


Aktualizace „Studie proveditelnosti optimalizace trati Kolín – Všetaty – Děčín“

A.5 Energetické výpočty

06/2020



Název akce	Aktualizace „Studie proveditelnosti optimalizace trati Kolín – Všetaty – Děčín“	
Druh dokumentace	Studie proveditelnosti	
Část	A.5 Energetické výpočty	06/2020
Objednatel	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 – Nové Město	 SPRÁVA ŽELEZNIC
Zhotovitel	SUDOP PRAHA a.s. Středisko 205 – koncepce dopravy Olšanská 1a 130 80 Praha 3 – Žižkov	 SUDOP PRAHA
Zhotovitel části dokumentace	SUDOP BRNO, spol. s r. o. Kounicova 26 611 36 Brno	 SUDOP BRNO
Číslo smlouvy	Objednatele:	Zhotovitele: 18-399.205
Odpovědný zpracovatel projektu	Ing. Martin Vachtl	Vachtl v.r.
Zpracovali	Jiří Podhradský (SUDOP BRNO, spol. s r.o.) Ing. Petr Lapáček Ing. Martin Vachtl	
Kontroloval	Ing. Matěj Mareš	Mareš v.r.

1 Obsah

1	OBSAH	1
2	ÚVOD	2
3	PODKLADY.....	2
3.1	POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY	2
3.2	MODEL INFRASTRUKTURY, JÍZDNÍ ŘÁD A HV.....	3
4	STÁVAJÍCÍ STAV	3
5	POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	4
6	NAVRŽENÝ STAV NAPÁJENÍ - VSTUPNÍ DATA	4
6.1	PARAMETRY SFC	6
6.2	PARAMETRY TRAKČNÍCH TRANSFORMOVEN (TT).....	6
6.3	PARAMETRY TRAKČNÍHO VEDENÍ	6
6.4	PARAMETRY HNACÍCH VOZIDEL	8
7	METODA VÝPOČTU.....	10
8	VÝSLEDKY	11
8.1	REKUPERAČNÍ BRZDĚNÍ	13
8.2	OPATŘENÍ PRO KOORDINACI ELEKTRICKÉ OCHRANY	13
8.3	PARAMETRY VZTAHUJÍCÍ SE K VÝKONNOSTI NAPÁJECÍ SOUSTAVY	13
8.4	OCHRANNÁ OPATŘENÍ PROTI NEDOVOLENÉMU POTENCIÁLU KOLEJNICE	13
8.5	VÝKONY STŘÍDAVÝCH NAPÁJECÍCH STANICE	14
8.6	NAVAZUJÍCÍ TRATĚ A VÝHLEDOVÉ ELEKTRIZACE	15
9	PŘÍLOHY.....	19
9.1	GVD – GRAFICKÉ JÍZDNÍ DIAGRAMY	20
9.2	MINIMÁLNÍ NAPĚTÍ TV.....	22
9.3	ZATÍŽENÍ TNS.....	25

2 Úvod

Tyto energetické výpočty řeší napájení úseku od státní hranice přes Děčín – Ústí nad Labem – Mělník – Nymburk po Kolín a související okolní tratě. V současné době je trakční vedení napájeno stejnosměrnou trakční proudovou soustavou DC 3kV. Stávající stejnosměrné napájení je pro současnou dopravu již nevyhovující. Ve výhledovém stavu se proto předpokládá změna systému napájení trakčního vedení na AC 25kV 50Hz.

Současně s touto studií je zpracovávána tzv. přepínací studie oblasti Ústecko a Mělnicko, která řeší i trať č. 090 a končí před Prahou.

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. 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 návěstidel a oddíly byly také navrženy dle zadání objednatele a respektují výhledový stav.
- **Hnací vozidla**
Ve výpočtu se uvažuje s typizovanými lokomotivami a elektrickými jednotkami
- **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 Stávající stav

V současné době je řešená oblast napájena systémem DC 3kV s rozhodujícími body:

Státní hranice, styk soustav AC 15kV 16,7Hz / DC 3kV

II
TM Děčín
II
TM Těchlovice
II
TM Libochovany
II
TM Hoštka
II
TM Mělník
II
TM Stará Boleslav
II
TM Nymburk
II
TM Kolín

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.

Energetické výpočty

5 Posouzení stávajícího stavu

Ve stávajícím stavu jsou z hlediska subsystému energie limitující úbytky napětí a nastavení ochran jednotlivých napáječů. Velké úbytky napětí se v provozu projevují delší jízdní dobou, která je způsobena regulací výkonu vlaku nebo výpadkem napětí při zareagování podpěťové ochrany. K výpadkům napájení dochází v současném stavu taky při překročení proudového zatížení napáječe.

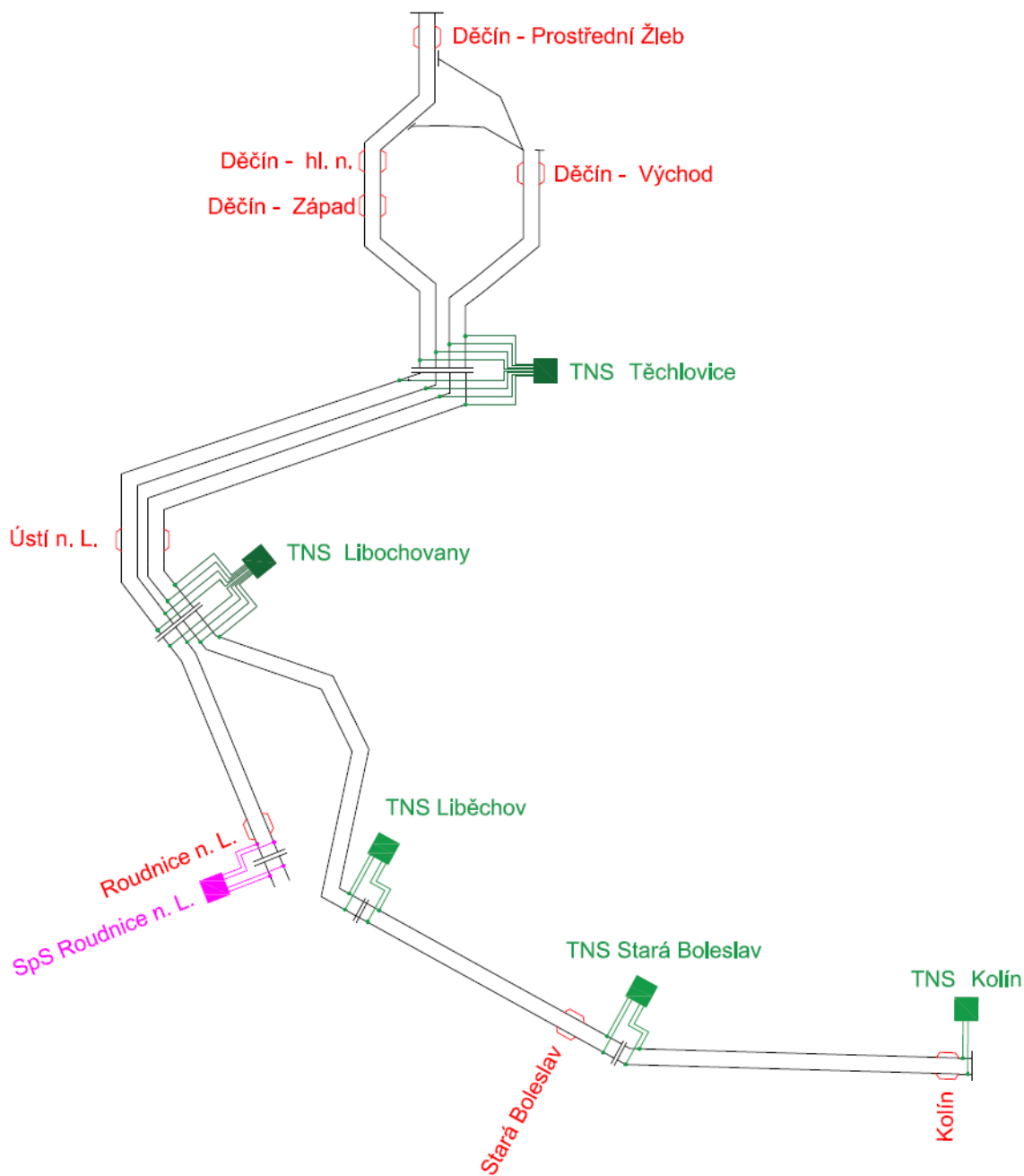
Nejkritičtější je úsek Kolín – Nymburk – Stará Boleslav – Mělník. Ve špičkové hodině existuje 5 až 8 volných tras pro nákladní dopravu v obou směrech za hodinu (záleží na konkrétní hodině). Při stejnosměrném napájení je možné využít maximálně 5 volných tras za hodinu. Ve variantě bez projektu je tak možné provést maximálně 2,5 páru nákladních vlaků ve špičce za hodinu. Toto omezení plyne z nastavení nadproudových ochran.

