

SUDOP BRNO, spol. s r.o.

Kounicova 26

611 36 Brno

Rekonstrukce Žst. Bohosudov

Energetické výpočty

Objednatel

SUDOP PRAHA a.s.

Zpracovatel

SUDOP BRNO, spol. s r.o.

TEL.: 972 625 804
TEL./FAX: 541 211 310
E-MAIL: sudop@sudop-brno.cz
WEB: www.sudop-brno.cz

BANK. SPOJENÍ: KB BRNO – VENKOV
Č. Ú.: 63108641/0100
IČO: 44960417
DIČ: CZ44960417



1 Obsah

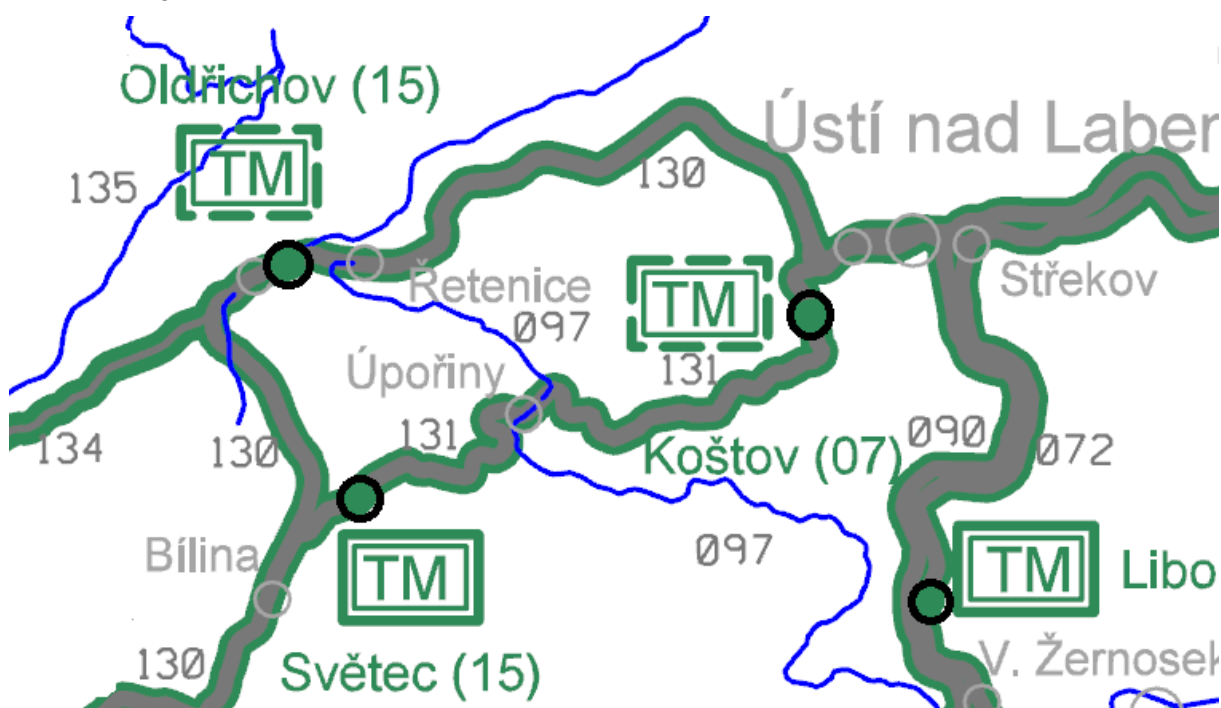
1	OBSAH	2
2	ÚVOD	3
3	PODKLADY	4
3.1	MODEL INFRASTRUKTURY, JÍZDNÍ ŘÁD A HV	4
3.2	MODEL NAPÁJENÍ	4
4	VSTUPNÍ DATA	4
4.1	PARAMETRY DC 3kV SÍŤ	4
4.2	PARAMETRY TRAKČNÍ MĚNÍRNY KOŠTOV	5
4.3	PARAMETRY TRAKČNÍ MĚNÍRNY OLDŘICHOV U D	5
4.4	PARAMETRY TRAKČNÍHO VEDENÍ (DC 3kV)	5
4.5	PARAMETRY HNACÍCH VOZIDEL	6
4.6	DEFINITIVNÍ STAV	8
4.7	PROVIZORNÍ STAV – ETAPA 2C	9
4.8	PROVIZORNÍ STAV – ETAPA 2D	10
5	METODA VÝPOČTU	11
6	VÝSLEDKY – DEFINITIVNÍ STAV	11
6.1	MINIMÁLNÍ NAPĚTÍ TV	12
6.2	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ TV	12
7	VÝSLEDKY – PROVIZORNÍ STAV – ETAPA 2C	13
7.1	MINIMÁLNÍ NAPĚTÍ TV	13
7.2	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ TV	14
8	VÝSLEDKY – PROVIZORNÍ STAV – ETAPA 2D	14
8.1	MINIMÁLNÍ NAPĚTÍ TV	15
8.2	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ TV	15
9	ZÁVĚR	16
10	PŘÍLOHY	17
10.1	MODELOVÝ GRAFIKON ÚSTÍ N. L. – OLDŘICHOV U DUCHCOVA	18
10.2	DEFINITIVNÍ STAV NAPÁJENÍ	19
10.3	PROVIZORNÍ STAV NAPÁJENÍ – ETAPA 2C	24
10.4	PROVIZORNÍ STAV NAPÁJENÍ – ETAPA 2D	28

2 Úvod

Tyto energetické výpočty řeší dimenzování trakčního vedení v žst. Bohosudov pro definitivní stav a také pro zadané dva provizorní stavy v rámci stavebních postupů. Žst. Bohosudov se nachází v úseku Ústí n. L. – Bílina (trať č. 130), v meziměřírenském úseku TM Koštov – TM Oldřichov u Duchova. TM Koštov a TM Oldřichov u Duchova se v modelu uvažují jako stejnosměrné napájecí měnírny, které napájí daný úsek proti sobě.

Výpočty byly zpracovány formou simulace za pomoci programů OpenTrack a OpenPowerNet. Nyní je řešený úsek napájený stejnosměrnou proudovou soustavou DC 3kV.

Stávající rozmístění TM:



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 Model infrastruktury, jízdní řád a HV

- **Koleje**

Niveleta koleje byla převzata od objednatele (SUDOP PRAHA a.s.) 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 EC, NEx, Pn, Rn, se uvažuje s lokomotivou typu Vectron. U vlaků kategorie Os se uvažuje s elektrickou soupravou 640 RegioPanter a u vlaků typu R uvažujeme lokomotivu typu InterPanter (2 x 3 dílný) a vlaků typu SP lokomotivu InterPanter (1 x 3 dílný).

3.2 Model napájení

- **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.

4.1 Parametry DC 3kV síť

- Napětí 3 kV
- Frekvence 0 Hz

4.2 Parametry trakční měřirny Koštov

- Výstupní napětí 3,3 kV
- Vnitřní odpor 0,044 Ω
- Úbytek napětí 0,005kV při 0,001 Ω
- Poloha v km 5,000

4.3 Parametry trakční měřirny Oldřichov u D.

- Výstupní napětí 3,3 kV
- Vnitřní odpor 0,044 Ω
- Úbytek napětí 0,005kV při 0,001 Ω
- Poloha v km 39,310

4.4 Parametry trakčního vedení (DC 3kV)

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

Vodiče

Napájecí vedení 240 AlFe 6

- uvažovaná teplota vodiče 80°C
- činný odpor při 20°C 0,120 Ω /km
- teplotní součinitel 0,004 $^{\circ}\text{C}^{-1}$

Nosné lano 120Cu

- geometrická poloha [x ; y] [0 ; 6,6] m
- ekvivalentní poloměr¹ 4,685 mm
- činný odpor při 20°C 0,150 Ω /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 Ω /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 Ω /km
- teplotní součinitel 0,004 $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 80°C

Pravá kolejnice

- geometrická poloha [x ; y] [0,7175 ; 0] m
- ekvivalentní poloměr 38,54 mm
- činný odpor ² při 20°C 0,0416 Ω /km
- teplotní součinitel 0,004 $^{\circ}\text{C}^{-1}$

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

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

- 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⁻¹
- uvažovaná teplota vodiče 60°C

Osová vzdálenost dvou kolejí 4 m**země**

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

Propojky

- Vzdálenost mezikolejnicových propojení jedné stopy 1 km
- Vzdálenost mezikolejových propojení na jedné trati 5 km
- Propojení zesilovacího vedení a troleje 100m
- Propojení troleje a nosného lana 1 000 S/km
- Propojení kolejnice a země³ 0,01 S/km

4.5 Parametry hnacích vozidel

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

EC

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

NEx, Rn

- Hmotnost bez lokomotivy 2200t
- Jízdní odpor S
- Lokomotiva Vectron

Pn (60000,60002)

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

Pn (61001-63001,68000-69001)

- Hmotnost bez lokomotivy 2200t
- Jízdní odpor S
- Lokomotiva Vectron

³ 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)“.

