

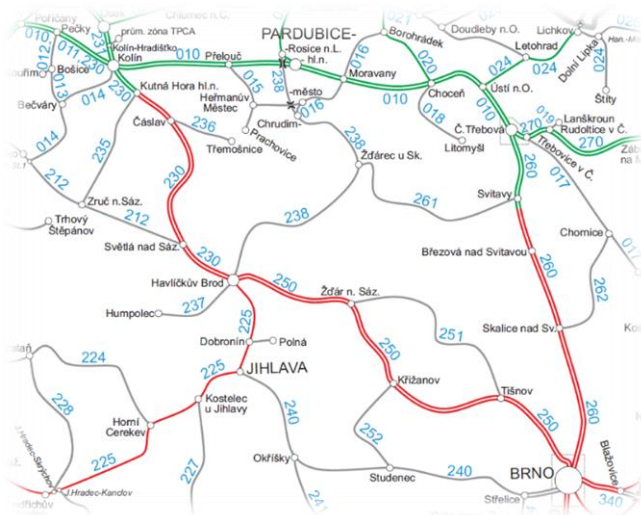
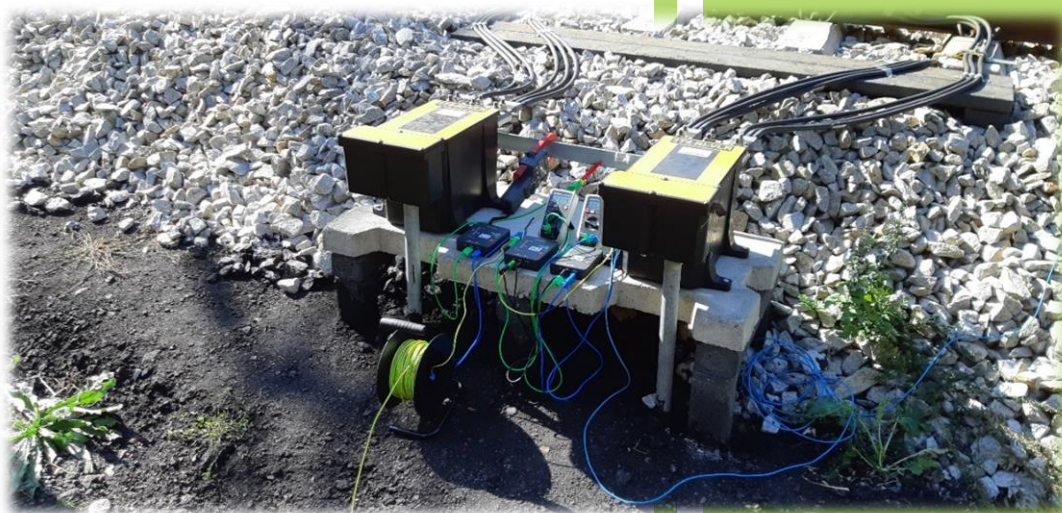
| | | | |
|-----------|-------|-------|-----------------|
| | | | ČÍSLO SOUPRAVY: |
| | | | |
| | | | |
| REVIZE Č. | DATUM | ZMĚNA | |



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

| | | | |
|--|--|--|--|
| OBJEDNAVATEL: | Správa železnic, státní organizace, Dlážďěná 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka) | | tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz |
| PROFESNÍ SKUPINA: | 23 Trakční vedení | VEDOUCÍ PROF. SKUPINY Ing. Jiří Pelc | GENERÁLNÍ ŘEDITEL Ing. Kamil Chmela |
| ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Jan Zářecký <i>Zářecký</i> | ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Jiří Podhradský <i>Podhradský</i> | NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Ondřej Svoboda <i>Svoboda</i> | KONTROLOVAL Jiří Podhradský <i>Podhradský</i> |
| KRAJ: Jihomoravský/Vysočina | | POVĚŘENÝ OÚ: Tišnov – Golčův Jeníkov | |
| ZVÝŠENÍ TRAKČNÍHO VÝKONU TNS ČEBÍN | | | STUPEŇ: DUSP+PDPS |
| | | | ZAK. ČÍSLO 20047-01-1020 |
| Měření potenciálu koleje vůči zemi | | | ARCH. ČÍSLO 2020240017 |
| | | | MĚŘITKO POČET FORMÁTŮ |
| | | | DATUM: 10/2020 |
| | | | ČÁST DOKUM. B.11.2 |
| | | | PŘÍLOHA |

Měření potenciálu koleje vůči zemi ve stavbě „Zvýšení trakčního výkonu TNS Čebín“



Obsah

| | |
|---|----------|
| OBSAH..... | 1 |
| 1 ÚVOD | 2 |
| 2 PODMÍNKY MĚŘENÍ | 3 |
| 3 POUŽITÉ PŘÍSTROJE..... | 3 |
| 4 VÝSLEDKY MĚŘENÍ | 4 |
| 4.1 ŽST BRNO – KRÁLOVO POLE | 5 |
| 4.2 ŽST KUŘIM..... | 6 |
| 4.3 ŽST ŘÍKONÍN | 7 |
| 4.4 ŽST VLKOV U TIŠNOVA..... | 8 |
| 4.5 ŽST KŘIŽANOV | 9 |
| 4.6 ŽST OSTROV NAD OSLAVOU..... | 10 |
| 4.7 ŽST RONOV NAD SÁZAVOU | 11 |
| 4.8 ŽST SKLENÉ NAD OSLAVOU | 12 |
| 4.9 ŽST HAVLÍČKŮV BROD | 13 |
| 4.10 ŽST OKROUHVICE | 14 |
| 4.11 ŽST PŘIBYSLAV | 15 |
| 4.12 ŽST SÁZAVKA..... | 16 |
| 4.13 ŽST SVĚTLÁ NAD SÁZAVOU | 17 |
| 4.14 ČÁSLAV | 18 |
| 4.15 ŽST GOLČŮV JENÍKOV | 19 |
| 4.16 ŽST KUTNÁ HORA..... | 20 |
| 4.17 ŽST VLKANEČ..... | 21 |
| 4.18 NÍHOV – 2 VECTRONI ŘAZENÉ ZA SEBOU | 22 |

1 Úvod

Zpětná trakční cesta je důležitou částí elektrizovaných tratí a musí být řešena tak, aby spolehlivě a bez negativních vlivů na bezpečnost, spolehlivost provozu a vlivy na okolní zařízení převáděla trakční, poruchové a zkratové proudy do napájecí stanice. Je tvořena kolejnicovým vedením, stykovými transformátory a přípojnými lany, zpětným vedením do trakční napájecí stanice a v některých případech elektrovodnými propojkami. Obdobně jako u trakčního vedení musí být elektrický odpor zpětné trakční cesty co nejnižší nejen kvůli účinnosti elektrického obvodu, ale i minimalizaci negativních vlivů zpětných trakčních proudů. Jde v první řadě o potenciál kolejí proti zemi a s tím související dotyková napětí.

Zpětná trakční cesta je z principu přizemněna, což znamená, že zemí jako paralelním odporem teče část trakčních proudů zpět k trakční napájecí stanici. Tyto proudy se souhrnně nazývají bludné proudy. Nelze zabránit tomu, aby část zpětného trakčního proudu netekla zemí. Výrazné zvýšení izolační hladiny koleji proti zemi vlivem provedené rekonstrukce s sebou nese i některé negativní jevy na zpětné trakční cestě. V první řadě je to zvýšené napětí koleje proti zemi vlivem vysoké hodnoty izolačního odporu, kdy trakční kolejnice vlastně přestává být přizemněná. Velikost tohoto tedy závisí na hodnotě úbytku napětí mezi trakčním odběrem (hnacím vozidlem) a zdrojem (trakční napájecí stanicí). Tento podélný úbytek napětí je dle Ohmova zákona součinem trakčního proudu v kolejích a odporu zpětného kolejnicového vedení. U rekonstruovaných tratí je však proud tekoucí trakční kolejí výrazně vyšší než u tratí s nízkým izolačním stavem, proto i uvedená skutečnost může potenciál trakční kolejnice proti zemi významně ovlivnit. U vícekolejných tratí jsou proto z důvodu rovnoměrnosti zpětných proudů zřizovány ve vhodných vzdálenostech mezikolejové propojky.

Předmětem stavby „Zvýšení trakčního výkonu TNS Čebín“ je především kompletní rekonstrukce a modernizace trakční napájecí stanice Čebín, která byla vyvolána připravovanou stavbou Adamov – Blansko, BC, kde se předpokládá přibližně rok trvající nickolejný provoz v úseku Brno – Blansko. Veškerá dálková osobní doprava a většina nákladní dopravy z úseku Brno - Blansko bude tedy převedena na trať 230 a 250 (Brno – Havlíčkův brod – Kolín) a na této celé trase bylo vytipováno sedmnáct měřících míst potenciálu koleje vůči zemi. Místa měření jsou převážně u spínacích stanic a zhlaví železničních stanic. Výsledky z měření potenciálu budou následně sloužit k návrhu umístění nových výše zmíněných propojení a zemnění.

2 Podmínky měření

Měření bylo prováděno na trati 230 a 250 (Brno Maloměřice – Kutná Hora), dle metodiky odpovídající ČSN EN 50122-2 ed.2.

Teplota vzduchu v průběhu měřících dnů dosahovala +25 °C, jasno, zem suchá.

Měření se uskutečnilo ve všední dny, za běžného provozu a to ve dnech 18. 8. – 24. 8. 2020 v čase od 07:00 – 17:00.

Dále je měření doplněno o měření v žst. Níhov ve dnech 18. 9. 2019 a 19. 9. 2019 a také zkušební jízdu dvou lokomotiv Vectron řazených za sebou.