6 Navržený stav napájení - 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.

Rozmístění TNS je navrženo s ohledem na možnosti připojení k distribuční síti. Vzhledem k větším vzdálenostem mezi TNS a zkratovému výkonu v místě připojení se uvažuje s kombinací technologie statických měničů SFC a klasických trakčních transformátorů.

Model napájení byl rozdělen následovně:



6.1 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

6.2 Parametry trakčních transformoven (TT)

- Napětí nakrátko 12,5 %
- Ztráty nakrátko 96 kW
- Ztráty naprázdno 7,5 kW
- Proud naprázdno 0,1 A
- Jmenovitý výkon 12,5 MVA
- Primární napětí 110 kV
- Sekundární napětí 27 kV
- TNS Liběchov v km 378.888
- Rekuperace TNS umožňuje přetok energie zpět do sítě

6.3 Parametry trakčního vedení

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

6.3.1 Parametry trakčního vedení – AC soustava

Vodiče

Nosné lano 50Bz

- geometrická poloha [x ; y] [0 ; 6,6] m
- ekvivalentní poloměr¹ 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 poloměr² 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

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.

- činný odpor 0,183 Ω/km
- teplotní součinitel 0,00393 $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 80 $^{\circ}\text{C}$

Trolej 150Cu

- geometrická poloha [x ; y] [0 ; 5,6] m
- ekvivalentní poloměr 4,395 mm
- činný odpor 0,122 Ω/km
- teplotní součinitel 0,00393 $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 80 $^{\circ}\text{C}$

Pravá kolejnice

- geometrická poloha [x ; y] [0,7175 ; 0] m
- ekvivalentní poloměr 38,54 mm
- činný odpor ³ při 20 $^{\circ}\text{C}$ 0,416 Ω/km
- teplotní součinitel 0,004 $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 60 $^{\circ}\text{C}$

Levá kolejnice

- geometrická poloha [x ; y] [-0,7175 ; 0] m
- činný odpor při 20 $^{\circ}\text{C}$ 0,416 Ω/km
- teplotní součinitel 0,004 $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 60 $^{\circ}\text{C}$

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 $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 80 $^{\circ}\text{C}$

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 země 0,01 S/k

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

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

6.4 Parametry hnacích vozidel

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

EC

- Hmotnost bez lokomotivy 400 t, 600 t
- 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
- 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

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

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

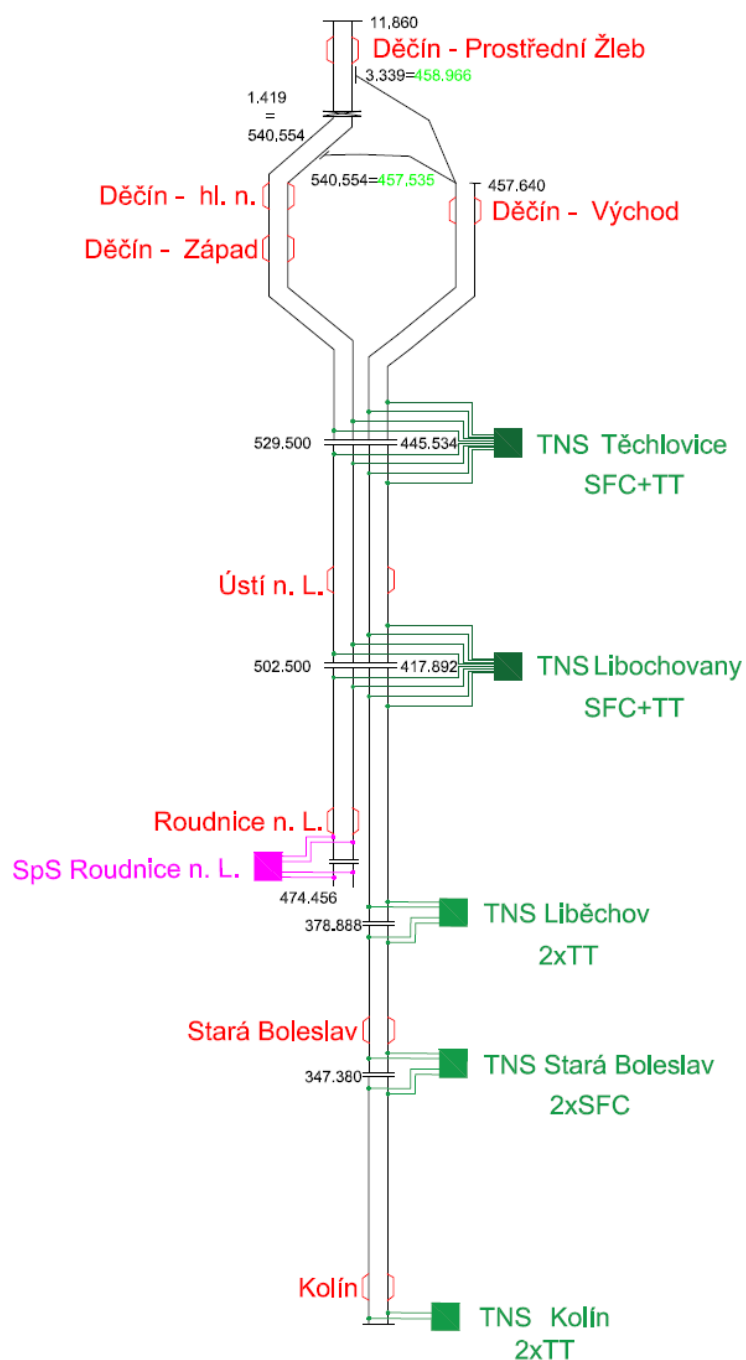
7 Metoda výpočtu

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.

