



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury



|           |       |                         |                 |
|-----------|-------|-------------------------|-----------------|
|           |       |                         | ČÍSLO SOUPRAVY: |
|           |       |                         |                 |
|           |       | PO PŘIPOMÍNKOVÉM ŘÍZENÍ |                 |
| REVIZE Č. | DATUM | ZMĚNA                   |                 |



Olšanská 1a  
130 80 Praha 3  
Česká republika  
tel.: +420 267 094 305  
IDDS: gi4w9x7  
e-mail : info@sudopeu.cz





Olšanská 1a  
130 80 Praha 3  
Česká republika  
tel.: +420 267 094 111  
IDDS: nd9sqfy  
e-mail : praha@sudop.cz



MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.  
LEGIONÁŘSKÁ 1085/8 , 779 00 Olomouc

tel.: +420 585 570 444  
IDS: kjee9md  
e-mail: moravia@moravia.cz  
http://www.moravia.cz

|   |  |  |
|---|--|--|
| OBJEDNATEL  |  |  <b>Správa železniční dopravní cesty, státní organizace</b><br>v zastoupení: SŽDC, s.o., Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc |
| HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU   | ING. STANISLAV VÁVRA  | G. ŘEDITEL MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.<br>ING. VÁCLAV KRATOCHVÍL  |
| ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS  | NAVRHL, VYPRACOVAL   | EXTERNÍ SUBDODAVATEL   |
| Jiří Podhradský   | Ondřej Svoboda   |  |
| KRAJ: OLOMOUCKÝ   | POVĚŘENÝ OÚ: Uničov  | OBEC: Uničov   |
| <b>"Elektrizace a zkapacitnění trati<br/>Uničov (včetně) - Olomouc"</b> |  | ZAK. ČÍSLO MCO 17-105-235-PS   |
|   |  | ÚČEL DSP   |
|   |  | DATUM PROSINEC 2018  |
|   |  | FORMÁT   |
|   |  | MĚŘÍTKO  |
| ENERGETICKÉ VÝPOČTY   |  | ČÁST B.5<br>POŘ.Č.   |

# B.5 ENERGETICKÉ VÝPOČTY

*Elektrizace a zkapacitnění tratí Uničov – Olomouc, Libina – Uničov a Šumperk - Libina*

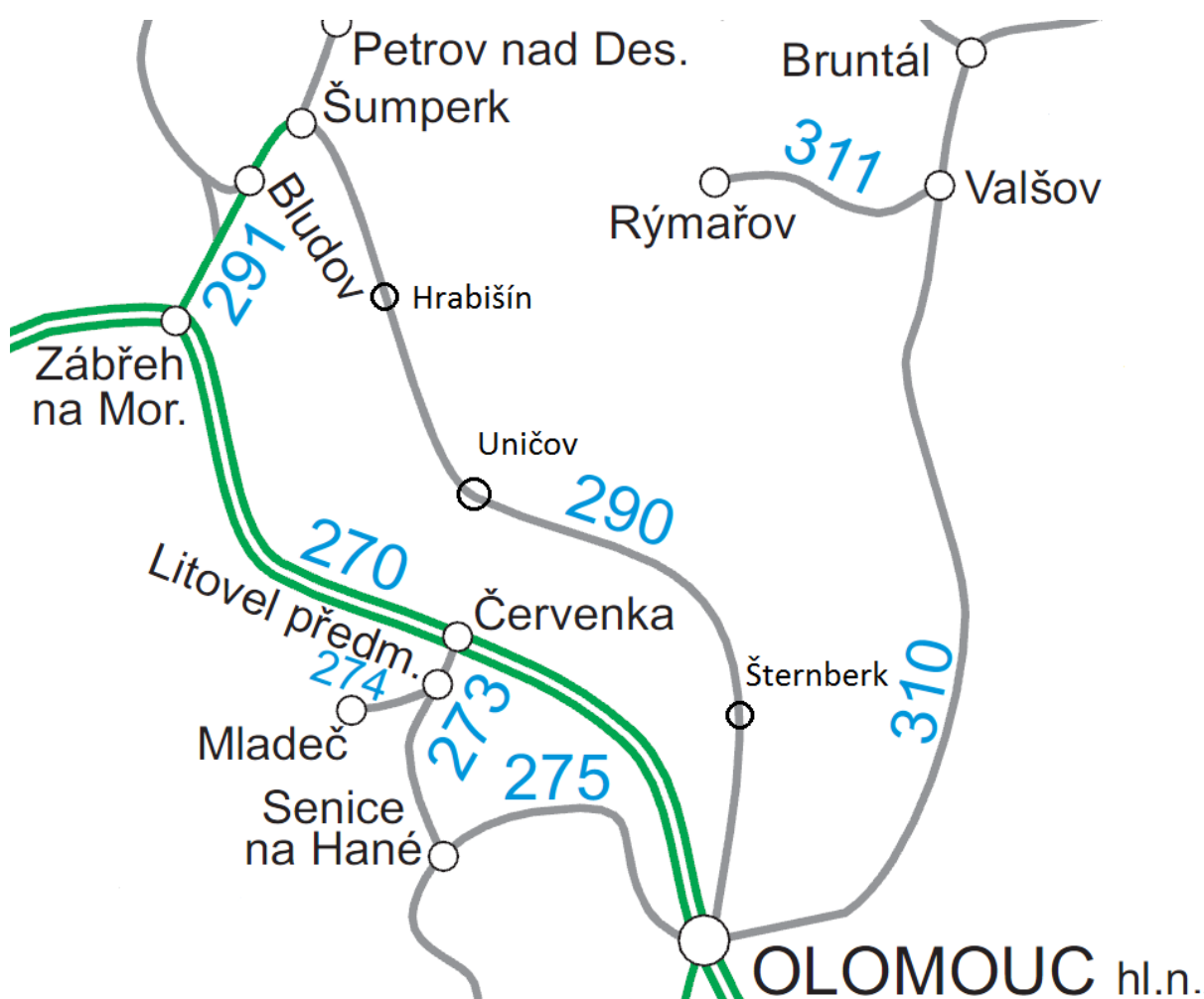
## 1 Obsah

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Obsah .....</b>                            | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Úvod.....</b>                              | <b>2</b>  |
| <b>3</b> | <b>Podklady.....</b>                          | <b>3</b>  |
| 3.1      | Použité normy a předpisy .....                | 3         |
| 3.2      | Model infrastruktury, jízdní řád a HV.....    | 3         |
| 3.3      | Model napájení .....                          | 3         |
| <b>4</b> | <b>Vstupní data .....</b>                     | <b>4</b>  |
| 4.1      | Parametry DC sítě.....                        | 5         |
| 4.2      | Parametry trakčních měření ( TM ).....        | 5         |
| 4.3      | Parametry trakčního vedení.....               | 5         |
| 4.4      | Parametry hnacích vozidel .....               | 6         |
| <b>5</b> | <b>Metoda výpočtu.....</b>                    | <b>8</b>  |
| <b>6</b> | <b>Výsledky .....</b>                         | <b>9</b>  |
| 6.1      | Stejnosměrná soustava.....                    | 9         |
| 6.2      | Výsledný návrh napájení.....                  | 9         |
| 6.3      | Napájecí vedení .....                         | 10        |
| 6.4      | Úbytek napětí v troleji .....                 | 10        |
| 6.5      | Úbytek napětí v koleji .....                  | 10        |
| 6.6      | Zkratové poměry .....                         | 10        |
| 6.7      | Střední užitečné napětí oblasti a vlaku ..... | 11        |
| <b>7</b> | <b>Závěr .....</b>                            | <b>13</b> |
| <b>8</b> | <b>Seznam příloh .....</b>                    | <b>14</b> |

## 2 Úvod

Tyto energetické výpočty byly zpracovány v rámci projektů elektrizace tratí Olomouc – Uničov – Šumperk. Přestože se jedná o tři projekty (Uničov – Olomouc, Libina-Uničov a Šumperk – Libina), tak byly zpracovány jedny energetické výpočty, které mají za cíl posoudit celou řešenou oblast z hlediska napájení jako celek a budou tak přílohou ke všem projektům společně.

Řešená trať je v současné době neelektrizovaná. V Olomouci ale navazuje na stejnosměrně napájenou koridorovou trať v Šumperku na stejnosměrně napájenou regionální trať. V projektu je navržena elektrizace po celé délce trati. Zároveň se plánuje i celková rekonstrukce trati a zvýšení rychlosti.



Obrázek 1 – Stávající trať Olomouc – Uničov – Šumperk

## 3 Podklady

Celá simulace byla provedena v programu OpenTrack, kde je namodelována veškerá infrastruktura a dopravní technologie kromě napájení (koleje, výhybky, jízdní řád, zabezpečovací zařízení atd.) a v programu OpenPowerNet, kde bylo namodelováno napájení (vodiče, napájecí stanice, trakční propojení atd.)

### 3.1 Použité normy a předpisy

- ČSN 34 1530 ed.2
- ČSN 34 1500 ed.2
- ČSN EN 50 119 ed.2
- ČSN EN 50 122-1 ed.2
- ČSN EN 50 122-2 ed.2
- ČSN EN 50 163 ed.2
- ČSN EN 50 388 ed.2
- Nařízení komise (EU) č. 1301/2014
- Předpis SŽDC (ČSD) SR 34 (E) s úpravou dle dopisu zn.: 21480/2017-SŽDC-O14

### 3.2 Model infrastruktury, jízdní řád a HV

- **Koleje**  
Niveleta koleje byla převzata z kolejového řešení zpracovaného v rámci projektu. Stejně tak byly převzaty polohy výhybek a nástupišť.
- **Jízdní řád**  
Byl zpracován po konzultaci s dopravním technologem objednatele (MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.) a na základě toho byl vypracován modelový dvouhodinový špičkový grafikon, viz 8.1 a 8.2 Modelový grafikon.
- **Zabezpečovací zařízení**  
Hlavní návěstidla a oddíly byly navrženy dle projektanta zabezpečovacího zařízení.
- **Hnací vozidla**  
V simulaci se uvažuje s typizovanými lokomotivami a elektrickými jednotkami. Pro vlaky kategorie EC se uvažuje s lokomotivou typu Vectron +R500t. U vlaků kategorie Os a Sp se uvažuje s elektrickou soupravou RegioPanter 640.

### 3.3 Model napájení

- **Napájecí stanice**  
Protože jsou na trati velmi omezené možnosti připojení na veřejnou distribuční soustavu i pro ostatní netrakovní odběry, bylo nutné řešit napájení trakčního vedení komplexně i s požadavky na napájení ostatních vn a nn zařízení. Vzhledem k tomu, že místa možného připojení k distribuční síti byly v praxi využitelné pouze v oblasti Žst. Uničov a Žst. Šternberk, je v projektu navržen kabel 22kV, který bude napájet jak další měnirny podél trati, tak i všechny netrakovní odběry v zastávkách a železničních stanicích.

- **Trakční vedení**

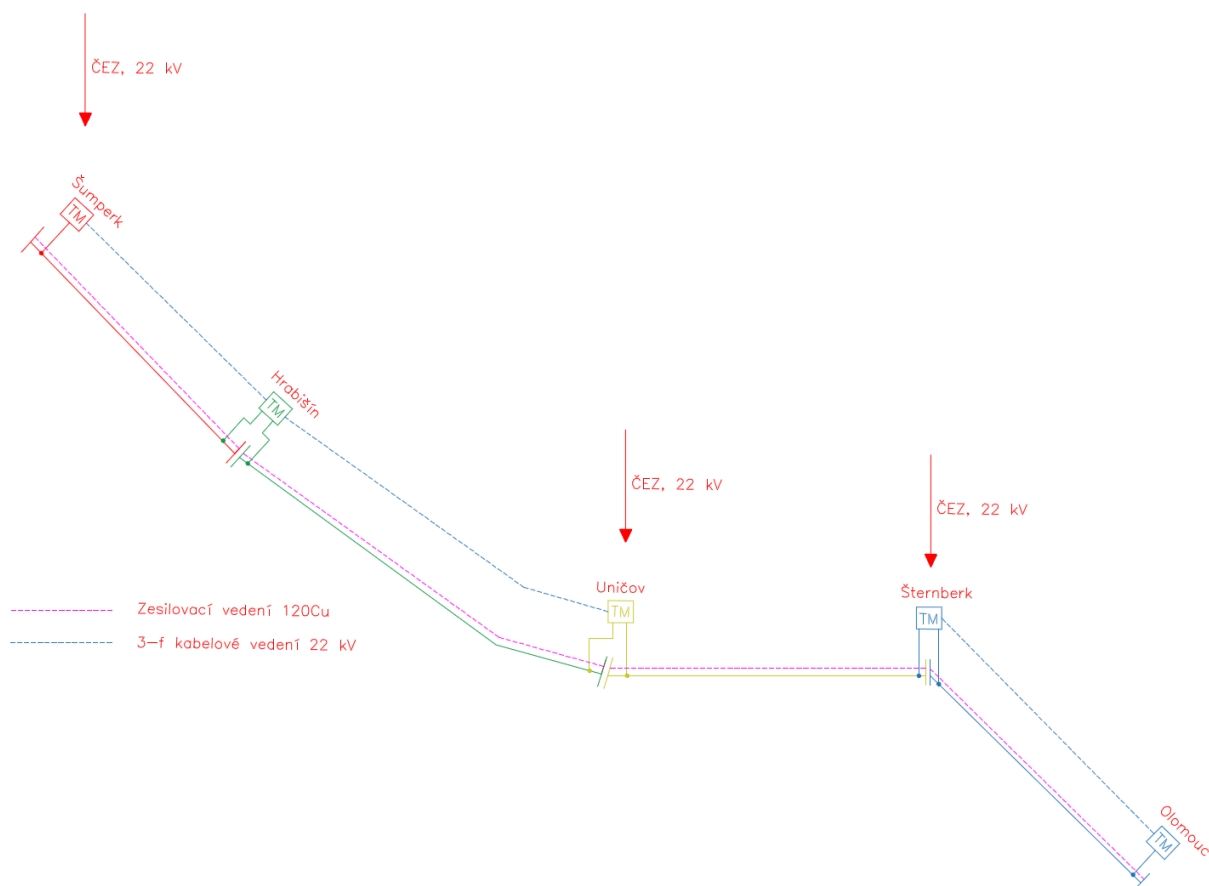
Sestava trakčního vedení včetně základního propojení byla také převzata z projektů a odpovídá výhledovému stavu.

- **Hnací vozidla**

Kromě vlaků kategorie Os a Sp se v modelu uvažuje s regulací výkonu dle TSI ENE a s povolenou rekuperací.

## 4 Vstupní data

Energetický model byl navržen v programu OpenPowerNet a zahrnuje v sobě model napájecích stanic, trakčního vedení a elektrických parametrů lokomotiv. Program OpenPowerNet využívá ke svému výpočtu program OpenTrack, ve kterém byla vymodelována infrastruktura kolejí, výhybek, nástupišť a zabezpečovacího zařízení. V programu OpenTrack byl také zpracován model vlaků, lokomotiv a elektrických souprav včetně jízdního řádu.



## 4.1 Parametry DC sítě

- Napětí 3 kV
- Frekvence 0 Hz

## 4.2 Parametry trakčních měření ( TM )

- Výstupní napětí 3,3 kV
- Vnitřní odpor 0,044  $\Omega$
- Úbytek napětí 0,005kV při 0,001 $\Omega$
- TM Šumperk v km 44.139
- TM Hrabšířin v km 33.267
- TM Uničov v km 15.337  
Změna kilometráže km 0.351 = km 116.226
- TM Šternberk v km 115.506  
Změna kilometráže km 102.062 = km 86.253
- TM Olomouc v km 87.070

## 4.3 Parametry trakčního vedení

Všechny vodiče včetně kolejnic a země jsou v modelu definovány svými elektrickými a geometrickými vlastnostmi.

### Vodiče

#### Nosné lano 120Cu

- geometrická poloha [x ; y] [0 ; 6,6] m
- ekvivalentní poloměr<sup>1</sup> 4,685 mm
- činný odpor při 20°C 0,150  $\Omega$ /km
- teplotní součinitel 0,004  $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 80°C

#### Trolej 150Cu

- geometrická poloha [x ; y] [0 ; 5,6] m
- ekvivalentní poloměr 5,383 mm
- činný odpor při 20°C 0,122  $\Omega$ /km
- teplotní součinitel 0,00393  $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 80°C

#### Zesilovací vedení 120Cu

- geometrická poloha [x ; y] [0 ; 6,6] m
- ekvivalentní poloměr 4,685 mm
- činný odpor při 20°C 0,150  $\Omega$ /km
- teplotní součinitel 0,004  $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 80°C

<sup>1</sup> Ekvivalentní poloměr je takový poloměr, který by měl kulovitý vodič o plném průřezu se stejnými elektrickými parametry.

#### Pravá kolejnice

- geometrická poloha [x ; y] [0,7175 ; 0] m
- ekvivalentní poloměr 38,54 mm
- činný odpor <sup>2</sup> při 20°C 0,0416 Ω/km
- teplotní součinitel 0,004 °C<sup>-1</sup>
- uvažovaná teplota vodiče 60°C

#### Levá kolejnice

- geometrická poloha [x ; y] [-0,7175 ; 0] m
- činný odpor při 20°C 0,0416 Ω/km
- teplotní součinitel 0,004 °C<sup>-1</sup>
- uvažovaná teplota vodiče 60°C

#### země

- geometrická poloha [x ; y] [0 ; -715]m
- ekvivalentní poloměr 465 m
- činný odpor 0,001 Ω/km

#### Propojky

- Vzdálenost mezikolejnicových propojení jedné stopy 300m
- Propojení zesilovacího vedení a troleje 100m
- Propojení troleje a nosného lana 1 000 S/km
- Propojení kolejnice a země<sup>3</sup> 0,01 S/km

### 4.4 Parametry hnacích vozidel

Výpočet potřebného výkonu pro jízdu vozidla počítá program OpenTrack pro uvedené typy vlaků:

#### EC (případná odklonová doprava)

- Hmotnost bez lokomotivy 500t
- Jízdní odpor R
- Lokomotiva Vectron

#### Os,Sp

- RegioPanter 640
- Jízdní odpor R

<sup>2</sup> Odpor kolejnice vychází ze změřených hodnot uvedených v dopise zn. 21480/2017-SŽDC-O14 pro tvar kolejnice UIC 60

<sup>3</sup> Hodnota vychází z odborného odhadu na základě dané maximální svodové vodivosti 0,5 S/km (ČSN EN 50 122-2 ed.2) a na základě zjištění Ing. Jana Matouše publikovaného zde [http://www.railvolution.net/czechraildays/2011/seminare/trendy\\_matous\\_a.pdf](http://www.railvolution.net/czechraildays/2011/seminare/trendy_matous_a.pdf), kde uvádí přechodový odpor kolej – zem u nových tratí jako „mnohdy převyšující hodnotu 100 Ω/km (u nerekonstruovaných tratí tato hodnota obvykle bývá okolo 1 Ωkm)“.

Níže jsou uvedeny elektrické vlastnosti hnacích vozidel zadaných v programu OpenPowerNet.

#### **Vectron**

- Maximální výkon 6,4 MW
- Maximální tažná síla 300 kN
- Maximální dovolené napětí při rekuperaci 3,6 kV
- Regulace výkonu dle TSI ENE ano

#### **640 RegioPanter**

- Maximální výkon 2,04 MW
- Maximální tažná síla 196 kN
- Maximální dovolené napětí při rekuperaci 3,6 kV
- Regulace výkonu dle TSI ENE ne



## 5 Metoda výpočtu

Výpočet byl proveden v programu OpenPowerNet, který paralelně spolupracuje s programem OpenTrack. Celý výpočet by se dal zjednodušeně popsat v následujících pěti bodech:

- I. OpenTrack na základě daného jízdního řádu rozmístí vlaky v oblasti.
- II. Dále spočítá na základě jejich jízdního odporu, hybnosti a trakční charakteristiky, jaký potřebují dodat výkon a tuto informaci (i s polohou vlaků) odešle programu OpenPowerNet.
- III. OpenPower následně iterační metodou spočítá, jakým způsobem se rozloží požadovaný výkon mezi jednotlivé napájecí stanice, spočítá ztráty v trakčním vedení a dostupný výkon pro jednotlivé vlaky.
- IV. OpenPowerNet odešle dostupný výkon pro jednotlivé vlaky (stejný jako požadovaný nebo menší způsobený např. poklesem napětí pod 22kV) programu OpenTrack.
- V. OpenTrack převezme dostupný výkon pro jednotlivé vlaky a spočítá ujetou vzdálenost za jednu sekundu. Po té znovu vypočítá potřebný výkon a celý proces se tak pro každou sekundu v jízdním řádu opakuje.

Výpočet byl proveden pro následujících 7 stavů :

- 1) Všechny TM v provozu se základní dopravou
- 2) Všechny TM v provozu s odklonovou dopravou z hlavního koridoru Olomouc – Zábřeh
- 3) Výpadek TM Šumperk se základní dopravou
- 4) Výpadek podpůrné TM Hradišín se základní dopravou
- 5) Výpadek TM Uničov se základní dopravou
- 6) Výpadek TM Šternberk se základní dopravou
- 7) Výpadek podpůrné TM Olomouc se základní dopravou

## 6 Výsledky

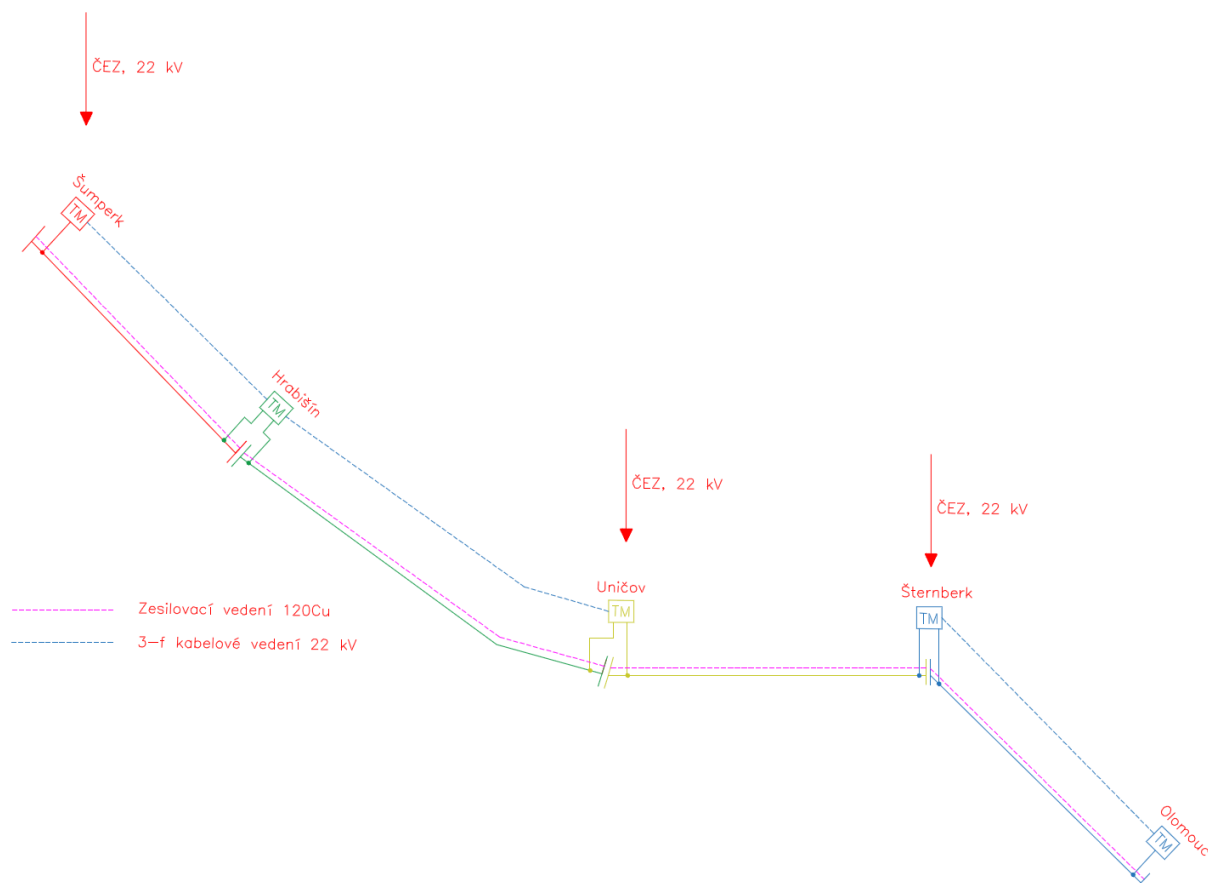
### 6.1 Stejnosměrná soustava

Bylo provedeno několik simulací a výsledky prokázaly schopnost stejnosměrného trakčního vedení přenést potřebný výkon v rámci celé řešené oblasti, viz příloha 8.

Navržený systém stejnosměrného napájení tratě Šumperk – Uničov - Olomouc vyhovuje požadavkům subsystému dle TSI ENE. Podpůrná měnična Olomouc bude napájena pomocí třífázového kabelu 22 kV z TM Šternberk, podpůrná měnična Hrabšíň bude napájena třífázovým kabelem 22 kV z TM Šumperk nebo TM Uničov.

Dále bylo zjištěno možné překročení maximálního dovoleného dotykového napětí na kolejnici, viz příloha 8.x - Napětí mezi kolejí a zemí. Výsledky ale záleží na skutečném provedení kolejového svršku a izolace koleje.

### 6.2 Výsledný návrh napájení



### 6.3 Napájecí vedení

Průběh proudového zatížení napájecího vedení je v příloze číslo 8.x - Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV.

### 6.4 Úbytek napětí v troleji

Bez uvažování odklonové dopravy by někde mohlo být trakční vedení bez zesilovacího lana, ale odklonová doprava by prakticky zastavila běžný provoz. V projektu je proto navrženo v celém úseku jedno zesilovací lano. Viz výsledný návrh a příloha 8.x – Minimální napětí na pantografu.

**Trakční vedení se tedy v celém úseku navrhuje se sestavou TR 150Cu + NL 120Cu + ZV 120Cu.**

### 6.5 Úbytek napětí v koleji

Za běžných provozních podmínek napětí na kolejnici vůči zemi nepřekročí povolenou mez dle ČSN EN 50 – 122-1 ed.2. Při výluce některé měnirny ale tato situace za určitých okolností může nastat a proto je v objektu ukolejnění navrženo tyristorové zařízení (VLD-O), které uzemní kolej, pokud nebezpečné napětí překročí mez povolenou dle normy. Místa, kde může dojít k překročení povolené meze, jsou u nových trakčních měniren a dále potom v Bohuňovicích, Újezd u Uničova, Libině a Novém Malíně.

### 6.6 Zkratové poměry

Minimální zkrat byl spočítán podle předpisu SŽDC (ČSD) SR 34 (E) pro nejvzdálenější místo (styk soustav nebo konec trati) a porovnán s maximálním proudem v napájeci ze simulace.

| I <sub>zkrat</sub> (A) s vazbou napaječů |  | napájení proti<br>TM ŠUMPERK | napájení proti<br>TM HRABIŠÍN | napájení proti<br>TM UNIČOV | napájení proti<br>TM ŠTERNBERK | napájení proti<br>TM OLOMOUC |              |              |   |
|--|--|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|---|
| I <sub>max</sub> (A)<br>běžný<br>provoz  | I <sub>max</sub> (A)<br>odklonová<br>doprava |                              |                               |                             |                                |                              |              |              |   |
| TM ŠUMPERK                               |  |                              | 5780 A                        |                             | 2122 A                         |                              | NEUVAŽUJE SE | NEUVAŽUJE SE |   |
|  |  |                              | 570 A                         | 1357 A                      | 626 A                          | -                            |              |              |   |
| TM HRABIŠÍN                              |  | 5780 A                       |                               | 3353 A                      |                                | 1823 A                       |              | NEUVAŽUJE SE |   |
|  |  | 842 A                        | 1475 A                        | 630 A 2143 A                |                                | 865 A                        | -            |              |   |
| TM UNIČOV                                |  | 2122 A                       |                               | 3353 A                      |                                | 3993 A                       |              | 2048 A       |   |
|  |  | 761 A                        | -                             | 691 A                       | 2009 A                         | 920 A 1715 A                 |              | 1124 A       | - |
| TM ŠTERNBERK                             |  | NEUVAŽUJE SE                 | 1823 A                        |                             | 3993 A                         |                              | 4203 A       |              |   |
|  |  |                              | 1206 A                        | -                           | 1260 A                         | 1673 A                       | 741 A 1690 A |              |   |
| TM OLOMOUC                               |  | NEUVAŽUJE SE                 | NEUVAŽUJE SE                  | 2048 A                      |                                | 4203 A                       |              |              |   |
|  |  |                              |                               | 773 A                       | -                              | 590 A                        | 1621 A       |              |   |

Pozn.:

Maximální proud napaječe TM Šternberk směrem na TM Olomouc je udáván při výpadku TM Olomouc

Maximální proud napaječe TM Hrabíšín směrem na TM Šumperk je udáván při výpadku TM Šumperk

Z uvedených výsledků vyplývá, že při uvažování vazby mezi jednotlivými napaječi existuje dostatečný prostor pro nastavení nadproudových ochran.

## 6.7 Střední užitečné napětí oblasti a vlaku

Výpočet středního užitečného napětí oblasti a vlaku byl proveden v souladu s ČSN EN 50 388 ed. 2 bod 8. K výpočtu byl použit software pro simulaci železničního provozu OpenTrack s energetickou nástavbou OpenPowerNet. Výpočet byl proveden pro výhledovou dopravní špičku, viz grafikon v příloze číslo 8.1 a 8.2

**Minimální střední užitečné napětí nastalo při stavu výpadku TM Šternberk a to 2 943 V.**

### 6.7.1 Střední užitečné napětí – základní stav

| spoj           | formace | lokomotivy | $U_{str}$<br>V |
|----------------|---------|------------|----------------|
| <b>celkem</b>  |         | <b>7</b>   | <b>3.346</b>   |
| <i>Maximum</i> |         | <i>1</i>   | <i>3.245</i>   |
| <i>Minimum</i> |         | <i>1</i>   | <i>3.149</i>   |
| Os 2000        | Os      | 1          | 3.149          |
| Os 2002        | Os      | 1          | 3.155          |
| Os 2004        | Os      | 1          | 3.159          |
| Os 2006        | Os      | 1          | 3.155          |
| Sp 1802        | Os      | 1          | 3.245          |
| Sp 1804        | Os      | 1          | 3.237          |
| Sp 1806        | Os      | 1          | 3.229          |

### 6.7.2 Střední užitečné napětí – základní stav s odklonovou dopravou

| spoj           | formace | lokomotivy | $U_{stř}$<br>V |
|----------------|---------|------------|----------------|
| <b>celkem</b>  |         | <b>11</b>  | <b>3 319</b>   |
| <i>Maximum</i> |         | <i>1</i>   | <i>3 275</i>   |
| <i>Minimum</i> |         | <i>1</i>   | <i>3 057</i>   |
| EC 200         | EC      | 1          | 3 275          |
| EC 202         | EC      | 1          | 3 057          |
| EC 301         | EC      | 1          | 3 108          |
| EC 303         | EC      | 1          | 3 148          |
| Os 2000        | Os      | 1          | 3 183          |
| Os 2002        | Os      | 1          | 3 140          |
| Os 2004        | Os      | 1          | 3 153          |
| Os 2006        | Os      | 1          | 3 150          |
| Sp 1802        | Os      | 1          | 3 245          |
| Sp 1804        | Os      | 1          | 3 231          |
| Sp 1806        | Os      | 1          | 3 228          |

### 6.7.3 Střední užitečné napětí – výpadek TM Šumperk

| spoj           | formace | lokomotivy | $U_{stř}$    |
|----------------|---------|------------|--------------|
|                |         |            | V            |
| <b>celkem</b>  |         | <b>7</b>   | <b>3 341</b> |
| <i>Maximum</i> |         | 1          | 3 224        |
| <i>Minimum</i> |         | 1          | 3 146        |
| Os 2000        | Os      | 1          | 3 146        |
| Os 2002        | Os      | 1          | 3 151        |
| Os 2004        | Os      | 1          | 3 155        |
| Os 2006        | Os      | 1          | 3 152        |
| Sp 1802        | Os      | 1          | 3 208        |
| Sp 1804        | Os      | 1          | 3 216        |
| Sp 1806        | Os      | 1          | 3 224        |

### 6.7.4 Střední užitečné napětí – výpadek TM Hrabšíň

| spoj           | formace | lokomotivy | $U_{stř}$    |
|----------------|---------|------------|--------------|
|                |         |            | V            |
| <b>celkem</b>  |         | <b>7</b>   | <b>3 336</b> |
| <i>Maximum</i> |         | 1          | 3 213        |
| <i>Minimum</i> |         | 1          | 3 146        |
| Os 2000        | Os      | 1          | 3 146        |
| Os 2002        | Os      | 1          | 3 151        |
| Os 2004        | Os      | 1          | 3 155        |
| Os 2006        | Os      | 1          | 3 152        |
| Sp 1802        | Os      | 1          | 3 213        |
| Sp 1804        | Os      | 1          | 3 199        |
| Sp 1806        | Os      | 1          | 3 187        |

### 6.7.5 Střední užitečné napětí – výpadek TM Hrabšíň

| spoj           | formace | lokomotivy | $U_{stř}$    |
|----------------|---------|------------|--------------|
|                |         |            | V            |
| <b>celkem</b>  |         | <b>7</b>   | <b>3 287</b> |
| <i>Maximum</i> |         | 1          | 3 165        |
| <i>Minimum</i> |         | 1          | 3 028        |
| Os 2000        | Os      | 1          | 3 107        |
| Os 2002        | Os      | 1          | 3 028        |
| Os 2004        | Os      | 1          | 3 037        |
| Os 2006        | Os      | 1          | 3 118        |
| Sp 1802        | Os      | 1          | 3 165        |
| Sp 1804        | Os      | 1          | 3 162        |
| Sp 1806        | Os      | 1          | 3 159        |

#### 6.7.6 Střední užitečné napětí – výpadek TM Šternberk

| spoj           | formace | lokomotivy | $U_{stř}$    |
|----------------|---------|------------|--------------|
|                |         |            | V            |
| <b>celkem</b>  |         | <b>7</b>   | <b>3 301</b> |
| <i>Maximum</i> |         | 1          | 3 166        |
| <i>Minimum</i> |         | 1          | 2 943        |
| Os 2000        | Os      | 1          | 2 965        |
| Os 2002        | Os      | 1          | 3 016        |
| Os 2004        | Os      | 1          | 3 000        |
| Os 2006        | Os      | 1          | 2 943        |
| Sp 1802        | Os      | 1          | 3 164        |
| Sp 1804        | Os      | 1          | 3 165        |
| Sp 1806        | Os      | 1          | 3 166        |

#### 6.7.7 Střední užitečné napětí – výpadek podpůrné TM Olomouc

| spoj           | formace | lokomotivy | $U_{mu}$     |
|----------------|---------|------------|--------------|
|                |         |            | V            |
| <b>celkem</b>  |         | <b>7</b>   | <b>3 320</b> |
| <i>Maximum</i> |         | 1          | 3 238        |
| <i>Minimum</i> |         | 1          | 2 949        |
| Os 2000        | Os      | 1          | 3 019        |
| Os 2002        | Os      | 1          | 3 063        |
| Os 2004        | Os      | 1          | 3 013        |
| Os 2006        | Os      | 1          | 2 949        |
| Sp 1802        | Os      | 1          | 3 238        |
| Sp 1804        | Os      | 1          | 3 198        |
| Sp 1806        | Os      | 1          | 3 162        |

## 7 Závěr

Stejnoseměrná soustava Šumperk – Olomouc vyhoví požadavkům dle TSI ENE v základním stavu provozu, při výpadku jedné z měníren nebo zařazení odklonové dopravy nebude napětí mezi kolejnicí a zemí odpovídat normě TSI ENE, tedy nevyhoví. Z toho důvodu musí být přidány zařízení VLD-O.

Při výpadku jakékoliv jedné měnírny nedojde k omezení dopravy při základním stavu provozu, při provozu s odklonovou dopravou se uvažují všechny měnírny v provozu.

Zpracoval:

Ondřej Svoboda

## 8 Seznam příloh

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>8</b>   | <b>Seznam příloh .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>8.1</b> | <b>Modelový grafikon – základní stav s odklonovou dopravou .....</b>   | <b>17</b> |
| <b>8.2</b> | <b>Modelový grafikon – základní stav .....</b>   | <b>18</b> |
| <b>8.3</b> | <b>Základní stav .....</b>   | <b>19</b> |
| 8.3.1      | Minimální napětí na pantografu Šumperk - Šternberk (základní stav) .....                                     | 19        |
| 8.3.2      | Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (základní stav) .....                                     | 20        |
| 8.3.3      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (základní stav) .....  | 21        |
| 8.3.4      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (základní stav) .....  | 22        |
| 8.3.5      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šumperk (základní stav) .....                                  | 23        |
| 8.3.6      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Hradišín (základní stav) .....                                 | 24        |
| 8.3.7      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Uničov (základní stav) .....                                   | 25        |
| 8.3.8      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šternberk (základní stav) .....                                | 26        |
| 8.3.9      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Olomouc (základní stav) .....                                  | 27        |
| 8.3.10     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šumperk (základní stav) .....   | 28        |
| 8.3.11     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Hradišín (základní stav) .....  | 29        |
| 8.3.12     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Uničov (základní stav) .....  | 30        |
| 8.3.13     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šternberk (základní stav) .....                                       | 31        |
| 8.3.14     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Olomouc (základní stav) .....   | 32        |
| 8.3.15     | Výkonové zatížení TM Šumperk (základní stav) .....   | 33        |
| 8.3.16     | Výkonové zatížení TM Hradišín (základní stav) .....  | 34        |
| 8.3.17     | Výkonové zatížení TM Uničov (základní stav) .....  | 35        |
| 8.3.18     | Výkonové zatížení TM Šternberk (základní stav) .....   | 36        |
| 8.3.19     | Výkonové zatížení TM Olomouc (základní stav) .....   | 37        |
| <b>8.4</b> | <b>Základní stav s odklonovou dopravou .....</b>   | <b>38</b> |
| 8.4.1      | Minimální napětí na pantografu Šumperk - Šternberk (základní stav s odklonovou dopravou) ....                | 38        |
| 8.4.2      | Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (základní stav s odklonovou dopravou) ....                | 39        |
| 8.4.3      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (základní stav s odklonovou dopravou) .....                    | 40        |
| 8.4.4      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (základní stav s odklonovou dopravou) .....                    | 41        |
| 8.4.5      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (základní stav s odklonovou dopravou, zařízení<br>VLD-O) ..... | 42        |
| 8.4.6      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (základní stav s odklonovou dopravou, zařízení<br>VLD-O) ..... | 43        |
| 8.4.7      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šumperk (základní stav s odklonovou dopravou) .....            | 44        |
| 8.4.8      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Hradišín (základní stav s odklonovou dopravou) .....           | 45        |
| 8.4.9      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Uničov (základní stav s odklonovou dopravou) ..                | 46        |
| 8.4.10     | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šternberk (základní stav s odklonovou<br>dopravou) .....       | 47        |
| 8.4.11     | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Olomouc (základní stav s odklonovou<br>dopravou) .....         | 48        |
| 8.4.12     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šumperk (základní stav s odklonovou dopravou) .....                   | 49        |
| 8.4.13     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Hradišín (základní stav s odklonovou dopravou) .....                  | 50        |
| 8.4.14     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Uničov (základní stav s odklonovou dopravou) .....                    | 51        |
| 8.4.15     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šternberk (základní stav s odklonovou dopravou) ...                   | 52        |
| 8.4.16     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Olomouc (základní stav s odklonovou dopravou) ....                    | 53        |
| 8.4.17     | Výkonové zatížení TM Šumperk (základní stav s odklonovou dopravou) .....                                     | 54        |
| 8.4.18     | Výkonové zatížení TM Hradišín (základní stav s odklonovou dopravou) .....                                    | 55        |

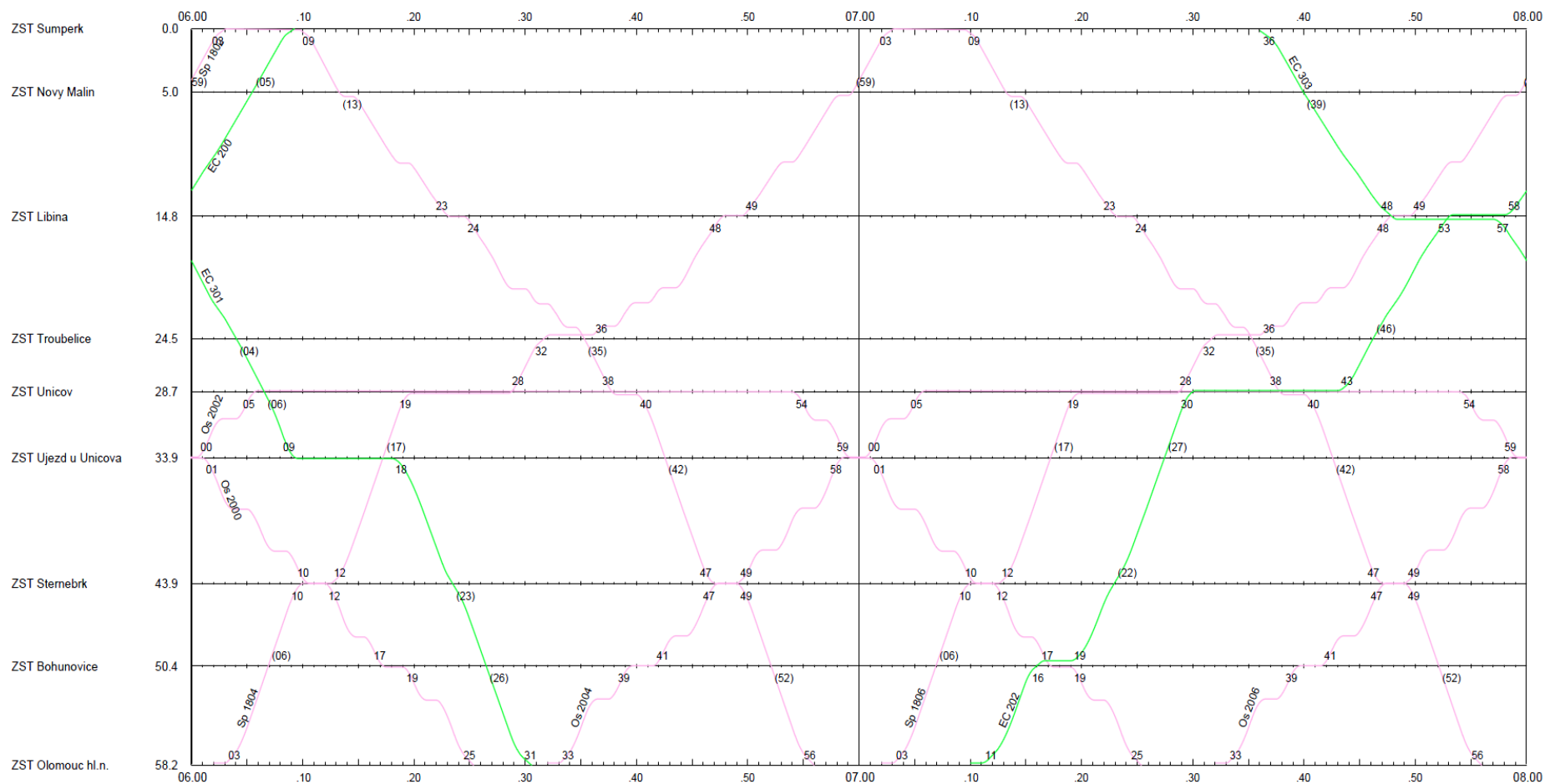
|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 8.4.19     | Výkonové zatížení TM Uničov (základní stav s odklonovou dopravou) .....                    | 56        |
| 8.4.20     | Výkonové zatížení TM Šternberk (základní stav s odklonovou dopravou) .....                 | 57        |
| 8.4.21     | Výkonové zatížení TM Olomouc (základní stav s odklonovou dopravou).....                    | 58        |
| <b>8.5</b> | <b>Výpadek TM Šumperk.....</b>   | <b>59</b> |
| 8.5.1      | Minimální napětí na pantografu Šumperk – Šternberk (výpadek TM Šumperk) .....              | 59        |
| 8.5.2      | Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (výpadek TM Šumperk).....               | 60        |
| 8.5.3      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk – Šternberk (výpadek TM Šumperk) .....                   | 61        |
| 8.5.4      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Šumperk).....                    | 62        |
| 8.5.5      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (výpadek TM Šumperk, zařízení VLD-O) .....   | 63        |
| 8.5.6      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Šumperk, zařízení VLD-O).....    | 64        |
| 8.5.7      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Hradišín (výpadek TM Šumperk) .....          | 65        |
| 8.5.8      | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Hradišín (výpadek TM Šumperk).....                  | 66        |
| 8.5.9      | Výkonové zatížení TM Hradišín (výpadek TM Šumperk) .....                                   | 67        |
| <b>8.6</b> | <b>Výpadek TM Hradišín.....</b>  | <b>68</b> |
| 8.6.1      | Minimální napětí na pantografu Šumperk - Šternberk (výpadek TM Hradišín) .....             | 68        |
| 8.6.2      | Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (výpadek TM Hradišín) .....             | 69        |
| 8.6.3      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk – Šternberk (výpadek TM Hradišín) .....                  | 70        |
| 8.6.4      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Hradišín).....                   | 71        |
| 8.6.5      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (výpadek TM Hradišín, zařízení VLD-O) .....  | 72        |
| 8.6.6      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Hradišín, zařízení VLD-O).....   | 73        |
| 8.6.7      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šumperk (výpadek TM Hradišín) .....          | 74        |
| 8.6.8      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Uničov (výpadek TM Hradišín).....            | 75        |
| 8.6.9      | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šumperk (výpadek TM Hradišín).....                  | 76        |
| 8.6.10     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Uničov (výpadek TM Hradišín) .....                  | 77        |
| 8.6.11     | Výkonové zatížení TM Šumperk (výpadek TM Hradišín).....                                    | 78        |
| 8.6.12     | Výkonové zatížení TM Uničov (výpadek TM Hradišín) .....                                    | 79        |
| <b>8.7</b> | <b>Výpadek TM Uničov.....</b>  | <b>80</b> |
| 8.7.1      | Minimální napětí na pantografu Šumperk – Šternberk (výpadek TM Uničov).....                | 80        |
| 8.7.2      | Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (výpadek TM Uničov) .....               | 81        |
| 8.7.3      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk – Šternberk (výpadek TM Uničov).....                     | 82        |
| 8.7.4      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Uničov) .....                    | 83        |
| 8.7.5      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (výpadek TM Uničov, zařízení VLD-O) .....    | 84        |
| 8.7.6      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Uničov, zařízení VLD-O).....     | 85        |
| 8.7.7      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Hradišín (výpadek TM Uničov).....            | 86        |
| 8.7.8      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šternberk (výpadek TM Uničov) .....          | 87        |
| 8.7.9      | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Hradišín (výpadek TM Uničov) .....                  | 88        |
| 8.7.10     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šternberk (výpadek TM Uničov) .....                 | 89        |
| 8.7.11     | Výkonové zatížení TM Hradišín (výpadek TM Uničov).....                                     | 90        |
| 8.7.12     | Výkonové zatížení TM Šternberk (výpadek TM Uničov) .....                                   | 91        |
| <b>8.8</b> | <b>Výpadek TM Šternberk .....</b>  | <b>92</b> |
| 8.8.1      | Minimální napětí na pantografu Šumperk – Šternberk (výpadek TM Šternberk) .....            | 92        |
| 8.8.2      | Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (výpadek TM Šternberk) .....            | 93        |
| 8.8.3      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk – Šternberk (výpadek TM Šternberk) .....                 | 94        |
| 8.8.4      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Šternberk) .....                 | 95        |
| 8.8.5      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (výpadek TM Šternberk, zařízení VLD-O) ..... | 96        |
| 8.8.6      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Šternberk, zařízení VLD-O) ..... | 97        |
| 8.8.7      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Uničov (výpadek TM Šternberk) .....          | 98        |
| 8.8.8      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Olomouc (výpadek TM Šternberk).....          | 99        |
| 8.8.9      | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Uničov (výpadek TM Šternberk) .....                 | 100       |
| 8.8.10     | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Olomouc (výpadek TM Šternberk) .....                | 101       |



|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 8.8.11     | Výkonové zatížení TM Uničov (výpadek TM Šternberk) .....                                 | 102        |
| 8.8.12     | Výkonové zatížení TM Olomouc (výpadek TM Šternberk).....                                 | 103        |
| <b>8.9</b> | <b>Výpadek TM Olomouc .....</b>  | <b>104</b> |
| 8.9.1      | Minimální napětí na pantografu Šumperk – Šternberk (výpadek TM Olomouc) .....            | 104        |
| 8.9.2      | Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (výpadek TM Olomouc) .....            | 105        |
| 8.9.3      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk – Šternberk (výpadek TM Olomouc) .....                 | 106        |
| 8.9.4      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Olomouc) .....                 | 107        |
| 8.9.5      | Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (výpadek TM Olomouc, zařízení VLD-O).....  | 108        |
| 8.9.6      | Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Olomouc, zařízení VLD-O) ..... | 109        |
| 8.9.7      | Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šternberk (výpadek TM Olomouc).....        | 110        |
| 8.9.8      | Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šternberk (výpadek TM Olomouc).....               | 111        |
| 8.9.9      | Výkonové zatížení TM Šternberk (výpadek TM Olomouc) .....                                | 112        |

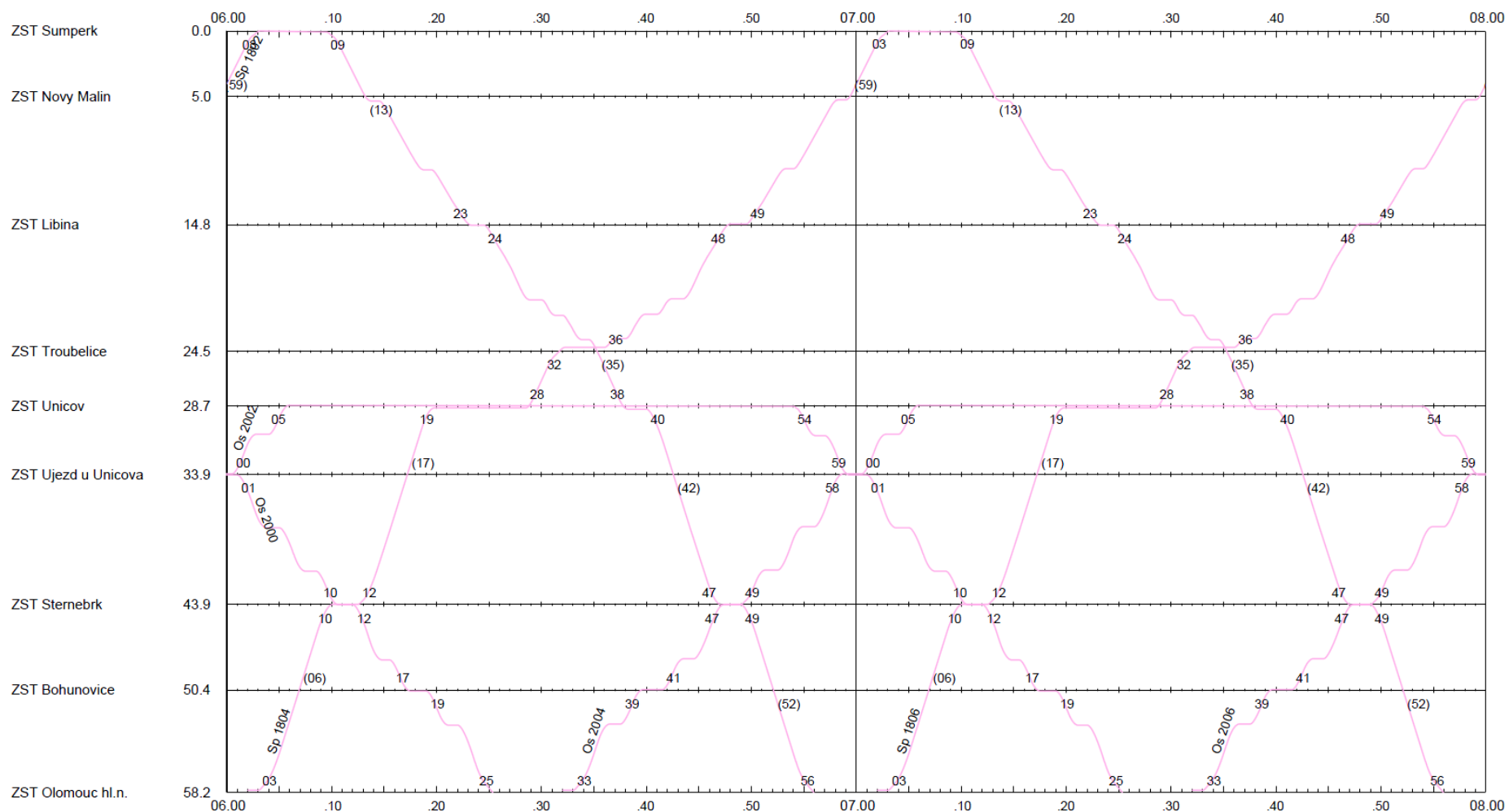
## 8.1 Modelový grafikon – základní stav s odklonovou dopravou

ZST Šumperk - ZST Olomouc hl.n.