Pn (64000-65003)

- Hmotnost bez lokomotivy 2050t
- Jízdní odpor T_4
- Lokomotiva Vectron

Os

- RegioPanter 640
- Jízdní odpor R

R

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

Sp

- Jízdní odpor R
- Lokomotiva InterPanter (1x 3dílný)

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 3,6 kV
- Regulace výkonu dle TSI ENE ano

640 RegioPanter

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

660 InterPanter

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

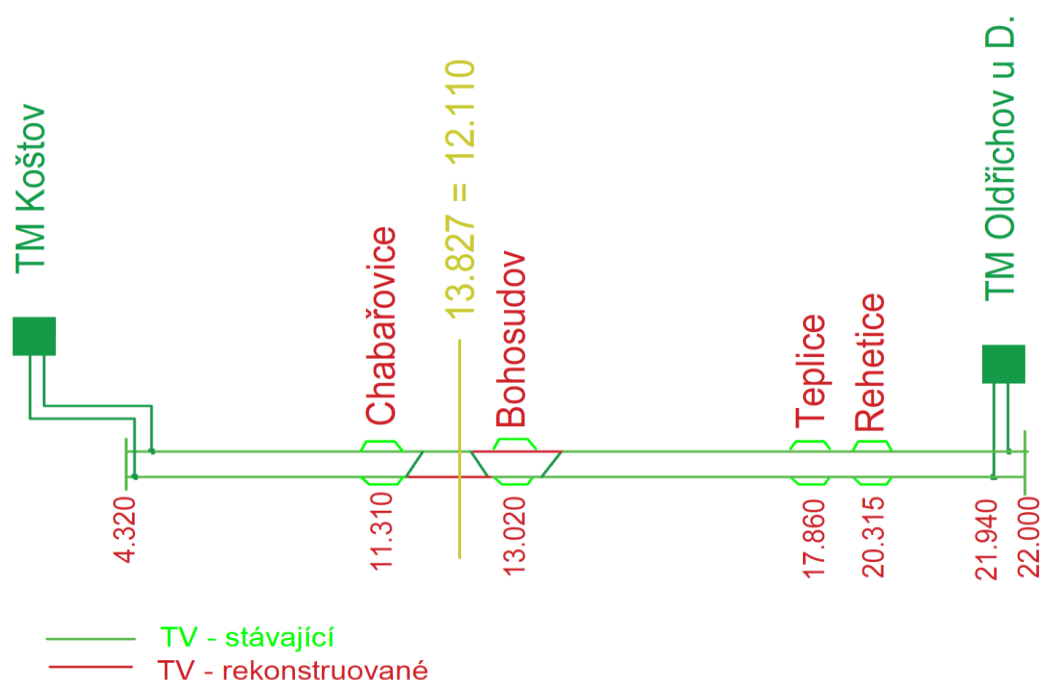
4.6 Definitivní stav

Ve výpočtu se uvažuje napájení z TM Koštov proti TM Oldřichov u.D. V základním stavu uvažujeme stejnosměrnou stávající trakční sestavu s jedním zesilovacím vedením (150Cu + 120Cu + 240AlFe) po celé délce, tedy v žkm 4,320 (TM Koštov) - žkm 22,000 (TM Oldřichov u Duchcova).



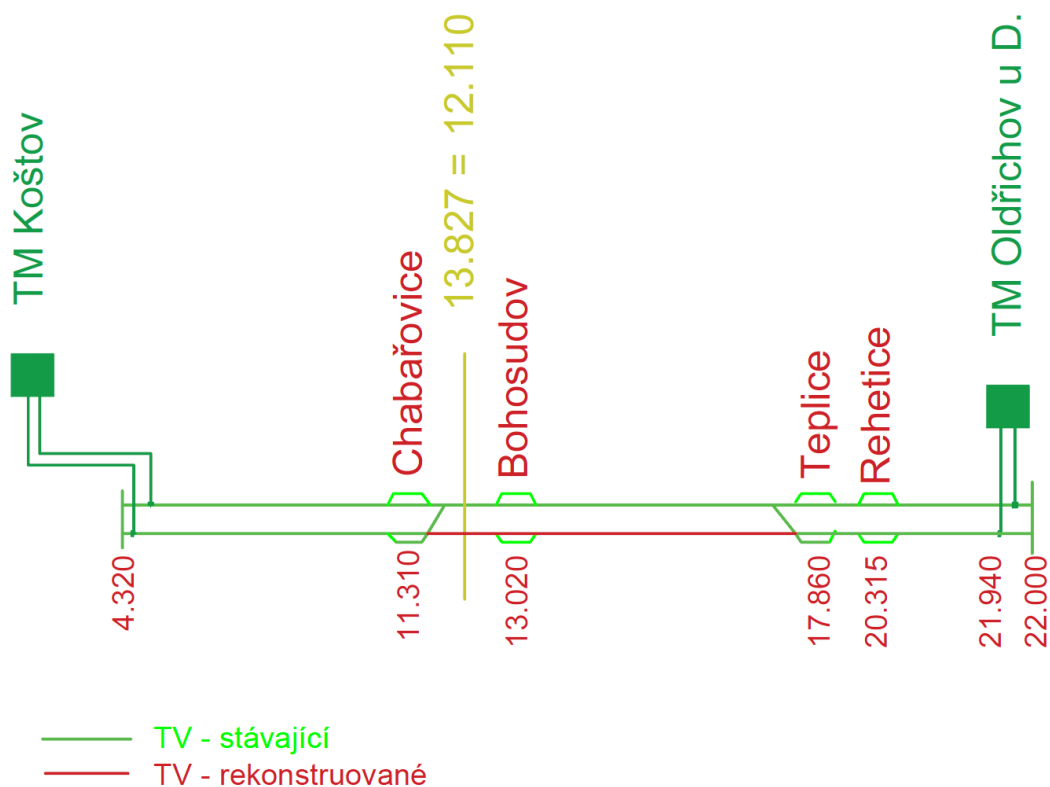
4.7 Provizorní stav – etapa 2c

Ve výpočtu se uvažuje napájení z TM Koštov proti TM Oldřichov u.D. V provizorním stavu (etapa 2c) uvažujeme stejnosměrnou stávající trakční sestavu s jedním zesilovacím vedením (150Cu + 120Cu + 120Cu) od TM Koštov po žst Chabařovice, tedy v žkm 4,320 (TM Koštov) - žkm 12,153 (Chabařovice včetně). V úseku mezi žst Chabařovice a žst Bohosudov uvažujeme pouze jednu stopu bez zesilovacího vedení (150Cu+120Cu), žkm 12,153 – žkm 13,406 (žst Bohosudov včetně). Dále uvažujeme dvoukolejnou stejnosměrnou sestavu bez zesilovacího vedení (150Cu+120Cu) v úseku žkm 13,406 (žst Bohosudov mimo) – žkm 17,170 (žst Teplice). Úsek mezi žst Teplice(včetně) – žst Oldřichov u D. uvažujeme dvoukolejnou stejnosměrnou sestavou s jedním zesilovacím vedením , tedy žkm 17,170 – žkm 22,000.



4.8 Provizorní stav – etapa 2d

Ve výpočtu se uvažuje napájení z TM Koštov proti TM Oldřichov u. D. V provizorním stavu (etapa 2d) uvažujeme stejnosměrnou stávající trakční sestavu s jedním zesilovacím vedením (150Cu + 120Cu + 120Cu) od TM Koštov po žst Chabařovice, tedy v žkm 4,320 (TM Koštov) - žkm 12,153 (Chabařovice včetně). V úseku mezi žst Chabařovice a žst Teplice uvažujeme jednu stopu bez zesilovacího vedení (150Cu+120Cu), žkm 12,153 – žkm 17.170 (žst Teplice mimo). Úsek mezi žst Teplice(včetně) – žst Oldřichov u. D. uvažujeme dvě stopy s jedním zesilovacím vedením, tedy žkm 17,170 – žkm 22,000.



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 – Definitivní stav

Výpočet prokázal schopnost stejnosměrného trakčního vedení (150Cu+120Cu+240AlFe) dodat a přenést potřebný výkon z TM Koštov a TM Oldřichov u Duchcova.

Proudová zatížitelnost, stejnosměrné soustavy, stojící vlaky

Trolejové vedení pro stejnosměrnou napájecí soustavu 3kV je navrženo tak, aby u každého pantografového sběrače bylo schopno snést 200A u stojícího vlaku.

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
Zesilovací lano	80 °C
Napájecí vedení	80 °C
Kolejnice	60 °C
Země	20 °C

Rekuperační brzdění

Systém napájení je navržen tak, že umožňuje výměnu energie s jinými vlaky.

Opatření pro koordinaci elektrické ochrany

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

Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem

Omezení potenciálu kolejnice

Navržené technické řešení neobsahuje kontinuální nebo trvalé uzemnění zpětného obvodu.

Ze simulace vyplývá, že při zadaném špičkovém grafikonu úsek vyhoví. Vzhledem k tomu, že výsledky velmi záleží na zadaném parametru odporu kolejového svršku a potom

na samotném provedení izolace kolejíště, tak se doporučuje po realizaci stavby provést měření.

Výsledky jsou v příloze č. 10.2.3 a 10.2.4

6.1 Minimální napětí TV

Minimální napětí při definitivní konfiguraci trakční sestavy nekleslo pod 2,7 kV (viz příloha č 10.2.1) **Vyhoví tedy požadavkům TSI ENE.**

Mezní hodnoty napětí

- | | |
|------------------------------|---------|
| • Nejnižší krátkodobé napětí | 2 000 V |
| • Nejnižší trvalé napětí | 2 000 V |
| • Jmenovité napětí | 3 000 V |
| • Nejvyšší trvalé napětí | 3 600 V |
| • Nejvyšší krátkodobé napětí | 3 900 V |

6.2 Proudové zatížení TV

Výpočet byl proveden dle normy ČSN 34 1530 ed. příloha B.

Maximální proudové zatížení se uvažuje jako střední hodnota za 5 min.

Kolej	Typ vodiče	Skutečné zatížení	Trvalé dovolené zatížení	Status
[-]	[-]	[A]	[A]	[-]
1	NL 120Cu	82	675	Vyhovuje
1	TV 150Cu	189	780	Vyhovuje
1	ZV 240AlFe	105	657	Vyhovuje
2	NL 120Cu	207	675	Vyhovuje
2	TV 150Cu	473	780	Vyhovuje
2	ZV 120Cu	259	657	Vyhovuje

Grafické průběhy naleznete v příloze č. 10.2.5.

7 Výsledky – Provizorní stav – etapa 2c

Výpočet prokázal schopnost stejnosměrného trakčního vedení dodat a přenést potřebný výkon z TM Koštov a TM Oldřichov u Duchcova v obou směrech žst Bohosudov. V následující konfiguraci uvažujeme stejnosměrnou stávající trakční sestavu s jedním zesilovacím vedením (150Cu + 120Cu + 120Cu) od TM Koštov po žst Chabařovice, tedy v žkm 4,320 (TM Koštov) - žkm 12,153 (Chabařovice včetně). V úseku mezi žst Chabařovice a žst Bohosudov uvažujeme jednokolejnou stejnosměrnou sestavu bez zesilovacího vedení (150Cu+120Cu), žkm 12,153 – žkm 13,406 (žst Bohosudov včetně). Dále uvažujeme dvoukolejnou stejnosměrnou soustavu bez zesilovacího vedení (150Cu+120Cu) v úseku žkm 13,406 (žst Bohosudov mimo) – žkm 17,170 (žst Teplice). Úsek mezi žst Teplice(včetně) – žst Oldřichov u D. uvažujeme dvoukolejnou stejnosměrnou sestavou s jedním zesilovacím vedením , tedy žkm 17,170 – žkm 22,000.

