

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
3.3	MODEL NAPÁJENÍ	3
4	VSTUPNÍ DATA	4
4.1	PARAMETRY AC SÍTĚ	4
4.2	PARAMETRY SFC	4
4.3	PARAMETRY TRAKČNÍCH NAPÁJECÍCH STANIC (TNS).....	4
4.4	PARAMETRY TRAKČNÍHO VEDENÍ	5
4.5	PARAMETRY HNACÍCH VOZIDEL	6
5	METODA VÝPOČTU.....	9
6	VÝSLEDKY	10
6.1	MINIMÁLNÍ NAPĚTÍ TV.....	16
6.2	PARAMETRY VZTAHUJÍCÍ SE K VÝKONNOSTI NAPÁJECÍ SOUSTAVY	16
6.3	PROUDOVÁ ZATÍŽITELNOST STŘÍDAVÉ SOUSTAVY, STOJÍCÍ VLAKY	16
6.4	REKUPERAČNÍ BRZDĚNÍ	16
6.5	OPATŘENÍ PRO KOORDINACI ELEKTRICKÉ OCHRANY	16
6.6	VÝKONY STŘÍDAVÝCH NAPÁJECÍCH STANICE	17
6.7	SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE	18
7	ZÁVĚR.....	18
8	PŘÍLOHY	19
8.1	MODELOVÝ GRAFIKON CHEB – ÚSTÍ NAD LABEM (7 H - 9H)	20
8.2	MODELOVÝ GRAFIKON DĚČÍN – STARÁ BOLESLAV (7 H - 9H)	21
8.3	MODELOVÝ GRAFIKON DĚČÍN – VRAŇANY (7 H - 9H)	22
8.4	MINIMÁLNÍ NAPĚTÍ TV.....	23
8.5	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TNS	30

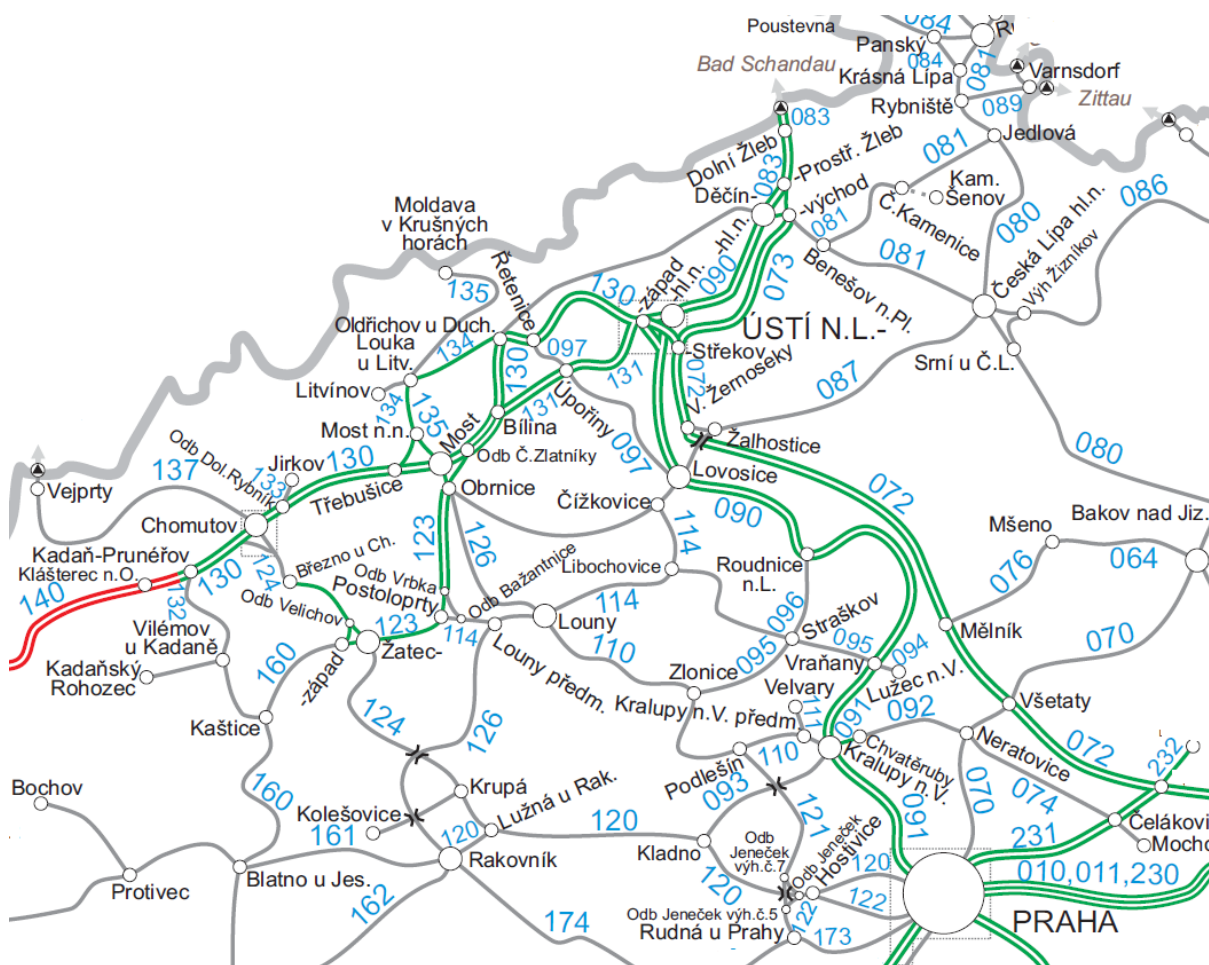
2 Úvod

Tyto energetické výpočty řeší napájení úseku Kadaň – Ústí n. L. (Děčín) – Stará Boleslav (Vraňany) a mají za cíl navrhnout střídavé napájení AC 25kV 50Hz po celé délce řešeného úseku s ohledem na budoucí uvažovanou dopravu.

Stávající systém napájení nesplňuje požadavky pro výhledovou dopravu dle TSI ENE a to hlavně z hlediska úbytků napětí a zkratových poměrů. Zachování stávajícího stejnosměrného napájení by znamenalo snížení spolehlivosti napájení (častější výpadky) a zpoždění vlaků kvůli automatické regulaci výkonu lokomotivy. Z tohoto důvodu se v řešené oblasti uvažuje s přechodem na střídavé napájení trakčního vedení systémem AC 25kV 50Hz.

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

Stávající rozmístění TNS:



Výpočet byl proveden pomocí programů OpenTrack a OpenPowerNet.

Do simulace byly zahrnuty tratě 140, 130, 131, 134 (s výhledovou elektrizací do Litvínova), 135, 83, 72 a 90.

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**
 - „Studie proveditelnosti optimalizace trati Kolín-Všetaty-Děčín“
 - Společná dopravní technologie, přepravní prognóza a energetické výpočty ramene Ústí nad Labem – Cheb
 - Zapojení VRT od státní hranice do Ústí nad Labem
 - Stávající infrastruktura
- **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.
- **Trakční vedení**

Uvažuje se sestava typu „S“.
- **Hnací vozidla**

Ve výpočtu se uvažuje s typizovanými lokomotivami a elektrickými jednotkami.

3.3 Model napájení

- **Napájecí stanice**

Rozmístění napájecích stanic odpovídá současnému stavu. Systém napájení byl převzat z výhledových schémat napájení a dělení.
- **Trakční vedení**

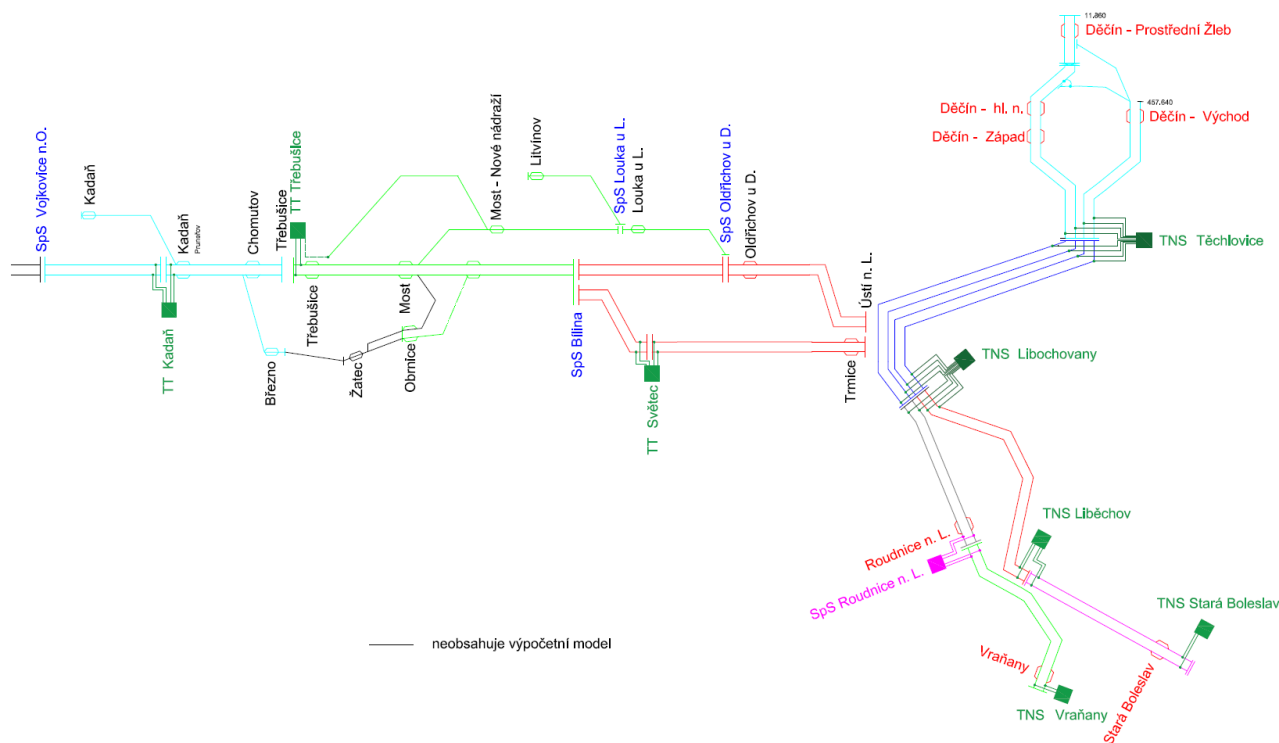
Sestava trakčního vedení včetně základního propojení byla také převzata z projektů a odpovídá výhledovému stavu.
- **Hnací vozidla**

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.

Model napájení byl rozdělen následovně:



4.1 Parametry AC sítě

- Napětí 25 kV
- Frekvence 50 Hz

4.2 Parametry SFC

- Jmenovitý výkon 30,45 a 50 MVA
- Sekundární napětí 27 kV
- TNS Těchlovice v km 445.534 a 529.500
- TNS Libochovice v km 417.892 a 502.500
- TNS Stará Boleslav v km 347.380
- Rekuperace SFC umožňuje přetok energie zpět do sítě

4.3 Parametry trakčních napájecích stanic (TNS)

- Napětí nakrátko 16 %
- Ztráty nakrátko 96 kW
- Ztráty naprázdno 7,5 kW
- Proud naprázdno 0,1 A

Energetické výpočty

- | | |
|---------------------|--|
| • Jmenovitý výkon | 16 MVA |
| • Primární napětí | 110 kV |
| • Sekundární napětí | 27 kV |
| • TNS Kadaň | v km 137.106 (Cheb – Chomutov) |
| • TNS Třebušice | v km 49.300 (Chomutov – Ústí n. L.) |
| • TNS Světec | v km 3.000 (Chomutov – Ústí n. L.) |
| • TNS Liběchov | v km 378.888 |
| • TNS Vraňany | v km 448.700 |
| • Rekuperace | TNS umožňuje přetok energie zpět do sítě |

4.4 Parametry trakčního vedení

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

4.4.1 Parametry trakčního vedení

Vodiče

Nosné lano 50Bz

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| • geometrická poloha [x ; y] | [0 ; 6,6] m |
| • ekvivalentní poloměr ¹ | 3,578 mm |
| • činný odpor | 0,32 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 |

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 °C ⁻¹ |
| • 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 |

Napájecí vedení 120Cu

- | | |
|------------------------------|----------|
| • geometrická poloha [x ; y] | [-4;6] m |
|------------------------------|----------|

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-SZDC-O14 pro tvar kolejnice UIC 60 po připočtení odporu překlenutého izolovaného styku.

- ekvivalentní poloměr³ 4,685 mm
- činný odpor 0,15 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 země⁴ 0,01 S/k

4.5 Parametry hnacích vozidel

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

EC

- Hmotnost bez lokomotivy 400t, 600t
- Jízdní odpor R
- Lokomotiva Vectron

NEx

- Hmotnost bez lokomotivy 1600 t, 1800 t, 2200 t
- Jízdní odpor S
- Lokomotiva Vectron

Os

- Jízdní odpor R
- Lokomotiva 640 RegioPanter + RegioPanter 650

Os

- Jízdní odpor R
- Lokomotiva RegioPanter 650

Os

- Jízdní odpor R
- Lokomotiva RegioPanter 650

Os

- Jízdní odpor R

³ Ekvivalentní poloměr je takový poloměr, který by měl kulovitý vodič o plném průřezu se stejnými elektrickými parametry.

⁴ 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)“.

- Lokomotiva 2xRegioPanter 650
- Pn**
 - Hmotnost bez lokomotivy 2050 t, 2400 t
 - Jízdní odpor T4
 - Lokomotiva Vectron
- Pn**
 - Hmotnost bez lokomotivy 4000 t
 - Jízdní odpor T4
 - Lokomotiva 2xVectron
- R**
 - Jízdní odpor R
 - Lokomotiva InterPanter (2x3 dílný)
- R**
 - Hmotnost bez lokomotivy 250 t
 - Jízdní odpor T4
 - Lokomotiva Vectron
- Rn**
 - Hmotnost bez lokomotivy 2200t
 - Jízdní odpor S
 - Lokomotiva Vectron
- Sp**
 - Jízdní odpor R
 - Lokomotiva InterPanter (1x 3dílný)
- Sp**
 - Jízdní odpor R
 - Lokomotiva InterPanter (3 dílný + 2 dílný)

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 - AC 29 kV
- Skutečný účinník 0,98
- Regulace výkonu dle TSI ENE ano

RegioPanter 640

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

Energetické výpočty

RegioPanter 650

- Maximální výkon 1,36 MW
- Maximální tažná síla 196 kN
- Max. napětí při rekuperaci - AC 29 kV
- Skutečný účinník 0,98
- Regulace výkonu dle TSI ENE ne

InterPanter

- Maximální výkon 1,36 MW
- Maximální tažná síla 196 kN
- Max. napětí při rekuperaci - AC 29 kV
- Skutečný účinník 0,98
- 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 $0,9U_{jm}$) 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

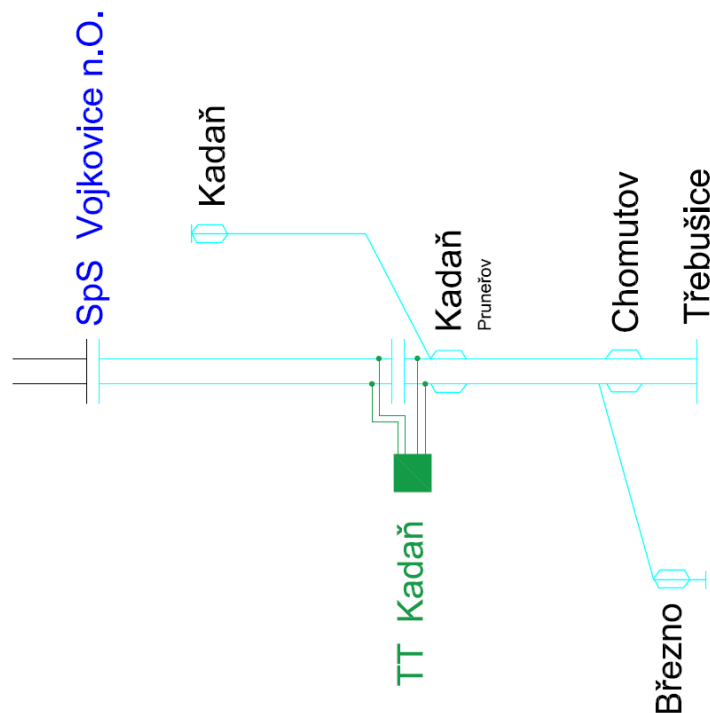
Při výpočtu byla pro střídavou napájecí soustavu uvažována trakční sestava 100Cu + 50Bz v úseku SpS Vojkovice – Ústí nad Labem, Děčín – Vraňany a Děčín – Stará Boleslav. Celá řešená oblast je napájena z:

TNS Kadaň,
TNS Třebušice,
TNS Světec,
TNS Těchlovice,
TNS Libochovany,
TNS Liběchov,
TNS Stará Boleslav,
TNS Vraňany.