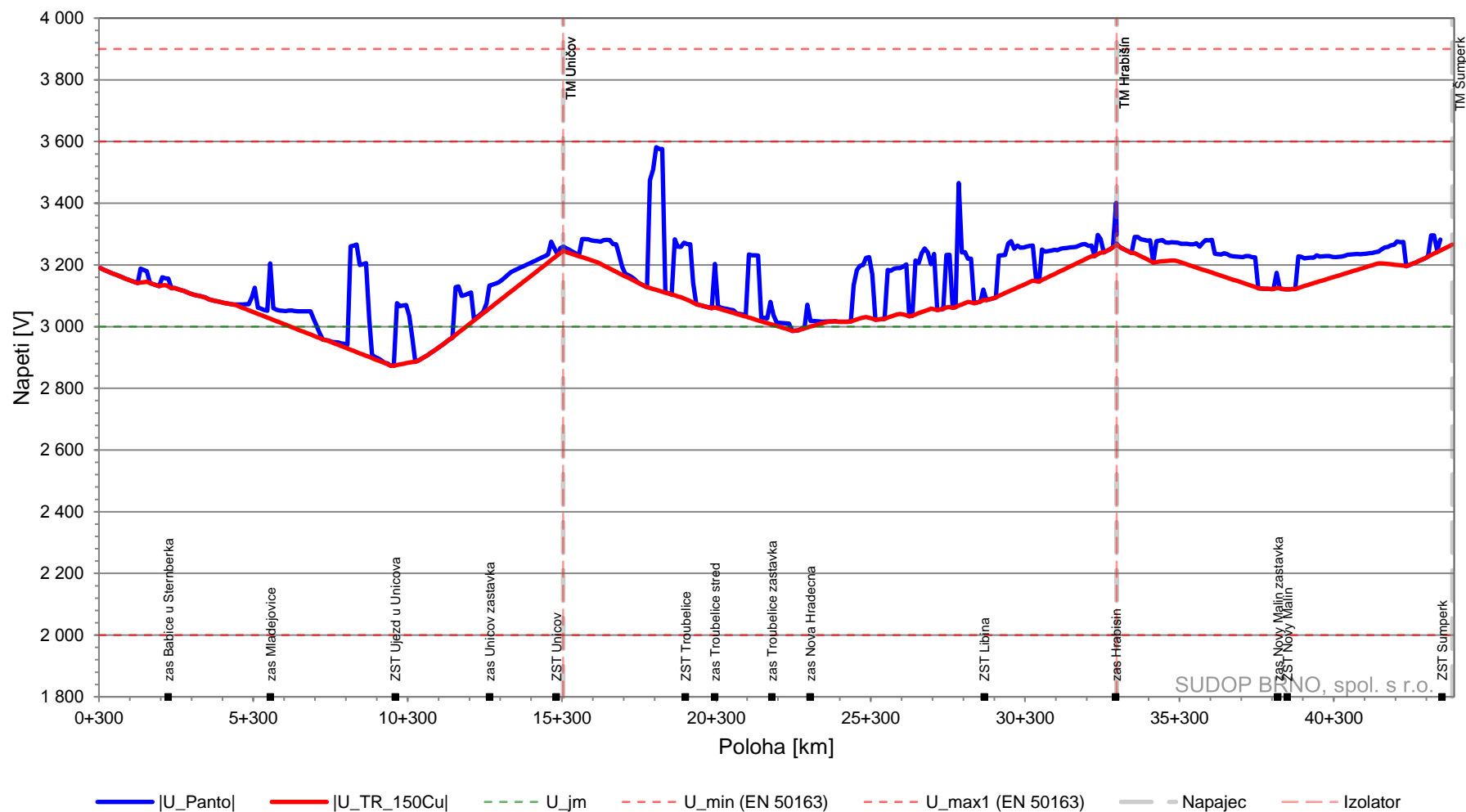
## 8.2 Modelový grafikon – základní stav

ZST Šumperk - ZST Olomouc hl.n.

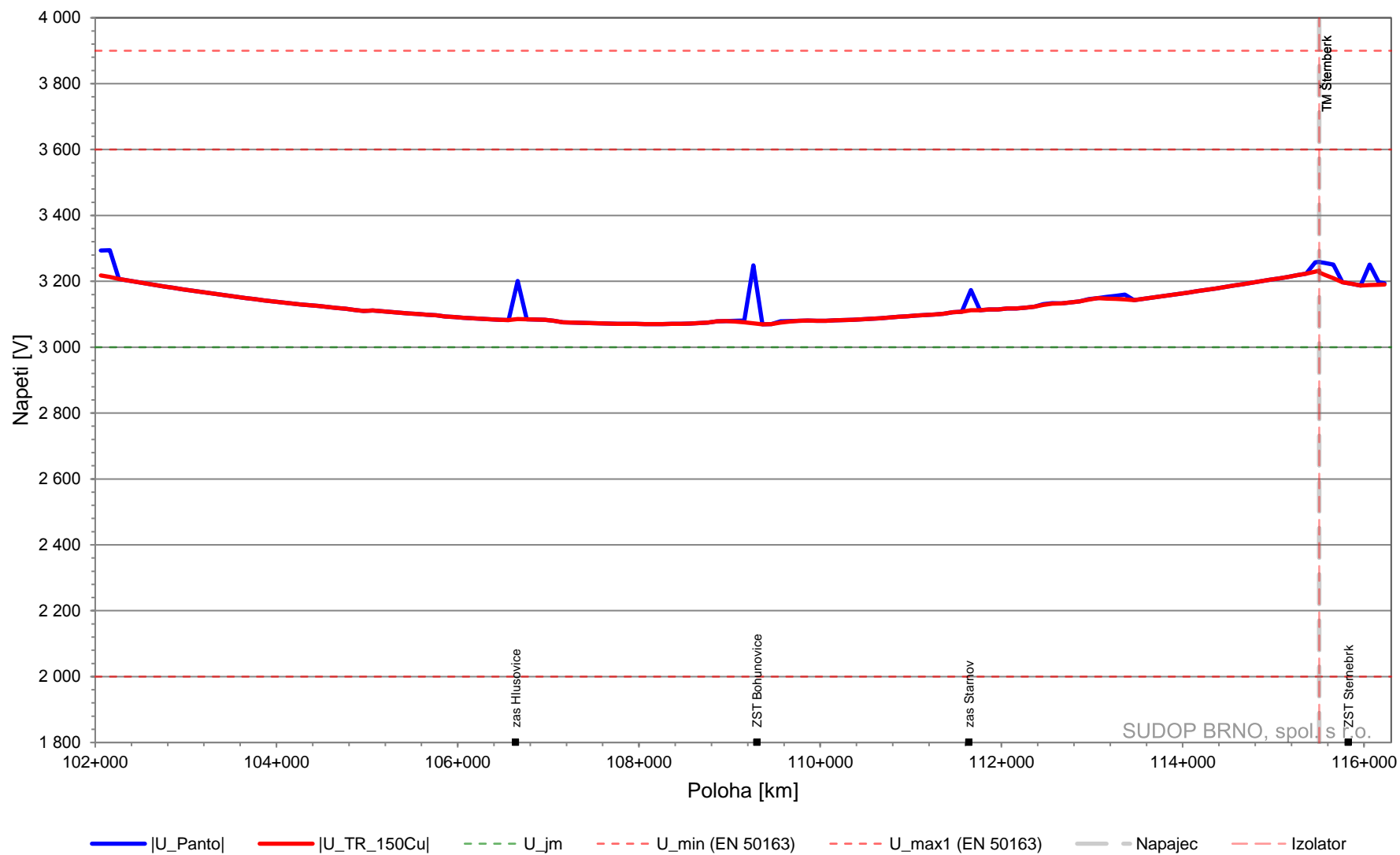


## 8.3 Základní stav

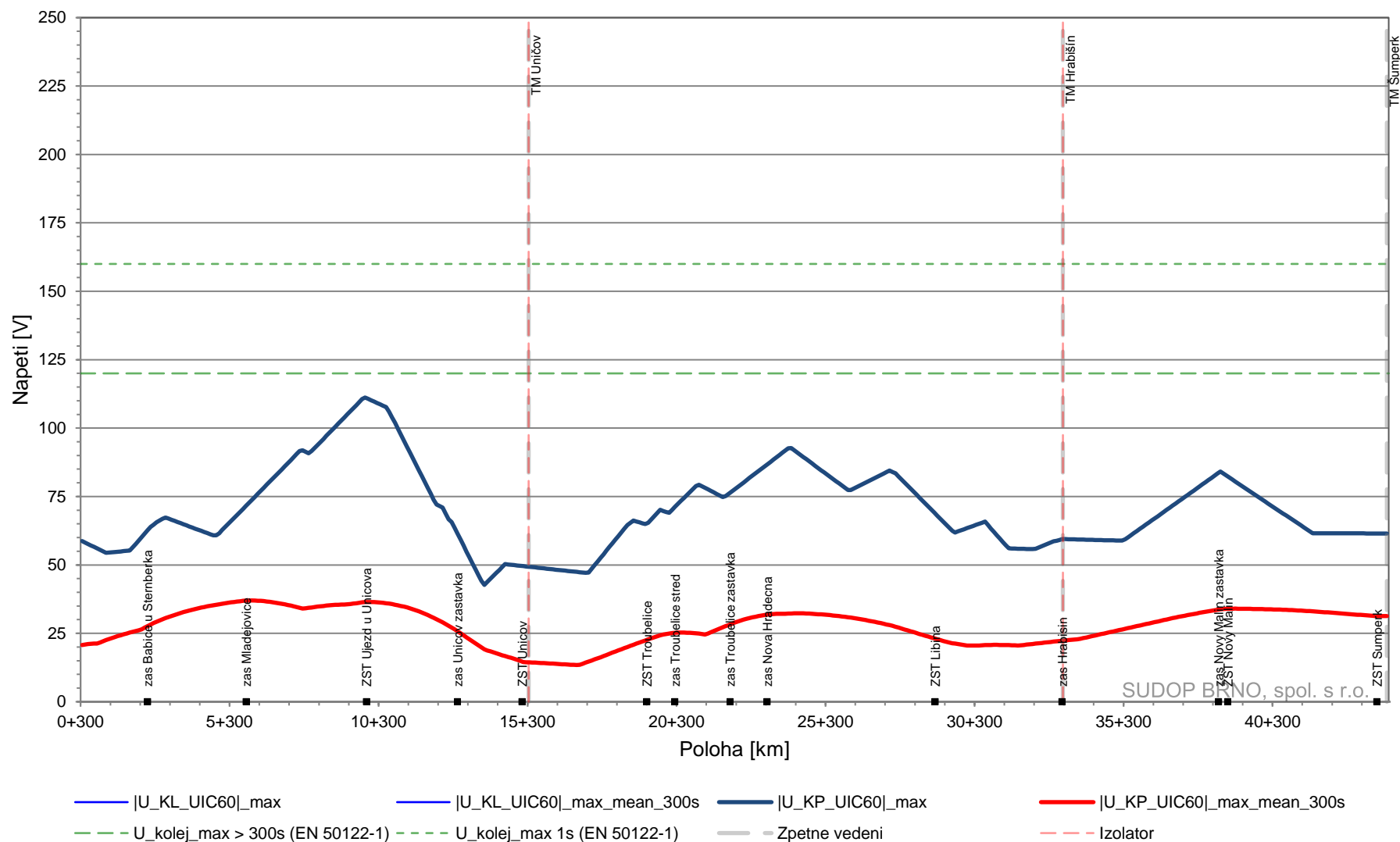
### 8.3.1 Minimální napětí na pantografu Šumperk - Šternberk (základní stav)



### 8.3.2 Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (základní stav)

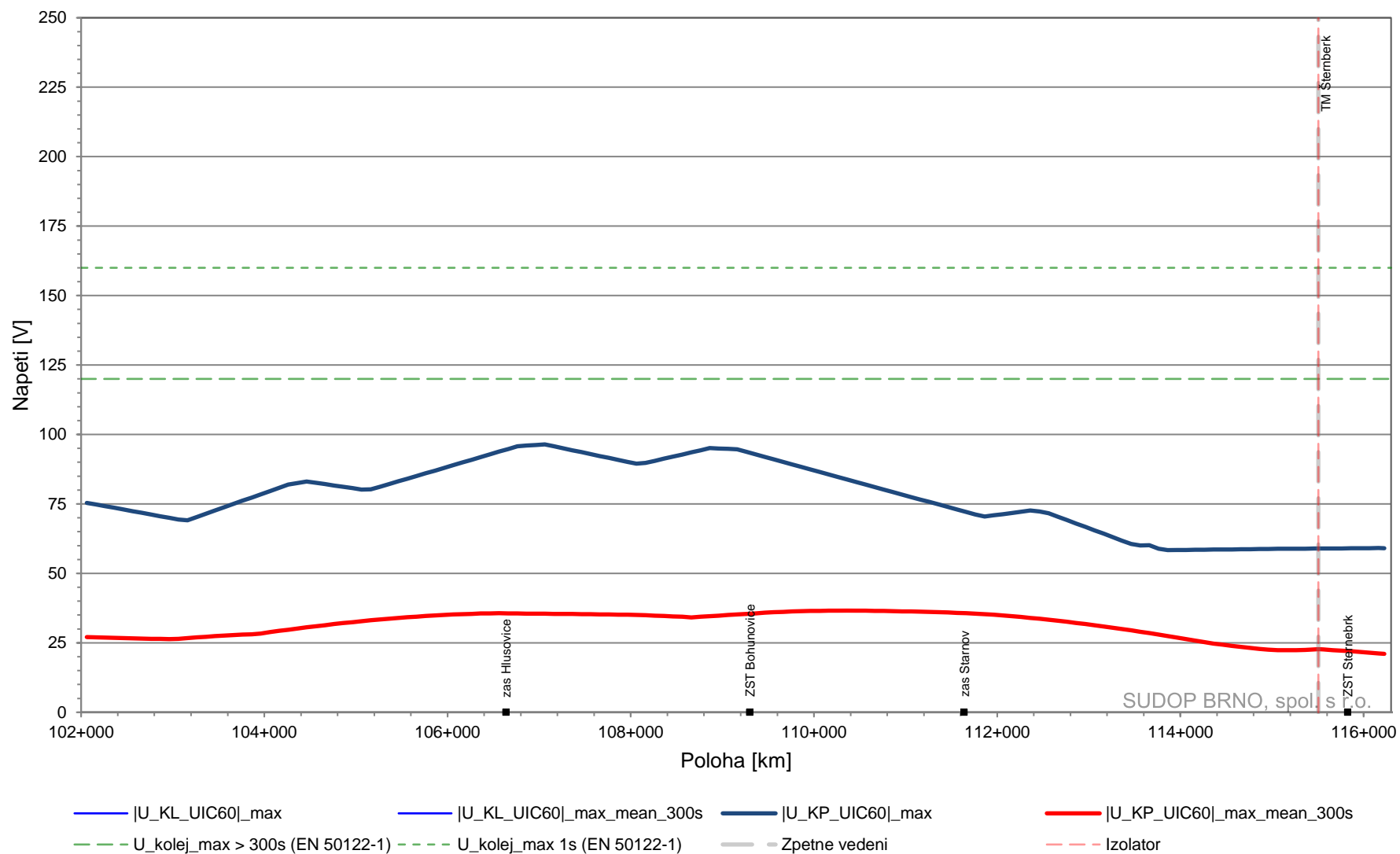


### 8.3.3 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (základní stav)

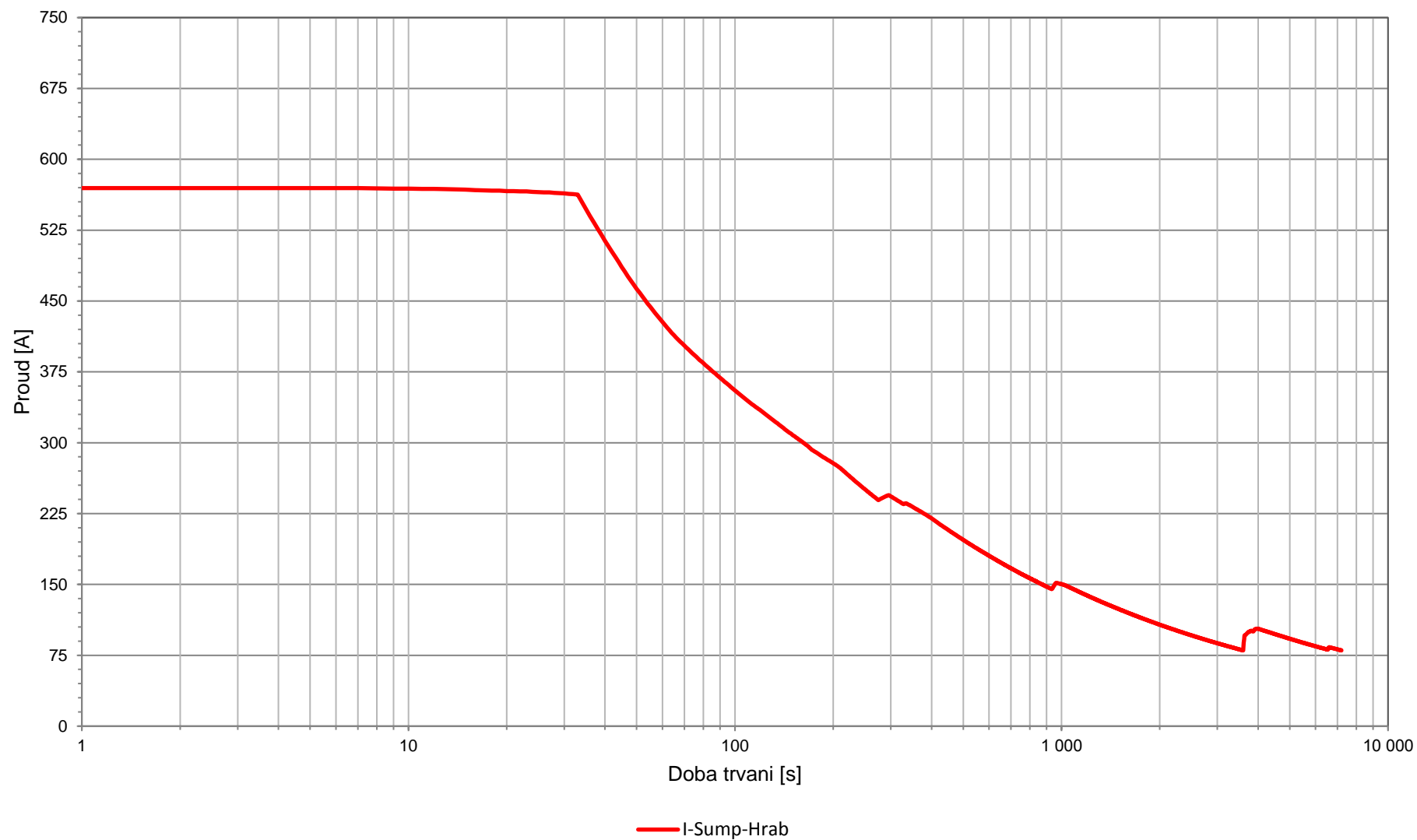


SUDOP BRNO, spol. s r.o.

### 8.3.4 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (základní stav)

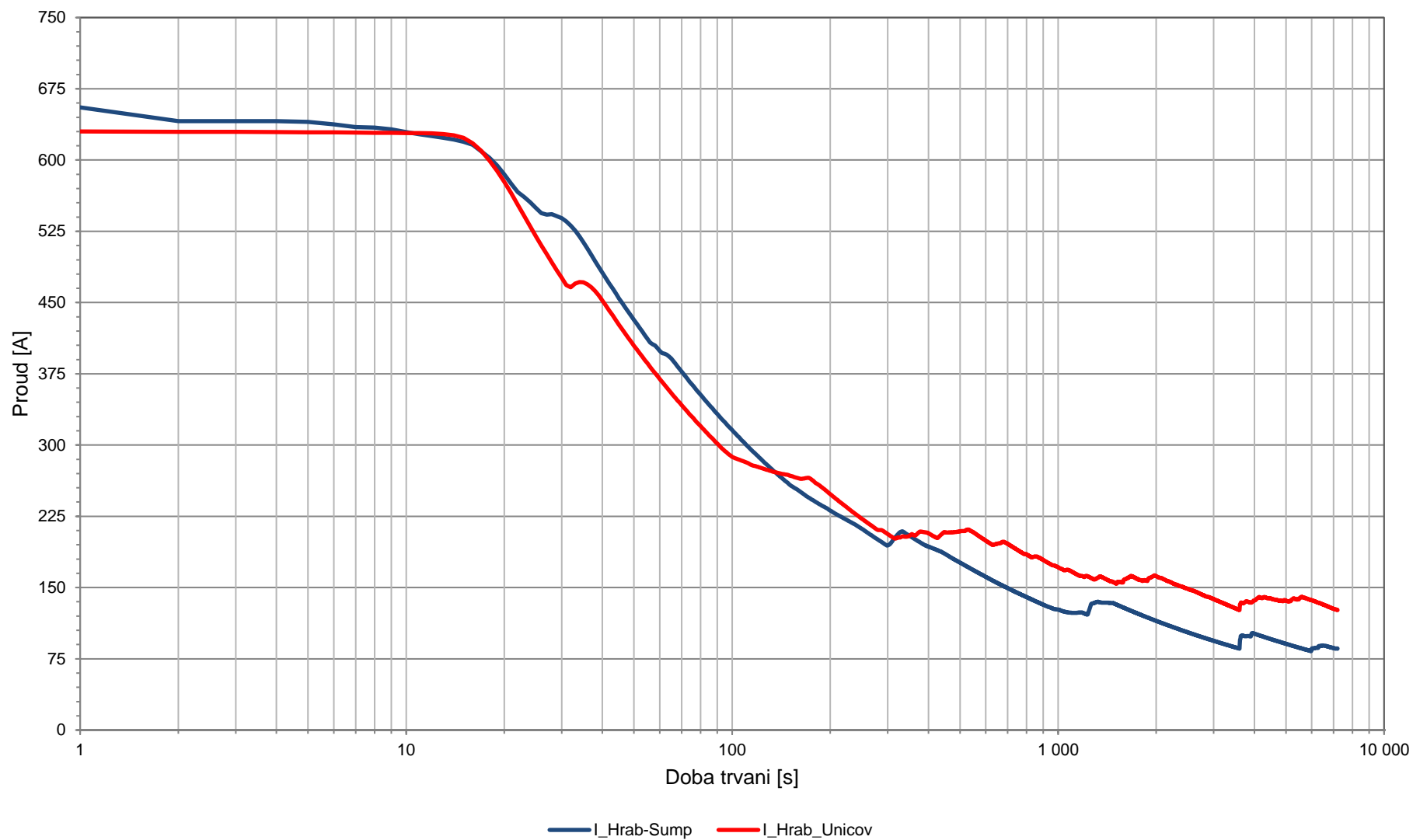


### 8.3.5 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šumperk (základní stav)

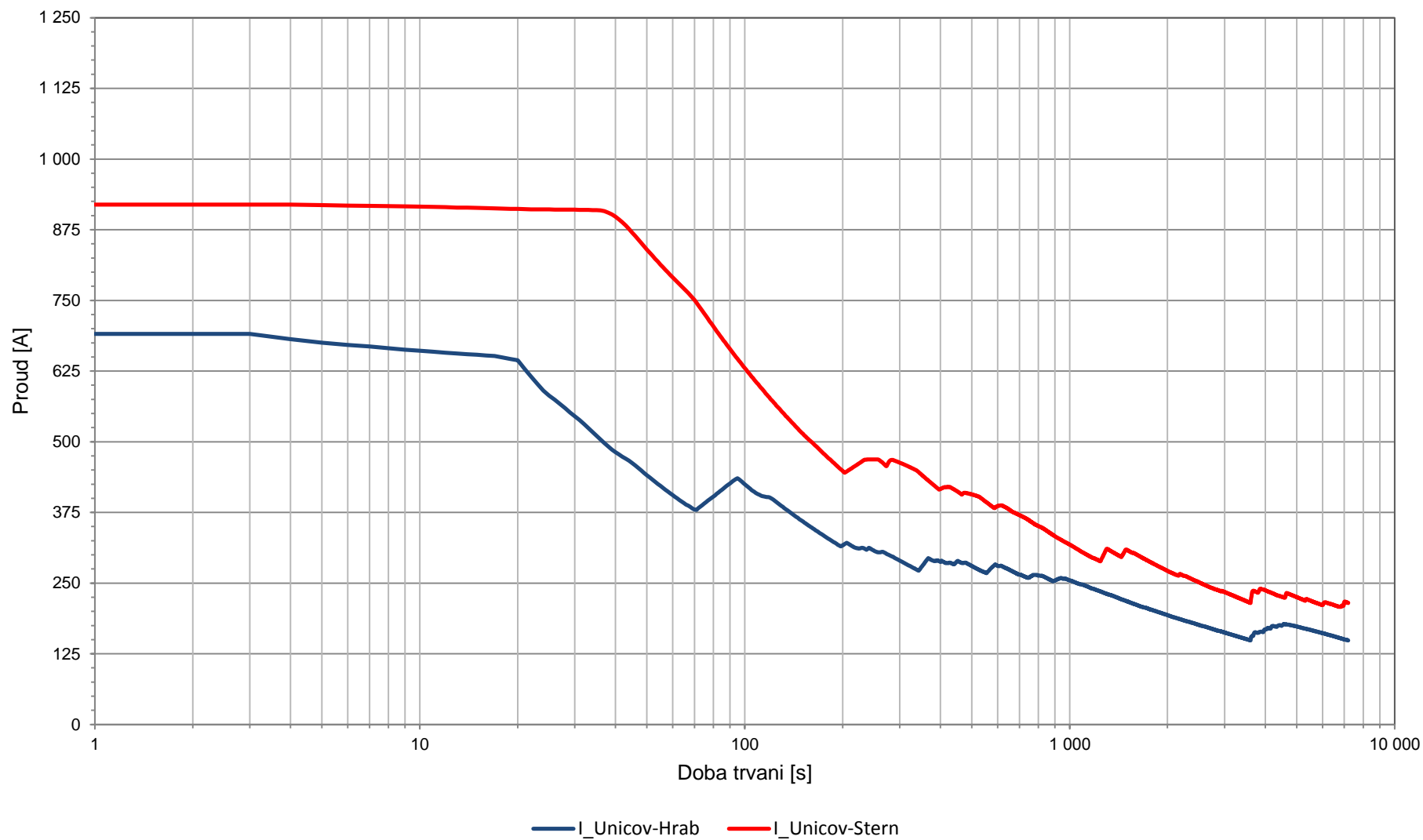




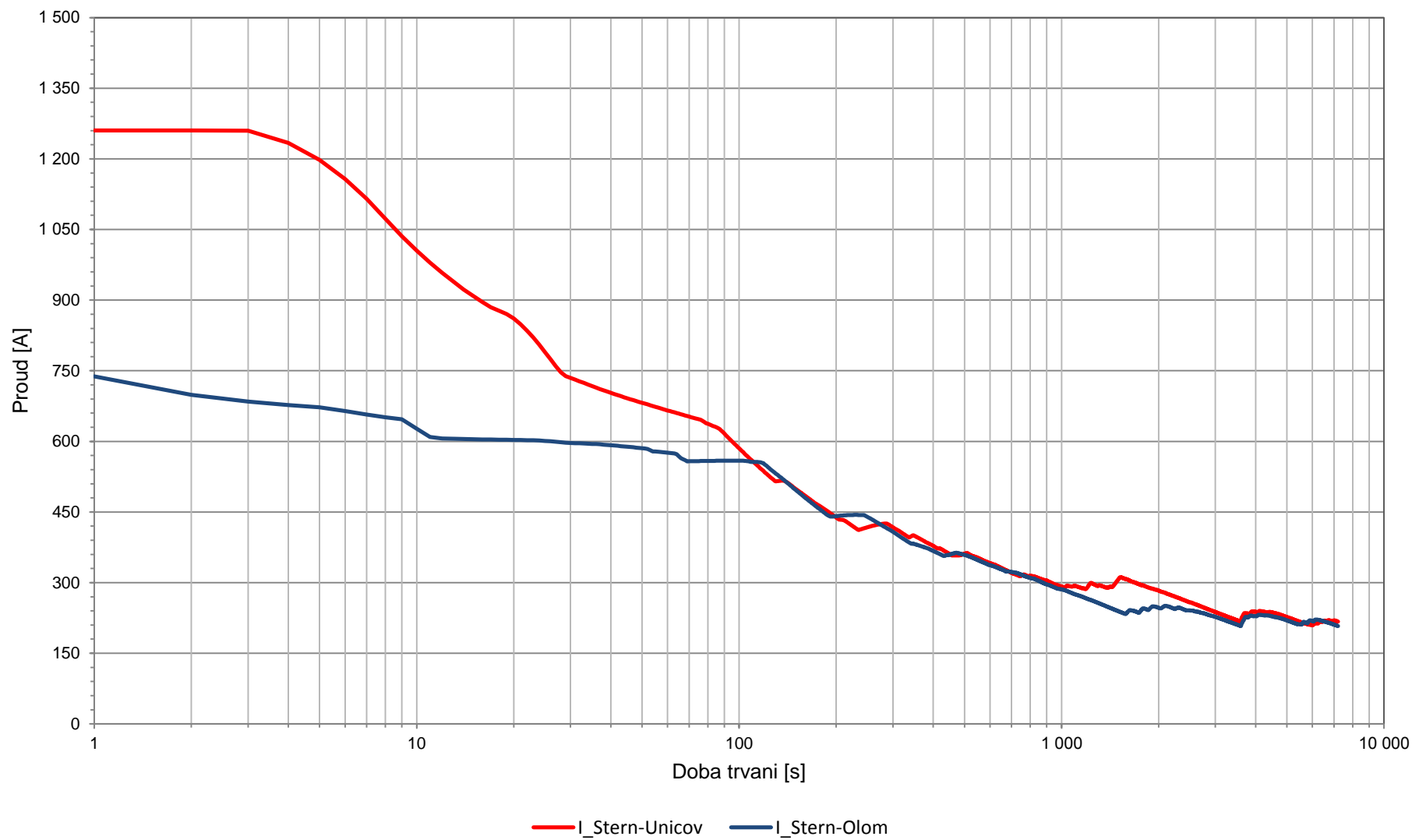
### 8.3.6 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Hrabíšín (základní stav)



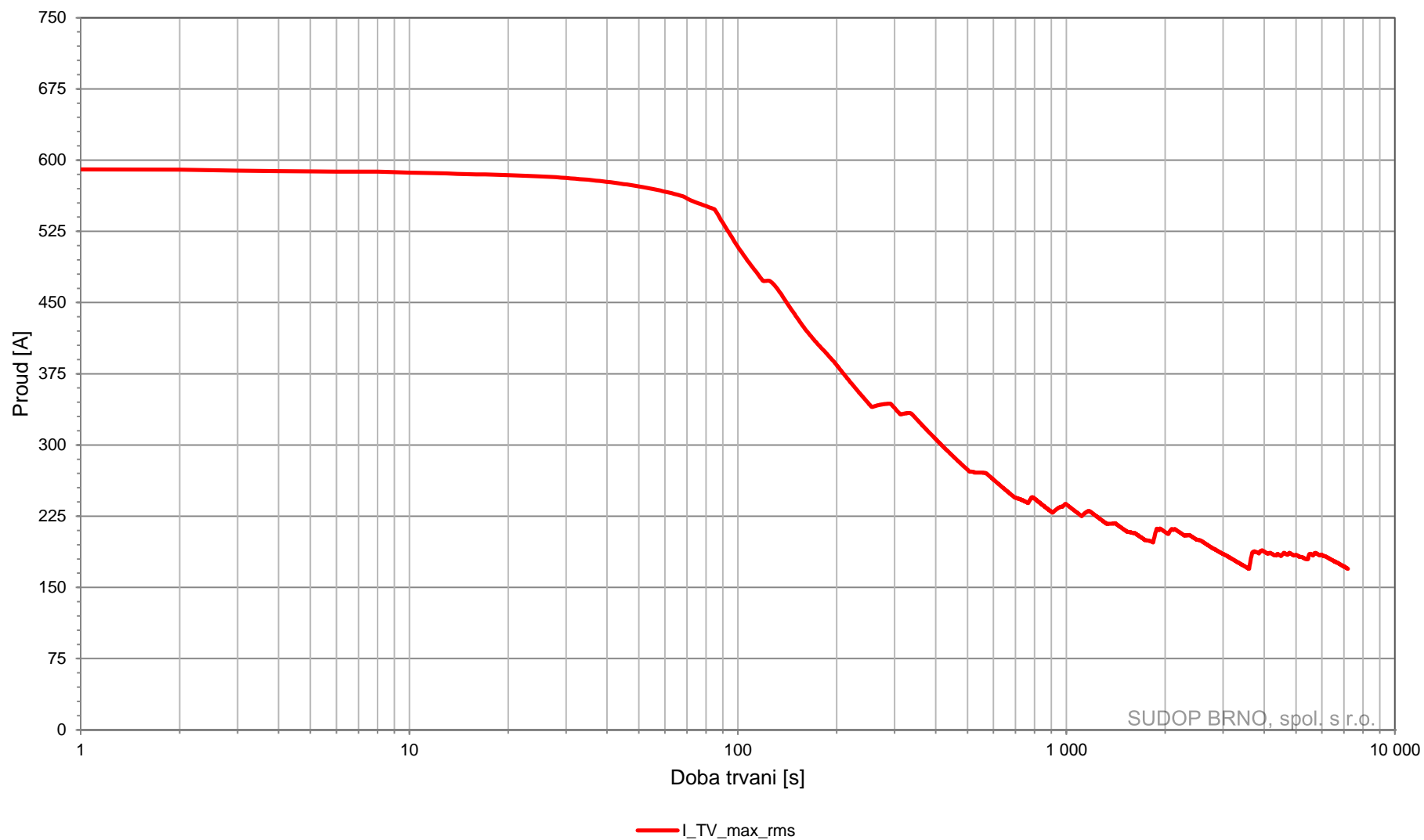
### 8.3.7 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Uničov (základní stav)



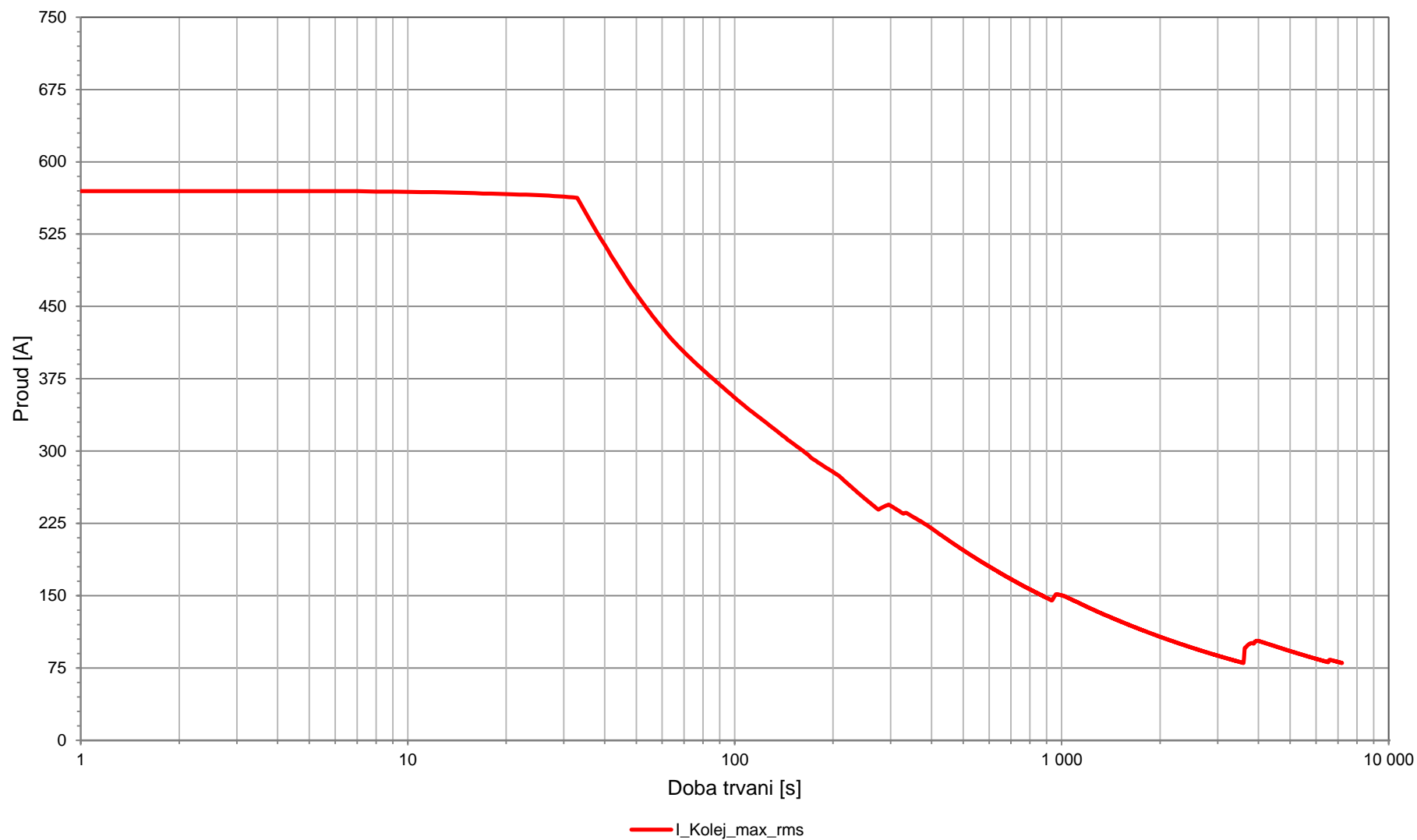
### 8.3.8 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šternberk (základní stav)



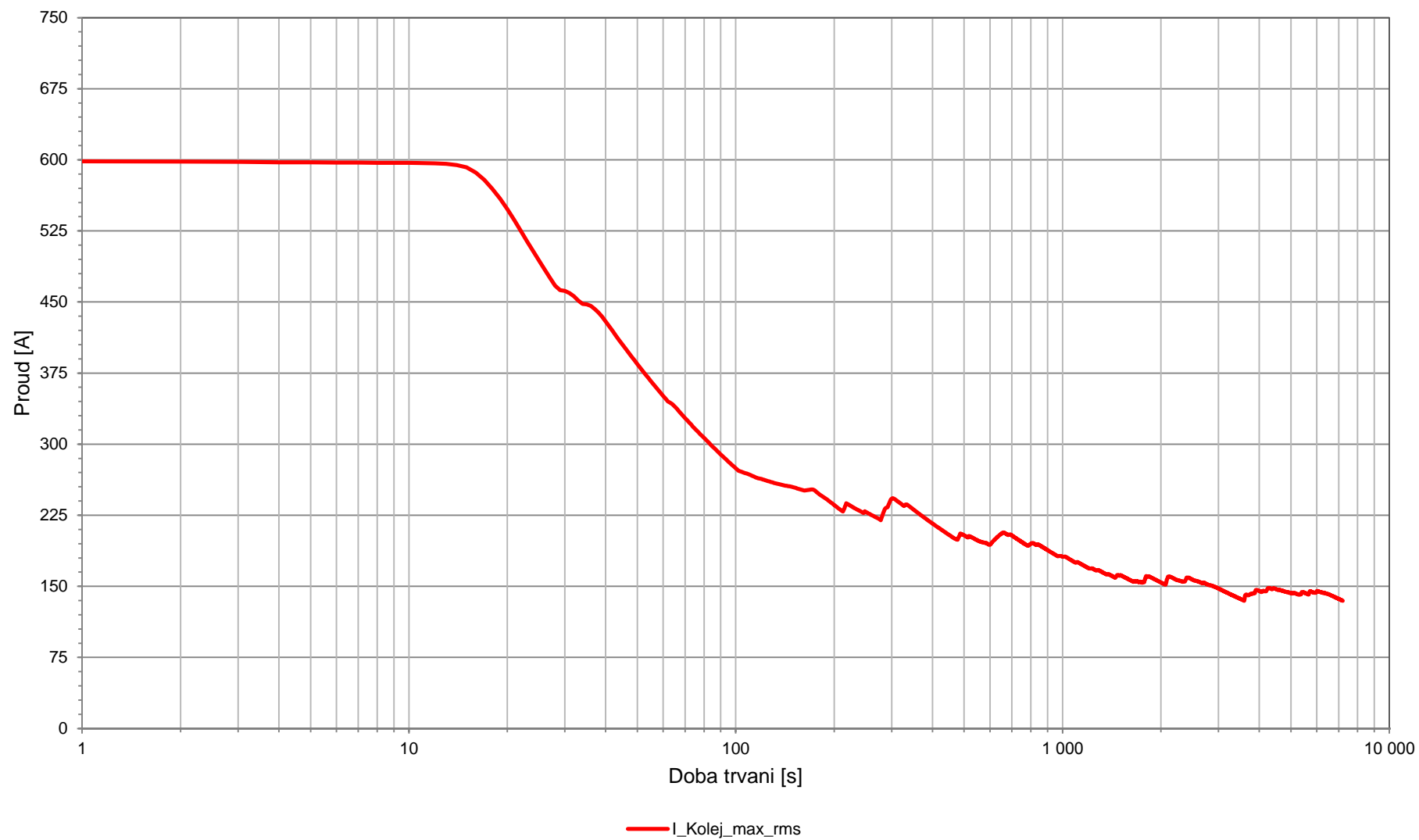
### 8.3.9 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Olomouc (základní stav)



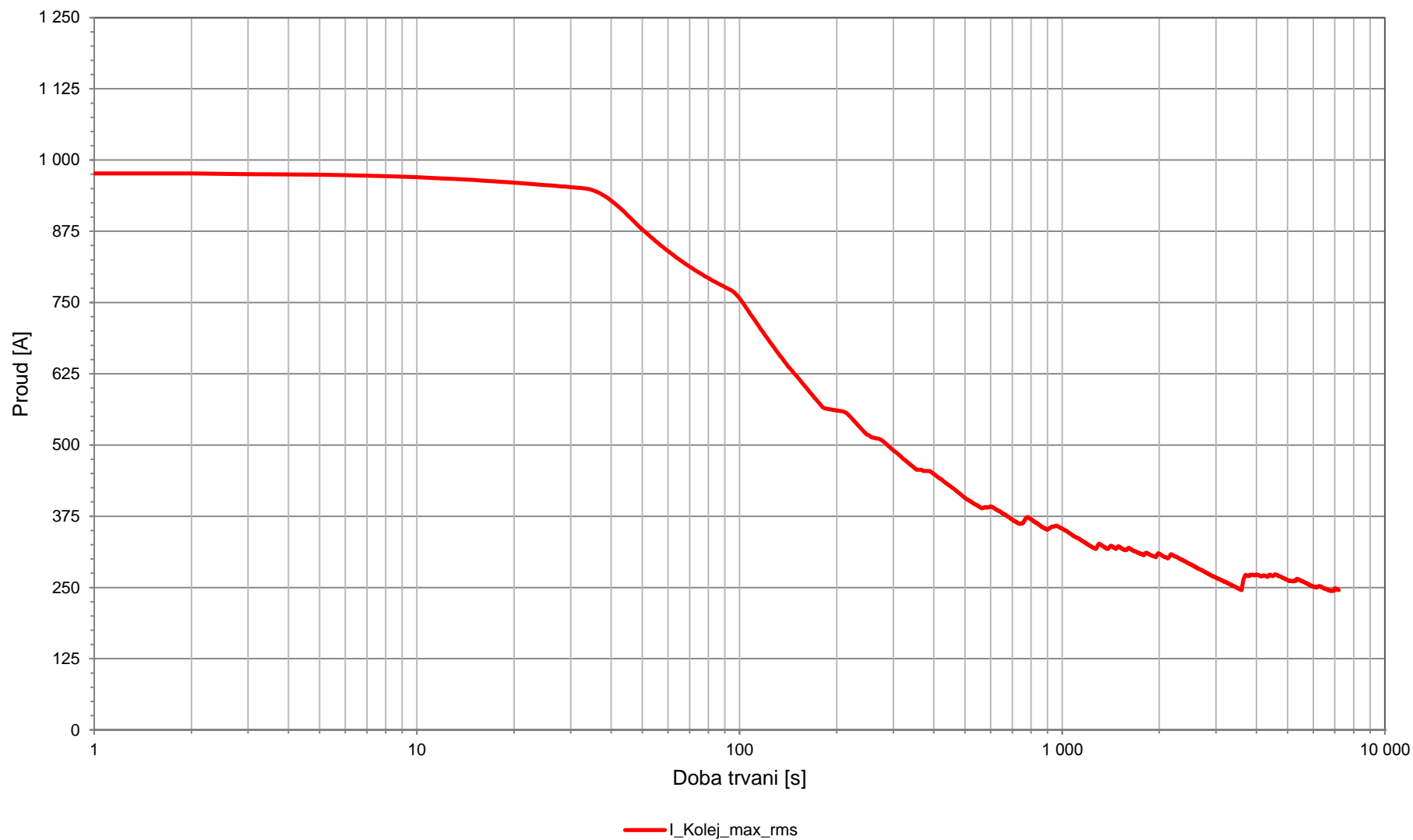
### 8.3.10 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šumperk (základní stav)



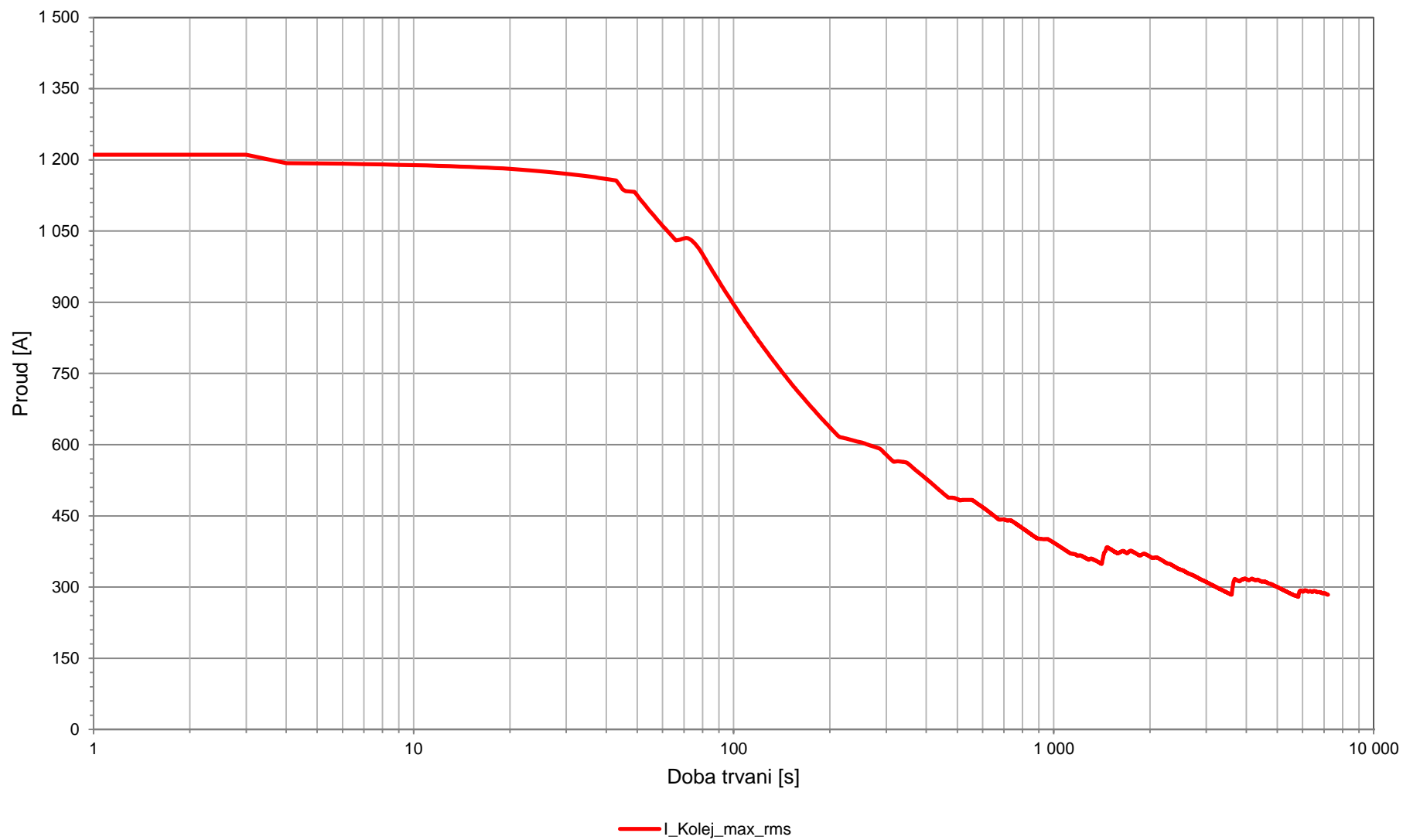
### 8.3.11 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Hrabíšín (základní stav)