3 Použité přístroje

Pro níže specifikovaná měření byly použity následující přístroje:

Měření napětí: **Voltcraft BB-500 s dataloggerem**

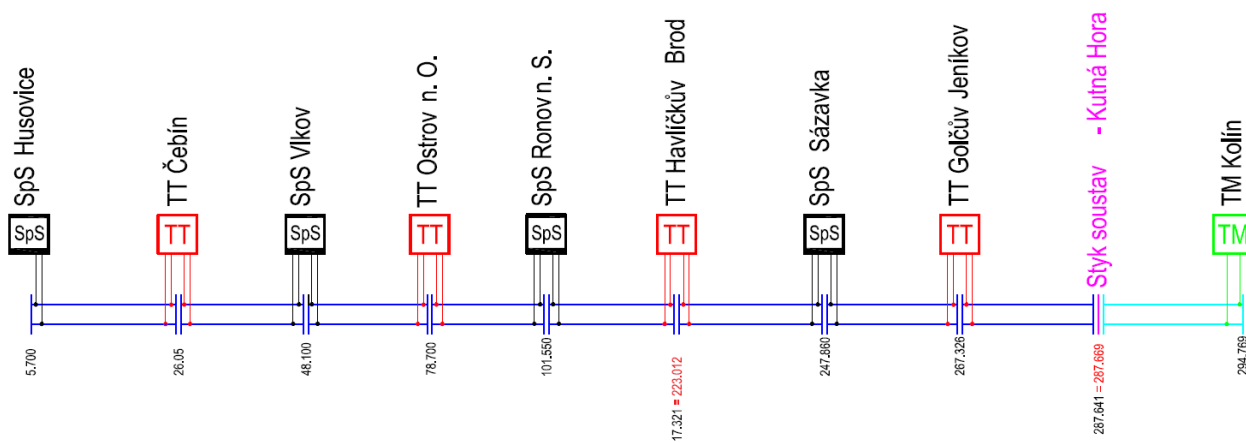
| | |
|----------------------------|---------------------|
| <i>Min. měřená hodnota</i> | <i>V/DC 0.1 mV</i> |
| <i>Max. měřená hodnota</i> | <i>V/DC 600 V</i> |
| <i>Min. měřená hodnota</i> | <i>V/AC 0.1 mV</i> |
| <i>Max. měřená hodnota</i> | <i>V/AC 600 V</i> |
| <i>Min. měřená hodnota</i> | <i>A/DC 0.01 mA</i> |
| <i>Max. měřená hodnota</i> | <i>A/DC 400 mA</i> |
| <i>Min. měřená hodnota</i> | <i>A/AC 0.01 mA</i> |
| <i>Max. měřená hodnota</i> | <i>A/AC 400 mA</i> |
| <i>Vnitřní odpor</i> | <i>DC 10 MΩ</i> |
| <i>Vnitřní odpor</i> | <i>AC 10 MΩ</i> |
| <i>Základní přesnost</i> | <i>(±) 0,8 %</i> |
| <i>Typ měření</i> | <i>True RMS</i> |
| <i>Kategorie měření</i> | <i>CAT II 600 V</i> |
| <i>Rozhraní</i> | <i>Bluetooth</i> |

4 Výsledky měření

Měření bylo celkově provedeno na sedmnácti stanovištích rovnoměrně rozmístěných po celé délce řešené trati, zejména bylo měření soustředěno na nejvzdálenější místa jednostranně napájeného úseku, kde z důvodu úbytku napětí v TV může docházet k nejvyšším k nejvyššímu rozdílu potenciálu mezi zemí a kolejí. Měření slouží jako podklad projektantovi k navržení mezikolejových propojek a uzemnění kolejového obvodu. V průběhu měření se na trati nacházely dlouhodobé výluky a tedy jednokolejný provoz. Dané výluky se nacházeli v žst Tišnov, v traťovém úseku Žďár n. S. – Hamry n. S. a žst Křižanov – žst Sklené nad Oslavou. Z tohoto důvodu je nutné uvažovat i s nižším dopravním zatížením v celém řešeném úseku.

Dále je měření doplněno i o měření zkušební jízdy dvou lokomotiv Vectron řazených za sebou, které částečně odpovídá zatížení odklonovou dopravou, která bude na řešené trati provozována.

V následující závislostech napětí kolejnice vůči zemi v čase byly vybrány nejvyšší dosažené hodnoty v průběhu měření. Hlavním sledovaným parametrem měření je překročení dovolených hodnot napětí (dle EN 50122-1), tedy překročení krátkodobého napětí (max 1s) 75 V a dlouhodobého (> 300s) 60V.

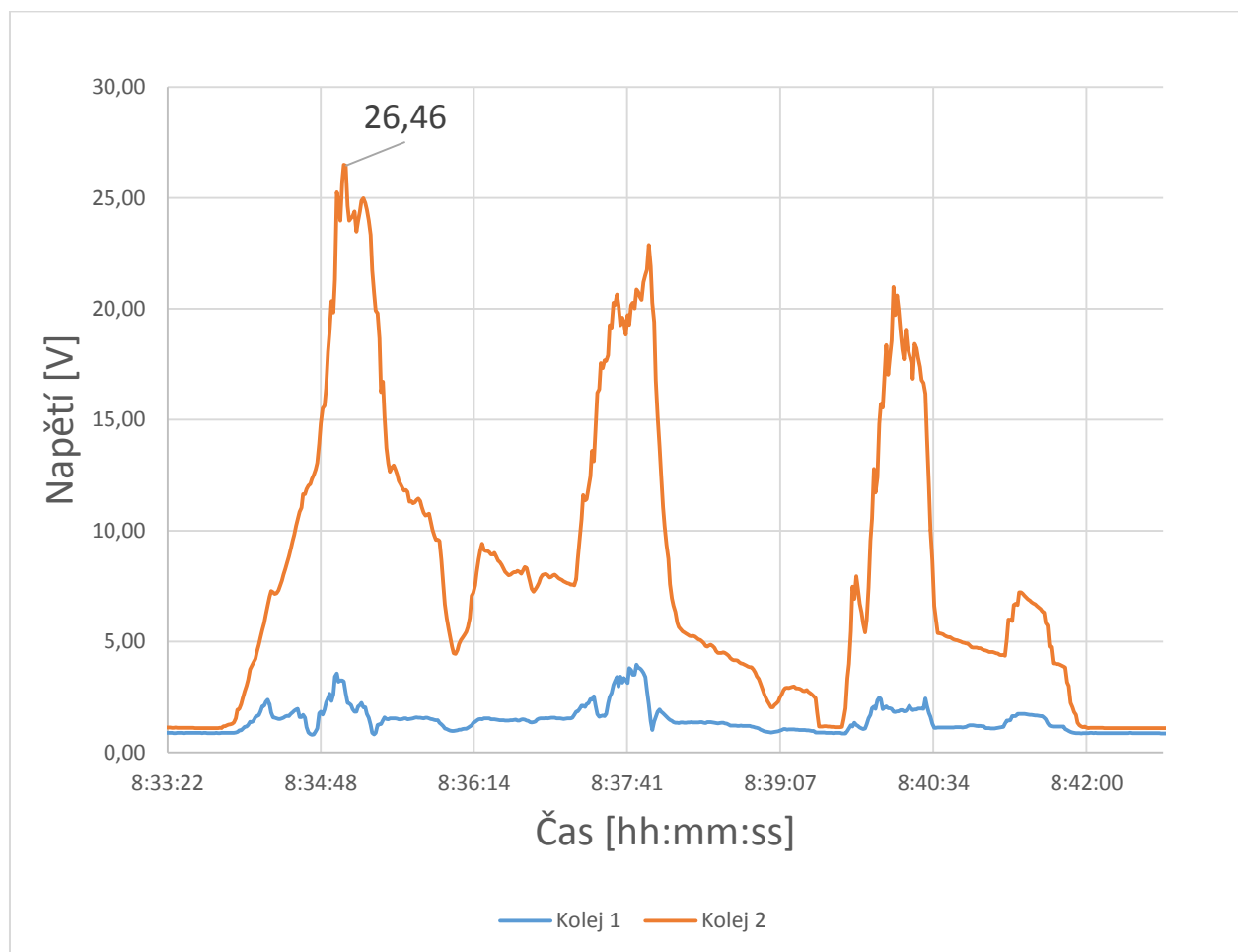


4.1 žst Brno – Královo pole

Měření proběhlo v žst Brno – Královo pole na kuřimském zhlaví. Z výsledků je patrné nepřekročení dovolených limitů napětí kolej – vzdálená zem. Měřená hodnota nepřesáhla 27 V.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| vlak | lokomotiva | délka | hmotnost | souprava | místo přibližného výskytu |
|----------|---------------|-------|----------|--------------------|---------------------------|
| Os 4604 | 242209 | 123 | 276 | 5 osobních vozů | 2TK Hradčany - Tišnov |
| R 986 | 362019 | 164 | 351 | 7 osobních vozů | 2TK Kr. Pole - Řečkovice |
| Os 4638 | 242229 | 96 | 228 | 4 osobní vozy | 2TK Lesná - Kr. Pole |
| Pn 62143 | 240011+240094 | 594 | 1713 | 34 nákladních vozů | 1TK Křižanov - Ořechov |
| Os 4643 | 242217 | 123 | 276 | 5 osobních vozů | 1TK Tišnov -Hradčany |
| posun | 193628 | | | objíždění soupravy | Královo Pole |

