




k připomínkám

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| OBJEDNATEL: | | Plzeňské městské dopravní podniky  | | Plzeňské městské dopravní podniky, a.s. Denisovo nábřeží 920/12 301 00 Plzeň - Východní Předměstí | |
| společnost "MP + MMD - Vozovna Slovany", společník 1:  METROPROJEKT Praha a.s. nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2 tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz | | společník 2:  Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. Národní 984/15 110 00 Praha 1 tel.: +420 221 412 800 www.mottmac.com | | Souprava číslo: | |
| HIP: Ing. Jan Kočí tel.: 296 154 401 Stupeň: DSP | | Podpis:  Název a účel díla: REKONSTRUKCE VOZOVNY SLOVANY Plzeň, Slovanská alej 35 | | | |
| Zpracovatelský útvar: tel.: +420 296 154 158 S 71 Vedoucí útvaru: Ing. Jan Kahuda | | Název části díla: Souhrnná část | | B. | |
| Odpovědný projektant: Ing. Daniel Beránek Vypracoval: Ing. Daniel Beránek Skart. znak: V20/2038 Datum: 02/2019 | | Podpis: Název přílohy: B.4 Energetický výpočet | | Změna: - Číslo příl.: 000 | |
| Počet formátů: xA4 Měřítko: - IČD: | | 18 | | 7246 | |
| | | 005 | | 02 | |
| | | 04 | | 00 | |

Obsah:

| | |
|--|-----------|
| A. ZADÁNÍ ENERGETICKÉHO VÝPOČTU | 2 |
| A.1 Předmět energetického výpočtu..... | 2 |
| A.2 Výchozí podklady a předpisy | 2 |
| A.3 Dopravní a technické podklady pro výpočet..... | 2 |
| A.4 Údaje o vozidlech Vario LF (dvojice)..... | 2 |
| B. ZÁKLADNÍ TEZE ENERGETICKÉHO VÝPOČTU | 3 |
| B.1 Uvažované normy..... | 3 |
| B.2 Zásady výpočtu..... | 3 |
| B.3 Nastavení rychlovypínačů | 3 |
| B.4 Maximální dovolený úbytek napětí v síti..... | 3 |
| B.5 Úbytek napětí ve zpětném vedení..... | 4 |
| C. SCHÉMA ROZDĚLENÍ OBLASTI NA NAPÁJECÍ ÚSEKY | 5 |
| D. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 1 (SLOVANSKÁ ALEJ) | 6 |
| D.1 Napájecí kabely: | 6 |
| D.2 Zpětné kabely: | 6 |
| E. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 2 (VÝJEZDOVÁ HARFA) | 7 |
| E.1 Napájecí kabely: | 7 |
| E.2 Zpětné kabely: | 7 |
| F. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 3 (VJEZDOVÁ HARFA) | 8 |
| F.1 Napájecí kabely: | 8 |
| F.2 Zpětné kabely: | 8 |
| G. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 4 (KOLEJE 2÷4, DÍLNÝ) | 9 |
| G.1 Napájecí kabel: | 9 |
| G.2 Zpětné kabely: | 9 |
| H. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 5 (KOLEJE 5÷7, DEPO POCHOZÍ) | 10 |
| H.1 Napájecí kabel: | 10 |
| H.2 Zpětné kabely: | 10 |
| I. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 6 (KOLEJE 8÷12, DEPO PROSTÉ) | 11 |
| I.1 Napájecí kabel: | 11 |
| I.2 Zpětné kabely: | 11 |
| J. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 7 (KOLEJE 13÷17, DEPO PROSTÉ) | 12 |
| J.1 Napájecí kabel: | 12 |
| J.2 Zpětné kabely: | 12 |
| K. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 8 (KOLEJE 18÷25, DEPO ROZŠÍŘENÉ) | 13 |
| K.1 Napájecí kabel: | 13 |
| K.2 Zpětné kabely: | 13 |
| L. VÝSLEDNÉ HODNOTY | 14 |
| L.1 Nastavení rychlovypínačů | 14 |
| L.2 Úbytky napětí v úseku..... | 14 |
| L.3 Shrnutí výsledků energetického výpočtu | 15 |
| M. ZÁVĚR | 17 |

A. ZADÁNÍ ENERGETICKÉHO VÝPOČTU

A.1 Předmět energetického výpočtu

Předmětem energetického výpočtu je Vozovna Slovany a přilehlý úsek v ulici Slovanská Alej v Plzni.

