



Spolufinancováno
Evropskou unií

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury

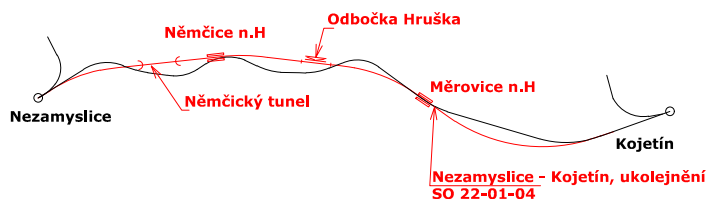


Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:


Razítko oprávněné osoby:



Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
P01	23.12.2022	Dokumentace PDPS k připomínkovému řízení	[Ing. Jiří Pelc]

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace		SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa východ		
Adresa:	Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc		

Zhotovitel díla:	Společnost Nej - Koj		
Adresa:	MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.		Metroprojekt Praha a.s.
Kontakt:	Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc T: +420 585 570 444 E: moravia@moravia.cz		Argentinská 1621/36 Holešovice 170 00 Praha 7 T: +420 296154105 E: info@metroprojekt.cz

Zhotovitel části/objektu:	SUDOP BRNO, spol. s r.o.	
Adresa:	Kounicova 26, 611 36 Brno	
Kontakt:	IC: 44960417 DIČ: CZ44960417	

Hlavní projektant (HIP):	Ing. Jiří Malina	Specialista:	Ing. Jaroslav Peroutka
--------------------------	-------------------------	--------------	-------------------------------

Název stavby/akce:	Modernizace trati Brno-Přerov, 4. stavba Nezamyslice - Kojetín		Označení investora: S621500589
Název části:	Energetické výpočty		Zakázka: 21-022-232-SR
Název objektu/díle části:	Energetické výpočty		Označení části: B.2.6.c
Název přílohy:	-		Označení objektu/komplexu:
Název díle části přílohy:	-		Číslo přílohy (typ/pořadí): -
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko:	Stupeň dokumentace:
Jiří Podhradský	Ing. Ondřej Svoboda	Formáty:	PDPS
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	Smluvní datum zpracování:
Olomoucký	667897	2101 Brno-hl.n. - Přerov	01.05.2023

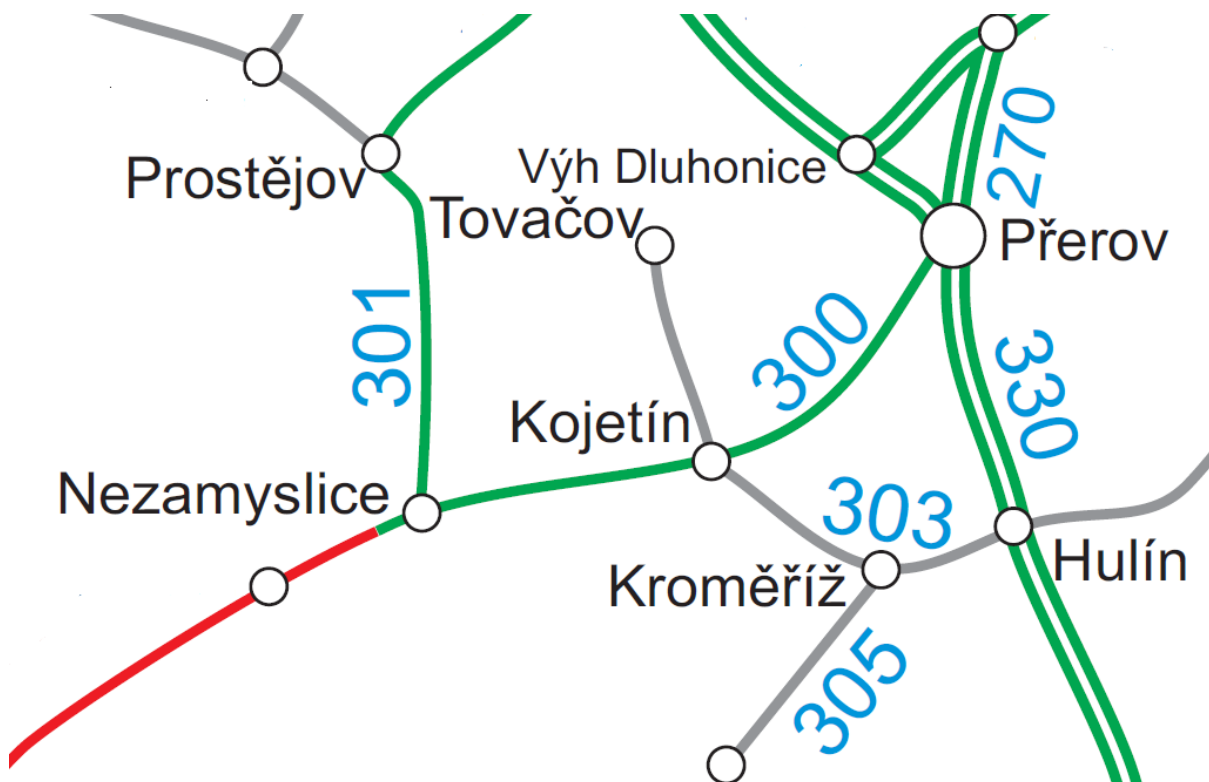
Označení investora:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobjekt:	Příloha:	Revize:
S 6 2 1 5 0 0 5 8 9	- P D P S -	B 2 6 c X	- X X X X X X X X X	- X X X	- X - X X X X	- P 0 1

1 Obsah

1	OBSAH	1
2	ÚVOD	2
3	PODKLADY.....	3
3.1	POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY	3
3.2	MODEL INFRASTRUKTURY, JÍZDNÍ ŘÁD A HV.....	3
4	VSTUPNÍ DATA	4
4.1	PARAMETRY AC SÍTĚ	4
4.2	PARAMETRY SFC	4
4.3	PARAMETRY TRAKČNÍHO VEDENÍ	5
4.4	PARAMETRY HNACÍCH VOZIDEL	6
5	METODA VÝPOČTU.....	9
6	VÝSLEDKY	10
6.1	MINIMÁLNÍ NAPĚTÍ TV.....	12
6.2	PARAMETRY VZTAHUJÍCÍ SE K VÝKONNOSTI NAPÁJECÍ SOUSTAVY	12
6.3	PROUDOVÁ ZATÍŽITELNOST STŘÍDAVÉ SOUSTAVY, STOJÍCÍ VLAKY	12
6.4	REKUPERAČNÍ BRZDĚNÍ	12
6.5	OPATŘENÍ PRO KOORDINACI ELEKTRICKÉ OCHRANY	12
7	ZÁVĚR.....	13
8	PŘÍLOHY.....	14
8.1	MODELOVÝ GRAFIKON NEZAMYSLICE – PŘEROV – VÝHLEDOVÁ DOPRAVA.....	15
8.2	MODELOVÝ GRAFIKON – NEZAMYSLICE – PŘEROV – STÁVAJÍCÍ DOPRAVA.....	16
8.3	MINIMÁLNÍ NAPĚTÍ TV	17
8.4	NAPĚTÍ MEZI KOLEJNICÍ A ZEMÍ	19
8.5	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPAJEČŮ A SBĚRNICE.....	21

2 Úvod

Tyto energetické výpočty řeší dimenzování trakčního vedení v úseku Nezamyslice – Kojetín – Přerov, které jsou součástí 4. a 5. stavby Modernizace trati Brno - Přerov a mají za cíl navrhnout střídavé napájení AC 25kV 50Hz po celé délce řešeného úseku s ohledem na budoucí uvažovanou dopravu a provizorní stavy napájené stejnoměrnou trakční soustavou 3 kV s uvažováním stávající dopravy. **Základním podkladem pro výpočet je dopravní technologie, kde se uvažuje již s vybudováním Železničního uzlu Brno. Jako zdroje napájení střídavé soustavy jsou uvažovány statické frekvenční měniče jak v TNS Nezamyslice tak v TNS Říkovice.** Výpočty byly zpracovány formou simulace za pomoci programů OpenTrack a OpenPowerNet. Nyní je řešený úsek napájený stejnosměrnou soustavou DC 3kV, viz obrázek níže.



