKAZKY	8632-01		
PROJEKTANT OBJEKTU		Elektrolina, a.s., K Ládví 1805/20, Praha 8, 184 00			
		ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT	ING. K. ŠVEHLOVÁ	PODPIS 	
		VYPRACOVAL	ING. K. ŠVEHLOVÁ	PODPIS 	
		KONTROLOVAL	ING. J. KERN	PODPIS 	
		IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO PRÍLOHY	MET-RR-DUR-C-B020-00000-001-X		
KRAJ: BRATISLAVSKÝ		OKRES: Bratislava I, Bratislava II, Bratislava III		DÁTUM	12.2020
KATASTRÁLNE ÚZEMIE: Staré Mesto, Nové Mesto, Nivy, Ružinov				FORMÁT	
NÁZOV ČASTI				MIERKA	
ENERGETICKÉ VÝPOČTY				STUPEŇ PD	DÚR
				Č. ZÁKAZKY	8632-01
				Č. SÚPRAVY	Č. PRÍLOHY
				001	

OBSAH

OBSAH	1
1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	2
1.1 Identifikačné údaje o navrhovanej stavbe	2
1.2 Identifikačné údaje stavebníka, investora a spracovateľa DÚR	2
2. ZADÁVACIE PODMIENKY ENERGETICKÉHO VÝPOČTU	3
2.1 Podklady a predpisy	3
2.2 Dopravné a technické podklady pre výpočet	3
2.3 Údaje o vozidlách	3
3. ZÁKLADNÉ POŽIADAVKY ENERGETICKÉHO VÝPOČTU	4
3.1 Zásady výpočtu	4
3.2 Nastavenie rýchlovypínačov	4
3.3 Maximálny dovolený úbytok napätia v sieti	4
3.4 Úbytok napätia v spätnom vedení	5
4. ENERGETICKÝ VÝPOČET MENIARNE LEGIONÁRSKA	6
4.1 Popis súčasného stavu	6
4.2 Popis nového stavu	6
4.3 Stanovenie parametrov meniarne	7
4.4 Záver	7
4.5 VÝPOČTY	8
5. ENERGETICKÝ VÝPOČET MENIARNE RUŽOVÁ DOLINA	11
5.1 Popis súčasného stavu	11
5.2 Popis nového stavu	11
5.3 Stanovenie parametrov meniarne	11
5.4 Záver	12
5.5 Výpočty	13
6. ENERGETICKÝ VÝPOČET NOVEJ MENIARNE ASTRONOMICKÁ	15
6.1 Popis súčasného stavu	15
6.2 Popis nového stavu	15
6.3 Stanovenie parametrov novej meniarne	16
6.4 Záver	16
6.5 Výpočty	17

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

1.1 Identifikačné údaje o navrhovanej stavbe

Názov stavby:	Modernizácia električkových tratí – Ružinovská radiála (MET RR)
Projekt:	Modernizácia električkových tratí – Ružinovská radiála, projektová dokumentácia
Stupeň:	Dokumentácia pre územné rozhodnutie (DÚR)
Miesto stavby:	Hlavné mesto SR Bratislava
Okres stavby:	Bratislava I, Bratislava II, Bratislava III,
Obec stavby:	Staré Mesto, Nové Mesto, Ružinov
Kraj stavby:	Bratislavský
Druh stavby:	modernizácia

Klasifikácia stavby

V súlade s opatrením Štatistického úradu č. 128/2000 je predmetná verejná práca zatriedená do skupiny:

2	Inžinierske stavby
21	Dopravná infraštruktúra
212	Železnice a dráhy
2122	Ostatné dráhy

1.2 Identifikačné údaje stavebníka, investora a spracovateľa DÚR

Stavebník a investor

Názov:	Hlavné mesto Slovenskej republiky Bratislava
Adresa:	Primaciálne námestie č. 1, 814 99 Bratislava
IČO:	00 603 481

Spracovateľ dokumentácie pre územné rozhodnutie

Názov:	DOPRAVOPROJEKT, a. s.
Adresa:	Kominárska 2, 832 03 Bratislava
IČO:	31 322 000
Generálny riaditeľ:	Ing. Igor Jakubík
Hlavný inžinier projektu:	Ing. Nikola Grančič
Spracovateľský kolektív:	DOPRAVOPROJEKT, a.s., Kominárska 2, 832 03 Bratislava METROPROJEKT Praha a. s., Argentinská 1621/36, 170 00 Praha 7 PROJ-SIG, s.r.o., Jašíkova 2, 821 03 Bratislava Elektroline, a.s., K Ládví 1805/20, 184 00 Praha 8
Zodpovedný projektant časti B02. Energetické výpočty:	Ing. Kateřina Švehlová Elektroline, a.s., K Ládví 1805/20, 184 00 Praha 8

2. ZADÁVACIE PODMIENKY ENERGETICKÉHO VÝPOČTU

Predmetom energetického výpočtu je návrh úpravy napájania električkovej trate na ul. Krížna, Trnavskom mýte a Ružinovskej ul., s ohľadom na prevádzkovanie nových typov vozidiel.

Riešenie akceptuje požiadavku na budúci prechod napájania na sústavu 750 V.