### 8.3.12 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Uničov (základní stav)

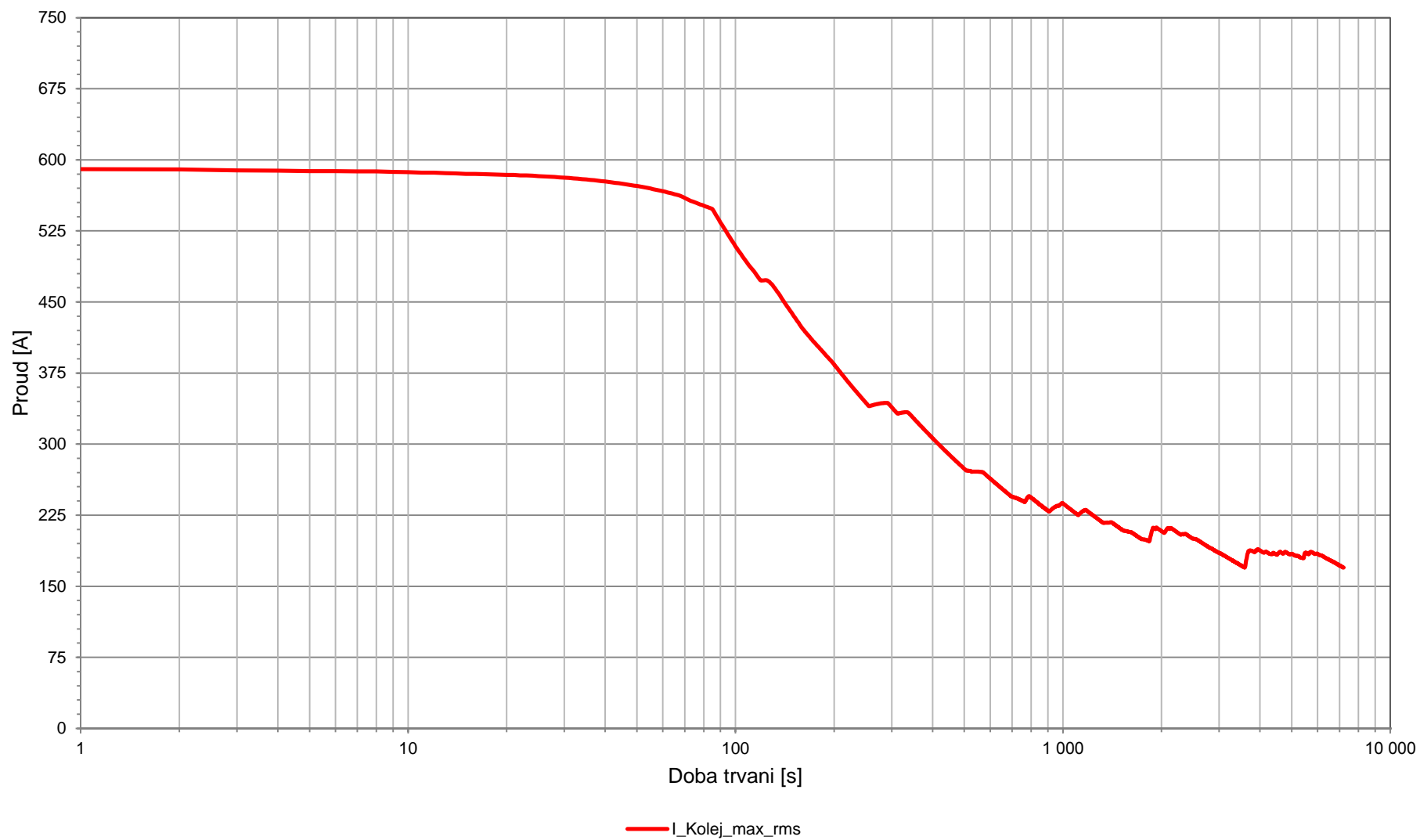


### 8.3.13 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šternberk (základní stav)

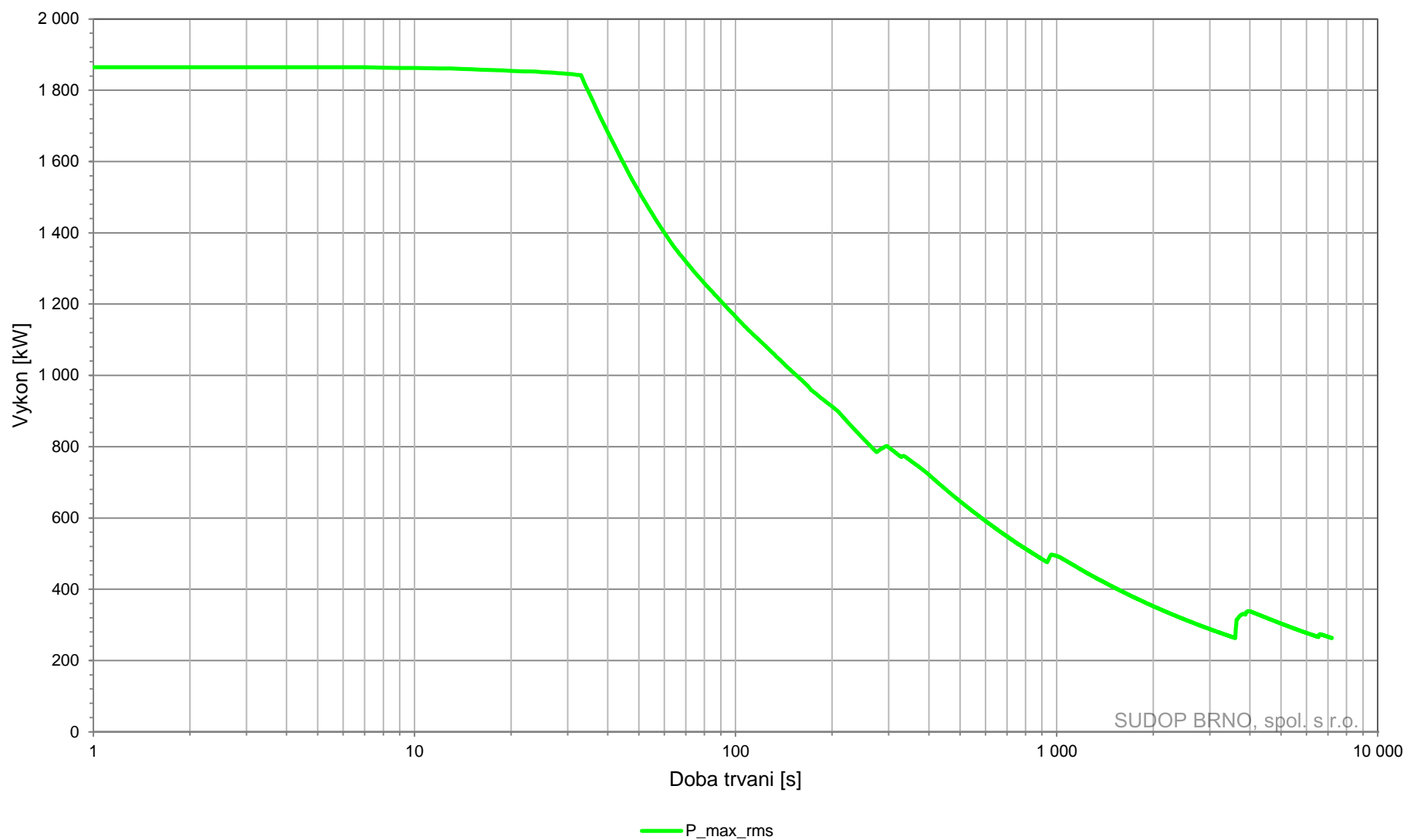




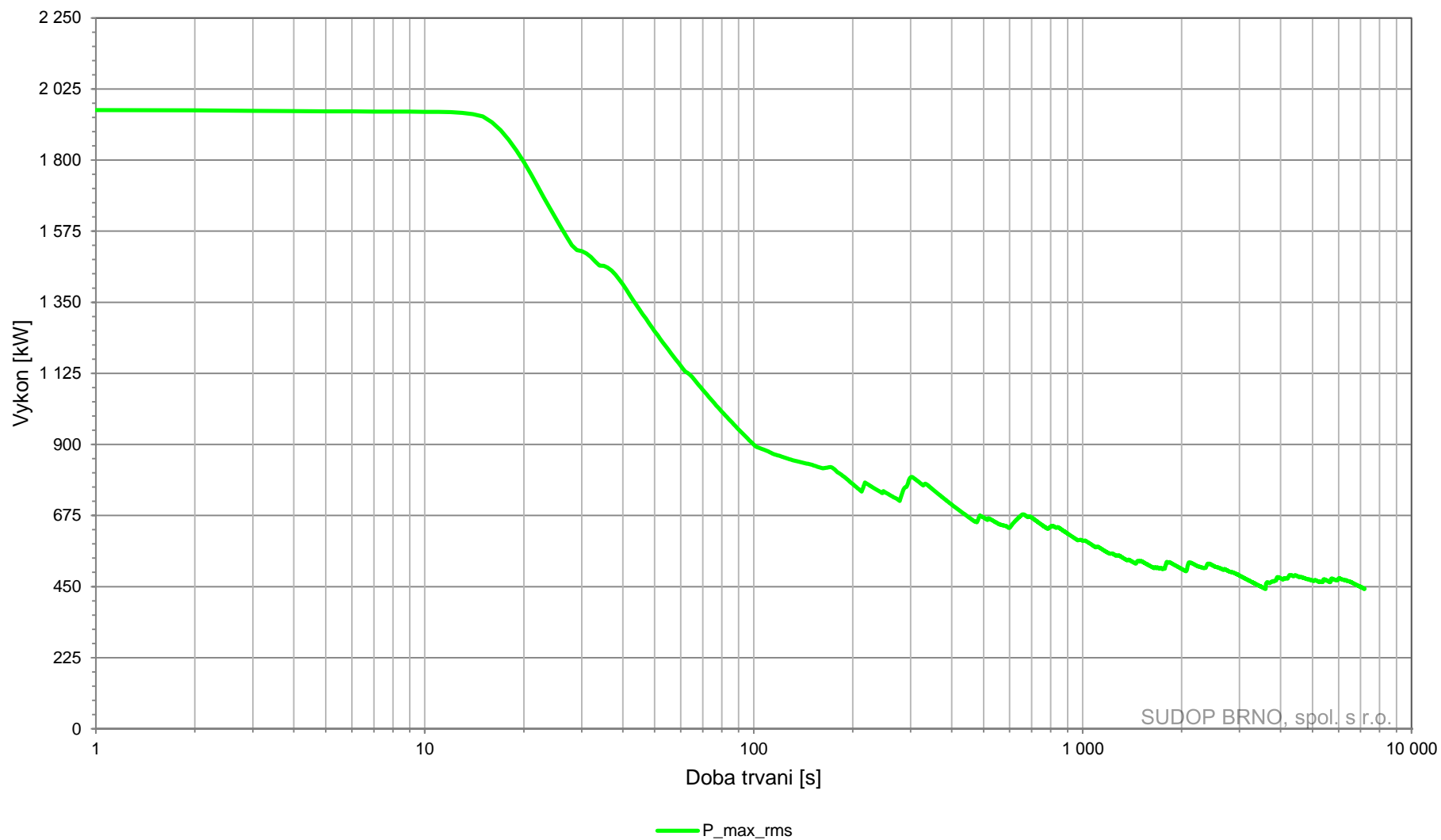
### 8.3.14 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Olomouc (základní stav)



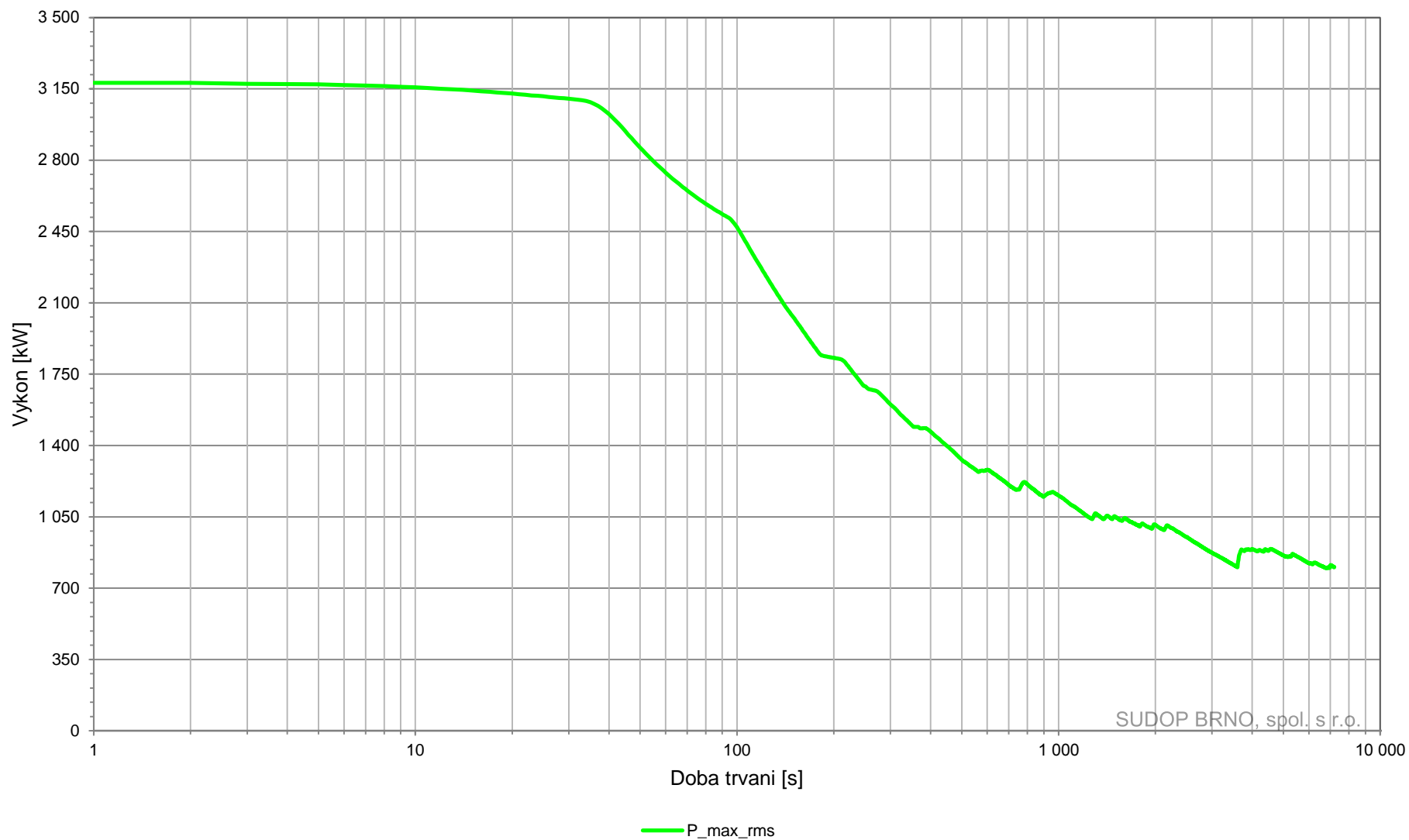
### 8.3.15 Výkonové zatížení TM Šumperk (základní stav)



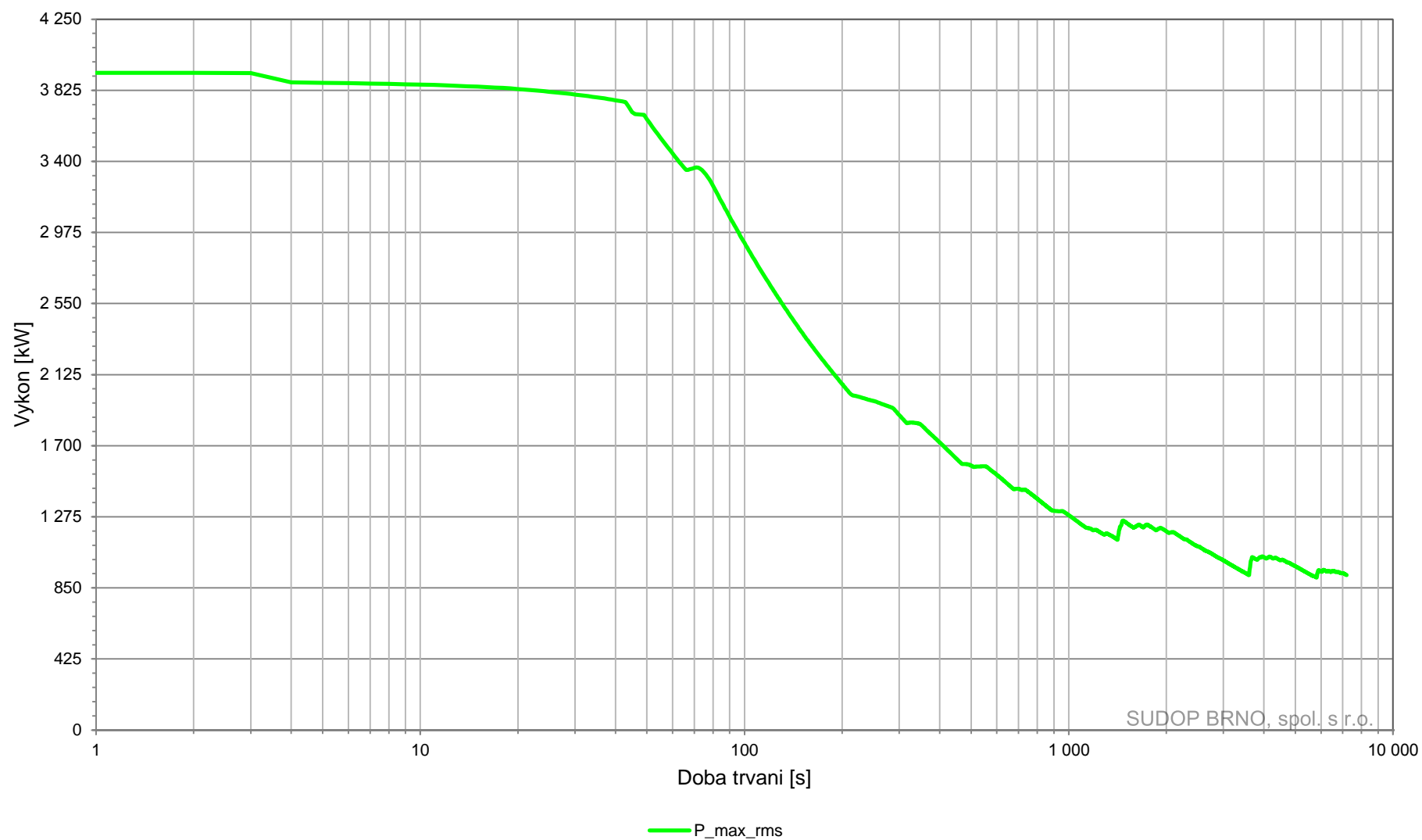
## 8.3.16 Výkonové zatížení TM Hrabíšín (základní stav)



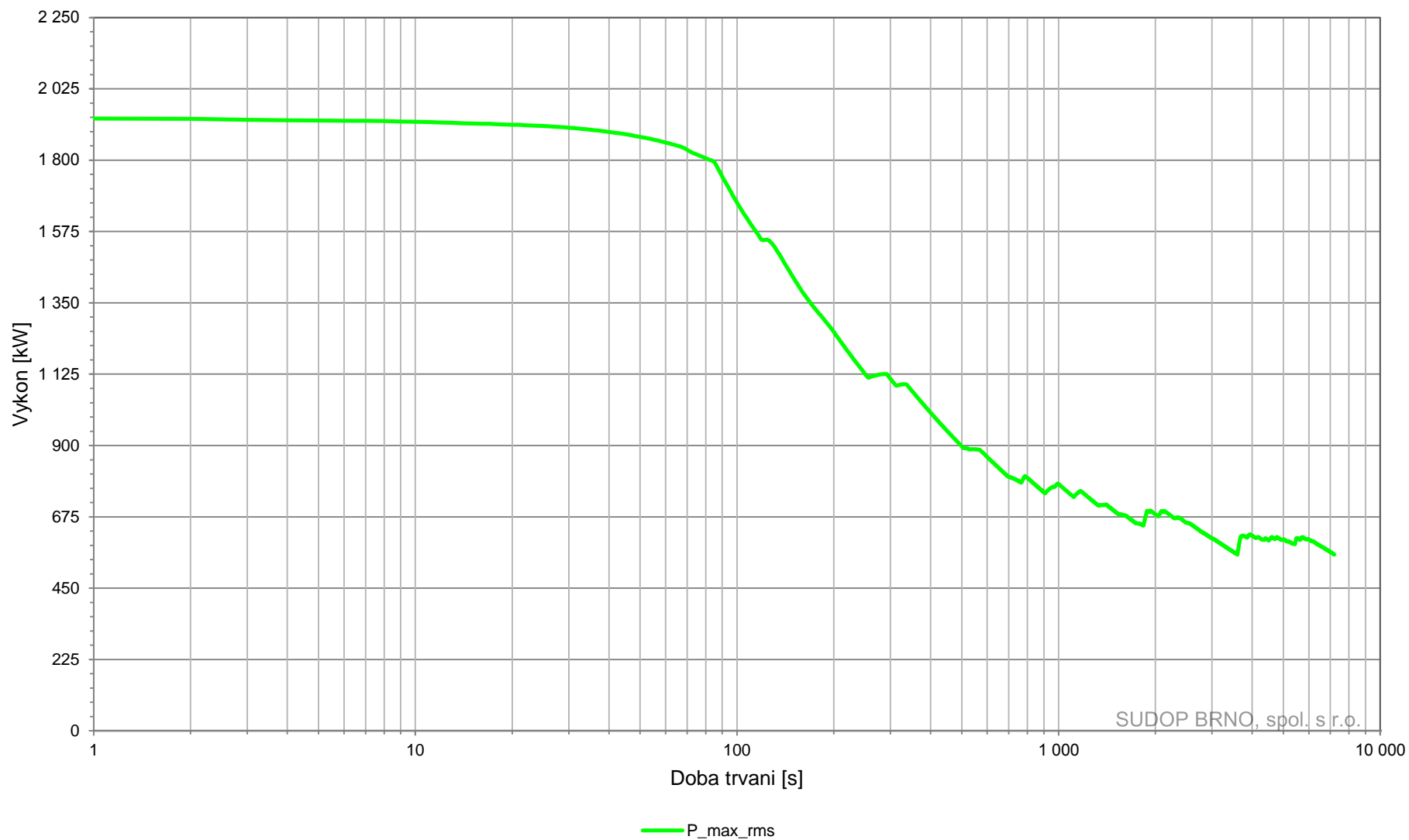
### 8.3.17 Výkonové zatížení TM Uničov (základní stav)



## 8.3.18 Výkonové zatížení TM Šternberk (základní stav)

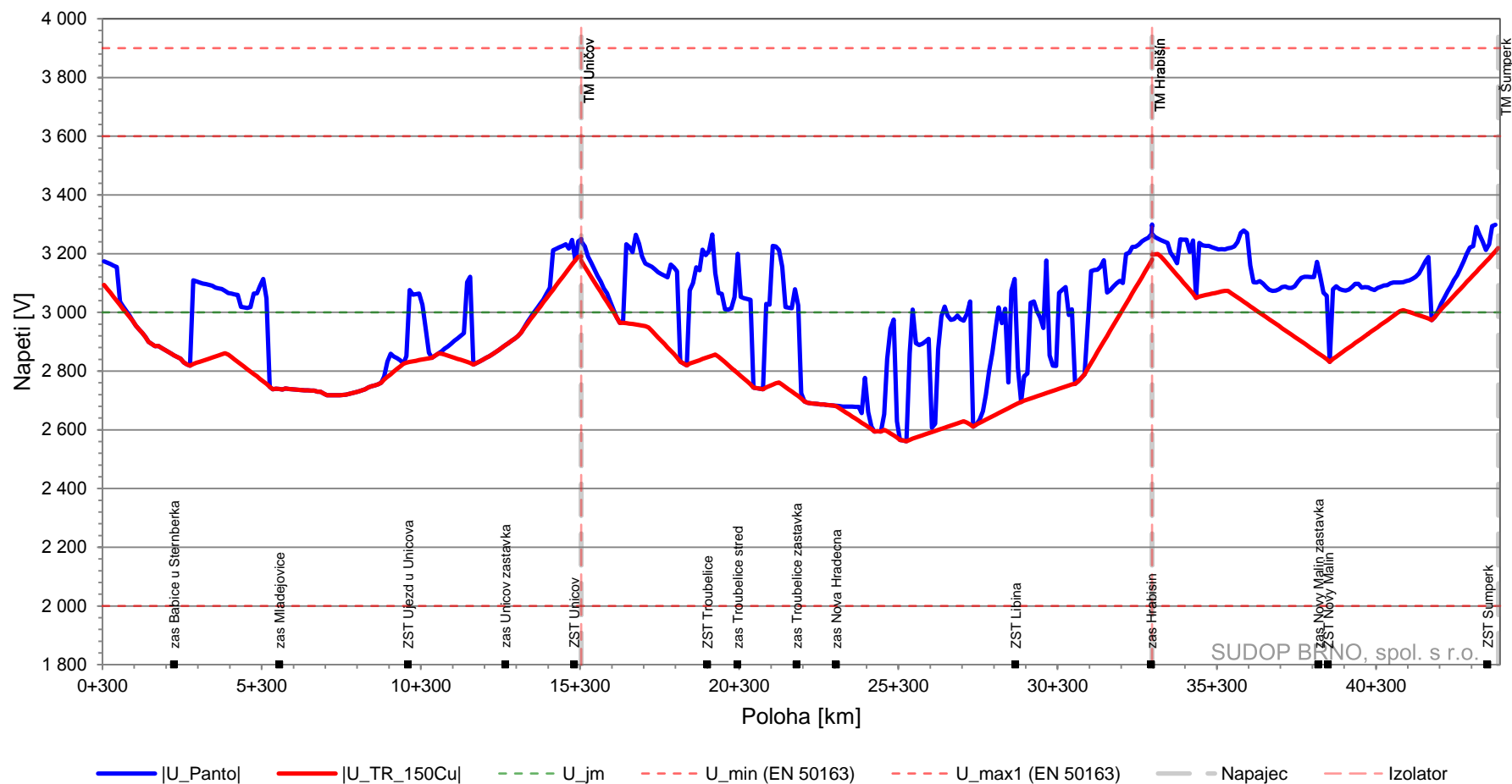


## 8.3.19 Výkonové zatížení TM Olomouc (základní stav)

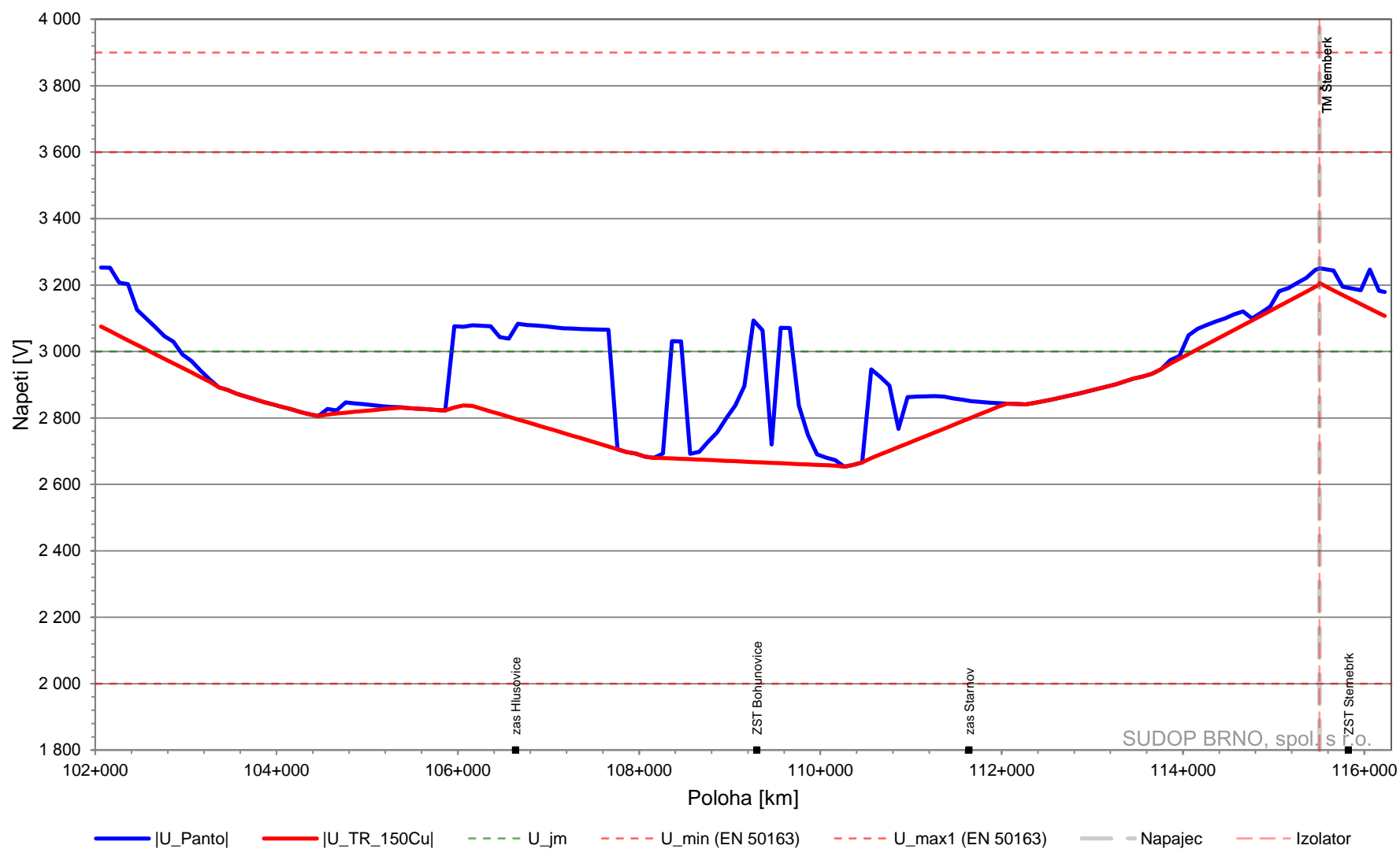


## 8.4 Základní stav s odklonovou dopravou

### 8.4.1 Minimální napětí na pantografu Šumperk - Šternberk (základní stav s odklonovou dopravou)

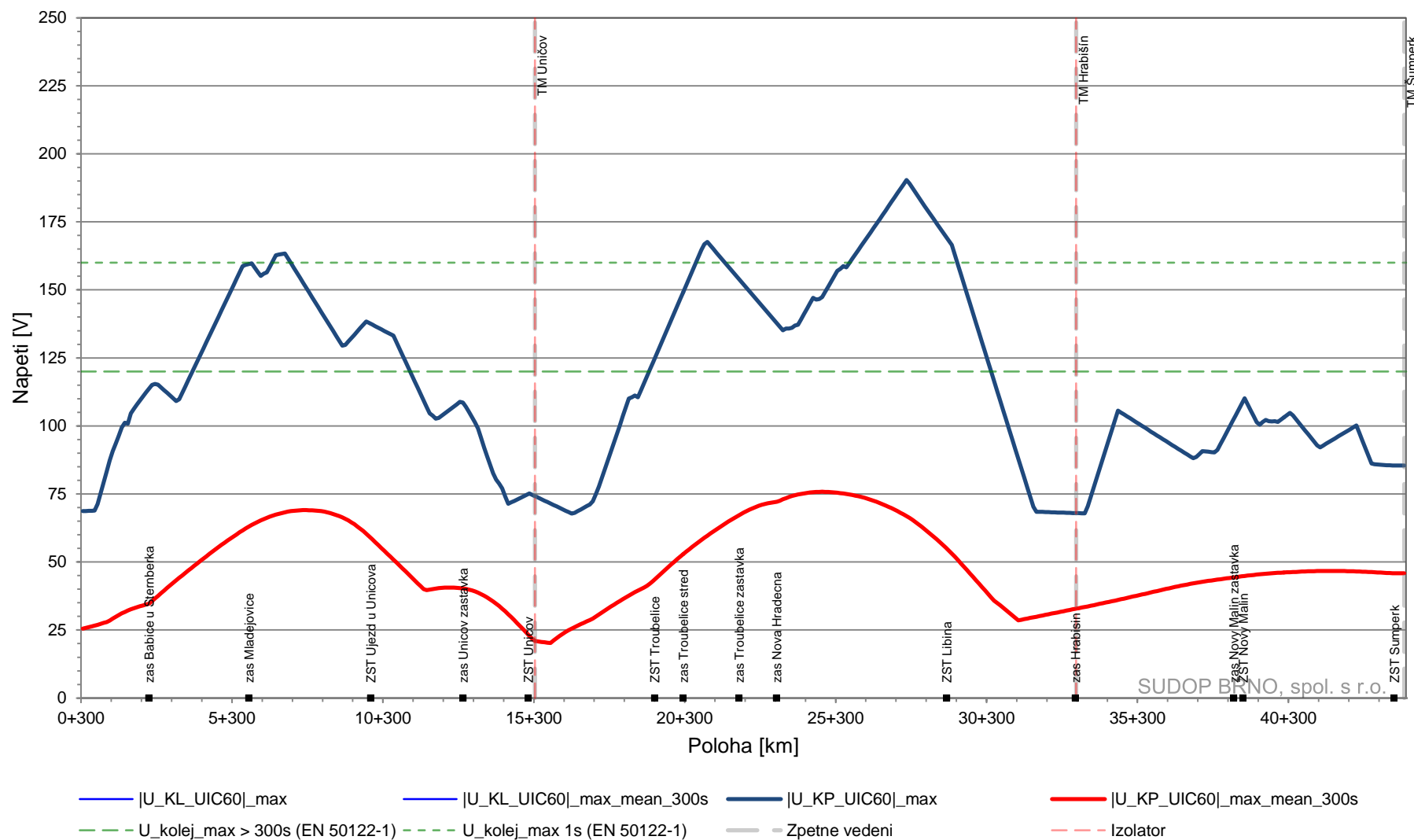


## 8.4.2 Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (základní stav s odklonovou dopravou)

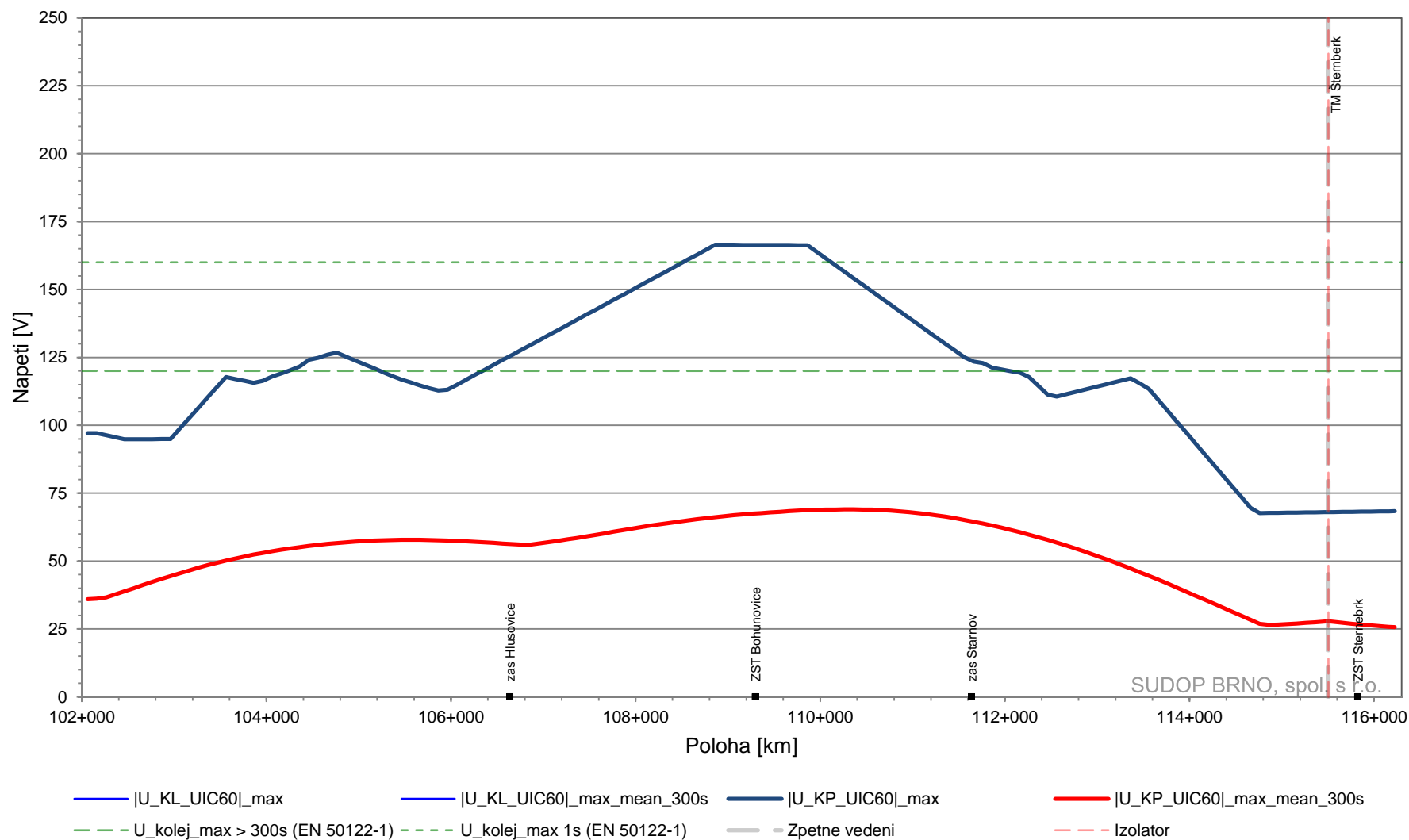




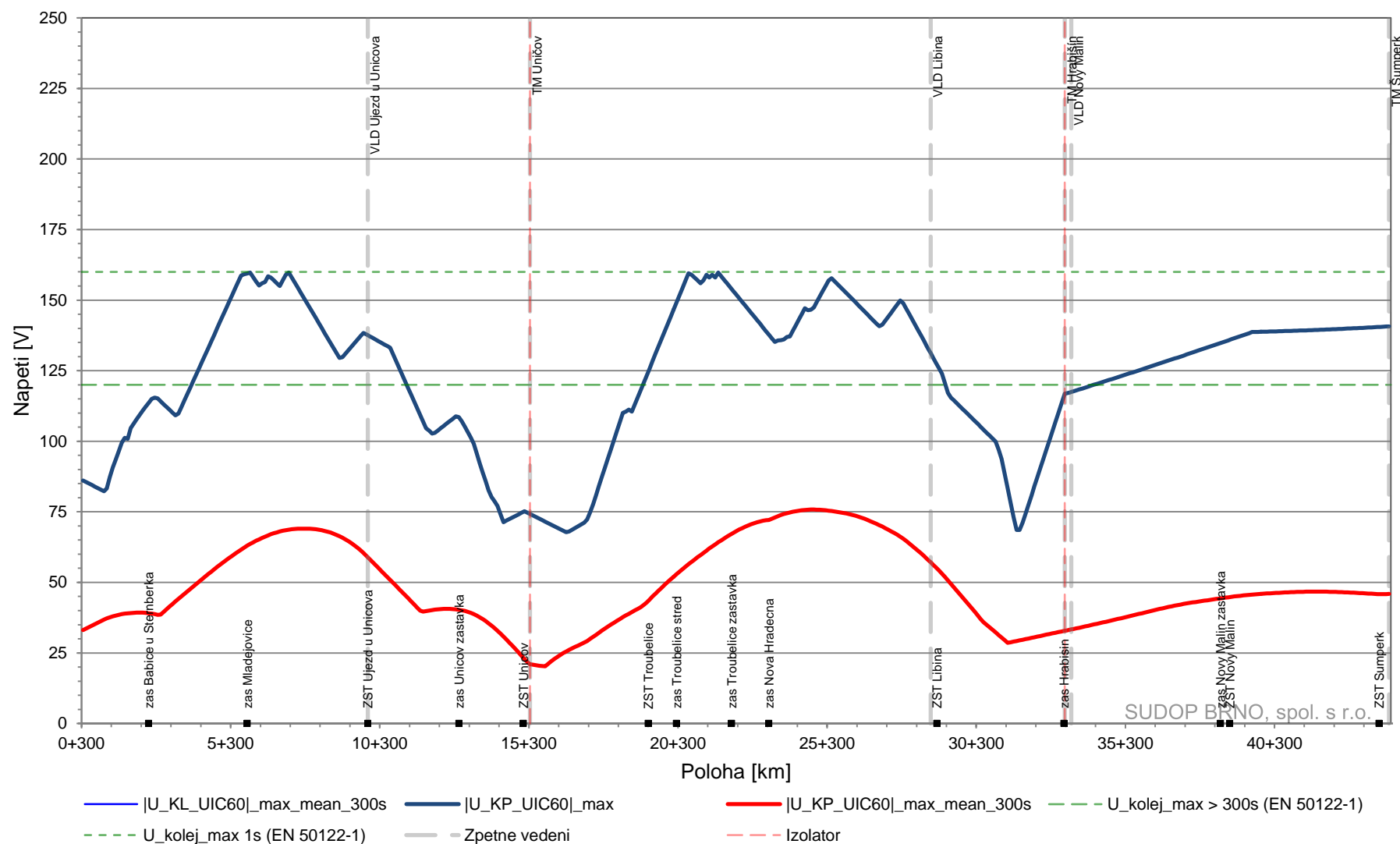
### 8.4.3 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (základní stav s odklonovou dopravou)



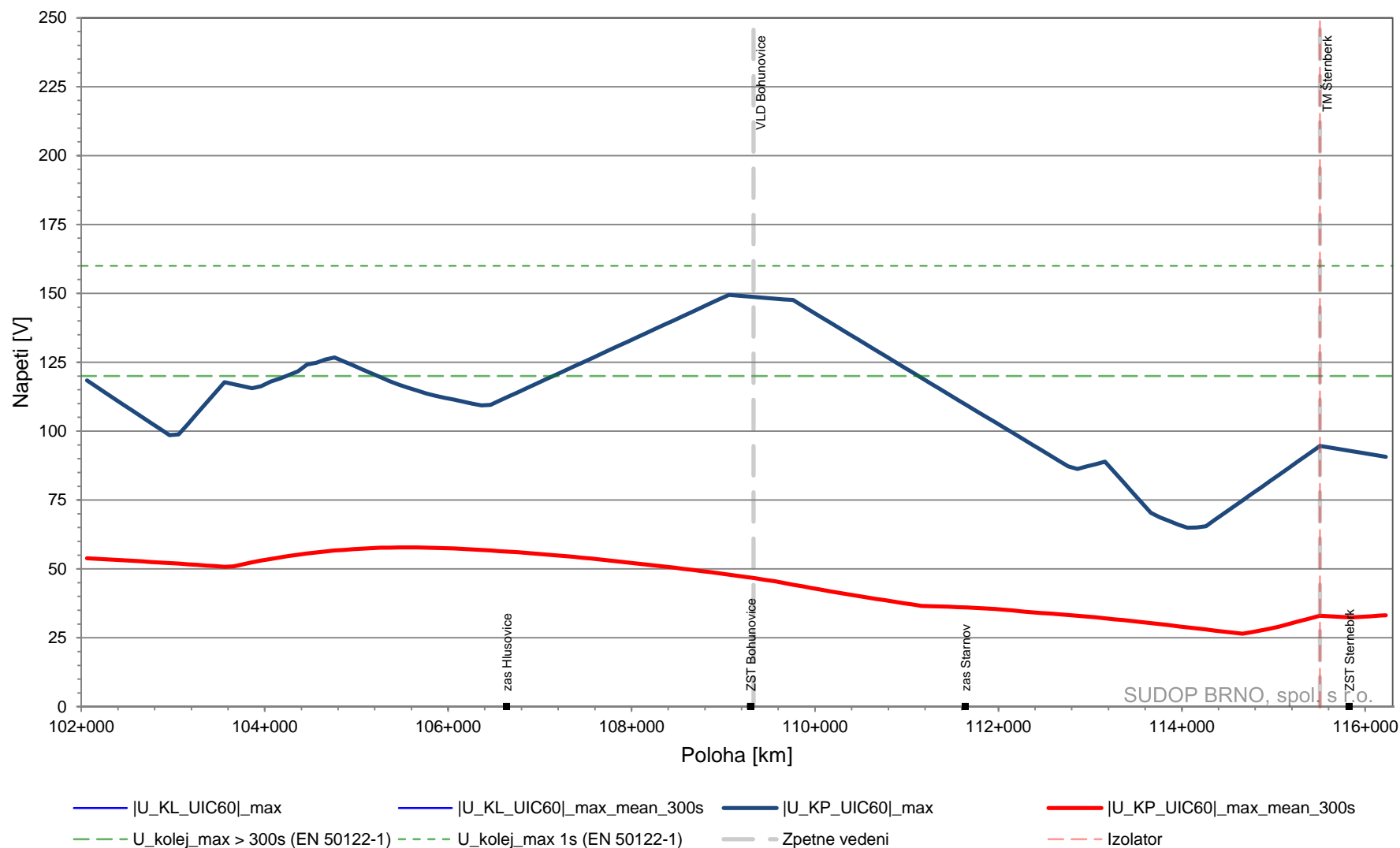
## 8.4.4 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (základní stav s odklonovou dopravou)

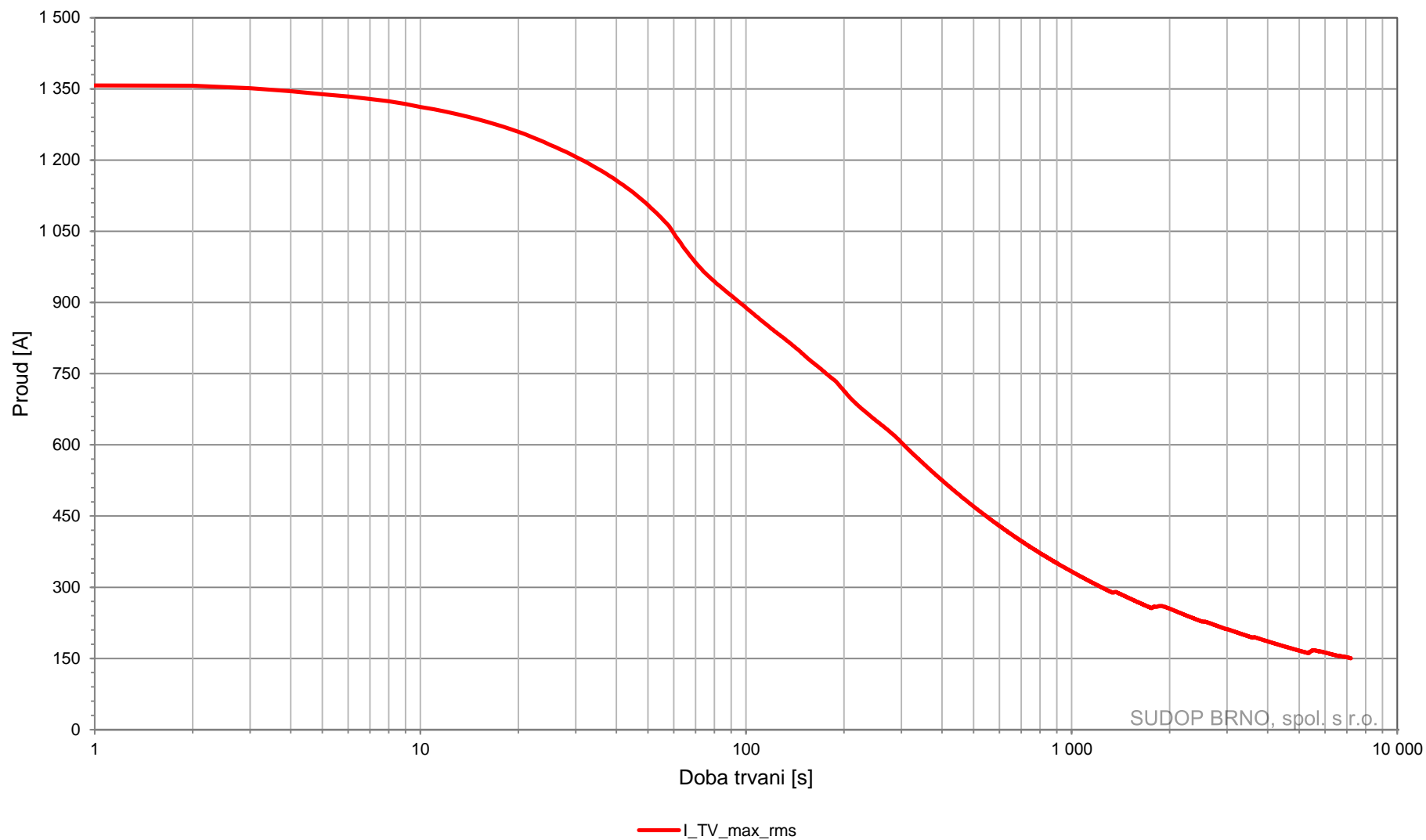


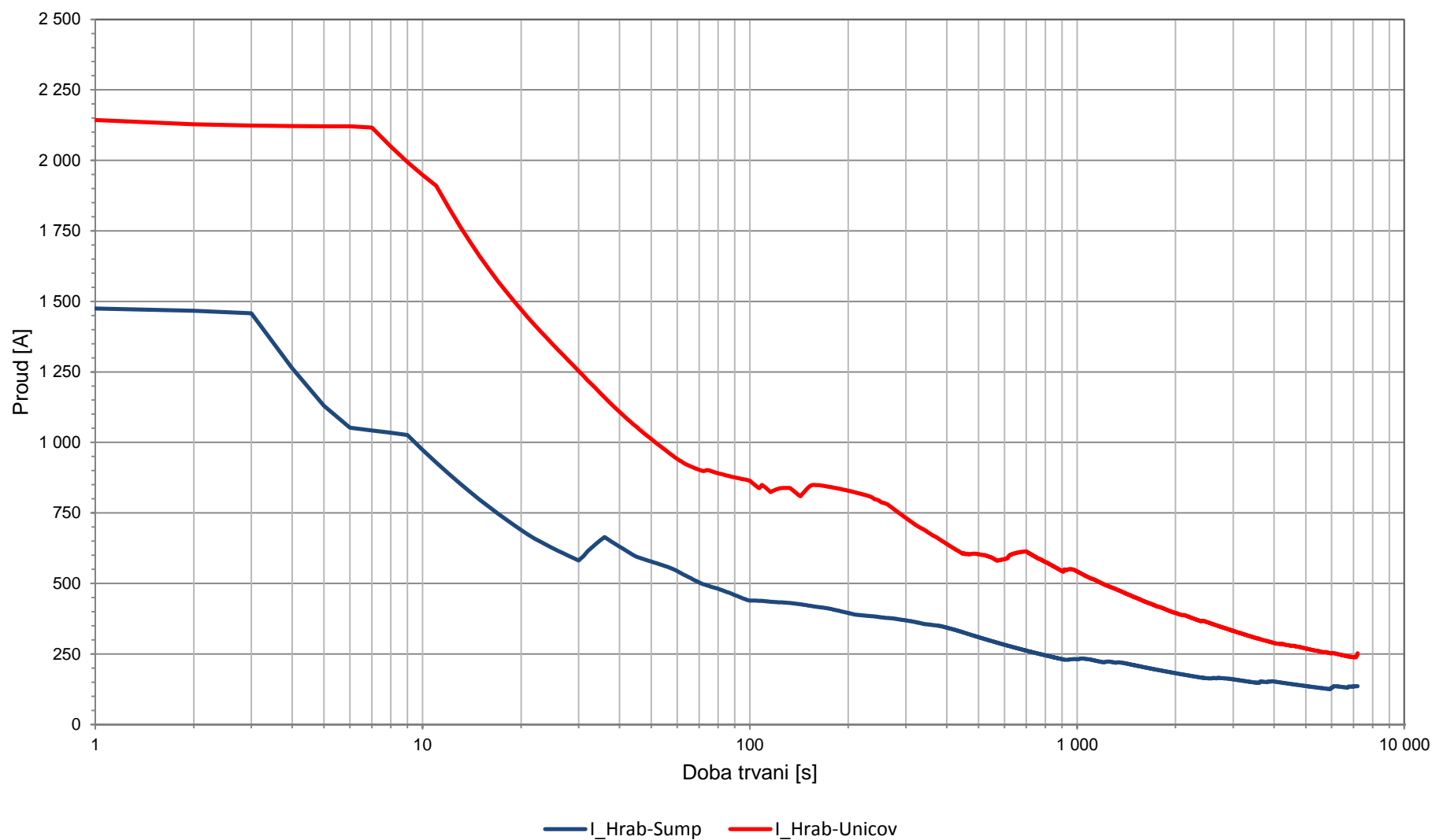
### 8.4.5 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (základní stav s odklonovou dopravou, zařízení VLD-O)