Do simulace byla zahrnuta trať 300.

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) SR34 s úpravou dle dopisu zn.: 21480/2017-SŽDC-O14

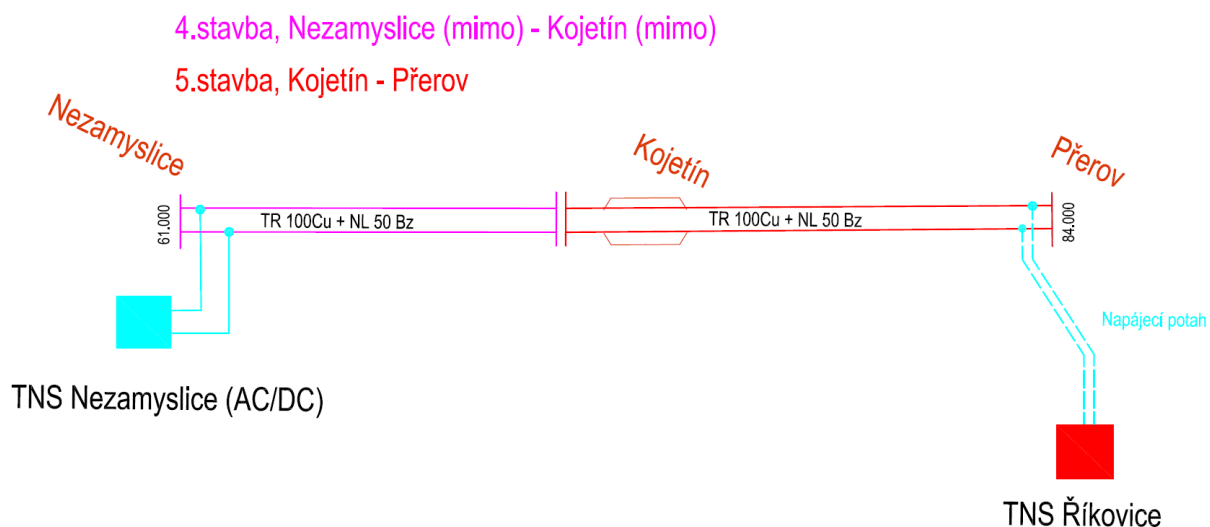
3.2 Model infrastruktury, jízdní řád a HV

- **Koleje**
Niveleta koleje byla převzata od objednatele a odpovídá zpracovaným projektům (výhledovému stavu). Stejně tak byly převzaty polohy výhybek a nástupišť.
- **Jízdní řád**
Byl zpracován po konzultaci s dopravním technologem objednatele a na základě toho byl vypracován modelový dvouhodinový špičkový grafikon.
- **Zabezpečovací zařízení**
Hlavní návěstidla a oddíly byly také navrženy dle zadání objednatele a respektují výhledový stav.
- **Hnací vozidla**
V simulaci se uvažuje s typizovanými lokomotivami a elektrickými jednotkami. Pro vlaky kategorie R, NEx, Pn, Vn a Rn se uvažuje s lokomotivou typu Vectron. U vlaků kategorie Os a Sp se uvažuje s elektrickou soupravou 640 RegioPanter. Model napájení. U vlaků typu REx uvažujeme elektrickou lokomotivu typu ICE 7. U vlaků typu EC uvažujeme lokomotivu typu Vectron a EC VRT.
- **Napájecí stanice**
Rozmístění napájecích stanic odpovídá současnému stavu. Systém napájení byl převzat z výhledových schémat napájení a dělení.
- **Trakční vedení**
Sestava trakčního vedení včetně základního propojení byla také převzata z projektů a odpovídá výhledovému stavu.
- **Hnací vozidla**
V modelu se 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.

Model napájení byl rozdělen následovně:



4.1 Parametry AC sítě

- Napětí 25 kV
- Frekvence 50 Hz

4.2 Parametry SFC

- Jmenovitý výkon 15 MVA, 30 MVA
- Primární napětí 23 kV
- Sekundární napětí 27 kV
- SFC Nezamyslice v km 61.000
- SFC Říkovice v km 174.700
- Rekuperace SFC umožňuje přetok energie zpět do sítě

4.3 Parametry trakčního vedení

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

4.3.1 Parametry trakčního vedení

Vodiče

Nosné lano 50Bz

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| • geometrická poloha [x ; y] | [0 ; 6,6] m |
| • ekvivalentní poloměr ¹ | 3,578 mm |
| • činný odpor | 0,44 Ω/km |
| • teplotní součinitel | 0,004 °C ⁻¹ |
| • uvažovaná teplota vodiče | 80°C |

Nosné lano 70Bz

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| • geometrická poloha [x ; y] | [0 ; 6,6] m |
| • ekvivalentní poloměr ² | 3,578 mm |
| • činný odpor | 0,32 Ω/km |
| • teplotní součinitel | 0,004 °C ⁻¹ |
| • uvažovaná teplota vodiče | 80°C |

Trolej 100Cu

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| • geometrická poloha [x ; y] | [0 ; 5,6] m |
| • ekvivalentní poloměr | 4,395 mm |
| • činný odpor | 0,183 Ω/km |
| • teplotní součinitel | 0,00393 °C ⁻¹ |
| • uvažovaná teplota vodiče | 80°C |

Trolej 150Cu

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| • geometrická poloha [x ; y] | [0 ; 5,6] m |
| • ekvivalentní poloměr | 4,395 mm |
| • činný odpor | 0,122Ω/km |
| • teplotní součinitel | 0,00393 °C ⁻¹ |
| • uvažovaná teplota vodiče | 80°C |

Pravá kolejnice

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| • geometrická poloha [x ; y] | [0,7175 ; 0] m |
| • ekvivalentní poloměr | 38,54 mm |
| • činný odpor ³ při 20°C | 0,416 Ω/km |
| • teplotní součinitel | 0,004 °C ⁻¹ |
| • uvažovaná teplota vodiče | 60°C |

Levá kolejnice

- | | |
|------------------------------|-----------------|
| • geometrická poloha [x ; y] | [-0,7175 ; 0] m |
| • činný odpor při 20°C | 0,416 Ω/km |

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

² Ekvivalentní poloměr je takový poloměr, který by měl kulovitý vodič o plném průřezu se stejnými elektrickými parametry.

³ Odpor kolejnice vychází ze změřených hodnot uvedených v dopise zn. 21480/2017-SŽDC-O14 pro tvar kolejnice UIC 60.

- teplotní součinitel 0,004 °C⁻¹
- uvažovaná teplota vodiče 60°C

Napájecí vedení 120Cu

- geometrická poloha [x ; y] [-4;6] m
- ekvivalentní poloměr⁴ 4,685 mm
- činný odpor 0,150 Ω/km
- teplotní součinitel 0,004 °C⁻¹
- uvažovaná teplota vodiče 80°C

Osová vzdálenost dvou kolejí 4 m**země**

- geometrická poloha [x ; y] [0 ; -715]m
- ekvivalentní poloměr 465 m
- činný odpor 0,0393 Ω/km

Propojky

- Vzdálenost mezikolejnicových propojení jedné stopy 1 km
- Vzdálenost mezikolejových propojení na jedné trati 5 km
- Propojení troleje a nosného lana 1 000 S/km
- Propojení kolejnice a země⁵ 0,01 S/k

4.4 Parametry hnacích vozidel

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

EC (100-132;201-233;401-532)

- Jízdní odpor R
- Lokomotiva 2xVelaro 350

EC (150-156;251-257)

- Hmotnost bez lokomotivy 400t
- Jízdní odpor R
- Lokomotiva Vectron

NEx (40000-41009)

- Hmotnost bez lokomotivy 2200t
- Jízdní odpor S
- Lokomotiva 2xVectron

NEx (42000-47057)

- Hmotnost bez lokomotivy 1800t
- Jízdní odpor S
- Lokomotiva Vectron

⁴ Ekvivalentní poloměr je takový poloměr, který by měl kulovitý vodič o plném průřezu se stejnými elektrickými parametry.