Pro potřeby budoucího provozu (navýšeného oproti stávajícímu stavu o cca 30 %) bude vozovna rozdělena do 7 napájecích úseků a 1 samostatný úsek bude určen pro výše zmíněnou TT Slovanská alej. Schematické zakreslení je uvedeno v kapitole C.

Ve vozovně uvažujeme běžný provoz nejrozšířenějšími plzeňskými vozy Vario LF pospojovaných do souprav o dvou vozech.

A.2 Výchozí podklady a předpisy

- ČSN 37 6754 – Projektování trakčního vedení tramvajových a trolejbusových drah
- ČSN 33 3516 – Předpisy pro trakční vedení tramvajových a trolejbusových drah
- Ing. Kuchařová – Návrh metodiky energetických výpočtů
- Směrnice pro energetický výpočet tramvajových a trolejbusových drah

A.3 Dopravní a technické podklady pro výpočet

- vozové soupravy: 2x Vario LF
- 45 vypravovaných spojů za hodinu (celkem 65 během 1,5 hodiny)
- 4 manipulační jízdy za hodinu
- 2 zastavení v úseku (příjezd a odjezd)
- trolejové vedení, trolejový vodič 120 mm²
- napájecí kabely průřezu 500 mm²
- zpětné kabely průřezu 400 mm², resp. 2x240 mm²
- cestovní rychlost v depu 5 km/h, ve vozovně 10 km/h, na trati 20 km/h
- kolejnice typu NT1
- úsek napájen z MR Slovany
- Jmenovité napětí měřírny 600 V DC
- Max. napětí měřírny naprázdno 720 V DC
- jmenovitý stejnosměrný proud nejmenší usměrňovací skupiny 3000 A

A.4 Údaje o vozidlech Vario LF (dvojice)

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| Hmotnost plně obsazeného vozidla | 52,7 t |
| Jmenovité napětí | 600 V DC (+ 25 %; - 33 %) |
| Výkon vozidla | 720 kW |
| Maximální rozjezdový proud | 1200 A |
| Výkon pomocných pohonů | 40 kW |
| Proud pomocných pohonů | 60 A |

B. ZÁKLADNÍ TEZE ENERGETICKÉHO VÝPOČTU

B.1 Uvažované normy

- ČSN 33 3516 Předpisy pro trakční vedení tramvajových a trolejbusových drah
- ČSN 37 6754 Projektování trakčního vedení tramvajových a trolejbusových drah

B.2 Zásady výpočtu

Cílem energetického výpočtu je zajistit bezpečný provoz tramvajové vozovny (bez přidavných mimořádných opatření) při adekvátních nákladech pro úpravu řešených napájecích úseků.

Výpočty se provádějí pro nejhorší možnou situaci, která probíhá v reálném provozu. Je tedy nezbytné uvažovat maximální možné (avšak reálné) zatížení řešeného úseku, které může nastat. Zde se jedná především o správné nastavení ochranných funkcí a zajištění dostatečného napájecího výkonu do úseku.

V případě opatření pro snížení vlivu bludných proudů se uvažuje průměrný celodenní stav proudového zatížení úseku, který dle ČSN 37 6754 tvoří 0,6 efektivního proudu denní špičky.

B.3 Nastavení rychlo vypínačů

Nadproudová spoušť napáječe se nastavuje na hodnoty:

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

A zároveň:

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

Námi zvolená podmínka:

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

Výsledné hodnoty $I_{k \min}$ a I_{max} jsou uvedeny v tabulce výsledných hodnot. Uvedené hodnoty nastavení rychlo vypínačů mají pouze orientační charakter – definitivní nastavení bude provedeno podle skutečného proudového zatížení v uvažovaném úseku.