Proudová zatížitelnost, stejnosměrné soustavy, stojící vlaky

Trolejové vedení pro stejnosměrnou napájecí soustavu 3kV je navrženo tak, aby u každého pantografového sběrače bylo schopno snést 200A u stojícího vlaku.

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
Zesilovací lano	80 °C
Napájecí vedení	80 °C
Kolejnice	60 °C
Země	20 °C

Rekuperační brzdění

Systém napájení je navržen tak, že umožňuje výměnu energie s jinými vlaky.

Opatření pro koordinaci elektrické ochrany

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

Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem

Omezení potenciálu kolejnice

Navržené technické řešení neobsahuje kontinuální nebo trvalé uzemnění zpětného obvodu.

Ze simulace vyplývá, že při zadaném špičkovém grafikonu úsek vyhoví. 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. 10.3.3 a 10.3.4.

7.1 Minimální napětí TV

Minimální napětí při definitivní konfiguraci trakční sestavy nekleslo pod 2,7 kV (viz příloha č 10.3.1) **Vyhoví tedy požadavkům TSI ENE.**

Mezní hodnoty napětí

- Nejnižší krátkodobé napětí 2 000 V
- Nejnižší trvalé napětí 2 000 V
- Jmenovité napětí 3 000 V
- Nejvyšší trvalé napětí 3 600 V
- Nejvyšší krátkodobé napětí 3 900 V

7.2 Proudové zatížení TV

Výpočet byl proveden dle normy ČSN 34 1530 ed. příloha B.

Typ vodiče	Skutečné zatížení	Trvalé dovolené zatížení	Status
[-]	[A]	[A]	[-]
NL 120 Cu	84	675	Vyhovuje
TV 150 Cu	119	780	Vyhovuje

Grafické průběhy naleznete v příloze 10.3.5.

8 Výsledky – Provizorní stav – etapa 2d

Výpočet prokázal schopnost stejnosměrného trakčního vedení dodat a přenést potřebný výkon z TM Koštov a TM Oldřichov u Duchcova v obou směrech žst Bohosudov. V následující konfiguraci uvažujeme stejnosměrnou stávající trakční sestavu s jedním zesilovacím vedením (150Cu + 120Cu + 120Cu e) od TM Koštov po žst Chabařovice, tedy v žkm 4,320 (TM Koštov) - žkm 12,153 (Chabařovice včetně). V úseku mezi žst Chabařovice a žst Tepluče uvažujeme jednokolejnou stejnosměrnou sestavu bez zesilovacího vedení (150Cu+120Cu), žkm 12,153 – žkm 17,170(žst Teplice mimo). Dále uvažujeme dvoukolejnou stejnosměrnou soustavu se zesilovacím vedením (150Cu+120Cu) v úseku žkm 17.170 (žst Teplice včetně) – žkm 22.000 (žst Oldřichov u D.).

Proudová zatížitelnost, stejnosměrné soustavy, stojící vlaky

Trolejové vedení pro stejnosměrnou napájecí soustavu 3kV je navrženo tak, aby u každého pantografového sběrače bylo schopno snést 200A u stojícího vlaku.

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
Zesilovací lano	80 °C
Napájecí vedení	80 °C
Kolejnice	60 °C
Země	20 °C

Rekuperační brzdění

Systém napájení je navrženo tak, že umožňuje výměnu energie s jinými vlaky.

Opatření pro koordinaci elektrické ochrany

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

Energetické výpočty

Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem

Omezení potenciálu kolejnice

Navržené technické řešení neobsahuje kontinuální nebo trvalé uzemnění zpětného obvodu.

Ze simulace vyplývá, že při zadaném špičkovém grafikonu úsek vyhoví. 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. 10.4.3., 10.4.4.

8.1 Minimální napětí TV

Minimální napětí při definitivní konfiguraci trakční sestavy nekleslo pod 2,6 kV (viz příloha č 10.4.1 a 10.4.2). **Vyhoví tedy požadavkům TSI ENE.**

Mezní hodnoty napětí

- | | |
|------------------------------|---------|
| • Nejnižší krátkodobé napětí | 2 000 V |
| • Nejnižší trvalé napětí | 2 000 V |
| • Jmenovité napětí | 3 000 V |
| • Nejvyšší trvalé napětí | 3 600 V |
| • Nejvyšší krátkodobé napětí | 3 900 V |

8.2 Proudové zatížení TV

Výpočet byl proveden dle normy ČSN 34 1530 ed. příloha B.

Typ vodiče	Skutečné zatížení	Trvalé dovolené zatížení	Status
[-]	[A]	[A]	[-]
NL 120 Cu	287	675	Vyhovuje
TV 150 Cu	371	780	Vyhovuje

Grafické průběhy naleznete v příloze 10.4.5

9 Závěr

Navržená stejnosměrná trakční sestava vyhoví dle normy TSI ENE ve všech třech konfiguracích.

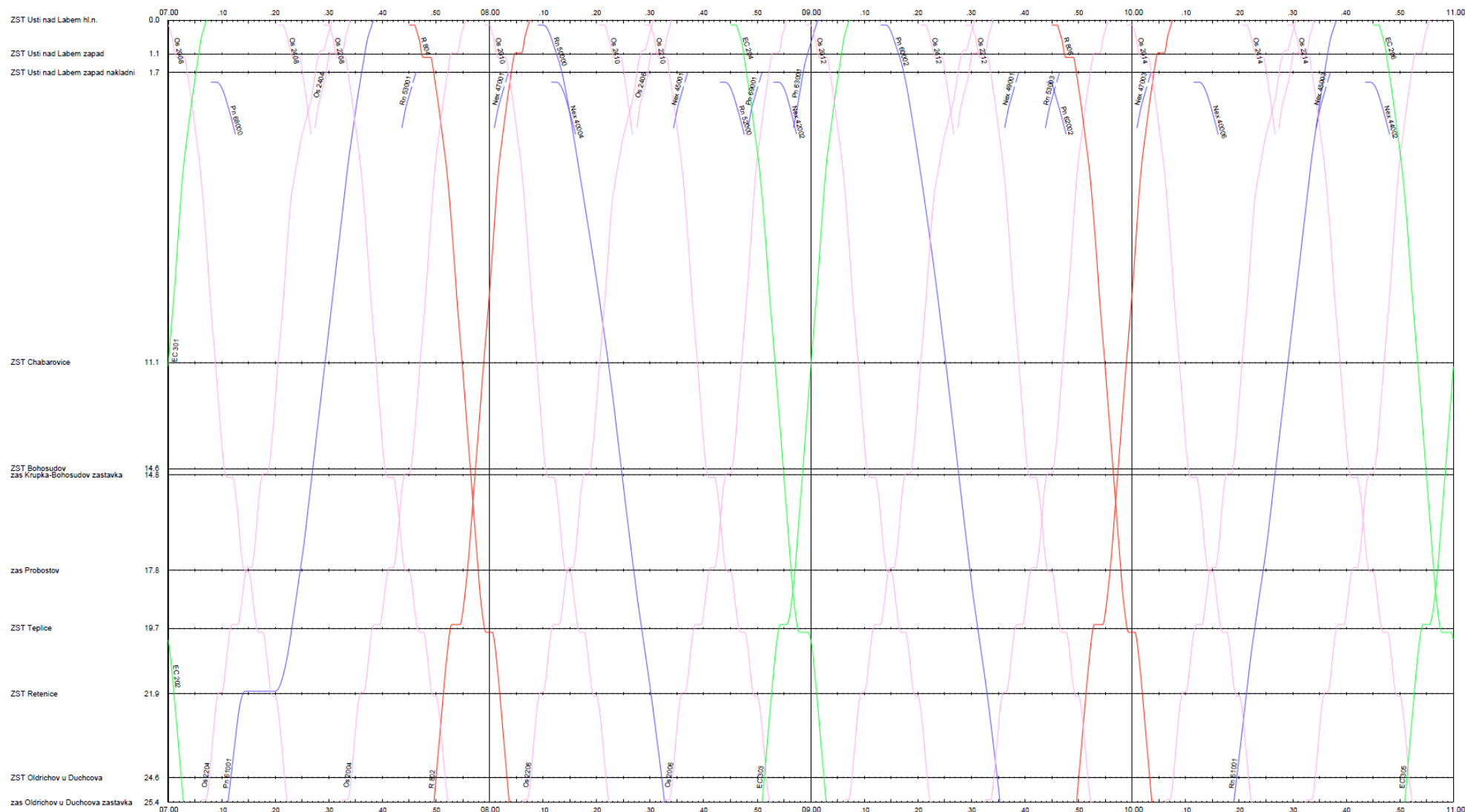
Vypracoval:
Ondřej Svoboda

10 Přílohy

10	PŘÍLOHY	17
10.1	MODELOVÝ GRAFIKON ÚSTÍ N. L. – OLDŘICHOV U DUCHCOVA	18
10.2	DEFINITIVNÍ STAV NAPÁJENÍ	19
10.3	PROVIZORNÍ STAV NAPÁJENÍ – ETAPA 2C	24
10.4	PROVIZORNÍ STAV NAPÁJENÍ – ETAPA 2D	28