⁵ 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, 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)“.

Energetické výpočty

Os (2001-2260;3200-3516)

- Jízdní odpor R
- Lokomotiva 2xRegioPanter 640

Os (24050-28064;3000-3166;3600-3916)

- Jízdní odpor R
- Lokomotiva RegioPanter 640

Pn (50000-51009)

- Hmotnost bez lokomotivy 2500t
- Jízdní odpor S
- Lokomotiva 2xVectron

Pn (60050-67015)

- Hmotnost bez lokomotivy 2400t
- Jízdní odpor S
- Lokomotiva Vectron

R (300-316;500-833)

- Hmotnost bez lokomotivy 400t
- Jízdní odpor R
- Lokomotiva Vectron

R (400-459)

- Jízdní odpor R
- Lokomotiva ICE 7

REx (400-459)

- Jízdní odpor R
- Lokomotiva ICE 7

Rn

- Hmotnost bez lokomotivy 2400t
- Jízdní odpor S
- Lokomotiva Vectron

Sp (1600-1816)

- Jízdní odpor R
- Lokomotiva InterPanter (2x 3dílňý)

Sp (1901-1915)

- Jízdní odpor R
- Lokomotiva ICE 7

Vn

- Hmotnost bez lokomotivy 660t
- Jízdní odpor S
- Lokomotiva Vectron

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

Vectron

- Maximální výkon 6,4 MW
- Maximální tažná síla 300 kN
- Max. napětí při rekuperaci 29 kV
- Skutečný účinník 0,98
- Regulace výkonu dle TSI ENE ano

Velaro 350

- Maximální výkon 8,8 MW
- Maximální tažná síla 290 kN
- Max. napětí při rekuperaci 29 kV
- Skutečný účinník 0,98
- Regulace výkonu dle TSI ENE ano

640 RegioPanter

- Maximální výkon 2,04 MW
- Maximální tažná síla 196 kN
- Max. napětí při rekuperaci 29 kV
- Skutečný účinník 0,98
- Regulace výkonu dle TSI ENE ne

ICE 7

- Maximální výkon 4,95 MW
- Maximální tažná síla 264 kN
- Max. napětí při rekuperaci 29 kV
- Skutečný účinník 0,98
- Regulace výkonu dle TSI ENE ano

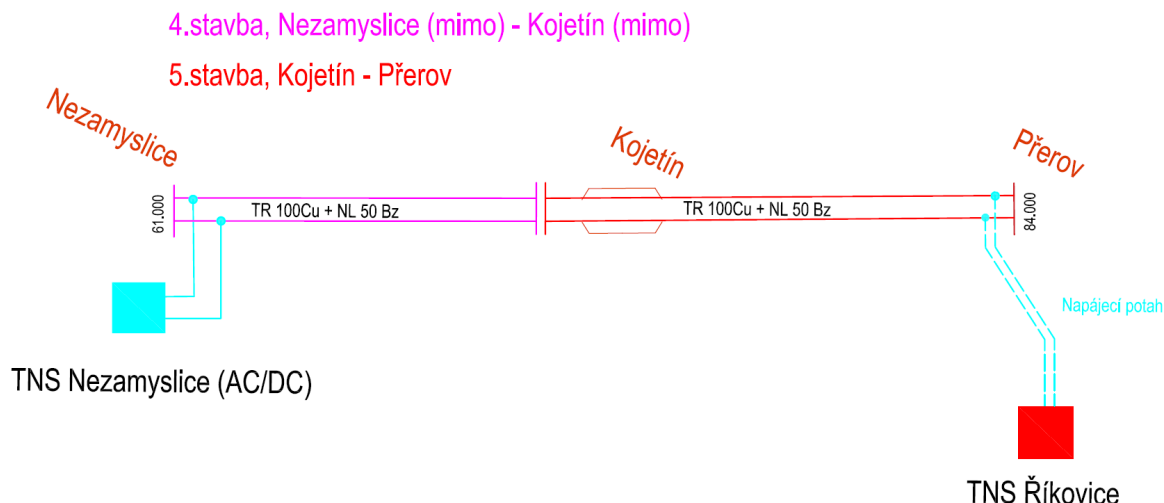
5 Metoda výpočtu

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 $0,9U_{jm}$) 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.

6 Výsledky

Bylo provedeno několik simulací a výsledky pro střídavou trakční soustavu TR 100Cu + NL 50Bz prokázaly schopnost navrženého trakčního vedení přenést potřebný výkon v rámci celé řešené oblasti.



Bylo řešeno několik stavů napájení, jak pro definitivní stavy napájení, tak pro provizorní stavy během 4. a 5. stavby na trati Brno – Přerov :

1) Definitivní stav – napájení z TNS Nezamyslice

Tato část obsahuje simulaci tratě Nezamyslice – Přerov s uvažováním **výhledové dopravy**, která bude napájena střídavou proudovou soustavou. Na trati Nezamyslice - Přerov je uvažováno s konverzí z DC 3 kV na AC 25 kV 50 Hz a zdvoukolejnění stávající jednokolejné trati. **Trať je napájena z TNS Nezamyslice jako zdroj jsou uvažovány statické frekvenční měniče o jmenovitém výkonu 30 MVA.** Na **dvoukolejné trati Nezamyslice - Přerov je navržena sestava trakčního vedení 100Cu + 50Bz.**

Navržené napájení vyhoví požadavkům dle TSI ENE.

2) Definitivní stav – napájení z TNS Říkovice

Tato část obsahuje simulaci tratě Nezamyslice – Přerov s uvažováním **výhledové dopravy**, která bude napájena střídavou proudovou soustavou. Na trati Nezamyslice - Přerov je uvažováno s konverzí z DC 3 kV na AC 25 kV 50 Hz a zdvoukolejnění stávající jednokolejné trati. **Trať je napájena z TNS Říkovice, jako zdroj jsou uvažovány statické frekvenční měniče o jmenovitém výkonu 15 MVA, napájení trati je zajištěno pomocí napájecí linky o délce 5 km. Napájecí linka je vybavena dvěma napájecími a jedním zpětným vedením z lanového vodiče 679-AL1/86-ST1A990.** Na **dvoukolejné trati Nezamyslice - Přerov je navržena sestava trakčního vedení 100Cu + 50Bz.**

Navržené napájení vyhoví požadavkům dle TSI ENE.

3) Provizorní stav – 4. stavba Nezamyslice (mimo) – Kojetín (mimo)

Tato část obsahuje simulaci tratě Nezamyslice – Kojetín – Přerov s uvažováním stávající dopravy. Jedná se o provizorní stav ve 4. stavbě na trati Brno – Přerov. Uvažujeme oboustranné napájení z TM Nezamyslice proti TM Říkovice. **V napájecím úseku Nezamyslice – Kojetín uvažujeme dvoukolejnou trať se střídavou trakční sestavou 100Cu + 50Bz. V úseku Kojetín – Přerov uvažujeme jednokolejný provoz se stejnosměrnou trakční sestavou se dvěma zesilovacími vedeními TR 150Cu+ NL 120Cu + ZV 2x120Cu. Na dvoukolejně trati je uvažováno s paralelním propojením trakčního vedení.**

Navržené napájení stejnosměrné soustavy DC 3 kV pro stávající dopravní zatížení NEVYHOVÍ z důvodu úbytku napětí v trakčním vedení, a tedy nesplňuje požadavky dle TSI ENE. Pro splnění podmínek úbytku napětí v trakčním vedení je nutné v úseku Nezamyslice – Kojetín doplnit trakční vedení o dvě zesilovací vedení 120Cu pro každou stopu a zajistit paralelní propojení obou stop.