2.1 Podklady a predpisy

- STN 37 6754 – Projektovanie trakčného vedenia električkových a trolejbusových dráh
- STN 33 3516 – Predpisy pre trakčné vedenie trakčného a trolejbusových dráh
- Ing. Kuchařová – Návrh metodiky energetických výpočtov
- Smernica pre energetický výpočet električkových a trolejbusových dráh
- Dopravné a technické podklady MHMB a Dopravného podniku Bratislava

2.2 Dopravné a technické podklady pre výpočet

- | | |
|--|------------------------------|
| • Nové električkové vozidla dĺžky 51 m | |
| • 40 linkových spojov za hodinu, | |
| • trolejové vedenie, trolejový vodič | Cu150 mm ² |
| • napájacie káble typu | 1x AYKCY 500 mm ² |
| • spätné káble typu | 1x AYKCY 500 mm ² |
| • cestovná rýchlosť | 25 km/h |
| • v úseku koľajnice typu | S49 |
| • Menovité napätie meniarne | 660 V DC |
| • Max. napätie meniarne naprázdno | 720 V DC |
| • menovitý jednosmerný prúd najmenšej usmerňovacej skupiny | 2500 A |

2.3 Údaje o vozidlách

- | | |
|------------------------------------|----------|
| • Hmotnosť plne obsadeného vozidla | 110,2 t |
| • Menovité napätie | 600 V DC |
| • Výkon vozidla | 720 kW |
| • Maximálny rozjazdový prúd | 1650 A |
| • Výkon pomocných pohonov | 120 kW |
| • Prúd pomocných pohonov | 150 A |

3. ZÁKLADNÉ POŽIADAVKY ENERGETICKÉHO VÝPOČTU

3.1 Zásady výpočtu

Cieľom energetického výpočtu je zaistiť bezpečnú prevádzku električkovej trate (bez prídavných mimoriadnych opatrení) pri adekvátnych nákladoch pre úpravu riešených napájacích úsekov.

Výpočty sa vykonávajú pre najhoršiu možnú situáciu, ktorá prebieha v reálnej prevádzke. Je teda nevyhnutné uvažovať maximálne možné (ale realistické) zaťaženie riešeného úseku, ktoré môže nastať. Tu sa jedná predovšetkým o správne nastavenie ochranných funkcií a zabezpečenie dostatočného napájacieho výkonu do úseku.

V prípade opatrení na zníženie vplyvu bludných prúdov sa uvažuje priemerný celodenný stav prúdového zaťaženia úseku, ktorý podľa STN 37 6754 tvorí 0,6 efektívneho prúdu dennej špičky.

3.2 Nastavenie rýchlovypínačov

Nadprúdová spúšť napájača sa nastavuje na hodnoty:

$$I_{knast} \geq 1,1 \text{ až } 1,25 \cdot I_{max}$$

a súčasne:

$$I_{knast} \leq 0,85 \text{ až } 0,9 \cdot I_{k \min}$$

Nami zvolená podmienka:

$$0,85 \cdot I_{k \min} > I_{knast} > 1,25 \cdot I_{max}$$

Výsledné hodnoty $I_{k \min}$ a I_{max} pre navrhované úseky sú uvedené v tabuľke výsledných hodnôt. Uvedené hodnoty nastavenia rýchlovypínačov majú iba orientačný charakter - definitívne nastavenie bude vykonané podľa skutočného prúdového zaťaženia v uvažovanom úseku.

3.3 Maximálny dovolený úbytok napätia v sieti

Celkový úbytok napätia v sieti (vlastne meniareň, káble k napájacím bodom, trolejové vedenie, koľajové vedenia, káble spätného vedenia) nesmie byť vyšší ako taký, ktorý umožní bezpečnú prevádzku (najmä rozjazd) električkových súprav aj pri maximálnom dennom zaťažení napájacieho úseku.

$$\Delta U_{max} = U_n - U_{min} = 660 - 400 = 260 \text{ V}$$

U_n menovité napätie meniarne (660 V)

U_{min} minimálne prípustné napätie v sieti (400 V)

3.4 Úbytok napätia v spätnom vedení

Úbytok napätia v spätnom vedení nesmie prekročiť hodnotu danú STN 33 3516.

$$\Delta U_{zk} = R_{zk} \cdot I_{ef} \cdot k_z \text{ (V)}$$

R_{zk} odpor spätných káblov (Ω)

I_{ef} efektívny prúd (A)

k_z koeficient závislosti prúdu (0,6)

4. ENERGETICKÝ VÝPOČET MENIARNE LEGIONÁRSKA

4.1 Popis súčasného stavu

Z meniarne Legionárska sú napájané úseky električkovej a trolejbusovej trate. Rekonštrukcia káblvej trate bude riešiť všetky káble, ktoré vedú pozdĺž modernizovanej električkovej trate.

Zo záväzných dopravných údajov dopravného podniku vyplýva, že sa predpokladá s prevádzkovaním nových vozidiel o väčšom výkone. Z tohto dôvodu je potrebné posilniť káblové napájacie vedenie pre úseky 202, 214 a 215 .

4.2 Popis nového stavu

Z meniarne Legionárska bude napájanie úsekov č. 202, 214 a 215 upravené podľa požiadavky na premávku:

- úsek Americké nám. - Vazovova: priemerný interval 4 minúty, 51 m vozidlá
- úsek Vazovova - Trnavské mýto: priemerný interval 2 minúty, striedavo 51 m a 32 m vozidlá
- úsek Trnavské mýto - Saleziáni: priemerný interval 4 minúty, 32 m vozidlá

Káble, vedúce z meniarne, budú v dĺžke cca 100 m umiestnené v káblovode. Do každého úseku budú umiestnené 2 napájacie body NB A a NB B. Umiestnenie odsávacích (spätných) bodov vychádza z výpočtu.