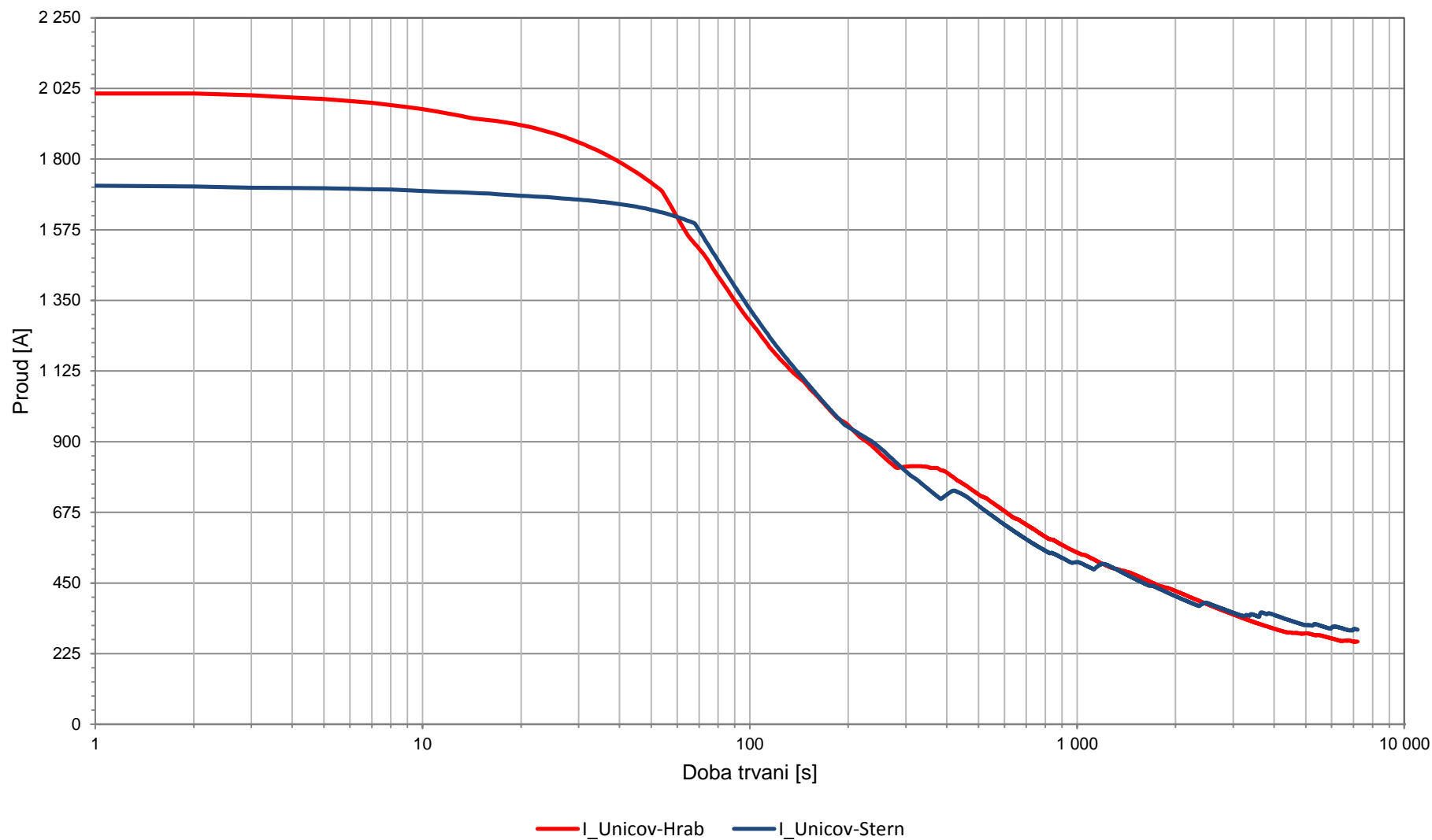
#### 8.4.6 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (základní stav s odklonovou dopravou, zařízení VLD-O)



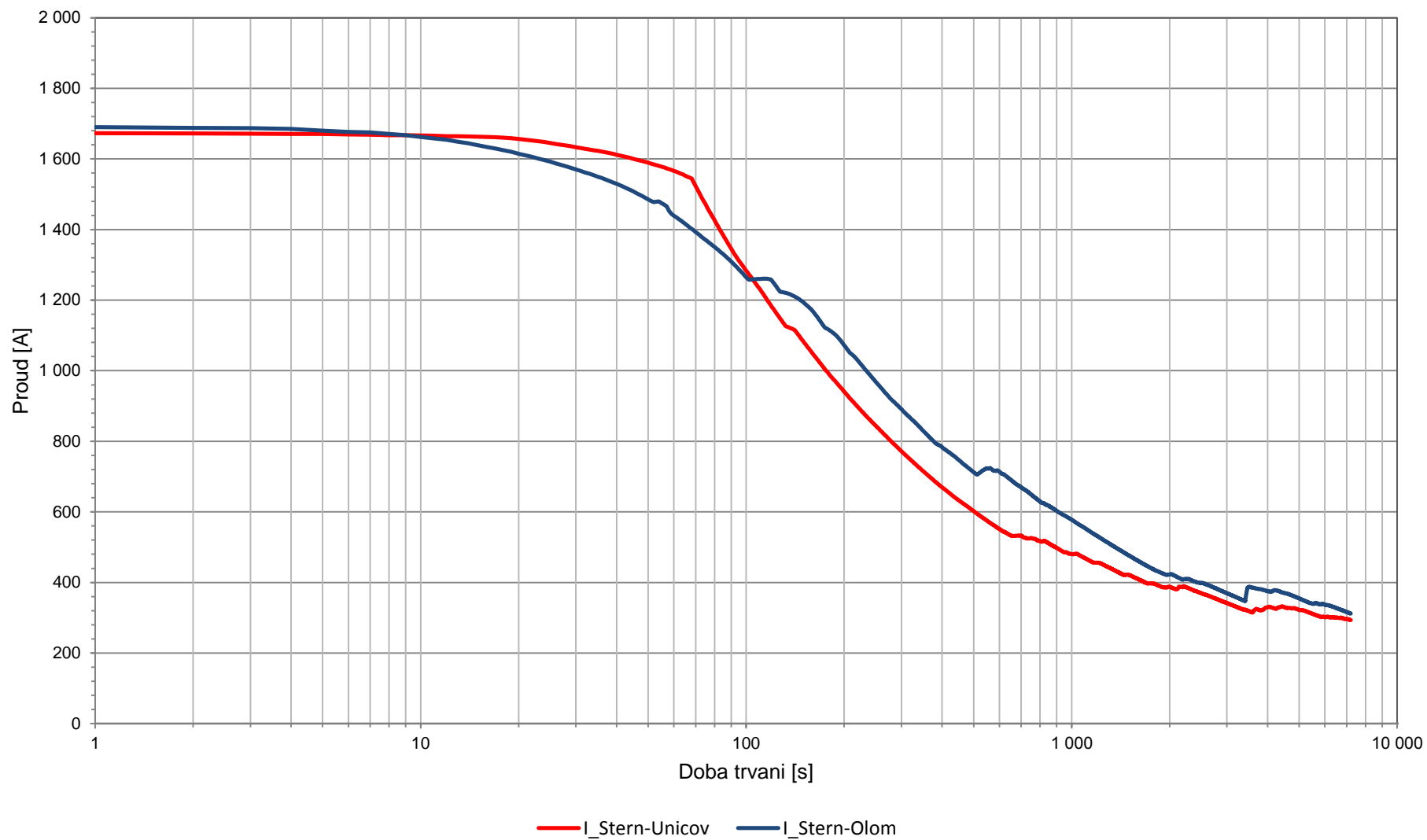
**8.4.7 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šumperk (základní stav s odklonovou dopravou)**

**8.4.8 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Hrabíšín (základní stav s odklonovou dopravou)**

#### 8.4.9 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Uničov (základní stav s odklonovou dopravou)

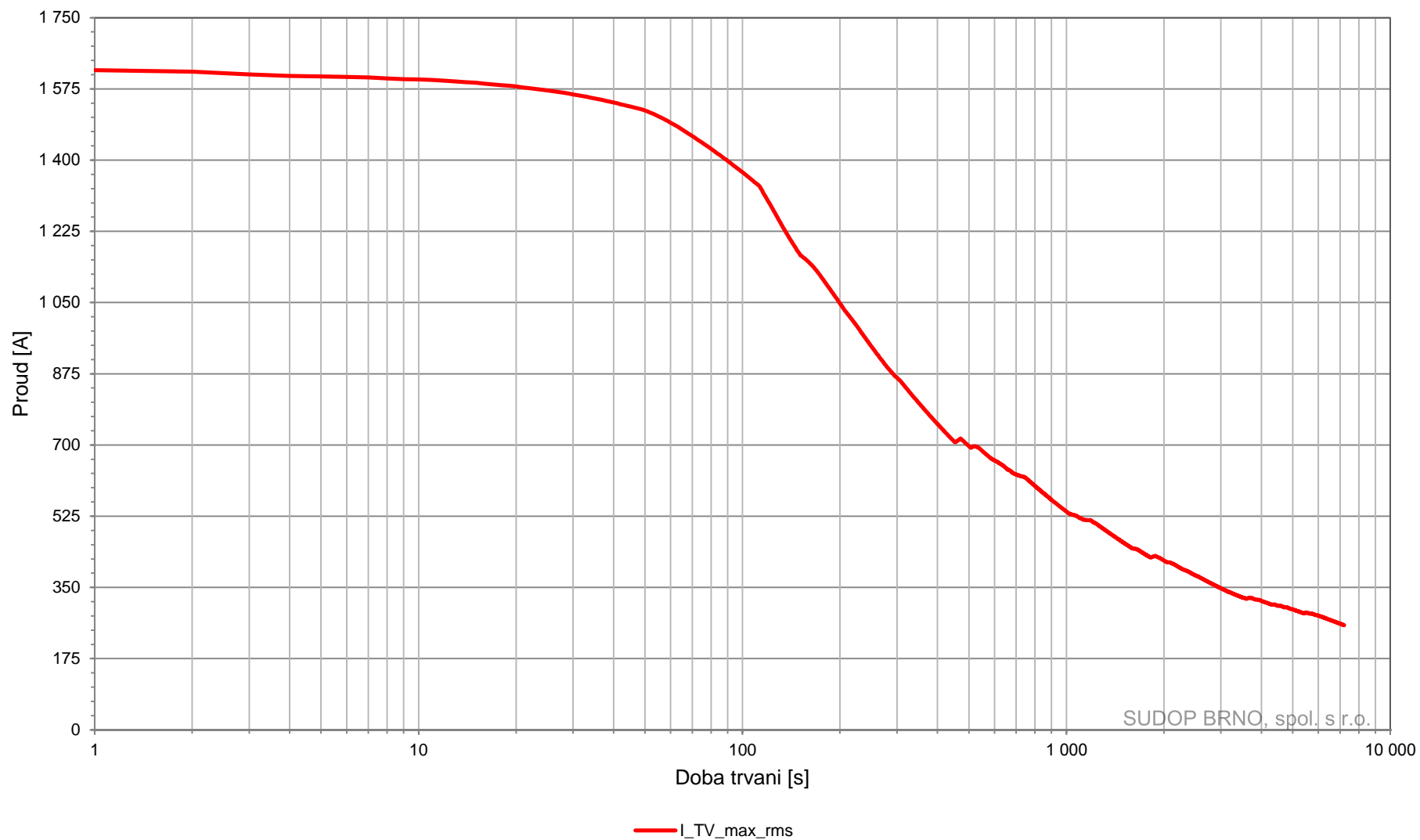


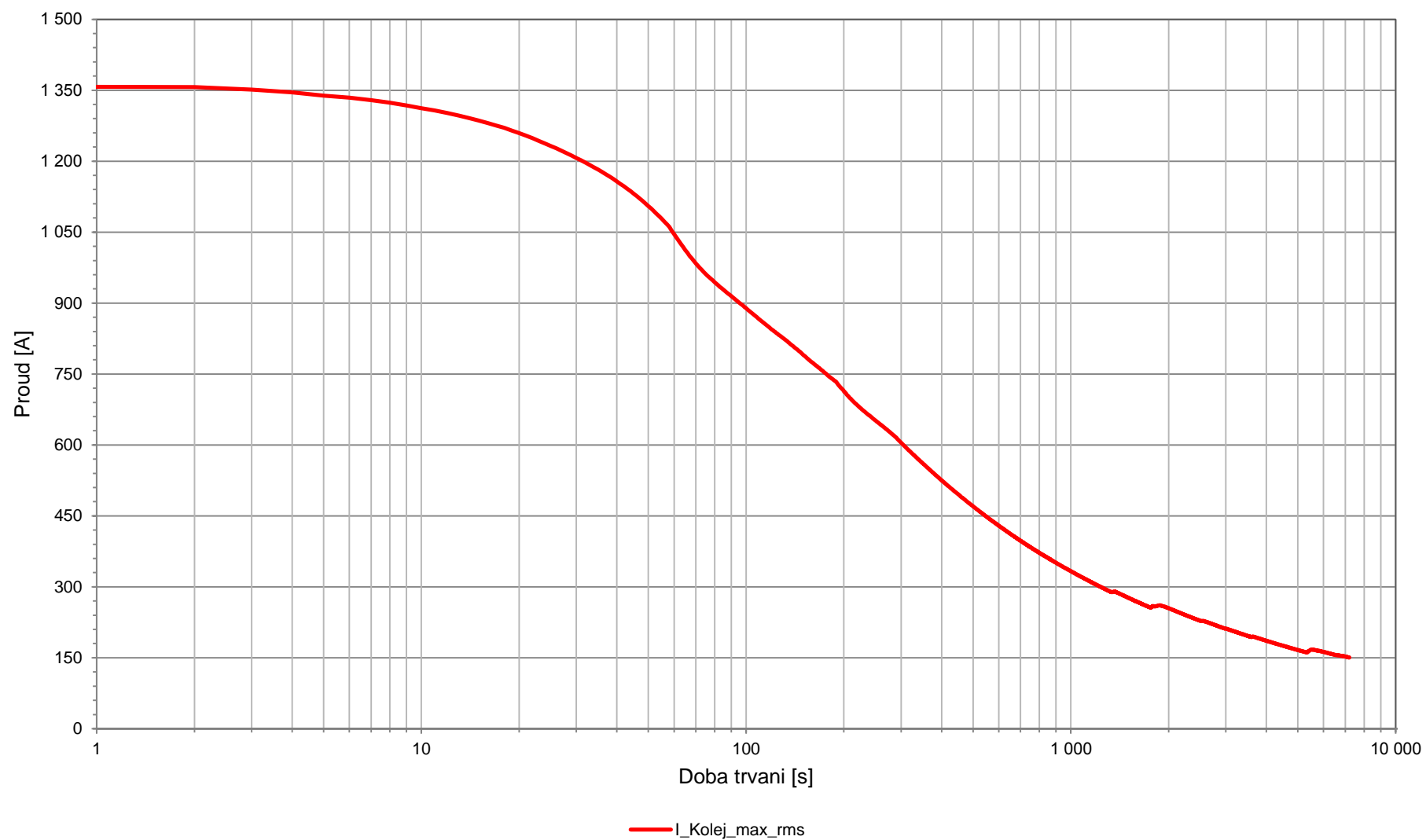
## 8.4.10 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šternberk (základní stav s odklonovou dopravou)



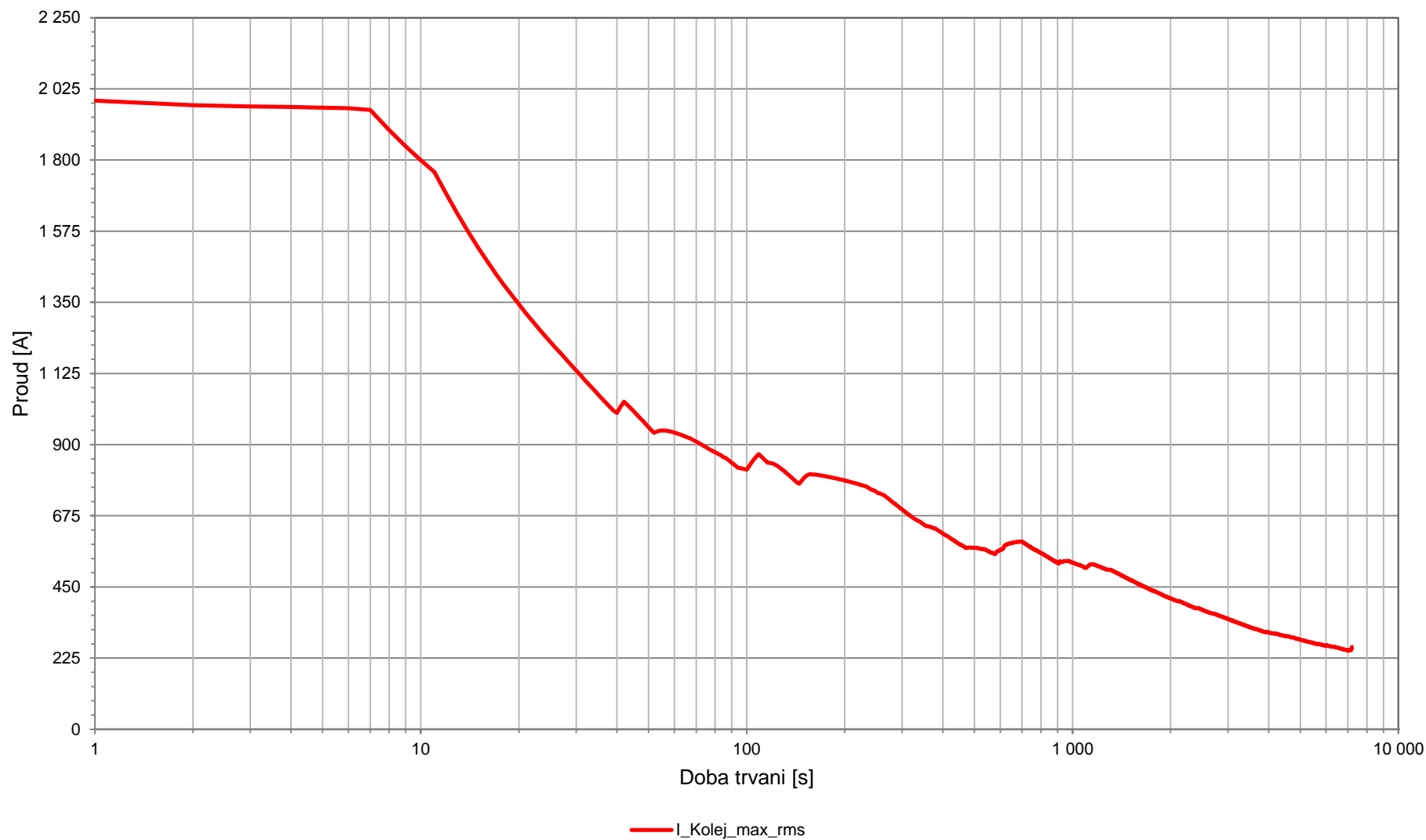


#### 8.4.11 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Olomouc (základní stav s odklonovou dopravou)

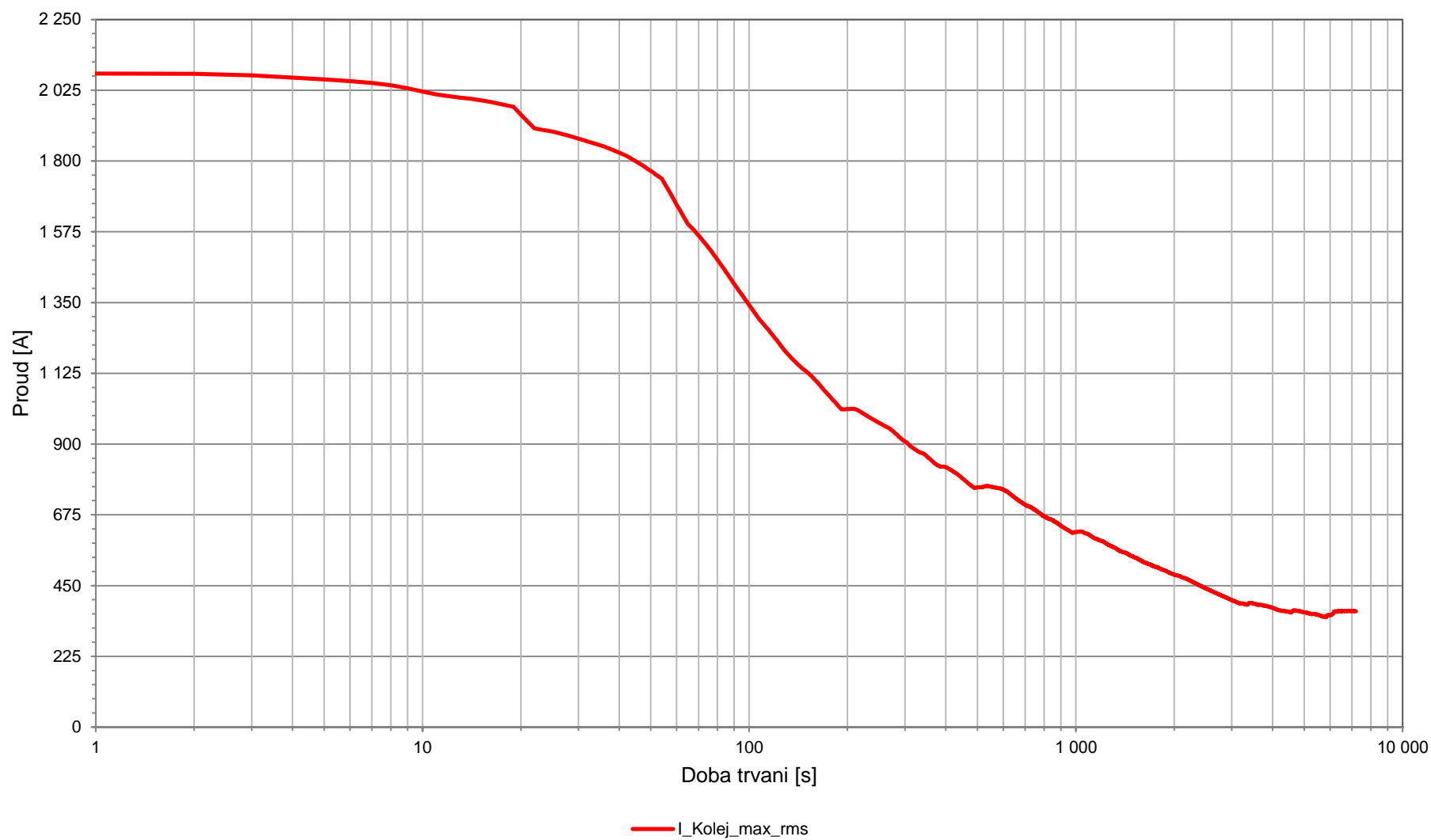


**8.4.12 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šumperk (základní stav s odklonovou dopravou)**

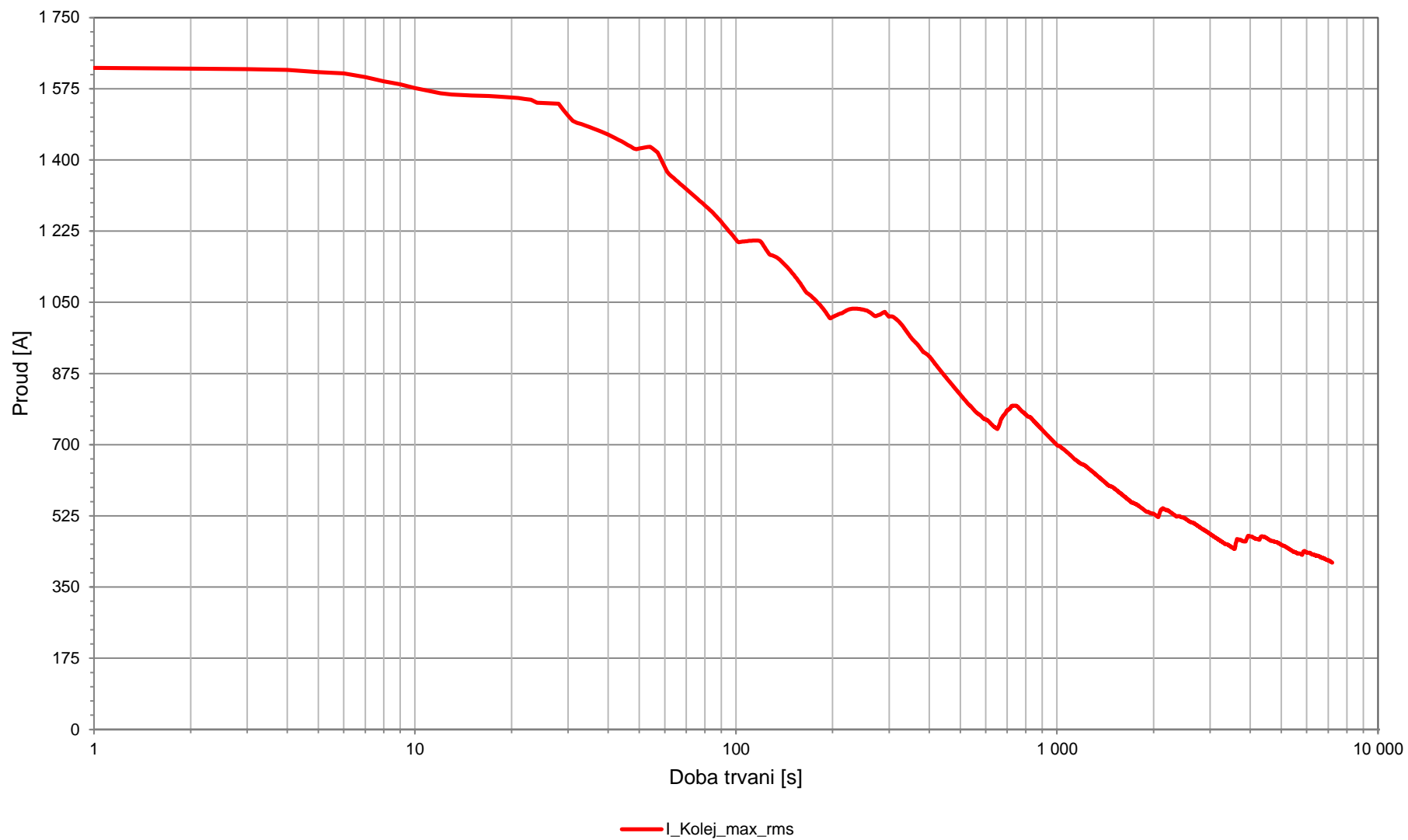
#### 8.4.13 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Hrabíšín (základní stav s odklonovou dopravou)



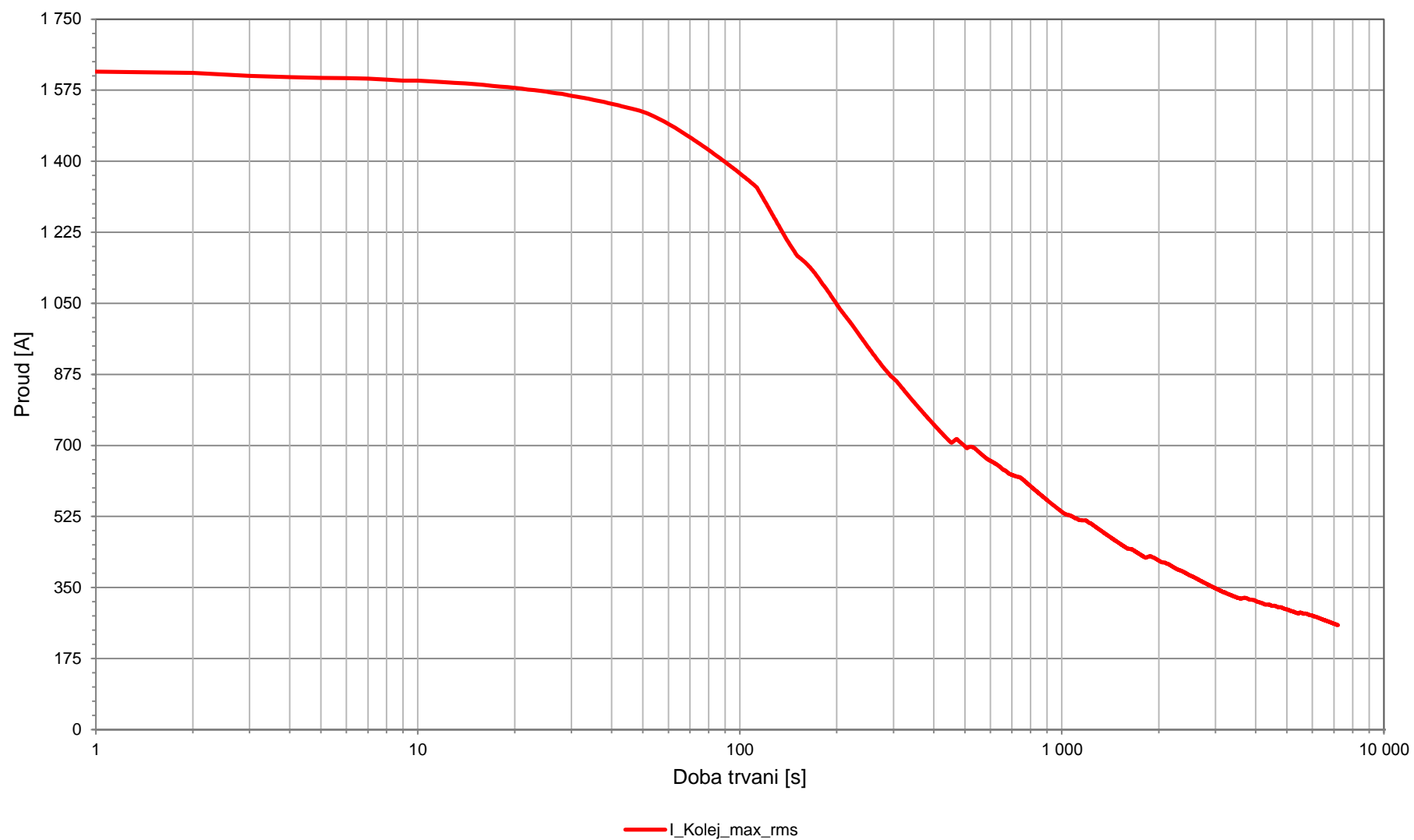
#### 8.4.14 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Uničov (základní stav s odklonovou dopravou)



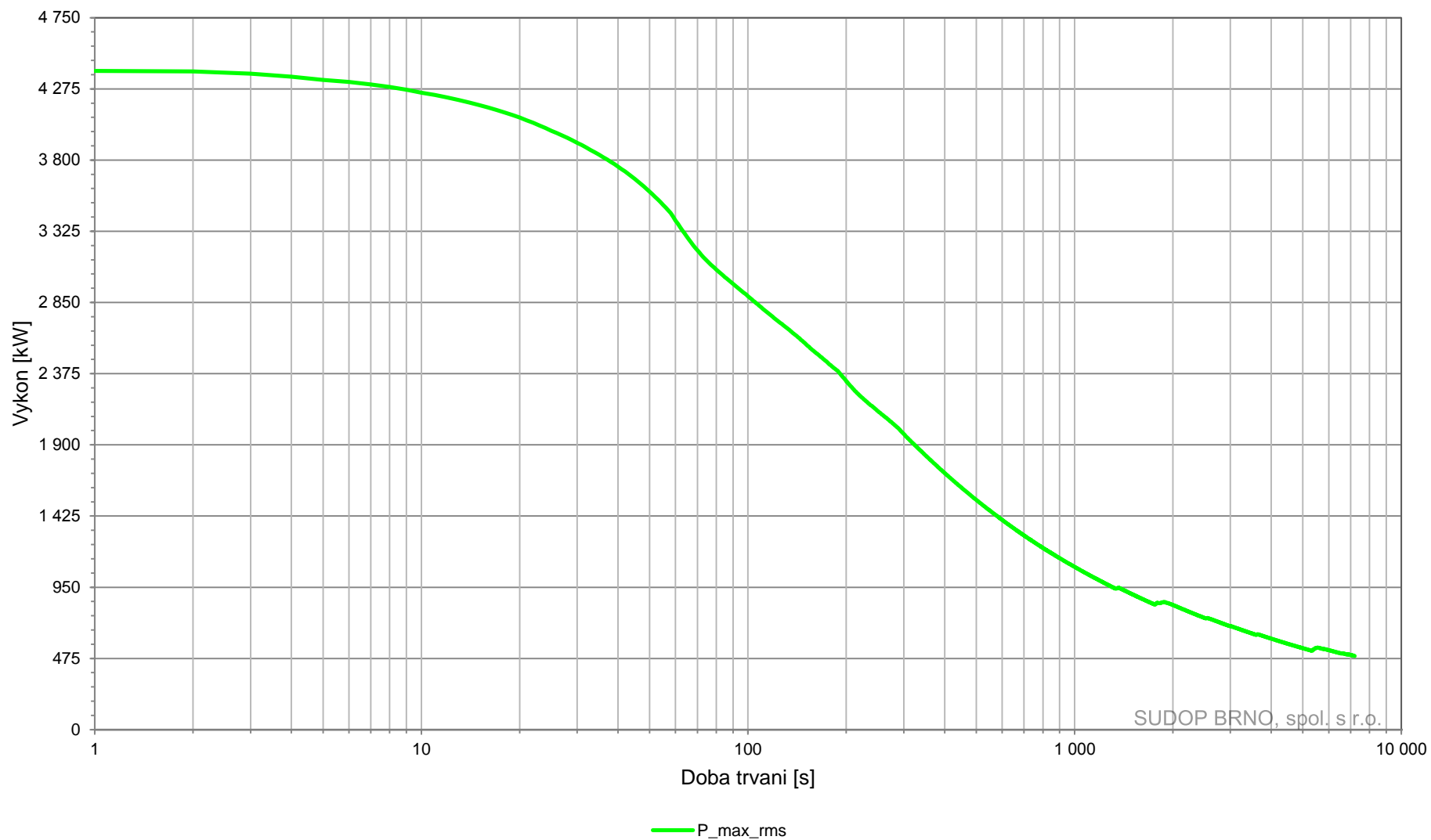
## 8.4.15 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šternberk (základní stav s odklonovou dopravou)



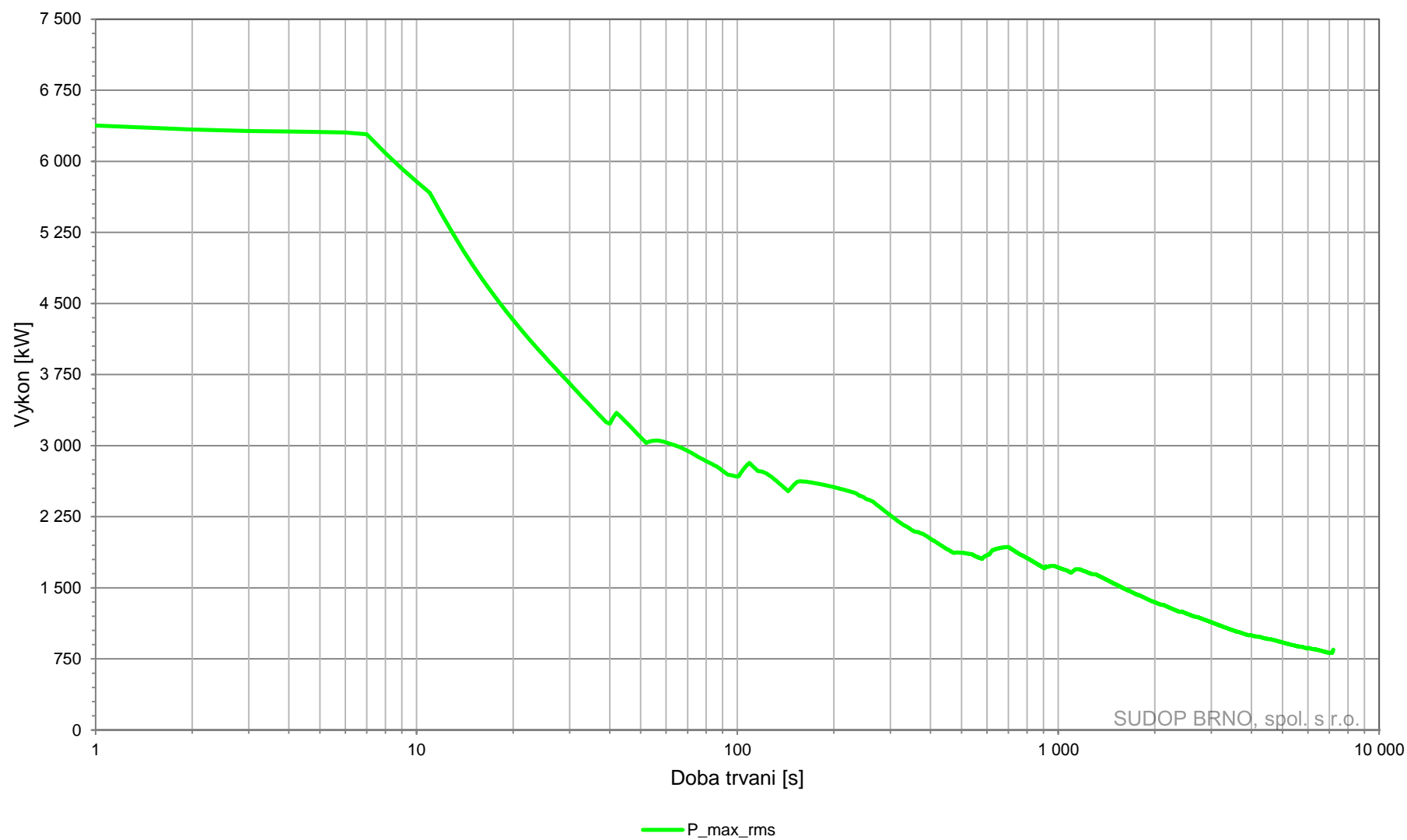
#### 8.4.16 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Olomouc (základní stav s odklonovou dopravou)



#### 8.4.17 Výkonové zatížení TM Šumperk (základní stav s odklonovou dopravou)

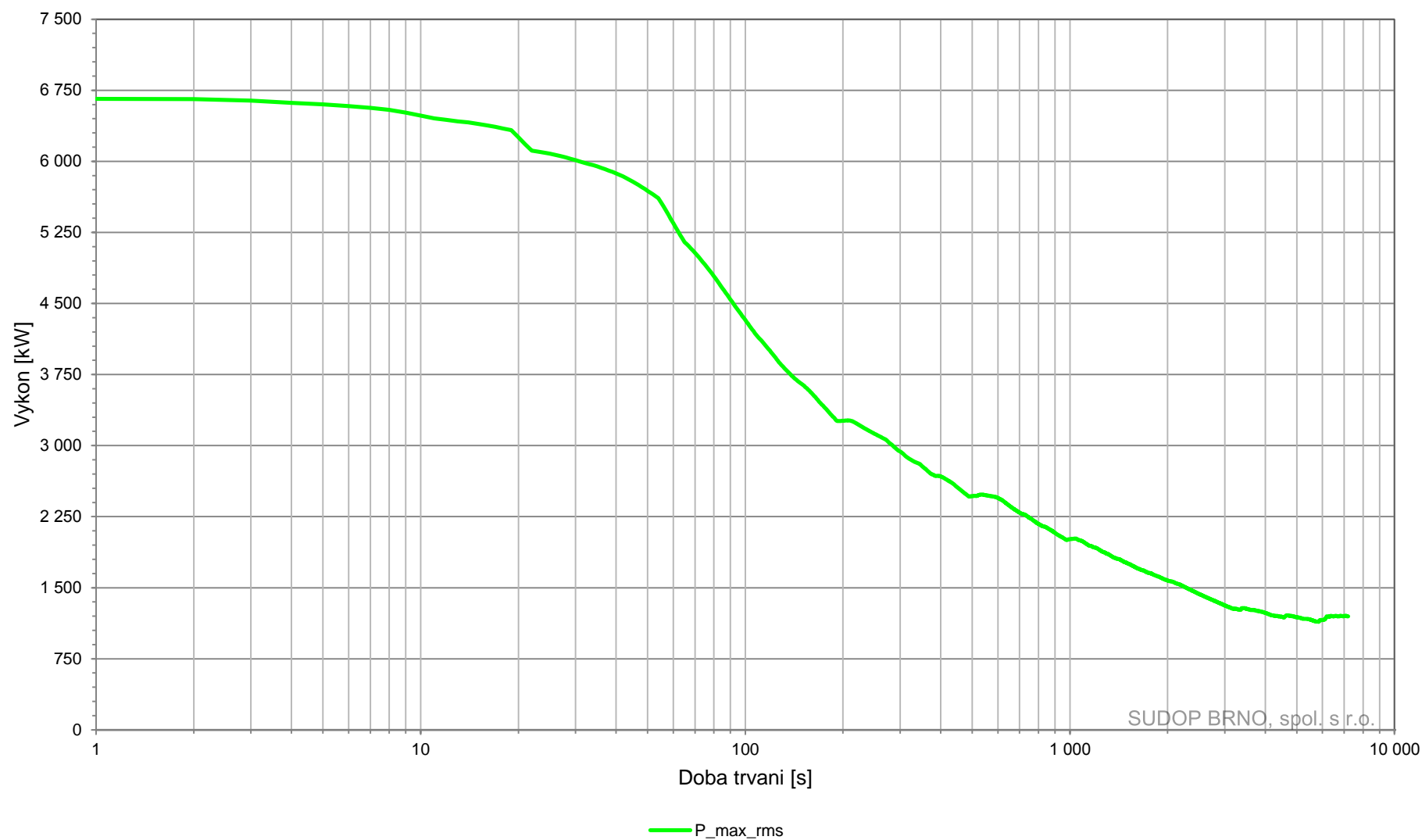


## 8.4.18 Výkonové zatížení TM Hrabišín (základní stav s odklonovou dopravou)

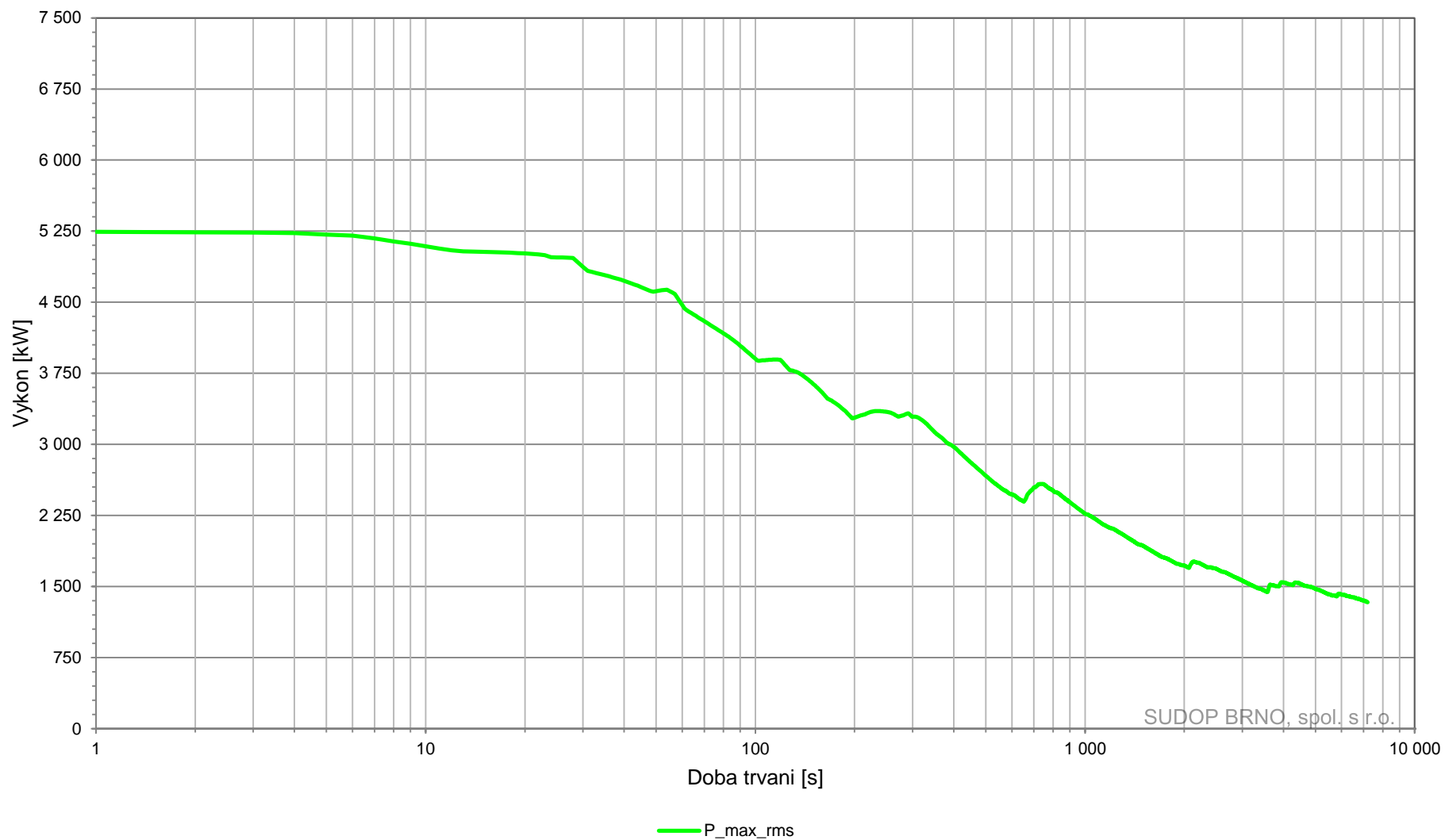




#### 8.4.19 Výkonové zatížení TM Uničov (základní stav s odklonovou dopravou)

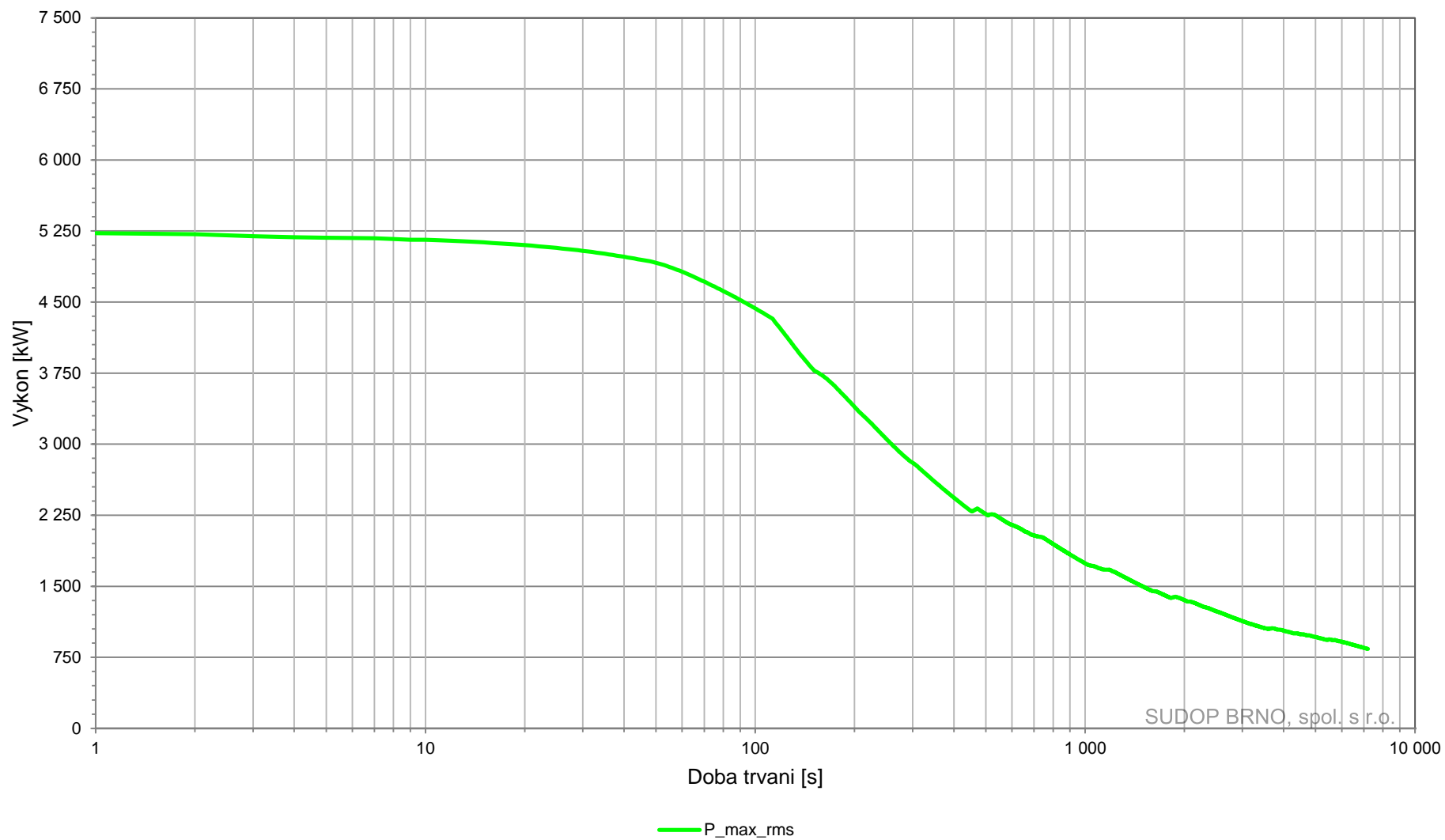


## 8.4.20 Výkonové zatížení TM Šternberk (základní stav s odklonovou dopravou)



SUDOP BRNO, spol. s r.o.