8 Výsledky

Při výpočtu byla pro střídavou napájecí soustavu uvažována trakční sestava 100Cu + 50Bz v úseku Děčín – Kolín a Děčín – Roudnice nad Labem. **Trat' je napájena z TNS Těchlovice, Libochovany, Liběchov a Stará Boleslav.** Vzhledem ke zkratovým poměrům a předpokládanému TNS se navrhují tyto technologie napájení. V TNS Těchlovice a Libochovany uvažujeme 1x statický měnič + 1x trakční transformátor, který bude sloužit jako záloha. V TNS Liběchov uvažujeme dva klasické trakční transformátory. V TNS Stará Boleslav uvažujeme 2x statický měnič z důvodu zvýšení přenosové schopnosti trakčního vedení. TNS Kolín a Dobšice se předpokládají jako dočasné kombinované TNS, kde střídavé napájení AC 25kV bude zajištěno pomocí klasického trakčního transformátoru. Spínací stanice nacházející se na řešené trati jsou: SpS Prostřední Žleb, SpS Ústí n. L. – Střekov, SpS Všetaty a SpS Velký Osek. Tato studie neřeší výhledový stav po konverzi celé železniční stanice Kolín.



Průběhy minimálního napětí TV jsou zobrazeny v příloze 9.2. Minimální napětí nekleslo pod 23 kV.

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 50km 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.

TNS Stará Boleslav – TNS Kolín

Jedná se o cca 49km dlouhý úsek. Trakční vedení se uvažuje v sestavě Tr 100Cu + NL 50Bz.
Vyhodnocení:

- Min. napětí v troleji: nad 22kV
- Proudové zatížení sestavy: vyhoví
- Zkratové poměry: vyhoví

Navržená sestava vyhoví.

8.1 Rekuperační brzdění

Systém napájení je navržen tak, že umožňuje výměnu energie s jinými vlaky. Trakční napájecí stanice umožňuje přetok energie zpět do distribuční soustavy. Výměna energie je omezena maximálním dovoleným napětím na sběrači lokomotivy a maximálním výkonem lokomotivy.

8.2 Opatření pro koordinaci elektrické ochrany

V působnosti SŽDC OŘ Praha SEE se automatika opětovného zapnutí provádí přímo, tedy bez testu sítě.

8.3 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.

8.4 Ochranná opatření proti nedovolenému potenciálu kolejnice

K tomu, aby nemohlo dojít k nedovolenému dotykovému napětí, musí být v určitých případech, např. ve stanicích, instalováno zařízení omezující napětí, pro vyrovnání potenciálu mezi zpětným obvodem a zemí, nebo trvalé uzemnění zpětného obvodu ve vytypovaných místech v souladu s normou ČSN EN 50122-1 ed.2.

Po dokončení stavby se u trakčních stožárů, případně dalších vodivých konstrukcí, provede měření dotykových napětí. Rovněž se před samotnou stavbou a následně po dokončení stavby provede za provozu několik opakovaných měření napětí mezi kolejnicí a zemí. Z výsledků měření vyplyne, zda bude nutná realizace dalších opatření pro snížení případného nevyhovujícího napětí mezi kolejnicí a zemí.

V řešení napájecím úseku nedošlo k překročení minimálního krátkodobého i dlouhodobého dotykového napětí mezi kolejí a zemí.

8.5 Výkony střídavých napájecích stanice

Výkony TNS byly spočítány dle zadané dopravní špičky a platí pro základní stav zapojení trakčního vedení. Pro TNS Těchlovice a Libochovany byl spočítán výkon včetně trati na druhém břehu Labe č. 090 (527). Při dimenzování TNS vznikla určitá výkonová rezerva díky uvažování těžších nákladních vlaků. V dalším stupni projektové dokumentace bude nutné odsouhlasit, popřípadě upravit, navržené dopravní zatížení. Při základním stavu napájení bude průběh špičkového výkonu v závislosti na délce jeho trvání následující:

TNS Těchlovice

$P_{1s.}$	= 43,7 MW
$P_{1min.}$	= 30,7 MW
$P_{5min.}$	= 25,4 MW
$P_{10min.}$	= 23,2 MW
$P_{15min.}$	= 21,3 MW
$P_{2hod.}$	= 17,8 MW

TNS Libochovany

$P_{1s.}$	= 44,4 MW
$P_{1min.}$	= 32,3 MW
$P_{5min.}$	= 27,0 MW
$P_{10min.}$	= 25,5 MW
$P_{15min.}$	= 24,7 MW
$P_{2hod.}$	= 20,9 MW

TNS Liběchov

$P_{1s.}$	= 15,0 MW
$P_{1min.}$	= 11,7 MW
$P_{5min.}$	= 9,10 MW
$P_{10min.}$	= 8,90 MW
$P_{15min.}$	= 8,30 MW
$P_{2hod.}$	= 6,10 MW

TNS Stará Boleslav

$P_{1s.}$	= 19,4 MW
$P_{1min.}$	= 17,9 MW
$P_{5min.}$	= 12,1 MW
$P_{10min.}$	= 11,3 MW
$P_{15min.}$	= 10,7 MW
$P_{2hod.}$	= 8,40 MW

TNS Kolín⁵

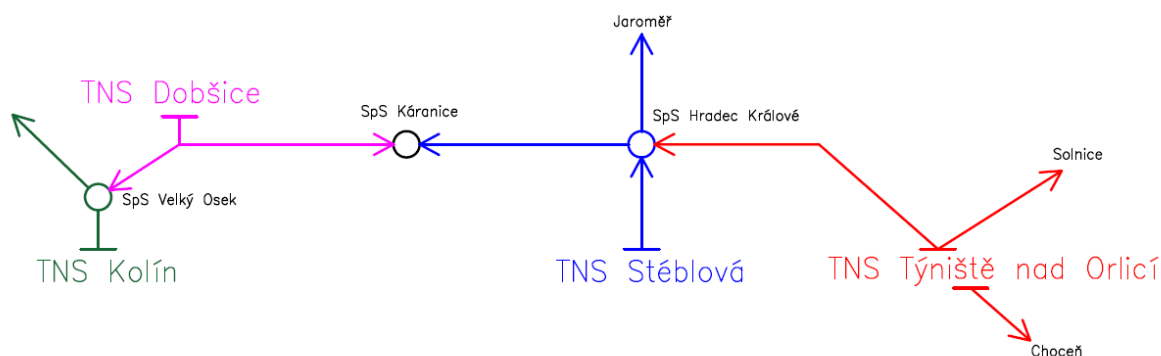
$P_{1s.}$	= 18,5 MW
$P_{1min.}$	= 17,1 MW
$P_{5min.}$	= 11,3 MW
$P_{10min.}$	= 10,4 MW
$P_{15min.}$	= 10,5 MW
$P_{2hod.}$	= 8,30 MW

⁵ Výkony platí pouze pro napájení úseku Kolín – Stará Boleslav
Energetické výpočty

8.6 Navazující tratě a výhledové elektrizace

8.6.1 Velký Osek – Hradec Králové – Choceň

Napájení v tomto úseku se uvažuje následující:



Uvažuje se, že TNS Dobšice budou moci přes SpS Velký Osek napájet i směrem na Nymburk. Žst. Hradec Králové se uvažuje primárně s napájením z nové TNS Stěblová stejně jako úsek do Jaroměře. Druhá možnost pro napájení úseku Hradec Králové (včetně) – Jaroměř je z TNS Týniště nad Orlicí.