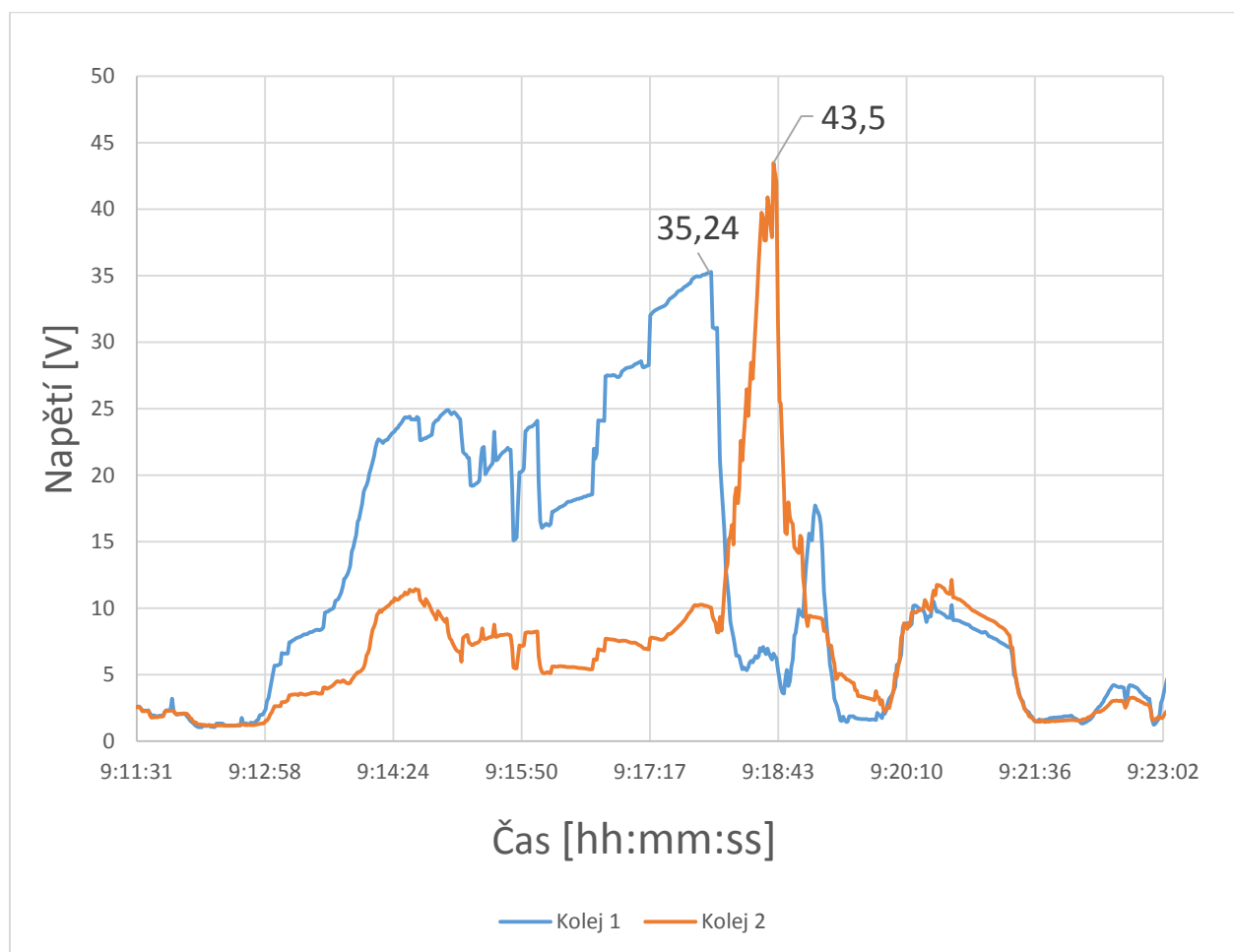


4.2 žst Kuřim

Měření proběhlo v žst Kuřim na tišnovském zhlaví. Z výsledků je patrné nepřekročení dovolených limitů napětí kolej – vzdálená zem. Měřená hodnota nepřesáhla 44 V.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|---------|---------------|-----|------|--------------------|--|
| Os4919 | 560025+560026 | 147 | 308 | ucelená jednotka | 1TK rozjezd ze zastávky Česká |
| Pn62143 | 240011+240094 | 594 | 1713 | 34 nákladních vozů | rozjezd 1SK Kuřim jízda ve sledu za 4919 |
| R975 | 362024 | 164 | 353 | 7 osobních vozů | 1SK rozjezd z Tišnova? |
| Os4609 | 242260 | 123 | 276 | 5 osobních vozů | 1TK Níhov - Říkonín |
| Os4606 | 242240 | 94 | 228 | 4 osobní vozy | 2SK rozjezd z Kuřimi? |
| Lv52184 | 240015 | 17 | 85 | pouze lokomotiva | příprava před odjezdem z Králova Pole |
| posun | 386203 | | | objíždění soupravy | Královo Pole |

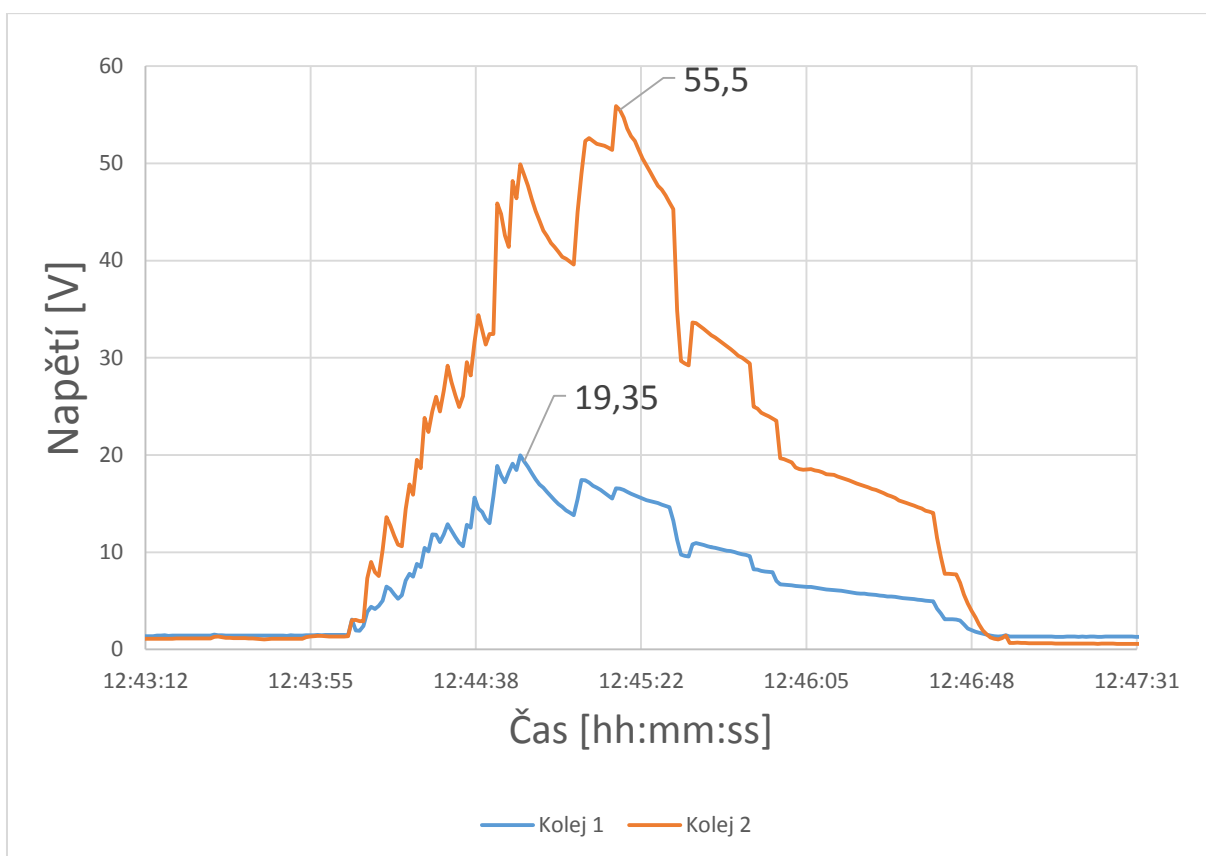


4.3 žst Řikonín

Měření proběhlo v žst Řikonín. Z výsledků je patrné nepřekročení dovolených limitů napětí kolej – vzdálená zem. Měřená hodnota nepřesáhla 56 V. Zvýšené napětí může být způsobeno novým kolejovým svrškem a poměrně velkým sklonem tratě.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|--------|--------|-----|-----|-----------------|----------------------------|
| Os4610 | 242260 | 123 | 276 | 5 osobních vozů | 2SK rozjezd z Řikonína |
| R982 | 362024 | 164 | 353 | 7 osobních vozů | 2TK Hradčany - Tišnov |
| Os4922 | 242240 | 94 | 228 | 4 osobní vozy | 2SK Kuřim |
| Os4645 | 242229 | 96 | 228 | 4 osobní vozy | 1TK Čebín - Kuřim |
| R1117 | 193724 | 151 | 335 | 6 osobních vozů | 9SK rozjezd z Králova Pole |

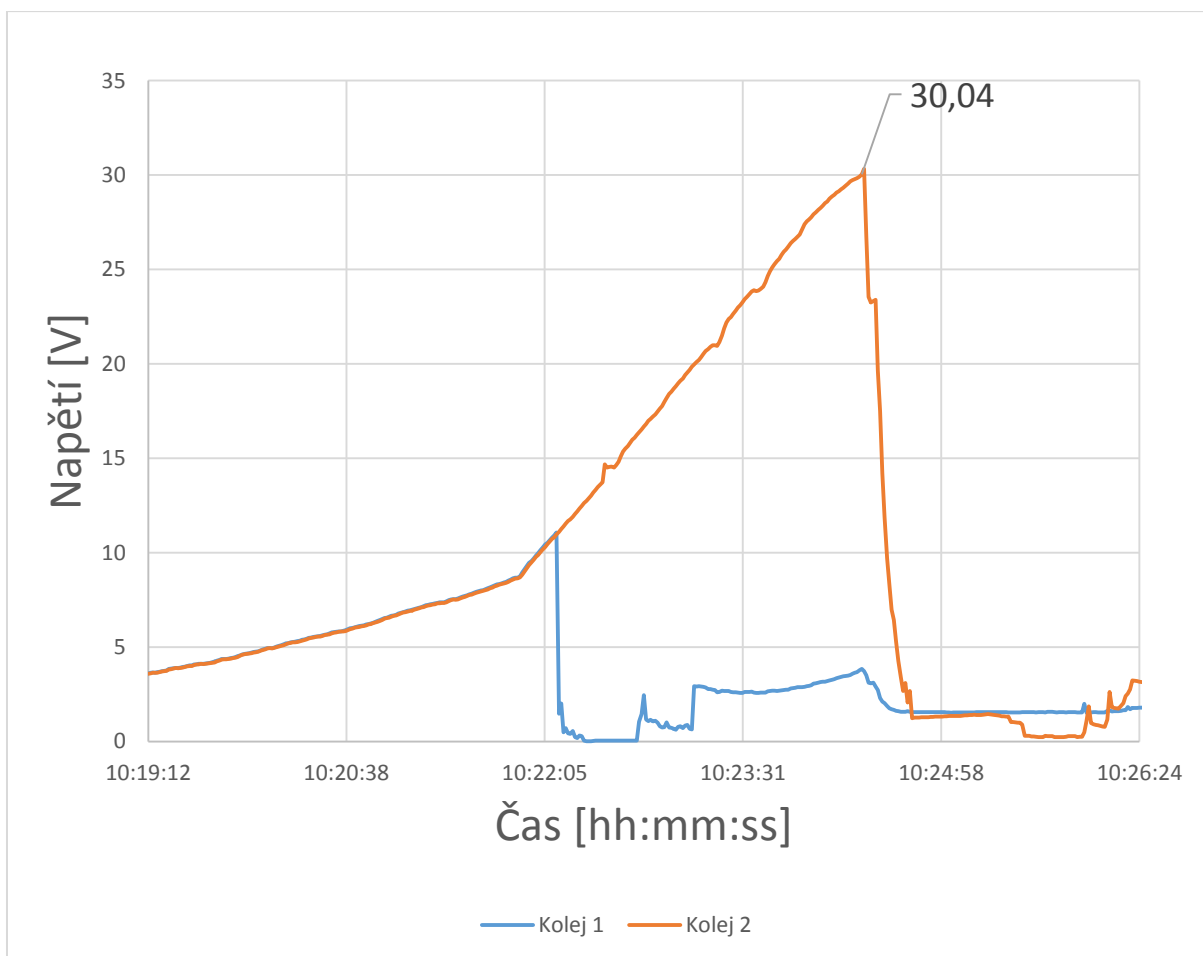


4.4 žst Vlkov u Tišnova

Měření proběhlo v žst Vlkov u Tišnova. Z výsledků je patrné nepřekročení dovolených limitů napětí kolej – vzdálená zem. Měřená hodnota nepřesáhla 31 V.