4) Provizorní stav – 5. stavba Kojetín - Přerov

Tato část obsahuje simulaci tratě Nezamyslice – Kojetín – Přerov s uvažováním stávající dopravy. Jedná se o provizorní stav v 5. stavbě na trati Brno – Přerov. Uvažujeme oboustranné napájení z TM Nezamyslice proti TM Říkovice. **V napájecím úseku Nezamyslice – Kojetín - Přerov uvažujeme dvoukolejnou trať se střídavou trakční sestavou 100Cu + 50Bz. Na dvoukolejně trati je uvažováno s paralelním propojením trakčního vedení.**

Navržené napájení stejnosměrné soustavy DC 3 kV pro stávající dopravní zatížení NEVYHOVÍ z důvodu úbytku napětí v trakčním vedení, a tedy nesplňuje požadavky dle TSI ENE. Pro splnění podmínek úbytku napětí v trakčním vedení je nutné v úseku Nezamyslice – Kojetín - Přerov doplnit trakční vedení o dvě zesilovací vedení 120Cu pro každou stopu a zajistit paralelní propojení obou stop.

6.1 Minimální napětí TV

Minimální napětí **definitivních stavů** zapojení trakční sestavy nekleslo pod 23 kV (viz příloha č. 8.3)

Vyhoví tedy požadavkům TSI ENE.

6.2 Parametry vztahující se k výkonnosti napájecí soustavy

Pevná trakční zařízení umožní splnit nejnáročnější podmínky, jak jsou specifikovány ve stanoveném jízdním řádu, pro:

- dobu s nejhustším provozem podle jízdního řádu, odpovídající špičkovému provozu
- charakteristiky různých použitých typů vlaků se zřetelem na zvolené hnací jednotky

Uvažovaný grafikon je v příloze č 8.1 a 8.2

Maximální proud vlaku

Subsystém energie je navržen tak, aby zaručil schopnost napájení dosáhnout stanovené výkonnosti a umožnil provoz vlaků o výkonu menším než 2MW bez omezení příkonu nebo proudu.

6.3 Proudová zatížitelnost střídavé soustavy, stojící vlaky

Limitní teploty

Trolejové vedení i obvod zpětného trakčního proudu a napájecí vedení jsou navrženy tak, aby vyhovovali i při těchto maximálních teplotách:

Trolej	80 °C
Nosné lano	80 °C
Napájecí vedení	80 °C
Kolejnice	60 °C
Země	20 °C

6.3.1 Proudové zatížení TV

Uvažovaná oteplovací konstanta trakčního vedení 100Cu + 50 Bz je 300s. Přípustné zatížení pro navrhnoutou trakční sestavu je 760 A, tato hodnota nebyla překročena, **tedy trakční sestava vyhovuje z hlediska proudového zatížení normě ČSN 34 150 ed.2.**

6.4 Rekuperační brzdění

Systém napájení je navržen tak, že umožňuje výměnu energie s jinými vlaky. Trakční napájecí stanice umožňuje přetok energie zpět do distribuční soustavy.

6.5 Opatření pro koordinaci elektrické ochrany

Trakční napájecí stanice je vybavena systémem automatického odpojení od zdroje v případě poruchy na trakčním vedení.

6.5.1 Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem

Omezení potenciálu kolejnice

Navržené technické řešení neobsahuje kontinuální nebo trvalé uzemnění zpětného obvodu.

Energetické výpočty

Ze simulace vyplývá, že při zadaném špičkovém grafikonu určité úseky **nevyhoví**, v dalším stupni projektu tedy budou navrhnutá místa, kde se kolejnice uzemní. Vzhledem k tomu, že výsledky velmi záleží na zadaném parametru odporu kolejového svršku a potom na samotném provedení izolace kolejiště, tak se doporučuje po realizaci stavby provést měření a navrhnout nezbytná opatření pro omezení šíření napětí na kolejnicích na jiná neživá zařízení.

Výsledky jsou v příloze č. 8.4

7 Závěr

Navržené napájení **střídavou proudovou soustavou AC 25kV 50Hz** v oblasti Brno - Přerov **VYHOVÍ požadavkům dle TSI ENE.**

Provizorní stavy napájení stejnosměrnou proudovou soustavou DC 3 kV **pro stávající dopravní zatížení NEVYHOVÍ z důvodu úbytku napětí v trakčním vedení, a tedy nesplňuje požadavky dle TSI ENE.**

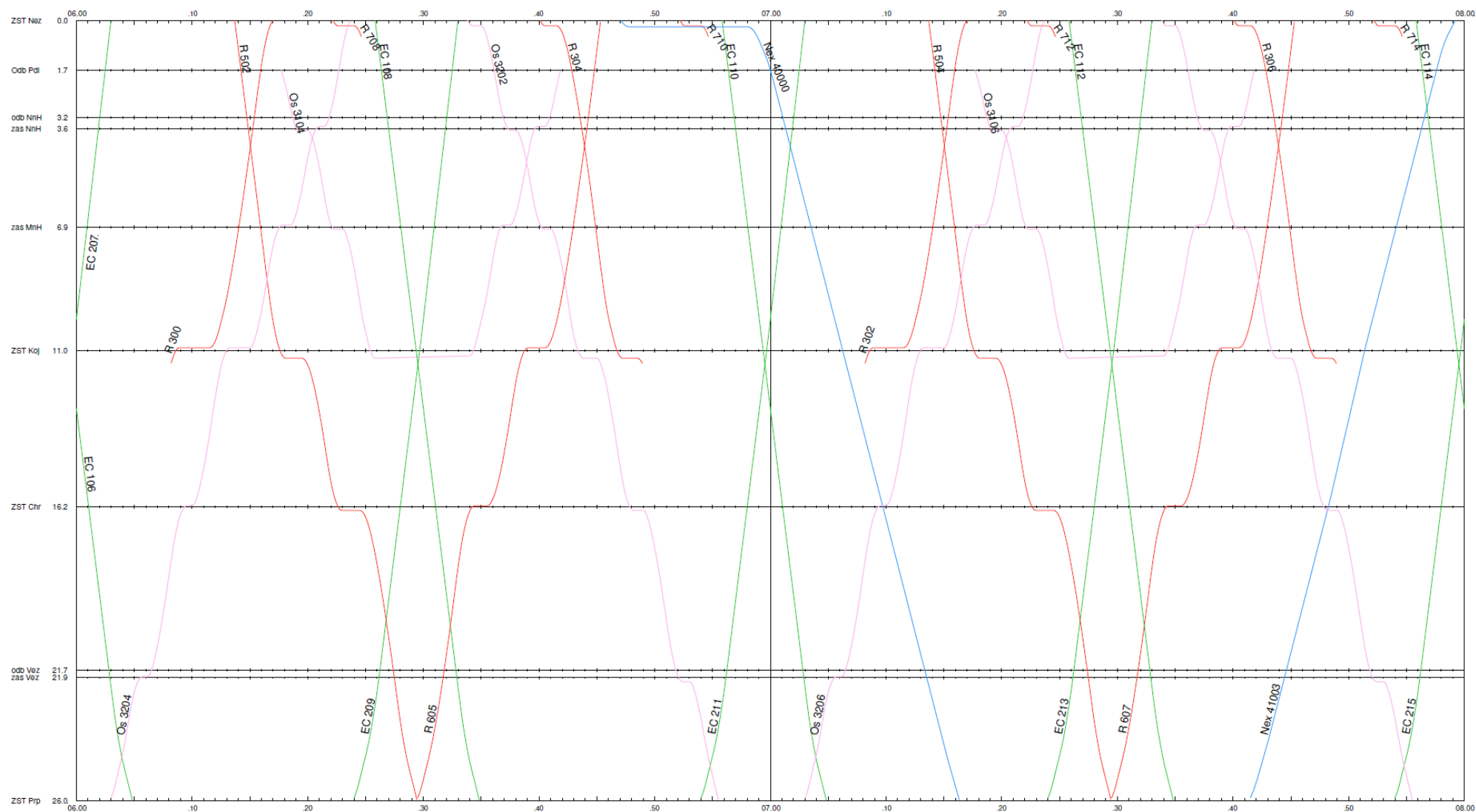
Zpracoval:

Ing. Ondřej Svoboda

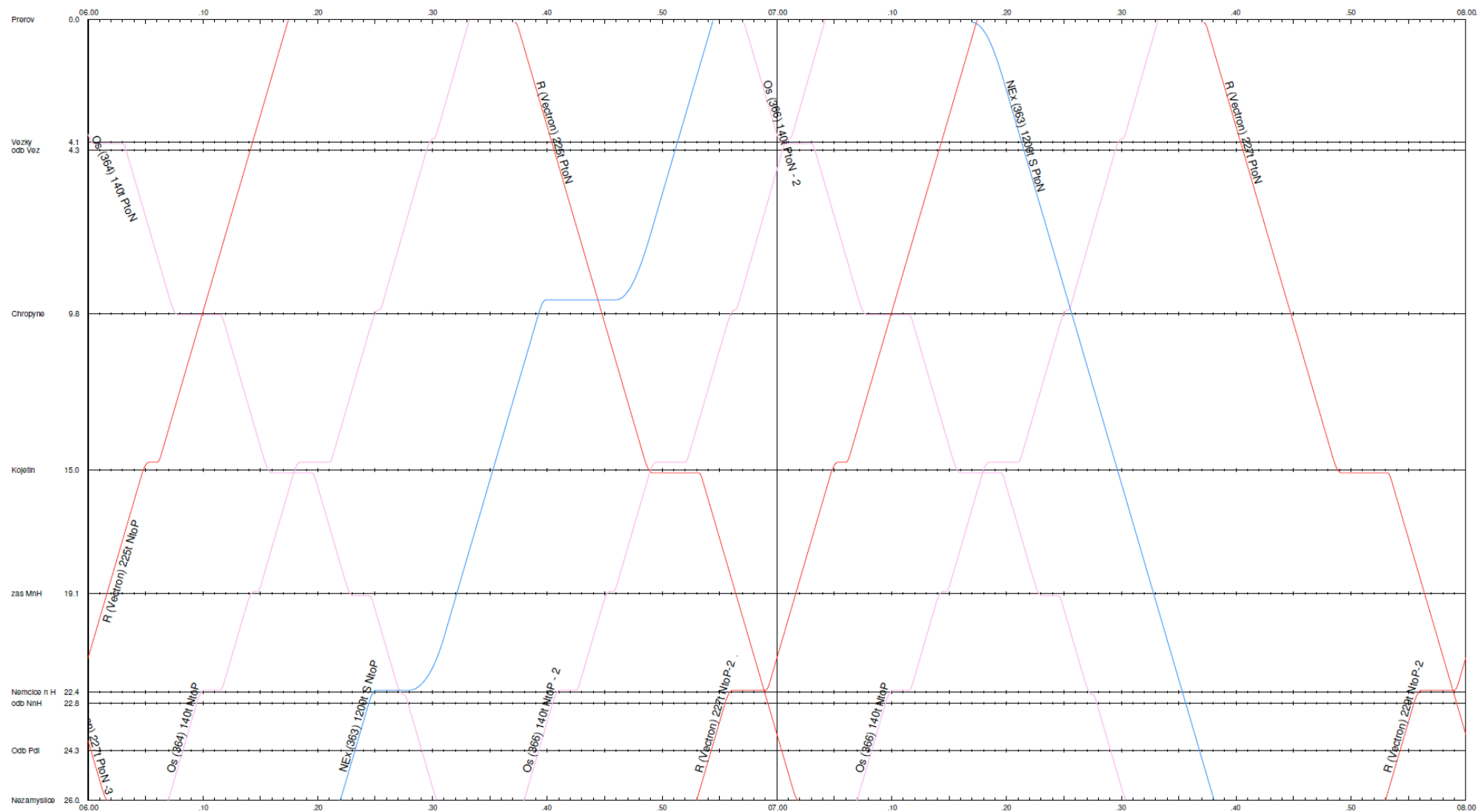
8 Přílohy

8	PŘÍLOHY	14
8.1	MODELOVÝ GRAFIKON NEZAMYSLICE – PŘEROV – VÝHLEDOVÁ DOPRAVA.....	15
8.2	MODELOVÝ GRAFIKON – NEZAMYSLICE – PŘEROV – STÁVAJÍCÍ DOPRAVA.....	16
8.3	MINIMÁLNÍ NAPĚTÍ TV.....	17
8.4	NAPĚTÍ MEZI KOLEJNICÍ A ZEMÍ	19
8.5	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPAJEČŮ A SBĚRNICE.....	21