B.4 Maximální dovolený úbytek napětí v síti

Celkový úbytek napětí v síti (vlastní měřirna, kabely k napájecím bodům, trolejové vedení, kolejové vedení, kabely zpětného vedení) nesmí být dle ČSN 37 6754 vyšší než takový, který umožní bezpečný provoz (zvláště rozjezd) tramvajových souprav i při maximálním denním zatížení napájecího úseku.

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

U_n jmenovité napětí měřirny (660 V)

U_{min} minimální přípustné napětí v síti (400 V)

B.5 Úbytek napětí ve zpětném vedení

Úbytek napětí ve zpětném vedení nesmí překročit hodnotu danou ČSN 33 3516.

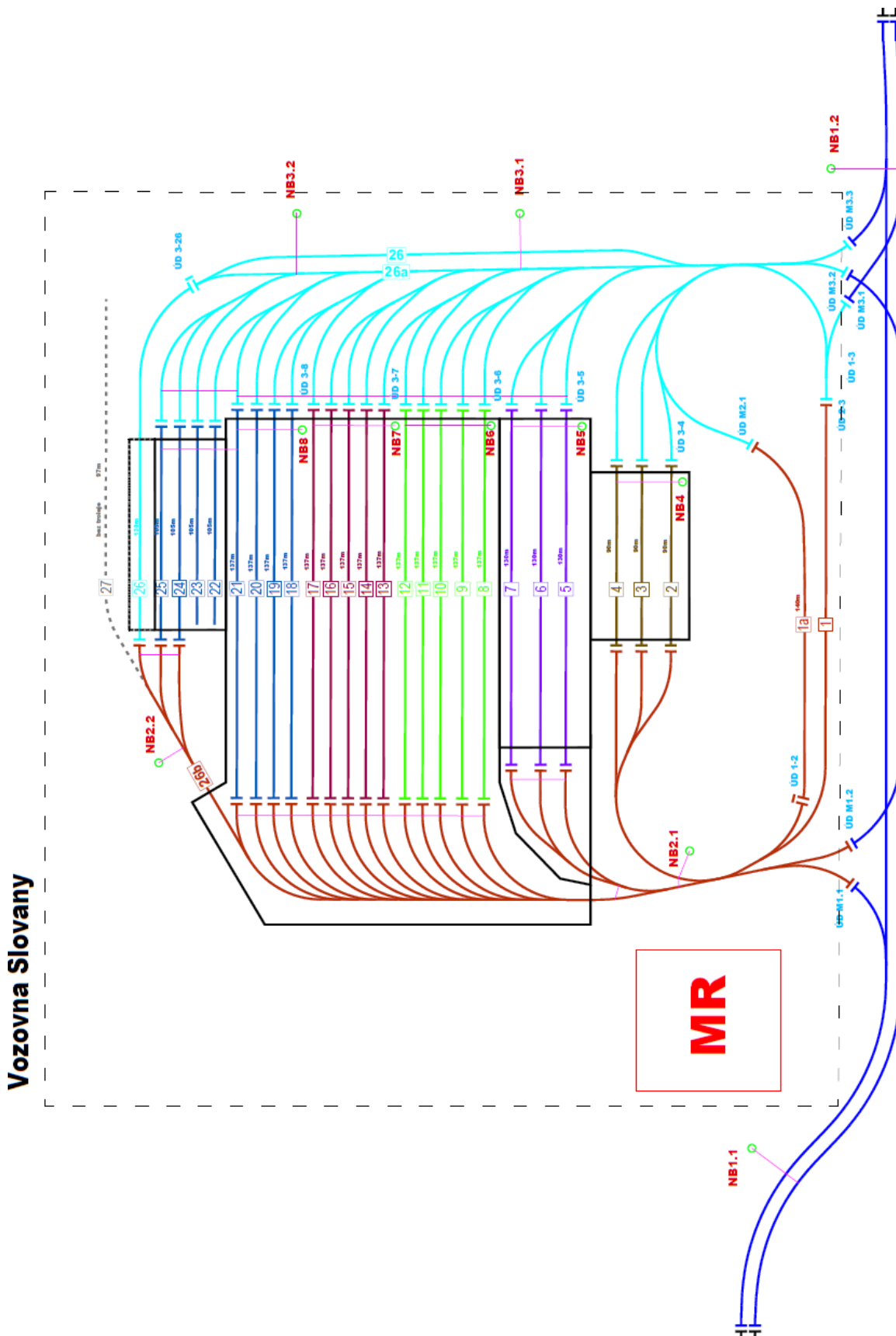
$$\Delta U_{zk} = R_{zk} \cdot I_{ef} \cdot k_z \quad (\text{V})$$