Vzhledem ke zkratovým poměrům a předpokládanému TNS se navrhují tyto technologie napájení. Z důvodu dodržení symetrie sítě uvažujeme TNS Těchlovice, Libochovany a Vraňany technologii frekvenčních statických měničů.. V TNS Liběchov, Kadaň, Třebušice, a Světec uvažujeme konvenční trakční transformátory. V TNS Stará Boleslav uvažujeme statický měnič z důvodu zvýšení přenosové schopnosti trakčního vedení.

Bylo provedeno několik simulací a výsledky prokázaly schopnost navrženého trakčního vedení přenést potřebný výkon v rámci celé řešené oblasti.

Simulace obsahuje tratě Vojkovice n. O. - Třebušice, která bude napájena střídavou proudovou soustavou. Vojkovice n. O. - Třebušice jsou elektrizovány odbočky Kadaň – Kadaň (Pruněřov) a Březno – Chomutov. Trať je napájena TT Kadaň. Spínací stanice a neutrální pole se nacházejí v Vojkovicích n. O.



SpS Vojkovice n. O. – TNS Kadaň

Jedná se o cca 28km dlouhý úsek napájený jednostranně z TNS Kadaň po SpS Vojkovice n. O. Trakční vedení se uvažuje v sestavě Tr 100Cu + NL 50Bz.

Vyhodnocení:

- Min. napětí v troleji: nad 25kV
- Proudové zatížení sestavy: vyhoví
- Zkratové poměry: vyhoví

Navržená sestava vyhoví.

TNS Kadaň - Třebušice

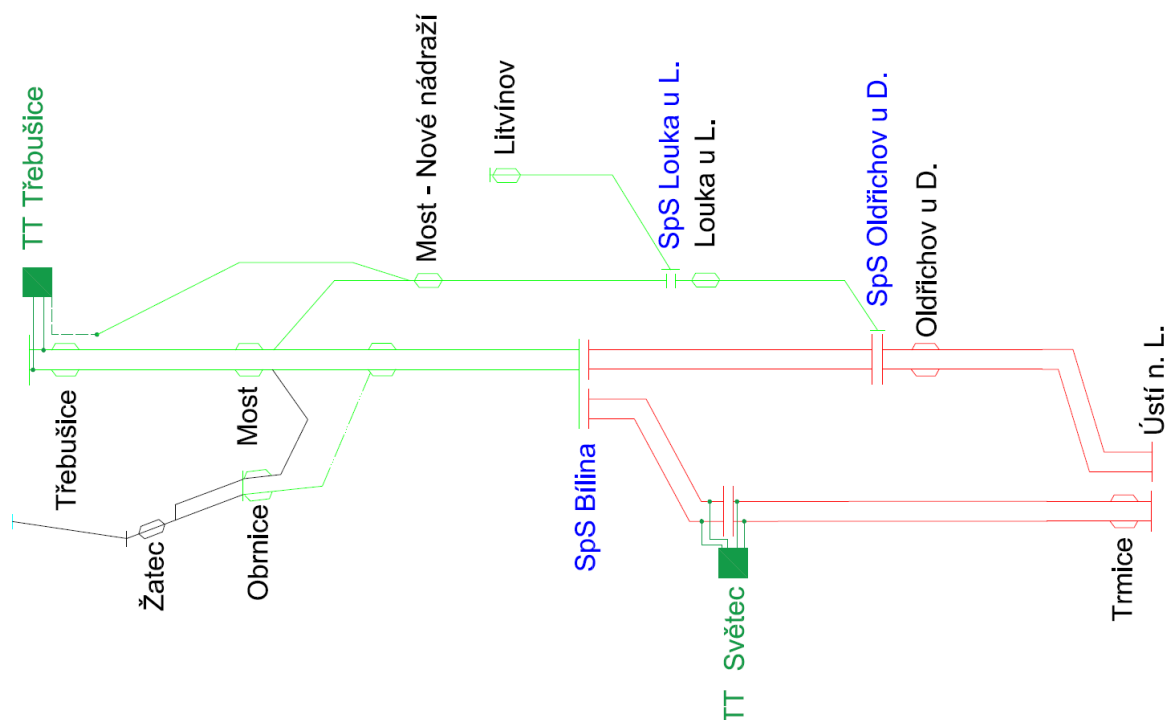
Jedná se o cca 27km dlouhý úsek napájený jednostranně z TNS Kadaň po neutrální pole u TNS Třebušice. Trakční vedení se uvažuje v sestavě Tr 100Cu + NL 50Bz.

Vyhodnocení:

- Min. napětí v troleji: nad 25kV
- Proudové zatížení sestavy: vyhoví
- Zkratové poměry: vyhoví

Navržená sestava vyhoví.

Dále simulace obsahuje tratě v úseku Třebušice – Ústí nad Labem, která je ve stávajícím stavu provozována stejnosměrnou proudovou soustavou. Návrh se zabývá vhodným rozmístěním nových napájecích a spínacích stanic, aby napájení vyhovělo požadavkům TSI ENE. Trať bude napájena střídavou proudovou sestavou. Byly navrženy dvě napájecí stanice TT Třebušice, která bude napájet jednostranně a TT Světec s dvoustranným napájením. Dále byly navrženy spínací stanice v Bílině, Louce u Litvínova a Oldřichov u D.



Ve výpočetním modelu se neuvažovalo s tratí Obrnice – Žatec a Chomutov – Žatec. Trať Obrnice - Žatec je částečně dvukolejná, tratě se sbíhají do jednokolejné tratě před Zst. Žatec, v této části se počítá s vybudováním spínací stanice, která bude oddělovat napájení z TT Třebušice a TT Světec.

TNS Třebušice – SpS Bílina (SpS Oldřichov u D.)

Jedná se o cca 25km dlouhý úsek napájený jednostranně z TNS Třebušice po SpS Oldřichov u Duchcova. Trakční vedení se uvažuje v sestavě Tr 100Cu + NL 50Bz.

Vyhodnocení:

- Min. napětí v troleji: nad 24kV
- Proudové zatížení sestavy: vyhoví
- Zkratové poměry: vyhoví

Navržená sestava vyhoví.

TNS Světec – SpS Oldřichov u Duchcova

Jedná se o cca 26km dlouhý úsek napájený jednostranně z TNS Světec po SpS Oldřichov u Duchcova. Trakční vedení se uvažuje v sestavě Tr 100Cu + NL 50Bz.

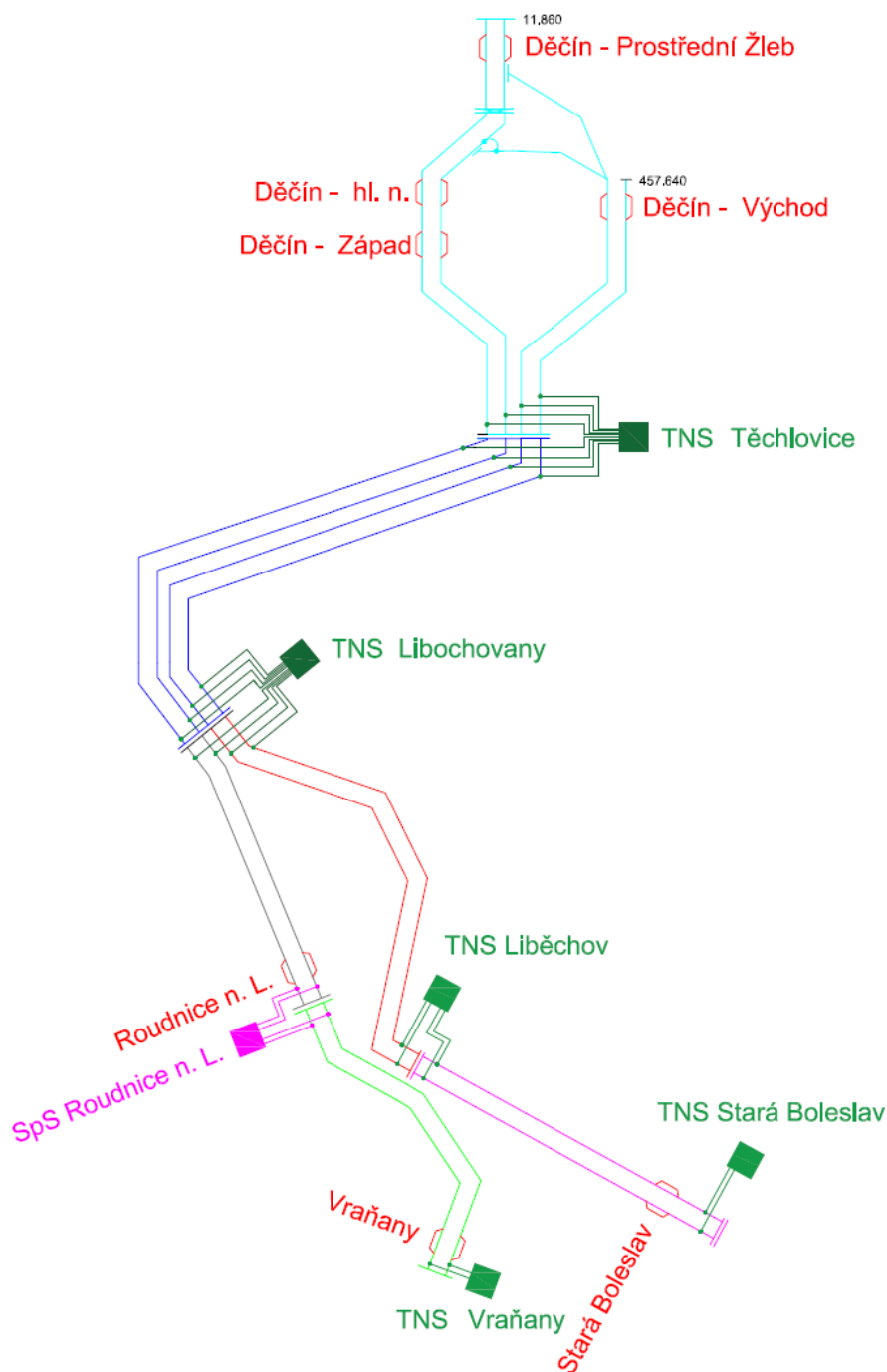
Vyhodnocení:

- Min. napětí v troleji: nad 24kV
- Proudové zatížení sestavy: vyhoví
- Zkratové poměry: vyhoví

Navržená sestava vyhoví.

V případě poslední části simulace uvažujeme s jednostranným napájením čtyřkolejné trati z TNS Těchlovice po státní hranice s Německem a proti TNS Libochovany. TNS Libochovany napájí jak proti TNS Těchlovice a TNS Liběchov, tak jednostranně po SpS Roudnice nad Labem, kde se nachází elektrické dělení a změna jednostranného napájení z TNS Vraňany. Posledním napájecím úsekem na řešené trati je mezi TNS Liběchov – TNS Stará Boleslav, kde uvažujeme napájení proti sobě, které je umožněno, stejně jako u ostatních TNS v řešeném úseku, díky technologii statických frekvenčních měničů – soufázovosti.

Spínací stanice nacházející se na řešené trati jsou: SpS Prostřední Žleb, SpS Ústí n. L. – Sřekov, SpS Roudnice n. L. a SpS Všetaty.



St. hr. – TNS Těchlovice

Jedná se o cca 25km dlouhý úsek napájený jednostranně z TNS Těchlovice po styk soustav na státních hranicích. Trakční vedení se uvažuje v sestavě Tr 100Cu + NL 50Bz.

Vyhodnocení:

- Min. napětí v troleji: nad 24kV
- Proudové zatížení sestavy: vyhoví
- Zkratové poměry: vyhoví

Navržená sestava vyhoví.

TNS Těchlovice – TNS Libochovany

Jedná se o cca 30 km dlouhý úsek. V Ústí nad Labem se předpokládá spínací stanice. Trakční vedení se uvažuje v sestavě Tr 100Cu + NL 50Bz. V základním stavu se uvažuje s podélným propojením TV v SpS Ústí nad Labem.

Vyhodnocení:

- Min. napětí v troleji: nad 24kV
- Proudové zatížení sestavy: vyhoví
- Zkratové poměry: vyhoví

Navržená sestava vyhoví.

TNS Libochovany – TNS Liběchov

Jedná se o cca 40km dlouhý úsek. Trakční vedení se uvažuje v sestavě Tr 100Cu + NL 50Bz.

Vyhodnocení:

- Min. napětí v troleji: nad 24kV
- Proudové zatížení sestavy: vyhoví
- Zkratové poměry: vyhoví

Navržená sestava vyhoví.

TNS Liběchov – TNS Stará Boleslav

Jedná se o cca 31 km dlouhý úsek. Trakční vedení se uvažuje v sestavě Tr 100Cu + NL 50Bz.

Vyhodnocení:

- Min. napětí v troleji: nad 23kV
- Proudové zatížení sestavy: vyhoví
- Zkratové poměry: vyhoví

Navržená sestava vyhoví.

6.1 Minimální napětí TV

Minimální napětí této konfigurace trakční sestavy nekleslo pod 24,8 kV (viz příloha č. 8.4) **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, 8.2 a 8.3.

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 (souprava tvořená dvěma elektrickými jednotkami o výkonu 2MW se uvažuje jako vlak o celkovém výkonu 4MW a lze jej omezit).

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

6.4 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.

6.6 Výkony střídavých napájecích stanice

Výkony TNS – odběr ^{*1)}						
TNS	P _{1s}	P _{1min}	P _{5min}	P _{10min}	P _{15min}	P _{120min}
	MW	MW	MW	MW	MW	MW
Kadaň	22,8	16,8	12,5	10,9	10	7,3
Třebušice	15,8	10,3	7,9	7	7	4,4
Světec	15,7	12,7	8,8	7,7	6,5	4
Těchlovice	43,7	30,7	25,4	23,2	21,3	17,8
Libochovany	44,4	32,3	27	25,5	24,7	20,9
Liběchov	15	11,7	9,1	8,9	8,3	6,1
Stará Boleslav	19,4	17,9	12,1	11,3	10,7	8,4
Vraňany	30,6	25,6	20,8	16,9	14,7	9,5

Výkony TNS – dodávka ^{*2)}						
TNS	P _{1s}	P _{1min}	P _{5min}	P _{10min}	P _{15min}	P _{120min}
	MW	MW	MW	MW	MW	MW
Kadaň	13,8	6,6	3,5	3	2,6	1,8
Třebušice	13,6	4,8	2,6	2,3	2,1	1,5
Světec	10	5,2	2,4	2	1,7	1,2
Těchlovice	17,8	7,4	3,4	2,4	2	1,1
Libochovany	14	3,4	1,9	1,4	1,1	0,7
Liběchov	8,6	3,3	1,6	1,1	0,9	0,5
Stará Boleslav	8,6	3,2	1,6	1,2	0,9	0,5
Vraňany	15,7	8,3	5,2	3,8	3,5	1,9

^{*1)} Odběr – výkon odebíraný z distribuční soustavy do trakční soustavy

^{*2)} Dodávka – výkon dodávaný z trakční soustavy do distribuční sítě

Výkonové zatížení jednotlivých TNS je uvedeno v příloze č. 8.5

Předpokládaný výkon TT Kadaň a TT Třebušice byl oproti výsledkům ještě navýšen o odběr energie z trati Obrnice – Žatec – Chomutov, která není v modelu kompletní. V současné době se patnáctiminutová špička pohybuje mezi 2 a 3 MW. To znamená špičku 1-1,5MW na jednu trakční transformovnu. Vzhledem k malé pravděpodobnosti souslednosti špiček byl na základě odborného odhadu navýšen výkon TT Kadaň a TT Třebušice o 0,5MW/15min. TNS Stará Boleslav v simulaci uvažuje pouze napájení úseku Stará Boleslav – Liběchov.