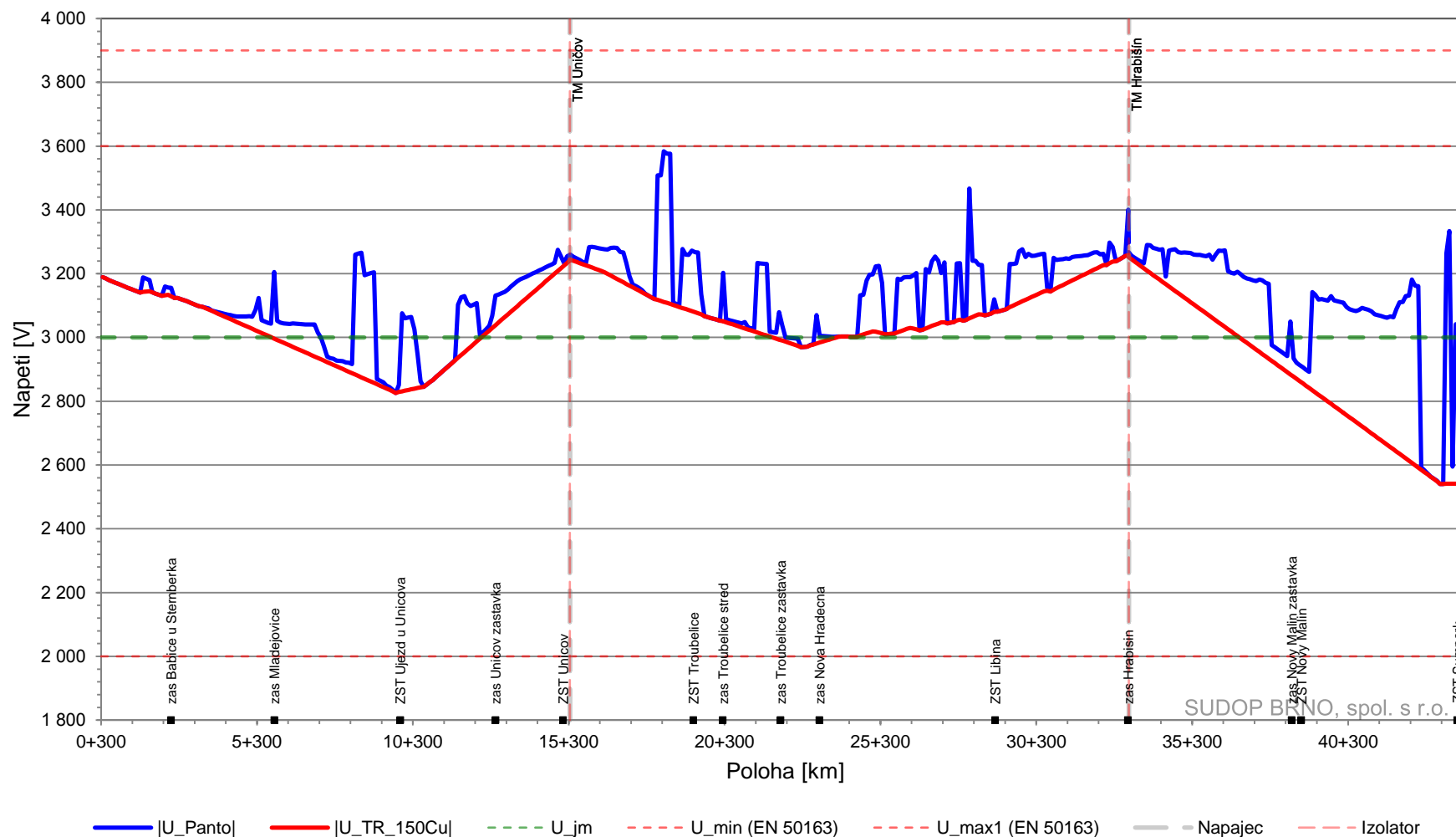
## 8.4.21 Výkonové zatížení TM Olomouc (základní stav s odklonovou dopravou)



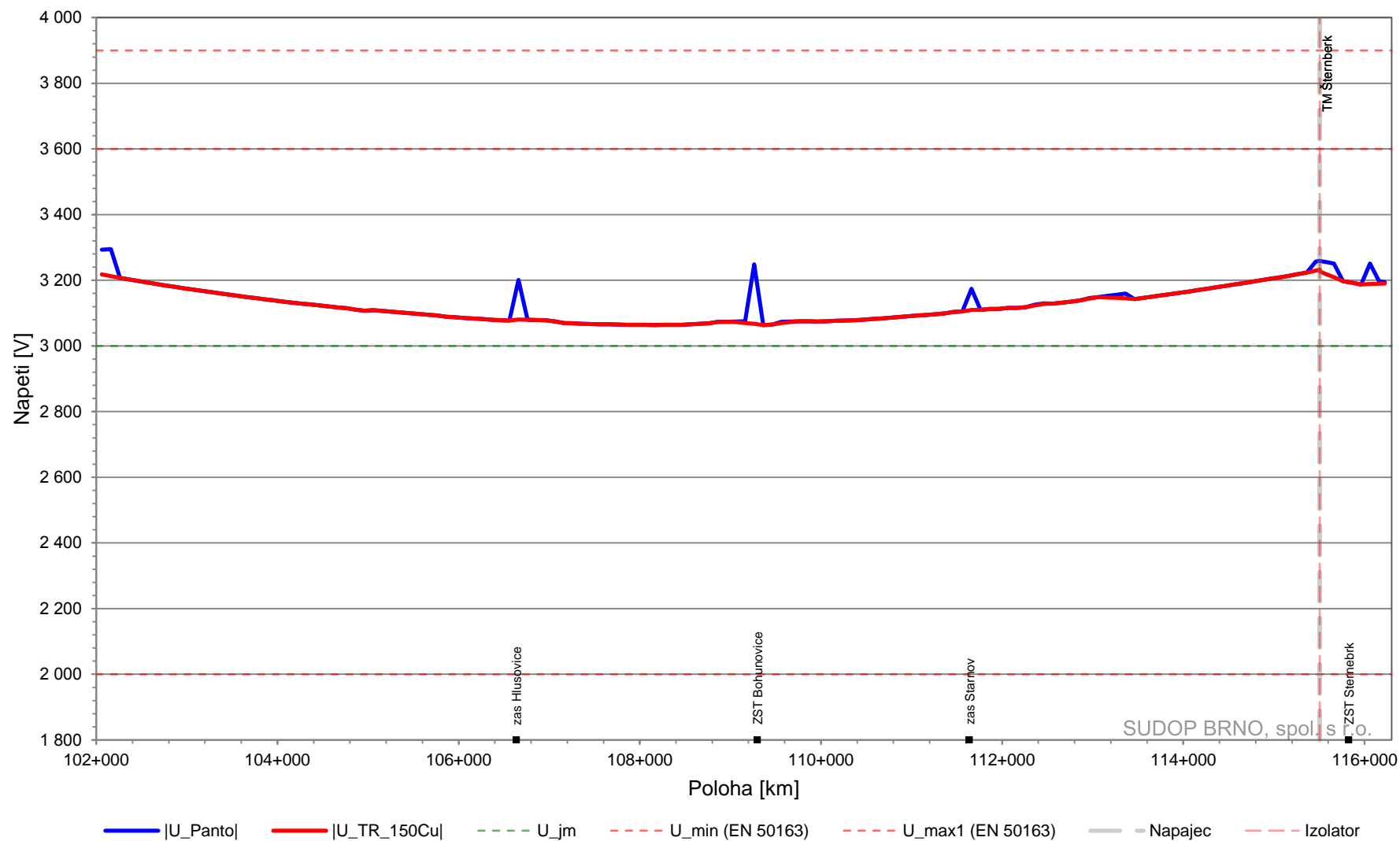
SUDOP BRNO, spol. s r.o.

## 8.5 Výpadek TM Šumperk

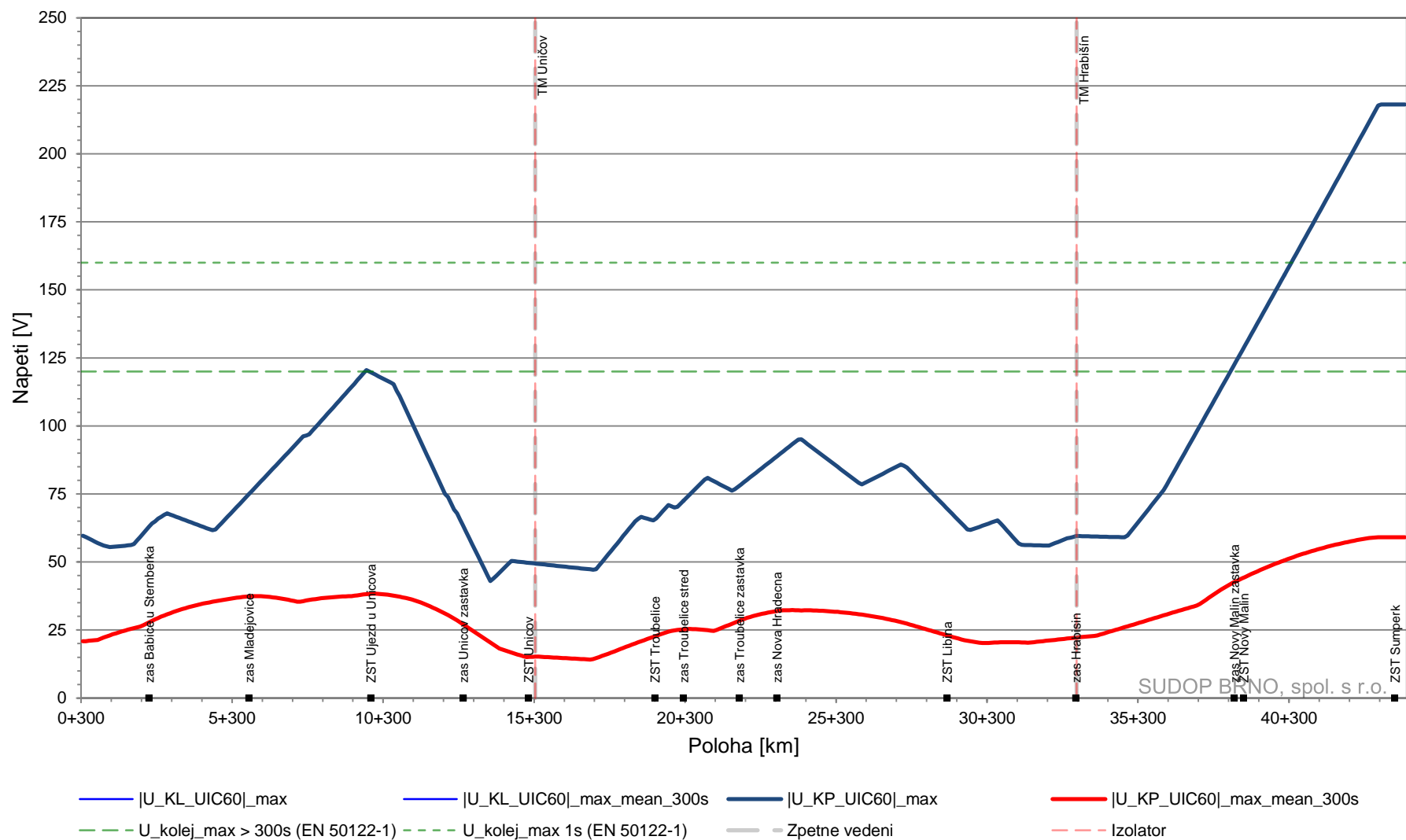
### 8.5.1 Minimální napětí na pantografu Šumperk – Šternberk (výpadek TM Šumperk)



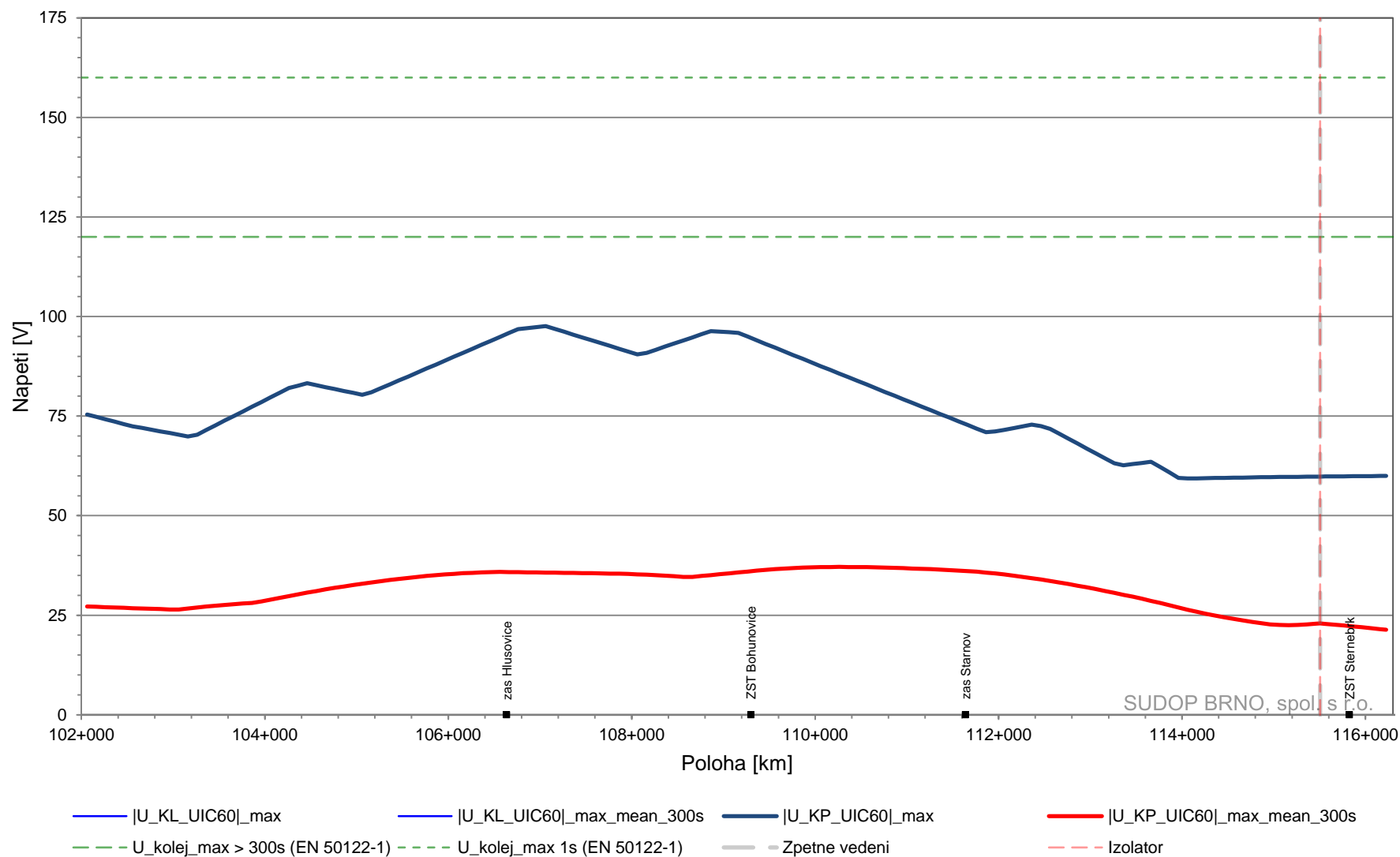
### 8.5.2 Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (výpadek TM Šumperk)



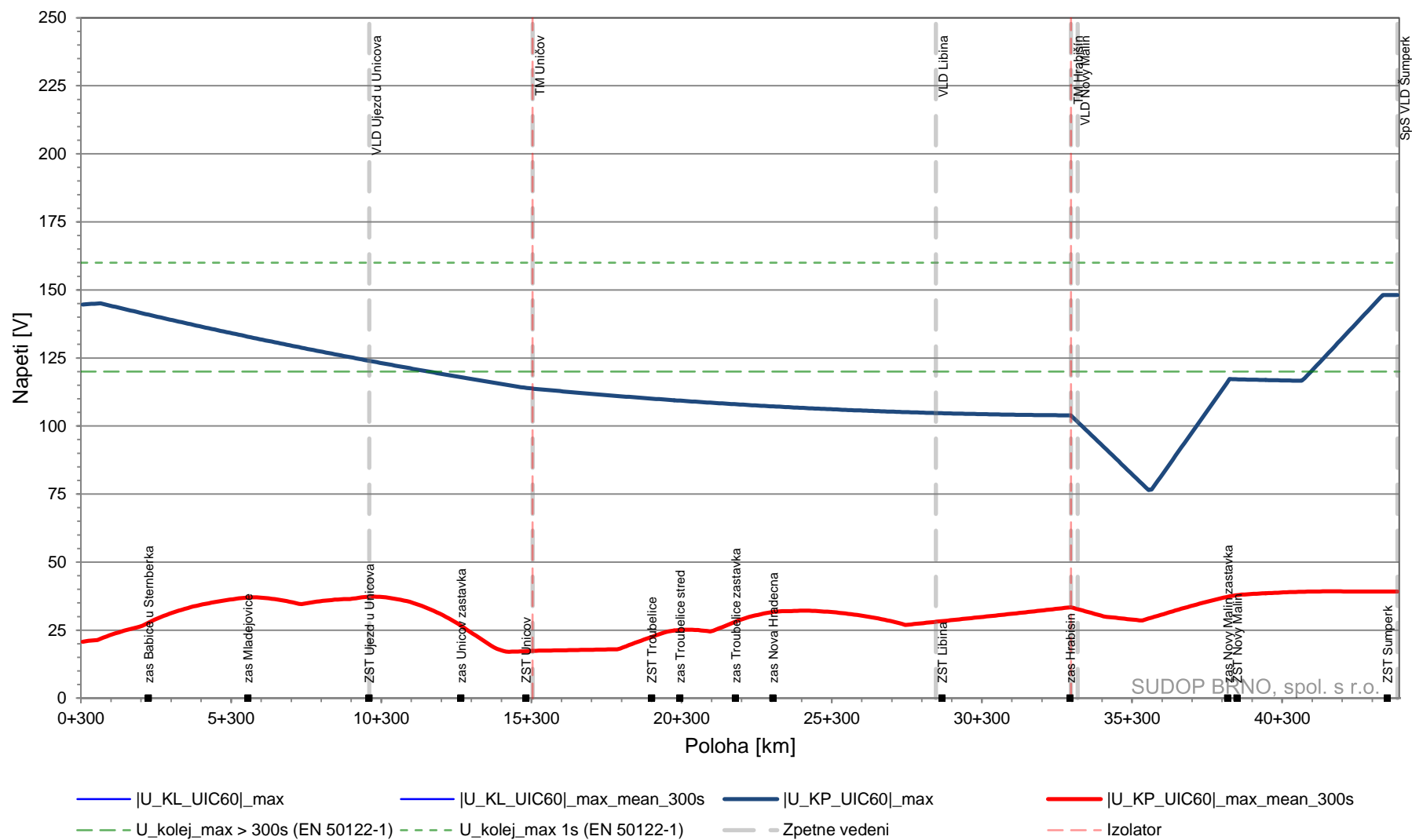
### 8.5.3 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk – Šternberk (výpadek TM Šumperk)



#### 8.5.4 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Šumperk)

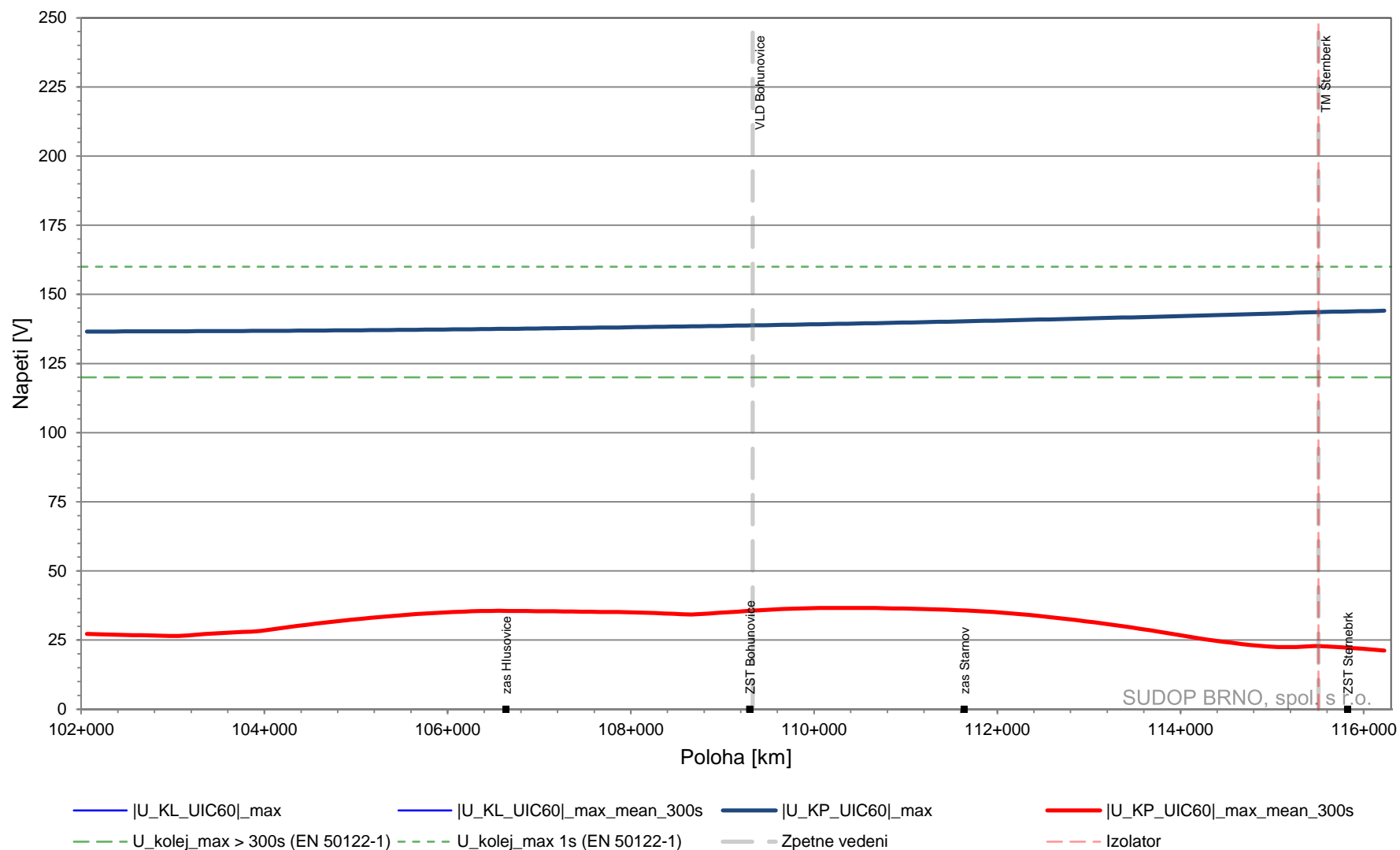


### 8.5.5 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (výpadek TM Šumperk, zařízení VLD-O)

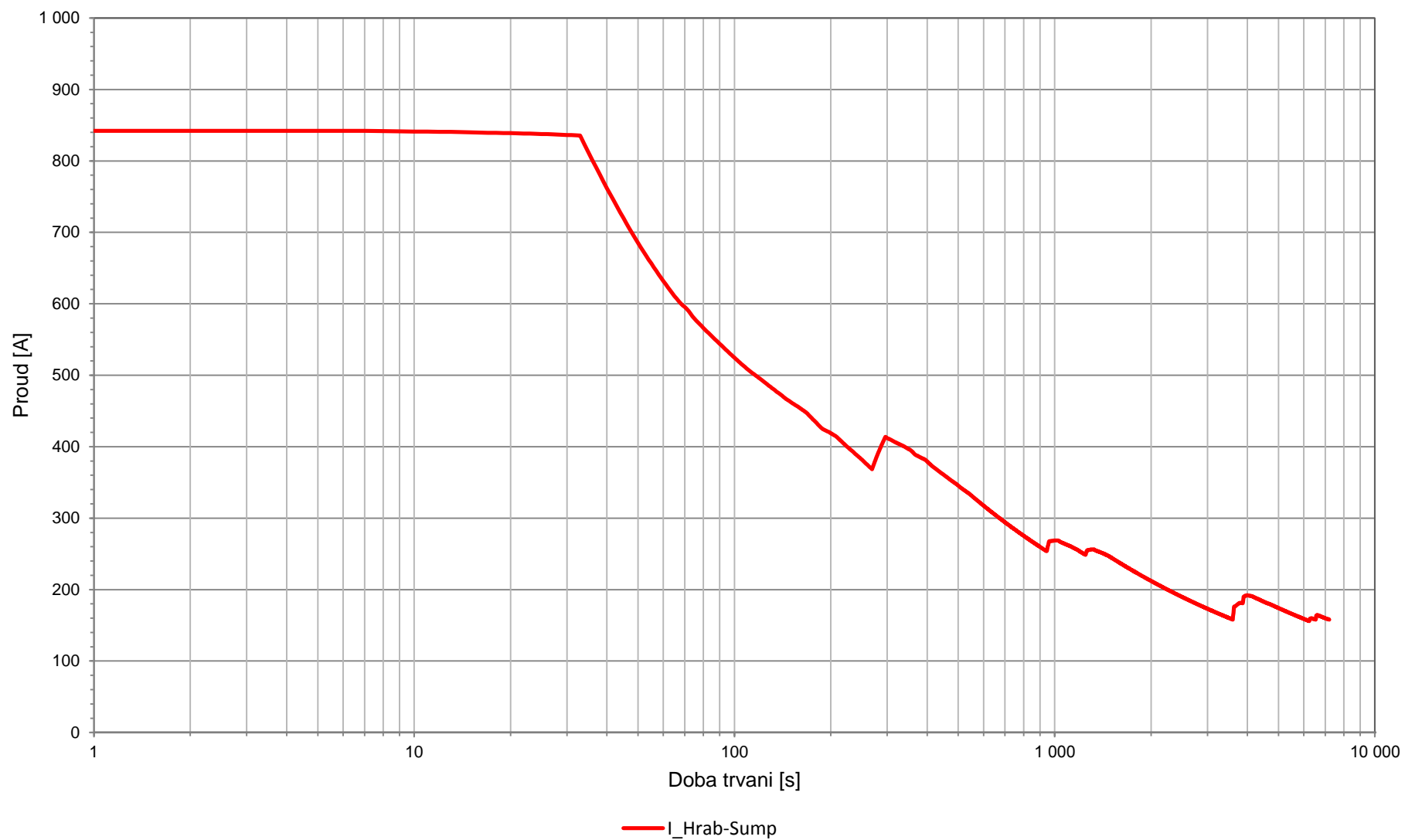




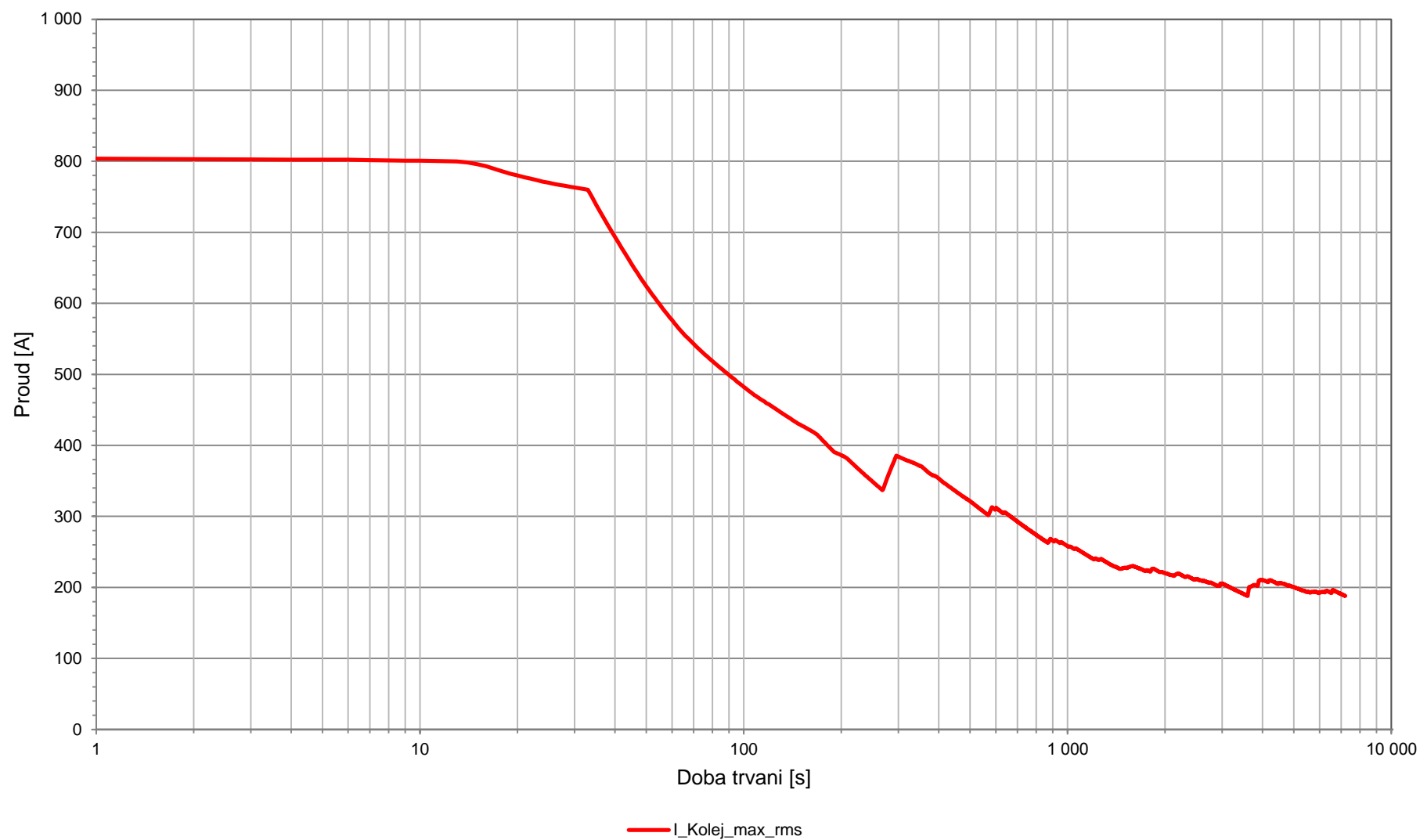
### 8.5.6 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Šumperk, zařízení VLD-O)



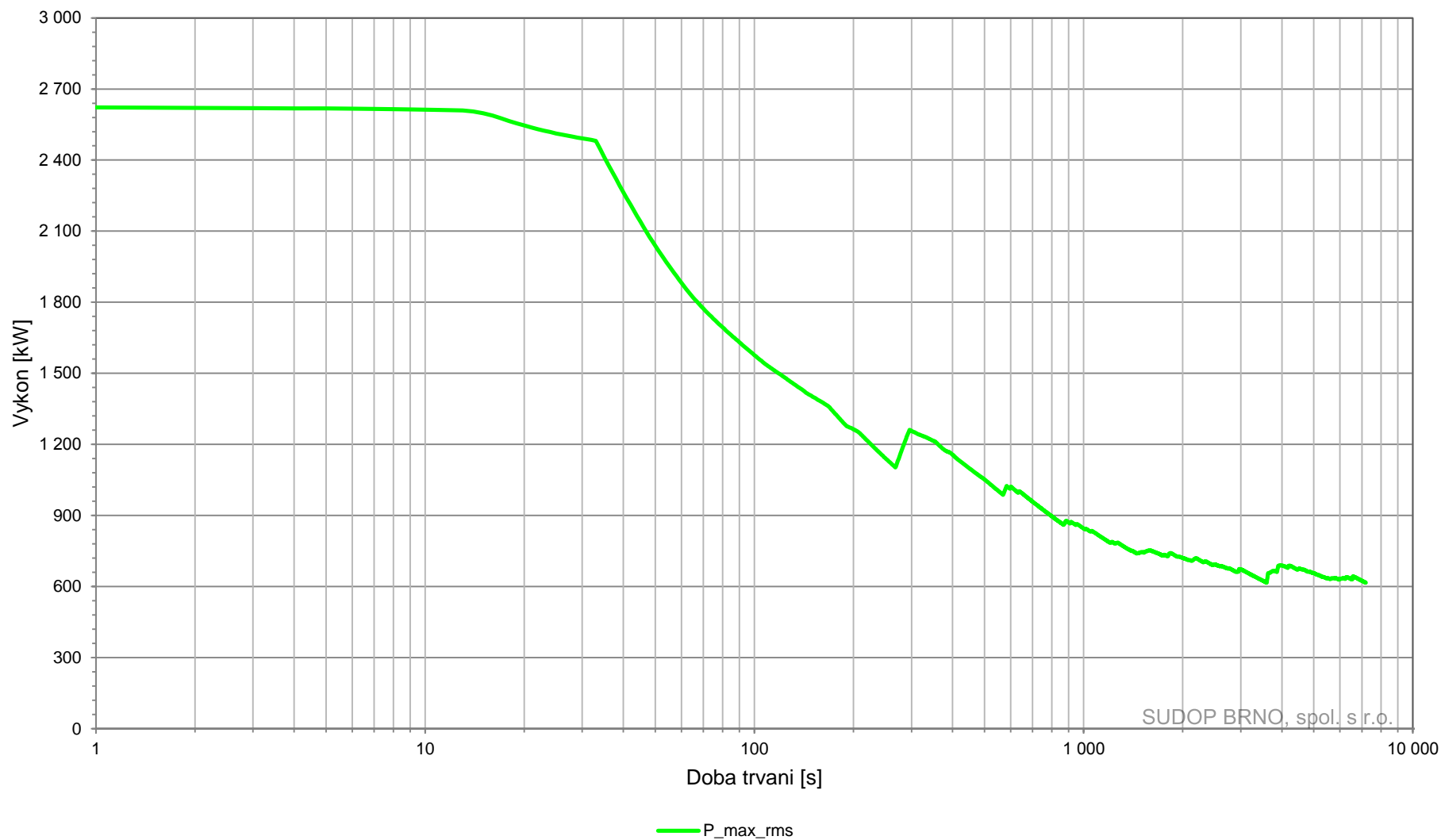
### 8.5.7 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Hrabíšín (výpadek TM Šumperk)



### 8.5.8 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Hrabšíň (výpadek TM Šumperk)

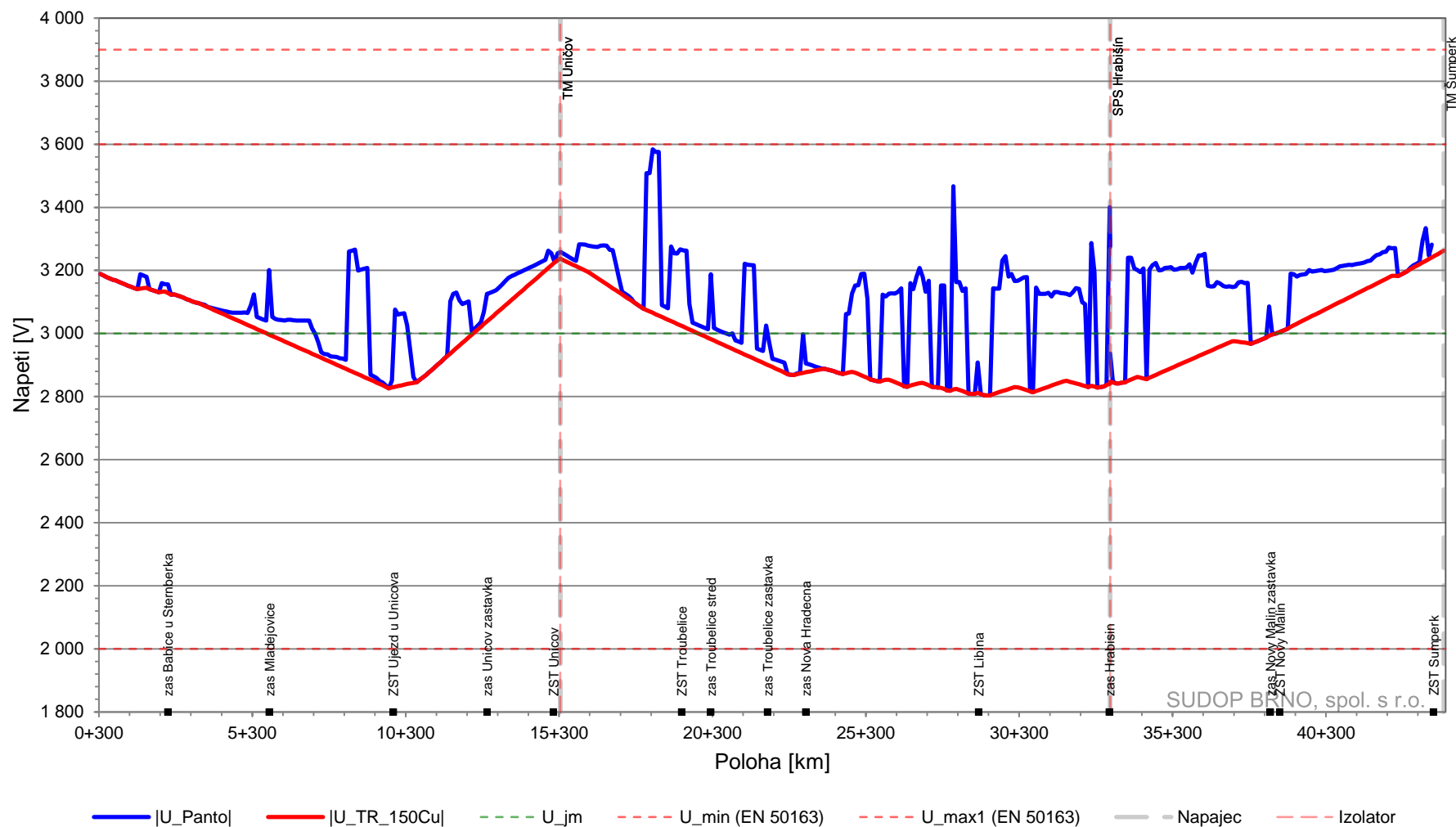


### 8.5.9 Výkonové zatížení TM Hrabišín (výpadek TM Šumperk)

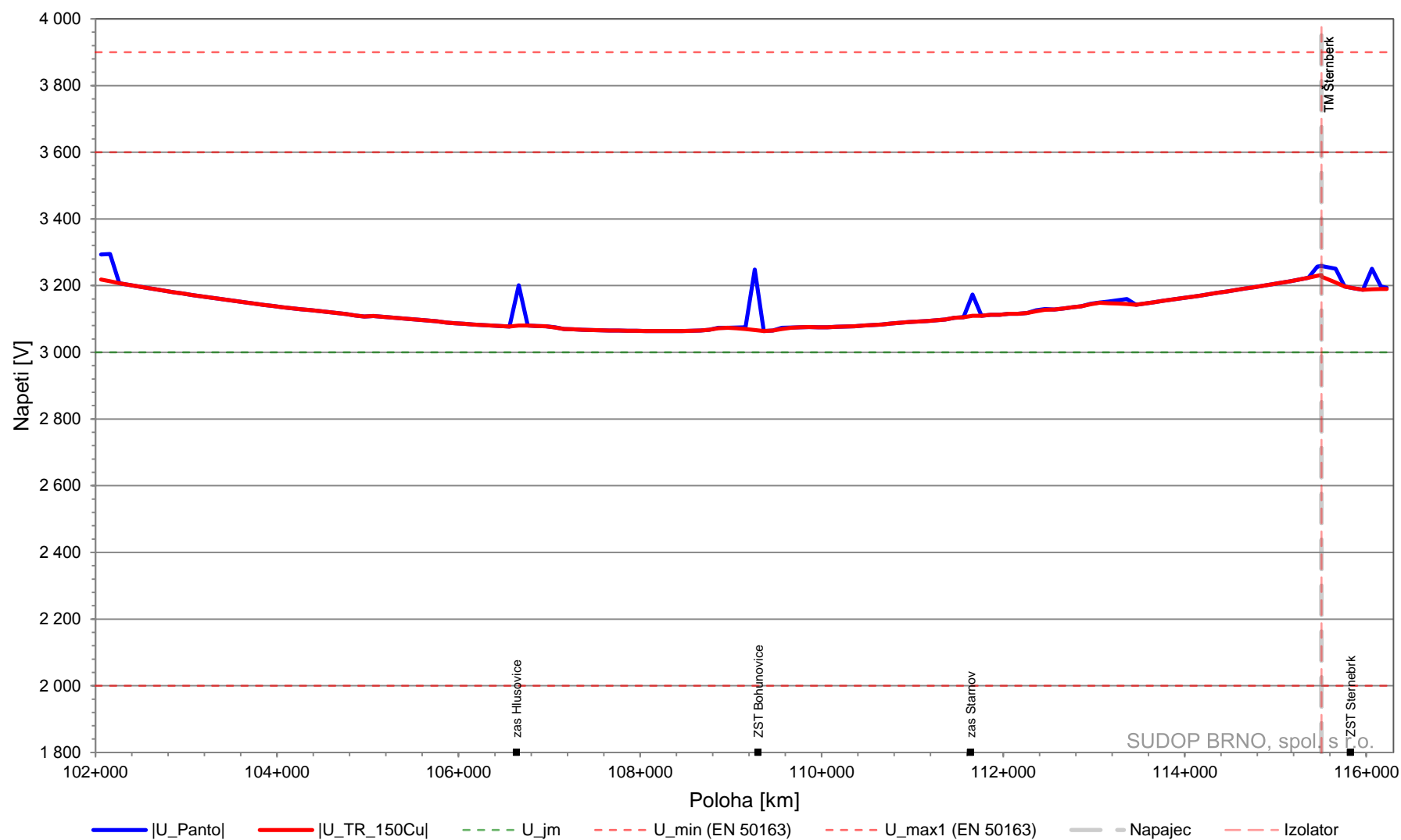


## 8.6 Výpadek TM Hrabšíň

### 8.6.1 Minimální napětí na pantografu Šumperk - Šternberk (výpadek TM Hrabšíň)

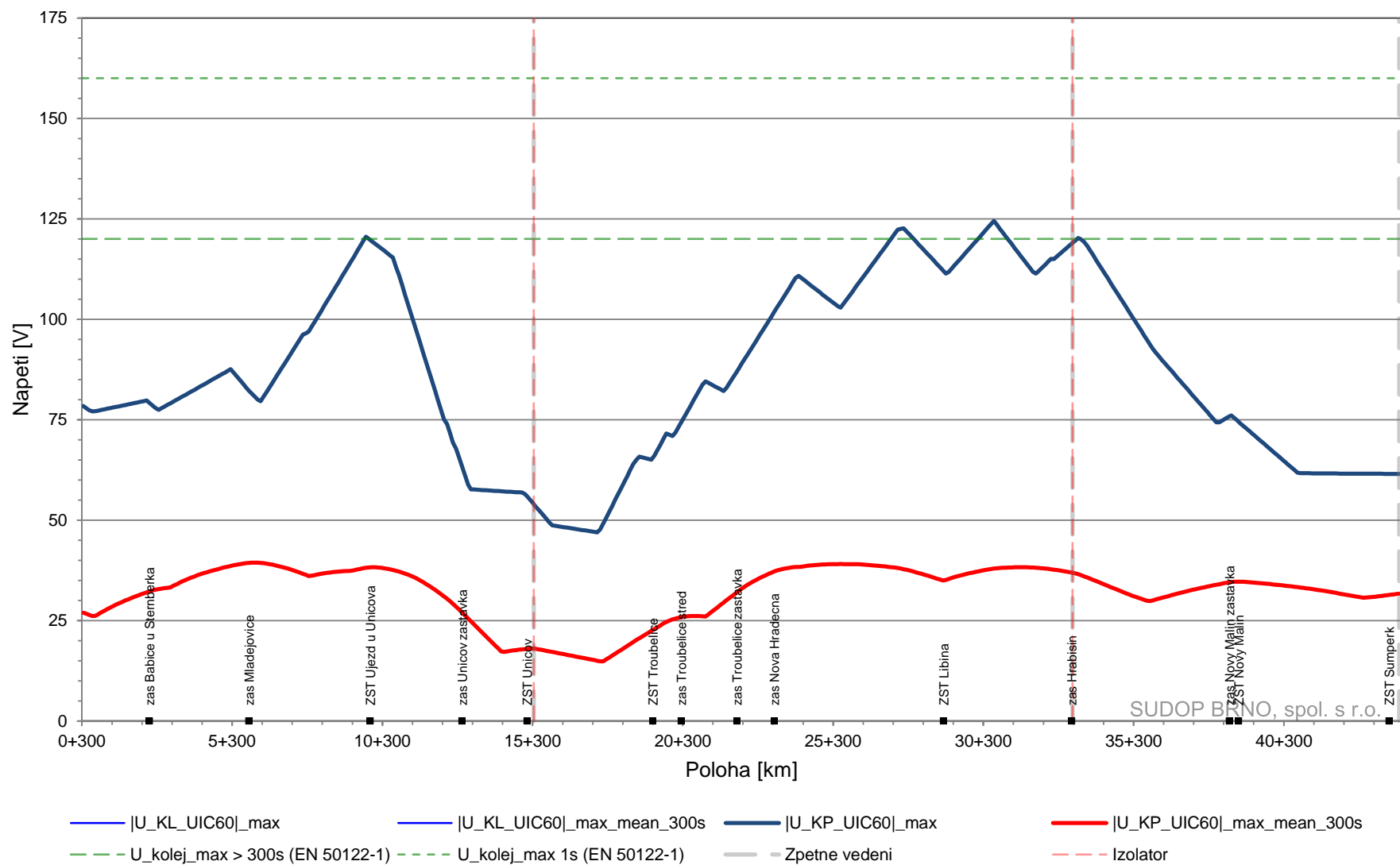


## 8.6.2 Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (výpadek TM Hrabšířín)

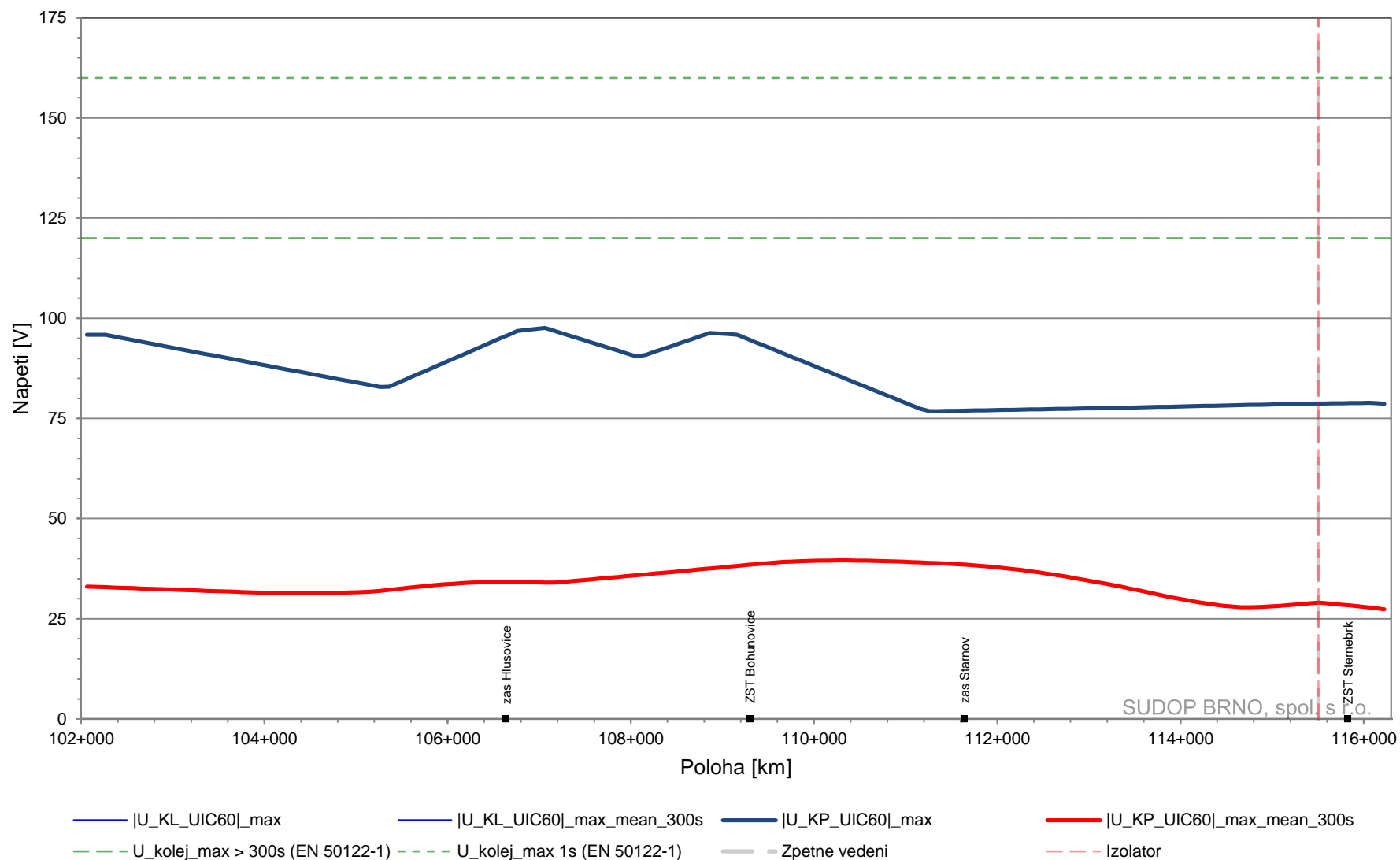


SUDOP BRNO, spol. s r.o.