Napájacie káble	počet	dĺžka (m)	značenie
202/TRP	3	150	1,2,3
202/A	2	130	6,7
202/B	2	180	4,5
215/TRP	3	220	1,2,3
215/A	2	90	6,7
215/B	2	450	4,5
214/A	2	230	3,4
214/TRP-B	2	450	1,2,
218/P	2	1050	1,2,

Spätné káble	počet	dĺžka (m)	značenie
202/TRM	3	150	1,2,3
202/A	2	130	4,5
214/A	2	230	3,4
214/TRM-B	2	450	1,2,
215/TRM	3	220	1,2,3
215/A	2	10	1,2,3

Spätné káble	počet	dĺžka (m)	značenie
215/TRM-B	2	620	4,5
218/P	2	350	1,2,

4.3 Stanovenie parametrov meniarne

Technológia meniarne bude dimenzovaná na prevádzkové trakčné napätie 750 V i 600 V DC, tj. pre budúcu prevádzku električky na 750V DC, a prevádzku existujúcich električiek na 600V DC. Technológia musí byť navrhnutá tak, aby bez zmeny technologických zariadení umožňovala prevádzku s menovitým napätím 750 V.

4.4 Záver

Napájanie úsekov 202, 214 a 215 vyhovuje z hľadiska dovoleného úbytku napätia, aj z hľadiska skratového prúdu. Odsávacie miesta sú navrhnuté podľa výpočtu.

Nastavenie vypínacích prúdov rýchlovypínačov zodpovedá STN 376754, STN 333516 a STN 341500.

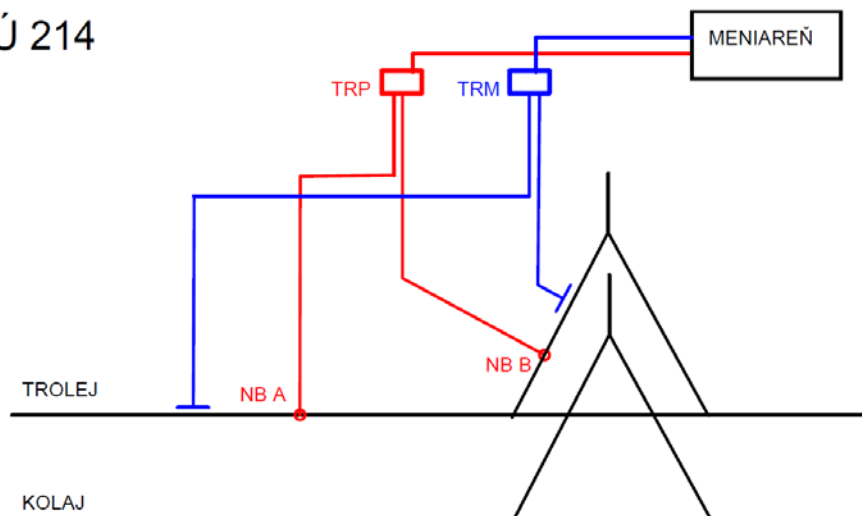
4.5 VÝPOČTY

NAPÁJACÍ ÚSEK NÚ214 – MR LEGIONÁRSKA

veľičina	ozn.	hodnota	
Redukovaná dĺžka napájaného úseku	l	0,365	km
Redukované stúpanie v úseku	p_s	5,00	‰
Počet prechádzajúcich súprav jedným úsekom	m	60	-
Cestovná rýchlosť	v_c	25	km/h
Počet zastavení v úseku (\uparrow i \downarrow)	z	2	-
Merná spotreba elektrickej energie	w	215,10	Wh/tkm
Stredný prúd	I_s	904,85	A
Efektívny prúd	I_{ef}	1293,93	A
Maximálny prúd	I_{max}	3165,62	A
Merný prúd v úseku	i	2127,02	A/km
Minimálny skratový prúd	$I_{k\ min}$	8311,69	A
Max. vzdialenosť medzi dvoma odsávacími bodmi	L_{max}	0,32	km
Maximálny odpor skratového obvodu	R_{max}	0,0693	Ω
Odpor napájacích káblov	R_{nk}	0,019	Ω
Odpor spätných káblov	R_{zk}	0,019	Ω
Nastavenie rýchlovypínačov	$I_{k\ nast}$	4000	A
Kontrola zaťaženia káblov na oteplenie pri súbehu (<590A / 1 kábel)	I_{otp}	431,31	A
Úbytok napätia v napájacom kábl. vedení (<60V)	ΔU_{nk}	59,09	V
Úbytok napätia v spätnom kábl. vedení (<60V)	ΔU_{zk}	58,72	V
Maximálny úbytok napätia v úseku (<260V)	ΔU_{max}	139,97	V
Úbytok napätia pri rozjazde 2 súprav + 1 jazda (<260V)	ΔU_{max}	219,38	V