Soupravy nacházející se v daným okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|---------|---------------|-----|-----|-------------------------|-----------------------|
| Pn55128 | 230075+230042 | 525 | 895 | 37 prázdných nákl. vozů | 2TK Níhov - Vlkov |
| Os4608 | 242247 | 96 | 228 | 4 osobní vozy | 2TK rozjezd z Čebína? |

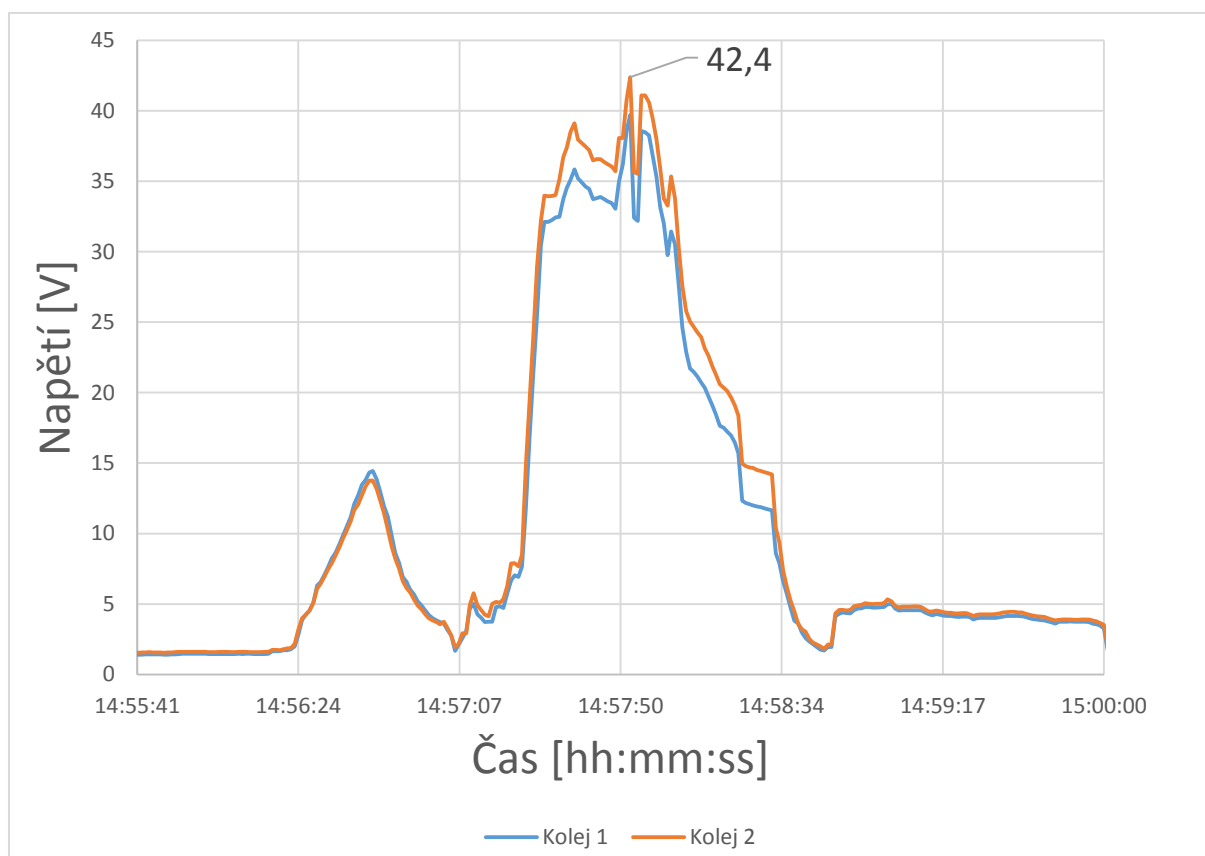


4.5 žst Křižanov

Měření proběhlo v žst Křižanov. Z výsledků je patrné nepřekročení dovolených limitů napětí kolej – vzdálená zem. Měřená hodnota nepřesáhla 43 V.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|---------|--------|-----|------|-------------------------|------------------------------|
| R981 | 362171 | 164 | 352 | 7 osobních vozů | 1SK rozjezd z Křižanova? |
| Os11467 | 242247 | 123 | 276 | 5 osobních vozů | 1TK kousek před Křižanovem |
| Pn56490 | 383062 | 610 | 1097 | 43 prázdných nákl. Vozů | 1.TK v blízkosti Ronova n.S. |

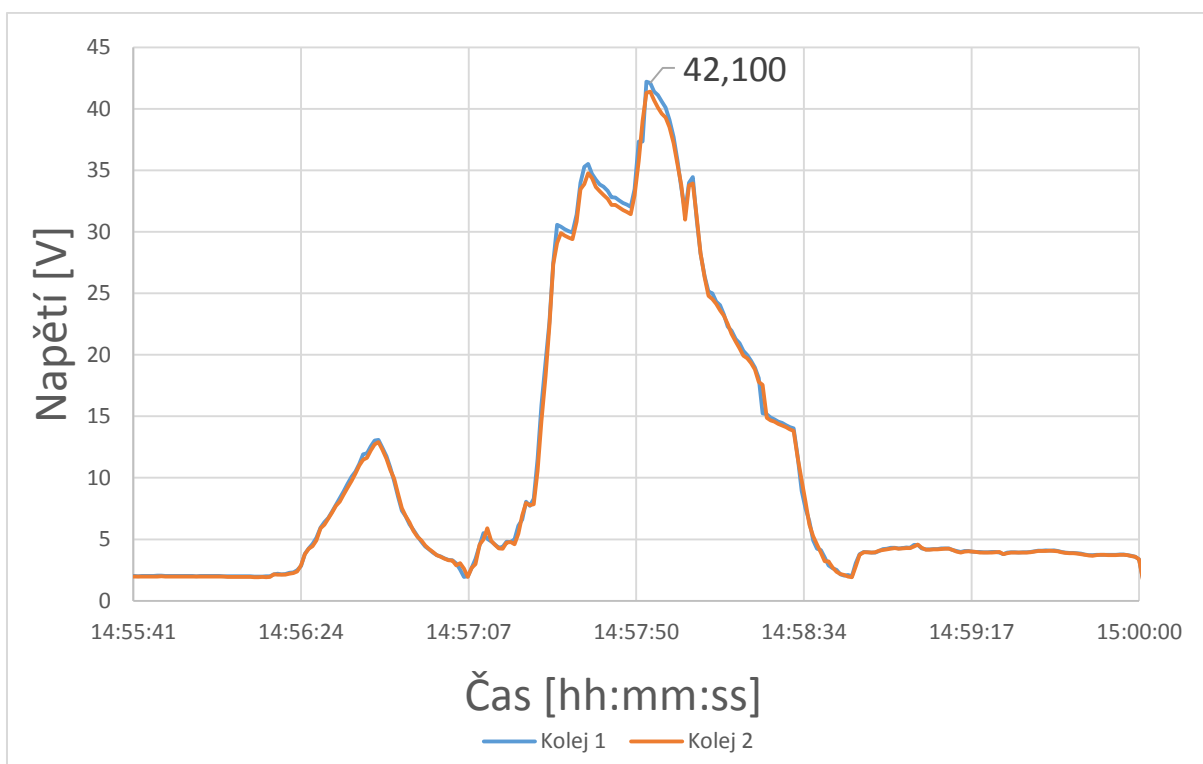


4.6 žst Ostrov nad Oslavou

Měření proběhlo v žst Ostrov nad Oslavou. Z výsledků je patrné nepřekročení dovolených limitů napětí kolej – vzdálená zem. Měřená hodnota nepřesáhla 43 V.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|---------|--------|-----|------|-------------------------|------------------------------|
| R981 | 362171 | 164 | 352 | 7 osobních vozů | 1SK rozjezd z Křižanova? |
| Os11467 | 242247 | 123 | 276 | 5 osobních vozů | 1TK kousek před Křižanovem |
| Pn56490 | 383062 | 610 | 1097 | 43 prázdných nákl. Vozů | 1.TK v blízkosti Ronova n.S. |

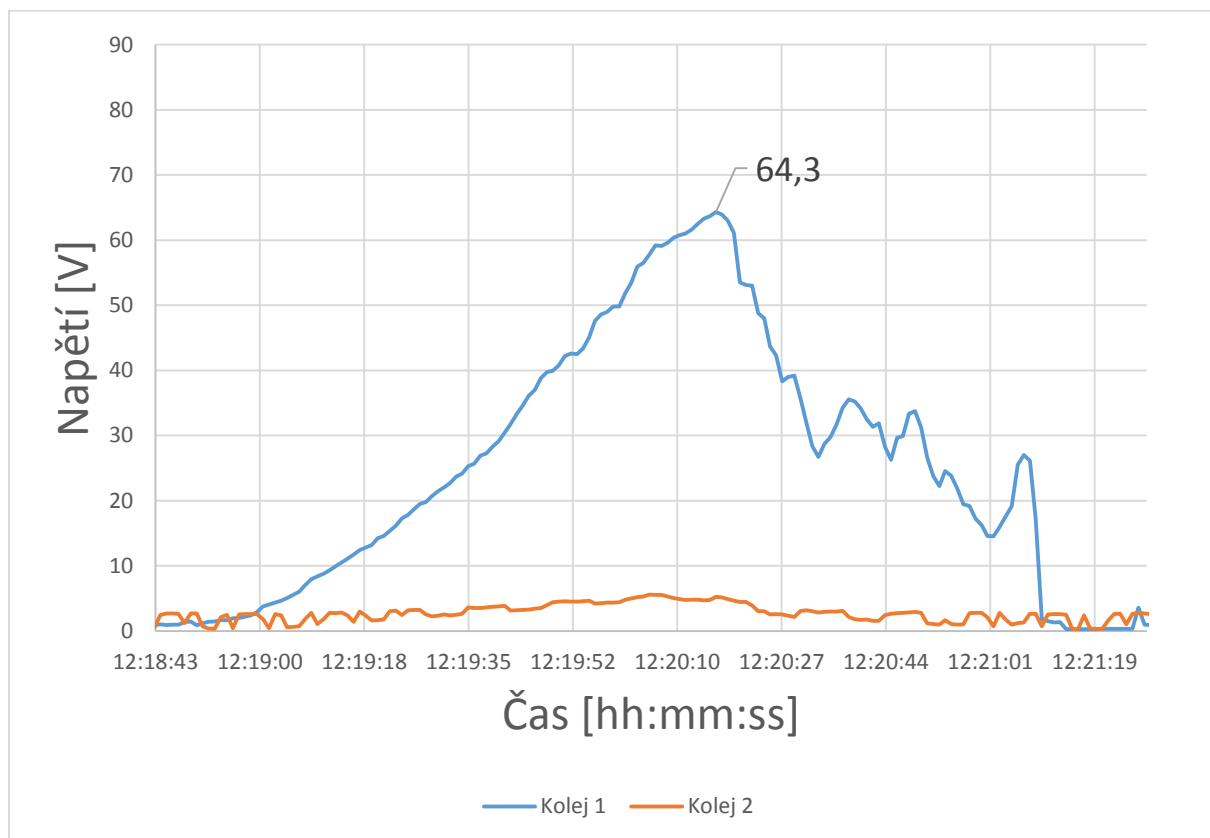


4.7 zas Ronov nad Sázavou

Měření proběhlo u SpS Ronov nad Sázavou. Z výsledků je patrna hraniční hodnota dovolených limitů napětí kolej – vzdálená zem. Měřená hodnota nepřesáhla 65 V dlouhodobě.