Barevně je rozlišen základní stav napájení. Napájecí úseky svou délkou odpovídají zavedeným zvyklostem 20-25 km. Výjimkou je úsek TNS Stěblová – Jaroměř s délkou cca 32 km. Vzhledem ale k charakteru dopravy je tato vzdálenost vyhovující. Záložní napájení do žst. Jaroměř se předpokládá z TNS Týniště nad Orlicí.

8.6.2 Mladá Boleslav
















Ve studii se uvažuje s elektrizací tratí do Mladé Boleslavi (viz obrázek níže). Napájení se předpokládá primárně z nové TNS Mladá Boleslav, která bude nově elektrizované tratě napájet v základním stavu až po SpS Nymburk (27km) a SpS Lysá nad Labem (30km).

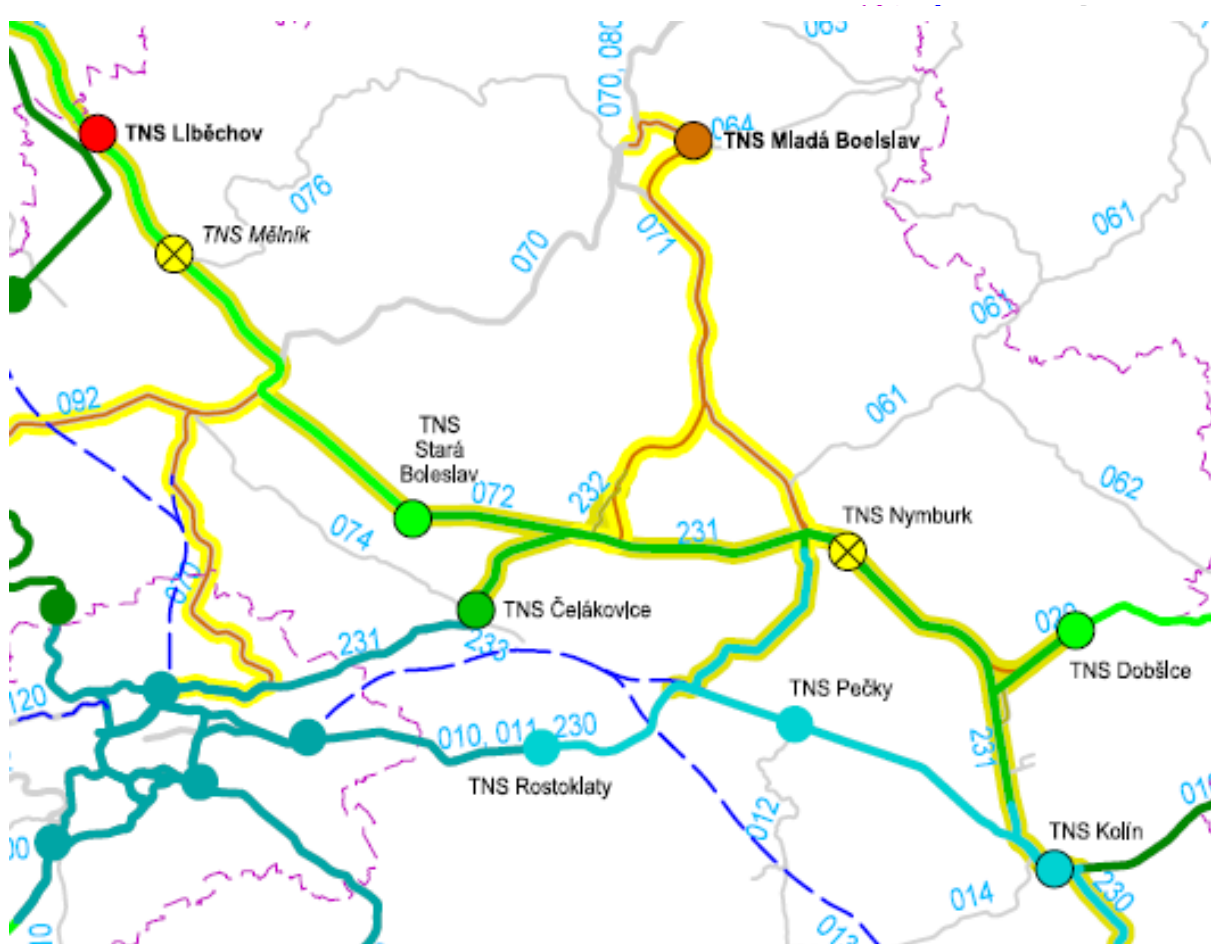
Při výpadku TNS Mladá Boleslav bude možné napájet tyto tratě z hlavního koridoru přes spínací stanice.

Přibližné vzdálenosti:

TNS Stará Boleslav – SpS Lysá nad Labem – Mladá Boleslav	41 km
TNS Stará Boleslav – SpS Nymburk – Mladá Boleslav	51 km
TNS Kolín – SpS Nymburk – Mladá Boleslav	52 km

Úsek Stará Boleslav – Kolín bude napájen oboustranně (V TNS Stará Boleslav je navržena SFC technologie). Díky tomu budou menší úbytky napětí v SpS a tím i lepší přenosová schopnost TV při výlukovém stavu.

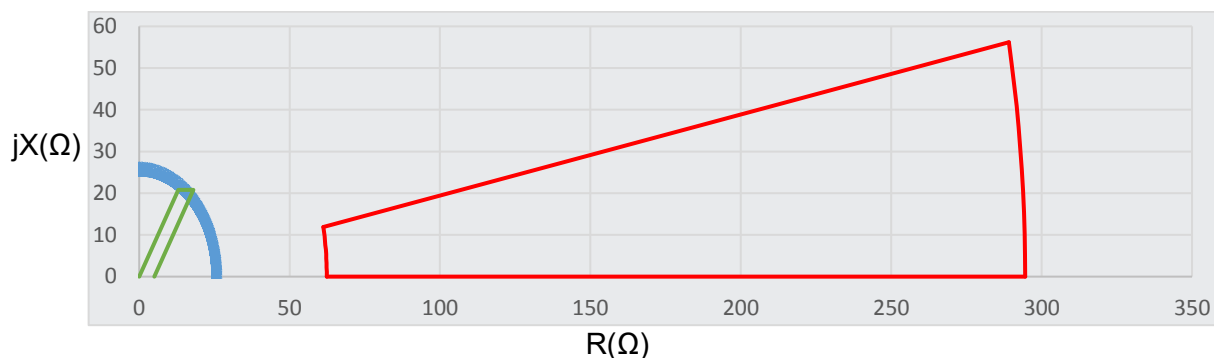
- | | | | |
|---|---|---|---|
|  | Úseky zahrnuté do energetických výpočtů ASP Kolín - Všetaty - Děčín | | |
|  | Úseky pro zjednodušené energetické výpočty (nově elektrizované tratě) | | |
|  | Nové tratě zahrnuté do energetických výpočtů | | |
|  | Nové tratě nezahrnuté do energetických výpočtů | | |
|  | Stávající neelektrizované tratě |  | TNS Řešená TNS - rekonstrukce (dle etapy) |
|  | Stávající tratě 25 kV |  | TNS Řešená TNS - nová |
|  | Konverze 25 kV, 1. etapa |  | TNS Řešená TNS - rušená |
|  | Konverze 25 kV, 2. etapa | | |
|  | Konverze 25 kV, 3. etapa | | |
|  | Konverze 25 kV, 4. etapa | | |
|  | Konverze 25 kV, 5. etapa | | |
|  | Rušené elektrizace | | |



Při návrhu střídavého napájení AC 25kV 50Hz jsou omezujícími prvky zejména napájecí stanice a zkratové poměry. Ve studii jsou napájecí stanice dimenzované na uvažované maximální zatížení, takže limitujícím pro délku trakčního vedení jsou potom hlavně zkratové poměry. Nejdelší úsek, který je napájený při výluce TNS Mladá Boleslav je TNS Kolín – SpS Nymburk – Mladá Boleslav o délce 52 km.