6.7 Spotřeba elektrické energie

Celková průměrná roční spotřeba elektrické energie pro řešenou oblast ve projektové variantě byla spočtena z naměřených výkonových dat z let 2012 – 2015 s uvažováním navýšení dopravy o 23% (z dopravní technologie) v jednotlivých napájených úsecích proudovou soustavou AC 25kV 50 Hz. **Stanovená hodnota je 200 534 MW/rok.**

7 Závěr

Navržené napájení střídavou proudovou soustavou AC 25kV 50Hz v oblasti Vojkovice n. O. – Děčín – Stará Boleslav (Vraňany) vyhoví požadavkům dle TSI ENE. Návrh napájení vychází ze stávajícího rozmístění trakčních transformoven. Polohy nových střídavých TNS byly doporučeny investorem a výsledky simulace potvrdily správnost návrhu.

Zároveň zpracovatel upozorňuje na nutnost elektrizace úseku Chomutov – Březno u Chomutova, které bude klíčové pro zajištění spolehlivého napájení tratě Chomutov – Žatec – Obrnice po přechodu na střídavé napájení. Tato elektrizace by nicméně zvýšila spolehlivost napájení už nyní při napájení DC 3kV.

Kontroloval:

Jiří Podhradský

Zpracoval:

Ing. Ondřej Svoboda

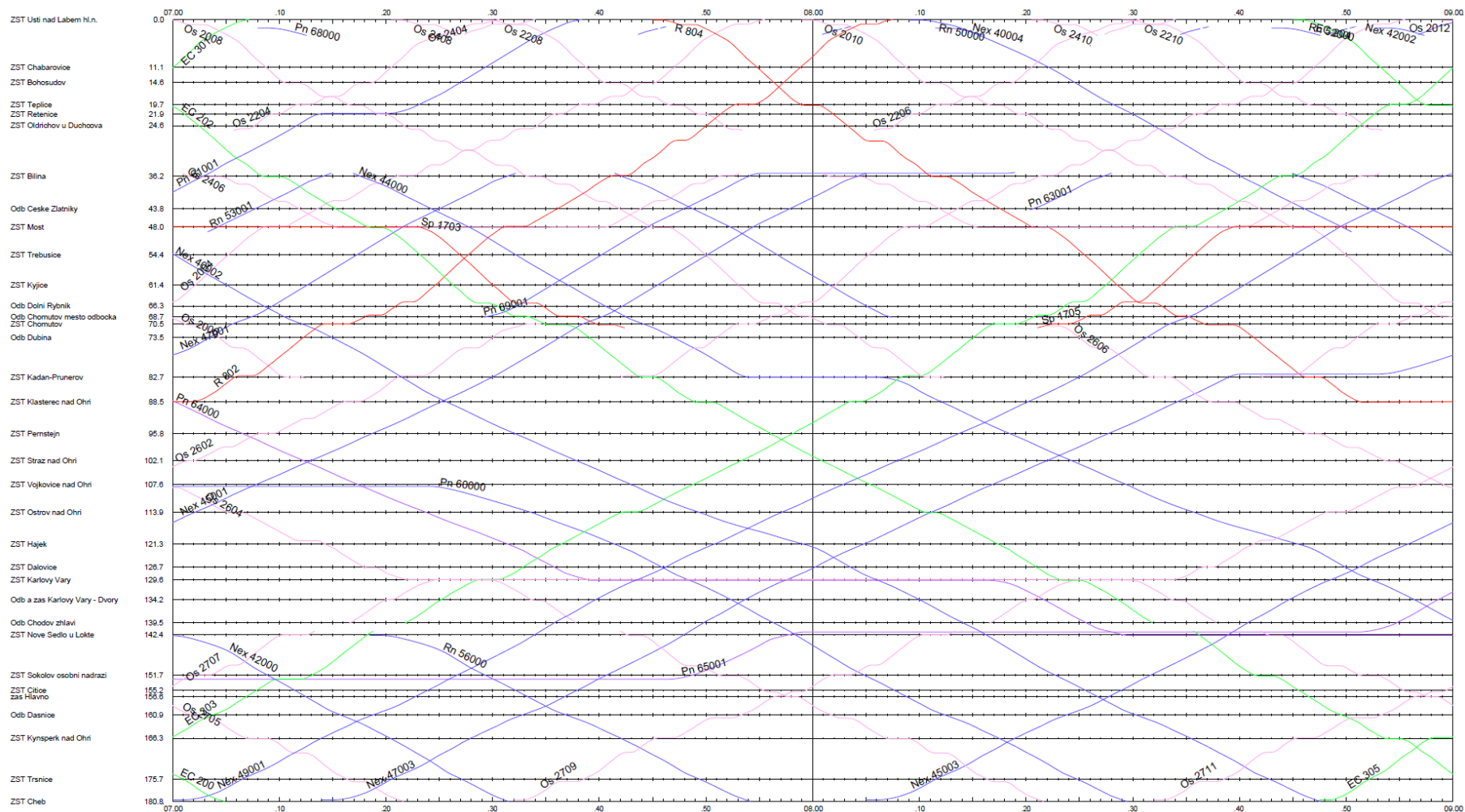
8 Přílohy

Obsah

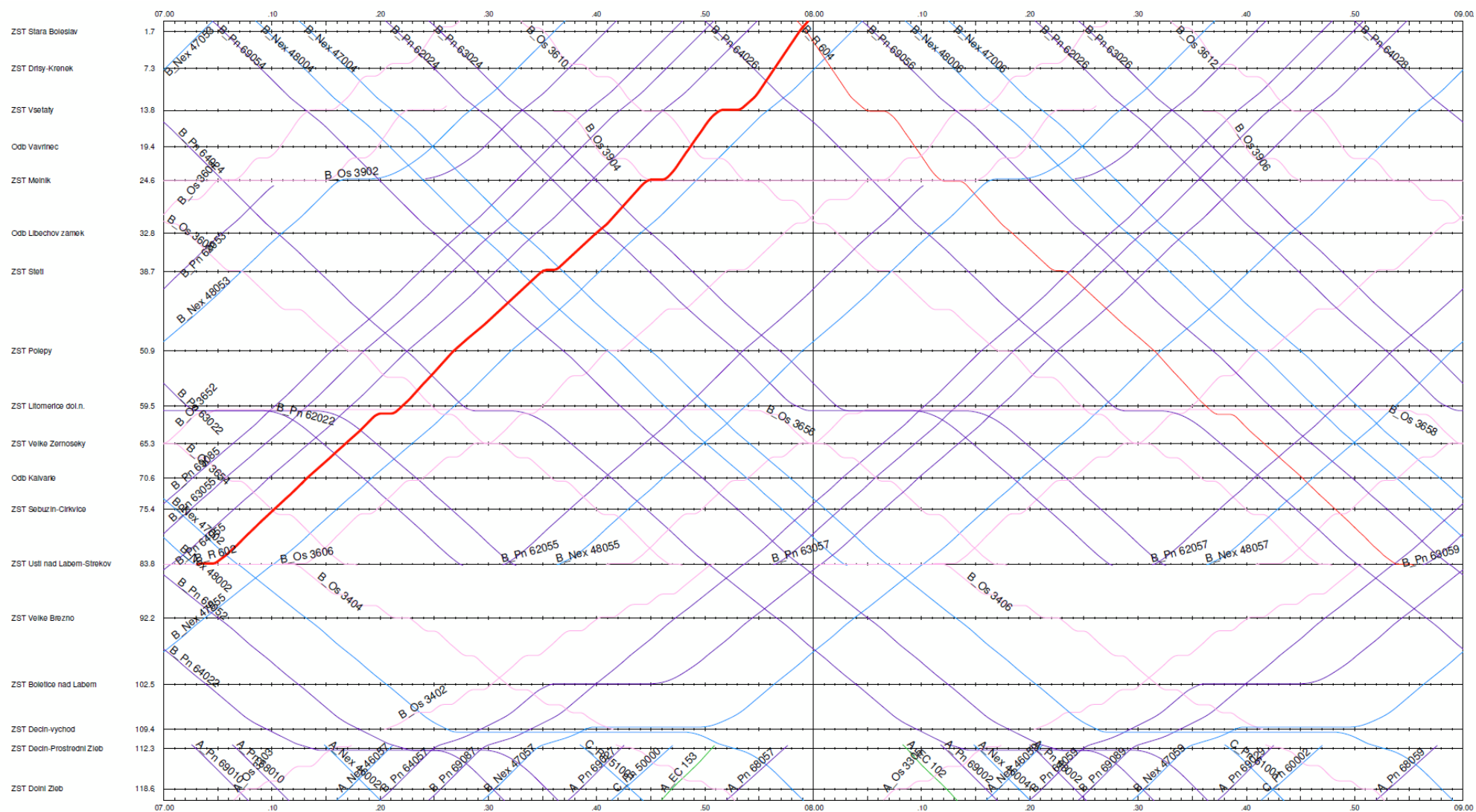
8	PŘÍLOHY	19
8.1	MODELOVÝ GRAFIKON CHEB – ÚSTÍ NAD LABEM (7 H - 9H)	20
8.2	MODELOVÝ GRAFIKON DĚČÍN – STARÁ BOLESLAV (7 H - 9H)	21
8.3	MODELOVÝ GRAFIKON DĚČÍN – VRAŇANY (7 H - 9H)	22
8.4	MINIMÁLNÍ NAPĚTÍ TV	23
8.4.1	SpS Vojkovice n. O. - Třebušice	23
8.4.2	Bílina – Bohosudov	24
8.4.3	Bohosudov – Trmice	25
8.4.4	Bílina – Koštov	26
8.4.5	Stará Boleslav – Děčín	27
8.4.6	Děčín – státní hranice	28
8.4.7	TNS Vraňany – Děčín	29
8.5	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TNS	30
8.5.1	TNS Kadaň – odběr	30
8.5.2	TNS Kadaň – dodávka	31
8.5.3	TNS Třebušice – odběr	32
8.5.4	TNS Třebušice – dodávka	33
8.5.5	TNS Světec – odběr	34
8.5.6	TNS Světec – dodávka	35
8.5.7	TNS Těchlovice - odběr	36
8.5.8	TNS Těchlovice – dodávka	37
8.5.9	TNS Libochovany - odběr	38
8.5.10	TNS Libochovany – dodávka	39
8.5.11	TNS Liběchov - odběr	40
8.5.12	TNS Liběchov – dodávka	41
8.5.13	TNS Stará Boleslav - odběr	42
8.5.14	TNS Stará Boleslav – dodávka	43
8.5.15	TNS Vraňany – odběr	44
8.5.16	TNS Vraňany - dodávka	45