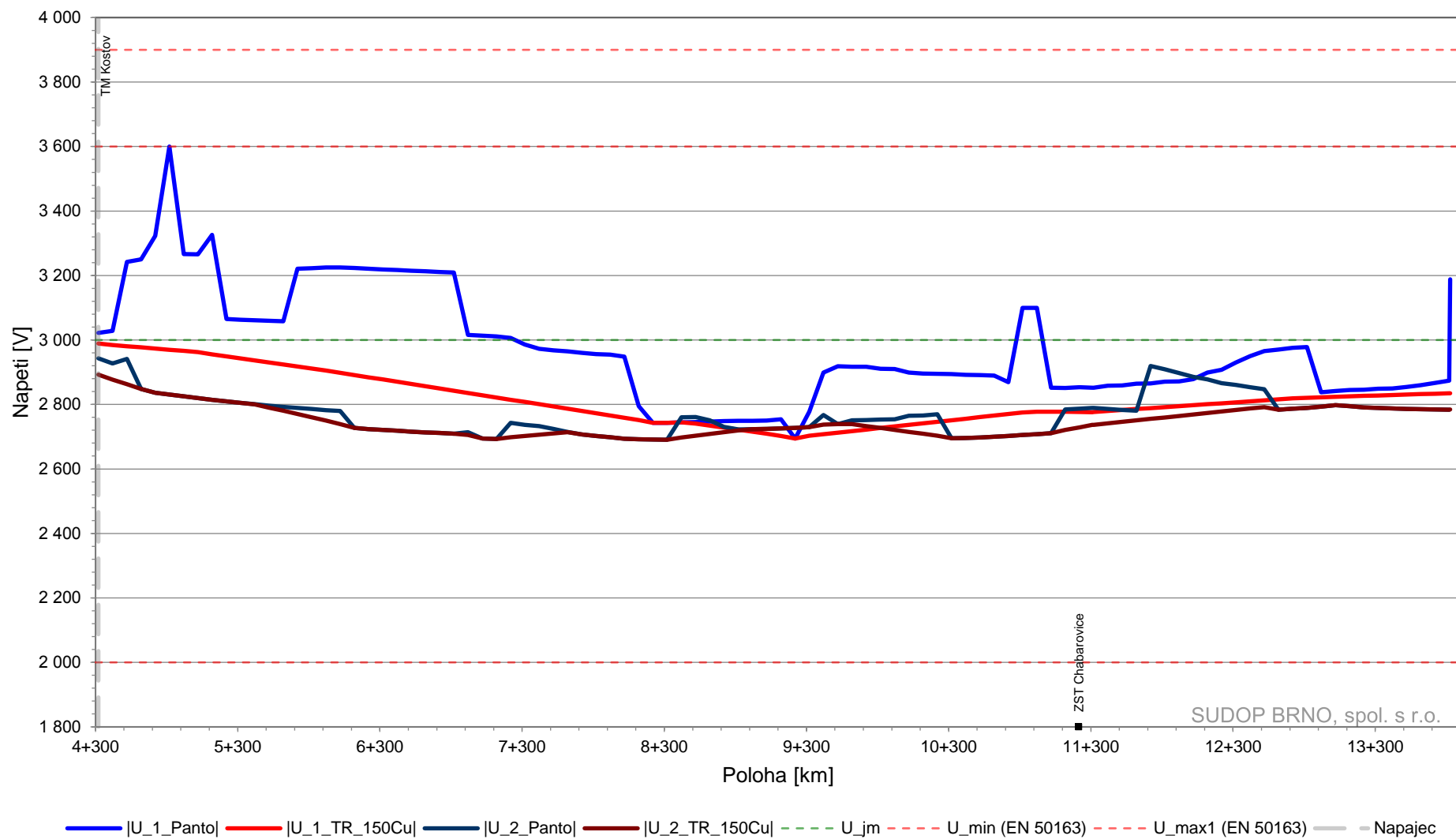
10.1 Modelový grafikon Ústí n. L. – Oldřichov u Duchcova

ZST Ustí nad Labem hl.n. - zas Oldřichov u Duchcova zastavka

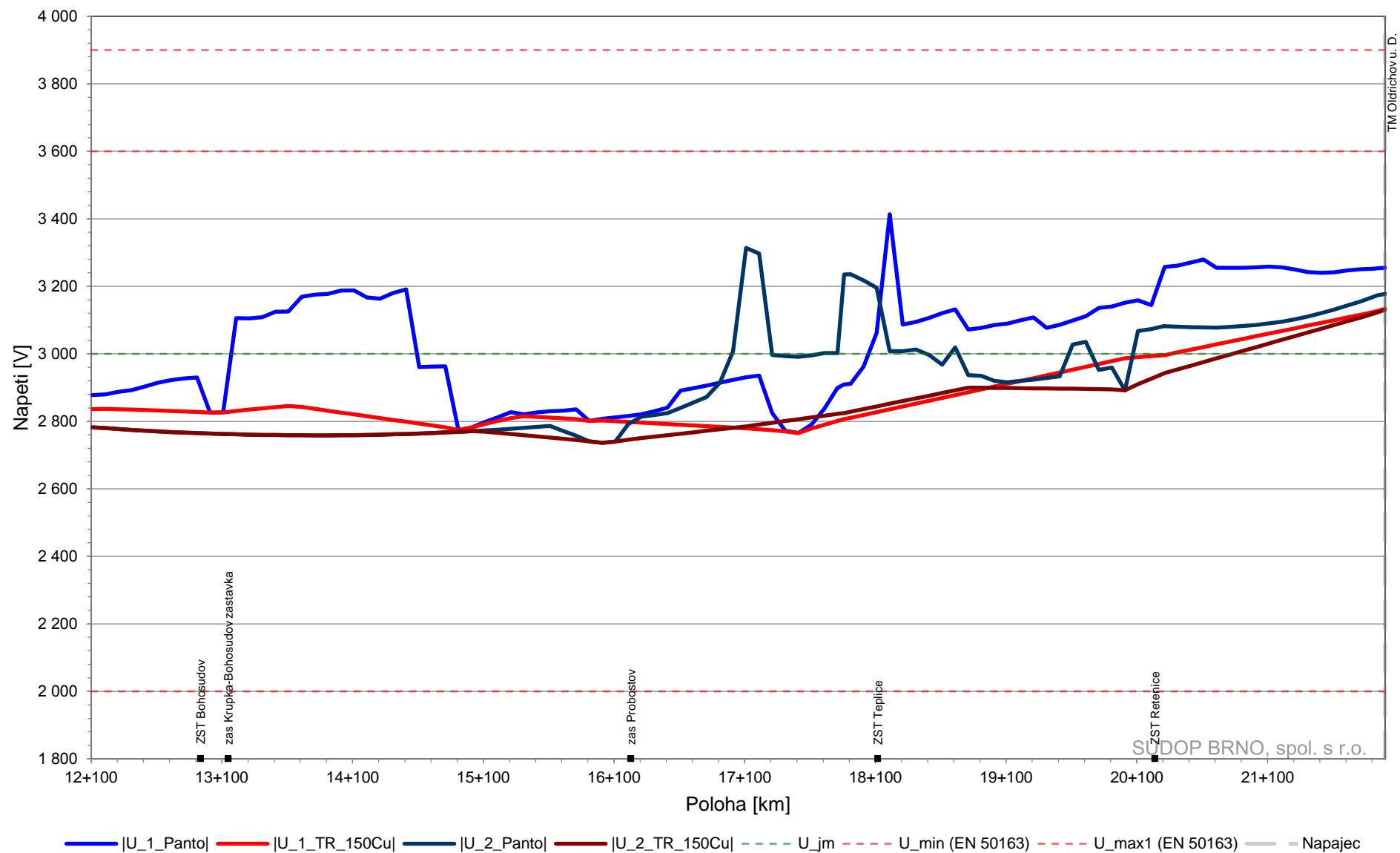


10.2 Definitivní stav napájení

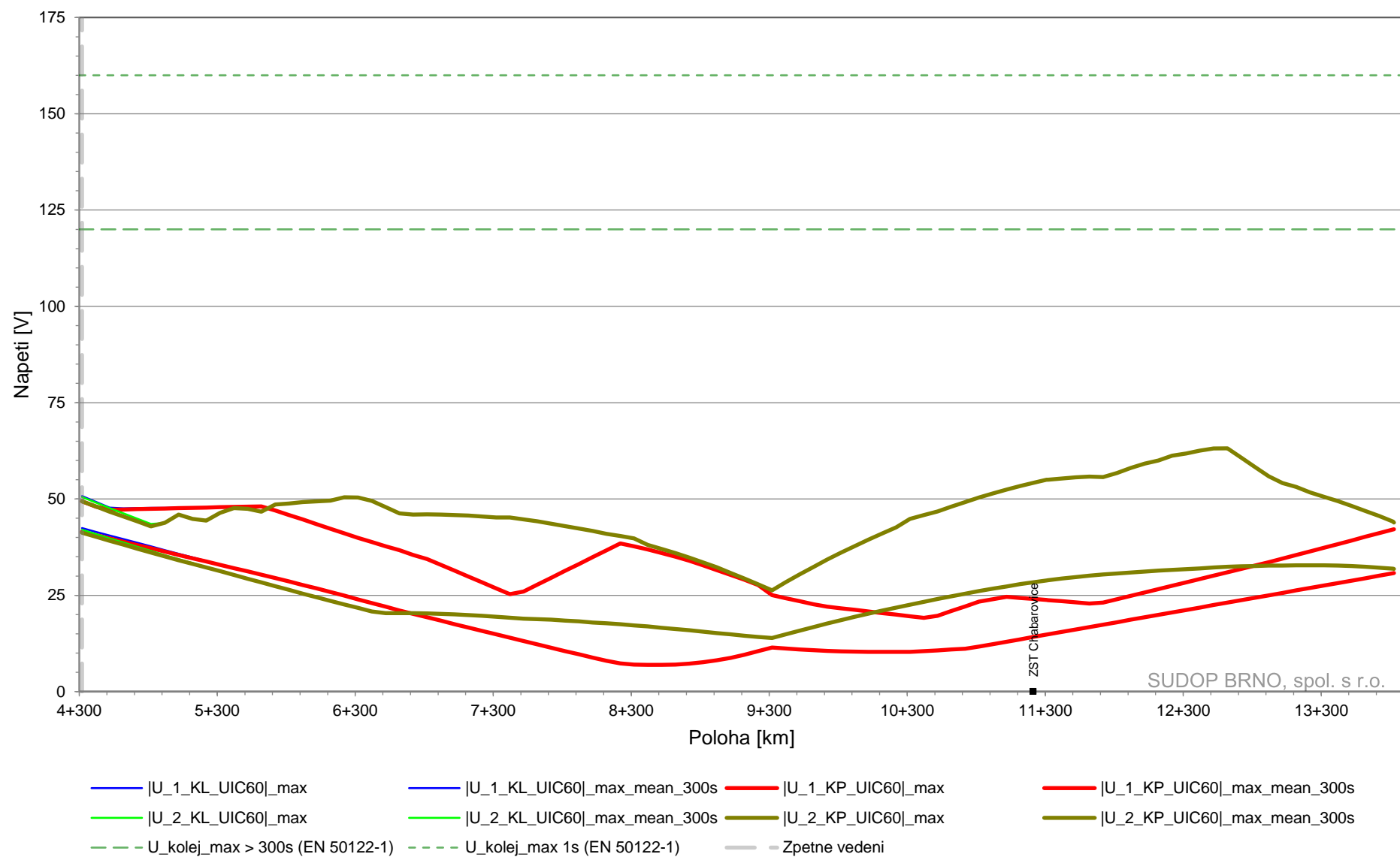
10.2.1 Minimální napětí v úseku: Ústí n. L. - Chabařovice