Zkratové poměry při uvažování distančních ochran

V úseku Nymburk / Lysá nad Labem – Mladá Boleslav se uvažuje s maximálním počtem vlaků: 1 Os, 1 R a 1 NEx.



Červená oblast ohraničuje předpokládaný odběr hnacích vozidel. Zelená ohraničuje oblast zkratu. Z grafu je vidět, že prostor pro rozlišení provozních stavů od zkratů je dostatečný a úsek tak vyhoví.

Při napájení z TNS Stará Boleslav je situace obdobná.

V Brně 28. 7. 2020

Kontroloval:

Jiří Podhradský

Zpracoval:

Ing. Ondřej Svoboda

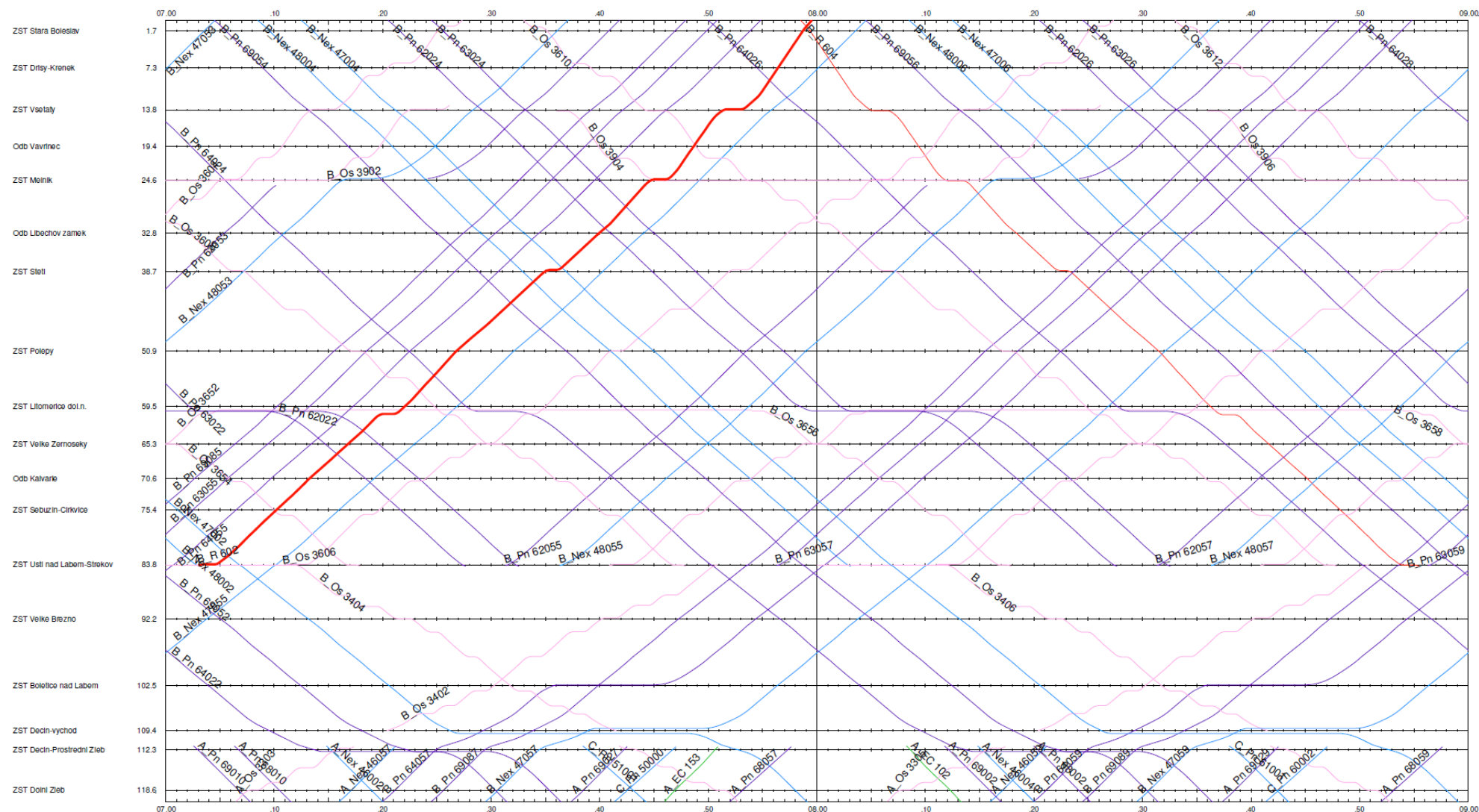
9 Přílohy

Obsah

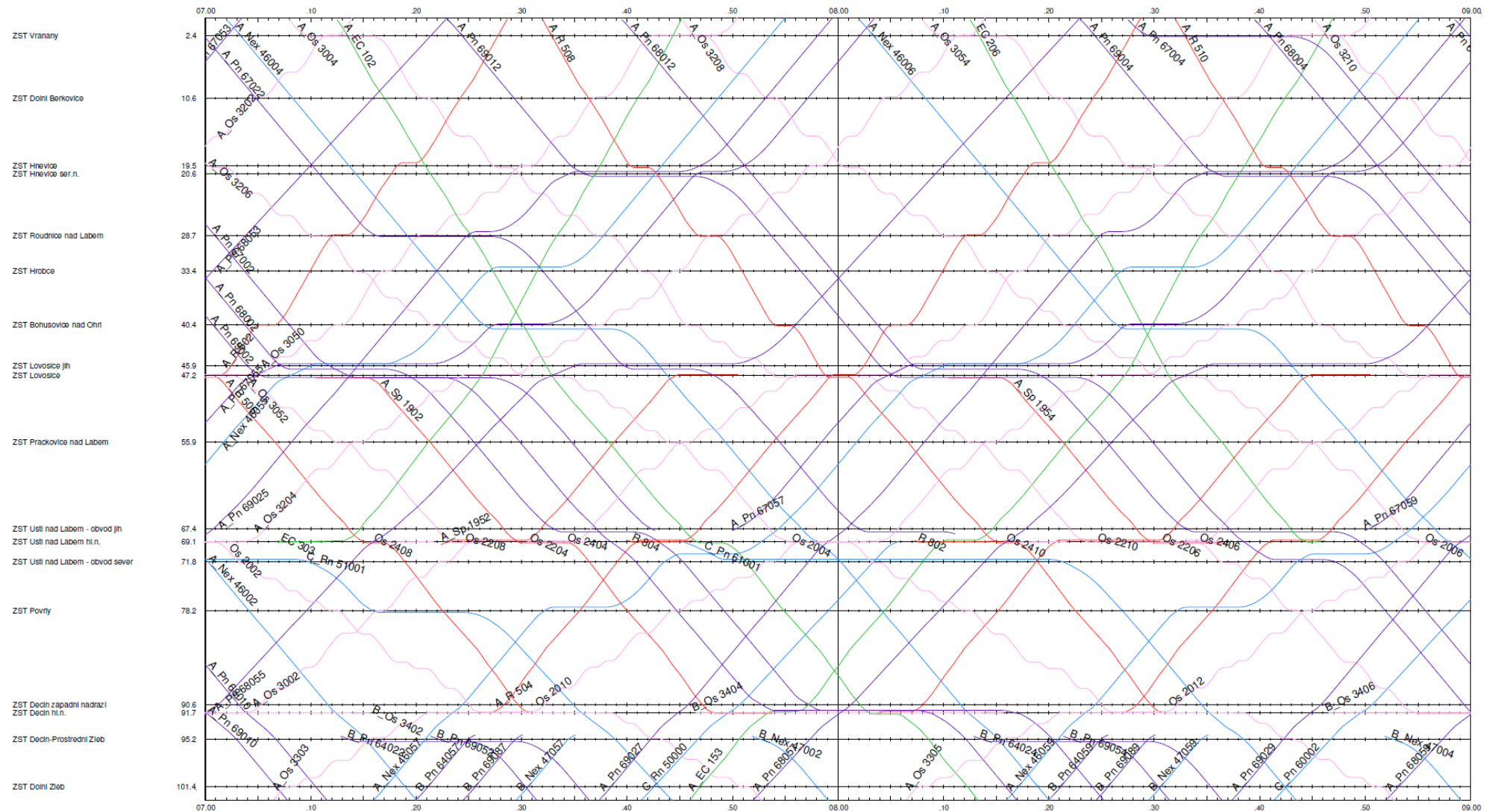
10	PŘÍLOHY	19
10.1	GVD – GRAFICKÉ JÍZDNÍ DIAGRAMY	20
10.1.1	GVD Stará Boleslav-Děčín (7-9h)	20
10.1.2	GVD Vraňany - Děčín (7-9h)	21
10.2	MINIMÁLNÍ NAPĚTÍ TV	22
10.2.1	Stará Boleslav – Děčín	22
10.2.2	Děčín – státní hranice	23
10.2.3	SpS Roudnice nad Labem – Děčín	24
10.3	ZATÍŽENÍ TNS	25
10.3.1	TNS Těchlovice	25
10.3.2	TNS Libochovany	26
10.3.3	TNS Liběchov	27
10.3.4	TNS Stará Boleslav	28