8.1 Modelový grafikon Cheb – Ústí nad Labem (7 h - 9h)

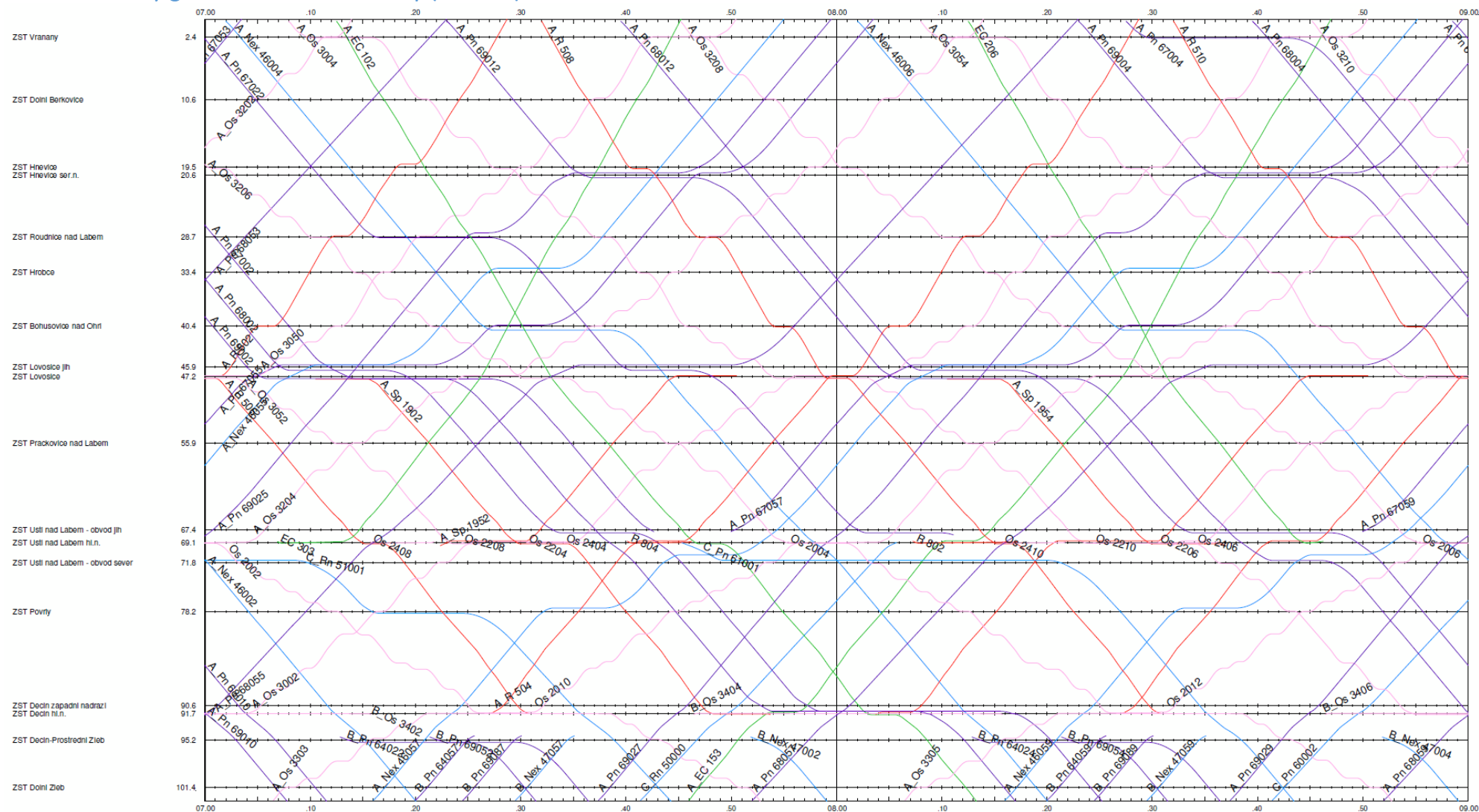
ZST Ústí nad Labem hl.n. - ZST Cheb



8.2 Modelový grafikon Děčín – Stará Boleslav (7 h - 9h)

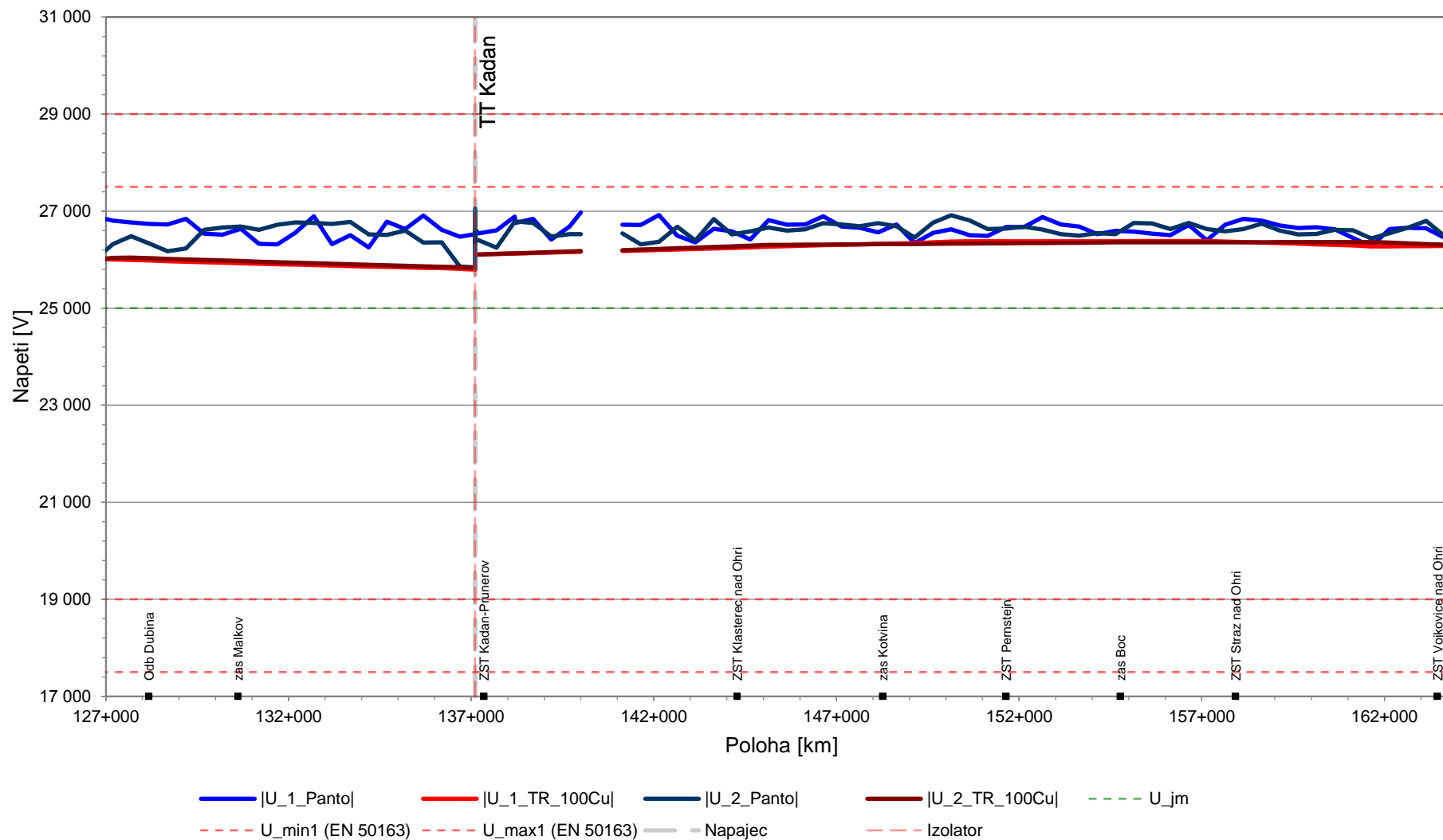


8.3 Modelový grafikon Děčín – Vraňany (7 h - 9h)

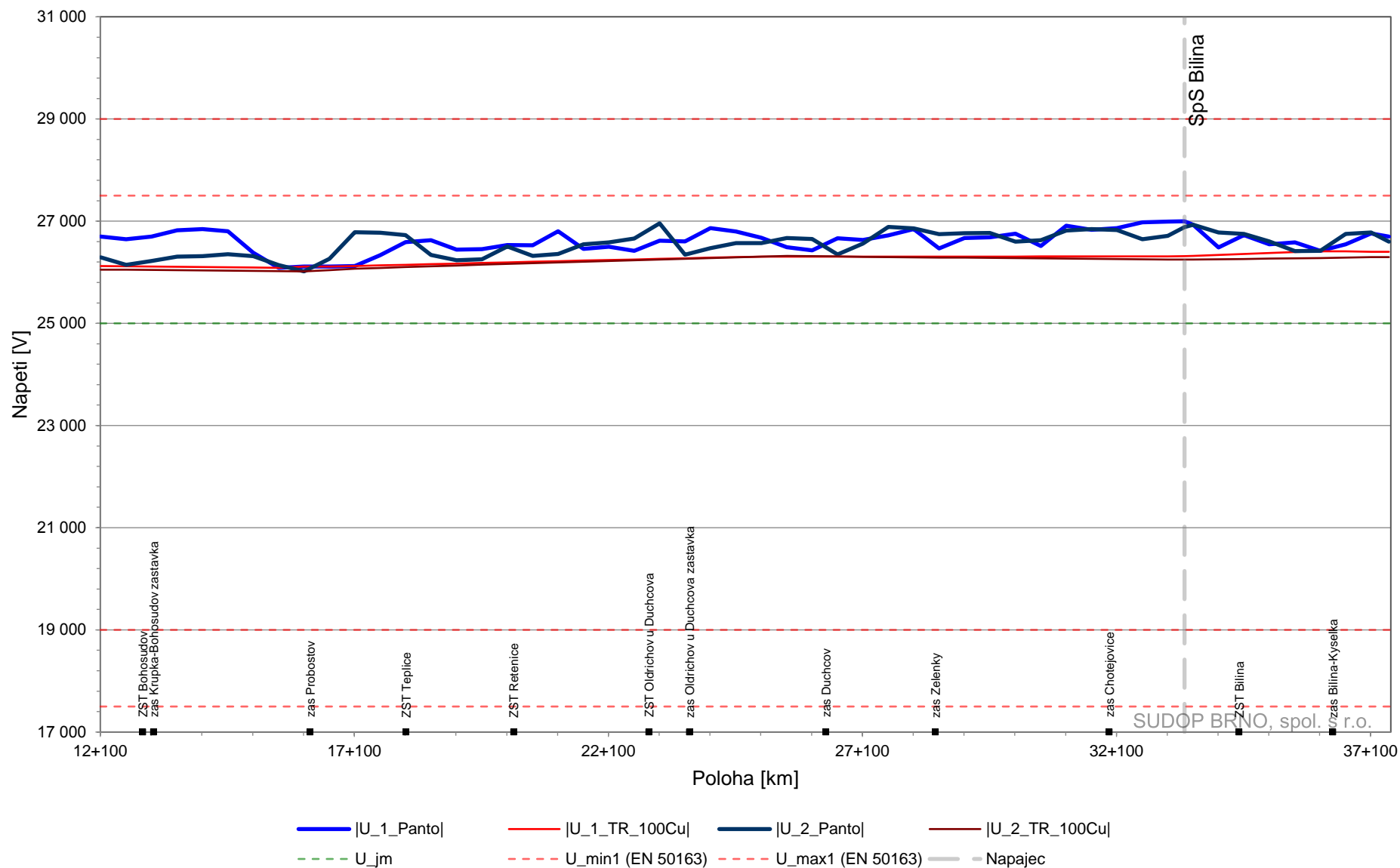


8.4 Minimální napětí TV

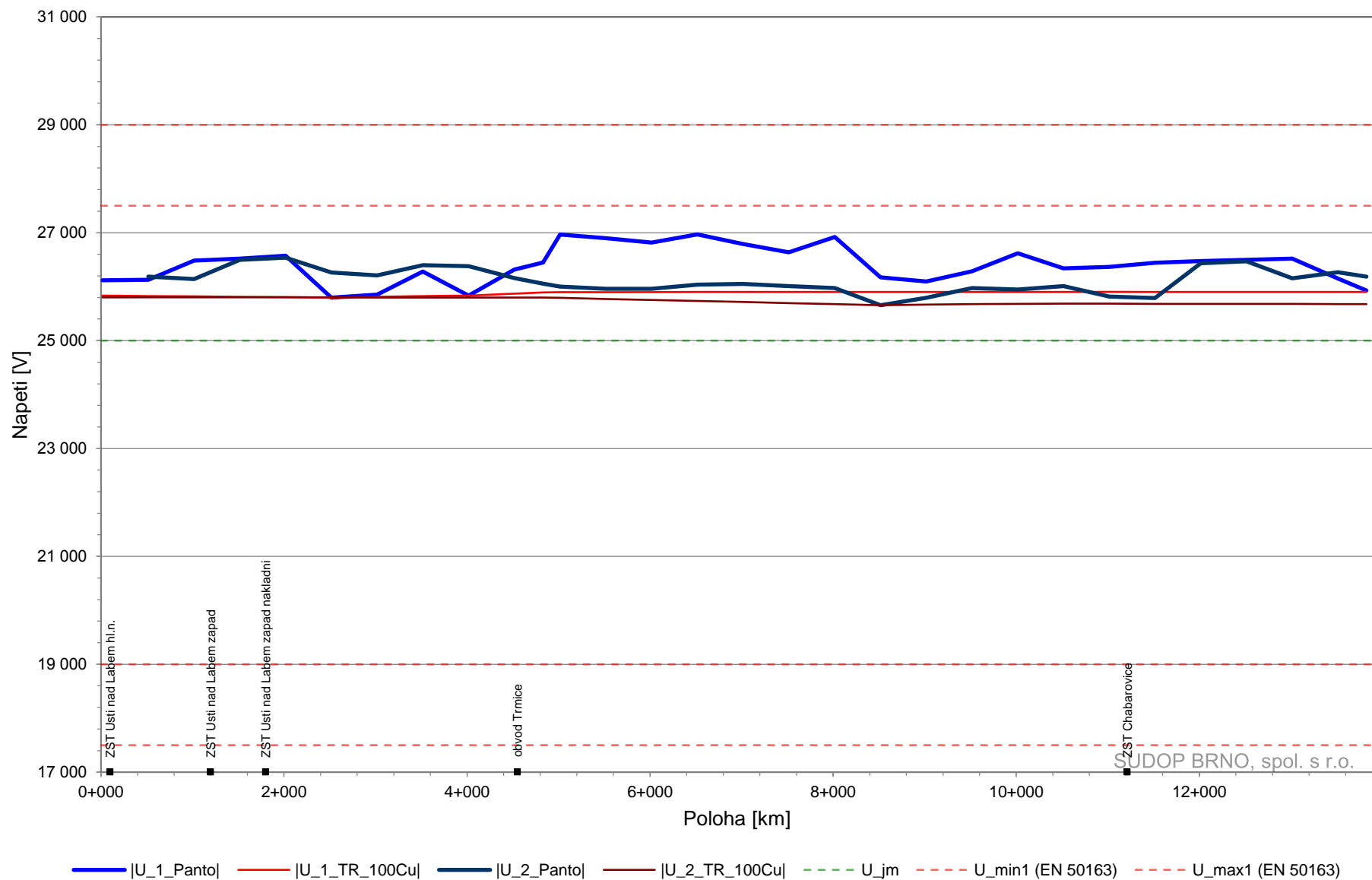