VYHOVUJE

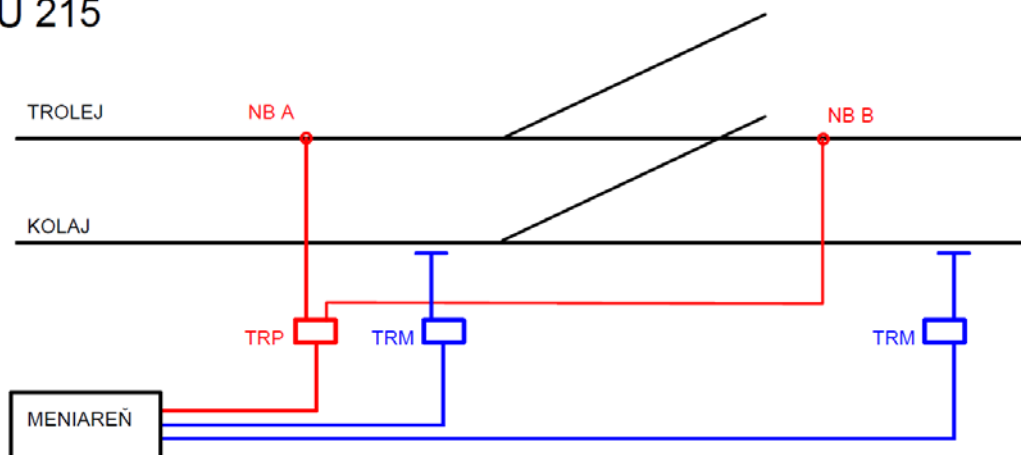
NÚ 214



NAPÁJACÍ ÚSEK NÚ215 – MR LEGIONÁRSKA

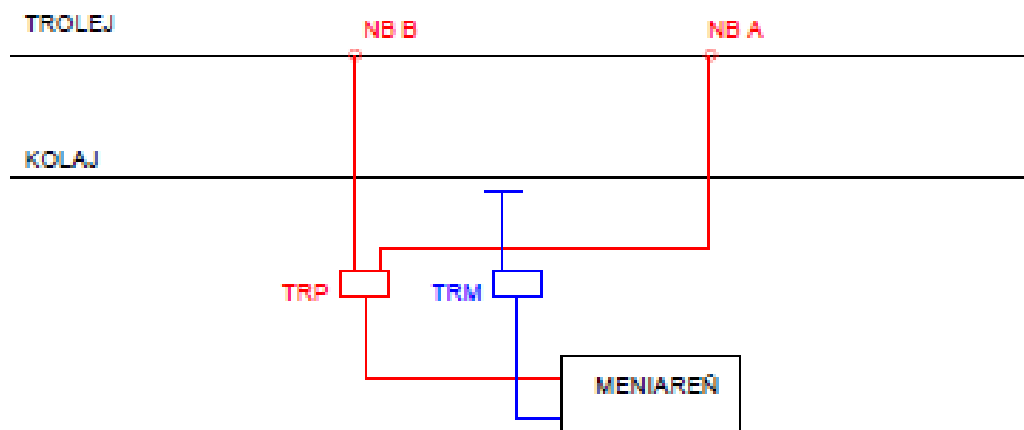
veličina	ozn.	hodnota	
Redukovaná dĺžka napájaného úseku	l	0,530	km
Redukované stúpanie v úseku	p_s	5,00	‰
Počet prechádzajúcich súprav úsekom	m	60	-
Cestovná rýchlosť	v_c	25	km/h
Počet zastavení v úseku (\uparrow i \downarrow)	z	2	-
Merná spotreba elektrickej energie	w	162,61	Wh/tkm
Stredný prúd	I_s	993,28	A
Efektívny prúd	I_{ef}	1420,40	A
Maximálny prúd	I_{max}	3108,69	A
Merný prúd v úseku	i	1608,00	A/km
Minimálny skratový prúd	$I_{k\ min}$	9070,87	A
Max. vzdialenosť medzi dvoma odsávacími bodmi	L_{max}	0,426	km
Maximálny odpor skratového obvodu	R_{max}	0,0635	Ω
Odpor napájacích káblov	R_{nk}	0,024	Ω
Odpor spätných káblov	R_{zk}	0,007	Ω
Nastavenie rychlovypínačov	$I_{k\ nast}$	4000	A
Kontrola zaťaženia káblov na oteplenie pri súbehu (<590A / 1 kábel)	I_{otp}	473,47	A
Úbytok napätia v napájacom kábl. vedení (<60V)	ΔU_{nk}	59,73	V
Úbytok napätia v spätnom kábl. vedení (<60V)	ΔU_{zk}	22,96	V
Maximálny úbytok napätia v úseku (<260V)	ΔU_{max}	125,06	V
Úbytok napätia pri rozjazde 2 súprav + 1 jazda (<260V)	ΔU_{max}	191,80	V

VYHOVUJE

NÚ 215

NAPÁJACÍ ÚSEK NÚ 202 – MR LEGIONÁRSKA

veľičina	ozn.	hodnota	
Redukovaná dĺžka napájaného úseku	l	0,470	km
Redukované stúpanie v úseku	p_s	5,00	‰
Počet prechádzajúcich súprav úsekom	m	60	-
Cestovná rýchlosť	v_c	25	km/h
Počet zastavení v úseku (\uparrow i \downarrow)	z	2	-
Merná spotreba elektrickej energie	w	176,31	Wh/tkm
Stredný prúd	I_s	1141,46	A
Efektívny prúd	I_{ef}	1632,29	A
Maximálny prúd	I_{max}	3261,66	A
Merný prúd v úseku	i	2083,77	A/km
Minimálny skratový prúd	$I_{k min}$	10359,71	A
Max. vzdialenosť medzi dvoma odsávacími bodmi	L_{max}	0,33	km
Maximálny odpor skratového obvodu	R_{max}	0,0556	Ω
Odpor napájacích káblov	R_{nk}	0,014	Ω
Odpor spätných káblov	R_{zk}	0,008	Ω
Nastavenie rychlovypínačov	$I_{k nast}$	4000	A
Kontrola zaťaženia káblov na oteplenie pri súbehu (<590A / 1 kábel)	I_{otp}	544,10	A
Úbytok napätia v napájacom kábl. vedení (<60V)	ΔU_{nk}	46,80	V
Úbytok napätia vo spätnom kábl. vedení (<60V)	ΔU_{zk}	26,26	V
Maximálny úbytok napätia v úseku (<260V)	ΔU_{max}	104,08	V
VYHOVUJE			

NÚ 202

5. ENERGETICKÝ VÝPOČET MENIARNE RUŽOVÁ DOLINA

5.1 Popis súčasného stavu

Z meniarne Ružová dolina je napájaných päť samostatne napájaných úsekov trate Ružinovskej radiály č. 501, 502, 503, 504 a 505. Vzhľadom na veľkú vzdialenosť napájacích úsekov 503, 504 a 505 od miesta jestvujúcej meniarne je napájanie z jestvujúcej meniarne neekonomické z hľadiska investičných nákladov, ako aj z hľadiska neekonomickej prevádzky z dôvodu vysokého úbytku napätia a vysokých strát.