9.1 GVD – Grafické jízdní diagramy

9.1.1 GVD Stará Boleslav-Děčín (7-9h)

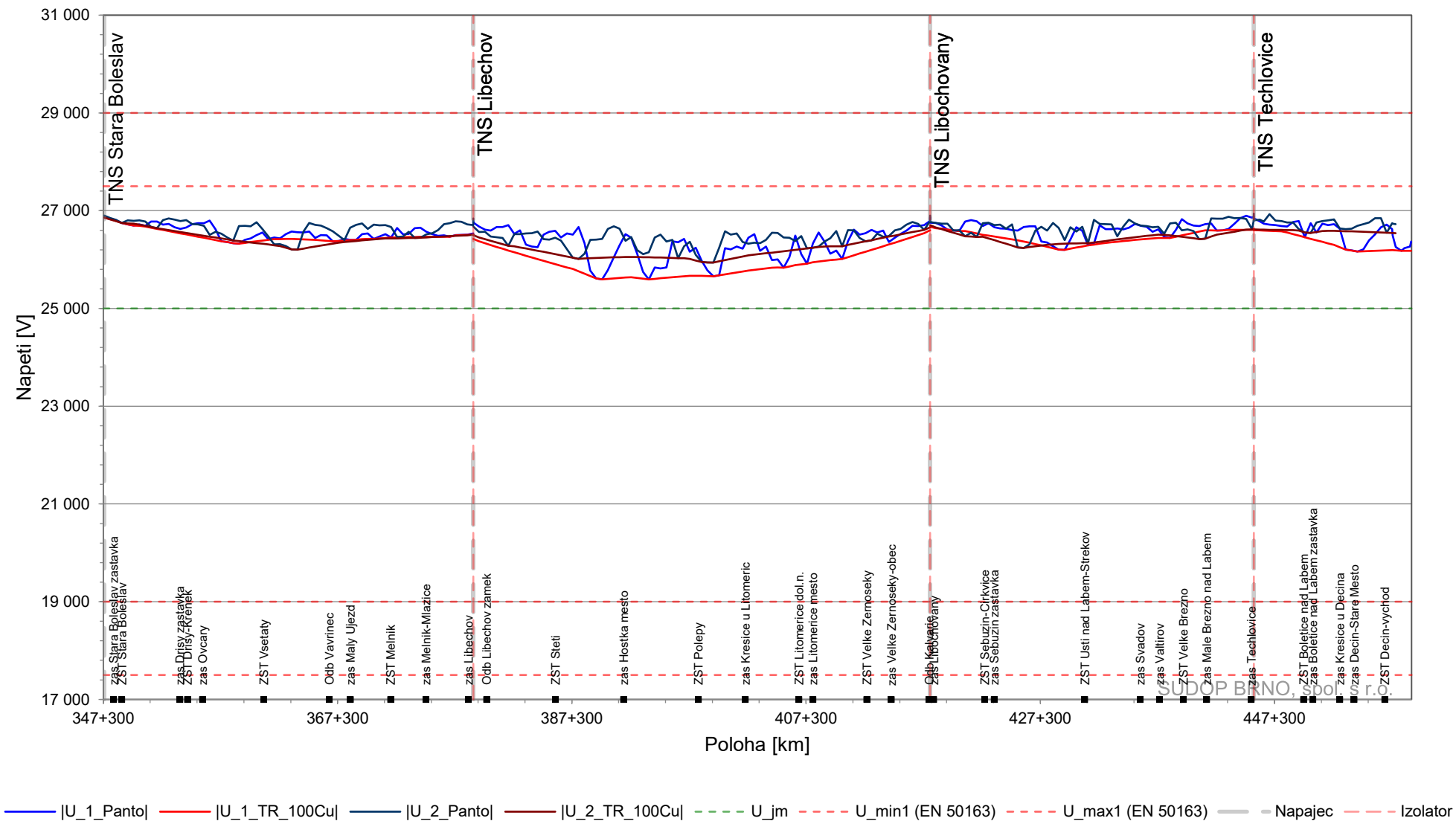


9.1.2 GVD Vraňany - Děčín (7-9h)