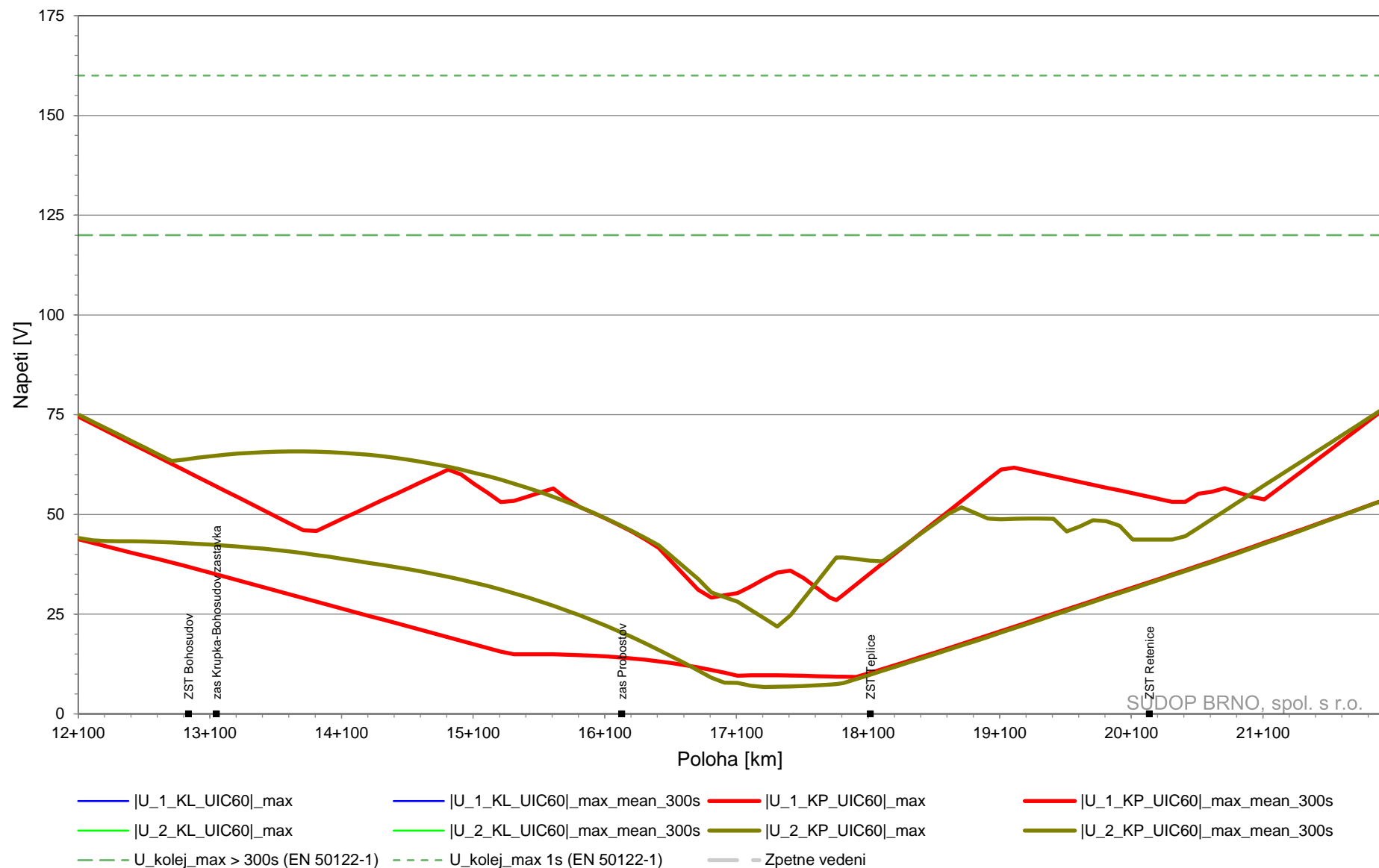
10.2.2 Minimální napětí v úseku: Chabařovice – Oldřichov u D.



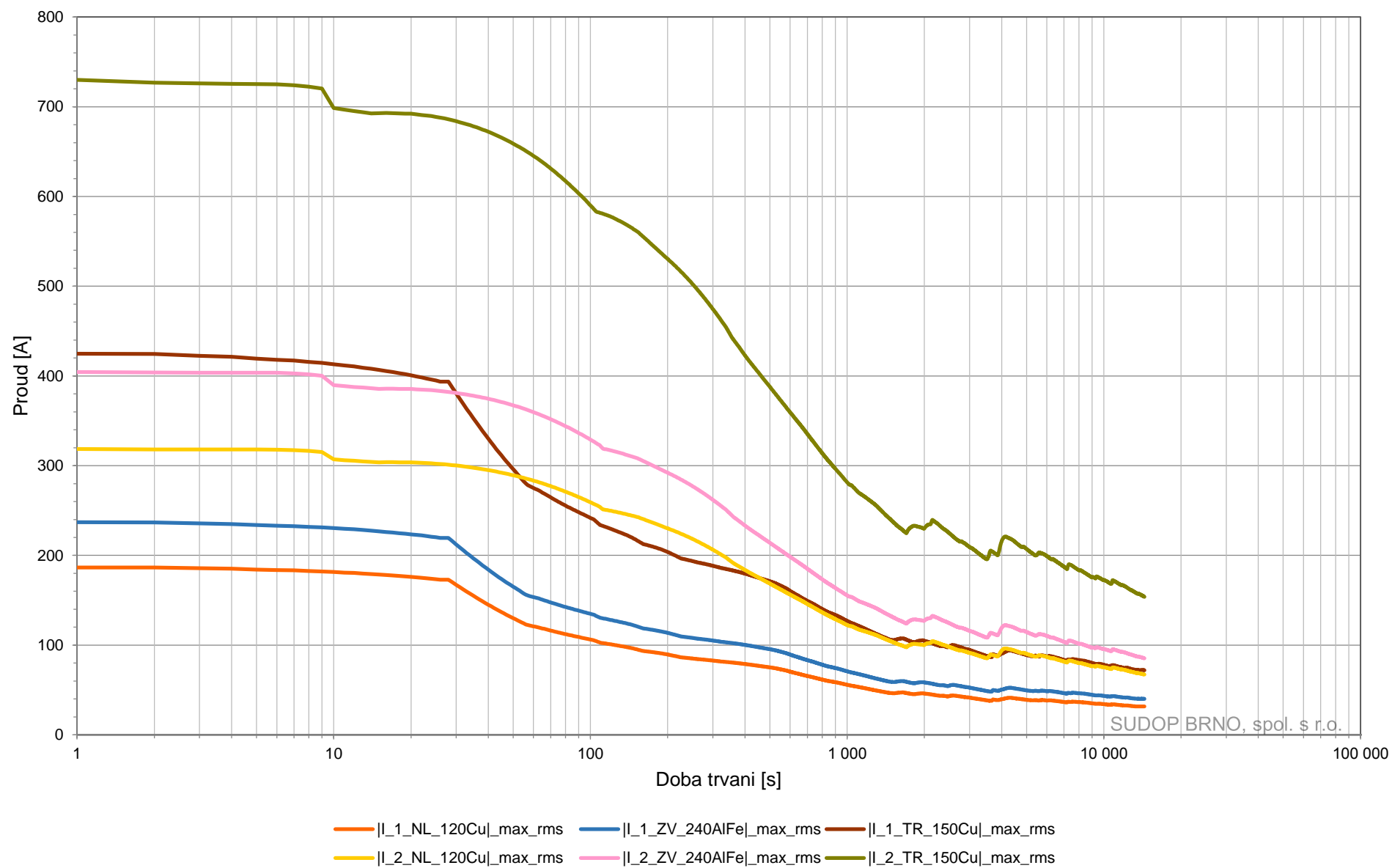
10.2.3 Napětí kolejnice – zem v úseku: Ústí n. L. - Chabařovice