R_{zk} odpor zpětných kabelů (Ω)

I_{ef} efektivní proud (A)

k_z koeficient závislosti proudů (0,6)

C. SCHÉMA ROZDĚLENÍ OBLASTI NA NAPÁJECÍ ÚSEKY



D. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 1 (SLOVANSKÁ ALEJ)

Úsek určen pro manipulační jízdy tramvají do zastávek Slovany a Světovar, není určen pro pravidelný provoz během dne. Během ranní špičky je pojížděn 25 soupravami za hodinu ve směru Slovany a 20 soupravami za hodinu ve směru Světovar. Během 1,5 hodiny trvající špičky musí být odbaveno minimálně 65 souprav.

Úsek je ohraničen 7 úsekovými děliči, z toho 2 na širé trati a 5 ve směru do vozovny.

Úsek je napájen z MR Slovany za běžného provozu dvěma napájecími kabely ve dvou místech. Zpětné vedení proudů je umožněno díky dvěma zpětným kabelům vedoucích z jednoho místa v úseku zpět do MR Slovany.

Výpočet proveden pro dobu ranní špičky a nájezdu souprav na tratě. Při večerním zatahování předpokládáme postupný provoz, který nepřekročí energetické nároky ranního provozu.

D.1 Napájecí kabely:

Jsou vedeny z MR Slovany přímo na místa připojení.

- | | | |
|---------|-------|-----------------------------|
| - NB1.1 | 75 m | AHKCY 1×500 mm ² |
| - NB1.2 | 230 m | AHKCY 1×500 mm ² |

D.2 Zpětné kabely:

Vedeny od místa připojení přes zpětnou dělicí skříň ZR1 zpět do MR Slovany.

- | | | |
|----------|------|-----------------------------|
| - ZR1.1a | 10 m | 2× YY 1×240 mm ² |
| - ZR1.1b | 35 m | AHKCY 1×500 mm ² |
| - ZR1.2a | 10 m | 2× YY 1×240 mm ² |
| - ZR1.2b | 35 m | AHKCY 1×500 mm ² |

E. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 2 (VÝJEZDOVÁ HARFA)

Úsek projíždí 45 souprav tramvají během špičkové ranní hodiny při návozu souprav do městského provozu. Během 1,5 hodiny trvající špičky musí být odbaveno minimálně 65 souprav.

Úsek je ohraničen 27 úsekovými děliči, z toho 2 na širou trať (Slovanská alej), 2 směrem na vjezdovou harfu a 20 pro jednotlivé koleje v dílnách a depu.

Úsek je napájen z MR Slovany za běžného provozu dvěma napájecími kabely ve dvou místech. Zpětné vedení proudů je umožněno díky dvěma zpětným kabelům vedoucích z jednoho místa v úseku zpět do MR Slovany.

Výpočet proveden pro dobu ranní špičky a nájezdu souprav na tratě. Při večerním zatahování výjezdová harfa z podstaty věci používána sporadicky.

E.1 Napájecí kabely:

Jsou vedeny z MR Slovany přímo na místa připojení.

| | | |
|---------|-------|-----------------------------|
| - NB2.1 | 37 m | AHKCY 1×500 mm ² |
| - NB2.2 | 165 m | AHKCY 1×500 mm ² |

E.2 Zpětné kabely:

Vedeny od místa připojení přes zpětnou dělicí skříň ZR2 zpět do MR Slovany.

| | | |
|----------|------|-----------------------------|
| - ZR2.1a | 10 m | 2× YY 1×240 mm ² |
| - ZR2.1b | 37 m | AHKCY 1×500 mm ² |
| - ZR2.2a | 10 m | 2× YY 1×240 mm ² |
| - ZR2.2b | 37 m | AHKCY 1×500 mm ² |

F. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 3 (VJEZDOVÁ HARFA)

Úsek projíždí 45 souprav tramvají během špičkové večerní hodiny při zatahování souprav z městského provozu. Během 1,5 hodiny trvající špičky musí být odbaveno minimálně 65 souprav.