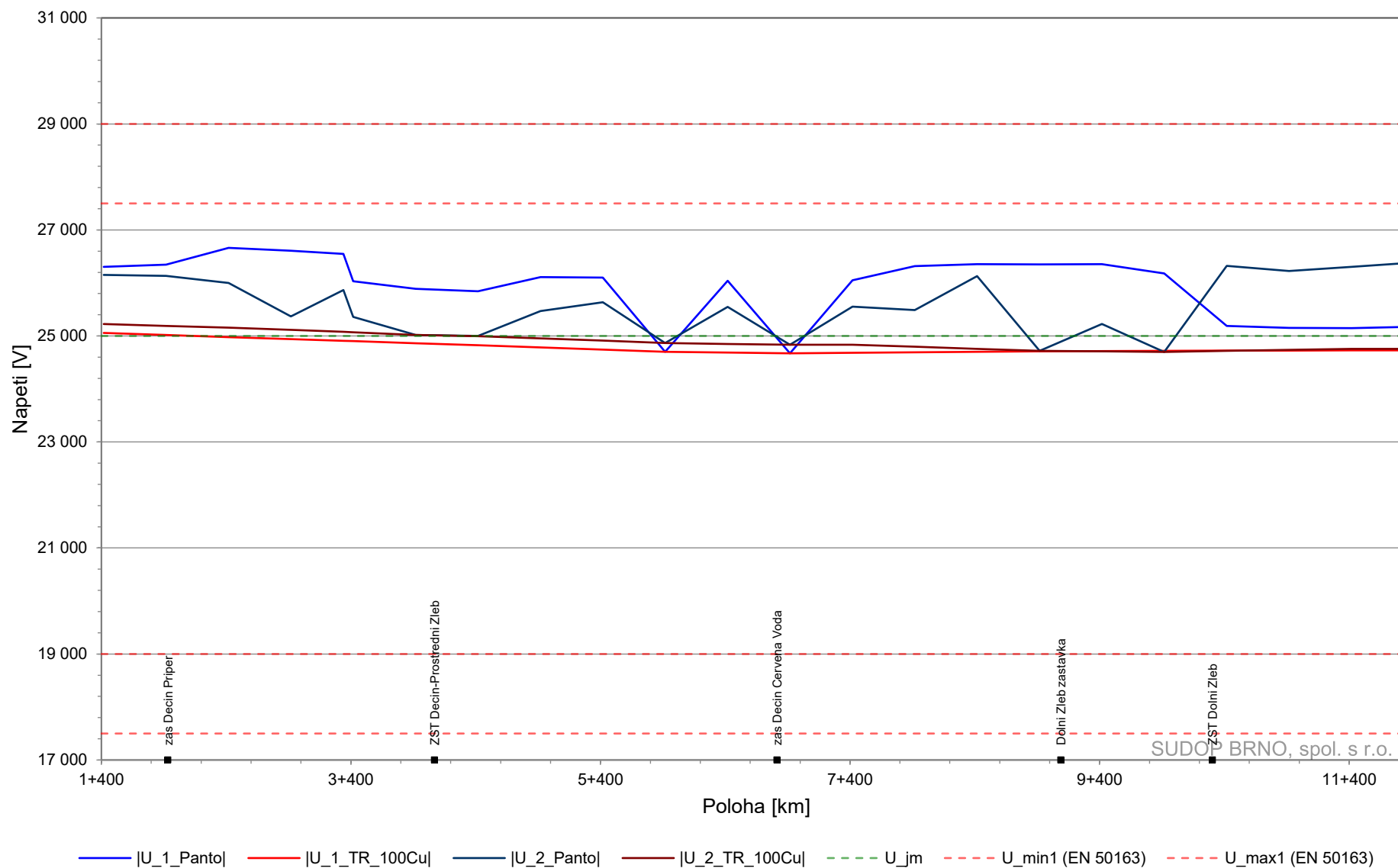


9.2 Minimální napětí TV

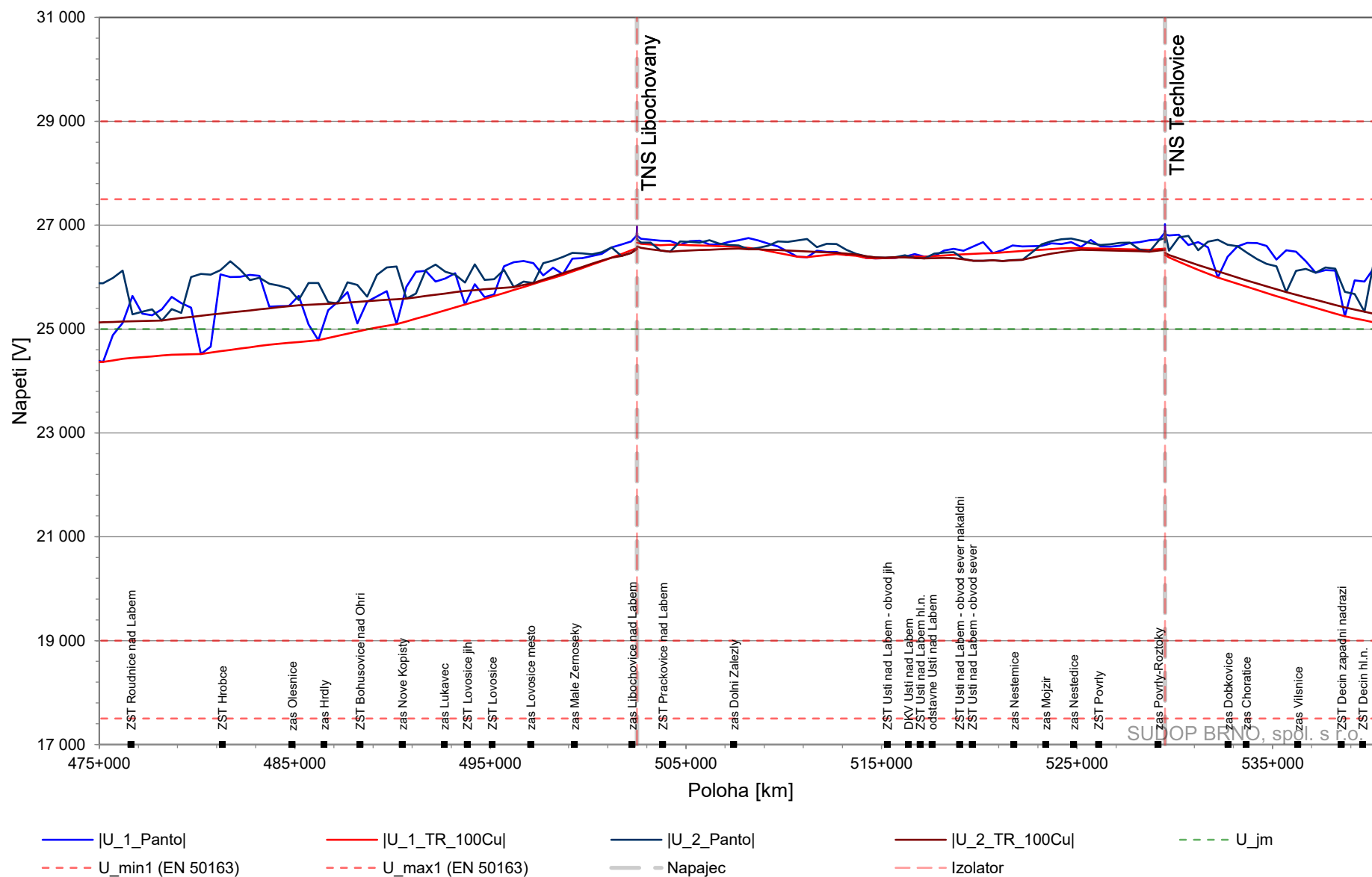
9.2.1 Stará Boleslav – Děčín



9.2.2 Děčín – státní hranice