10.2.4 Napětí kolejnice – zem v úseku: Chabařovice – Oldřichov u D.

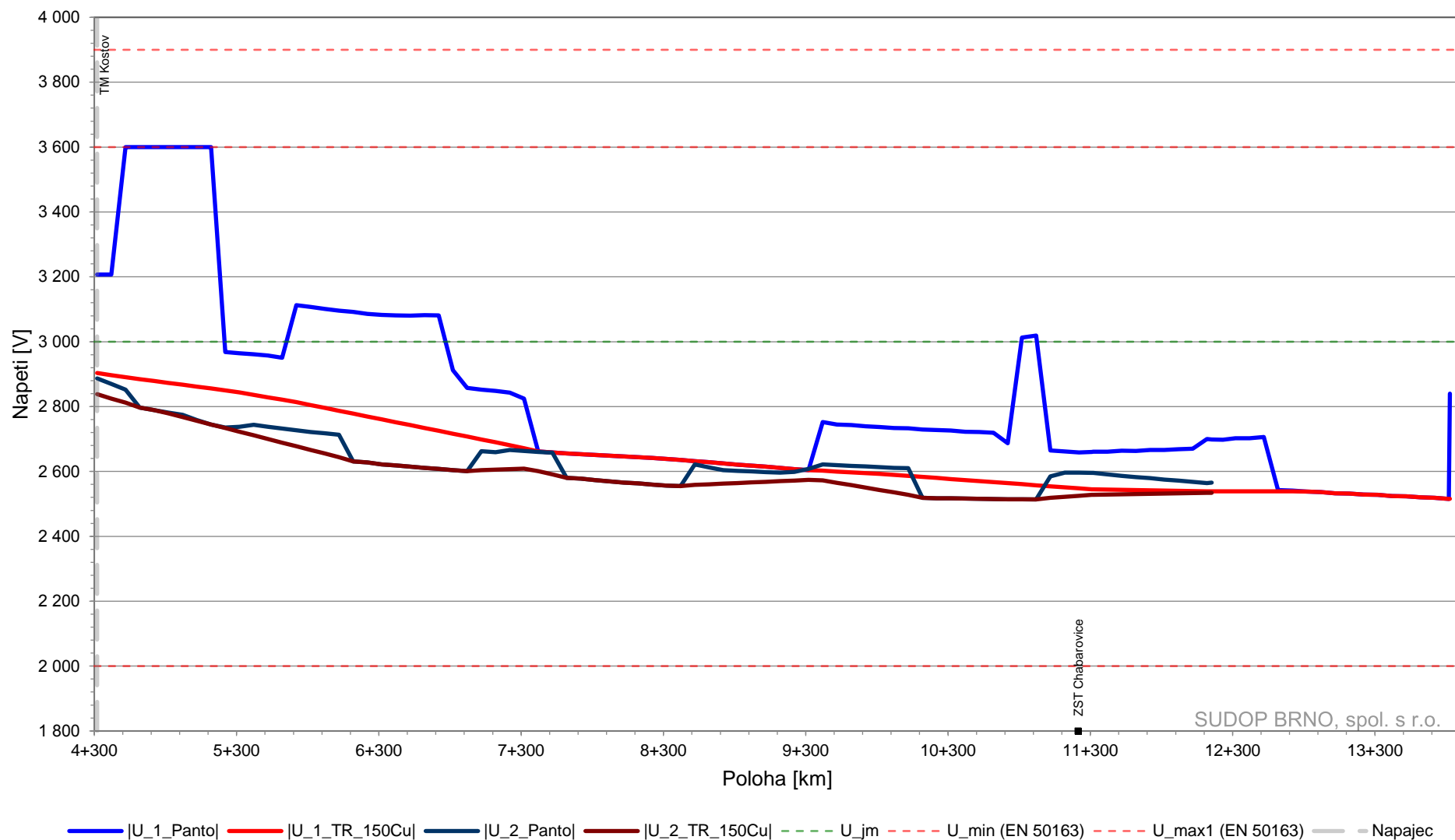


10.2.5 Proudové zatížení TV

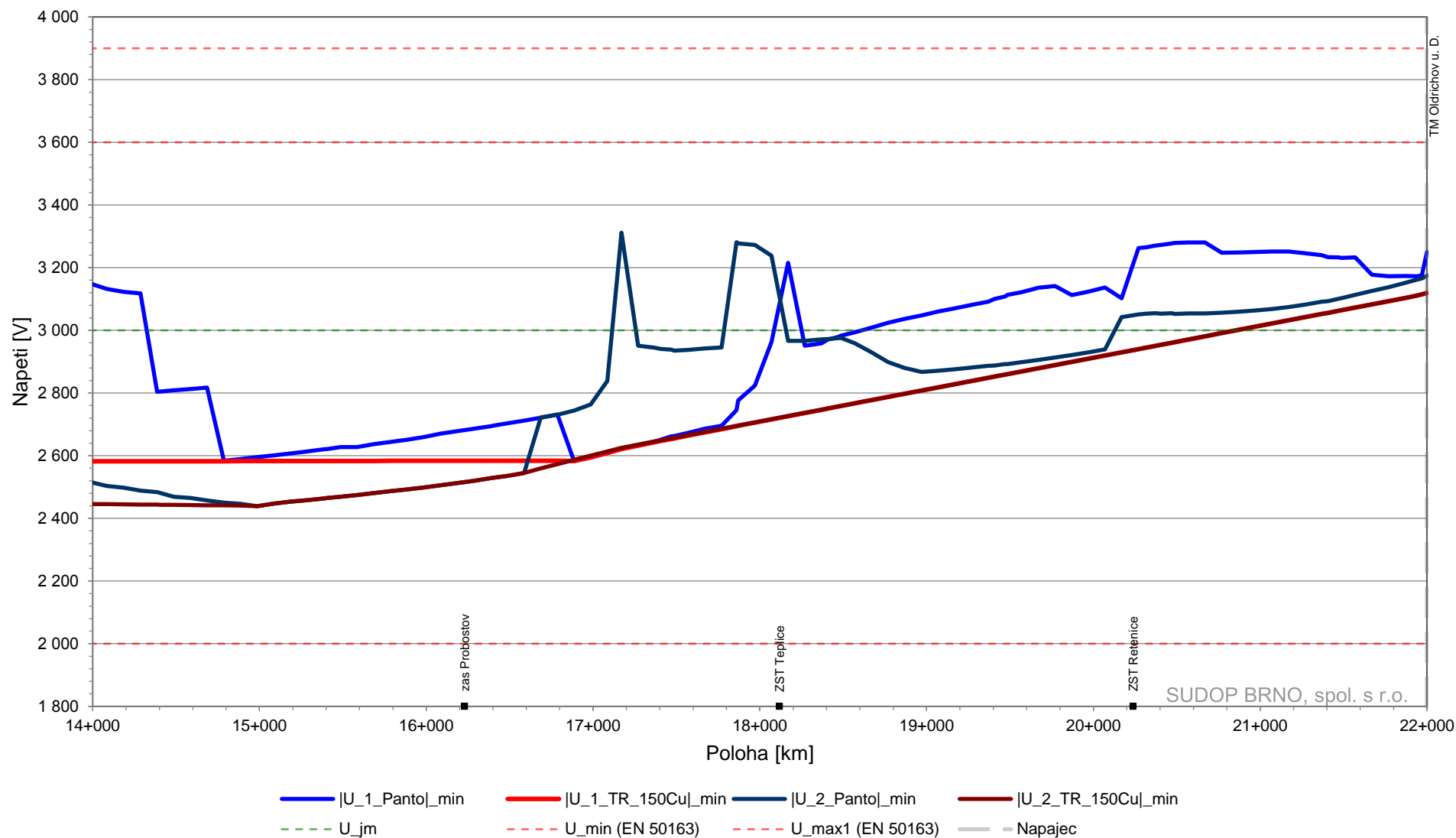


10.3 Provizorní stav napájení – etapa 2c

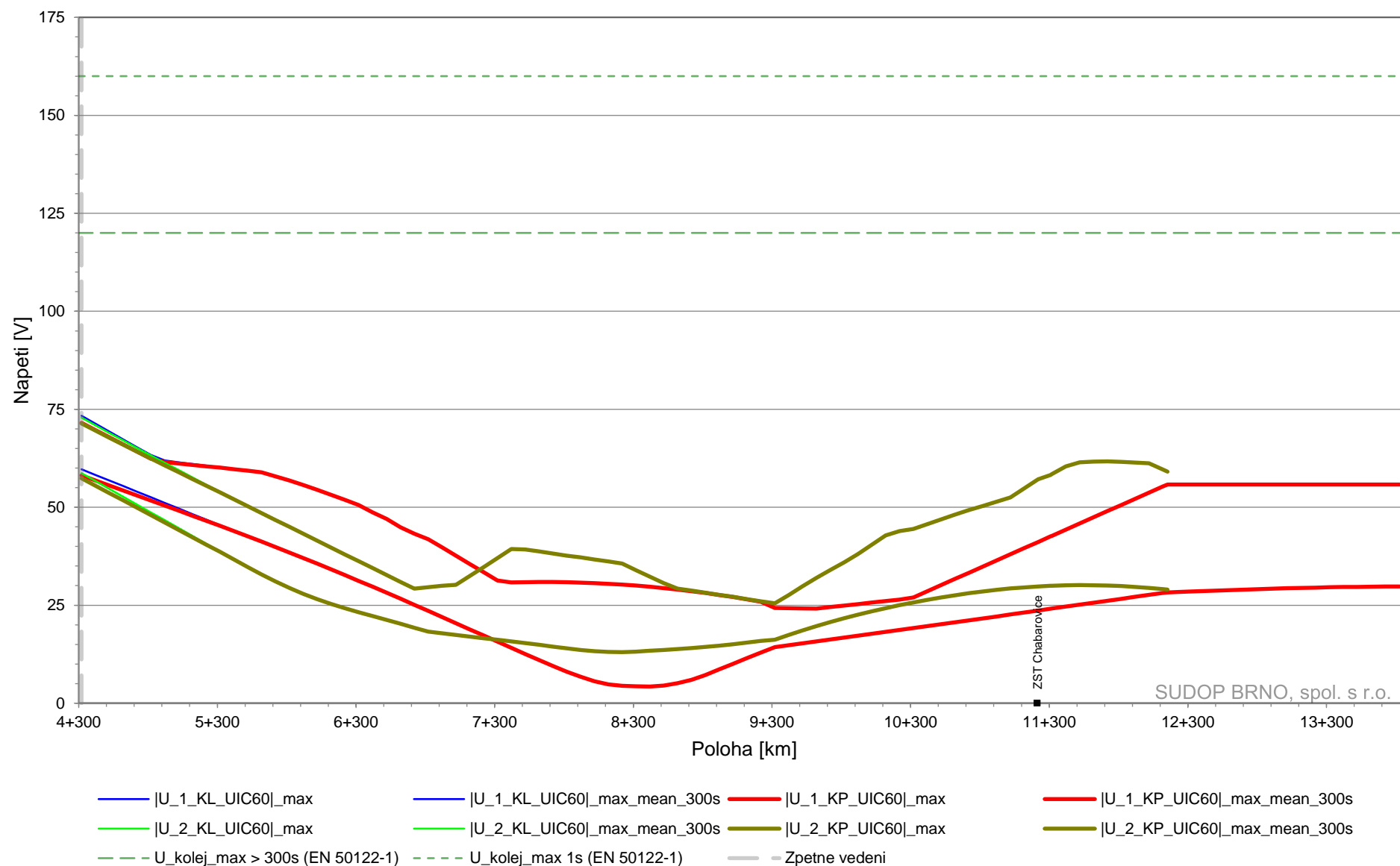
10.3.1 Minimální napětí v úseku: Ústí n. L. - Chabařovice