Úsek je ohraničen 30 úsekovými děliči, z toho 3 na širou trať (Slovanská alej), 3 směrem na výjezdovou harfu a 24 pro jednotlivé koleje v dílnách a depu.

Úsek je napájen z MR Slovany za běžného provozu dvěma napájecími kabely ve dvou místech. Zpětné vedení proudů je umožněno díky dvěma zpětným kabelům vedoucích z jednoho místa v úseku zpět do MR Slovany.

Výpočet proveden pro dobu ranní špičky a nájzdu souprav na tratě. Při večerním zatahování výjezdová harfa z podstaty věci používána sporadicky.

F.1 Napájecí kabely:

Jsou vedeny z MR Slovany přímo na místa připojení.

- | | | |
|---------|-------|-----------------------------|
| - NB3.1 | 265 m | AHKCY 1×500 mm ² |
| - NB3.2 | 320 m | AHKCY 1×500 mm ² |

F.2 Zpětné kabely:

Vedeny od místa připojení přes zpětnou dělicí skříň ZR3 zpět do MR Slovany.

- | | | |
|----------|-------|-----------------------------|
| - ZR3.1a | 10 m | 2× YY 1×240 mm ² |
| - ZR3.1b | 320 m | AHKCY 1×500 mm ² |
| - ZR3.2a | 10 m | 2× YY 1×240 mm ² |
| - ZR3.2b | 320 m | AHKCY 1×500 mm ² |

G. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 4 (KOLEJE 2÷4, DÍLNY)

Úsek používán mimošpičkově dle provozní potřeby.

Úsek obsahující tři servisní koleje je ohraničen 6 úsekovými děliči – 3 směrem na výjezdovou a 3 směrem na vjezdovou harfu.

Úsek je napájen z MR Slovany za běžného provozu jedním napájecím kabelem při vjezdových úsekových děličích. Zpětné vedení proudů je umožněno díky dvěma zpětným kabelům vedoucích z jednoho místa v úseku zpět do MR Slovany.

G.1 Napájecí kabel:

Je veden z MR Slovany přímo na místo připojení.

- NB4 190 m AHKCY 1×500 mm²

G.2 Zpětné kabely:

Vedeny od místa připojení přes zpětnou dělicí skříň ZR2 zpět do MR Slovany.

Díky kolejovému pospojování protéká menší množství proudu zpět i přes kabely vedoucí do ZR3. Vzhledem k vzdálenosti této skříně od řešeného úseku a délce zpětných kabelů (320 m) je však tento příspěvek spíše minoritní a nebyl pro výpočet uvažován.

- ZR2.1a 10 m 2× YY 1×240 mm²
- ZR2.1b 37 m AHKCY 1×500 mm²
- ZR2.2a 10 m 2× YY 1×240 mm²
- ZR2.2b 37 m AHKCY 1×500 mm²

H. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 5 (KOLEJE 5÷7, DEPO POCHOZÍ)

Úsek projíždí až 20 souprav tramvají během špičkových ranních a večerních hodin při vyjíždění a zatahování souprav z městského provozu

Úsek obsahující tři deponovací koleje je ohraničen 6 úsekovými děliči – 3 směrem na výjezdovou a 3 směrem na vjezdovou harfu.

Úsek je napájen z MR Slovany za běžného provozu jedním napájecím kabelem při vjezdových úsekových děličích. Zpětné vedení proudů je umožněno díky dvěma zpětným kabelům vedoucích z jednoho místa v úseku zpět do MR Slovany.

H.1 Napájecí kabel:

Je veden z MR Slovany přímo na místo připojení.