Požiadavkou správcu je napájanie len úsekov električkovej trate č. 501 a 502 z meniarne Ružová dolina a vybudovať nové napájacie a spätné káblové vedenie z novej meniarne Astronomická.

Zo záväzných dopravných údajov dopravného podniku vyplýva, že na ružinovskej radiále sa predpokladá s prevádzkovaním nových vozidiel o väčšom výkone. Z tohto dôvodu je potrebné posilniť káblové napájacie vedenie.

5.2 Popis nového stavu

Z meniarne Ružová dolina budú napájané úseky č. 501 a 502. Káble budú umiestnené v kolektore na ul. Bajkalské a v káblovode pozdĺž koľají električkovej trate.

Do každého úseku budú umiestnené 2 napájacie body NB A a NB B. Umiestnenie odsávacích (spätných) bodov vychádza z výpočtu

Napájacie káble	počet	dĺžka (m)	značenie
502/B	2	525	1,2
502/TRP-A	2	250	3,4
502/A	2	120	5,6
501/TRP-B	4	900	1,2,3
501/TRP-A	3	640	4,5,6
218/P	2	900	1,2

Spätné káble	počet	dĺžka (m)	značenie
502/B	2	525	1,2
502/TRP-A	2	285	3,4
501/TRP-B	4	1200	1,2,3,4
501/TRP-A	3	350	4,5,6
218/P	2	640	1,2

5.3 Stanovenie parametrov meniarne

Rekonštrukcia technológie v meniarne bude dimenzovaná na prevádzkové trakčné

napätie 750V i 600V DC, tj. pre budúcu prevádzku električiek na 750 V DC, a prevádzku existujúcich električiek na 600V DC. Technológia musí byť navrhnutá tak, aby bez zmeny technologických zariadení umožňovala prevádzku s menovitým napätím 750 V.

5.4 Záver

Napájanie úsekov č.501 a 502 vyhovuje z hľadiska dovoľeného úbytku napätia, aj z hľadiska skratového prúdu. Odsávacie miesta sú navrhnuté podľa výpočtu.

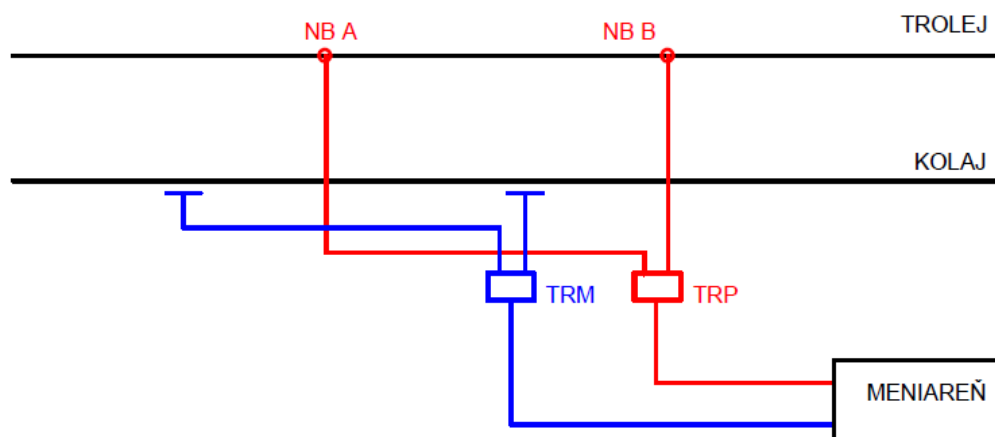
Nastavenie vypínacích prúdov rýchlovypínačov zodpovedá STN 376754, STN 333516 a STN 341500.

5.5 Výpočty

NAPÁJACÍ ÚSEK NÚ501 – MR RUŽOVA DOLINA

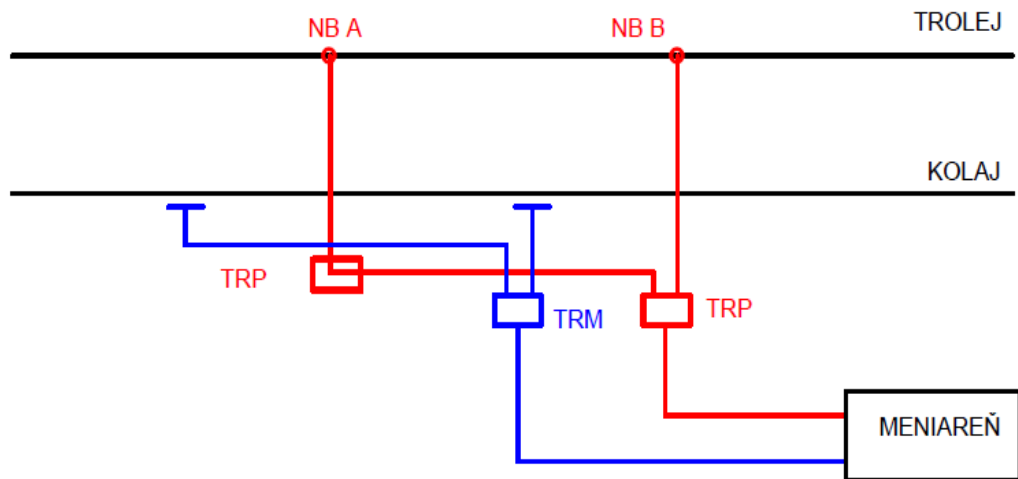
veličina	ozn.	hodnota	jednotka
Redukovaná dĺžka napájaného úseku	l	0,720	km
Redukované stúpanie v úseku	ps	5,00	‰
Počet prechádzajúcich súprav úsekom	m	40	-
Cestovná rýchlosť	vc	25	km/h
Počet zastavení v úseku (↑ i ↓)	z	2	-
Merná spotreba elektrickej energie	w	131,55	Wh/tkm
Efektívny prúd	lef	1040,64	A
Maximálny prúd	lmax	3061,56	A
Merný prúd v úseku	i	867,20	A/km
Minimálny skratový prúd	lk min	6784,45	A
Max. vzdialenosť medzi dvoma odsávacími bodmi	Lmax	0,790	km
Maximálny odpor skratového obvodu	Rmax	0,0849	Ω
Odpor napájacích káblov	Rnk	0,016	Ω
Odpor spätných káblov	Rzk	0,021	Ω
Nastavenie rýchlovypínačov	lk nast	4000,000	A
Kontrola zaťaženia káblov na oteplenie pri súbahu (<590A / 1 kábel)	lotp	346,88	A
Úbytok napätia v napájacom kábl. vedení (<60V)	ΔUnk	48,22	V
Úbytok napätia v spätnom kábl. vedení (<60V)	ΔUzk	64,83	V
Maximálny úbytok napätia v úseku (<260V)	ΔUmax	188,44	V
Úbytok napätia pri rozjazde 2 súprav + 1 jazda (<260V)	ΔUmax	259,93	V
		VYHOVUJE	