Soupravy nacházející se v daným okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|---------|--------|-----|-----|-----------------|------------------------------------|
| R979 | 362118 | 164 | 354 | 7 osobních vozů | 1.TK v blízkosti Ronova n.S. |
| Os11465 | 242217 | 96 | 228 | 4 osobní vozy | 5.SK Žďár n.S. (odjezd 12:36 hod.) |
| Os5912 | 362123 | 69 | 186 | 3 osobní vozy | 9.SK Žďár n.S. (odjezd 12:32 hod.) |

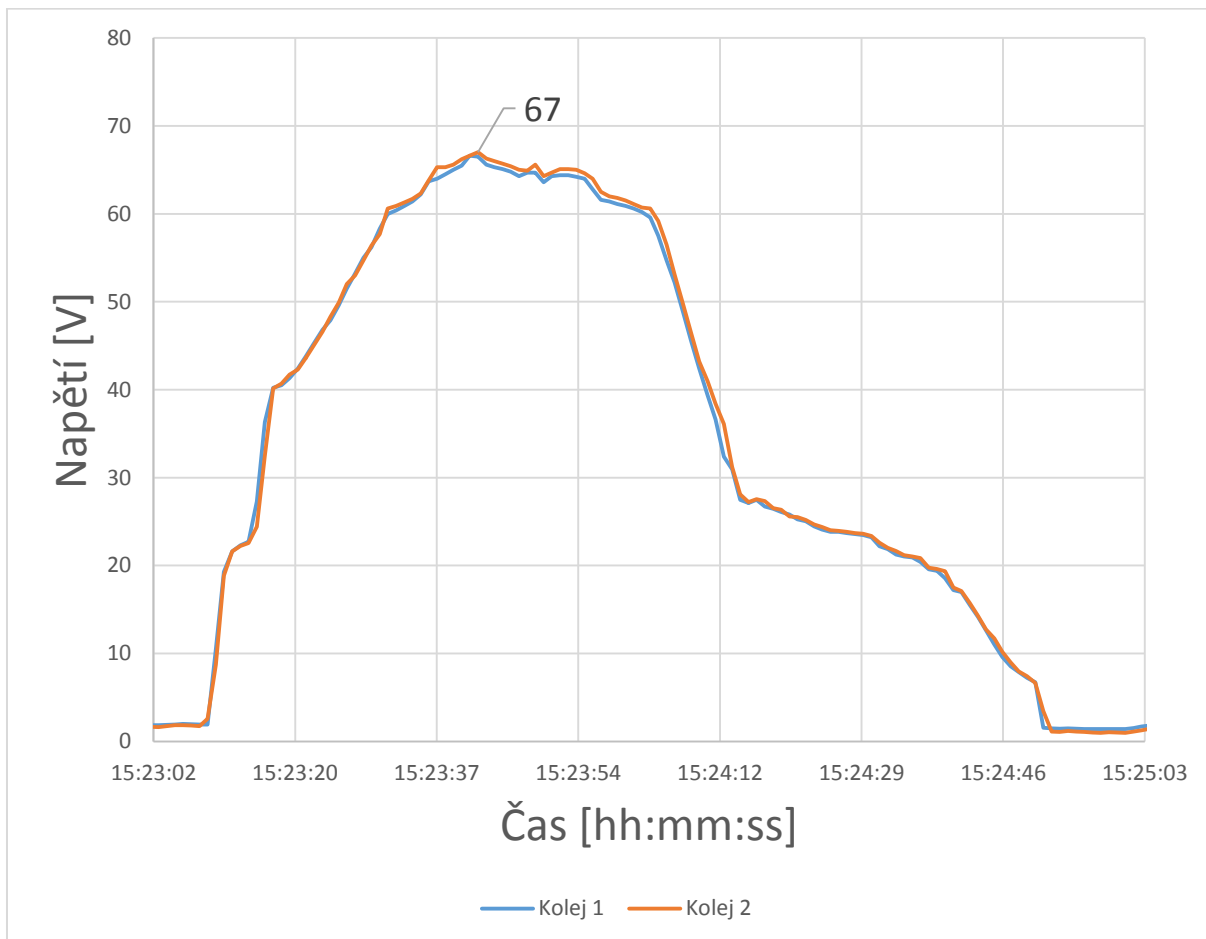


4.8 žst Sklené nad Oslavou

Měření proběhlo v žst Sklené nad Oslavou. Z výsledků je patrna hraniční hodnota dovolených limitů napětí kolej – vzdálená zem. Měřená hodnota nepřesáhla 67 V dlouhodobě.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | | |
|-----------------------|--------|--------|-----|-----|-----------------|------------------------------|
| Křižanov - Ronov n.S. | Os4612 | 242268 | 123 | 276 | 5 osobních vozů | 2TK Ostrov - Žďár |
| Křižanov - Ronov n.S. | R980 | 362042 | 164 | 355 | 7 osobních vozů | 2TK Sklené n.O. - Laštovičky |
| Křižanov - Ronov n.S. | Os5913 | 242260 | 68 | 183 | 3 osobní vozy | 1TK Nžkov - Sázava u Ž. |

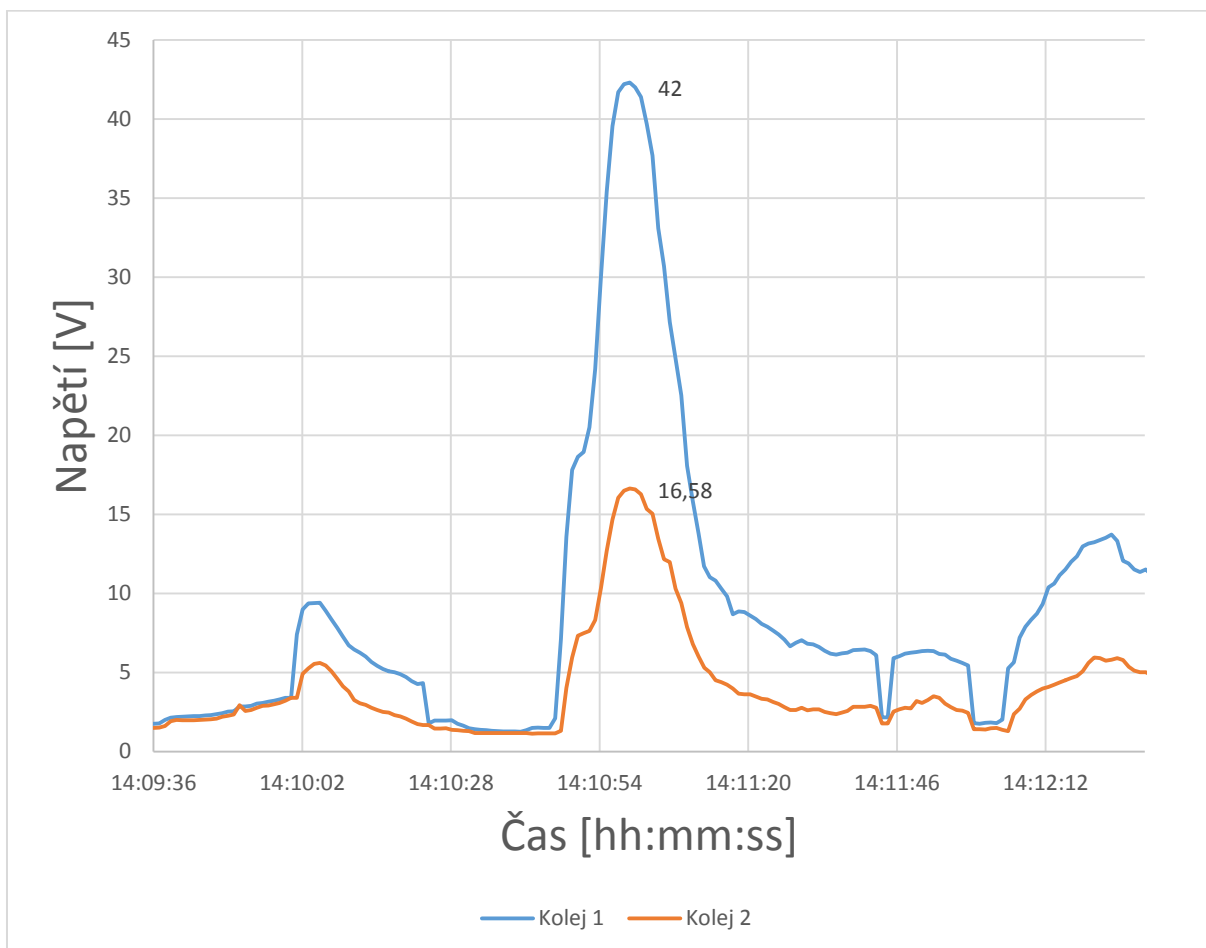


4.9 žst Havlíčkův Brod

Měření proběhlo žst Havlíčkův Brod. Měřená hodnota nepřesáhla 42 V.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|---------|--------|-----|-----|------------------|--------------------------------|
| R982 | 362170 | 164 | 349 | 7 osobních vozů | 2TK H. Brod - H. Brod-Perknov |
| Os5916 | 362159 | 69 | 186 | 3 osobní vozy | 4SK rozjezd z H. Brodu? |
| R981 | 362167 | 262 | 532 | 11 osobních vozů | 1TK Pohledští Dvořáci - Pohled |
| Pn57579 | 240010 | 412 | 463 | 21 autovozů | 3SK Okrouhlice v dispozici |