- NB5 210 m AHKCY 1×500 mm²

H.2 Zpětné kabely:

Vedeny od místa připojení přes zpětnou děličí skříň ZR2 zpět do MR Slovany.

Díky kolejovému pospojování protéká menší množství proudu zpět i přes kabely vedoucí do ZR3. Vzhledem k vzdálenosti této skříně od řešeného úseku a délce zpětných kabelů (320 m) je však tento příspěvek spíše minoritní a nebyl pro výpočet uvažován.

- ZR2.1a 10 m 2× YY 1×240 mm²
- ZR2.1b 37 m AHKCY 1×500 mm²
- ZR2.2a 10 m 2× YY 1×240 mm²
- ZR2.2b 37 m AHKCY 1×500 mm²

I. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 6 (KOLEJE 8÷12, DEPO PROSTÉ)

Úsek projíždí až 20 souprav tramvají během špičkových ranních a večerních hodin při vyjíždění a zatahování souprav z městského provozu

Úsek obsahující 5 deponovací kolejí je ohraničen 10 úsekovými děliči – 5 směrem na výjezdovou a 5 směrem na vjezdovou harfu.

Úsek je napájen z MR Slovany za běžného provozu jedním napájecím kabelem při vjezdových úsekových děličích. Zpětné vedení proudů je umožněno díky dvěma zpětným kabelům vedoucích z jednoho místa v úseku zpět do MR Slovany.

I.1 Napájecí kabel:

Je veden z MR Slovany přímo na místo připojení.

- NB6 230 m AHKCY 1×500 mm²

I.2 Zpětné kabely:

Vedeny od místa připojení přes zpětnou dělicí skříň ZR2 zpět do MR Slovany.

Díky kolejovému pospojování protéká menší množství proudu zpět i přes kabely vedoucí do ZR3. Vzhledem k vzdálenosti této skříňe od řešeného úseku a délce zpětných kabelů (320 m) je však tento příspěvek spíše minoritní a nebyl pro výpočet uvažován.

- ZR2.1a 10 m 2× YY 1×240 mm²
- ZR2.1b 37 m AHKCY 1×500 mm²
- ZR2.2a 10 m 2× YY 1×240 mm²
- ZR2.2b 37 m AHKCY 1×500 mm²

J. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 7 (KOLEJE 13÷17, DEPO PROSTÉ)

Úsek projíždí až 20 souprav tramvají během špičkových ranních a večerních hodin při vyjíždění a zatahování souprav z městského provozu

Úsek obsahující 5 deponovací kolejí je ohraničen 10 úsekovými děliči – 5 směrem na výjezdovou a 5 směrem na vjezdovou harfu.

Úsek je napájen z MR Slovany za běžného provozu jedním napájecím kabelem při vjezdových úsekových děličích. Zpětné vedení proudů je umožněno díky čtyřem zpětným kabelům vedoucích ze dvou míst v úseku zpět do MR Slovany.

J.1 Napájecí kabel:

Je veden z MR Slovany přímo na místo připojení.

- NB7 255 m AHKCY 1×500 mm²

J.2 Zpětné kabely:

Vedeny od místa připojení přes zpětné děličí skříň ZR2 a ZR3 zpět do MR Slovany.

- ZR2.1a 10 m 2× YY 1×240 mm²
- ZR2.1b 37 m AHKCY 1×500 mm²
- ZR2.2a 10 m 2× YY 1×240 mm²
- ZR2.2b 37 m AHKCY 1×500 mm²
- ZR3.1a 10 m 2× YY 1×240 mm²
- ZR3.1b 320 m AHKCY 1×500 mm²
- ZR3.2a 10 m 2× YY 1×240 mm²
- ZR3.2b 320 m AHKCY 1×500 mm²

K. PODROBNĚ O ÚSEKU Č. 8 (KOLEJE 18÷25, DEPO ROZŠÍŘENÉ)

Úsek projíždí až 25 souprav tramvají během špičkových ranních a večerních hodin při vyjíždění a zatahování souprav z městského provozu

Úsek obsahující 8 deponovacích kolejí je ohraničen 14 úsekovými děliči – 6 směrem na výjezdovou a 8 směrem na vjezdovou harfu. Koleje 22 a 23 jsou konstruovány jako kusé.