NÚ 501



NAPÁJACÍ ÚSEK NÚ502 – MR RUŽOVA DOLINA

veličina	ozn.	hodnota	jednotka
Redukovaná dĺžka napájaného úseku	l	0,700	km
Redukované stúpanie v úseku	ps	5,00	‰
Počet prechádzajúcich súprav úsekom	m	40	-
Cestovná rýchlosť	vc	25	km/h
Počet zastavení v úseku (↑ i ↓)	z	2	-
Merná spotreba elektrickej energie	w	134,00	Wh/tkm
Efektívny prúd	lef	1030,61	A
Maximálny prúd	lmax	3064,61	A
Merný prúd v úseku	i	883,38	A/km
Minimálny skratový prúd	lk min	6471,91	A
Max. vzdialenosť medzi dvoma odsávacími bodmi	Lmax	0,775	km
Maximálny odpor skratového obvodu	Rmax	0,0890	Ω
Odpor napájacích káblov	Rnk	0,018	Ω
Odpor spätných káblov	Rzk	0,018	Ω
Nastavenie rýchlovypínačov	lk nast	4000,000	A
Kontrola zaťaženia káblov na oteplenie pri súbehu (<590A / 1 kábel)	lotp	515,30	A
Úbytok napätia v napájacom kábl. vedení (<60V)	ΔUnk	53,63	V
Úbytok napätia v spätnom kábl. vedení (<60V)	ΔUzk	40,24	V
Maximálny úbytok napätia v úseku (<260V)	ΔUmax	194,68	V
Úbytok napätia pri rozjazde 2 súprav + 1 jazda (<260V)	ΔUmax	259,11	V
		VYHOVUJE	

NÚ 502

6. ENERGETICKÝ VÝPOČET NOVEJ MENIARNE ASTRONOMICKÁ

6.1 Popis súčasného stavu.

Z meniarne Ružová dolina je napájaných päť samostatne napájaných úsekov trate Ružinovskej radiály č. 501, 502, 503, 504 a 505. Vzhľadom na veľkú vzdialenosť napájacích úsekov 503, 504 a 505 od miesta jestvujúcej meniarne je napájanie z jestvujúcej meniarne neekonomické z hľadiska investičných nákladov, ako aj z hľadiska neekonomickej prevádzky z dôvodu vysokého úbytku napätia a vysokých strát. Požiadavkou správcu je napájanie len úsekov električkovej trate č. 501, 502 z meniarne Ružová dolina a vybudovať nové napájacie a spätné káblové vedenia z novej meniarne Astronomická.

Zo záväzných dopravných údajov dopravného podniku vyplýva, že na ružinovskej radiále sa predpokladá s prevádzkovaním nových vozidiel o väčšom výkone. Z tohto dôvodu je potrebné posilniť káblové napájacie vedenie.

6.2 Popis nového stavu

Z novej meniarne Astronomická budú napájané úseky č. 503, 504, 505 a 506. Káble budú umiestnené v káblovode pozdĺž koľají električkovej trate. Do každého úseku budú umiestnené 2 napájacie body NB A a NB B. Umiestnenie odsávacích (spätných) bodov vychádza z výpočtu.

Napájacie káble	počet	dĺžka (m)	značenie
506/A	2	300	3,4
506/B	2	50	1,2
505/A	2	330	3,4
505/B	2	580	1,2
504/A	2	250	4,5
504/B	3	1150	1,2,3
503/A	2	370	5,6
503/B	4	1550	1,2,3,4
503/P	2	1050	1,2,

Spätné káble	počet	dĺžka (m)	značenie
506/A	2	300	3,4
506/B	2	50	1,2
505/A	2	330	3,4
505/B	2	580	1,2
504/B	3	1150	1,2,3
503/A	2	500	5,6

Spätné káble	počet	dĺžka (m)	značenie
503/B	4	1550	1,2,3,4
503/P	2	950	1,2

6.3 Stanovenie parametrov novej meniarne

Návrh meniarne bude dimenzovaný na prevádzkové trakčné napätie 750V i 600V DC, tj. pre budúcu prevádzku električiek na 750V DC, a prevádzku existujúcich električiek na 600V DC. Technológia musí byť navrhnutá tak, aby bez zmeny technologických zariadení umožňovala prevádzku s menovitým napätím 750 V.