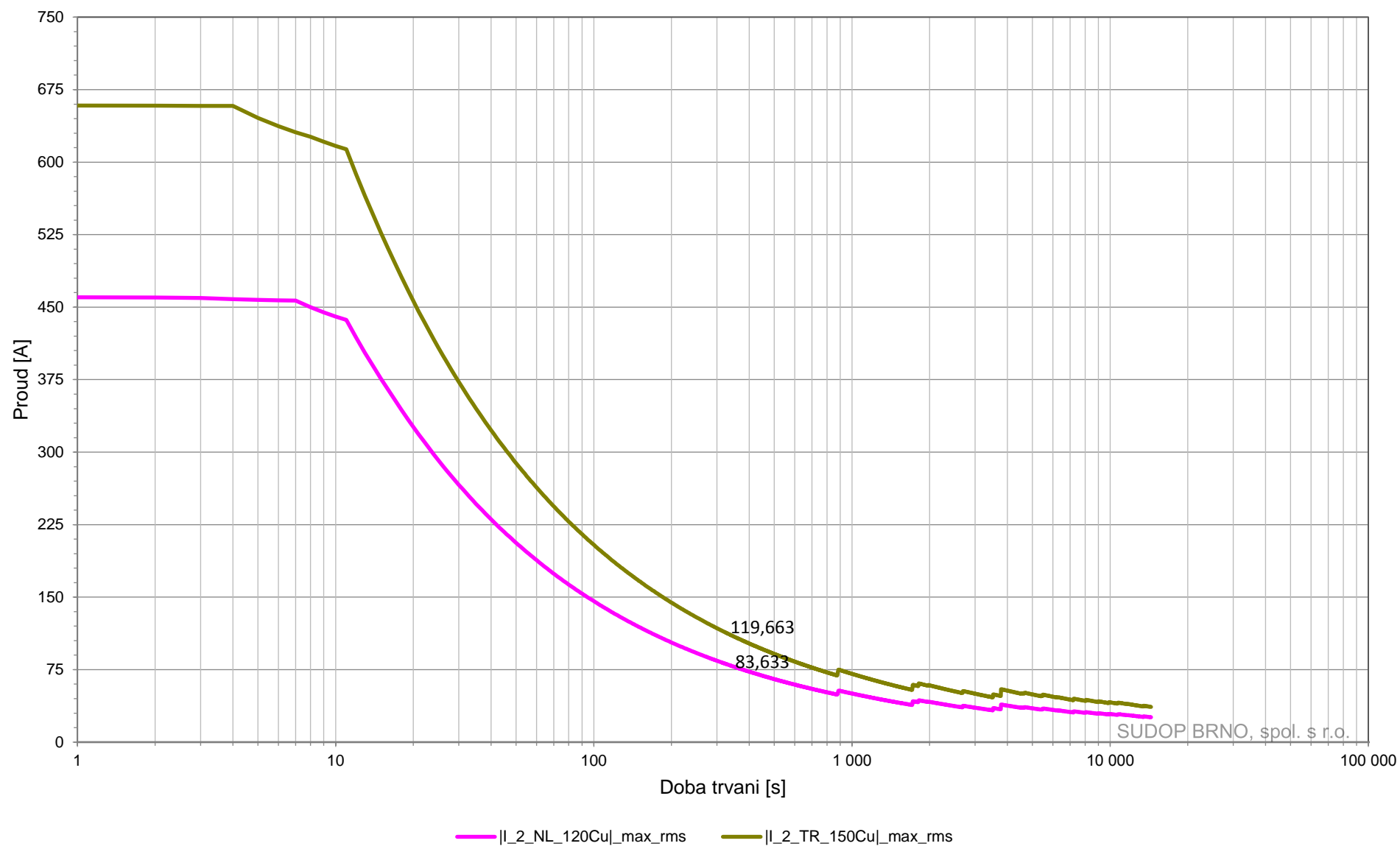
10.3.2 Minimální napětí v úseku: Chabařovice – Oldřichov u D.