### 8.6.3 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk – Šternberk (výpadek TM Hrabšíň)

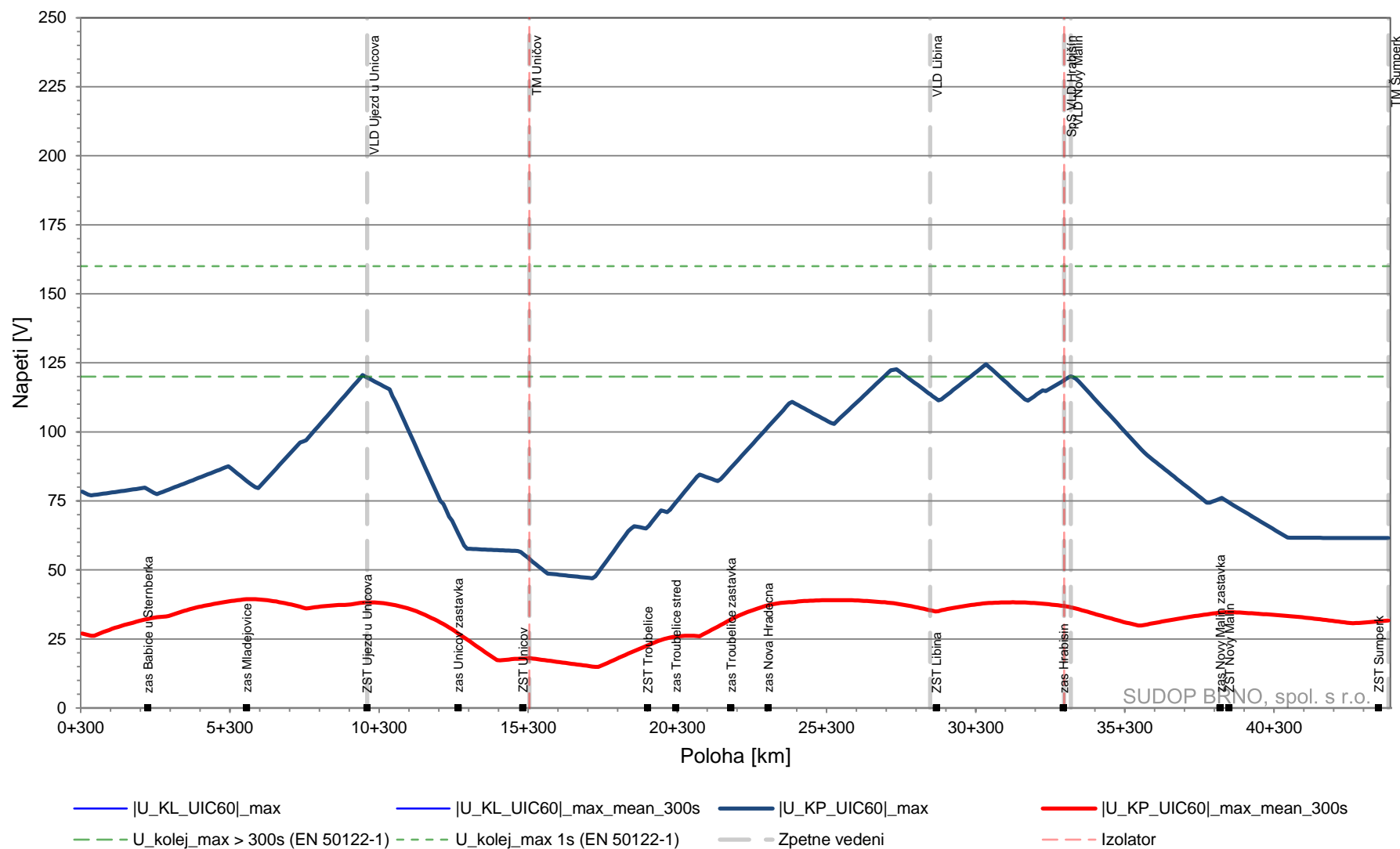


#### 8.6.4 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Hrabšíň)

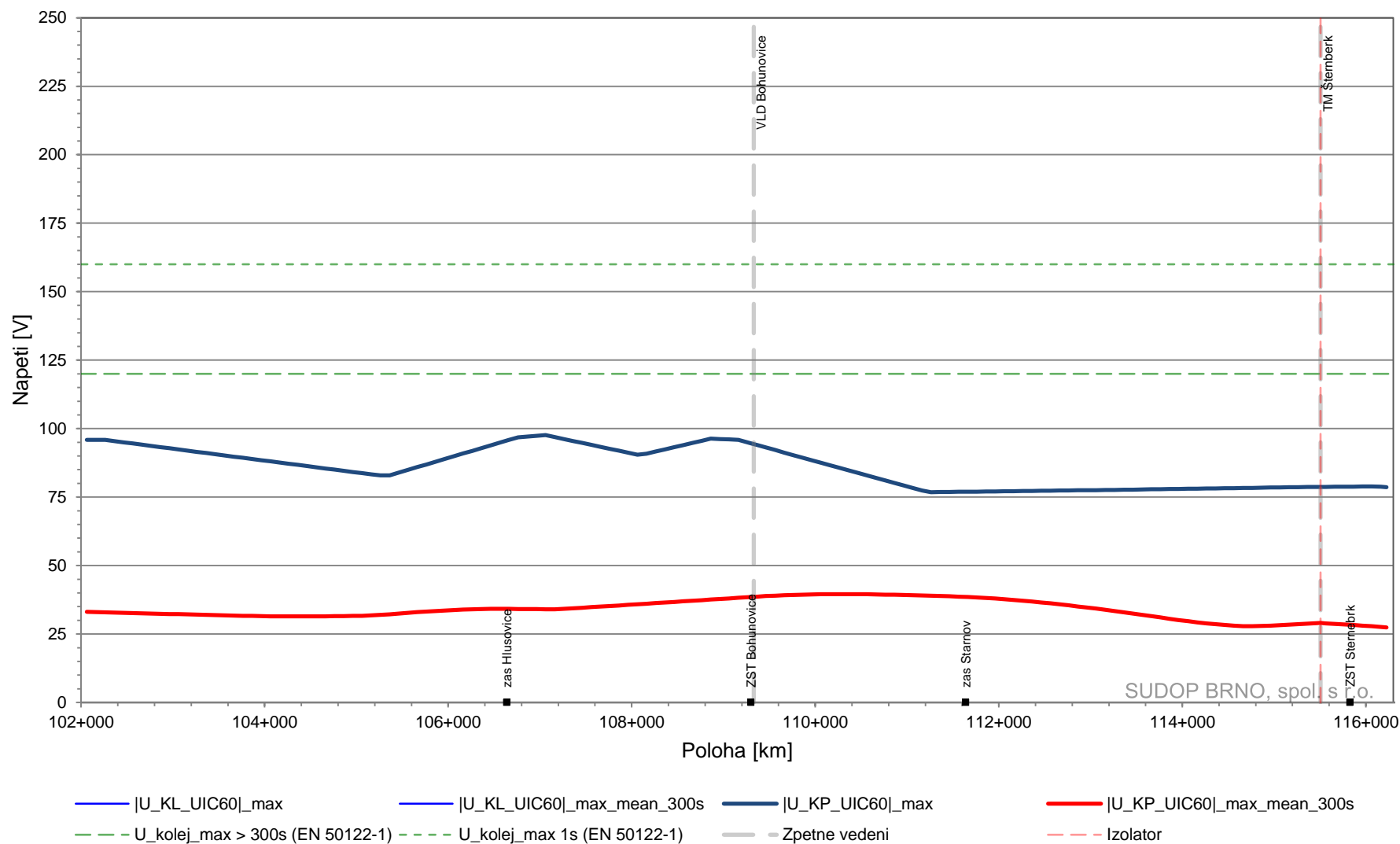




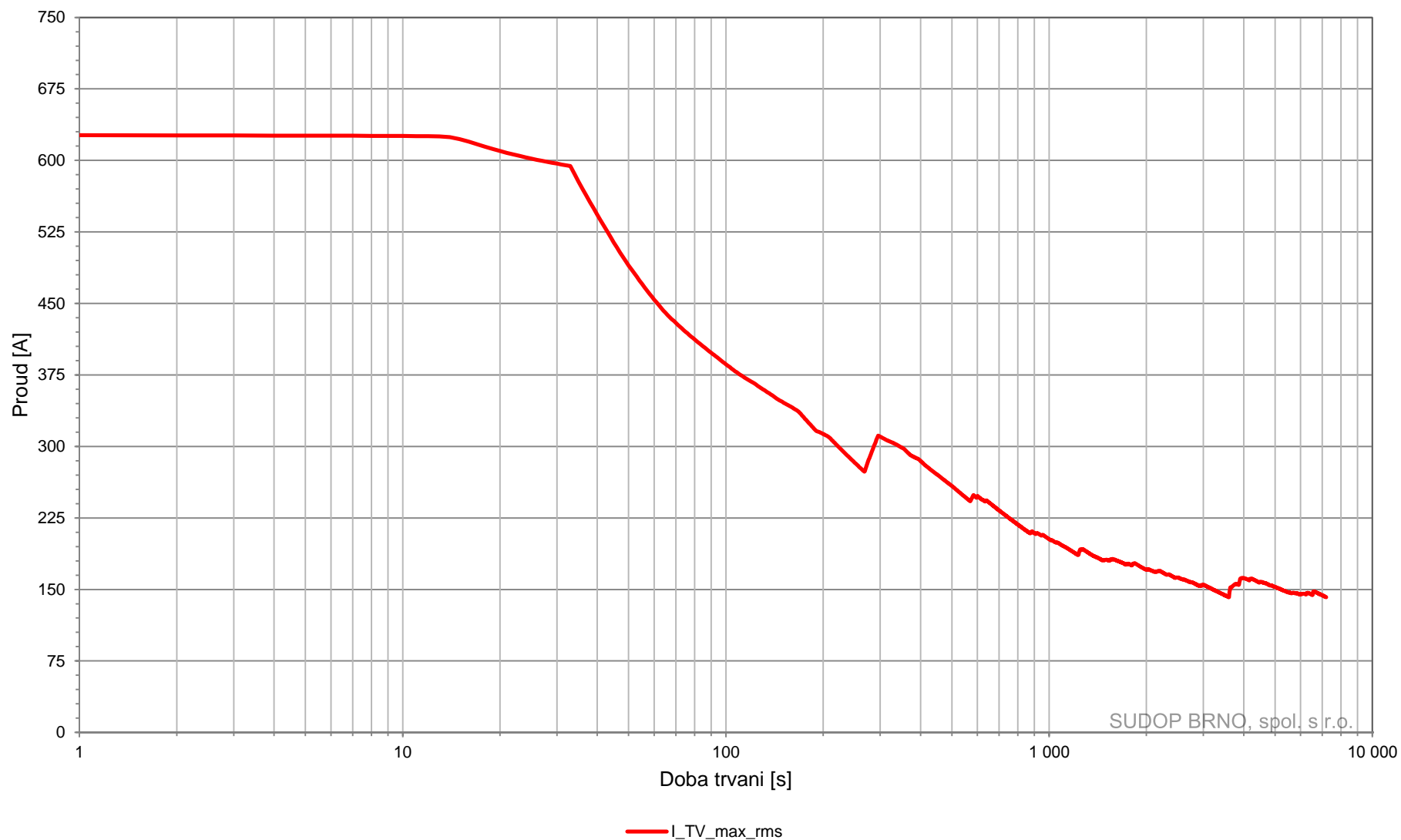
## 8.6.5 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (výpadek TM Hrabšíň, zařízení VLD-O)



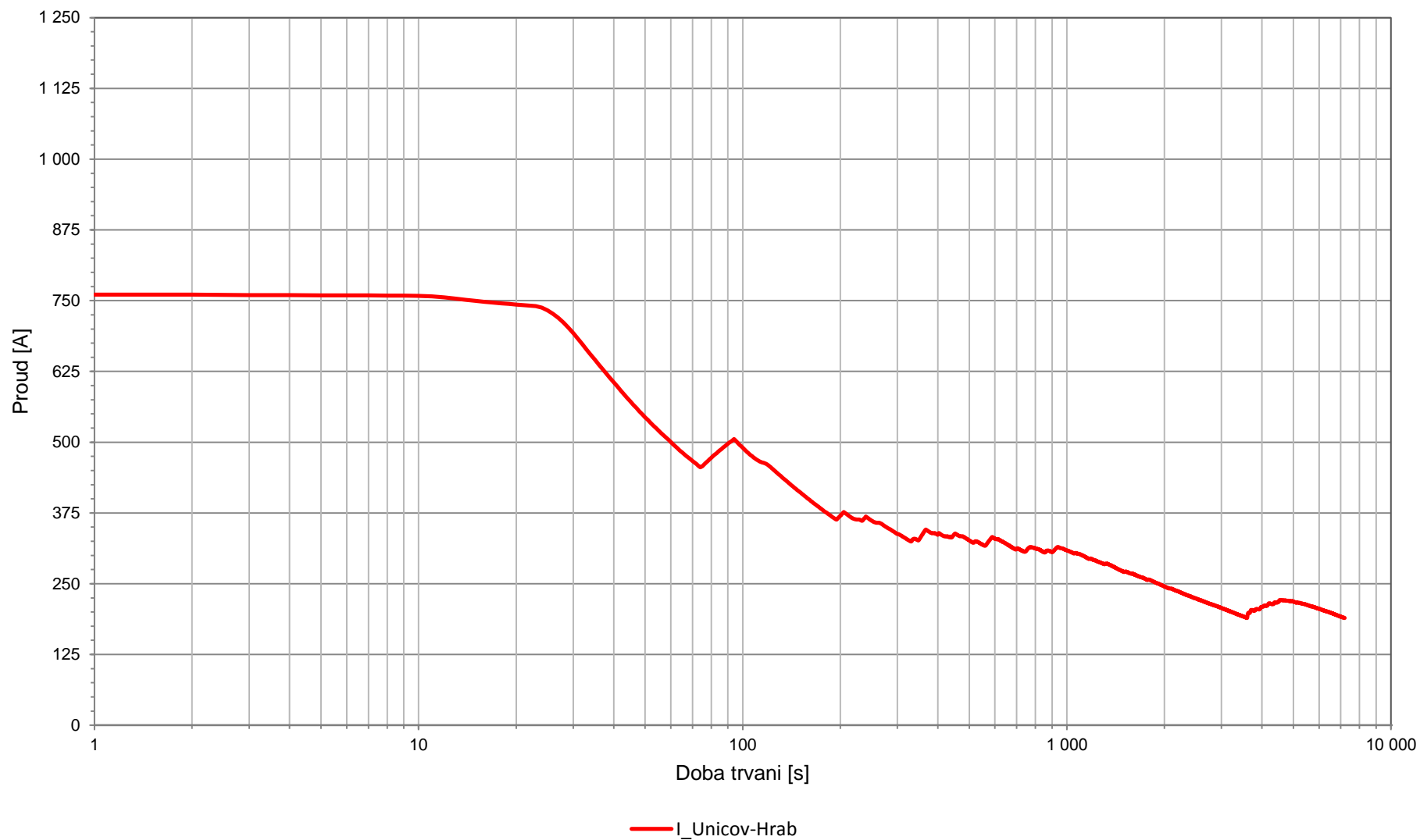
## 8.6.6 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Hrabšířín, zařízení VLD-O)



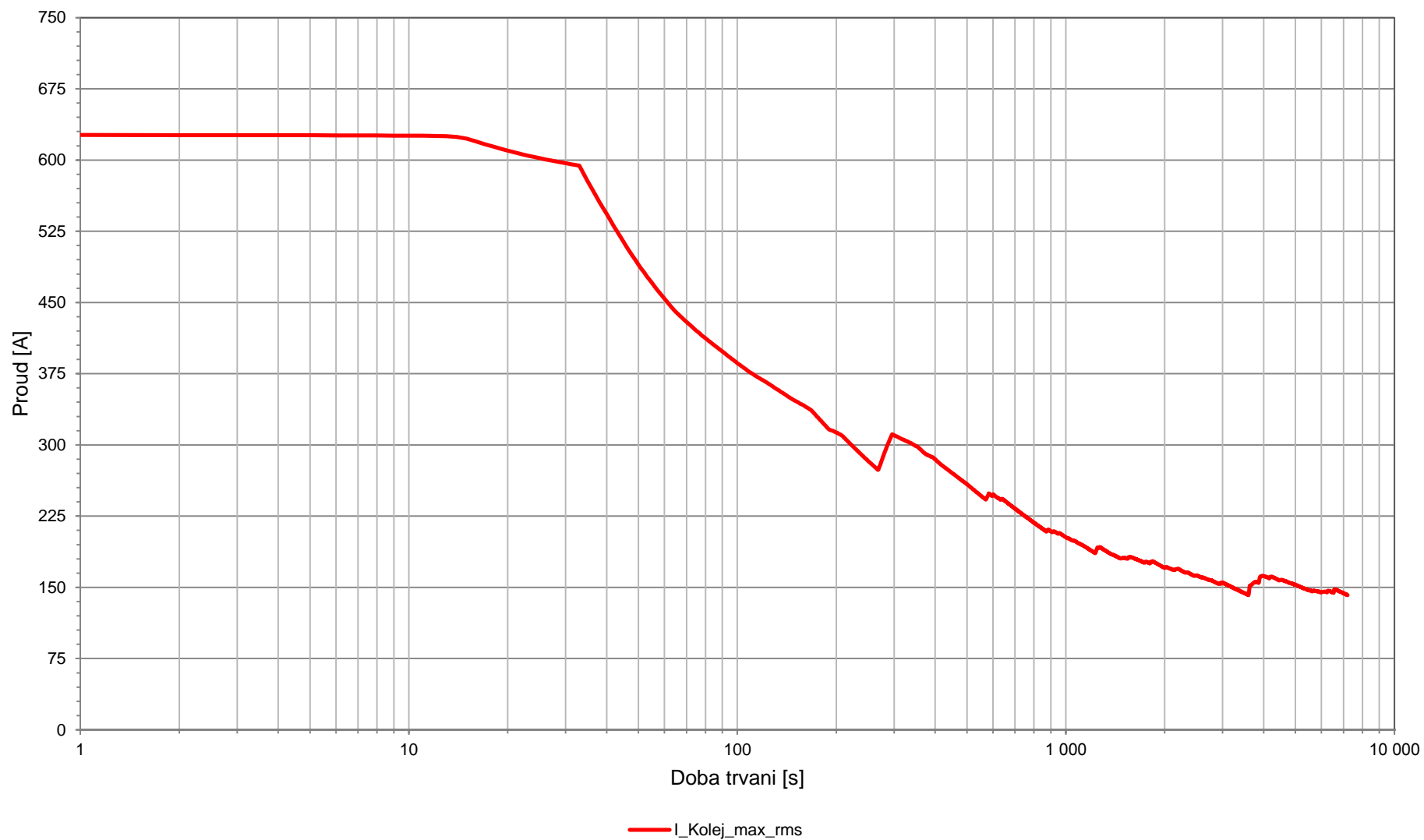
### 8.6.7 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šumperk (výpadek TM Hrabíšín)



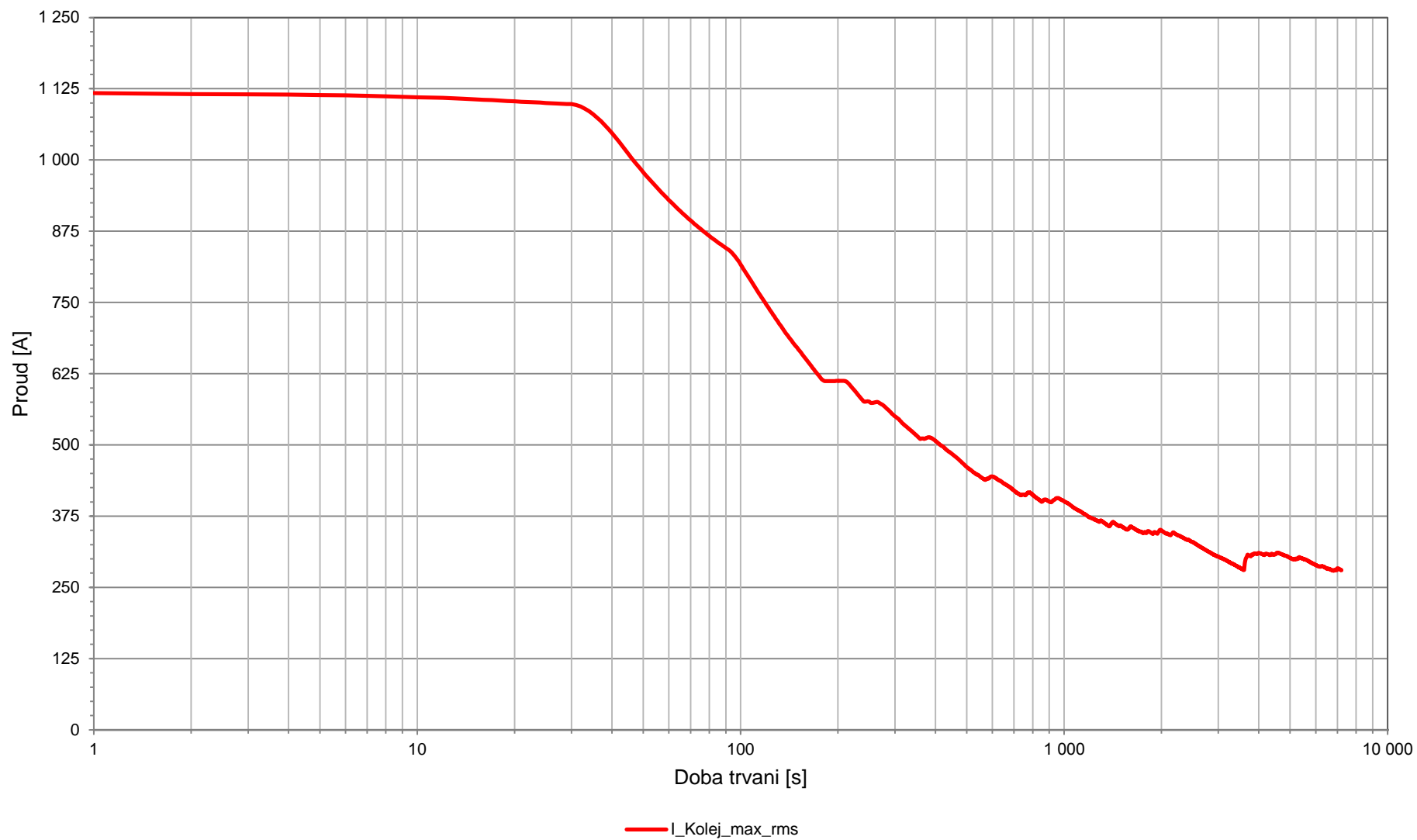
### 8.6.8 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Uničov (výpadek TM Hrabišín)

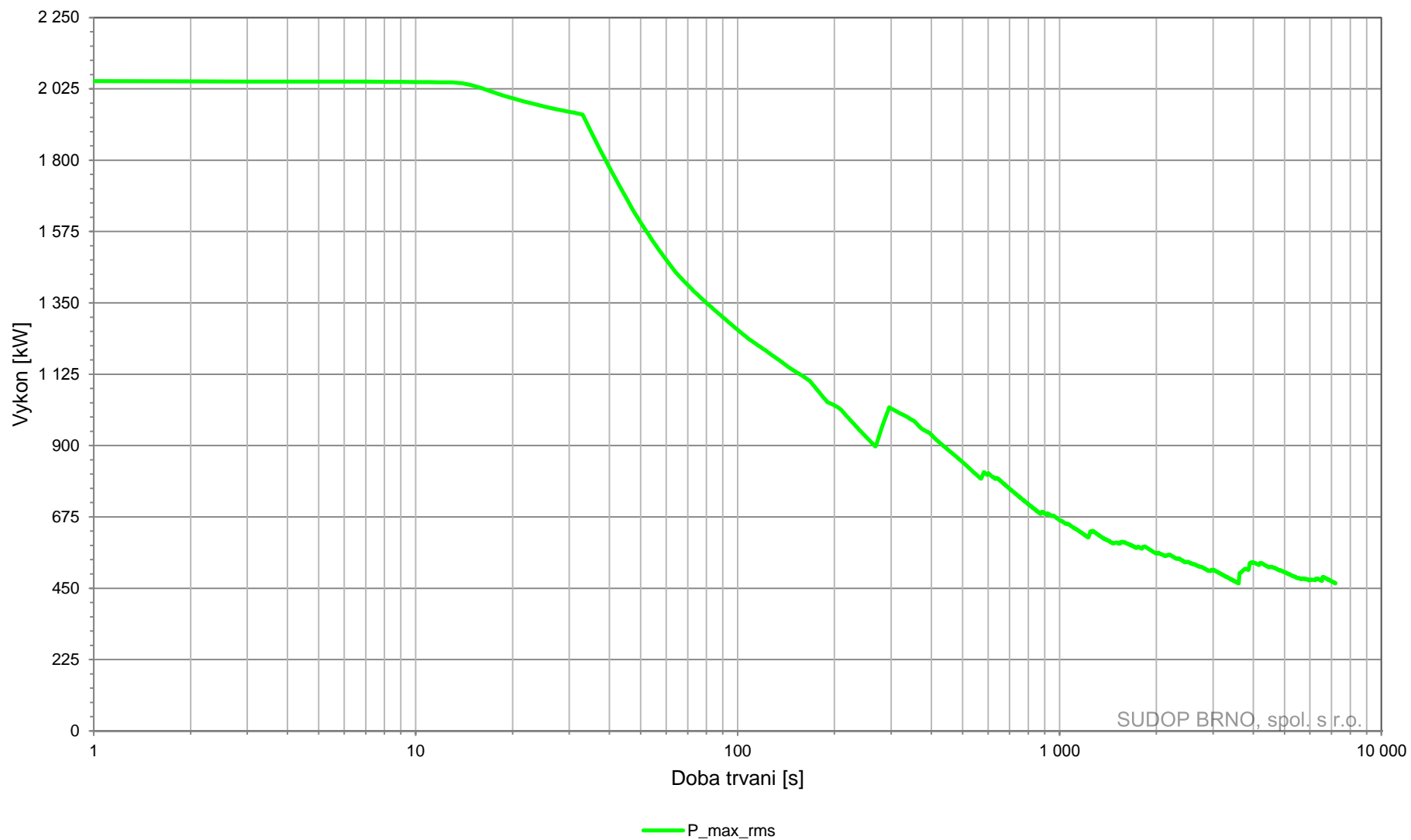


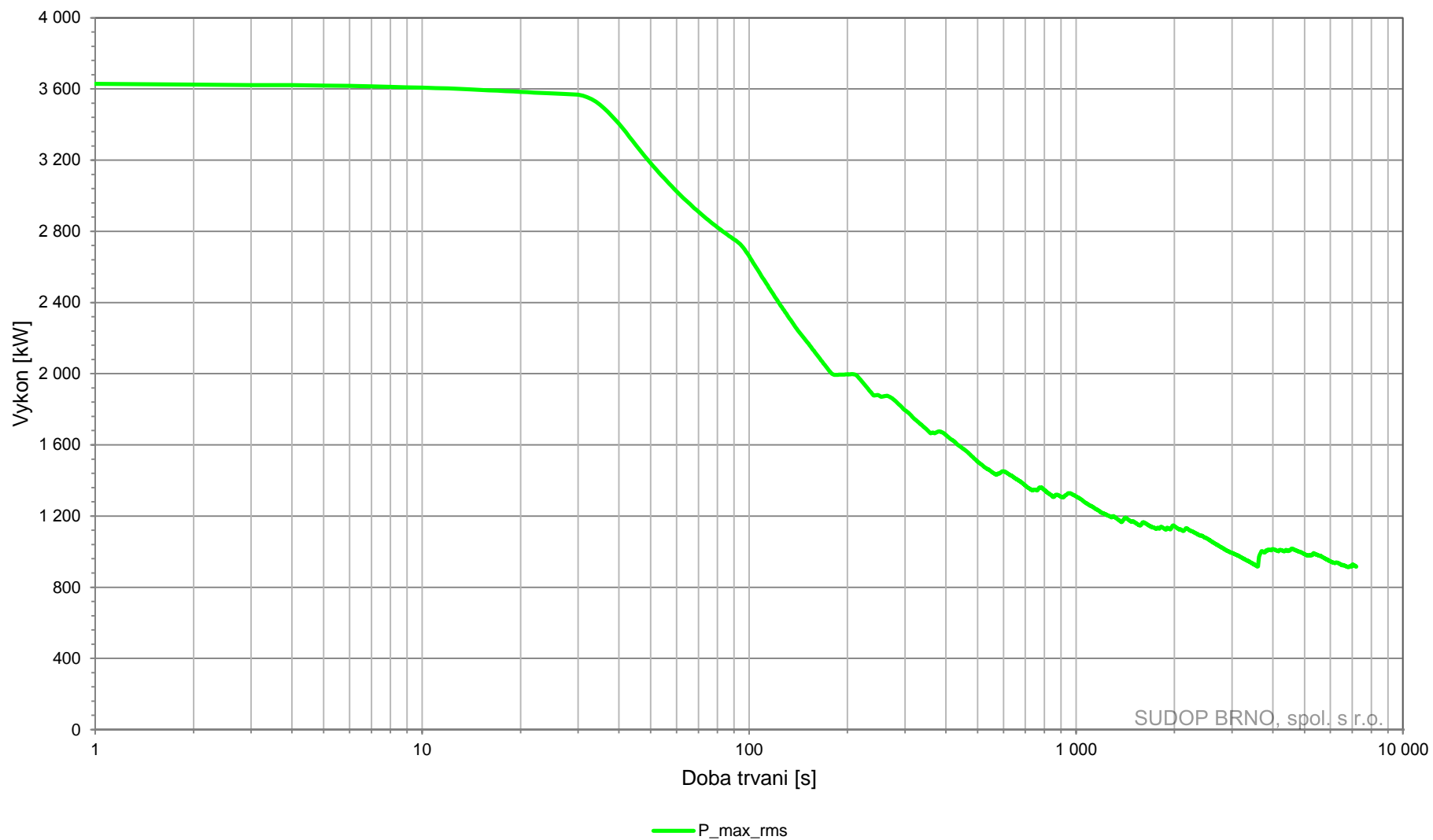
### 8.6.9 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šumperk (výpadek TM Hrabšířín)



## 8.6.10 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Uničov (výpadek TM Hrabšířín)



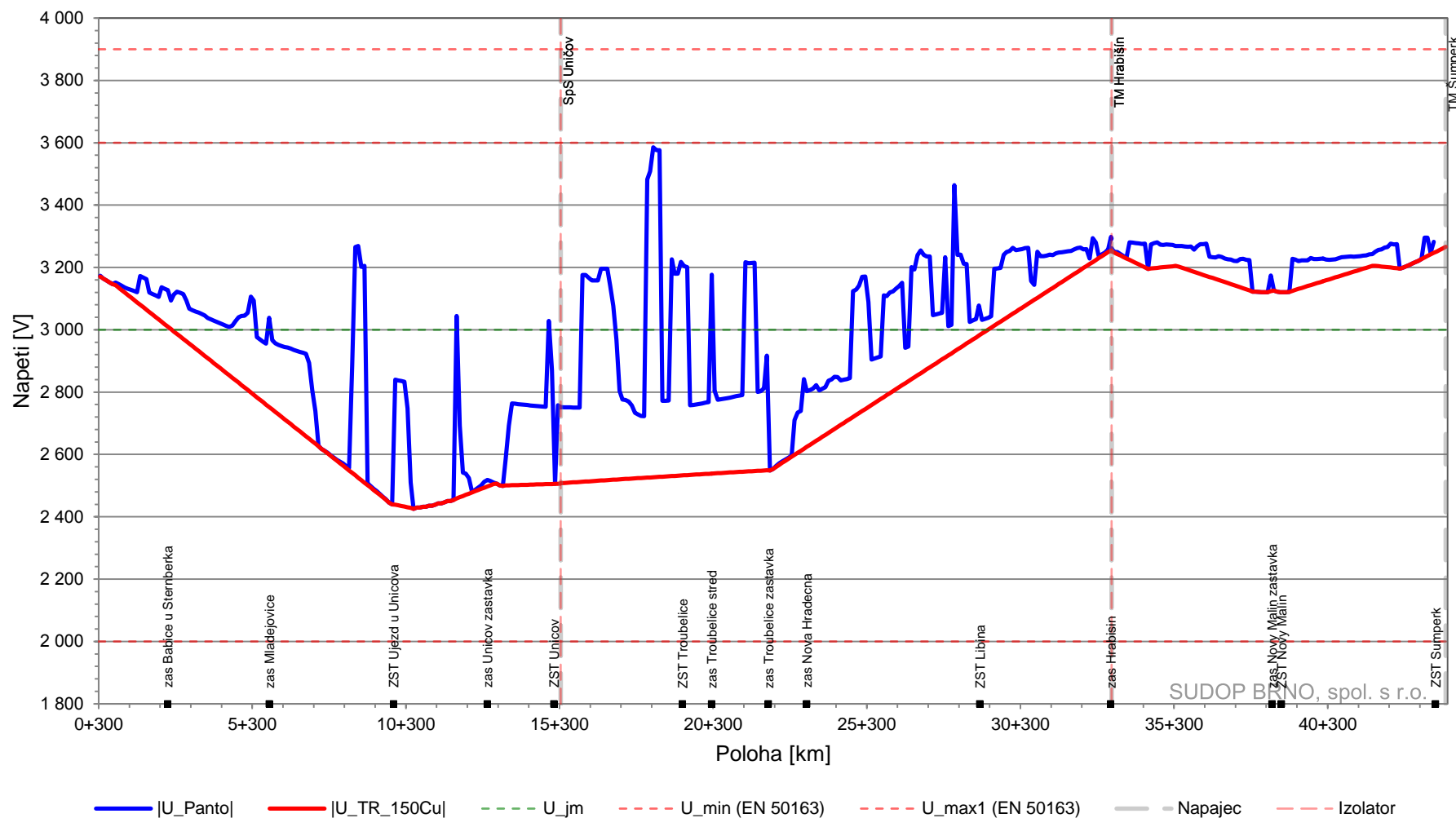
**8.6.11 Výkonové zatížení TM Šumperk (výpadek TM Hradišín)**

**8.6.12 Výkonové zatížení TM Uničov (výpadek TM Hrabišín)**

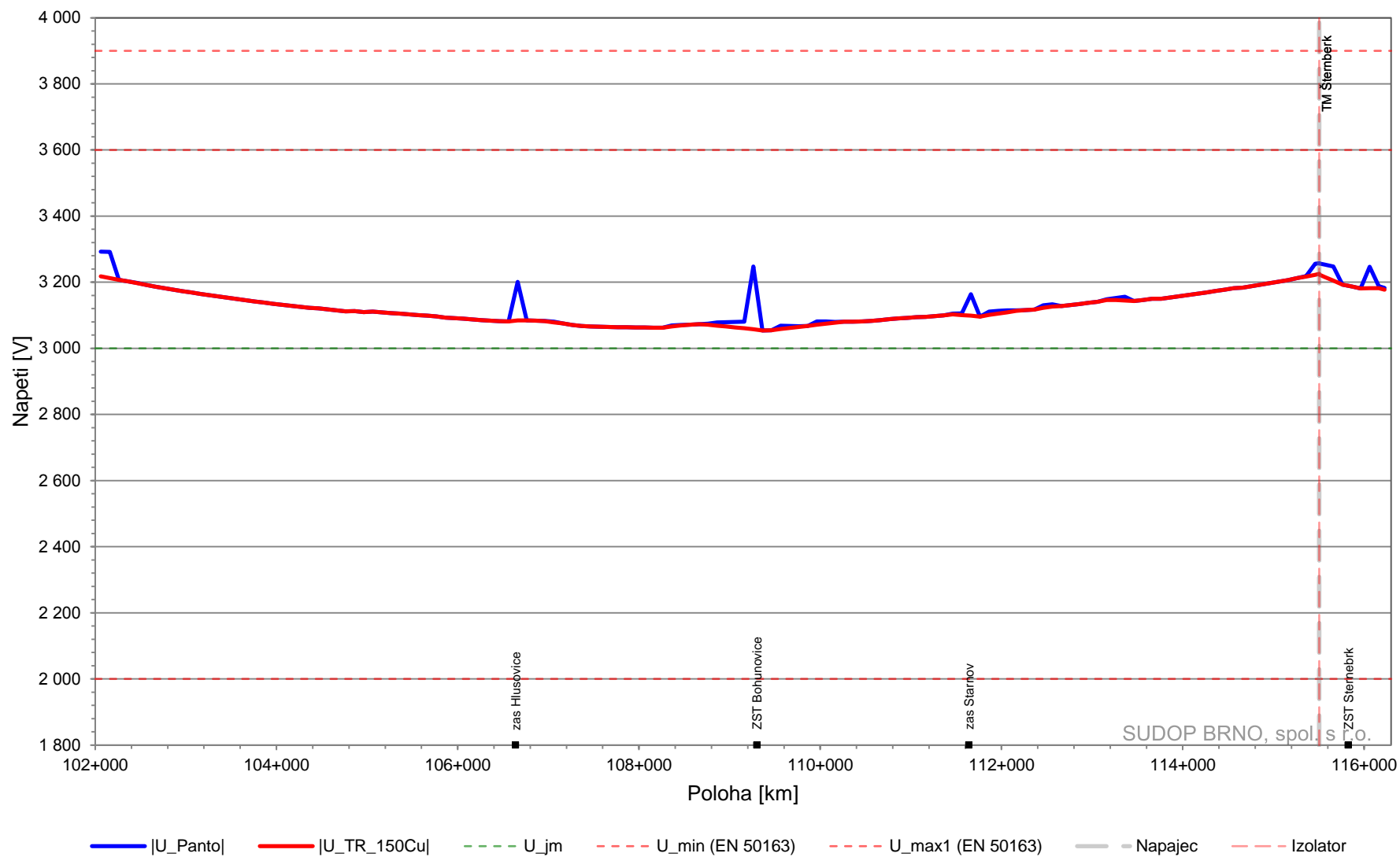


## 8.7 Výpadek TM Uničov

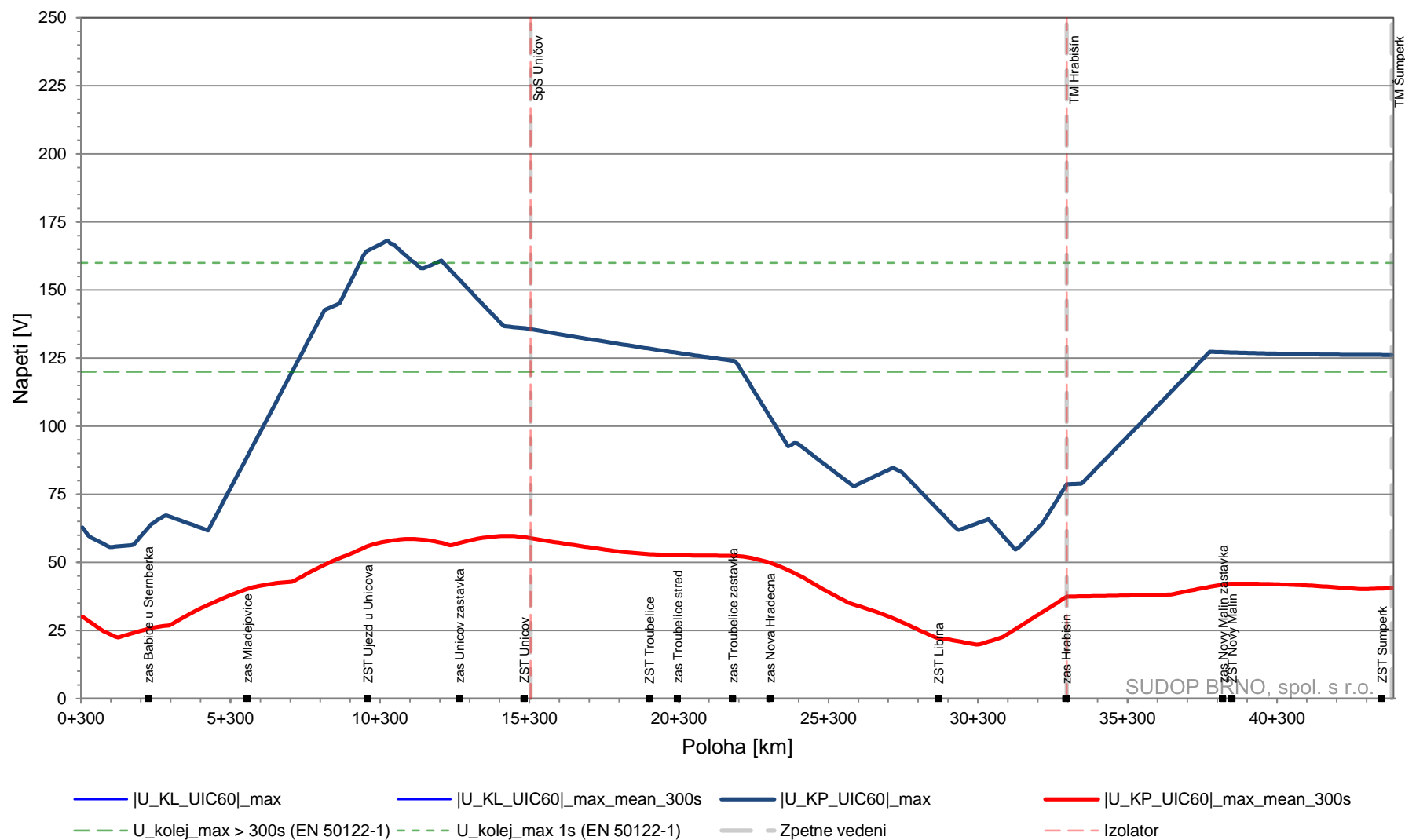
### 8.7.1 Minimální napětí na pantografu Šumperk – Šternberk (výpadek TM Uničov)



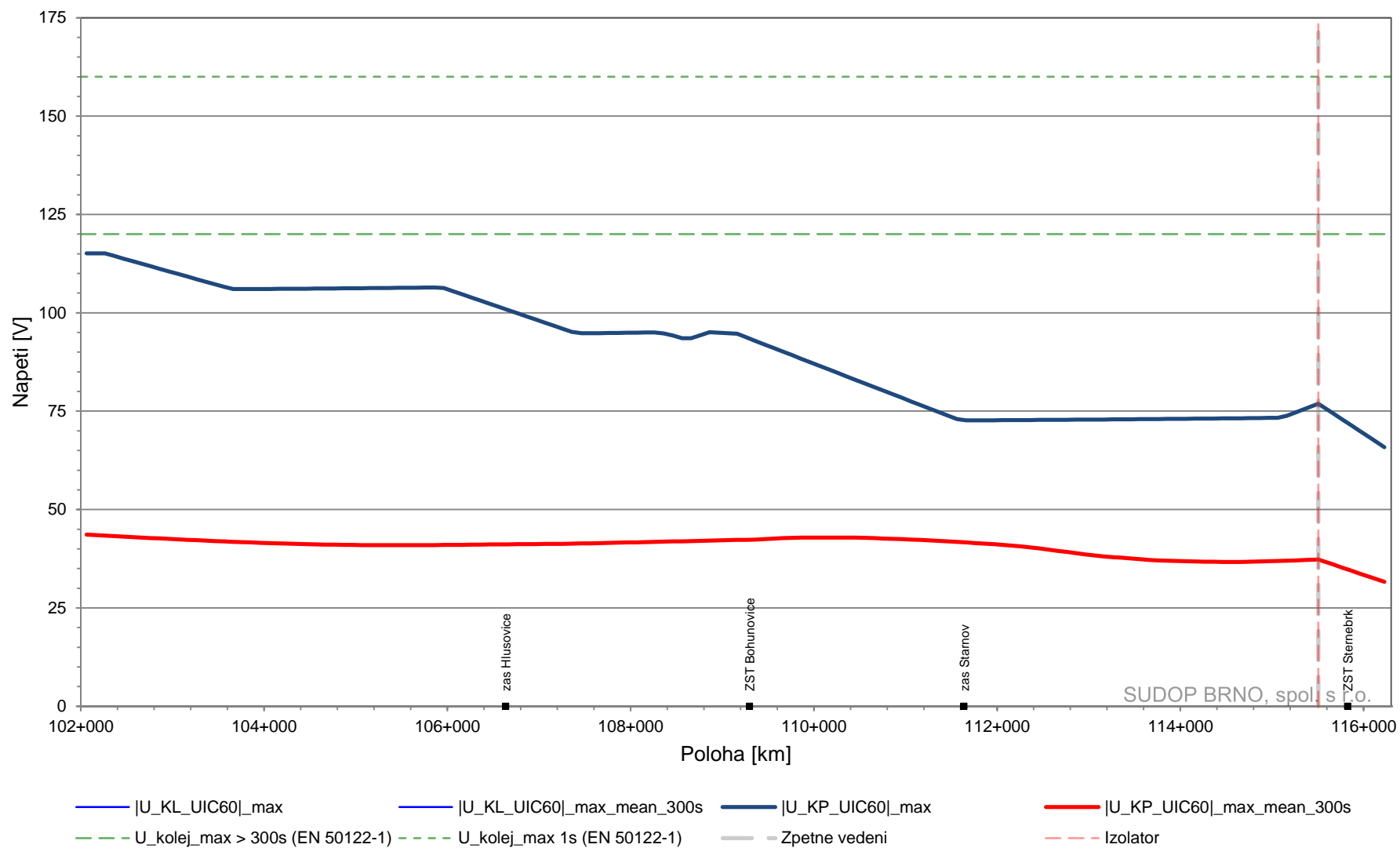
### 8.7.2 Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (výpadek TM Uničov)



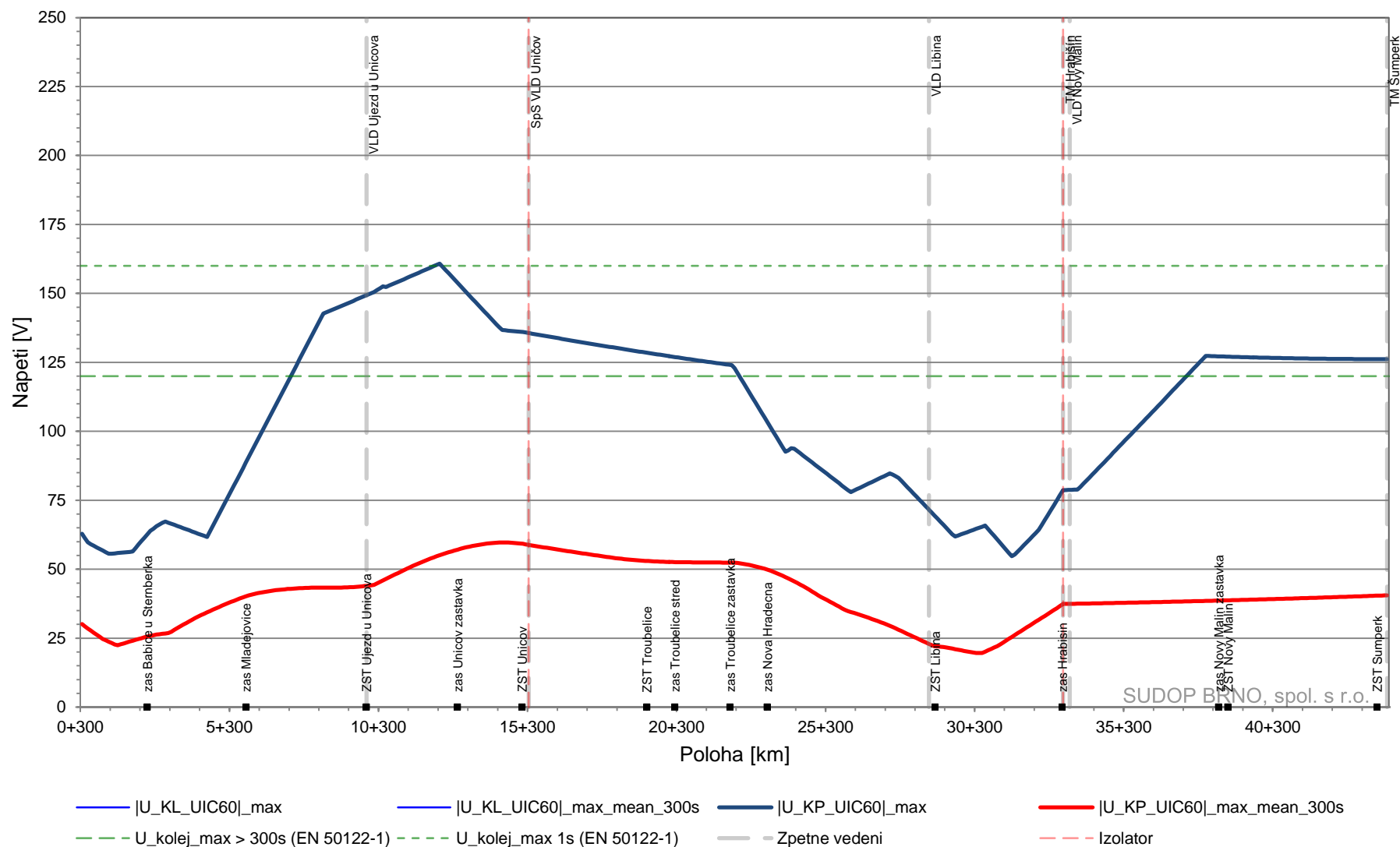
### 8.7.3 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk – Šternberk (výpadek TM Uničov)