8.4.1 SpS Vojkovice n. O. - Třebušice



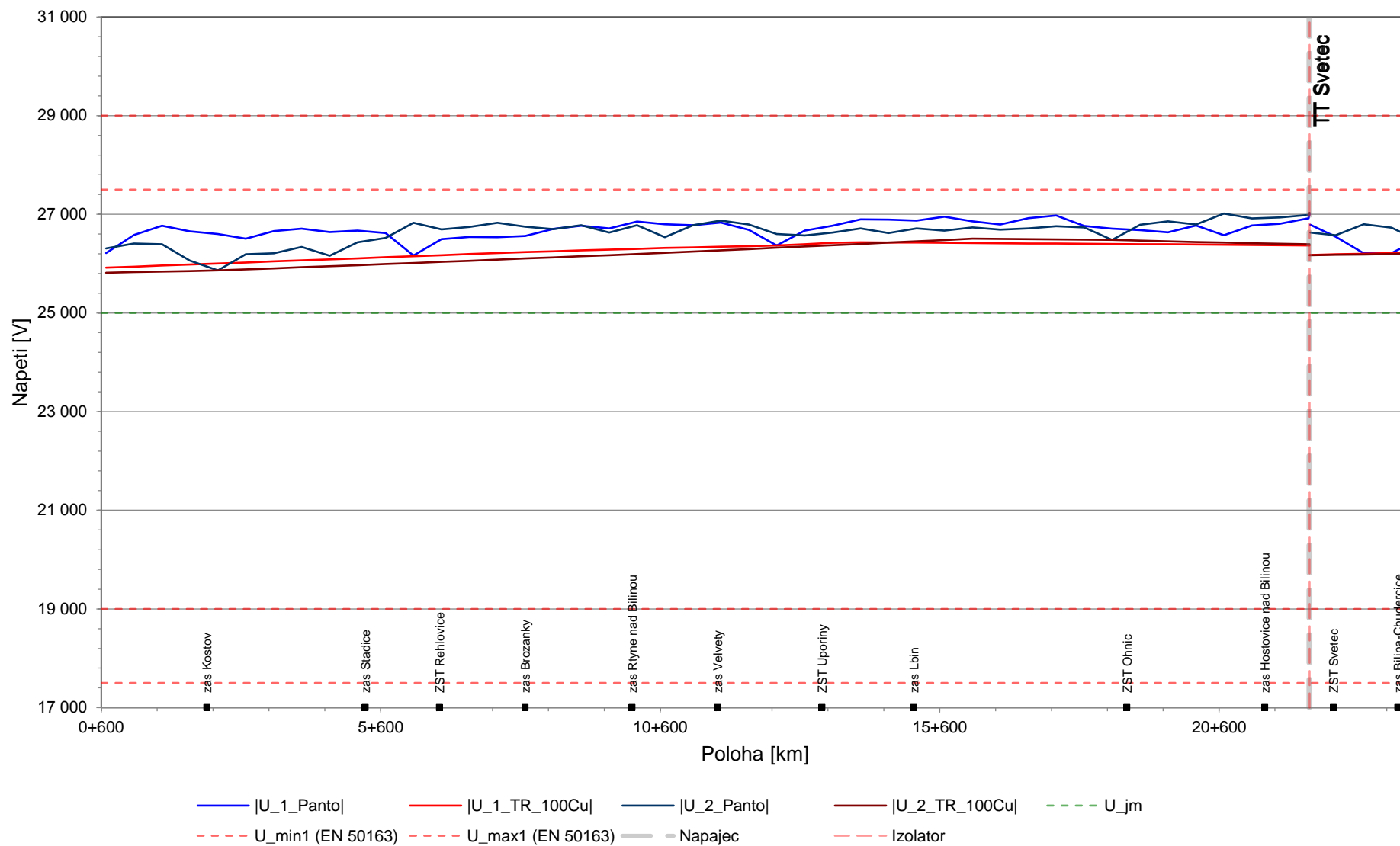
8.4.2 Bílina – Bohosudov



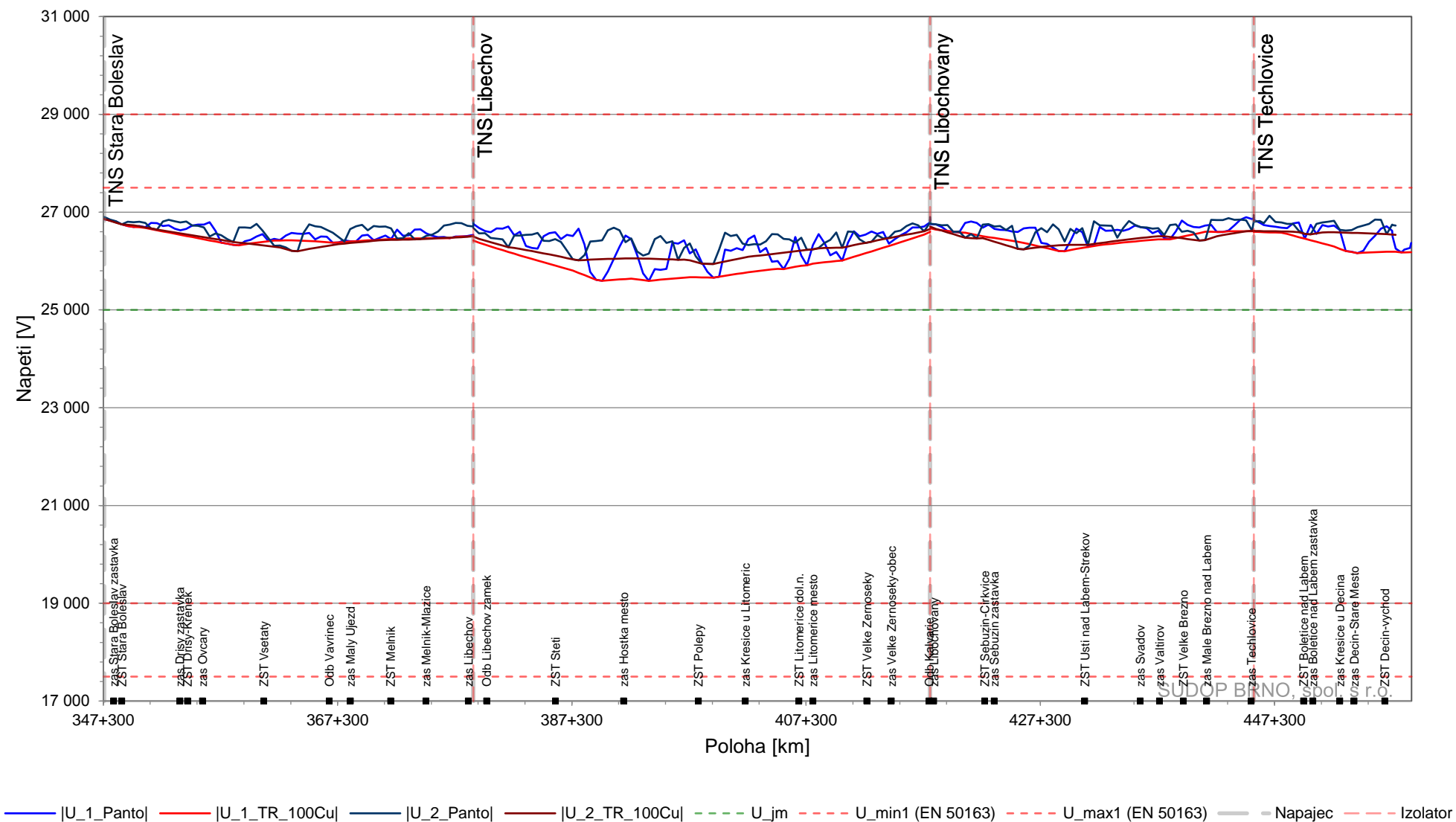
8.4.3 Bohosudov – Trmice



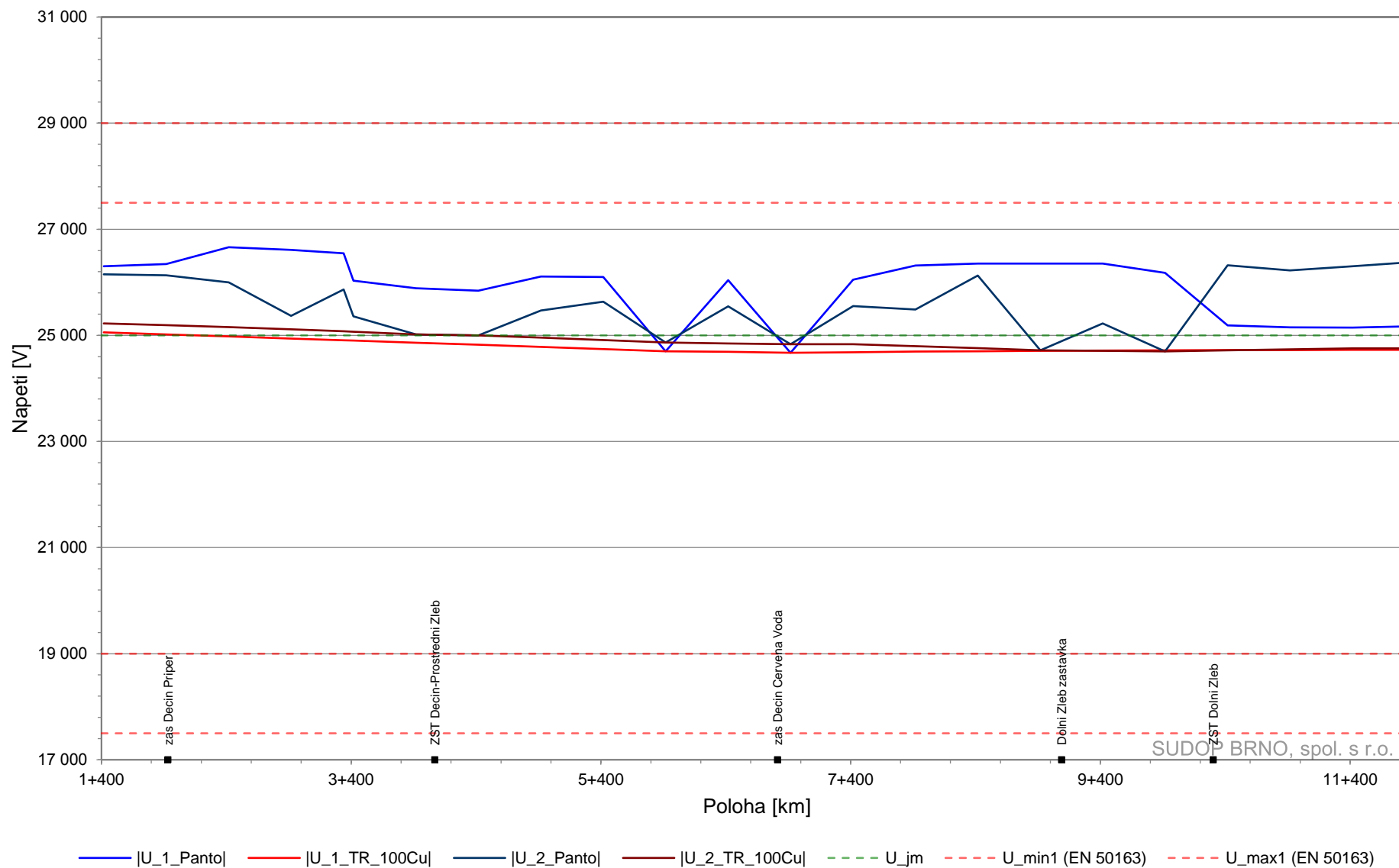
8.4.4 Bílina – Koštov



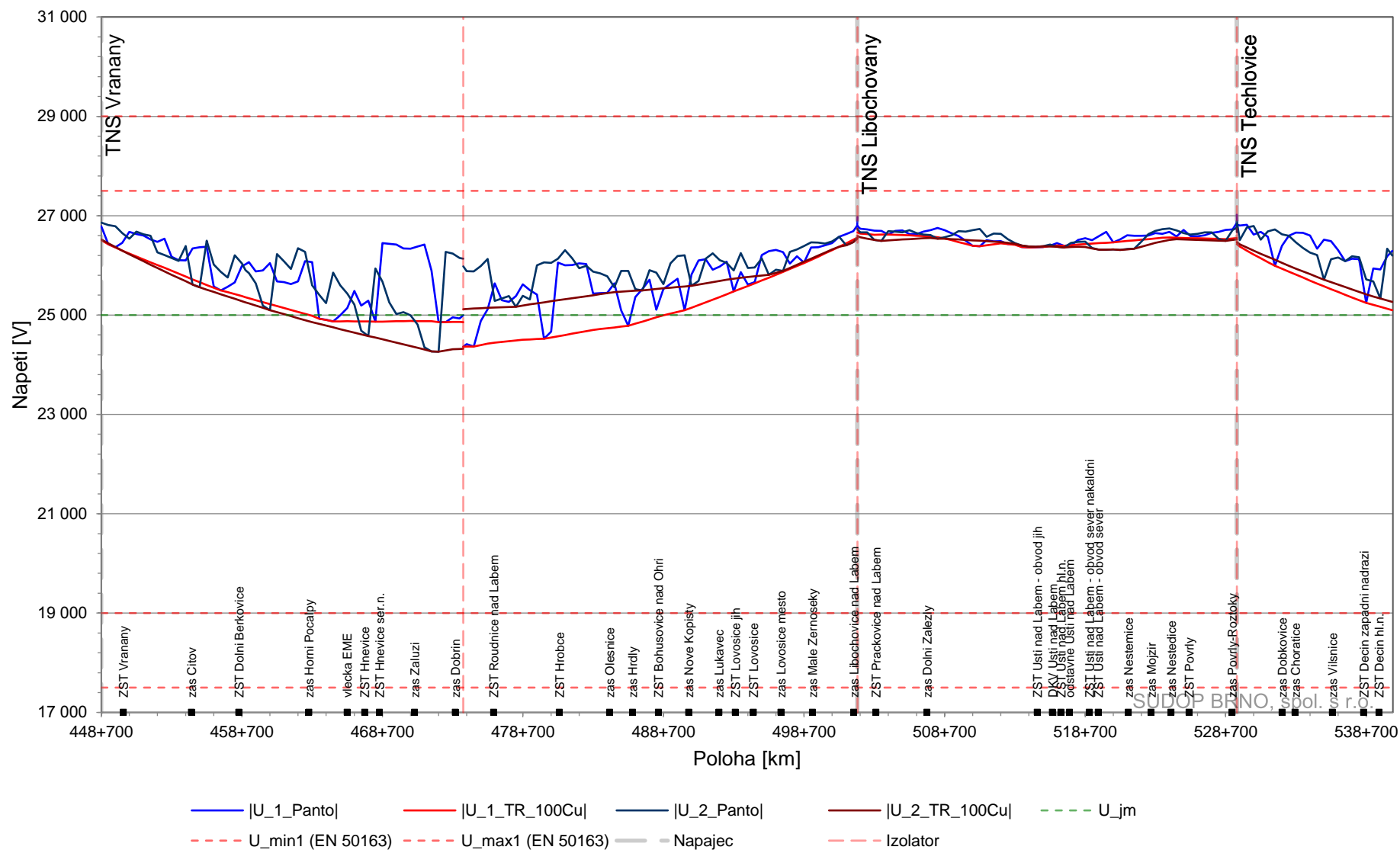
8.4.5 Stará Boleslav – Děčín



8.4.6 Děčín – státní hranice

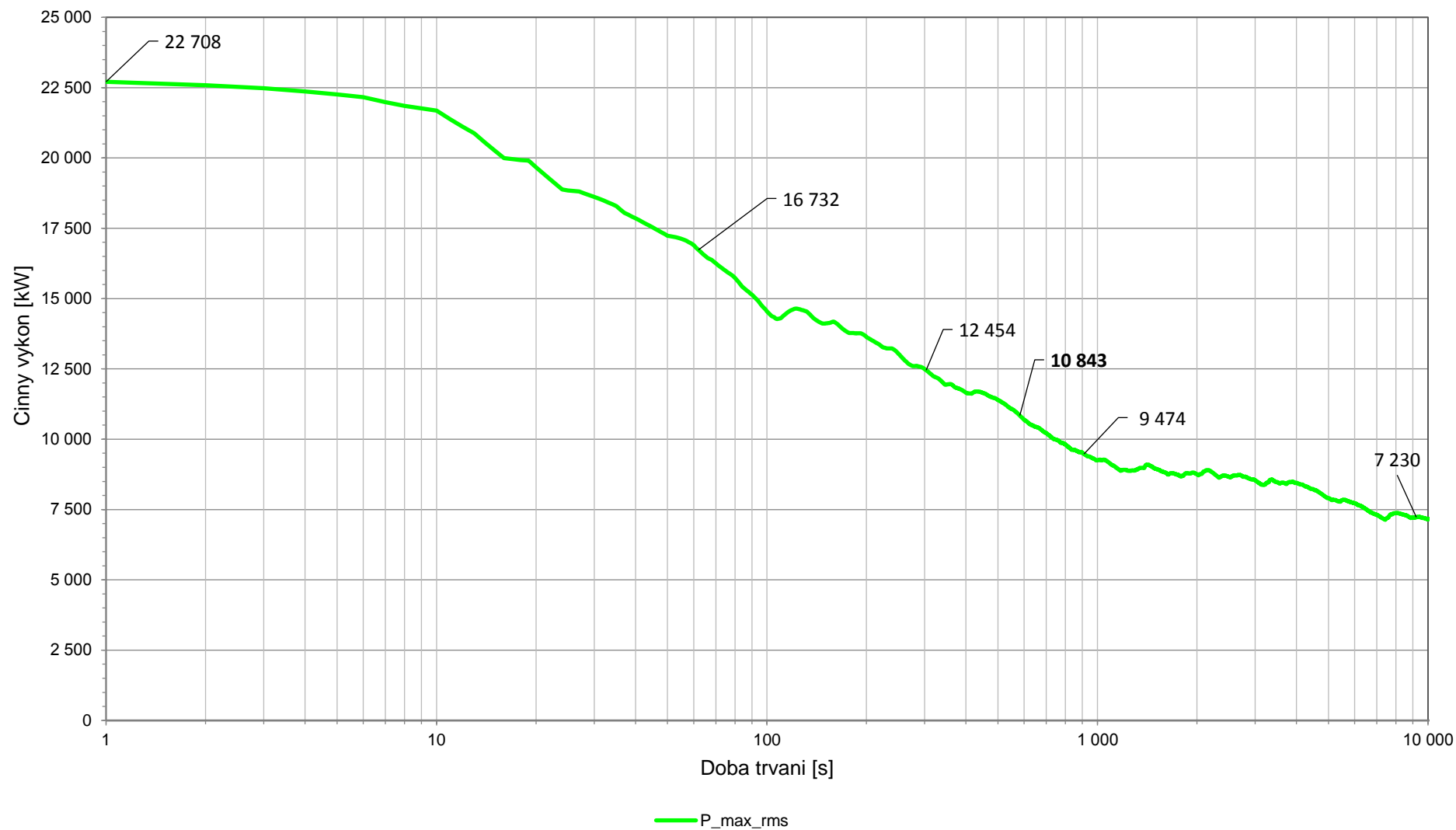