8.1 Modelový grafikon Nezamyslice – Přerov – výhledová doprava

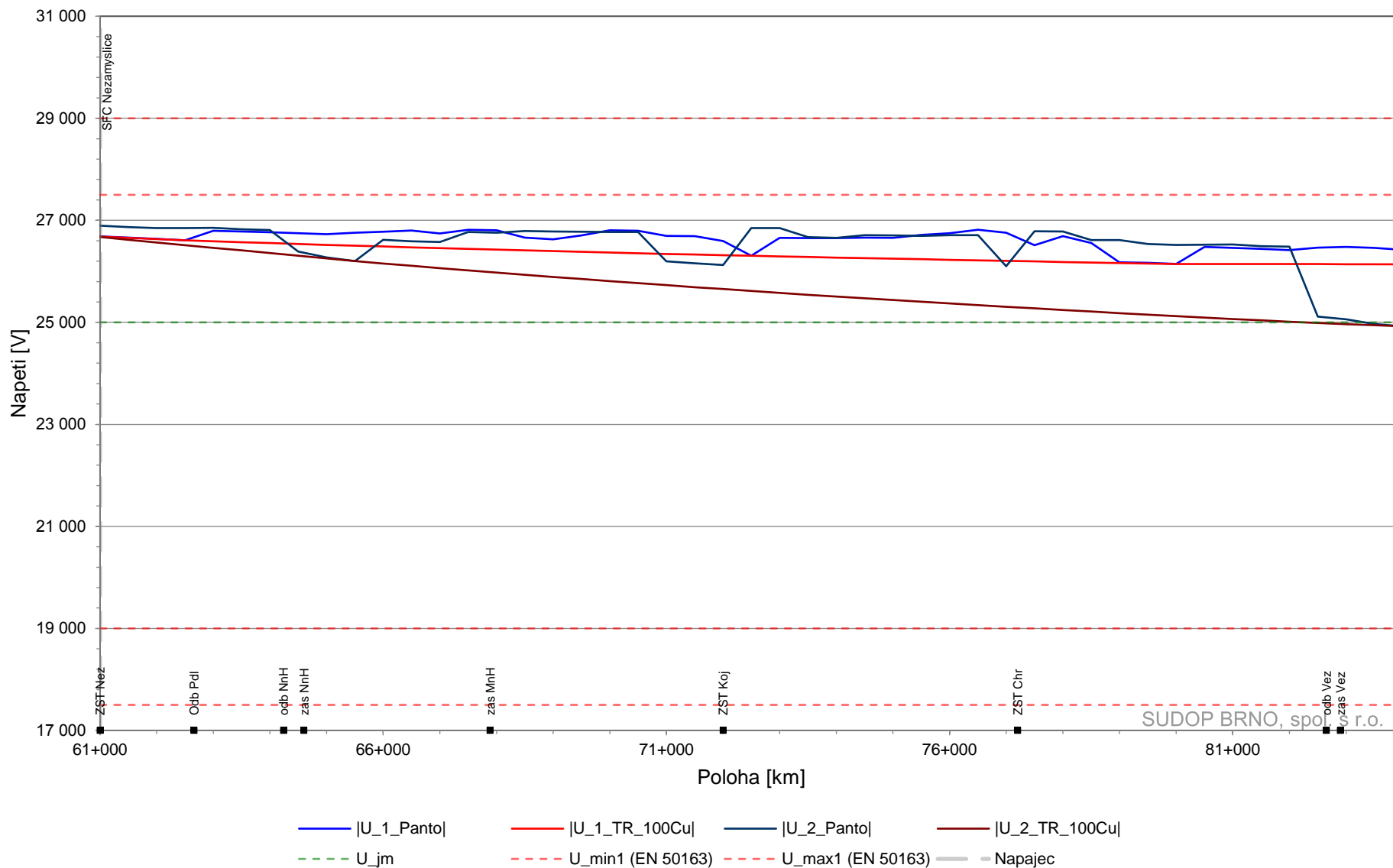


8.2 Modelový grafikon – Nezamyslice – Přerov – stávající doprava

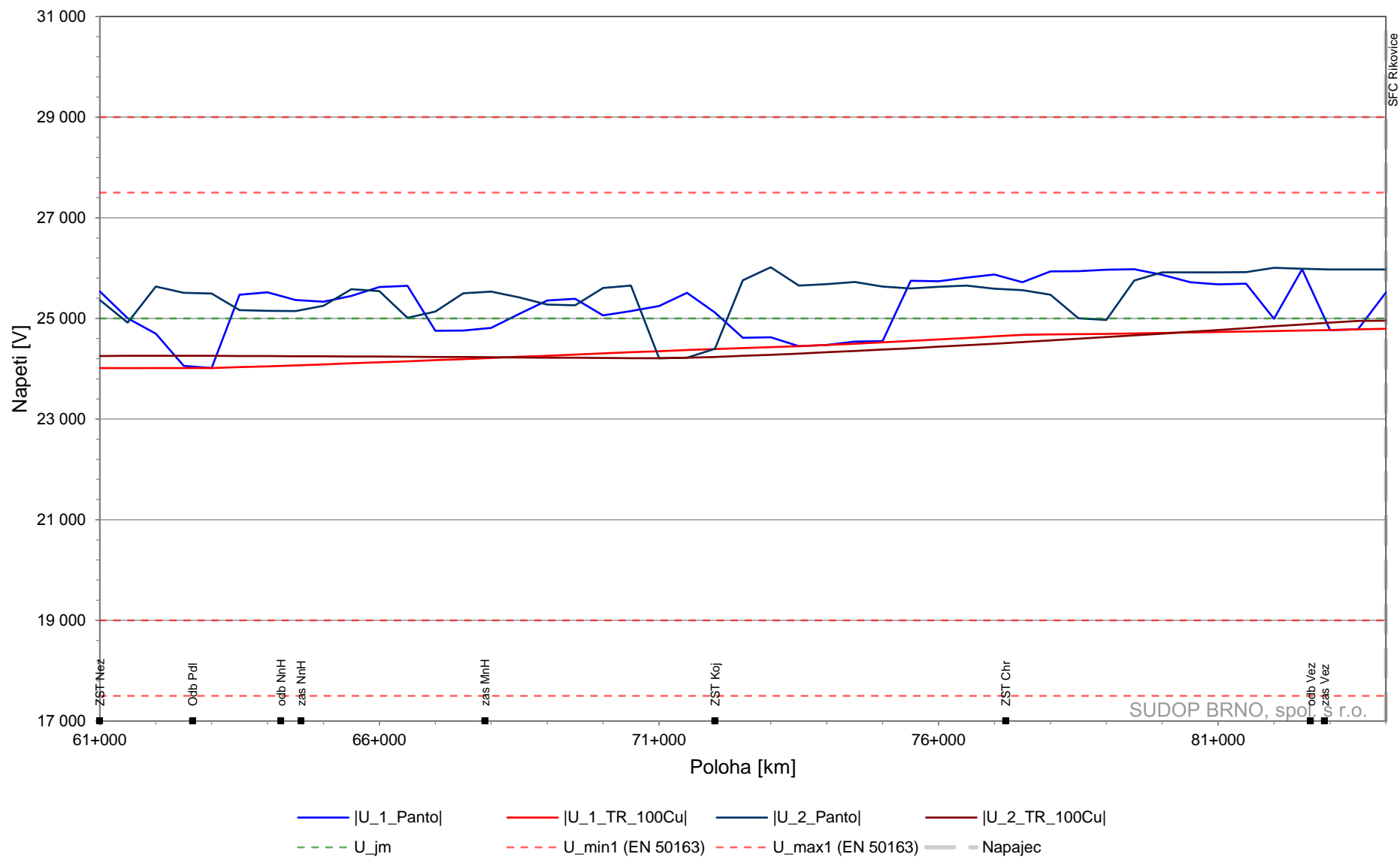


8.3 Minimální napětí TV

8.3.1 Nezamyslice – Přerov (napájení z TNS Nezamyslice)

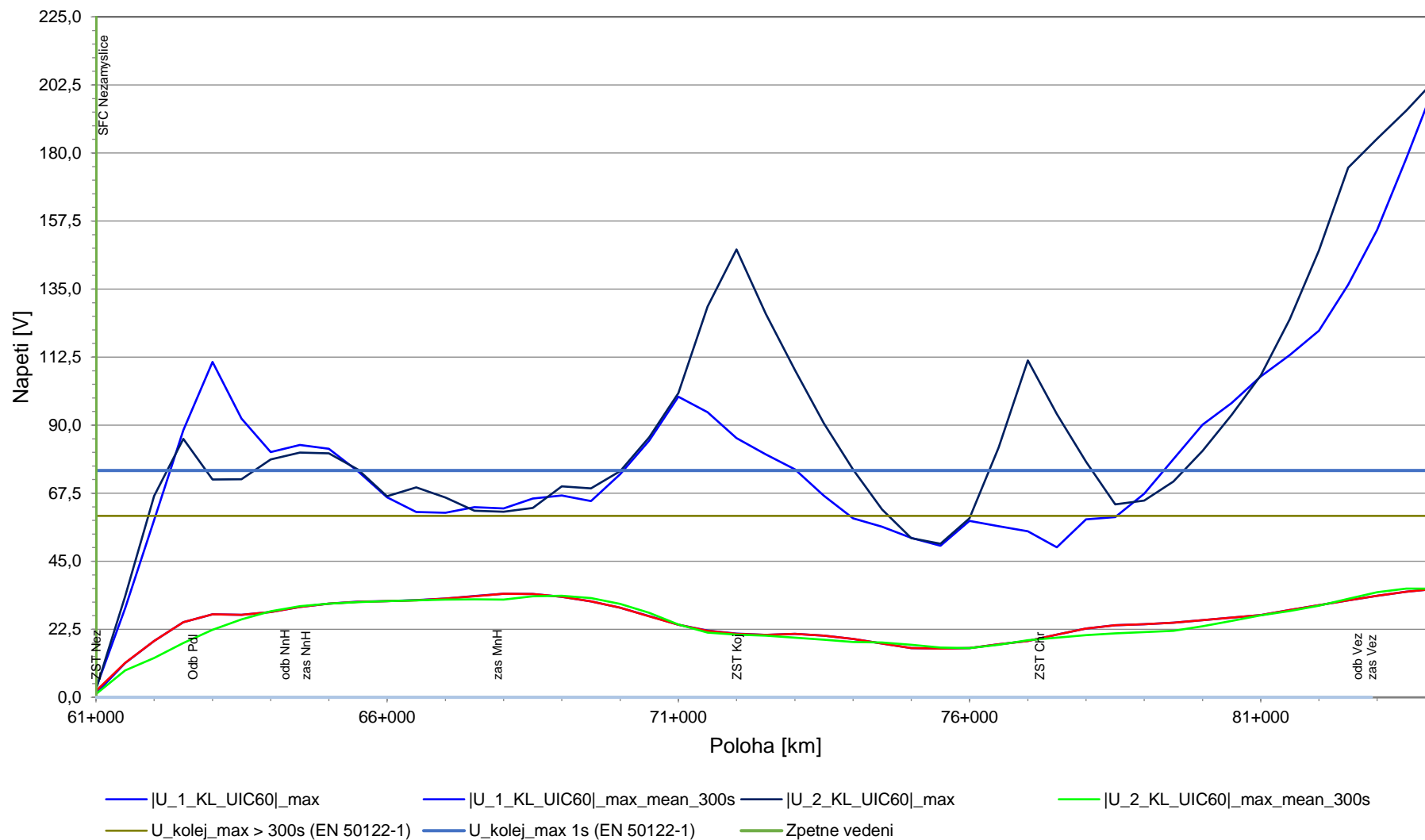