úsek č.	I_{ef} (A)	I_s (A)
503	1004	1435,8
504	572,7	819
505	475,9	680,5
506	1004	1435
celkom	3056,6	4370,3

I_{ef} efektívny prúd (A)

I_s stredný prúd (A)

6.4 Záver

Napájanie novo navrhnutých úsekov vyhovuje z hľadiska dovoleného úbytku napätia aj z hľadiska skratového prúdu. Odsávacie miesta sú navrhnuté podľa výpočtu.

Nastavenie vypínacích prúdov rýchlovypínačov zodpovedá STN 376754, STN 333516 a STN 341500.

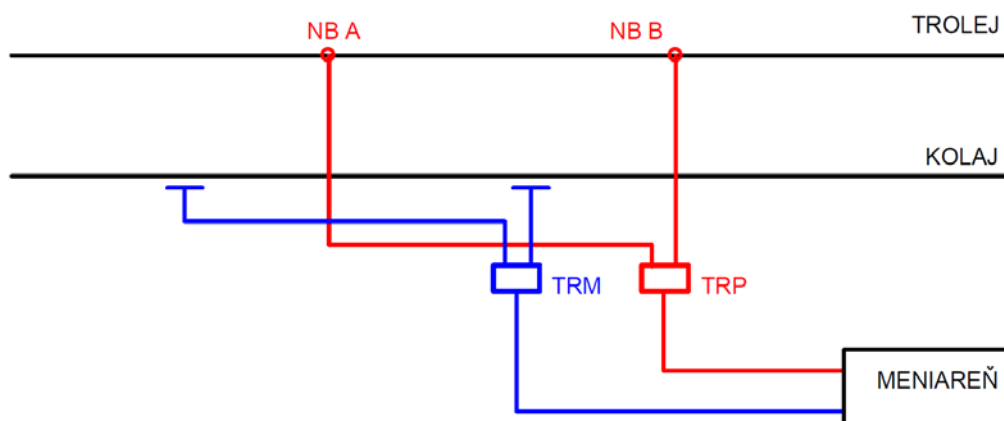
6.5 Výpočty

NAPÁJACÍ ÚSEK NÚ503 – MR ASTRONOMICKÁ

veličina	ozn.	hodnota	
Redukovaná dĺžka napájaného úseku	l	0,740	km
Redukované stúpanie v úseku	ps	10,00	‰
Počet prechádzajúcich súprav úsekom	m	40	-
Cestovná rýchlosť	vc	25	km/h
Počet zastavení v úseku (\uparrow i \downarrow)	z	2	-
Merná spotreba elektrickej energie	w	148,00	Wh/tkm
Efektívny prúd	lef	1438,24	A
Maximálny prúd	lmax	2521,67	A
Merný prúd v úseku	i	1166,14	A/km
Minimálny skratový prúd	lk min	4560,57	A
Max. vzdialenosť medzi dvoma odsávacími bodmi	Lmax	0,587	km
Maximálny odpor skratového obvodu	Rmax	0,1263	Ω
Odpor napájacích káblov	Rnk	0,027	Ω
Odpor spätných káblov	Rzk	0,027	Ω
Nastavenie rýchlovypínačov	lk nast	3200	A
Kontrola zaťaženia káblov na oteplenie pri súbehu ($<590\text{A}$ / 1 kábel)	lotp	359,56	A
Úbytok napätia v napájacom kábl. vedení ($<60\text{V}$)	ΔU_{nk}	60,84	V
Úbytok napätia v spätnom kábl. vedení ($<60\text{V}$)	ΔU_{zk}	60,84	V
Maximálny úbytok napätia v úseku ($<260\text{V}$)	ΔU_{max}	258,16	V