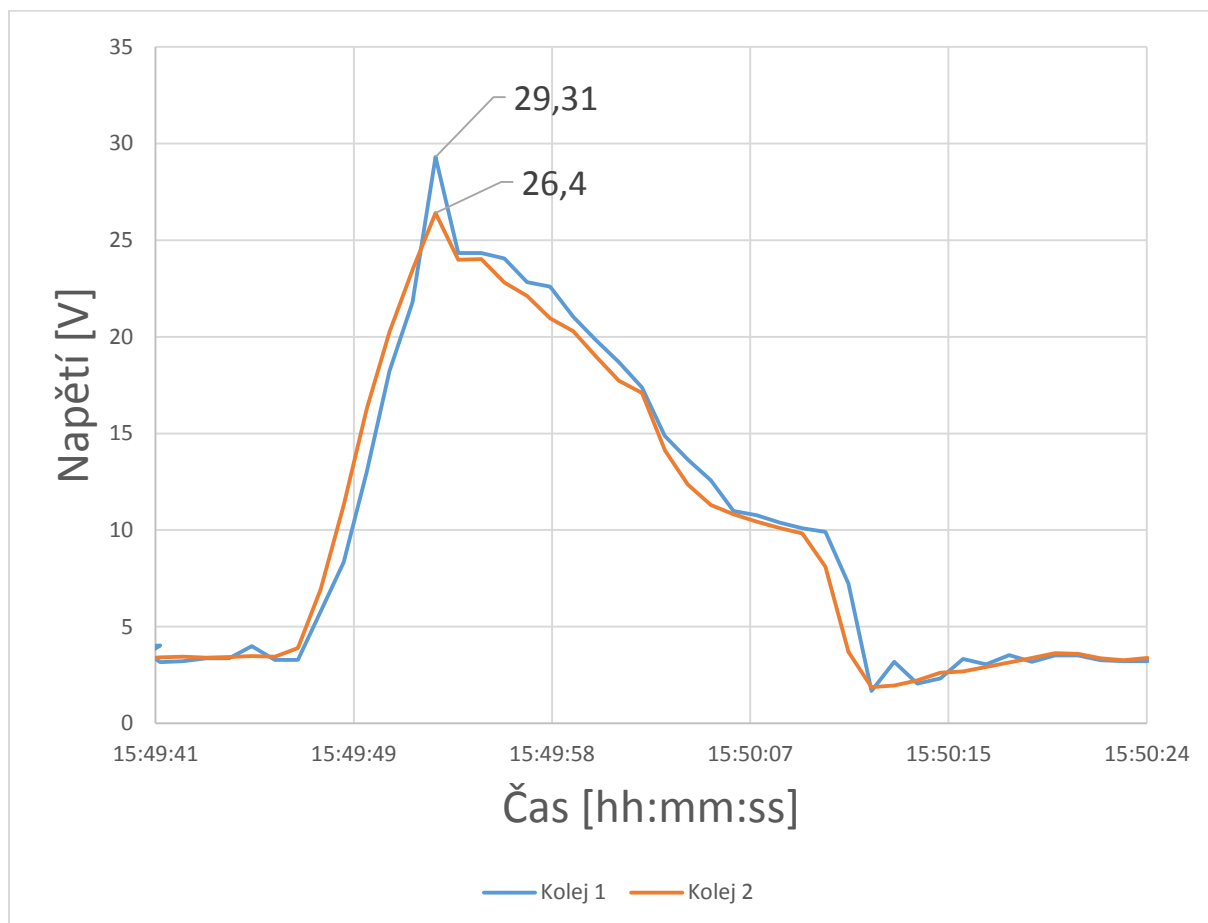


4.10 žst Okrouhlice

Měření proběhlo žst Okrouhlice. Měřená hodnota nepřesáhla 30 V.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|---------|--------|-----|------|------------------------|--------------------------------------|
| Pn57579 | 240010 | 412 | 463 | 21 autovozů | 1TK Pohled - Stříbrné hory |
| Pn60207 | 363048 | 401 | 1144 | 21 nákladních vozů | 1TK H. Brod - Pohledští Dvořáci |
| R983 | 362001 | 213 | 444 | 9 osobních vozů | 1TK Pohled - Okrouhlice |
| Pn62123 | 230029 | 178 | 337 | 10 nákladních vozů mix | 1SK Průjezd Světlou n.S. |
| Pn62122 | 240047 | | | | H. Brod přivěšování, odvěšování vozů |

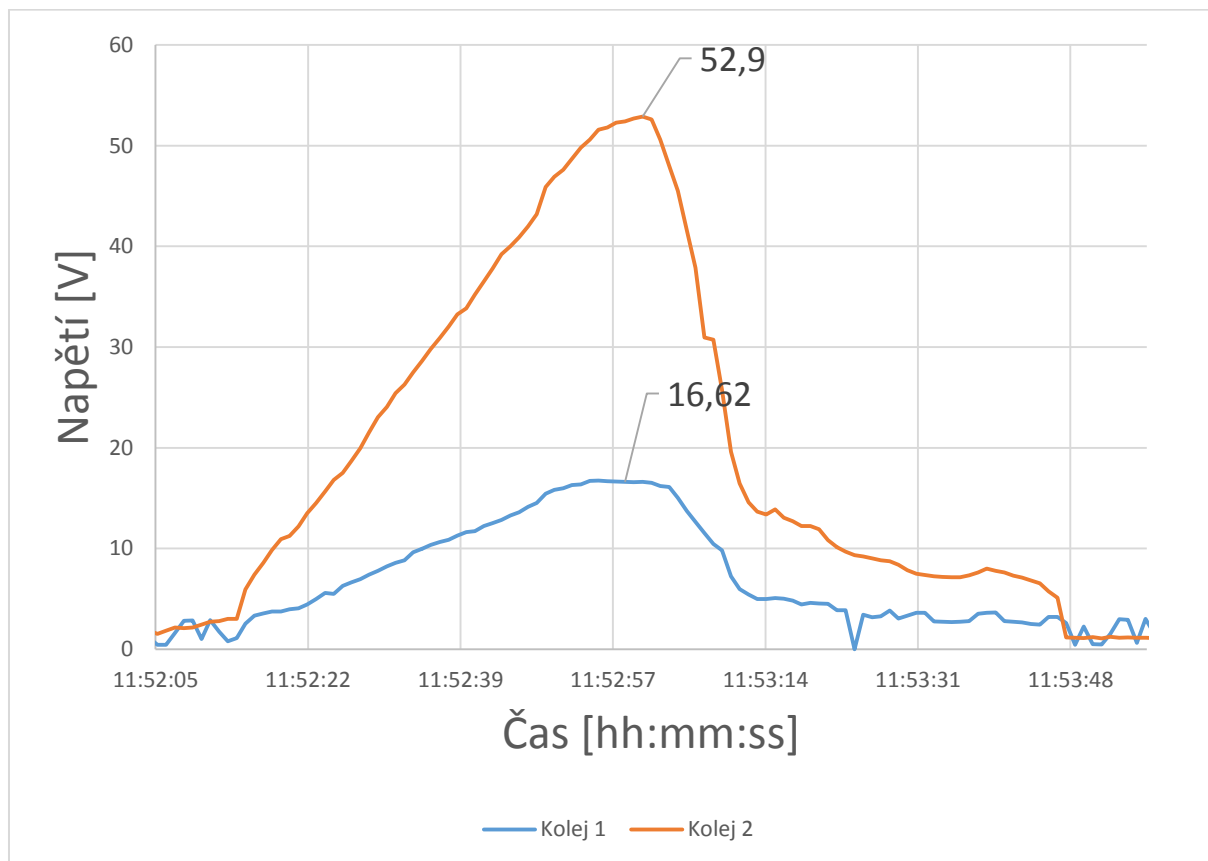


4.11 žst Příbyslav

Měření proběhlo žst Příbyslav. Měřená hodnota nepřesáhla 53 V dlouhodobě.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-----|-----|-----------------|--------------------------------------|
| Ronov n.S. - Sázavka | R984 | 362042 | 164 | 349 | 7 osobních vozů | 2SK rozjezd z Příbyslavy? |
| Ronov n.S. - Sázavka | R979 | 362166 | 164 | 353 | 7 osobních vozů | 1TK Okrouhlice - H. Brod-Perknov |
| Ronov n.S. - Sázavka | Pn62121 | 230064 | | | | H. Brod přivěšování, odvěšování vozů |

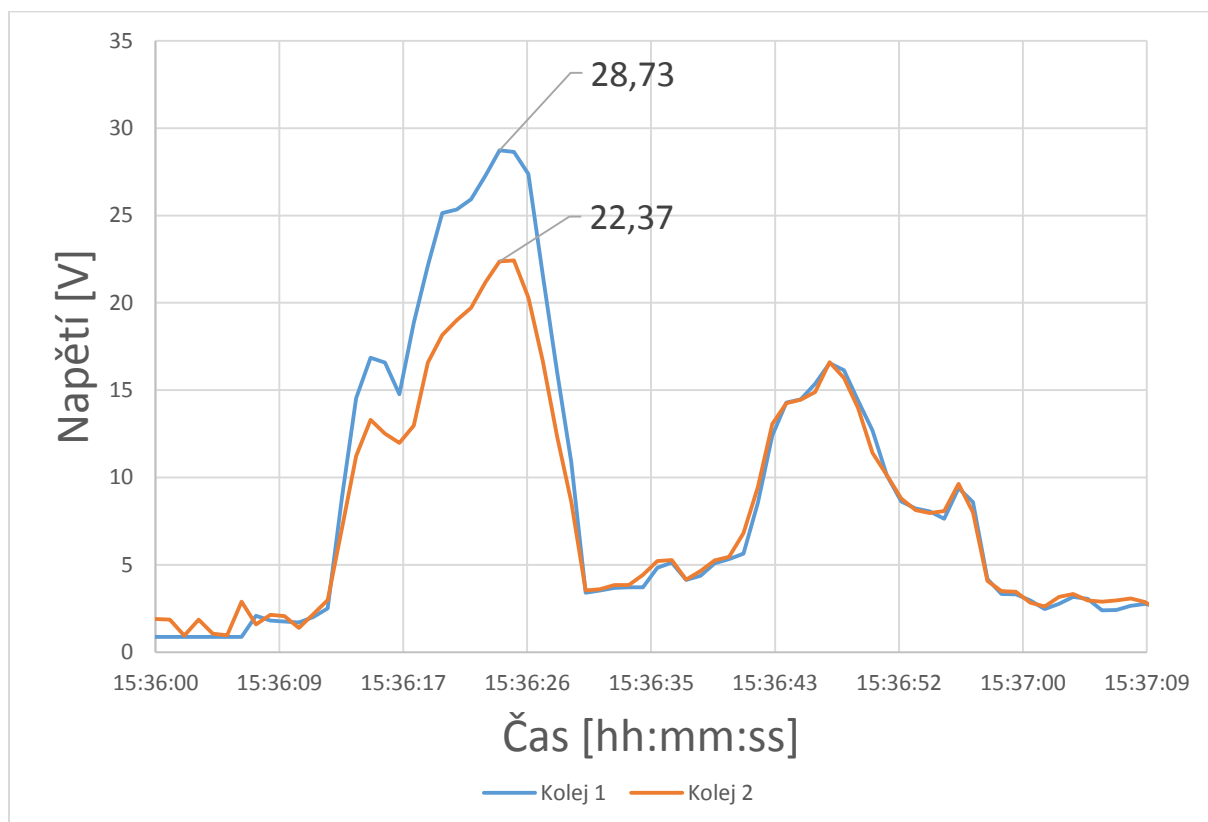


4.12 žst Sázavka

Měření proběhlo žst Sázavka v blízkosti SpS Sázavka. Měřená hodnota nepřesáhla 29 V.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | | |
|----------------------|---------|--------|-----|------|--------------------|--------------------------------------|
| Ronov n.S. - Sázavka | Pn57579 | 240010 | 412 | 463 | 21 autovozů | 1SK rozjezd H. Brod |
| Ronov n.S. - Sázavka | Pn60207 | 363048 | 401 | 1144 | 21 nákladních vozů | 23SK H. Brod |
| Ronov n.S. - Sázavka | Pn62122 | 240047 | | | | H. Brod přivěšování, odvěšování vozů |
| Ronov n.S. - Sázavka | R983 | 362001 | 213 | 444 | 9 osobních vozů | 1TK v blízkosti Sázavky |