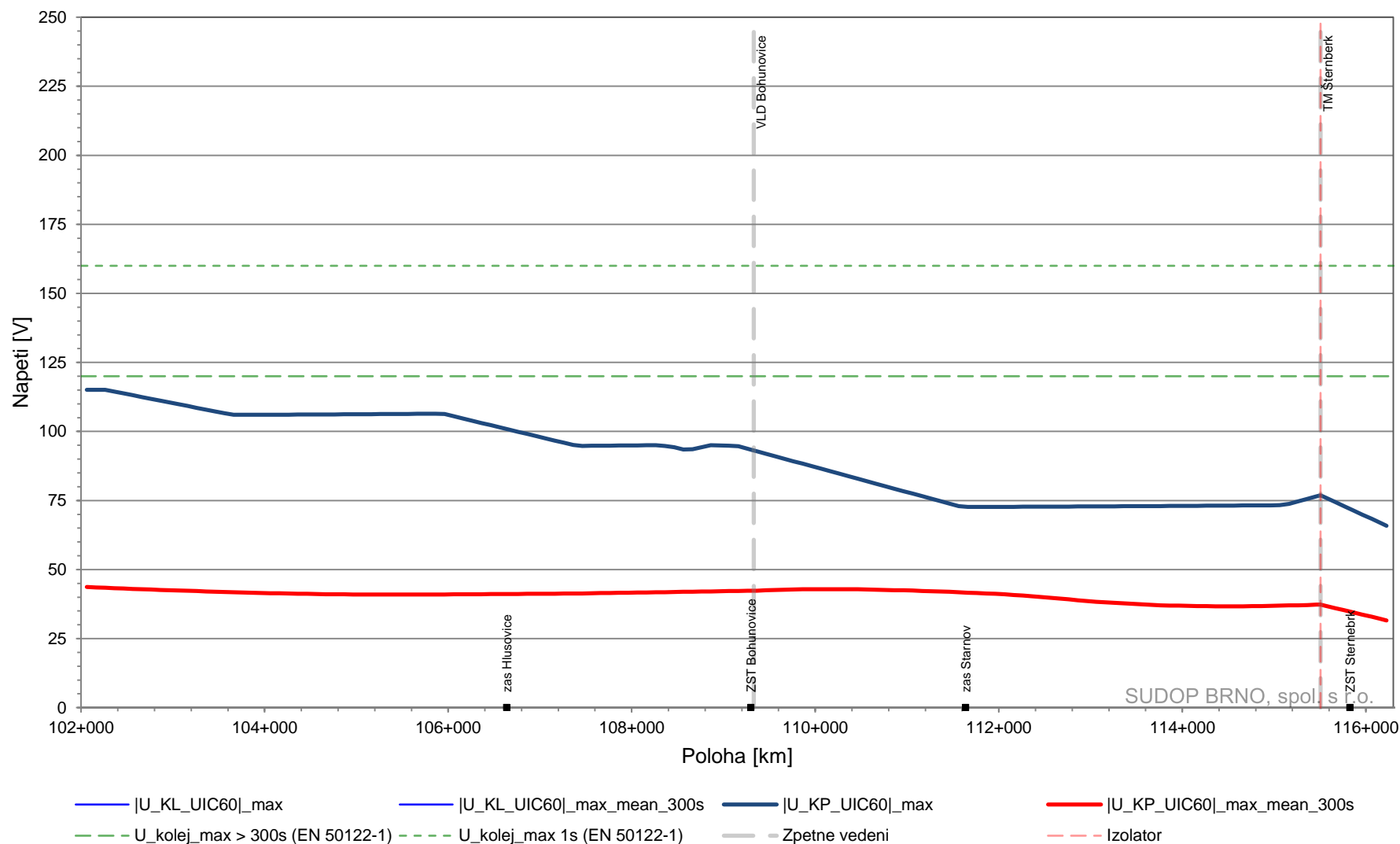
#### 8.7.4 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Uničov)



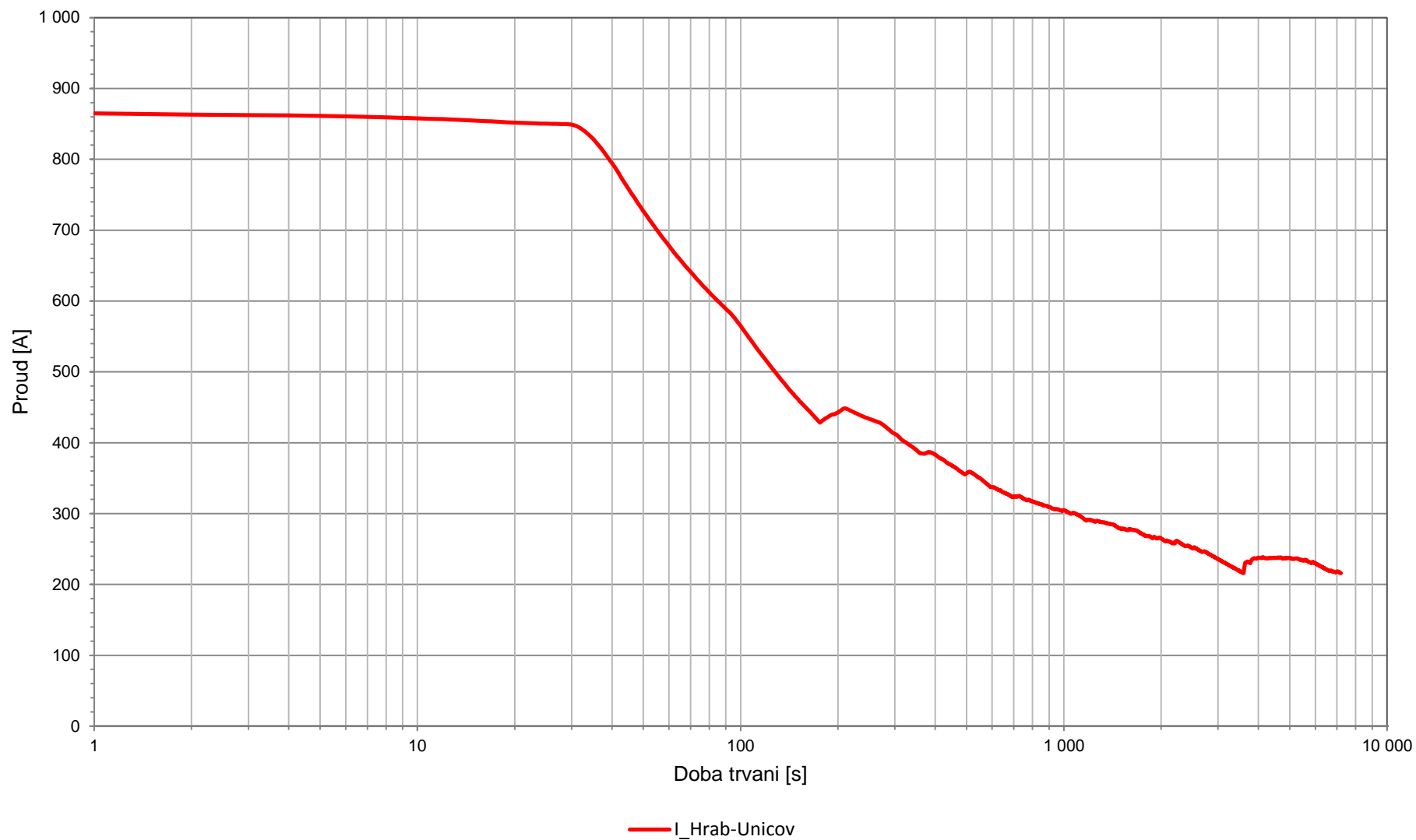
## 8.7.5 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (výpadek TM Uničov, zařízení VLD-O)



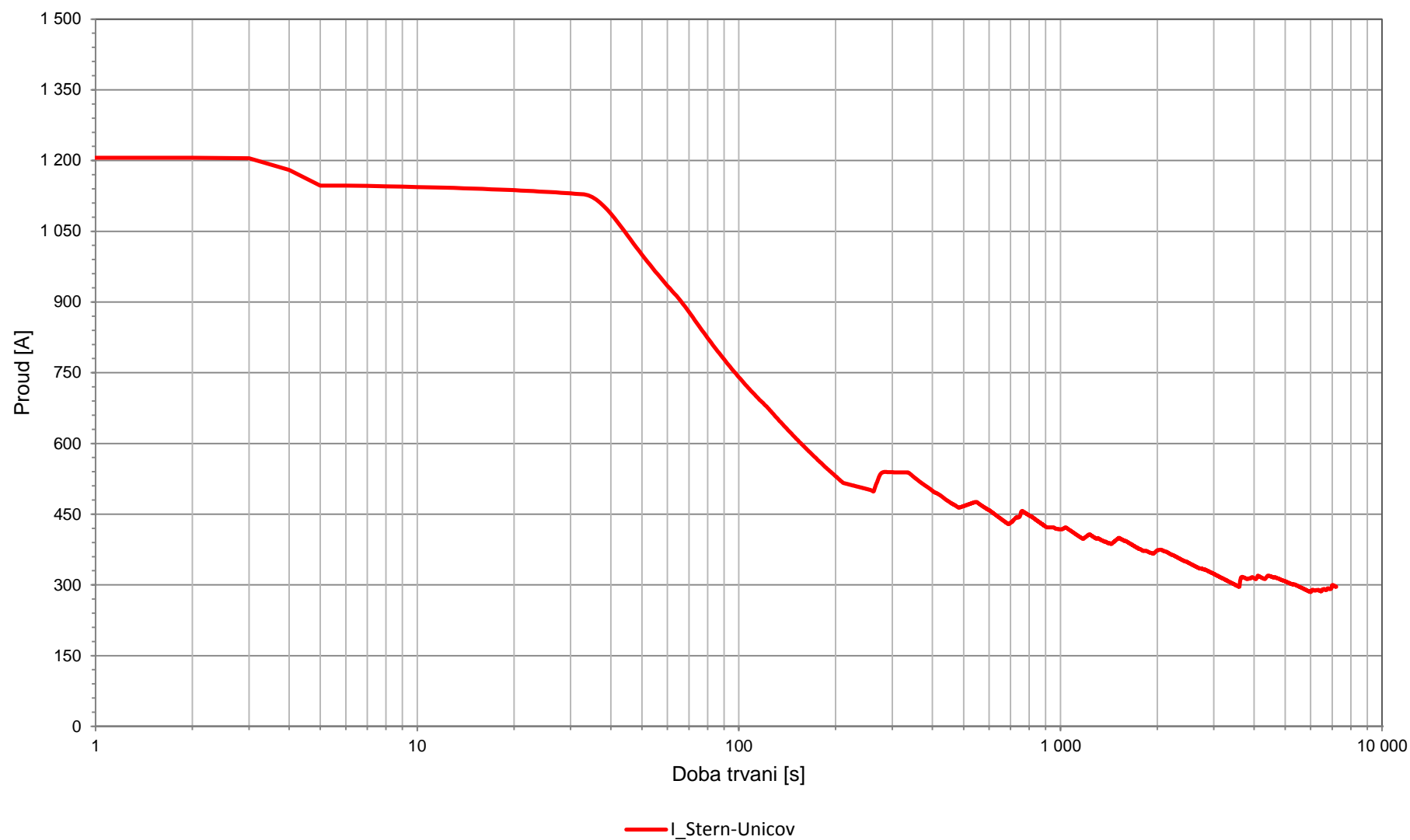
### 8.7.6 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Uničov, zařízení VLD-O)



### 8.7.7 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Hrabíšín (výpadek TM Uničov)

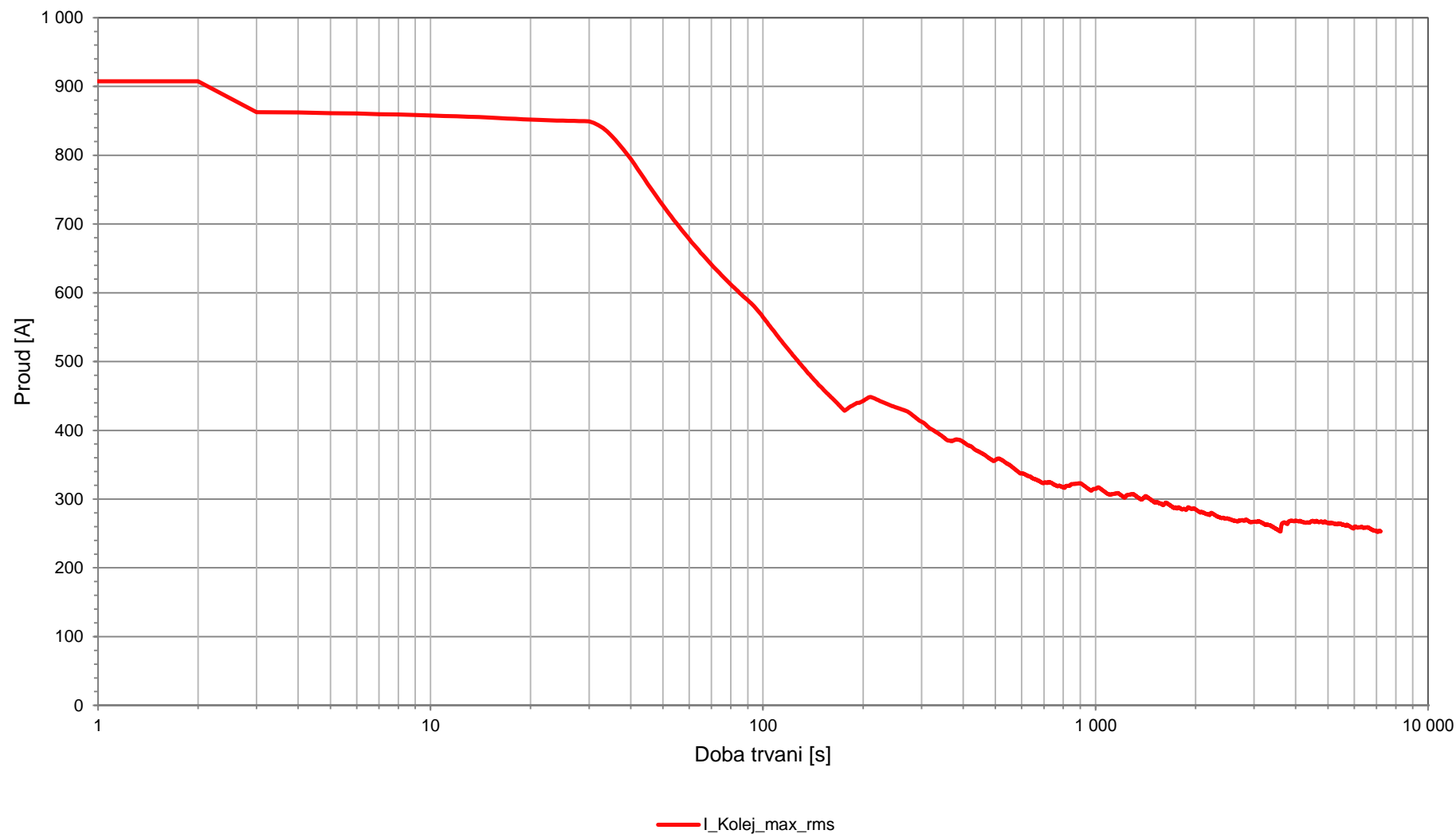


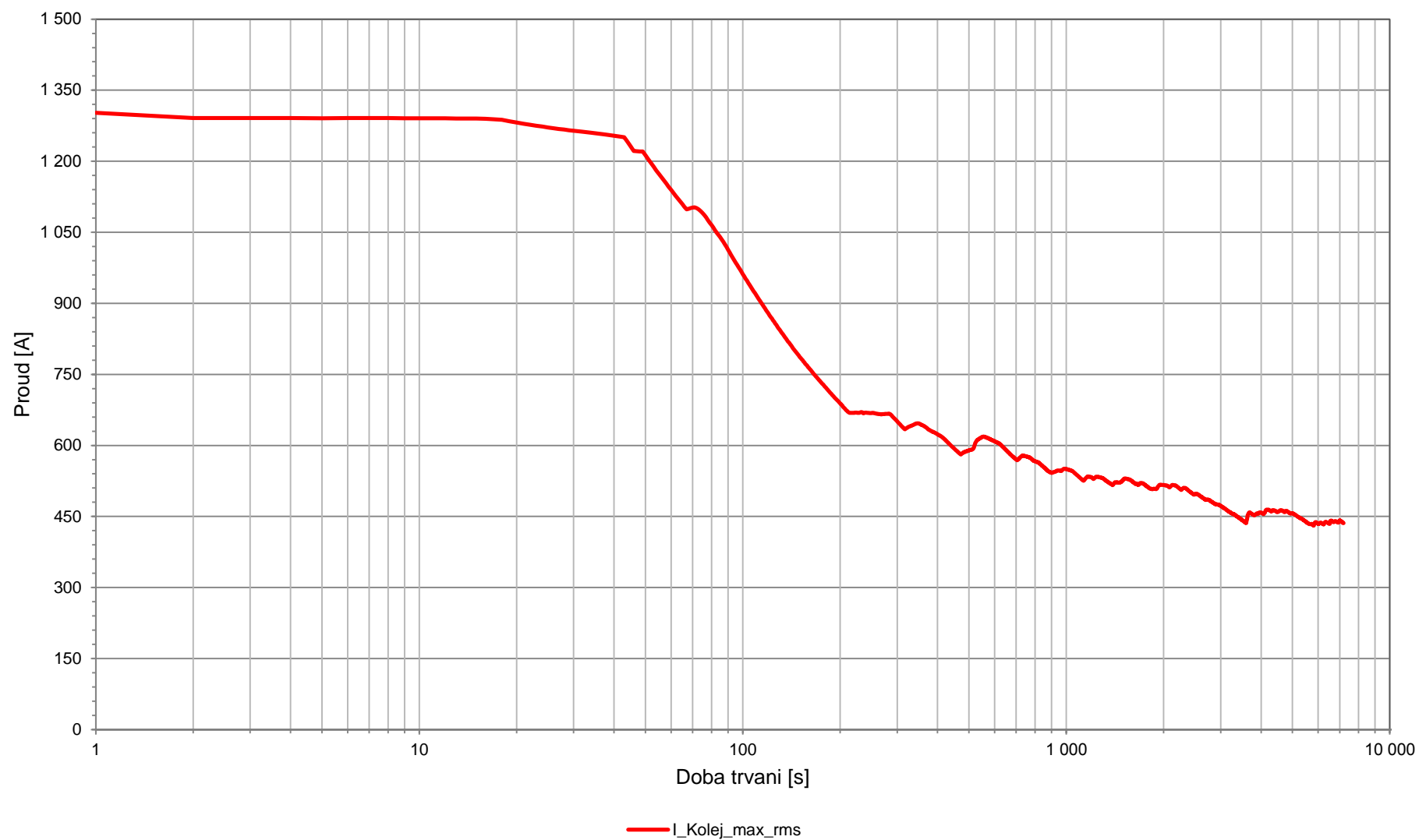
### 8.7.8 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šternberk (výpadek TM Uničov)

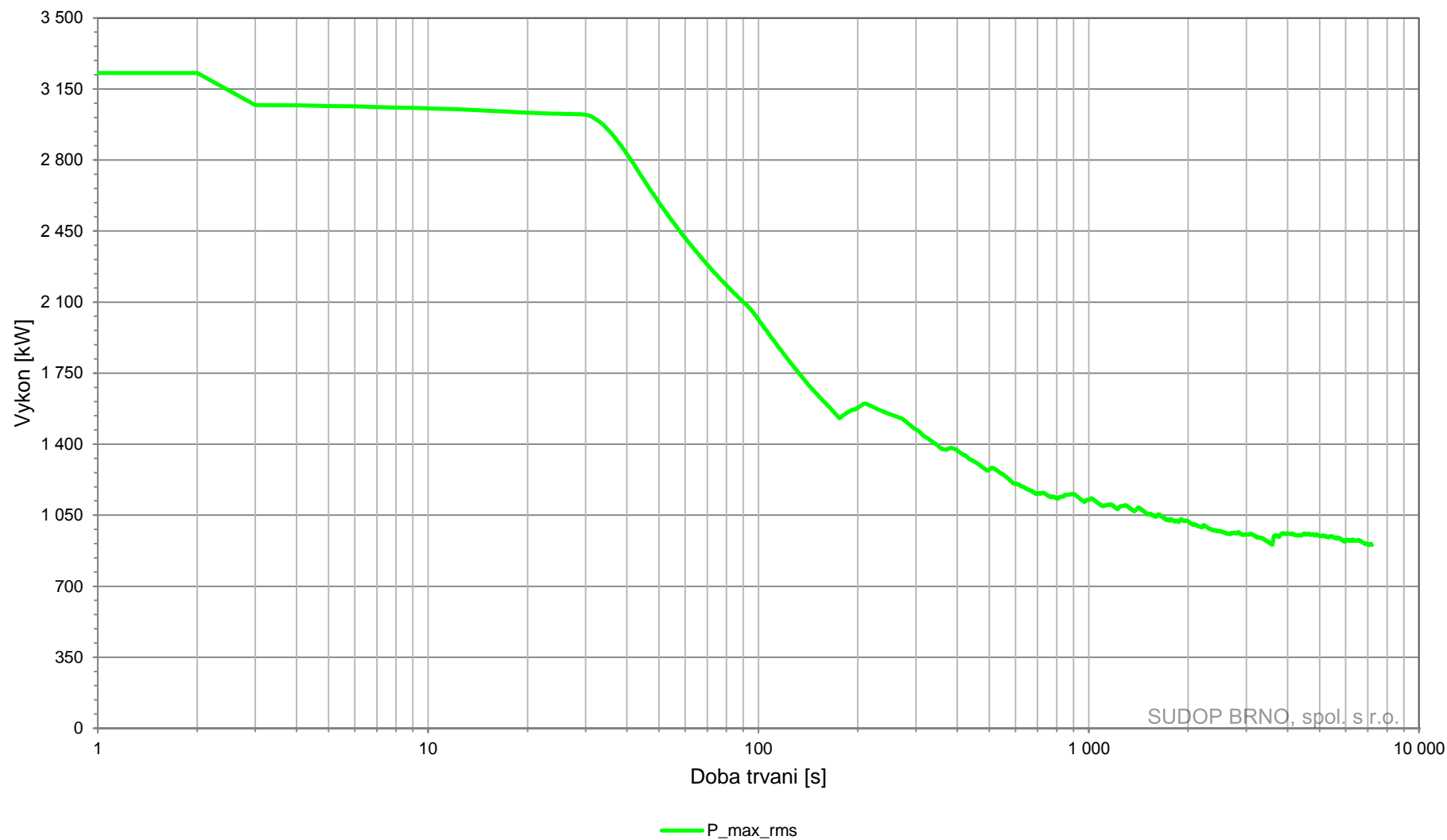


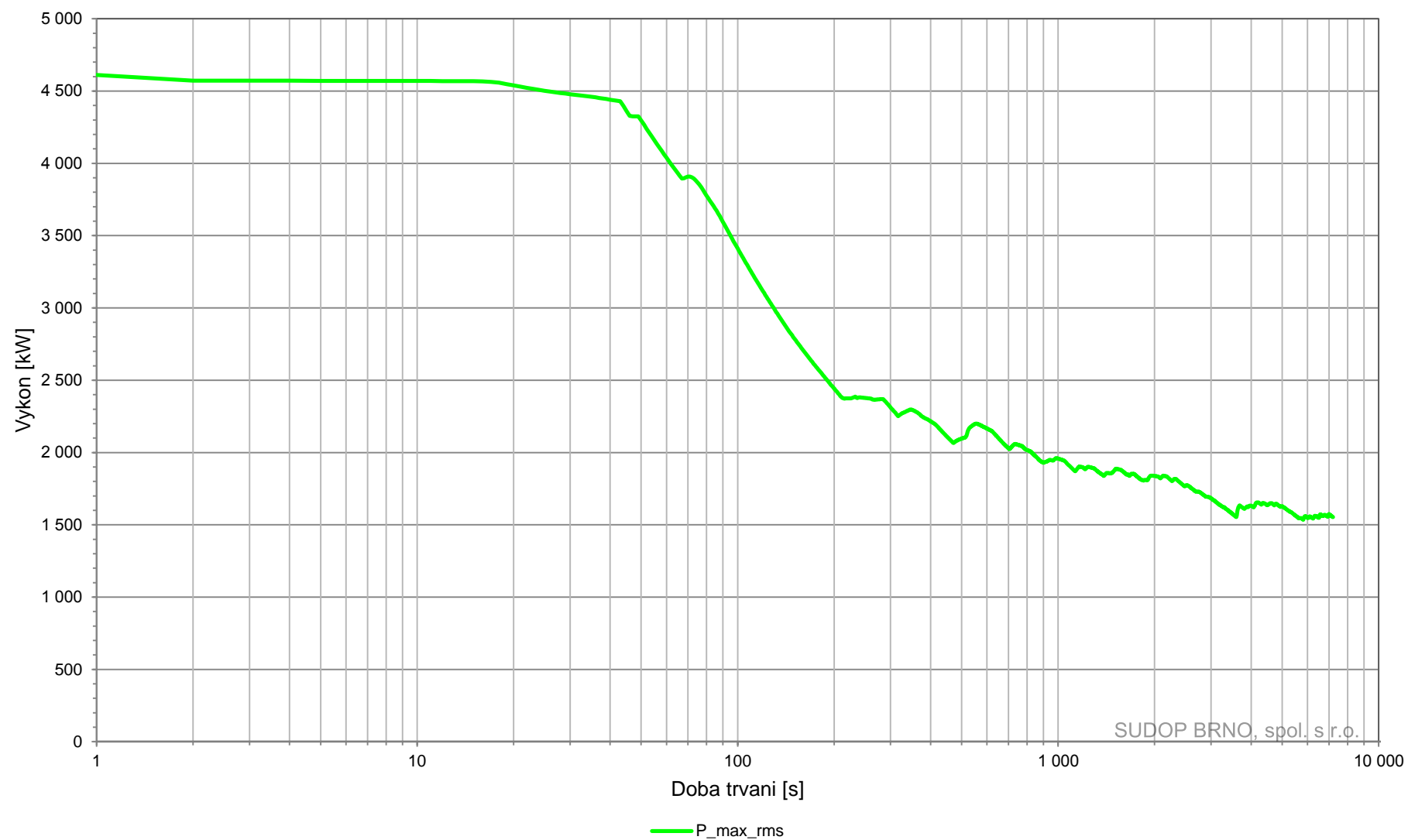


### 8.7.9 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Hrabšířín (výpadek TM Uničov)



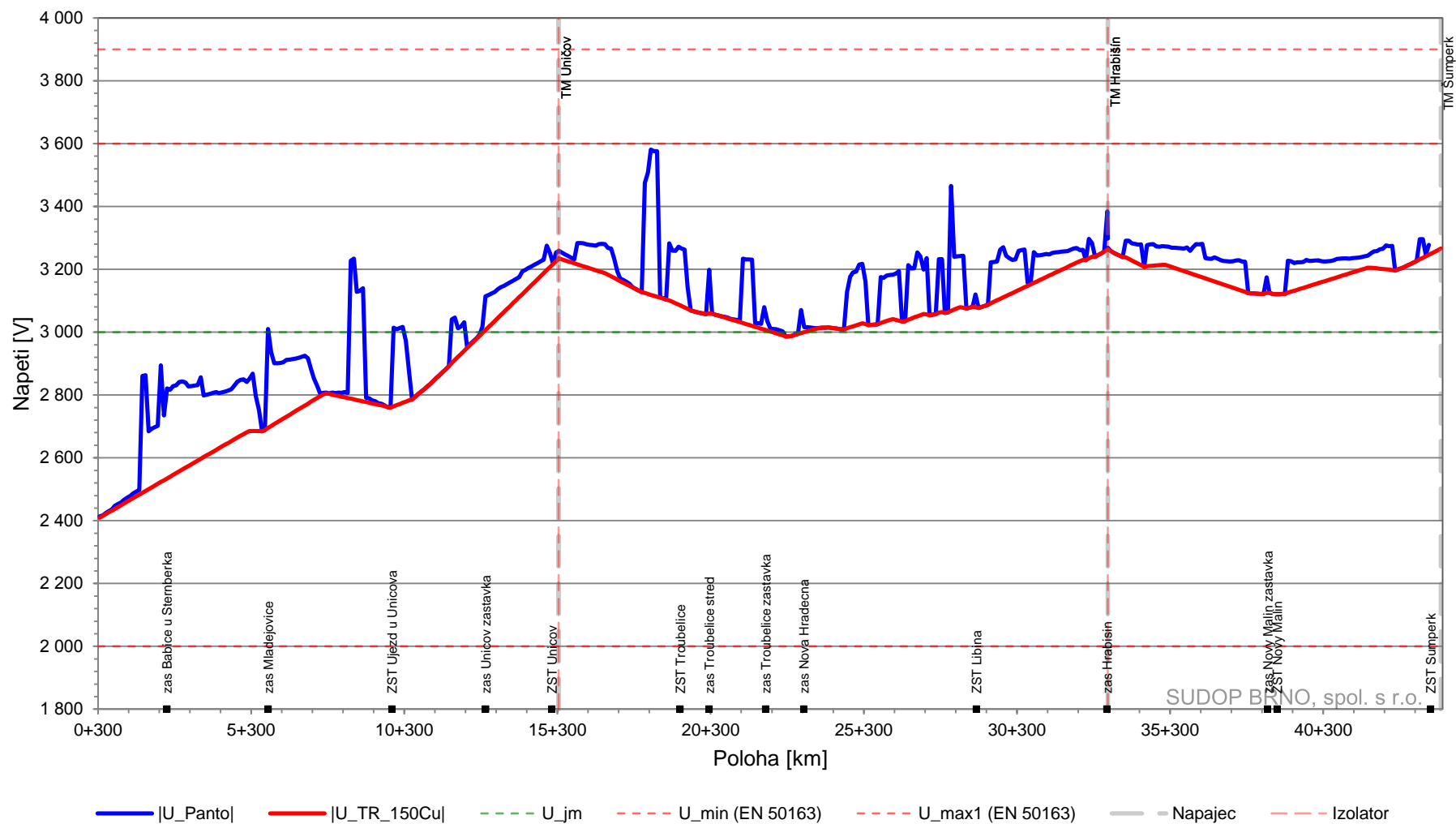
**8.7.10 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šternberk (výpadek TM Uničov)**

**8.7.11 Výkonové zatížení TM Hrabišín (výpadek TM Uničov)**

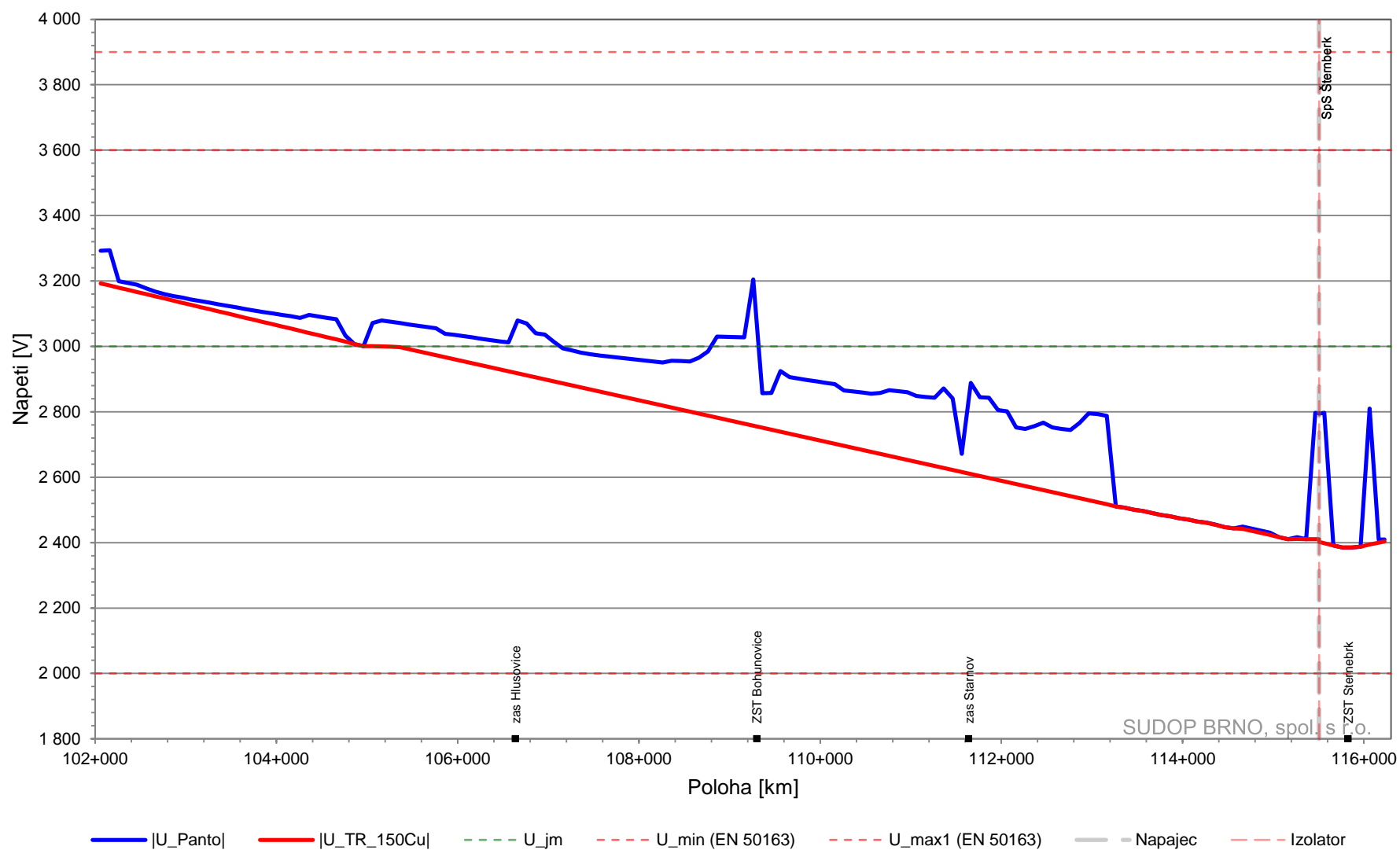
**8.7.12 Výkonové zatížení TM Šternberk (výpadek TM Uničov)**

## 8.8 Výpadek TM Šternberk

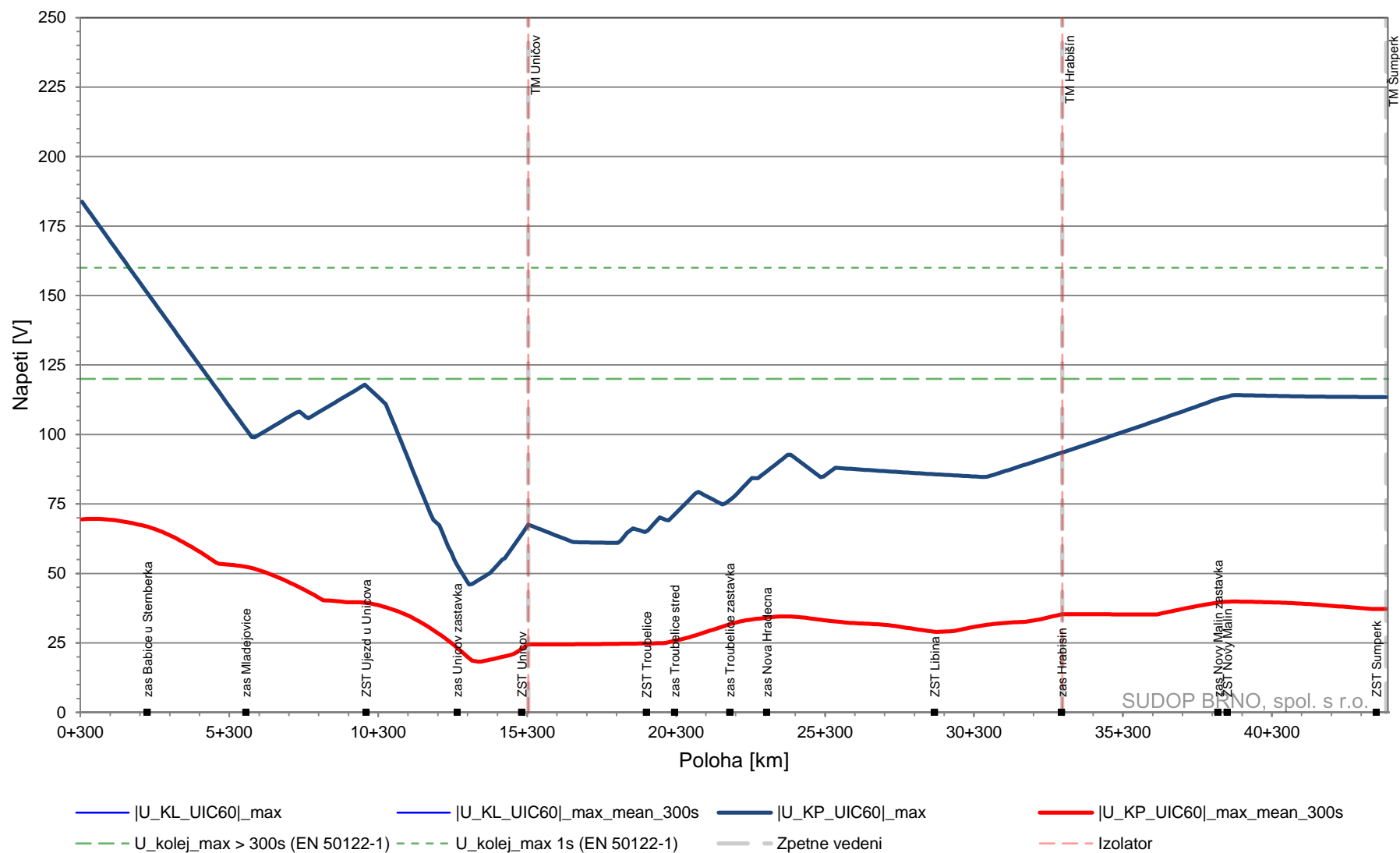
### 8.8.1 Minimální napětí na pantografu Šumperk – Šternberk (výpadek TM Šternberk)



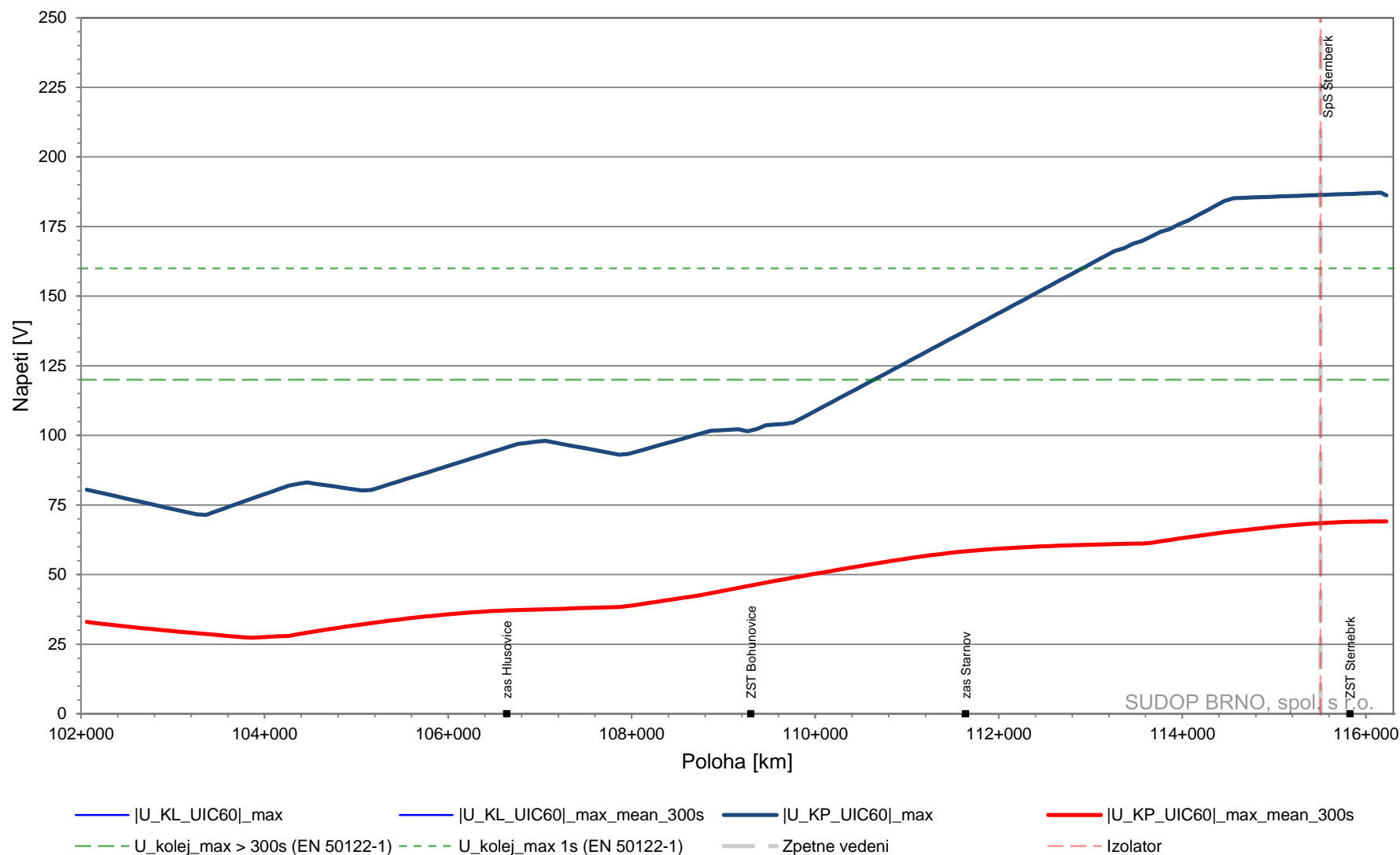
### 8.8.2 Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (výpadek TM Šternberk)



## 8.8.3 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk – Šternberk (výpadek TM Šternberk)

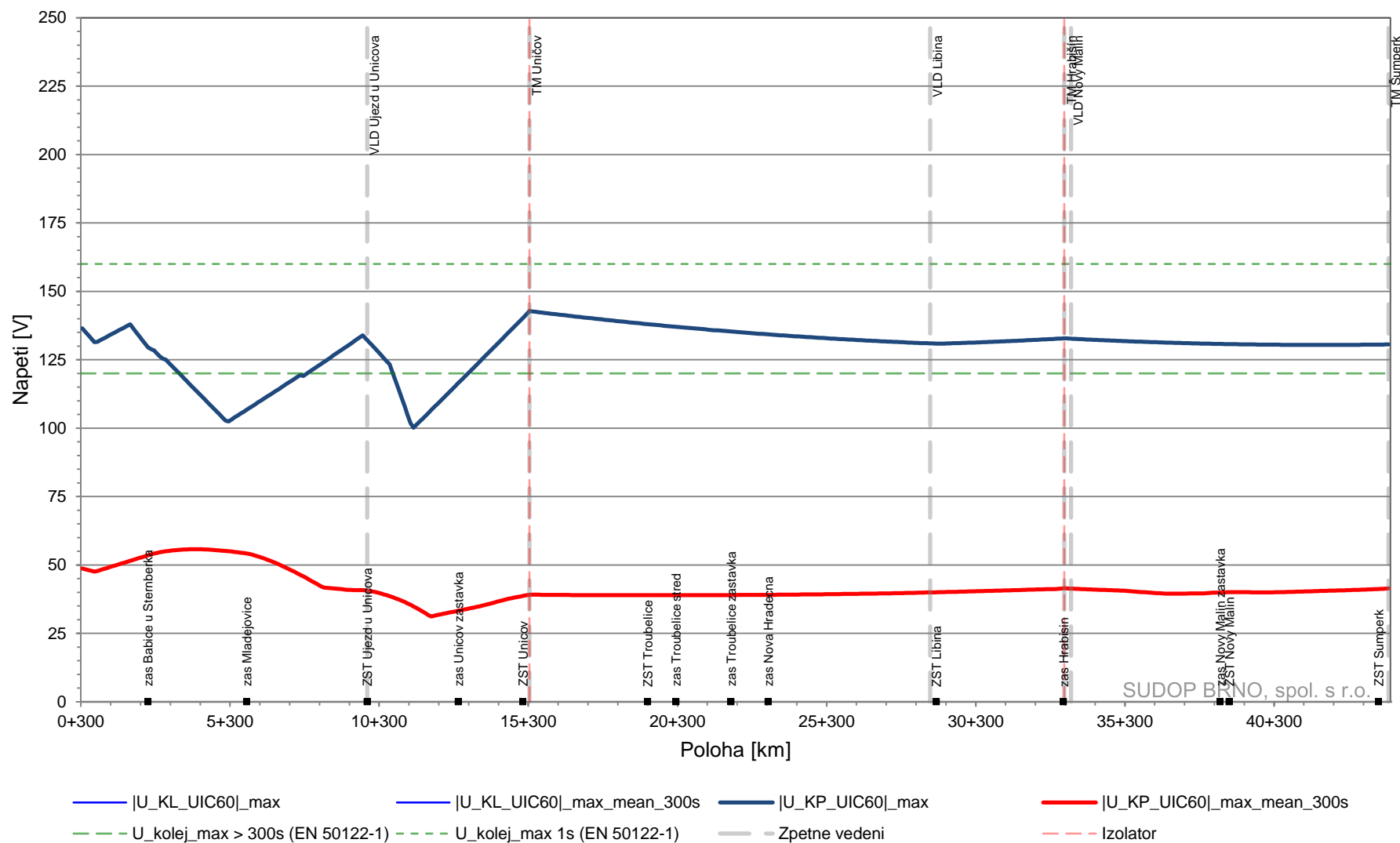


#### 8.8.4 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Šternberk)



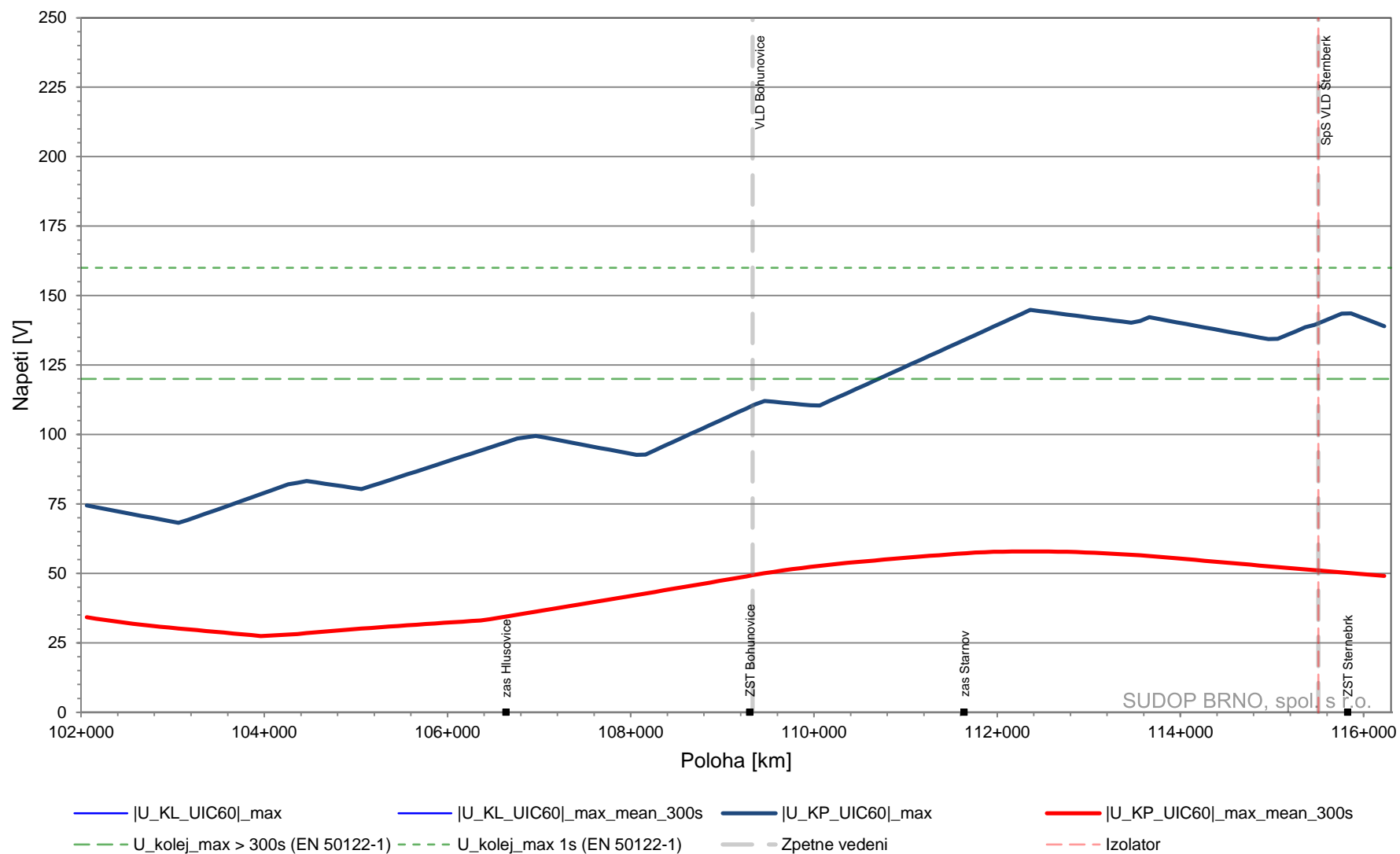


### 8.8.5 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (výpadek TM Šternberk, zařízení VLD-O)

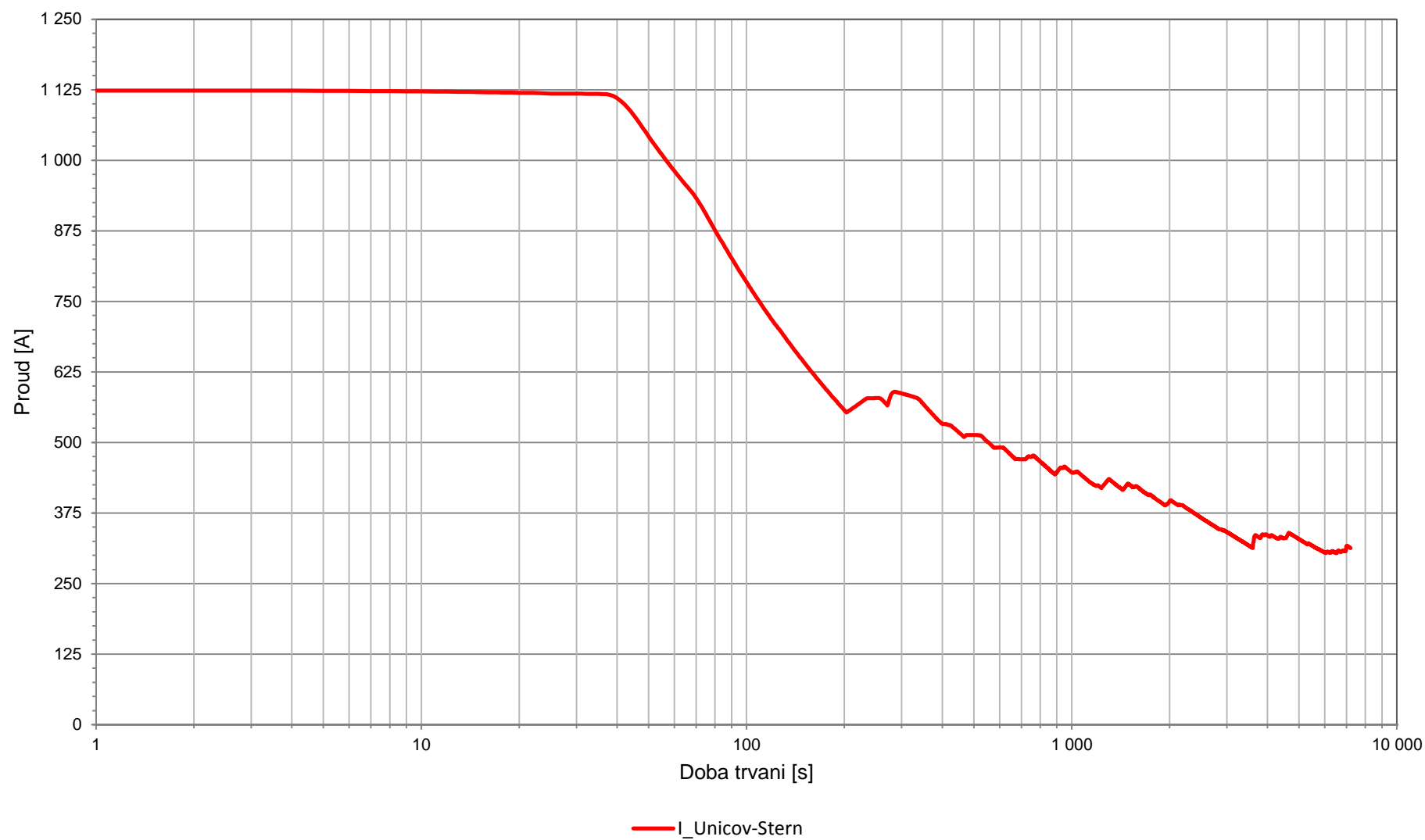


SUDOP BRNO, spol. s r.o.