Úsek je napájen z MR Slovany za běžného provozu jedním napájecím kabelem při vjezdových úsekových děličích. Zpětné vedení proudů je umožněno díky dvěma zpětným kabelům vedoucích z jednoho místa v úseku zpět do MR Slovany.

K.1 Napájecí kabel:

Je veden z MR Slovany přímo na místo připojení.

- NB8 280 m AHKCY 1×500 mm²

K.2 Zpětné kabely:

Vedeny od místa připojení přes zpětnou děličí skříň ZR3 zpět do MR Slovany.

Díky kolejovému pospojování protéká menší množství proudu zpět i přes kabely vedoucí do ZR2. Vzhledem k vzdálenosti této skříně od řešeného úseku je však tento příspěvek spíše minoritní a nebyl pro výpočet uvažován.

- ZR3.1a 10 m 2× YY 1×240 mm²
- ZR3.1b 320 m AHKCY 1×500 mm²
- ZR3.2a 10 m 2× YY 1×240 mm²
- ZR3.2b 320 m AHKCY 1×500 mm²

L. VÝSLEDNÉ HODNOTY

L.1 Nastavení rychlo vypínačů

Při navrženém stavu napájení je třeba nastavit rychlo vypínače v těchto intervalech:

Úsek č. 1: $7730 > I_{knast} > 2045$ (A)

Úsek č. 2: $9595 > I_{knast} > 3801$ (A)

Úsek č. 3: $7302 > I_{knast} > 3801$ (A)

Úsek č. 4: $9693 > I_{knast} > 2464$ (A)

Úsek č. 5: $8525 > I_{knast} > 3069$ (A)

Úsek č. 6: $7967 > I_{knast} > 3070$ (A)

Úsek č. 7: $7717 > I_{knast} > 3070$ (A)

Úsek č. 8: $6581 > I_{knast} > 3079$ (A)

Horní hranice intervalu uvedeny fyzikálně, předpoklad obvyklého horního limitu rychlo vypínačů je 5000 A.

L.2 Úbytky napětí v úseku

Celkový úbytek napětí v úsecích je roven:

Úsek č. 1: 104 V, v troleji pak 556 V

Úsek č. 2: 164 V, v troleji pak 496 V

Úsek č. 3: 216 V, v troleji pak 444 V

Úsek č. 4: 100 V, v troleji pak 560 V

Úsek č. 5: 145 V, v troleji pak 515 V

Úsek č. 6: 155 V, v troleji pak 505 V

Úsek č. 7: 160 V, v troleji pak 500 V

Úsek č. 8: 190 V, v troleji pak 470 V

ČSN 37 6754 vyžaduje alespoň 400 V napájecí troleji. Hodnoty v troleji uváděny pro nejméně příhodná místa.