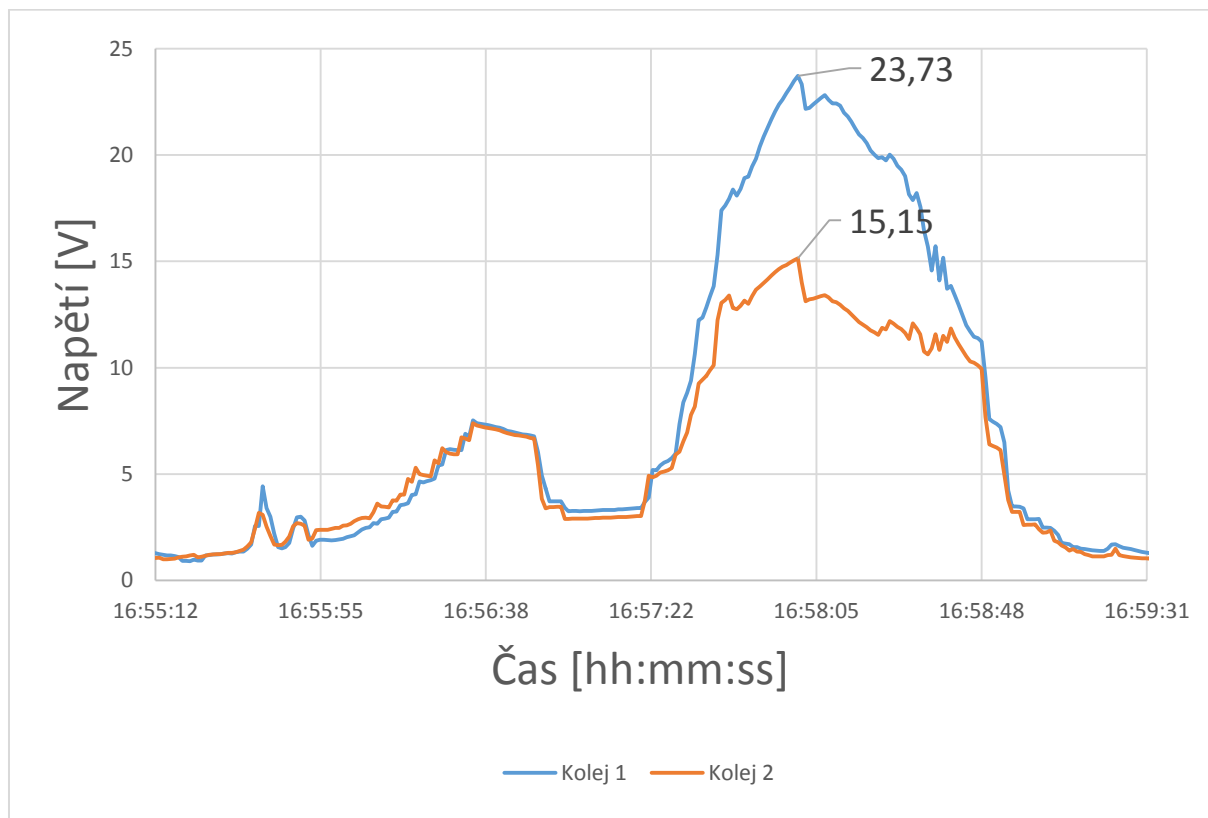


4.13 žst Světlá nad Sázavou

Měření proběhlo žst Světlá n. S. Měřená hodnota nepřesáhla 24 V.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|----------|--------|-----|------|-----------------------|--|
| Nex48370 | 240106 | 637 | 1213 | 21 ložených autovozů | 2SK rozjezd z H. Brodu? |
| R978 | 362166 | 164 | 353 | 7 osobních vozů | 2SK rozjezd z Příbyslavy? |
| Pn62122 | 240047 | 122 | 297 | 8 nákladních vozů mix | 2TK Světlá n.S. - Světlá n.S. Josefodo |
| R985 | 362123 | 213 | 429 | 9 osobních vozů | 1SK rozjezd ze Světlé n.S.? |
| Pn61521 | 230096 | 371 | 1298 | 19 ložených vozů | 25SK H.Brod |

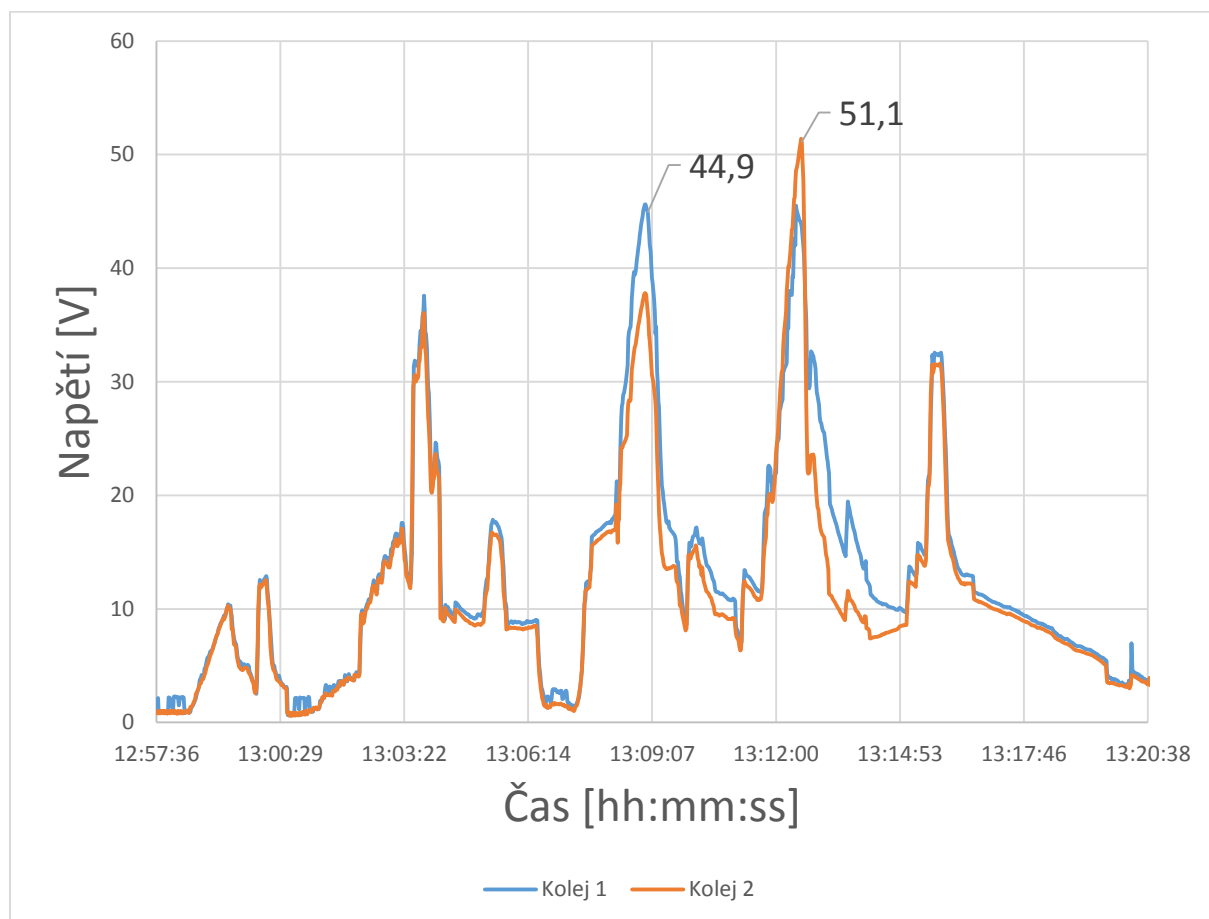


4.14 Čáslav

Měření proběhlo žst Čáslav. Měřená hodnota nepřesáhla 52V.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|---------|--------|-----|------|------------------------|--------------------------------------|
| R984 | 362169 | 164 | 354 | 7 osobních vozů | 2SK rozjezd z Čáslavy? |
| R981 | 362119 | 164 | 353 | 7 osobních vozů | 1TK Čáslav - G. Jeníkov |
| Pn44501 | 240008 | 208 | 1001 | 15 nákladních vozů mix | 1TK K. Hora - Čáslav ve sledu za R98 |