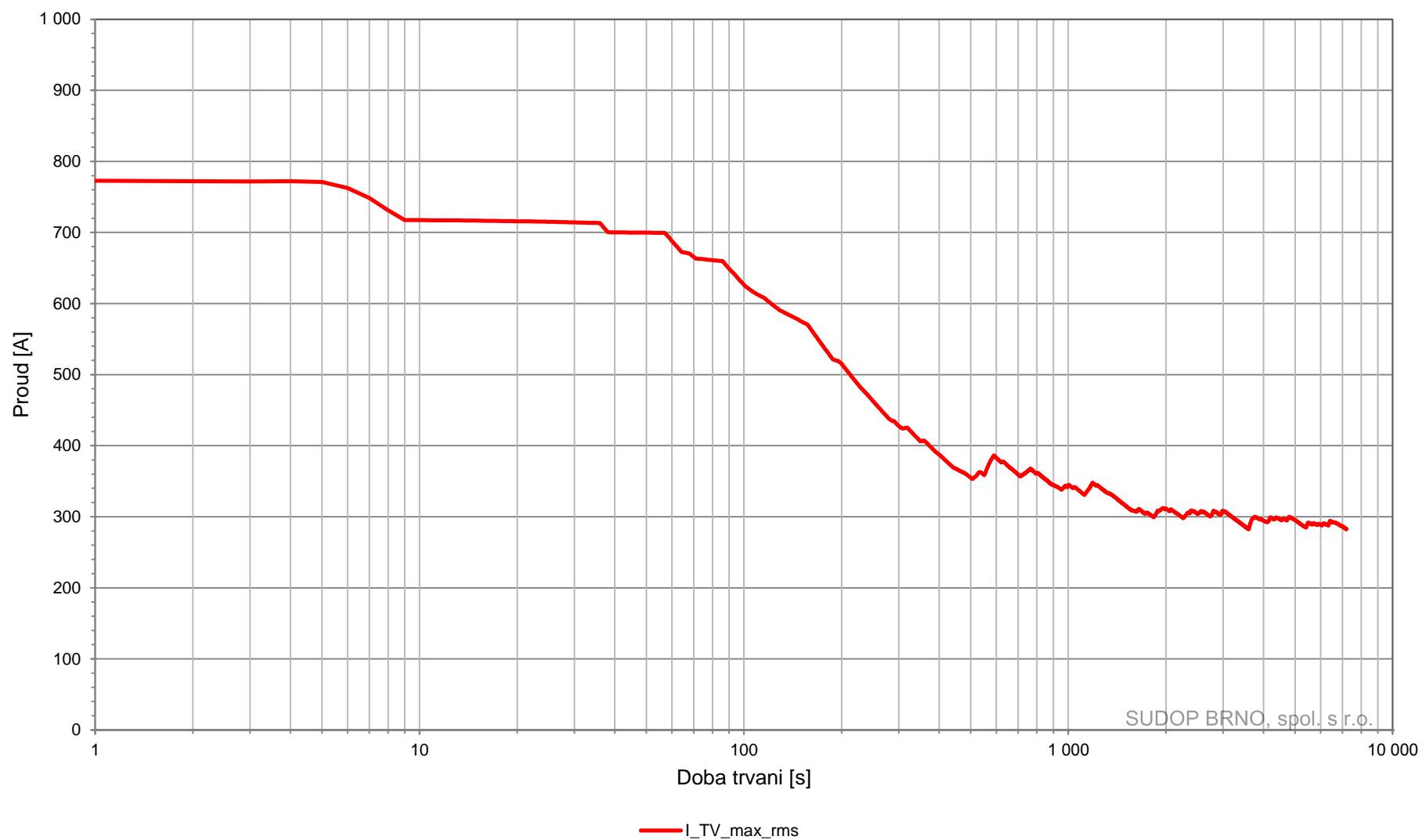
### 8.8.6 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (vypadek TM Šternberk, zařízení VLD-O)



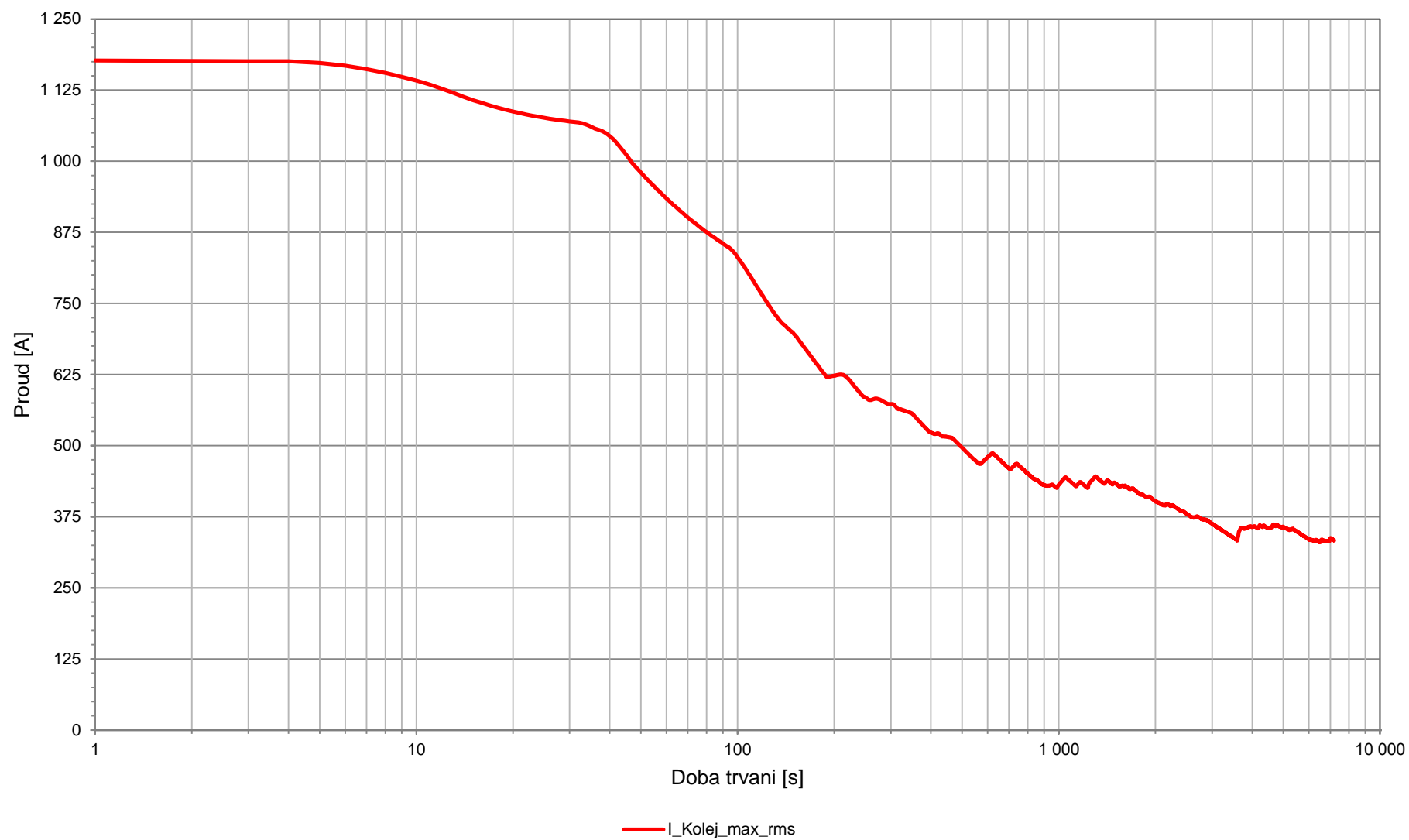
### 8.8.7 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Uničov (výpadek TM Šternberk)



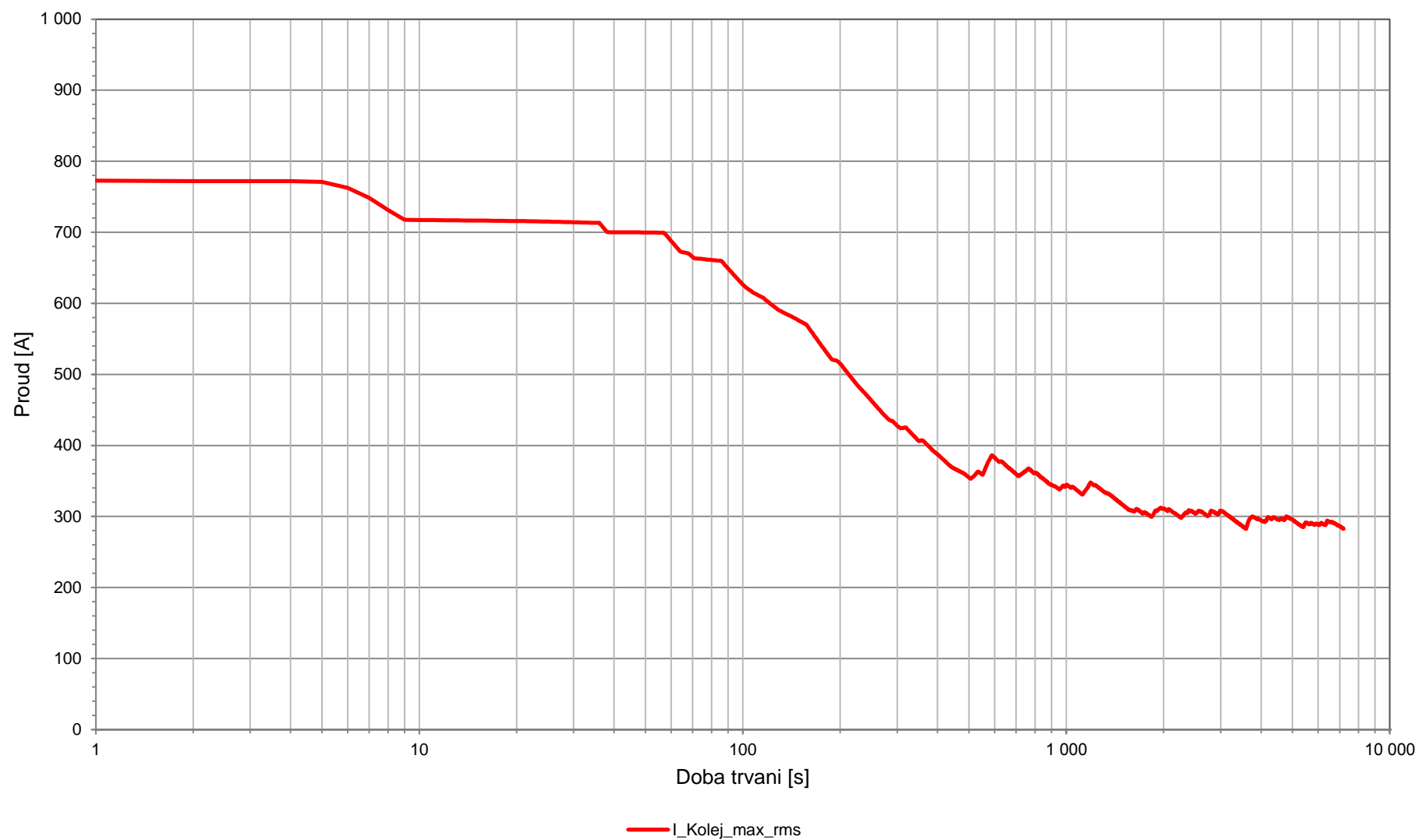
### 8.8.8 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Olomouc (výpadek TM Šternberk)

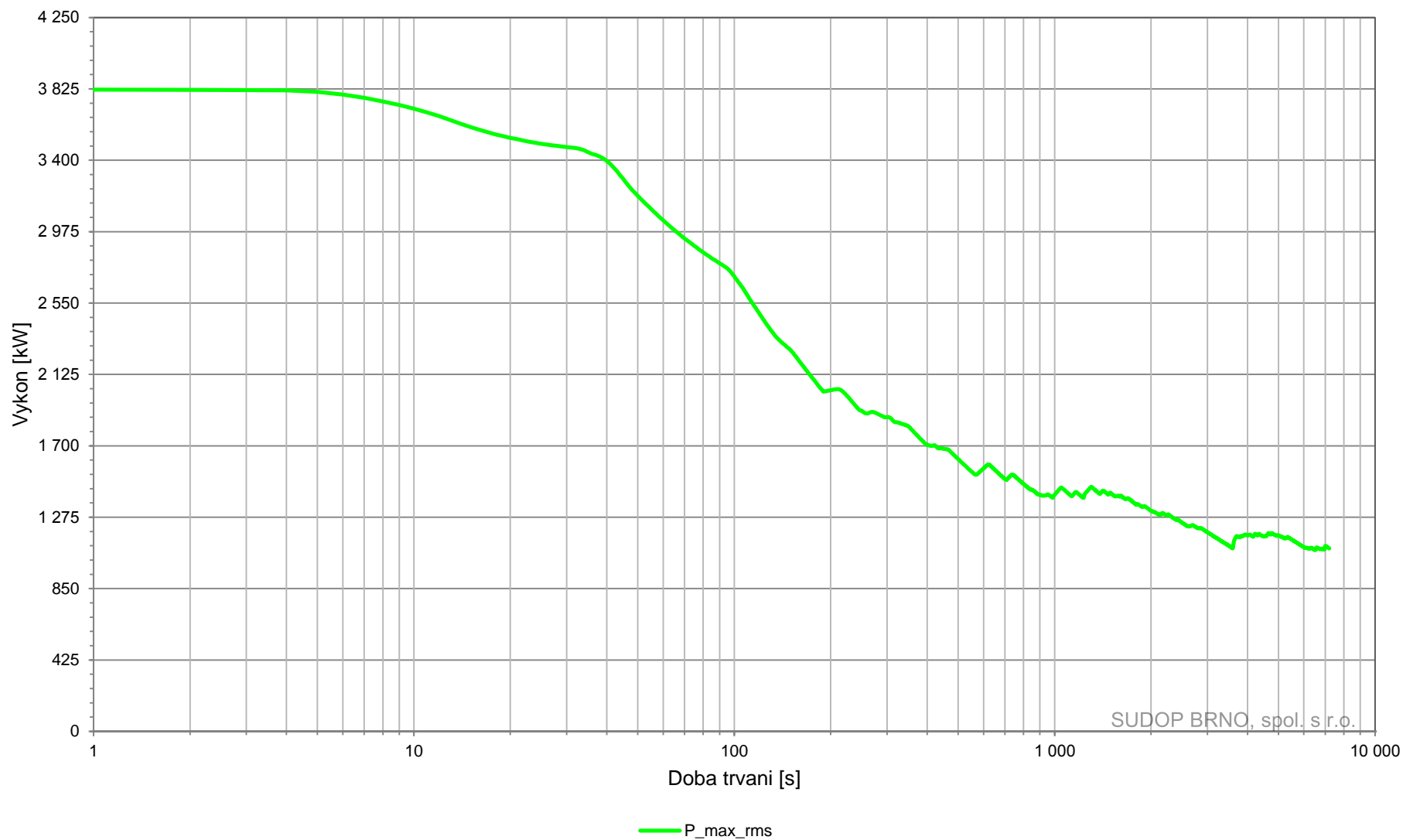


### 8.8.9 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Uničov (výpadek TM Šternberk)

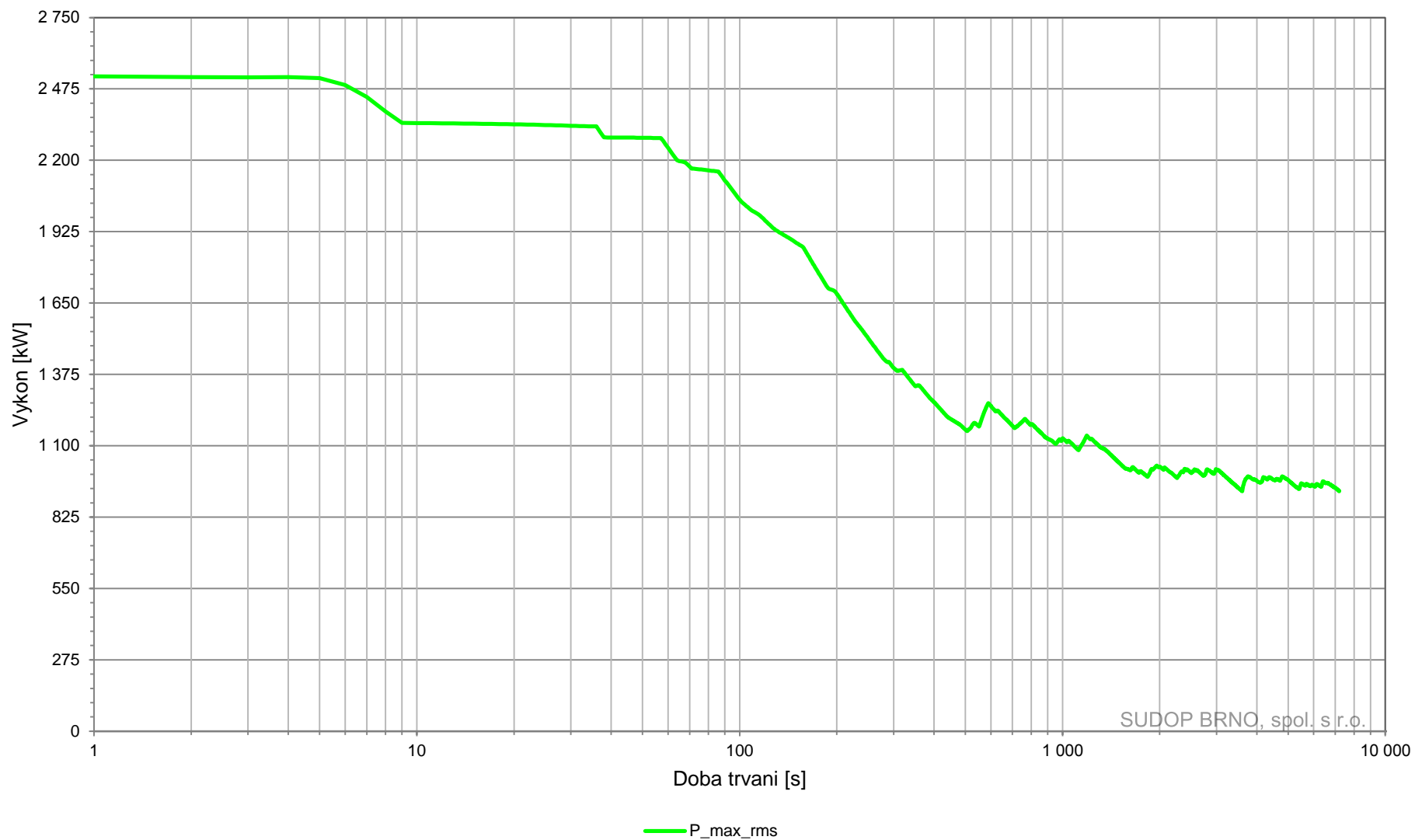


## 8.8.10 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Olomouc (výpadek TM Šternberk)



**8.8.11 Výkonové zatížení TM Uničov (výpadek TM Šternberk)**

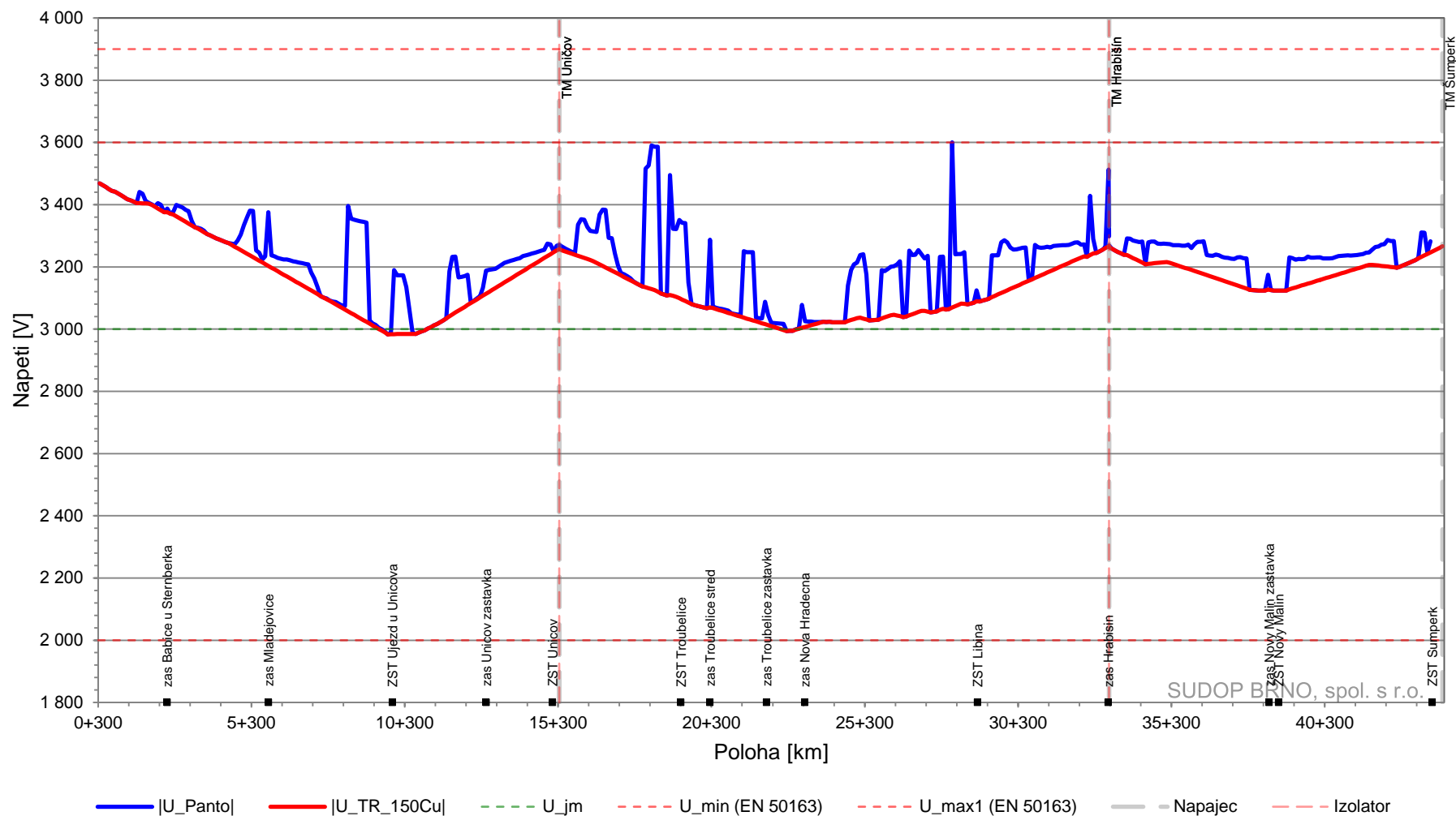
## 8.8.12 Výkonové zatížení TM Olomouc (výpadek TM Šternberk)



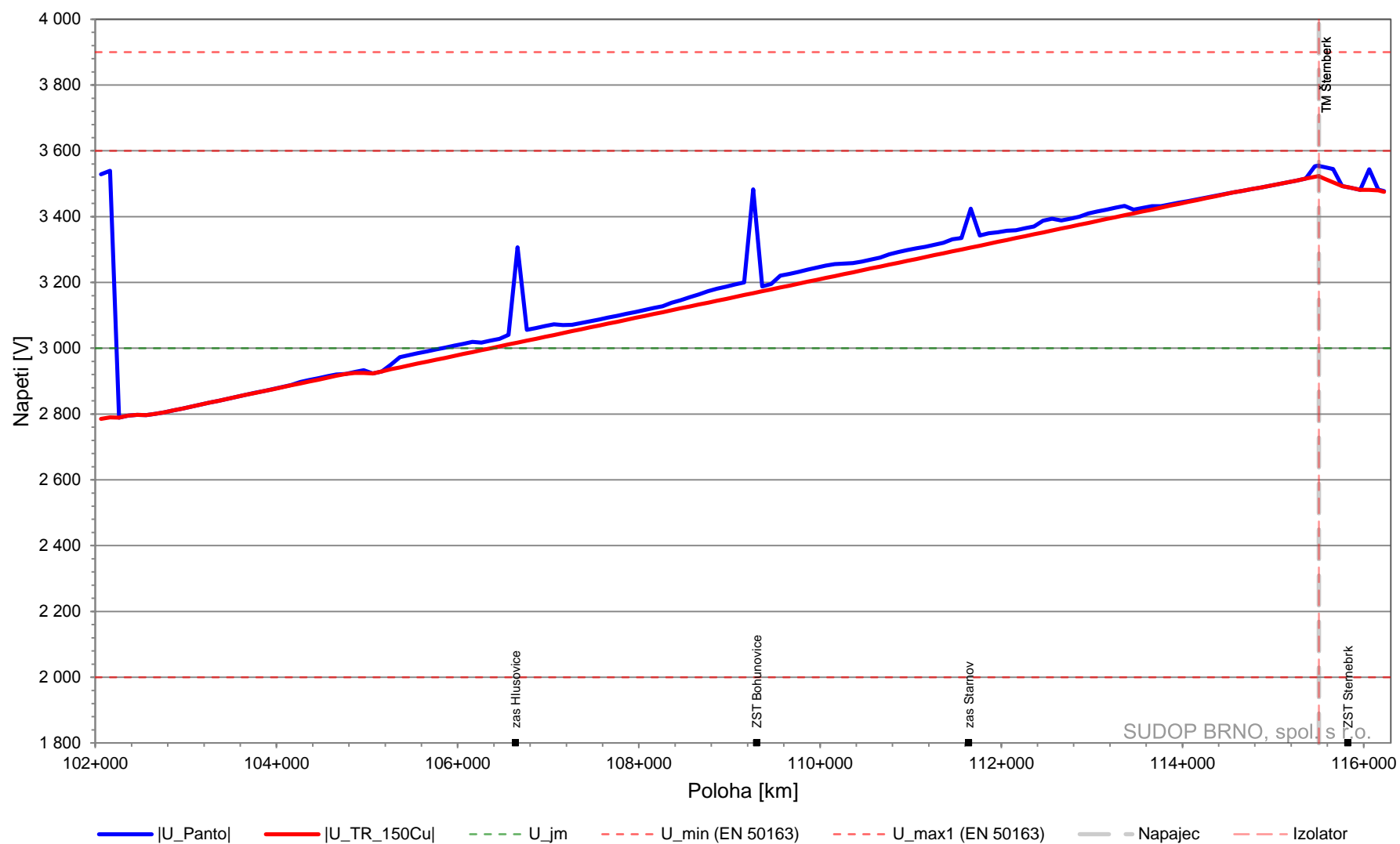


## 8.9 Výpadek TM Olomouc

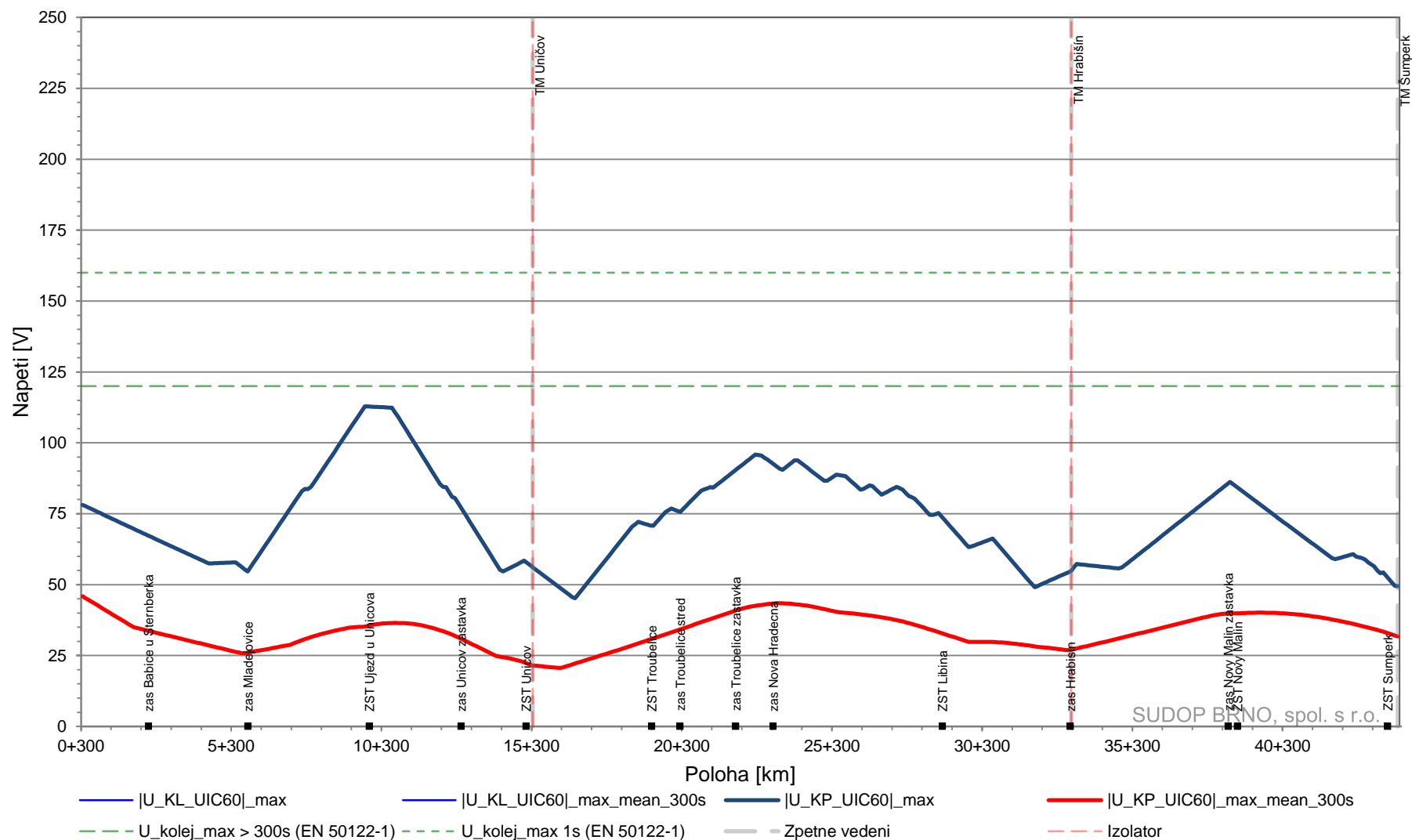
### 8.9.1 Minimální napětí na pantografu Šumperk – Šternberk (výpadek TM Olomouc)



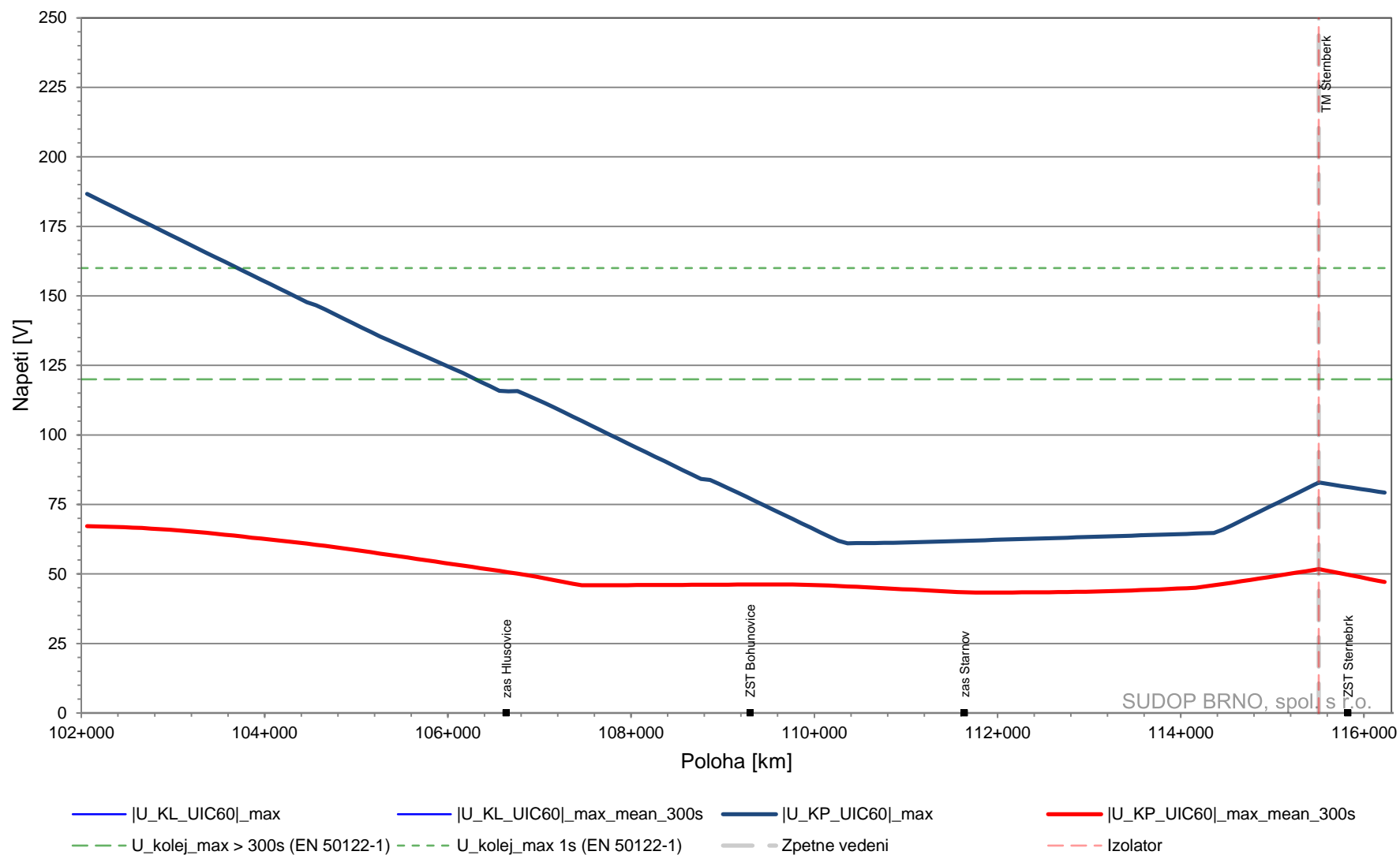
## 8.9.2 Minimální napětí na pantografu Šternberk - Olomouc (výpadek TM Olomouc)



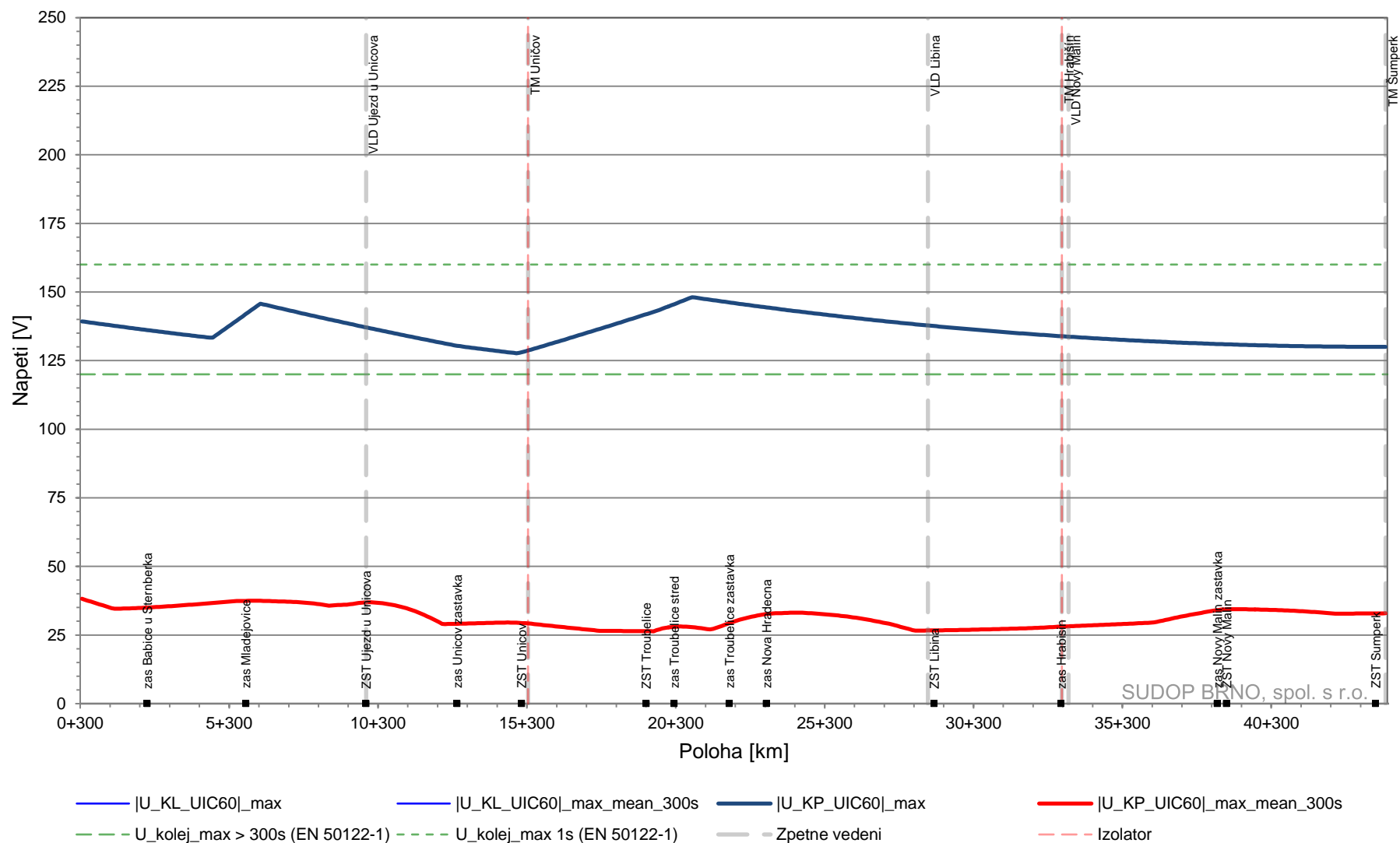
## 8.9.3 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk – Šternberk (výpadek TM Olomouc)



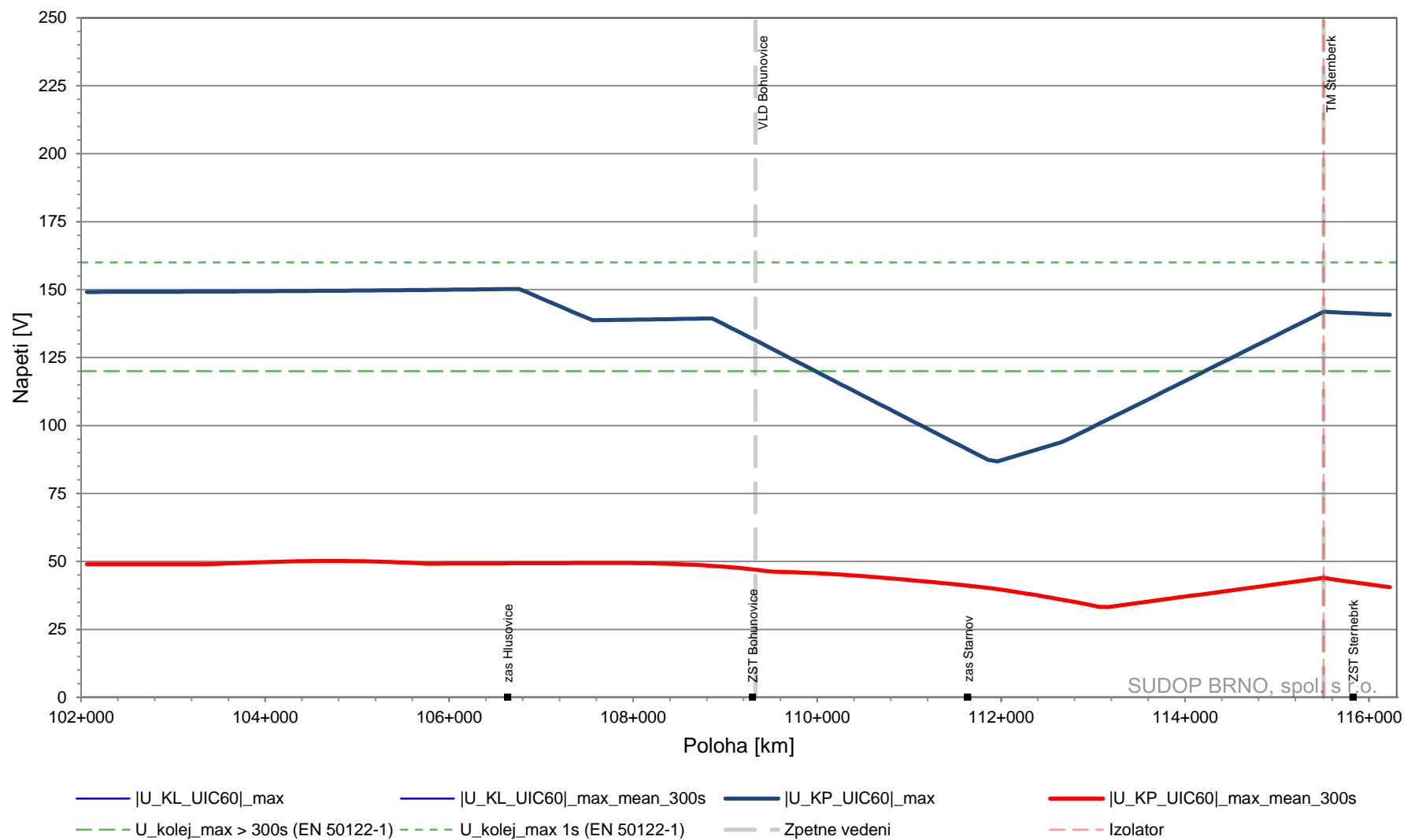
#### 8.9.4 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Olomouc)



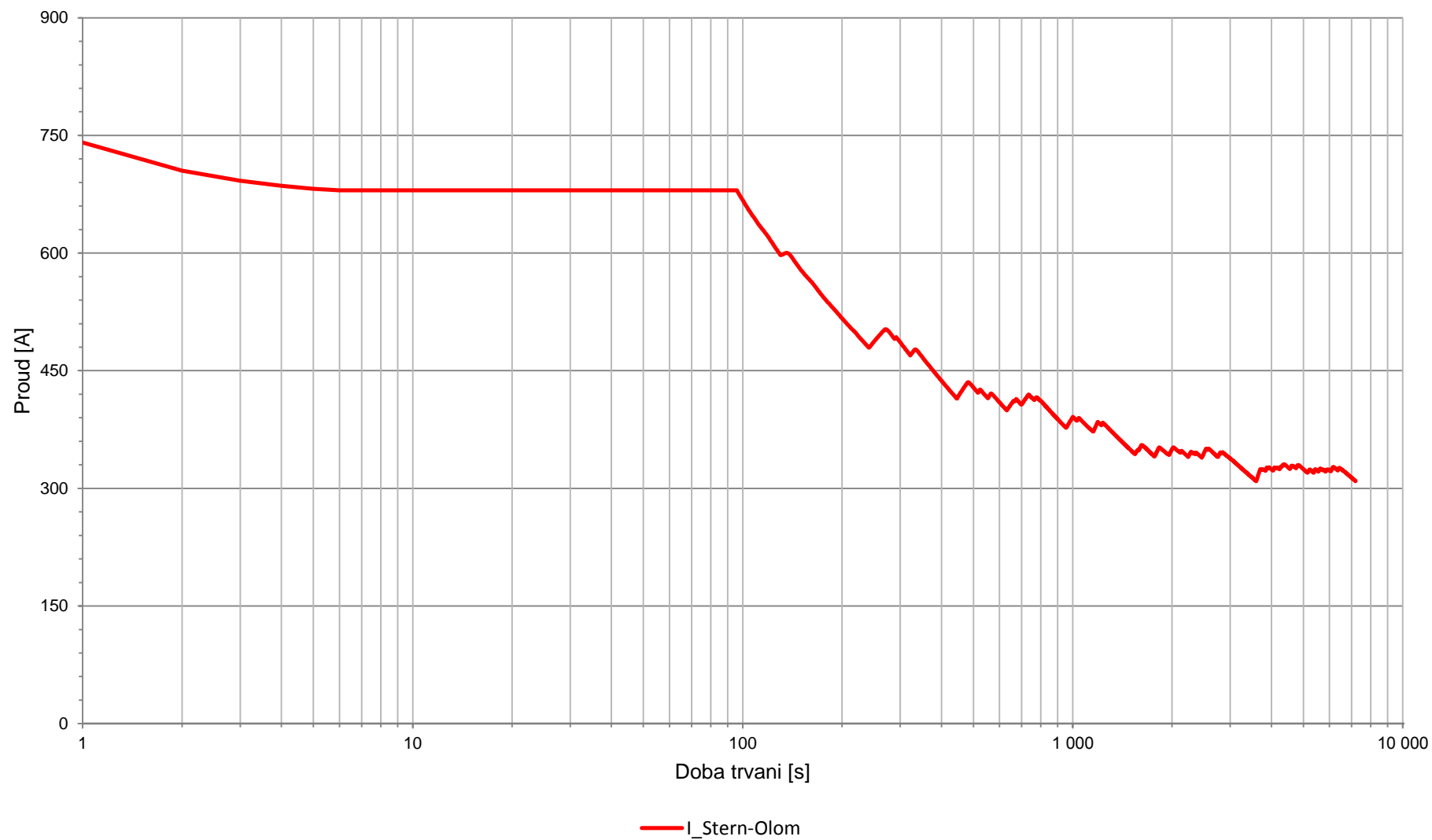
## 8.9.5 Napětí mezi kolejí a zemí Šumperk - Šternberk (výpadek TM Olomouc, zařízení VLD-O)



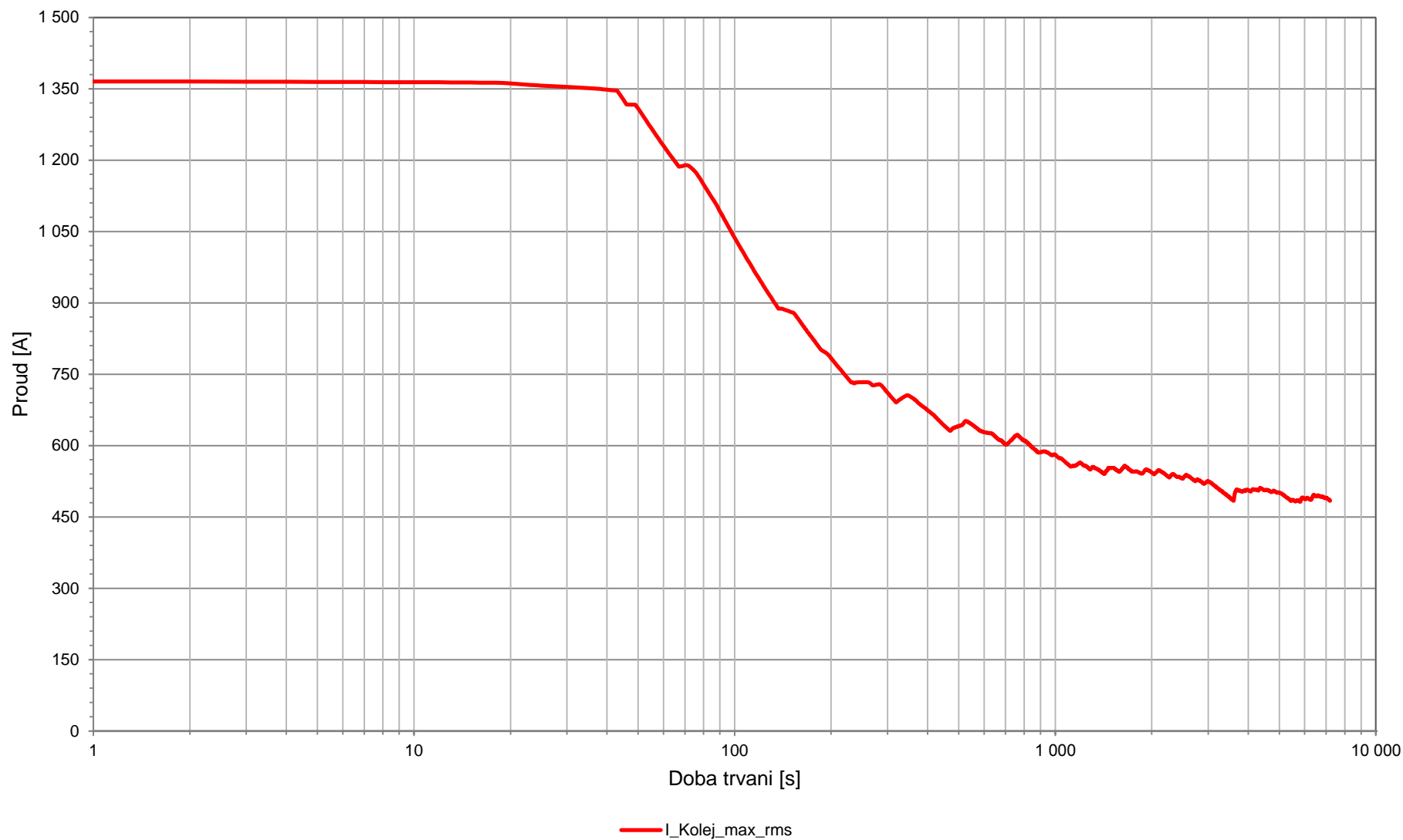
### 8.9.6 Napětí mezi kolejí a zemí Šternberk - Olomouc (výpadek TM Olomouc, zařízení VLD-O)



### 8.9.7 Proudové zatížení napaječů a sběrnice TV – TM Šternberk (výpadek TM Olomouc)



### 8.9.8 Proudové zatížení zpětného vedení – TM Šternberk (výpadek TM Olomouc)





### 8.9.9 Výkonové zatížení TM Šternberk (výpadek TM Olomouc)