VYHOVUJE

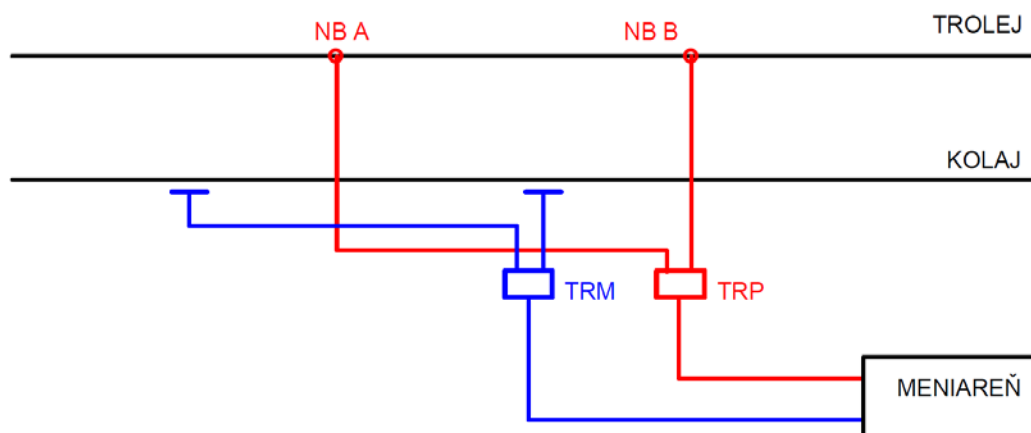
NÚ 503



NAPÁJACÍ ÚSEK NÚ504 – MR ASTRONOMICKÁ

veličina	ozn.	hodnota	
Redukovaná dĺžka napájaného úseku	l	0,490	km
Redukované stúpanie v úseku	p_s	10,00	‰
Počet prechádzajúcich súprav úsekom	m	40	-
Cestovná rýchlosť	v_c	25	km/h
Počet zastavení v úseku (\uparrow i \downarrow)	z	1	-
Merná spotreba elektrickej energie	w	127,28	Wh/tkm
Efektívny prúd	I_{ef}	818,99	A
Maximálny prúd	I_{max}	1650,00	A
Merný prúd v úseku	i	1002,84	A/km
Minimálny skratový prúd	$I_{k\ min}$	5702,97	A
Max. vzdialenosť medzi dvoma odsávacími bodmi	L_{max}	0,683	km
Maximálny odpor skratového obvodu	R_{max}	0,1010	Ω
Odpor napájacích káblov	R_{nk}	0,036	Ω
Odpor spätných káblov	R_{zk}	0,036	Ω
Nastavenie rýchlovypínačov	$I_{k\ nast}$	2500	A
Kontrola zaťaženia káblov na oteplenie pri súbehu (<590A / 1 kábel)	I_{otp}	409,49	A
Úbytok napätia v napájacom kábl. vedení (<60V)	ΔU_{nk}	59,29	V
Úbytok napätia vo spätnom kábl. vedení (<60V)	ΔU_{zk}	59,29	V
Maximálny úbytok napätia v úseku (<260V)	ΔU_{max}	127,05	V

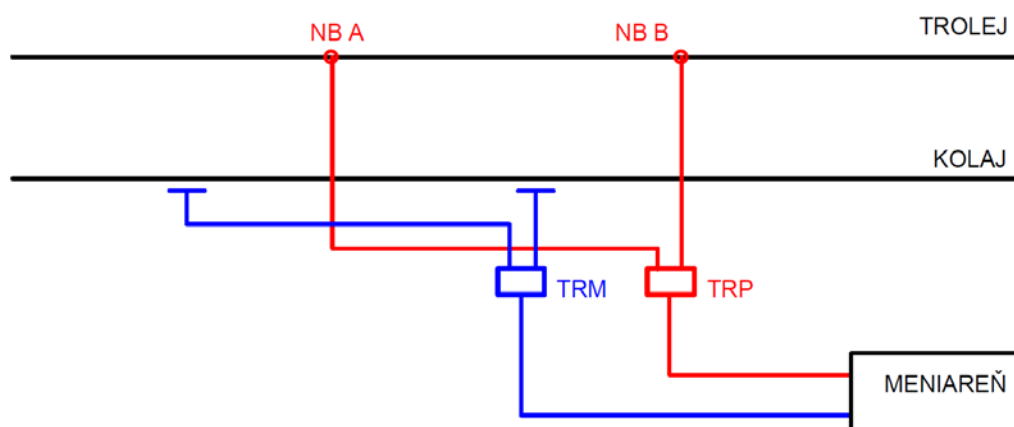
VYHOVUJE

NÚ 504

NAPÁJACÍ ÚSEK NÚ505 – MR ASTRONOMICKÁ

veličina	ozn.	hodnota	
Redukovaná dĺžka napájaného úseku	l	0,470	km
Redukované stúpanie v úseku	p_s	5,00	‰
Počet prechádzajúcich súprav úsekom	m	40	-
Cestovná rýchlosť	v_c	25	km/h
Počet zastavení v úseku (\uparrow i \downarrow)	z	1	-
Merná spotreba elektrickej energie	w	110,25	Wh/tkm
Stredný prúd	I_s	475,86	A
Efektívny prúd	I_{ef}	680,48	A
Maximálny prúd	I_{max}	1650,00	A
Merný prúd v úseku	i	868,70	A/km
Minimálny skratový prúd	$I_{k min}$	6193,55	A
Max. vzdialenosť medzi dvoma odsávacími bodmi	L_{max}	0,788	km
Maximálny odpor skratového obvodu	R_{max}	0,0930	Ω
Odpor napájacích káblov	R_{nk}	0,032	Ω
Odpor spätných káblov	R_{zk}	0,032	Ω
Nastavenie rýchlovypínačov	$I_{k nast}$	3000	A
Kontrola zaťaženia káblov na oteplenie pri súbehu (<590A / 1 kábel)	I_{otp}	340,24	A
Úbytok napätia v napájacom kábl. vedení (<60V)	ΔU_{nk}	52,55	V
Úbytok napätia v spätnom kábl. vedení (<60V)	ΔU_{zk}	52,55	V
Maximálny úbytok napätia v úseku (<260V)	ΔU_{max}	113,85	V

VYHOVUJE

NÚ 505

NAPÁJACÍ ÚSEK NÚ506 – MR ASTRONOMICKÁ

veličina	ozn.	hodnota	
Redukovaná dĺžka napájaného úseku	l	0,550	km
Redukované stúpanie v úseku	p_s	5,00	‰
Počet prechádzajúcich súprav úsekom	m	40	-
Cestovná rýchlosť	v_c	25	km/h
Počet zastavení v úseku (\uparrow i \downarrow)	z	3	-
Merná spotreba elektrickej energie	w	264,06	Wh/tkm
Stredný prúd	I_s	1333,72	A
Efektívny prúd	I_{ef}	1907,22	A
Maximálny prúd	I_{max}	4981,17	A
Merný prúd v úseku	i	2080,61	A/km
Minimálny skratový prúd	$I_{k\ min}$	9664,43	A
Max. vzdialenosť medzi dvoma odsávacími bodmi	L_{max}	0,329	km
Maximálny odpor skratového obvodu	R_{max}	0,0596	Ω
Odpor napájacích káblov	R_{nk}	0,012	Ω
Odpor spätných káblov	R_{zk}	0,012	Ω
Nastavenie rýchlovypínačov	$I_{k\ nast}$	6500	A
Kontrola zaťaženia káblov na oteplenie pri súbehu (<590A / 1 kábel)	I_{otp}	476,81	A
Úbytok napätia v napájacom kábl. vedení (<60V)	ΔU_{nk}	60,67	V
Úbytok napätí v spätnom kábl. vedení (<60V)	ΔU_{zk}	61,02	V
Maximálny úbytok napätia v úseku (<260V)	ΔU_{max}	185,22	V
VYHOVUJE			

NÚ 506