L.3 Shrnutí výsledků energetického výpočtu

| Veličina | | Úsek č. 1 | Úsek č. 2 | Úsek č. 3 | Úsek č. 4 | |
|---|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Redukovaná délka napájeného úseku | l | 0,405 | 0,160 | 0,160 | 0,090 | km |
| Redukované stoupání v úseku | p_s | 4,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | ‰ |
| Počet projíždějících souprav úsekem | m | 69 | 69 | 69 | 4 | - |
| Cestovní rychlost | v_c | 20 | 10 | 10 | 5 | km/h |
| Počet zastavení v úseku (\uparrow i \downarrow) | z | 2 | 2 | 2 | 1 | - |
| Měrná spotřeba elektrické energie | w | 145,17 | 282,30 | 282,76 | 253,28 | Wh/tkm |
| Efektivní proud | I_{ef} | 618,50 | 491,87 | 491,68 | 16,73 | A |
| Maximální proud | I_{max} | 1636,27 | 3040,54 | 3040,50 | 1971,01 | A |
| Měrný proud v úseku | i | 916,00 | 1839,50 | 1842,12 | 111,56 | A/km |
| Největší dovolený zpětný proud v kolejkách | $I_{z\ max}$ | 714,29 | 714,29 | 714,29 | 714,29 | A |
| Minimální zkratový proud | $I_{k\ min}$ | 9094,28 | 11288,56 | 8591,05 | 11403,01 | A |
| Max. vzdálenost mezi dvěma odsávacími body | L_{max} | 0,780 | 0,388 | 0,388 | 6,403 | km |
| Maximální odpor zkratového obvodu | R_{max} | 0,0633 | 0,0510 | 0,0670 | 0,0505 | Ω |
| Odpor napájecích kabelů | R_{nk} | 0,0040 | 0,0021 | 0,0101 | 0,0133 | Ω |
| Odpor zpětných kabelů | R_{zk} | 0,001 | 0,001 | 0,011 | 0,001 | Ω |
| Průměrný úbytek napětí ve zpětném vedení | ΔU_{zk} | 0,520 | 0,434 | 3,356 | 0,015 | V |
| Maximální úbytek napětí v úseku | ΔU_{max} | 104,239 | 164,179 | 215,723 | 99,714 | V |

VYHOVUJE VYHOVUJE VYHOVUJE VYHOVUJE

| Veličina | | Úsek č. 5 | Úsek č. 6 | Úsek č. 7 | Úsek č. 8 | |
|---|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Redukovaná délka napájeného úseku | l | 0,130 | 0,137 | 0,137 | 0,137 | km |
| Redukované stoupání v úseku | p_s | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | ‰ |
| Počet projíždějících souprav úsekem | m | 22 | 22 | 22 | 22 | - |
| Cestovní rychlost | v_c | 5 | 5 | 5 | 5 | km/h |
| Počet zastavení v úseku (\uparrow \downarrow) | z | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| Měrná spotřeba elektrické energie | w | 182,73 | 174,62 | 174,62 | 174,62 | Wh/tkm |
| Efektivní proud | I_{ef} | 105,47 | 107,82 | 107,82 | 107,82 | A |
| Maximální proud | I_{max} | 2455,19 | 2455,96 | 2455,96 | 2455,96 | A |
| Měrný proud v úseku | i | 486,78 | 472,21 | 472,21 | 472,21 | A/km |
| Největší dovolený zpětný proud v kolejiích | $I_{z\ max}$ | 714,29 | 714,29 | 714,29 | 714,29 | A |
| Minimální zkratový proud | $I_{k\ min}$ | 10029,43 | 9373,09 | 9079,37 | 9079,37 | A |
| Max. vzdálenost mezi dvěma odsávacími body | L_{max} | 1,467 | 1,513 | 1,513 | 1,513 | km |
| Maximální odpor zkratového obvodu | R_{max} | 0,0574 | 0,0615 | 0,0634 | 0,0634 | Ω |
| Odpor napájecích kabelů | R_{nk} | 0,0133 | 0,0161 | 0,0179 | 0,0179 | Ω |
| Odpor zpětných kabelů | R_{zk} | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | Ω |
| Průměrný úbytek napětí ve zpětném vedení | ΔU_{zk} | 0,093 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | V |
| Maximální úbytek napětí v úseku | ΔU_{max} | 144,973 | 155,266 | 160,289 | 160,289 | V |

VYHOVUJE VYHOVUJE VYHOVUJE VYHOVUJE

M. ZÁVĚR

Délka napájecích úseků a umístění zpětných odsávacích bodů jsou v souladu s ČSN 37 6754. Rovněž maximální délka kolejnicového vedení, připojeného na zpětné kabely, vyhovuje.

Ve Vozovně Slovany je možné navýšit provoz tramvají o uvažovaných 30 % a zároveň provést úpravy trati v souladu s příslušnými kapitolami projektu.

V případě potřeby je možné i 100% nahrazení tramvajemi typu Škoda 15T – při zanesení jejich výkonů do výpočtu dojde jen k mírné úpravě hodnot, které zůstávají v tolerancích daných ČSN.

Červenec 2018

Vypracoval: Ing. Daniel Beránek