8.3.2 Nezamyslice – Přerov (napájení z TNS Říkovice)

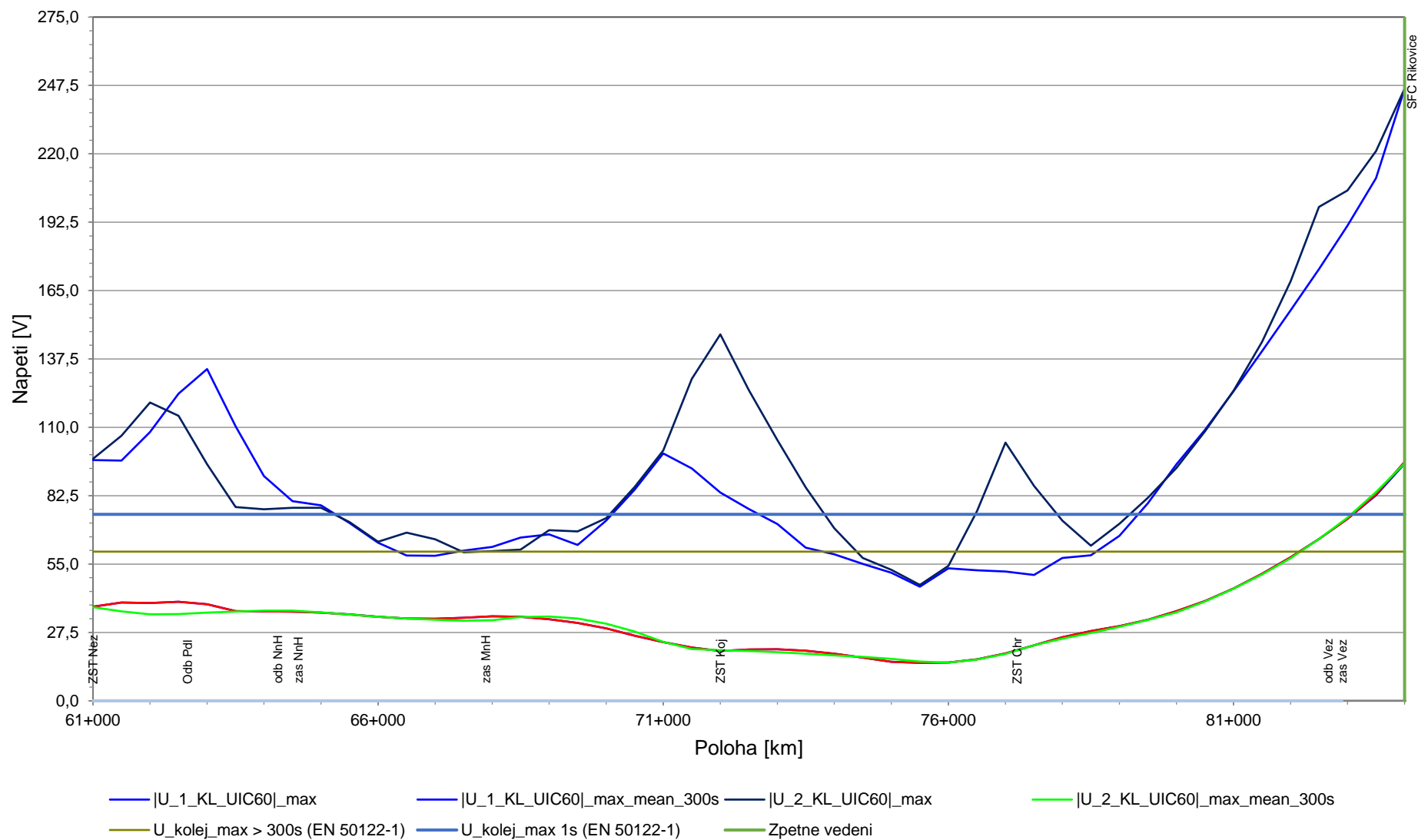


8.4 Napětí mezi kolejnicí a zemí

8.4.1 Nezamyslice – Přerov (napájení z TNS Nezamyslice)

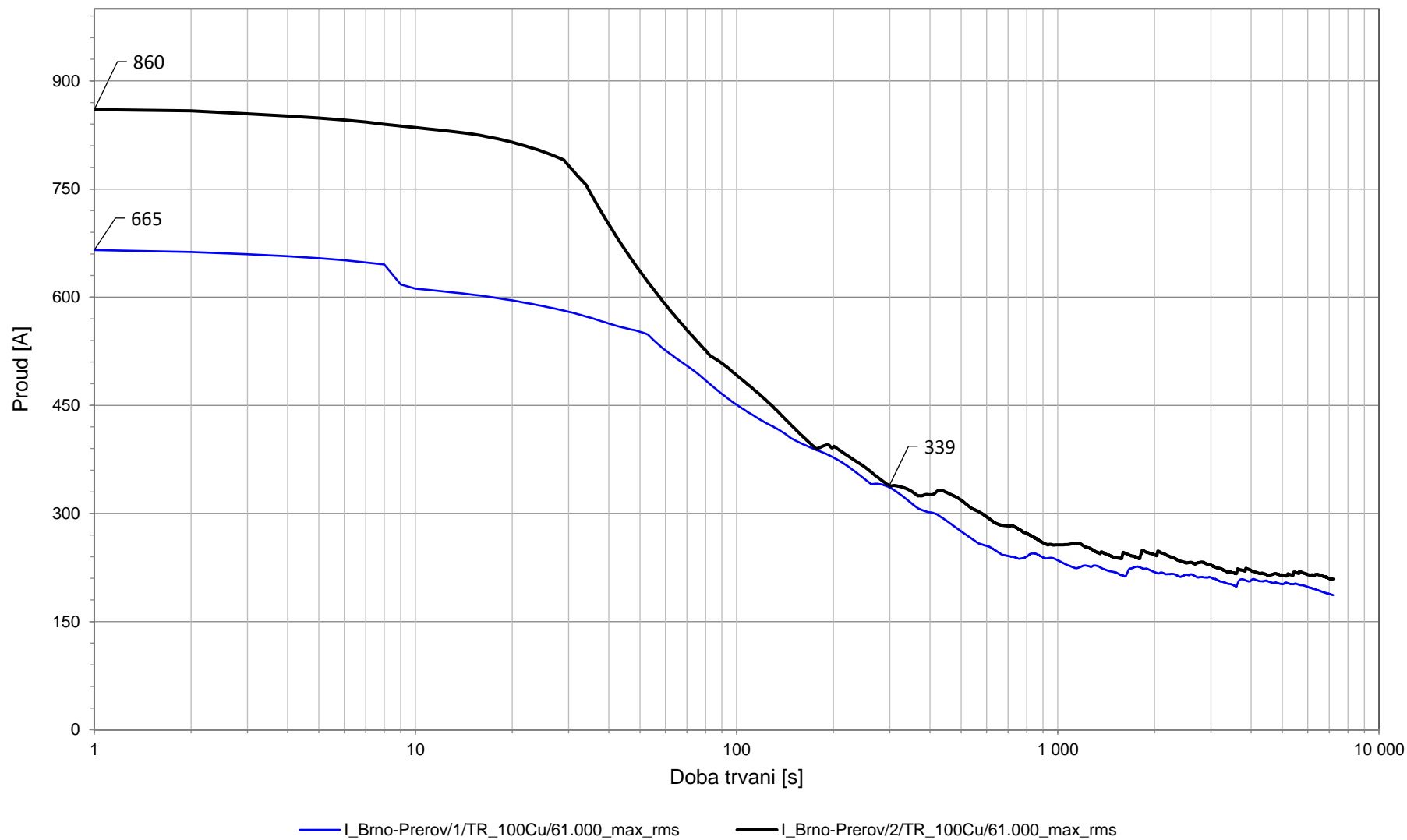


8.4.2 Nezamyslice – Přerov (napájení z TNS Říkovice)