8.4.7 TNS Vraňany – Děčín

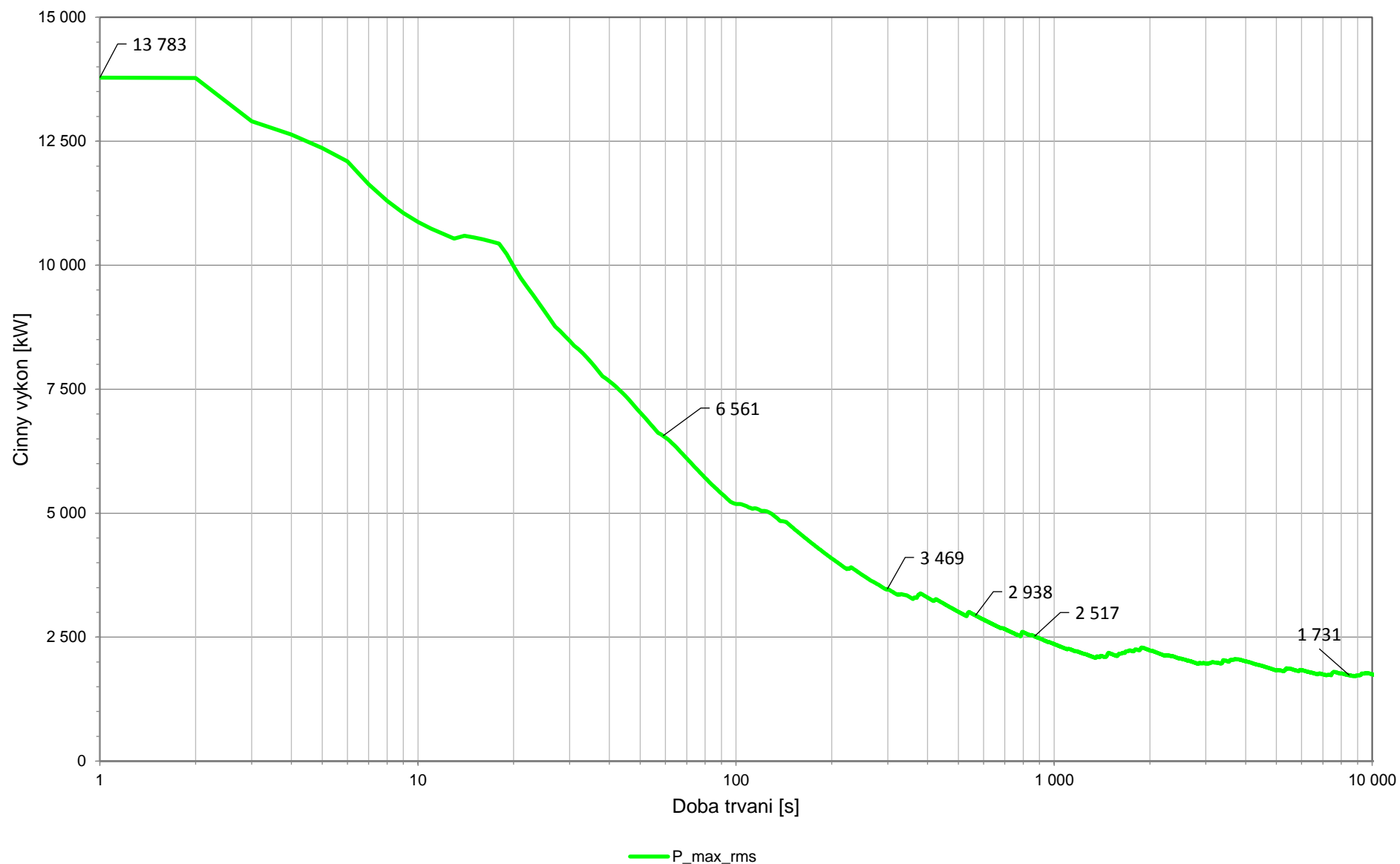


8.5 Výkonové zatížení TNS

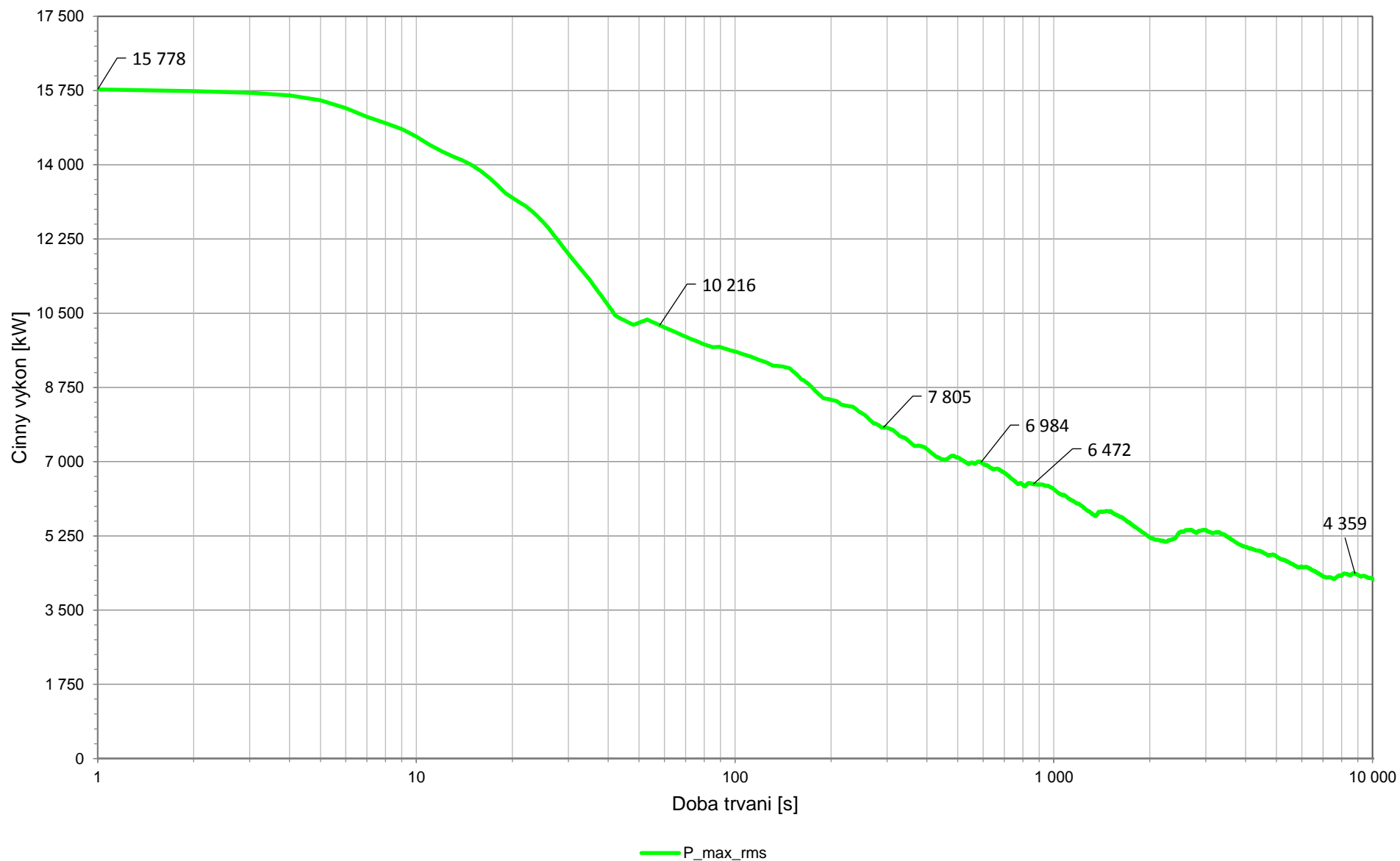
8.5.1 TNS Kadaň – odběr



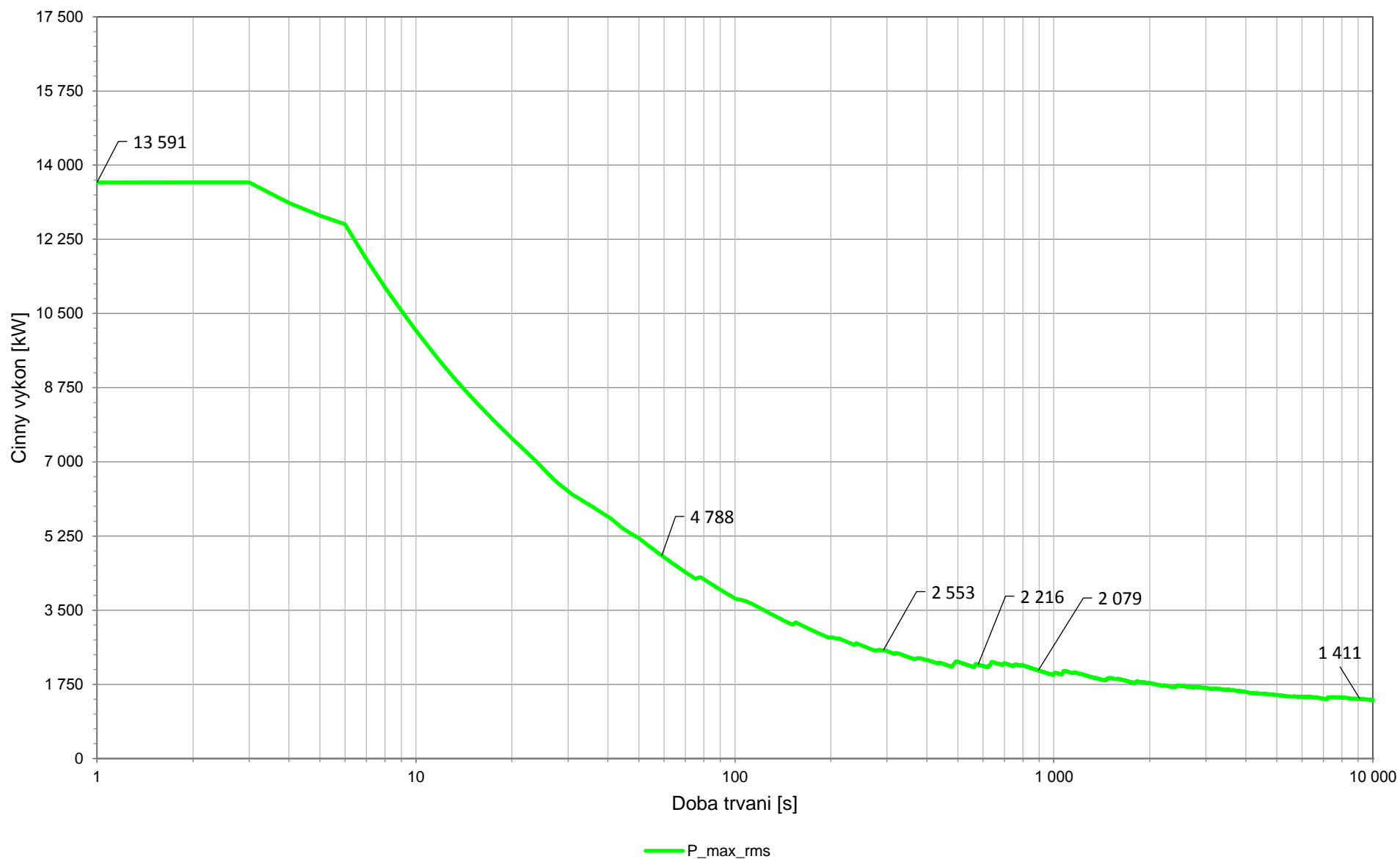
8.5.2 TNS Kadaň – dodávka



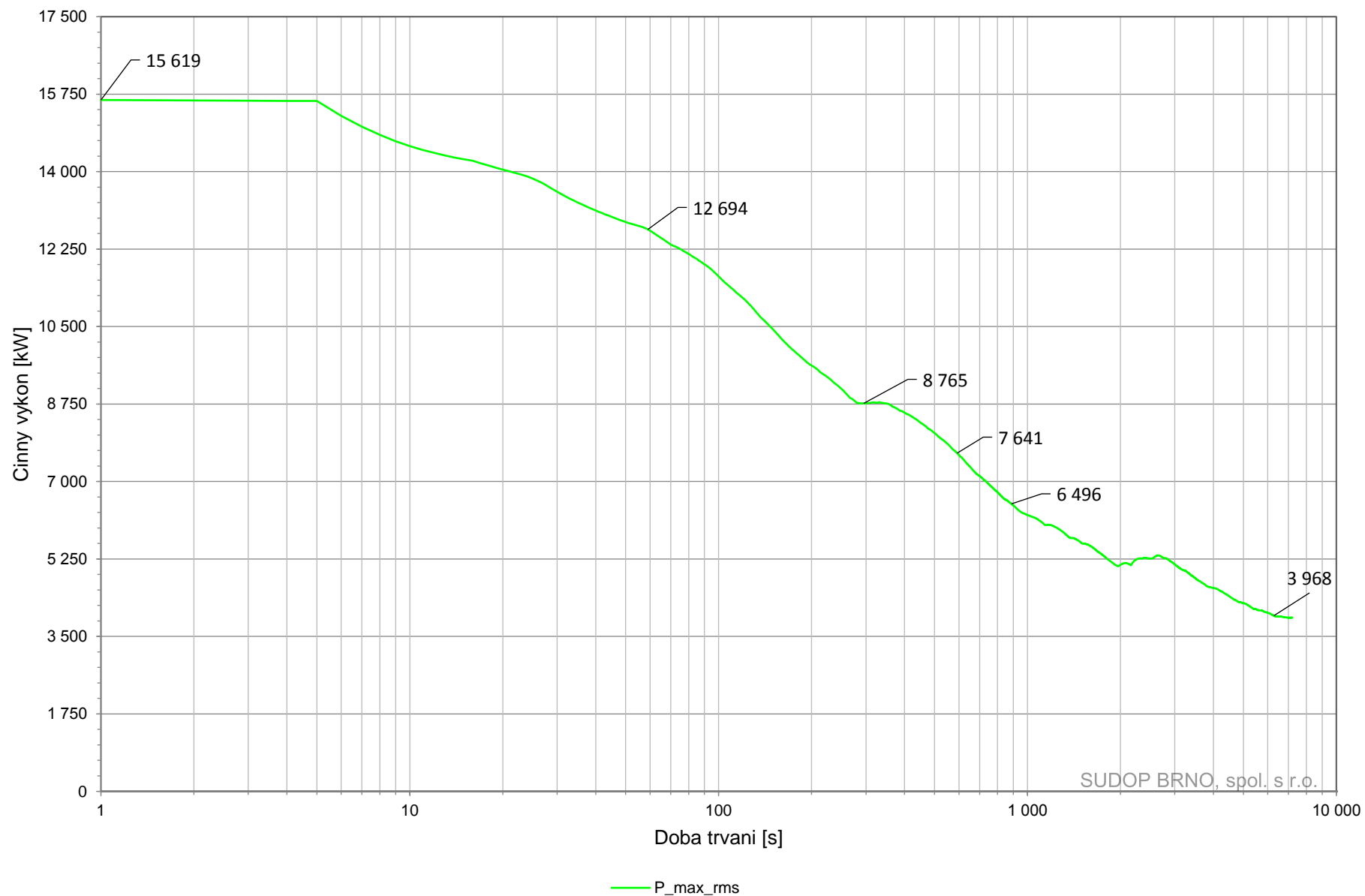
8.5.3 TNS Třebošice – odběr



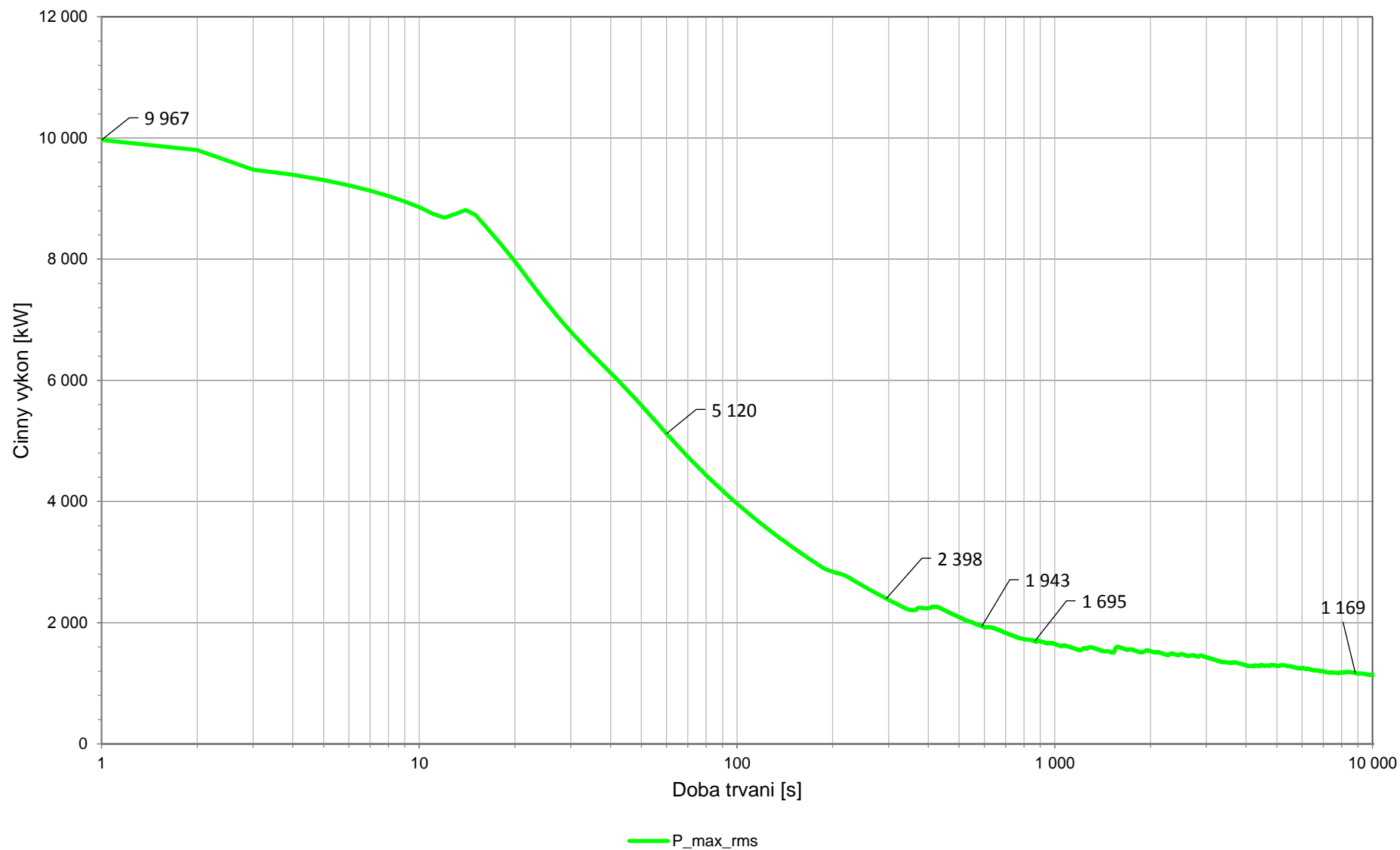
8.5.4 TNS Třebošice – dodávka