10.3.3 Napětí kolejnice – zem v úseku: Ústí n. L. - Chabařovice

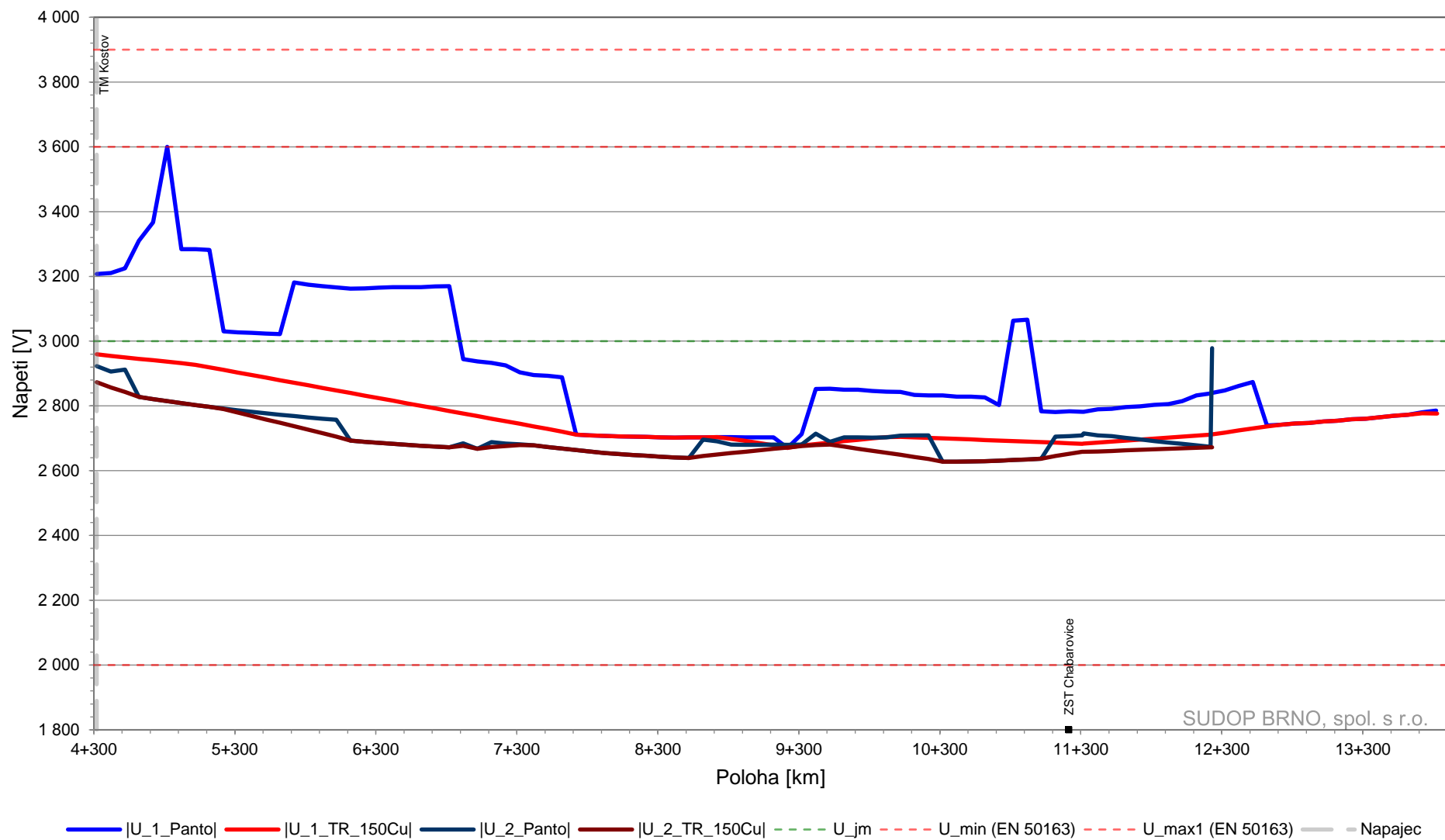


10.3.4 Proudové zatížení TV

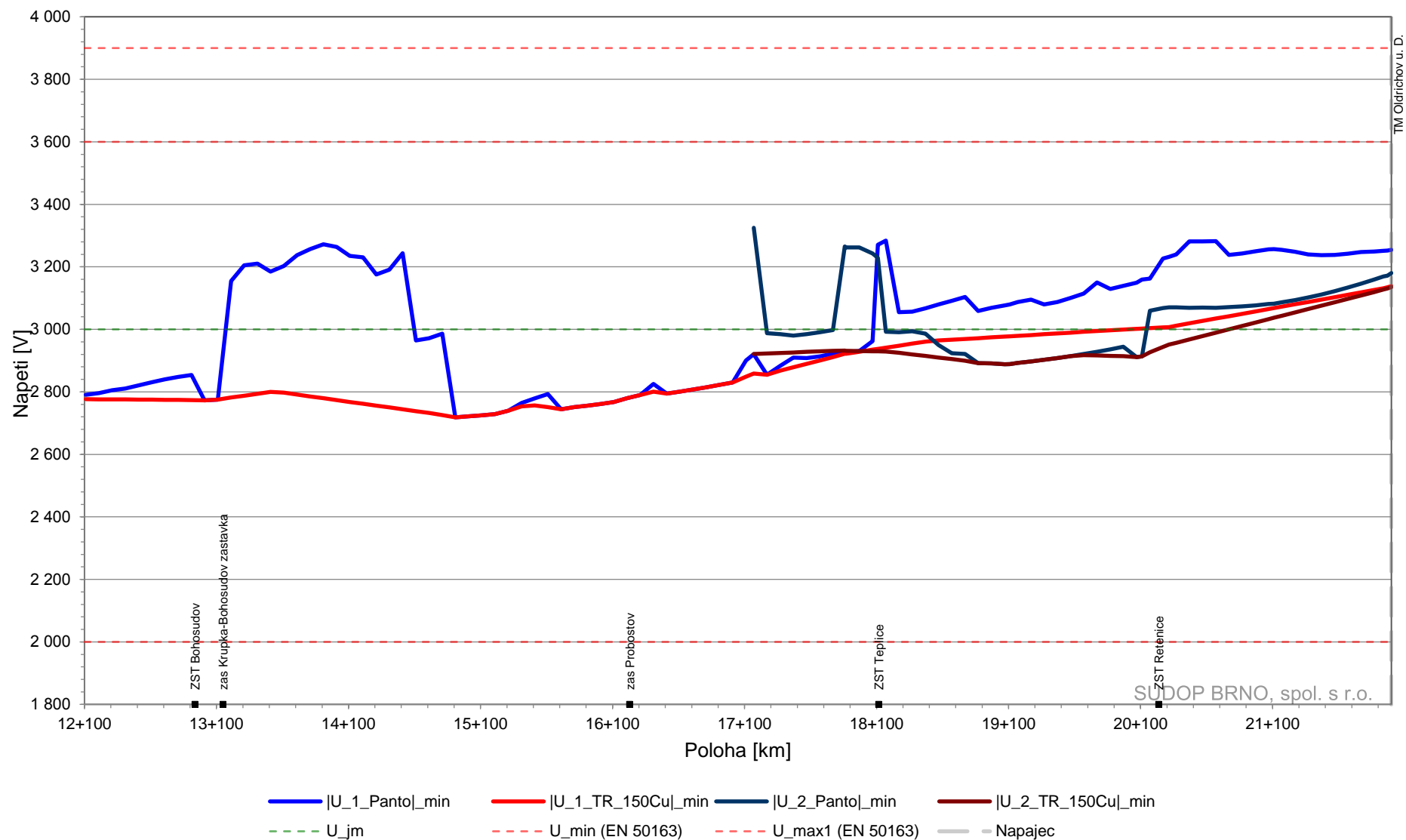


10.4 Provizorní stav napájení – etapa 2d

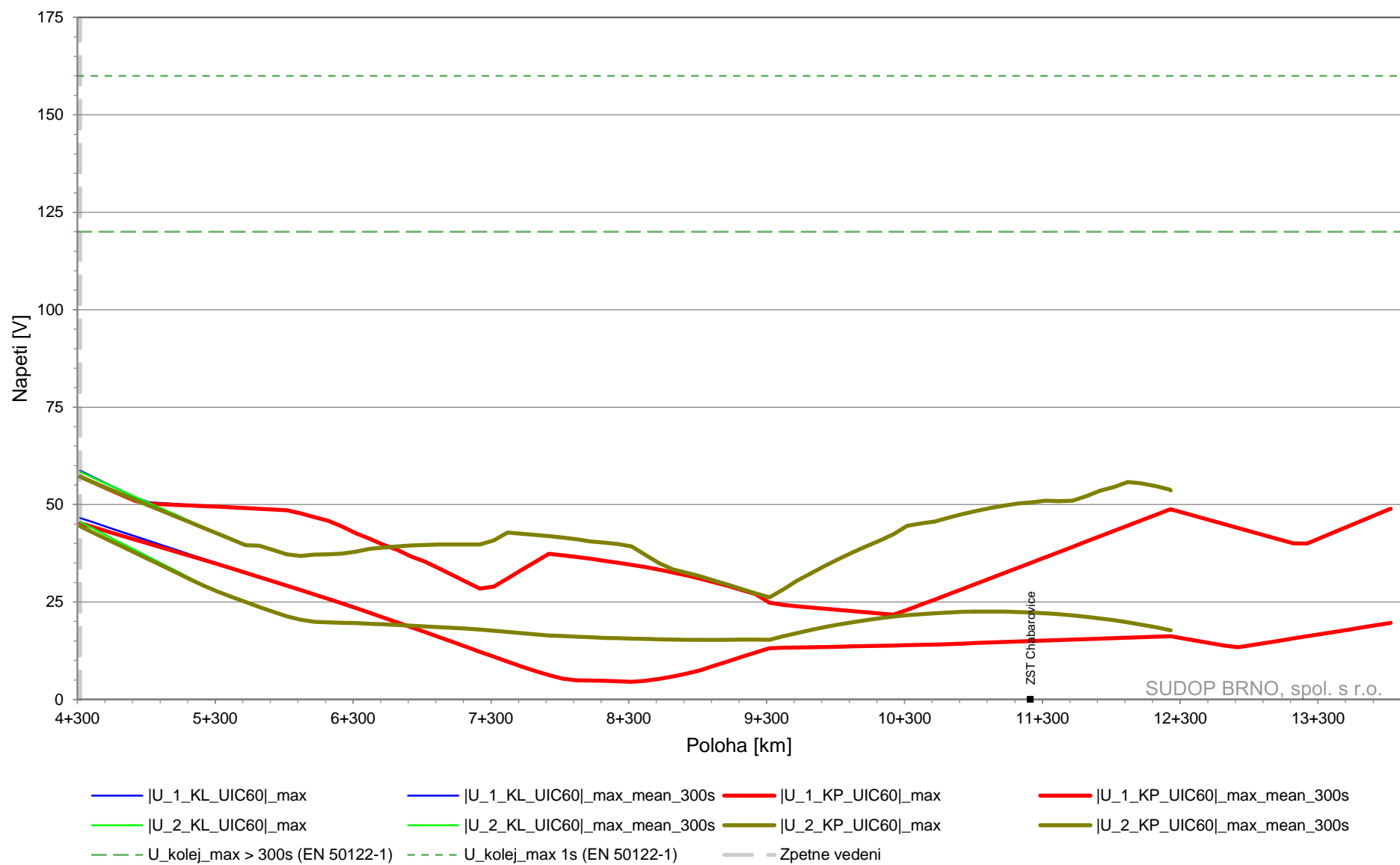
10.4.1 Minimální napětí v úseku: Ústí n. L. - Chabařovice



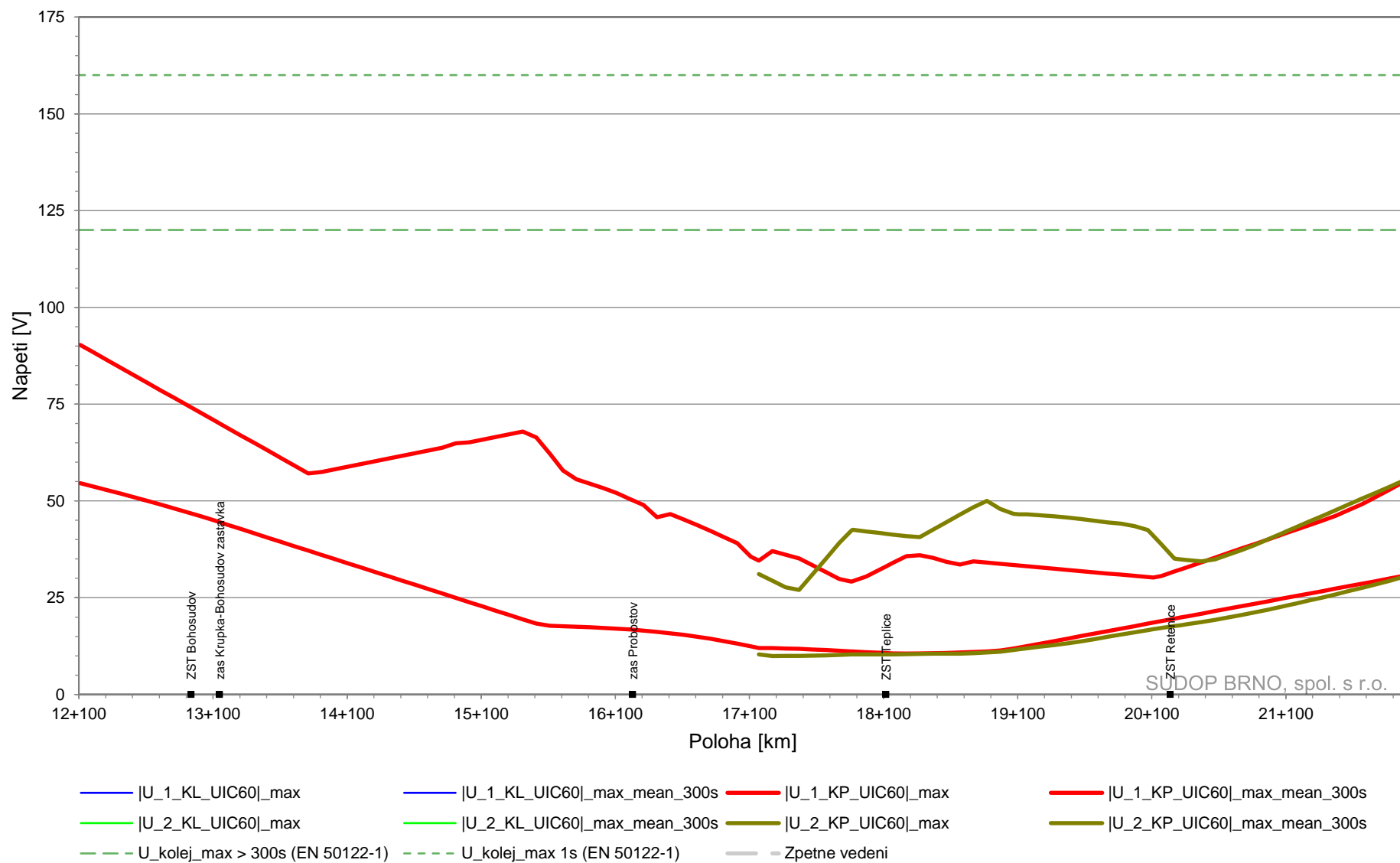
10.4.2 Minimální napětí v úseku: Chabařovice – Oldřichov u D.



10.4.3 Napětí kolejnice – zem v úseku: Ústí n. L. - Chabařovice



10.4.4 Napětí kolejnice – zem v úseku: Chabařovice – Oldřichov u D.



10.4.5 Proudové zatížení TV