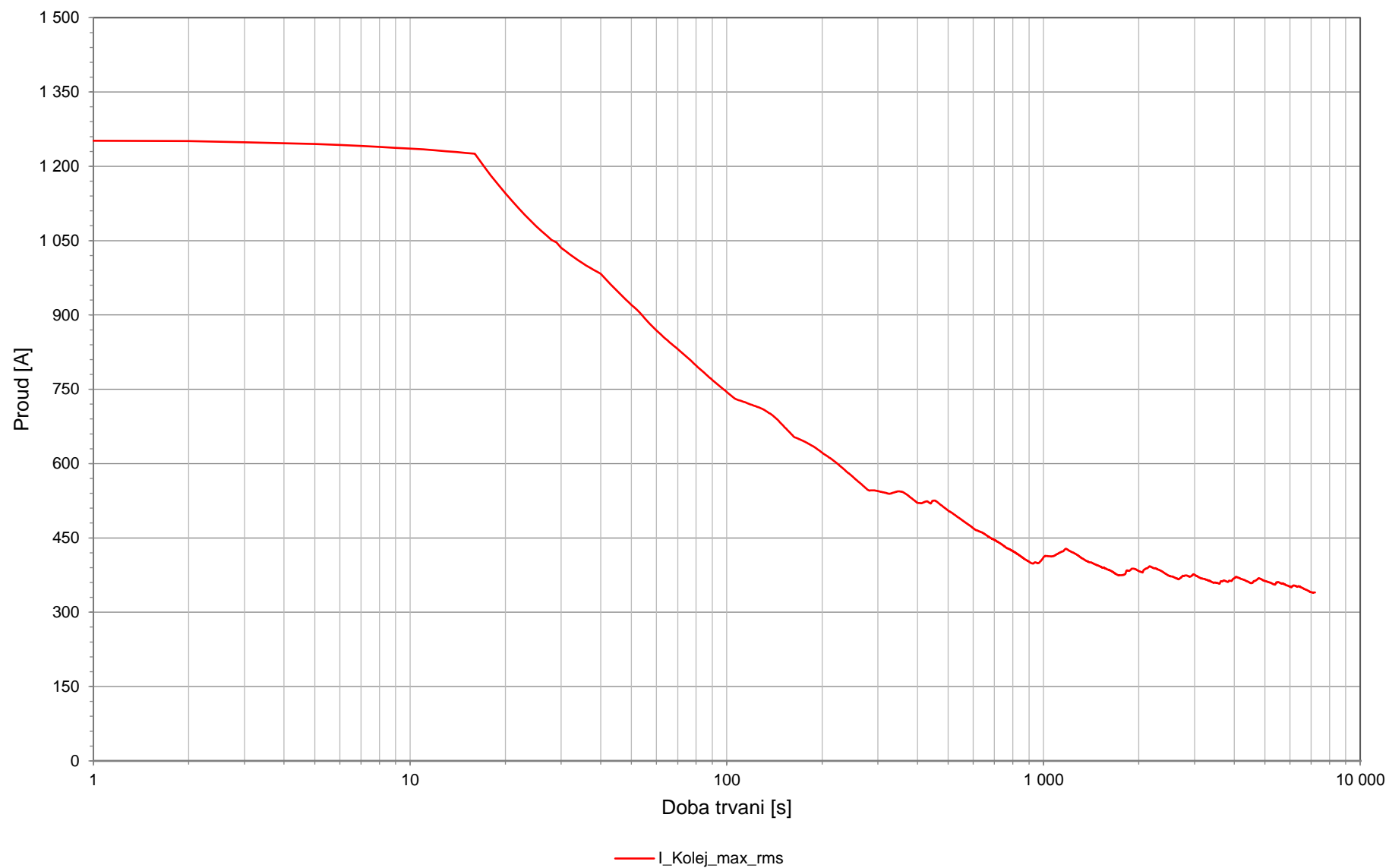


8.5 Proudové zatížení napaječů a sběrnice

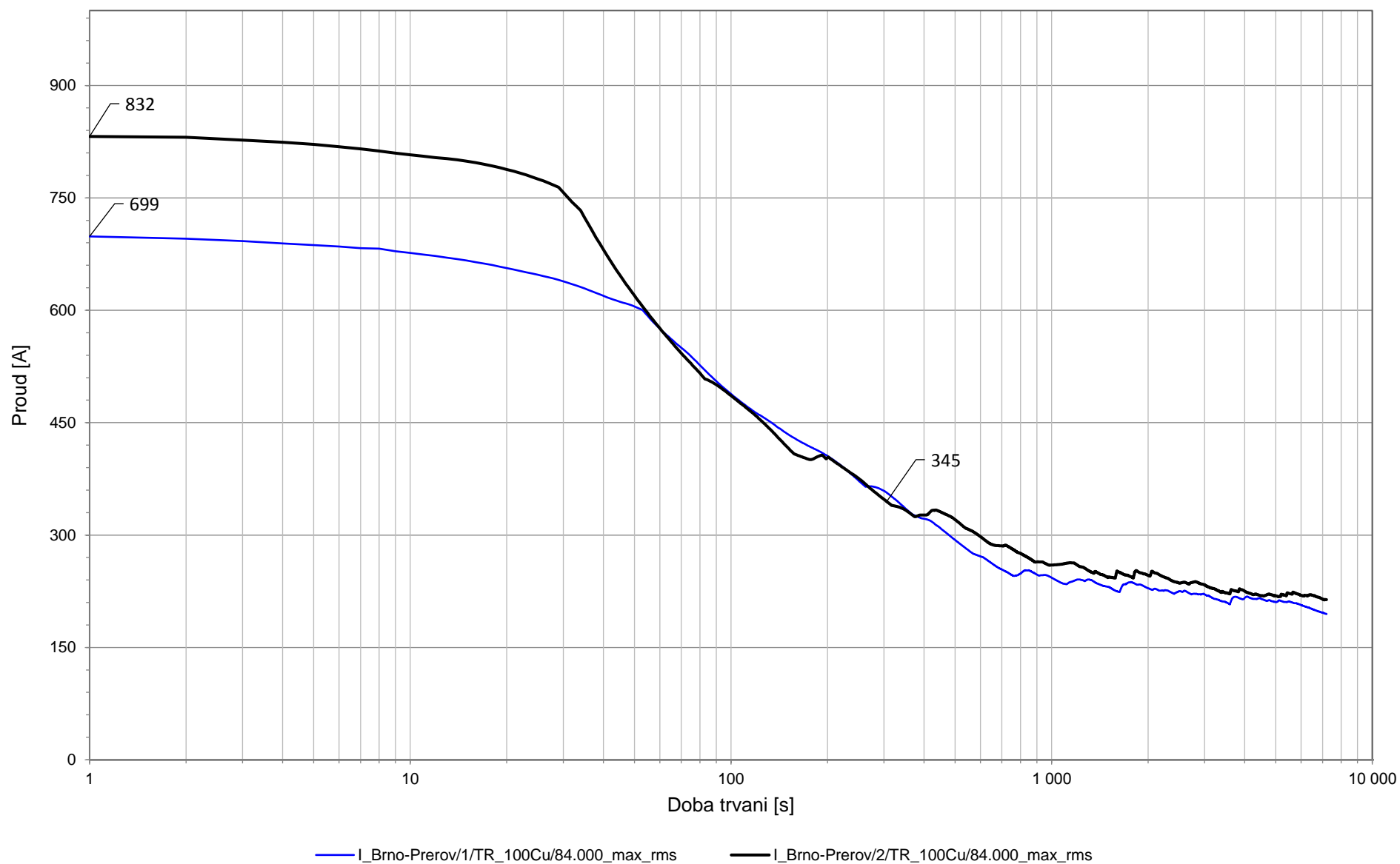
8.5.1 Proudové zatížení TV – TNS Nezamyslice



8.5.2 Proudové zatížení zpětného vedení – TNS Nezamyslice



8.5.3 Proudové zatížení TV – TNS Říkovice



8.5.4 Proudové zatížení zpětného vedení – TNS Říkovice