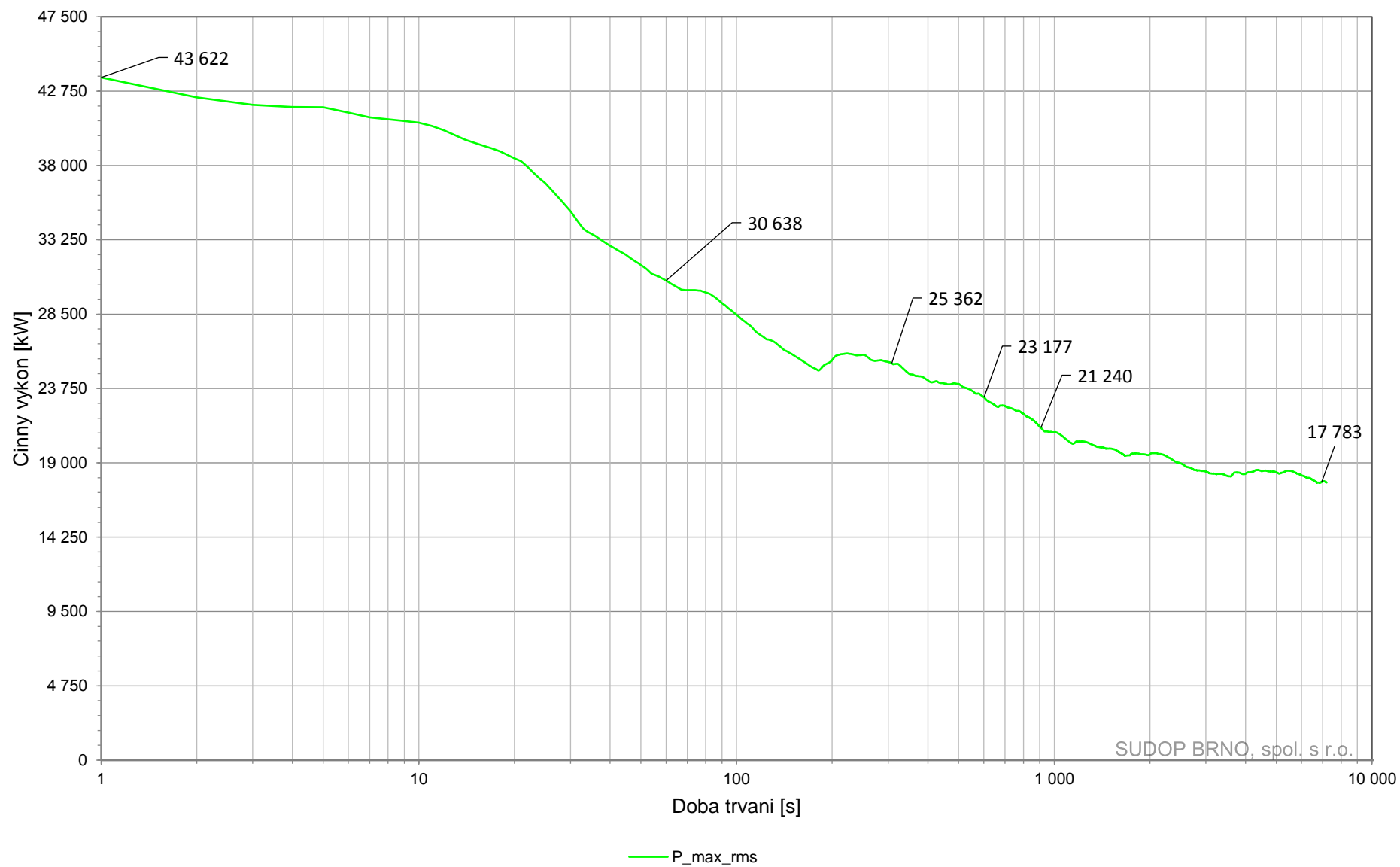
8.5.5 TNS Světec – odběr



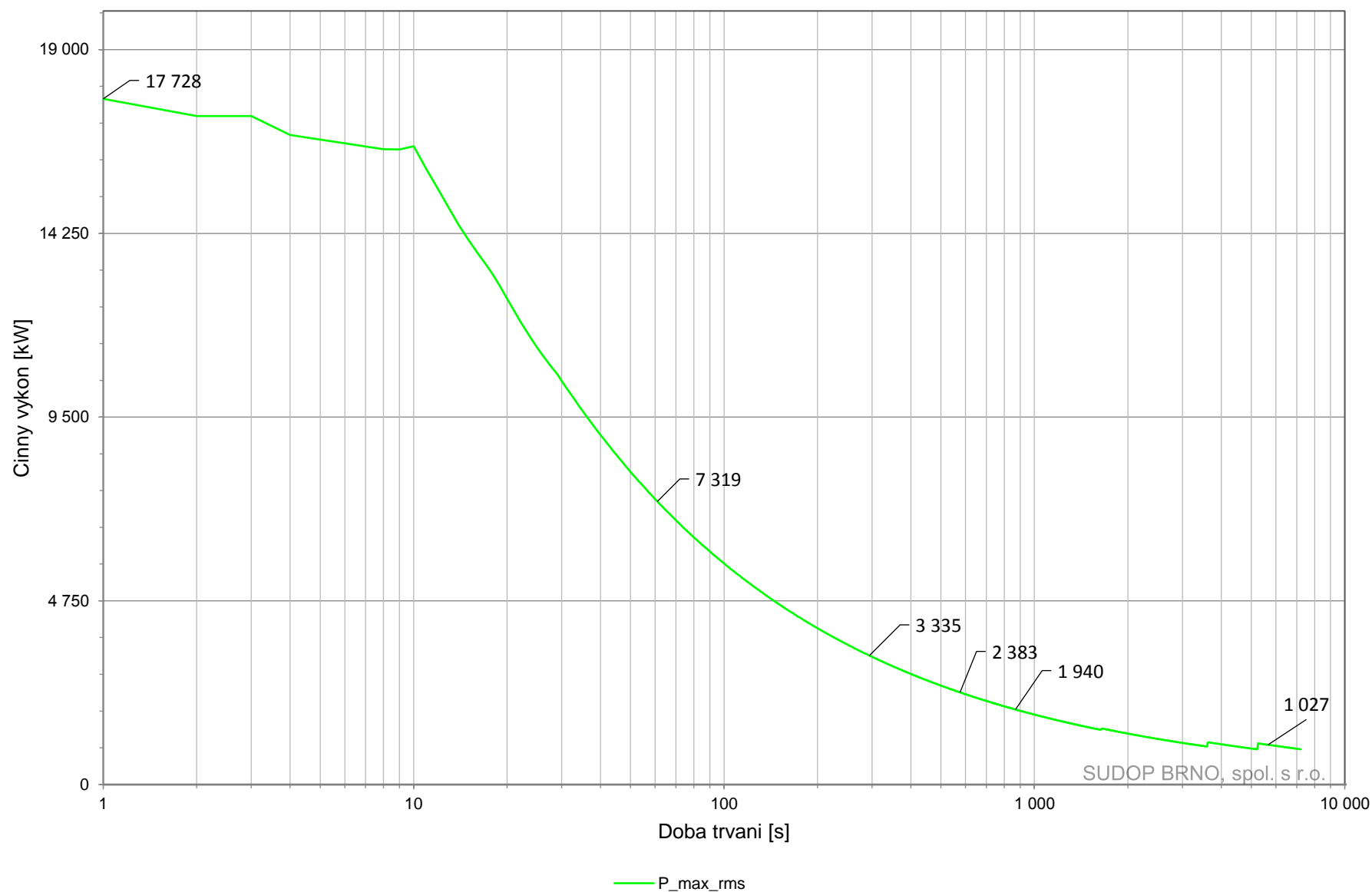
8.5.6 TNS Světec – dodávka



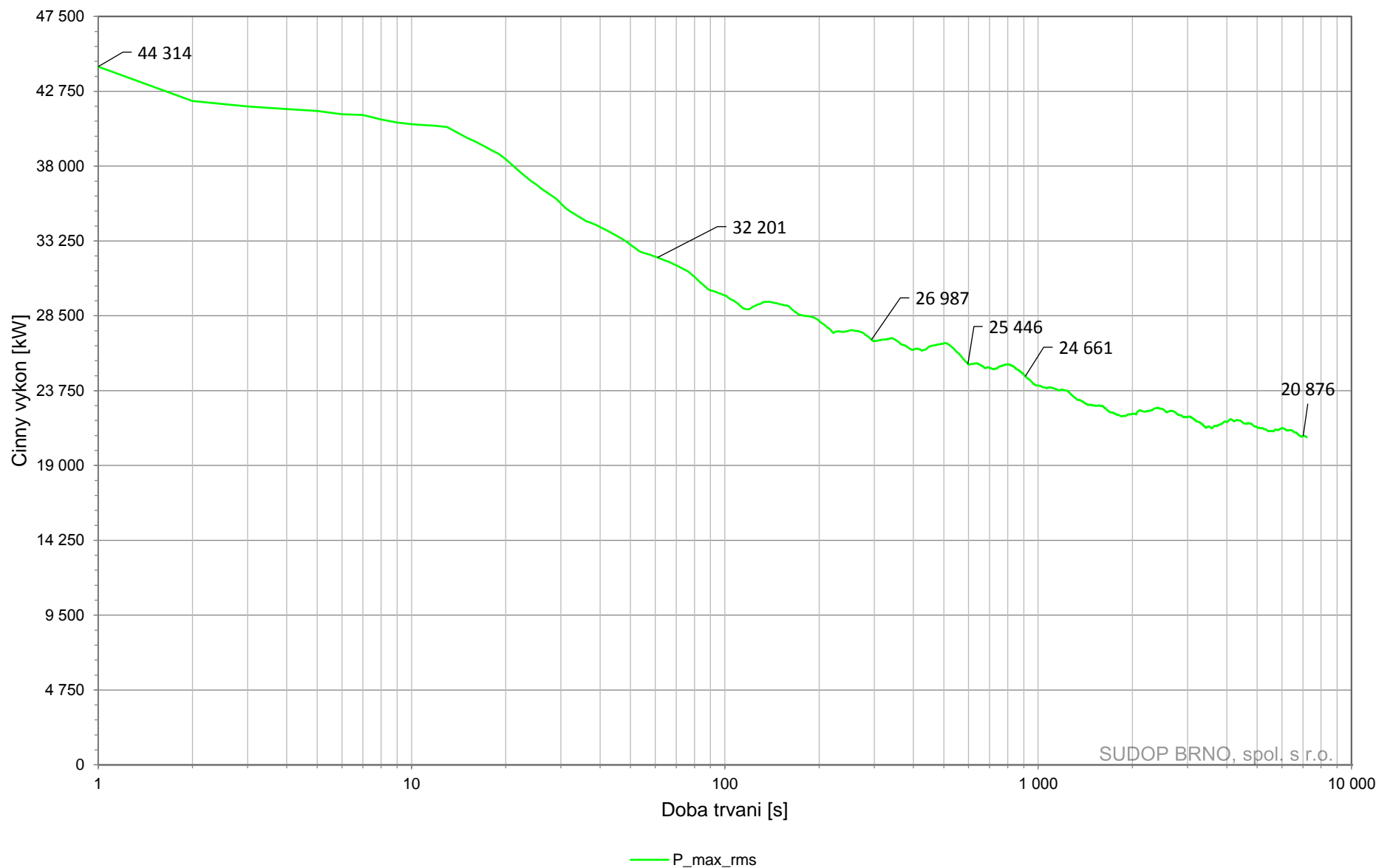
8.5.7 TNS Těchlovice - odběr



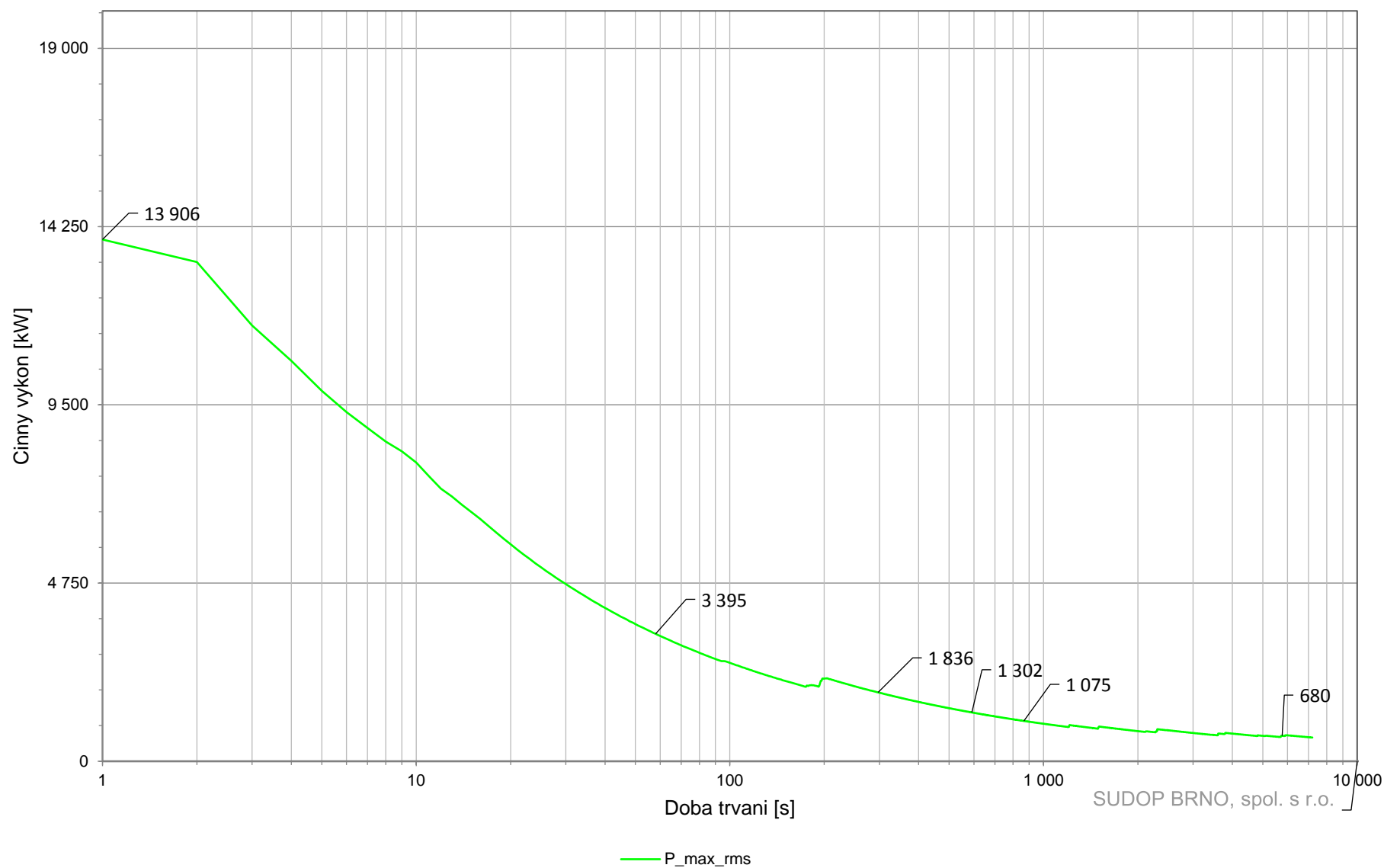
8.5.8 TNS Těchlovice – dodávka



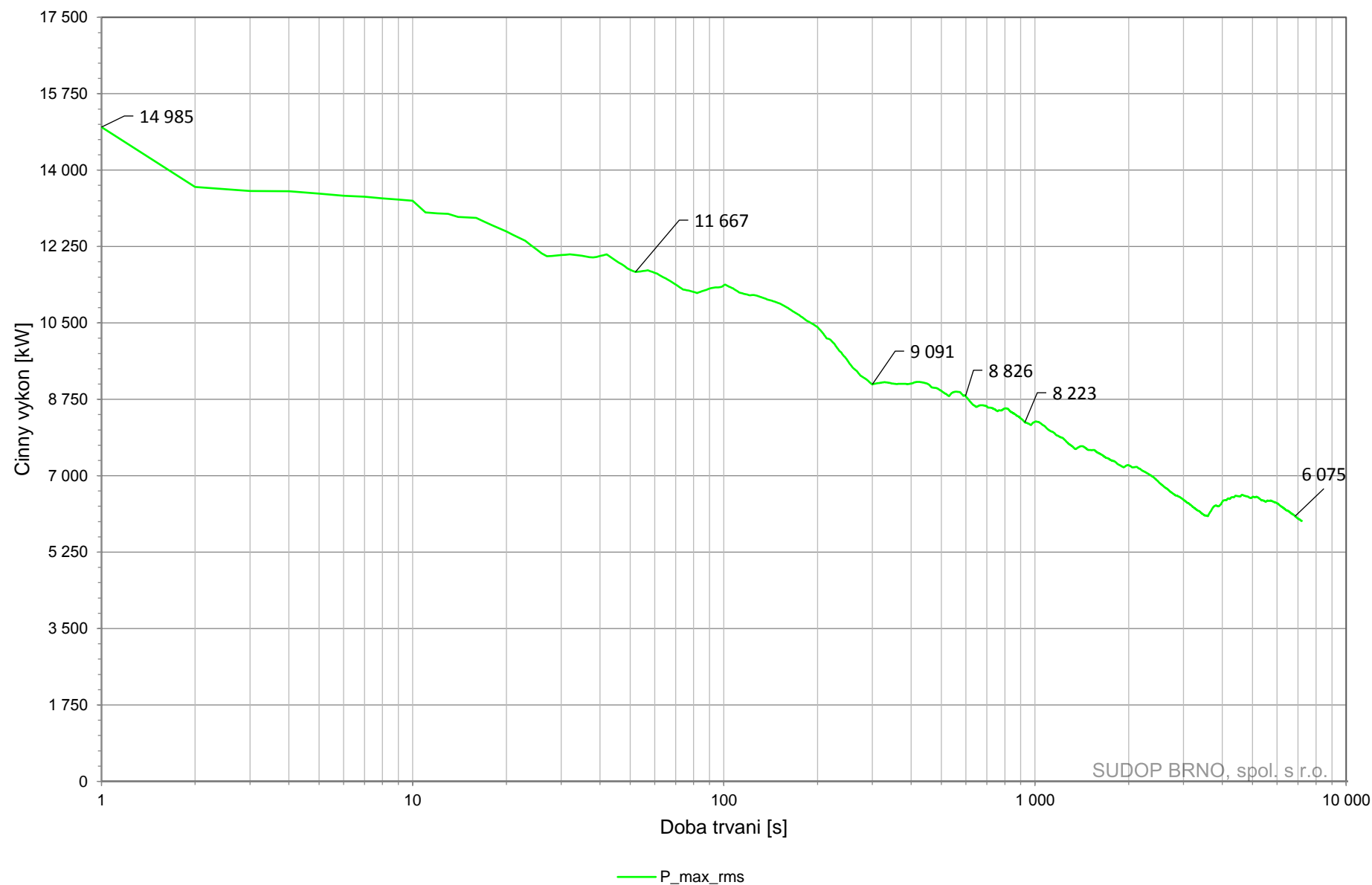
8.5.9 TNS Libochovany - odběr