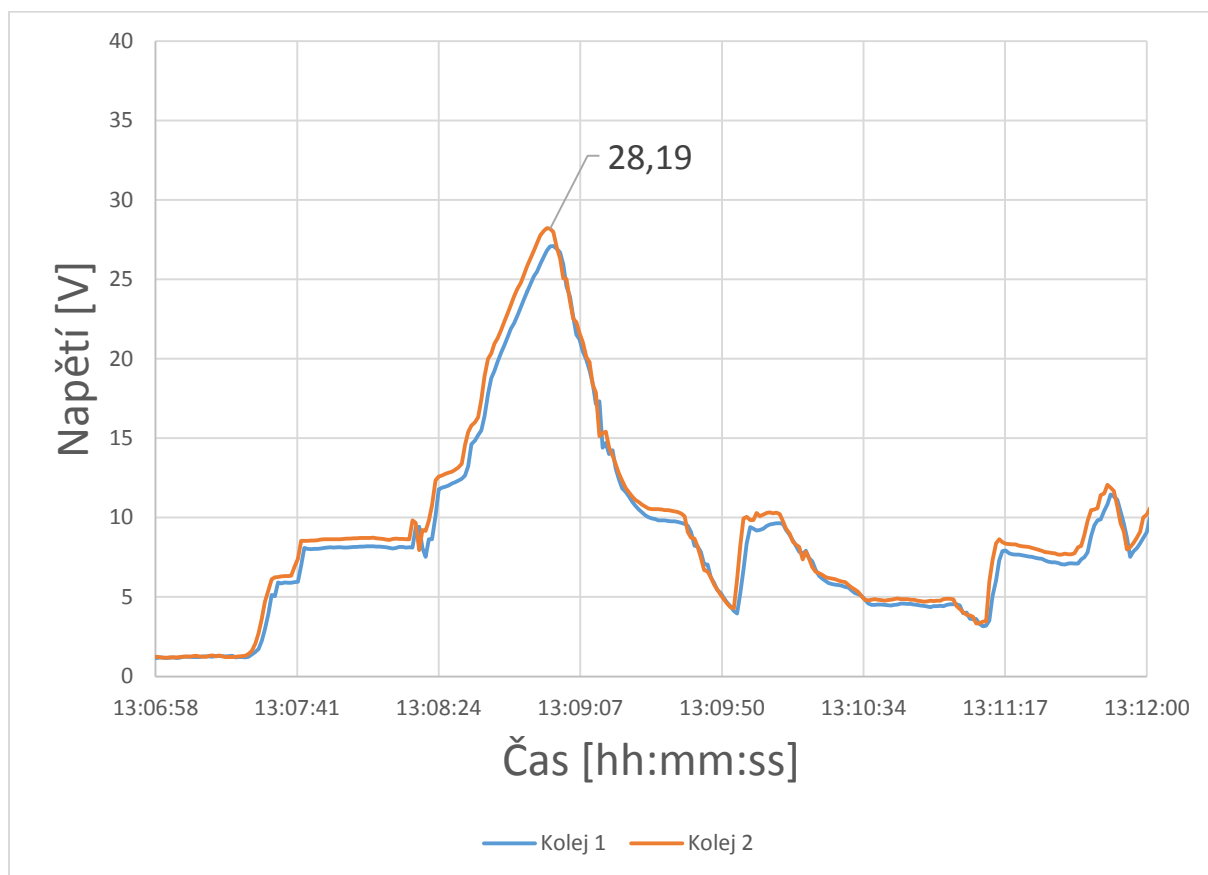


4.15 žst Golčův Jeníkov

Měření proběhlo žst Golčův Jeníkov. Měřená hodnota nepřesáhla 29V.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|---------|--------|-----|------|------------------------|--------------------------------------|
| R984 | 362169 | 164 | 354 | 7 osobních vozů | 2SK rozjezd z Čáslavy? |
| R981 | 362119 | 164 | 353 | 7 osobních vozů | 1TK Čáslav - G. Jeníkov |
| Pn44501 | 240008 | 208 | 1001 | 15 nákladních vozů mix | 1TK K. Hora - Čáslav ve sledu za R98 |

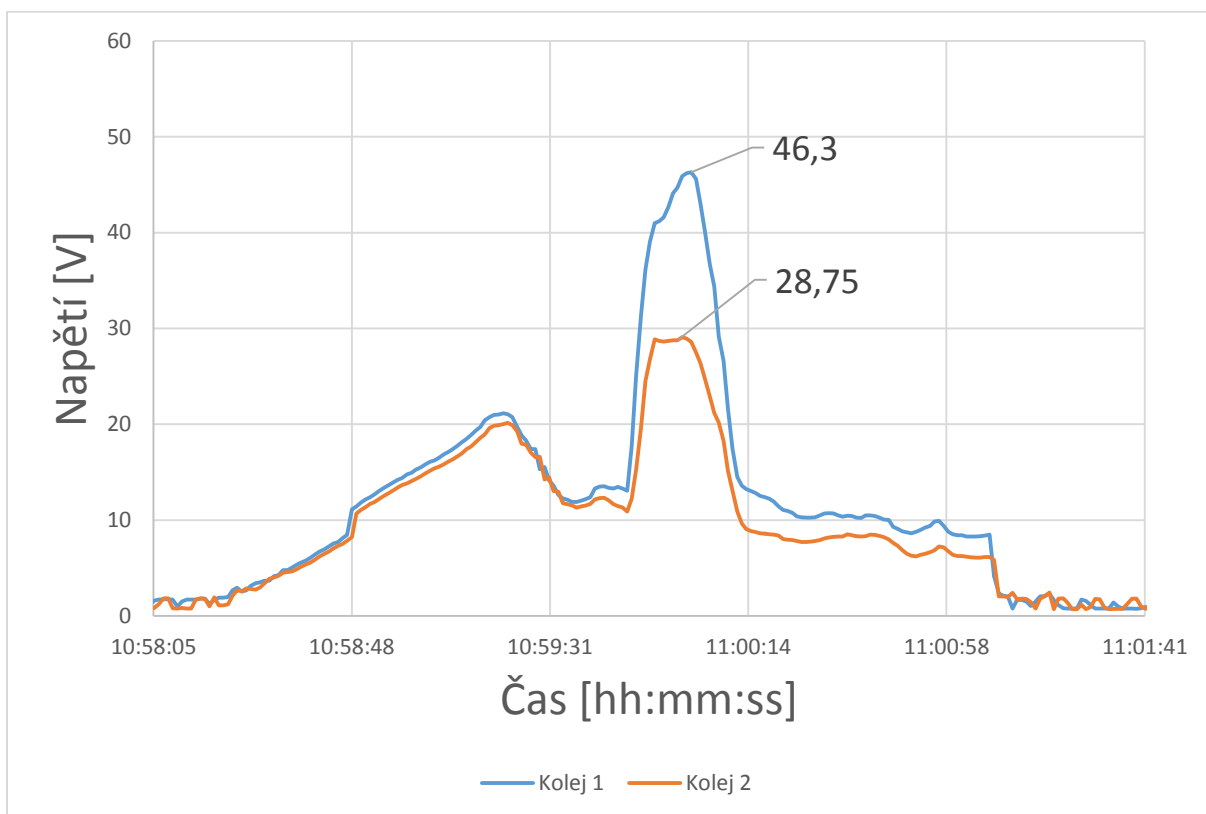


4.16 žst Kutná Hora

Měření proběhlo žst Kutná Hora. Měřená hodnota nepřesáhla 47V.

Soupravy nacházející se v daném okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|---------|---------------|-----|------|-----------------|-----------------------------------|
| R986 | 362164 | 164 | 353 | 7 osobních vozů | 2SK rozjezd z Čáslavy? |
| Pn52340 | 230042+230075 | 527 | 2648 | 33 vozů | 4SK G. Jeníkov asi zamčené neživé |
| R979 | 362042 | 164 | 350 | 7 osobních vozů | 1SK rozjezd z Kutné Hory? |

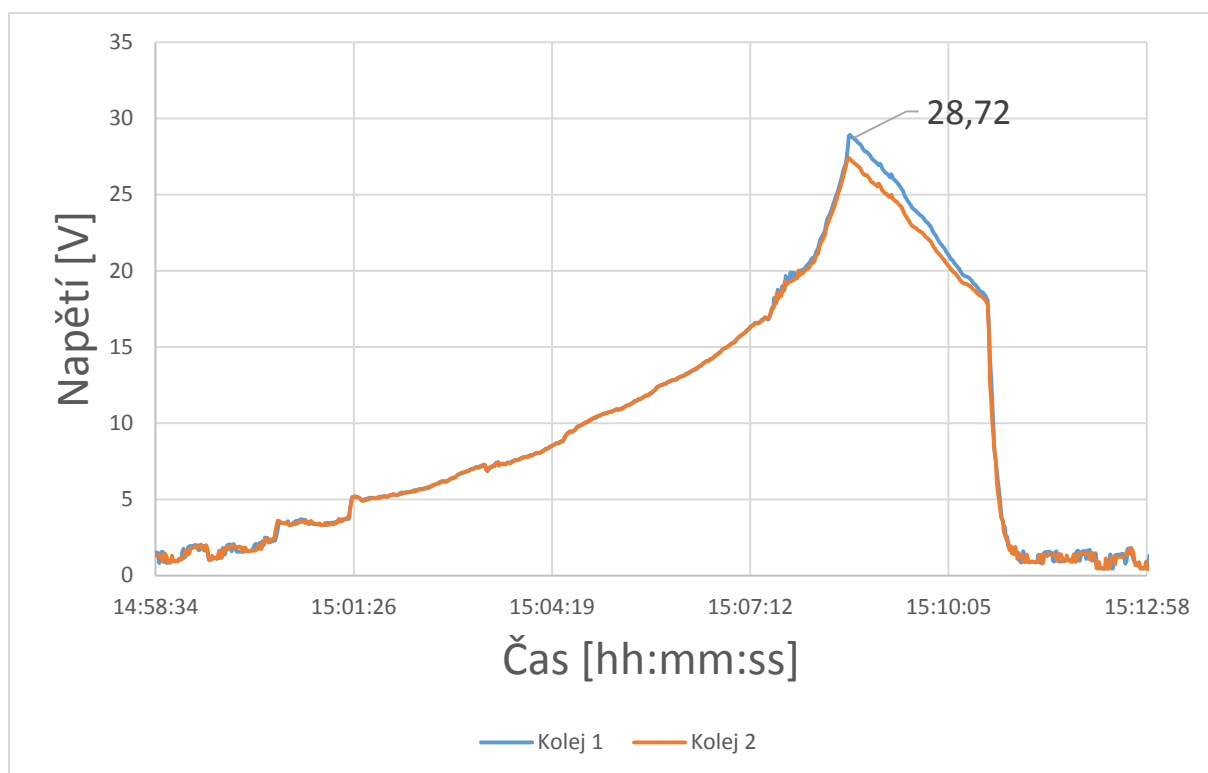


4.17 žst Vlkaneč

Měření proběhlo žst Vlkaneč. Měřená hodnota nepřesáhla 29V.

Soupravy nacházející se v daným okamžik v měřeném úseku:

| | | | | | |
|---------|---------------|-----|------|--------------------|------------------------|
| R982 | 362123 | 164 | 354 | 7 osobních vozů | vjezd 2SK Kutná Hora |
| Os5916 | 362166 | 69 | 186 | 3 osobní vozy | vjezd 2SK Čáslav |
| Pn52176 | 230042+230075 | 624 | 1038 | 22 nákladních vozů | 1SK průjezd Vlkaneč |
| Os5935 | 362159 | 68 | 178 | 3 osobní vozy | 1SK vjezd G. Jeníkov |
| R983 | 362164 | 164 | 353 | 7 osobních vozů | 1SK rozjezd z Čáslavy? |



4.18 Níhov – 2 Vectroni řazené za sebou

Měření bylo provedeno v žst Níhov a zkoumalo vliv dvou řazených lokomotiv Vectron za sebou. Lokomotivy byly zatíženy nákladem 1300 t. Tento stav odpovídá odklonovému zatížení, které bude provozováno na Havlíčkobrodské trati během výluk na hlavním koridoru. Z hlediska zatížení jsou uvažovány i nákladní vlaky 2000t. Z výsledků je patrné překročení dovolených napětí, kdy maximální hodnota napětí dosahuje až 100V krátkodobě. Lze tedy očekávat tyto hodnoty v dlouhodobém provozu. Je tedy nutné navrhnout uzemnění zpětného kolejového obvodu.