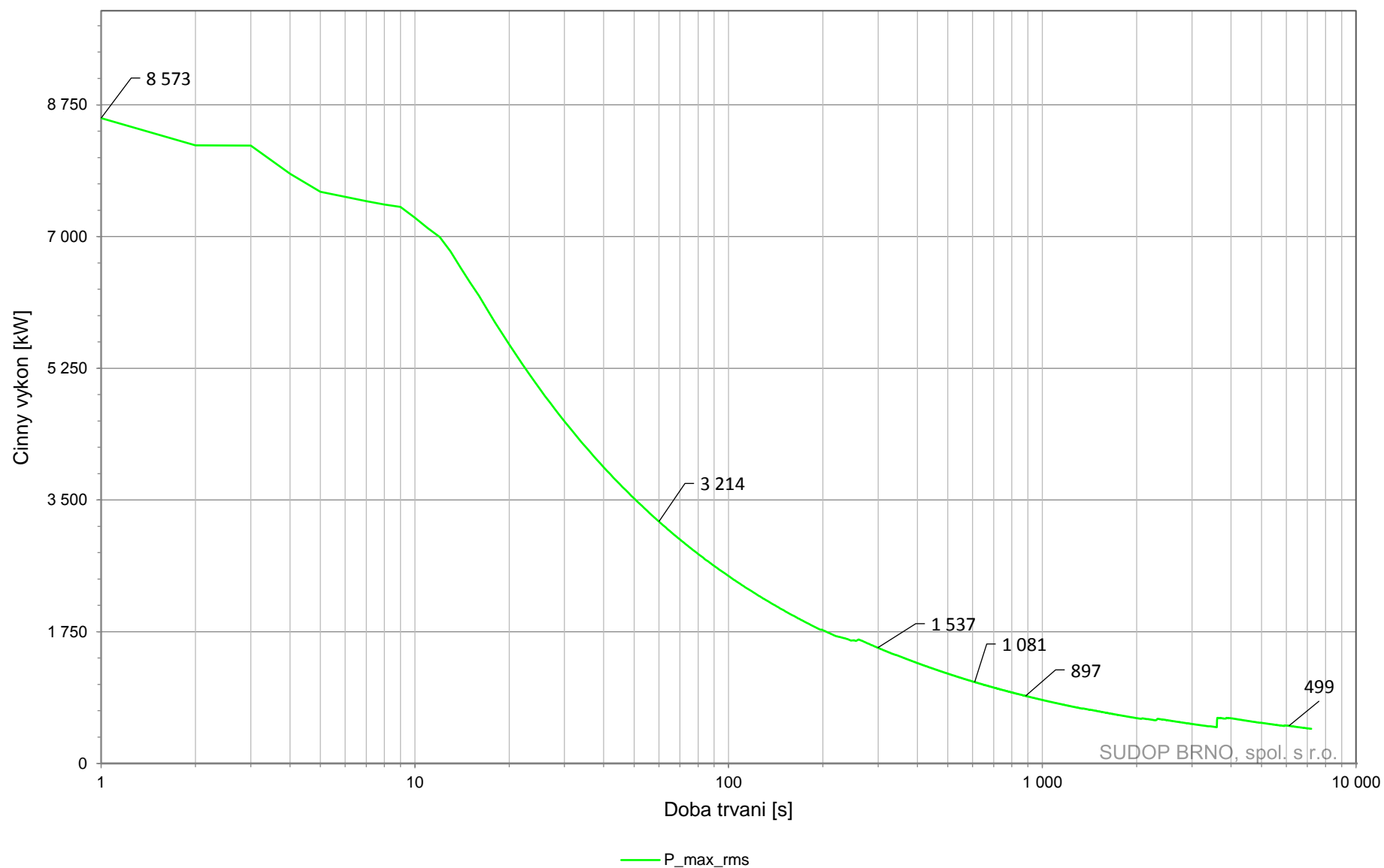
8.5.10 TNS Libochovany – dodávka



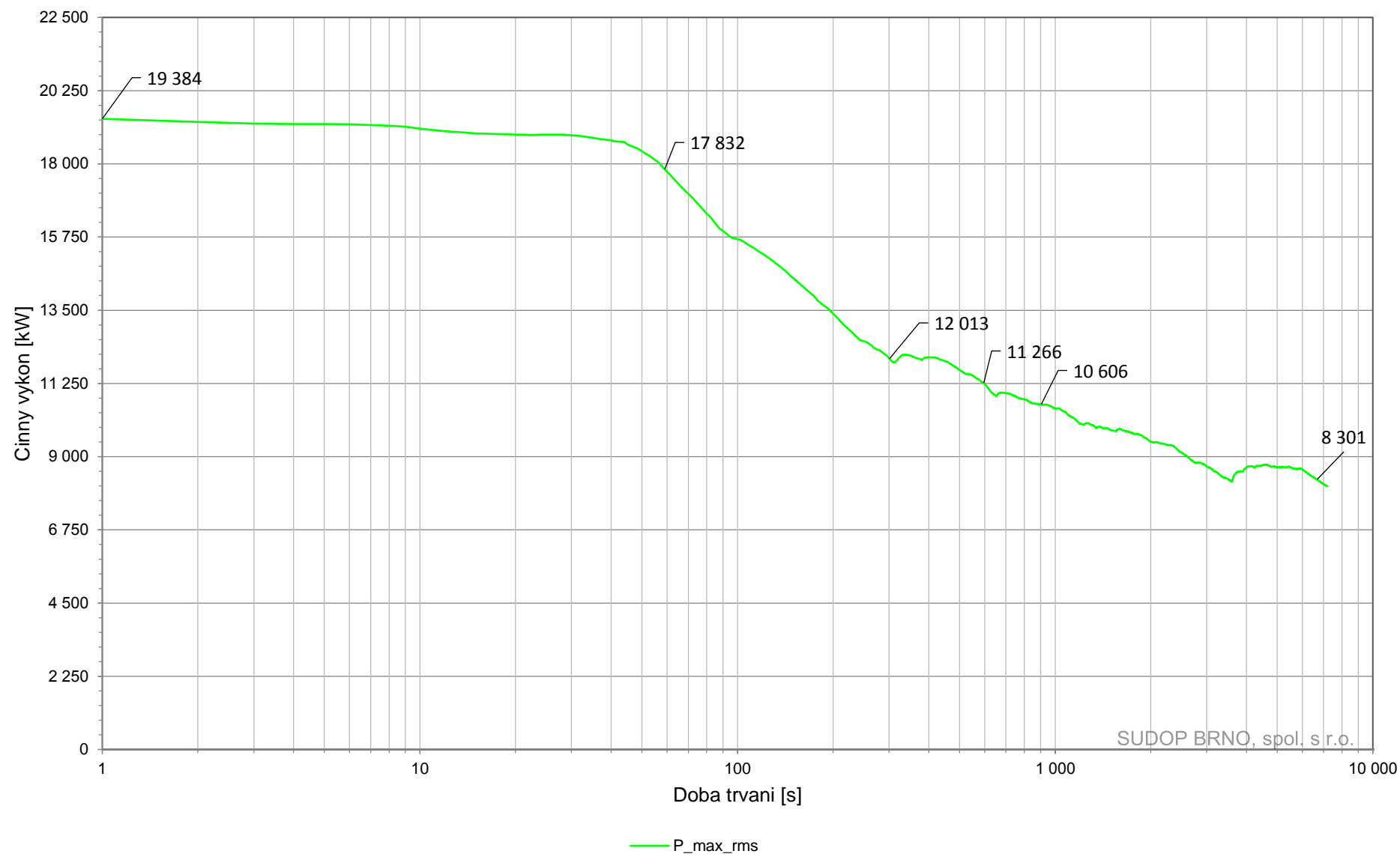
8.5.11 TNS Liběchov - odběr



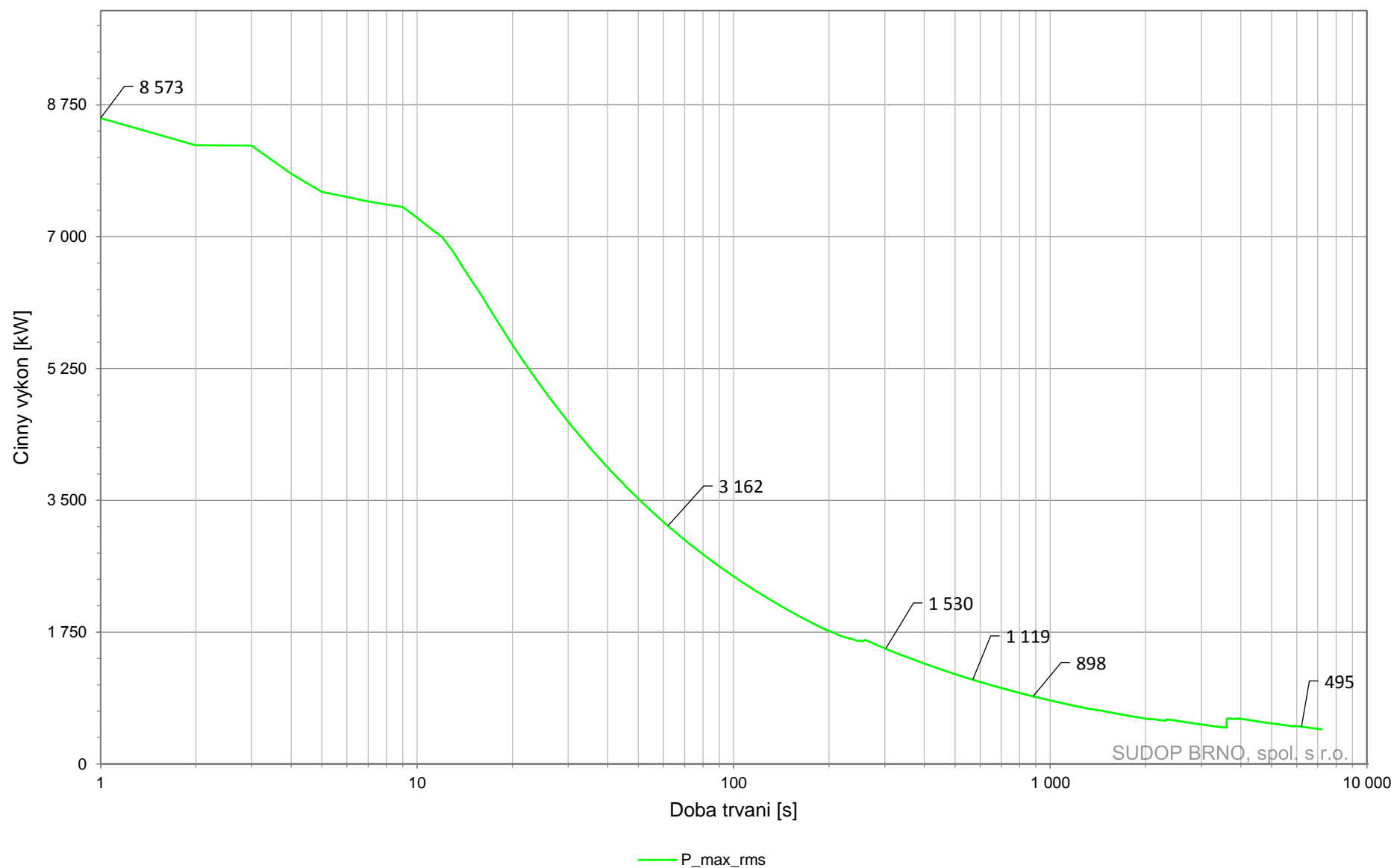
8.5.12 TNS Liběchov – dodávka



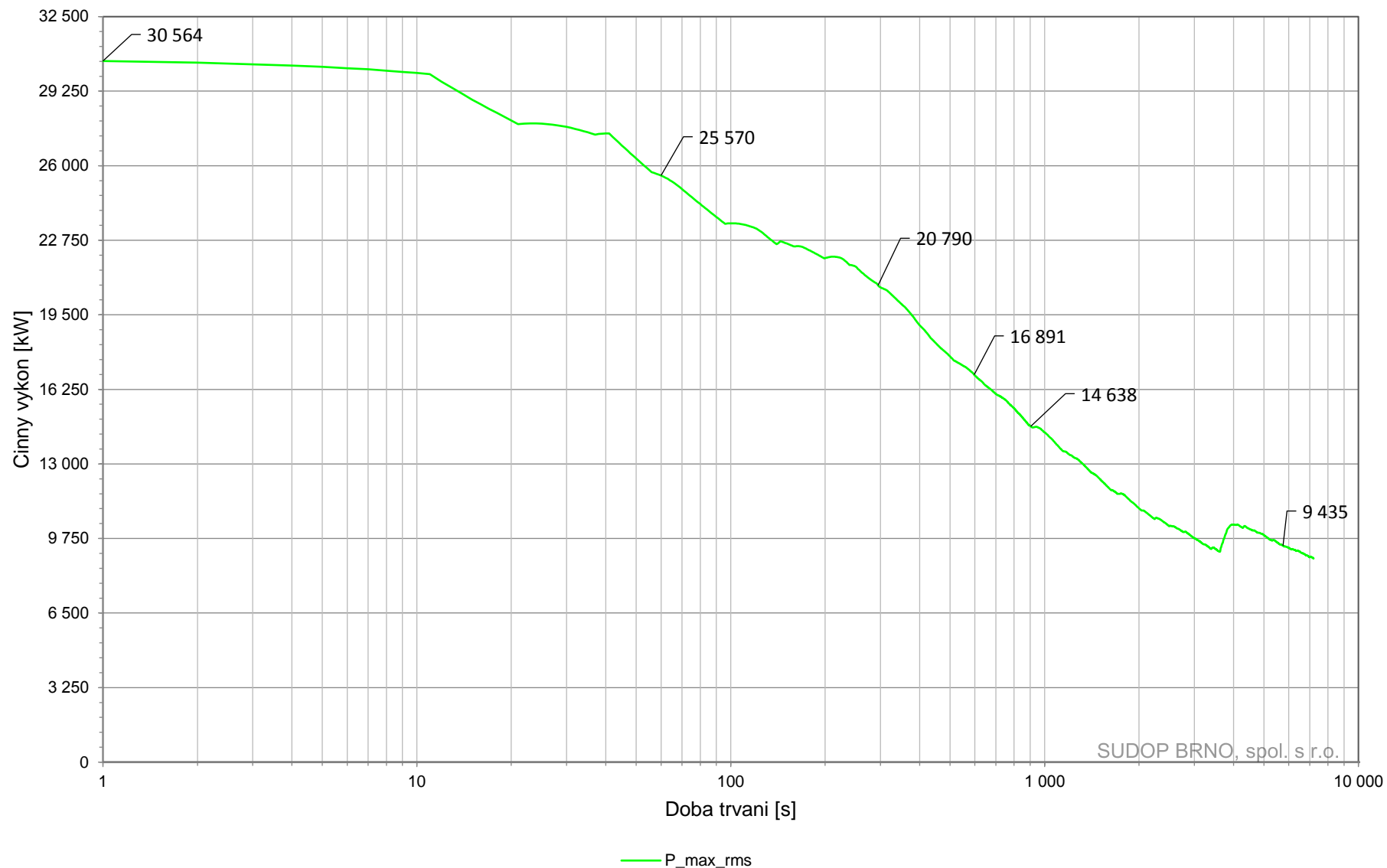
8.5.13 TNS Stará Boleslav - odběr



8.5.14 TNS Stará Boleslav – dodávka



8.5.15 TNS Vraňany – odběr



8.5.16 TNS Vraňany - dodávka