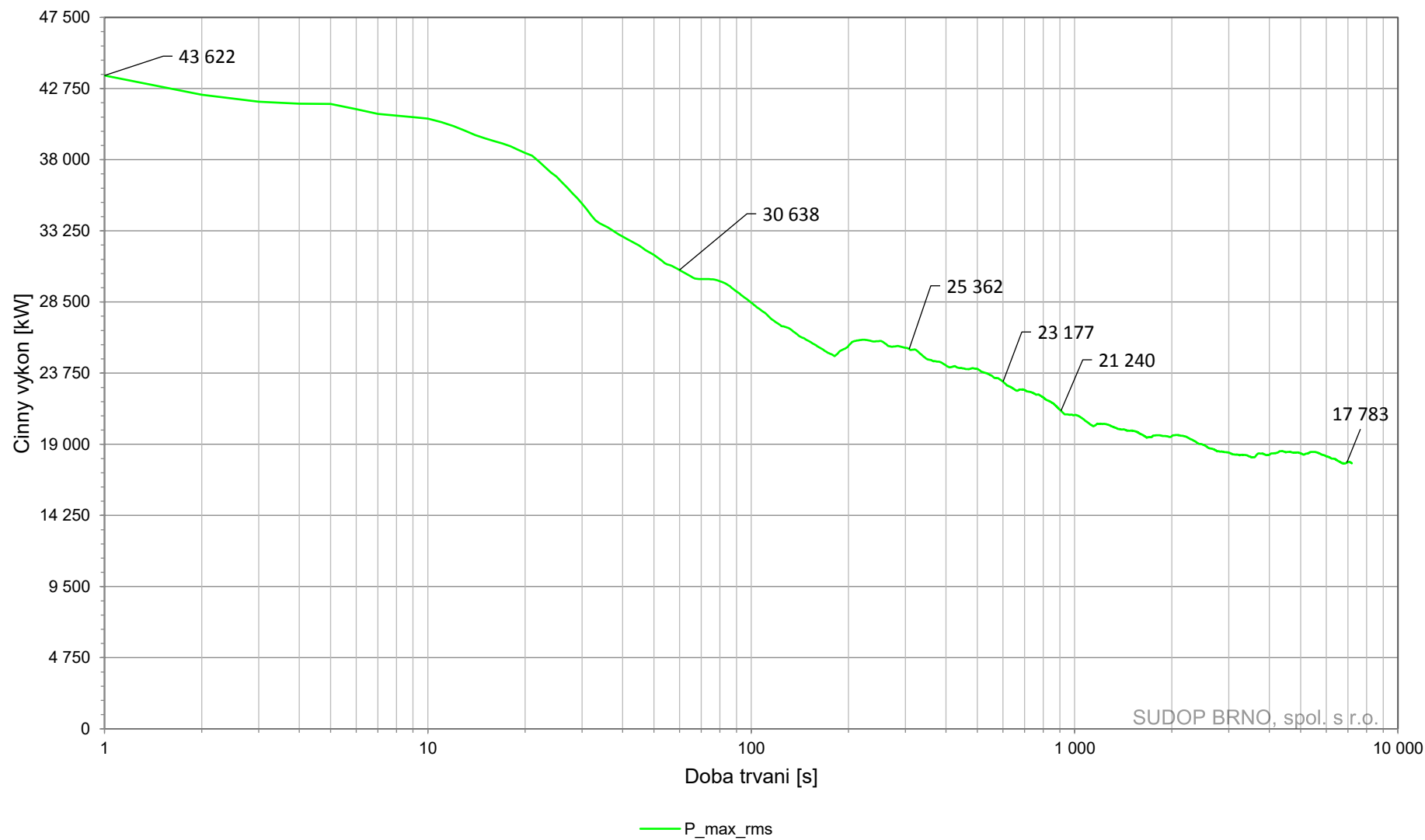


9.2.3 SpS Roudnice nad Labem – Děčín

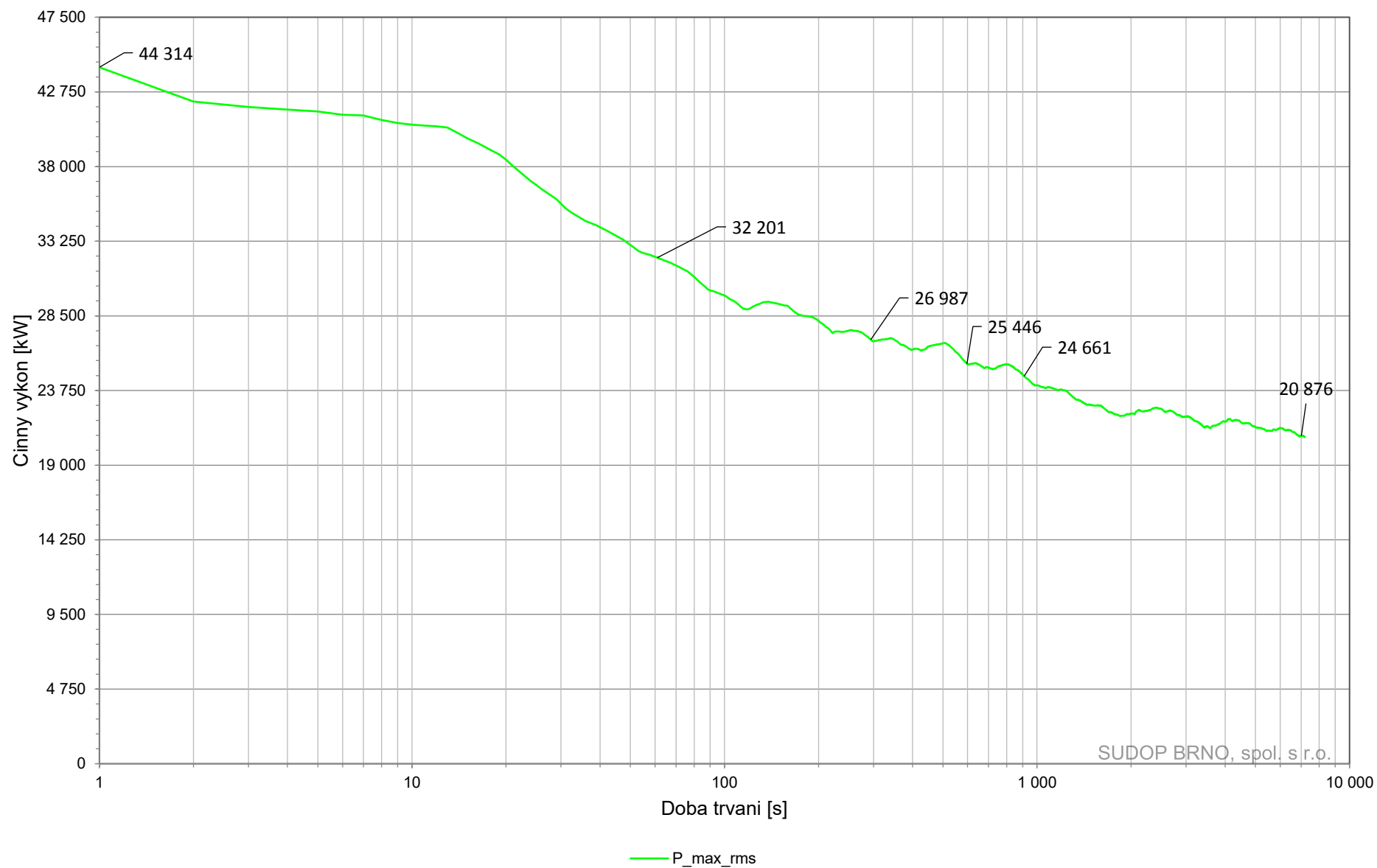


9.3 Zatížení TNS

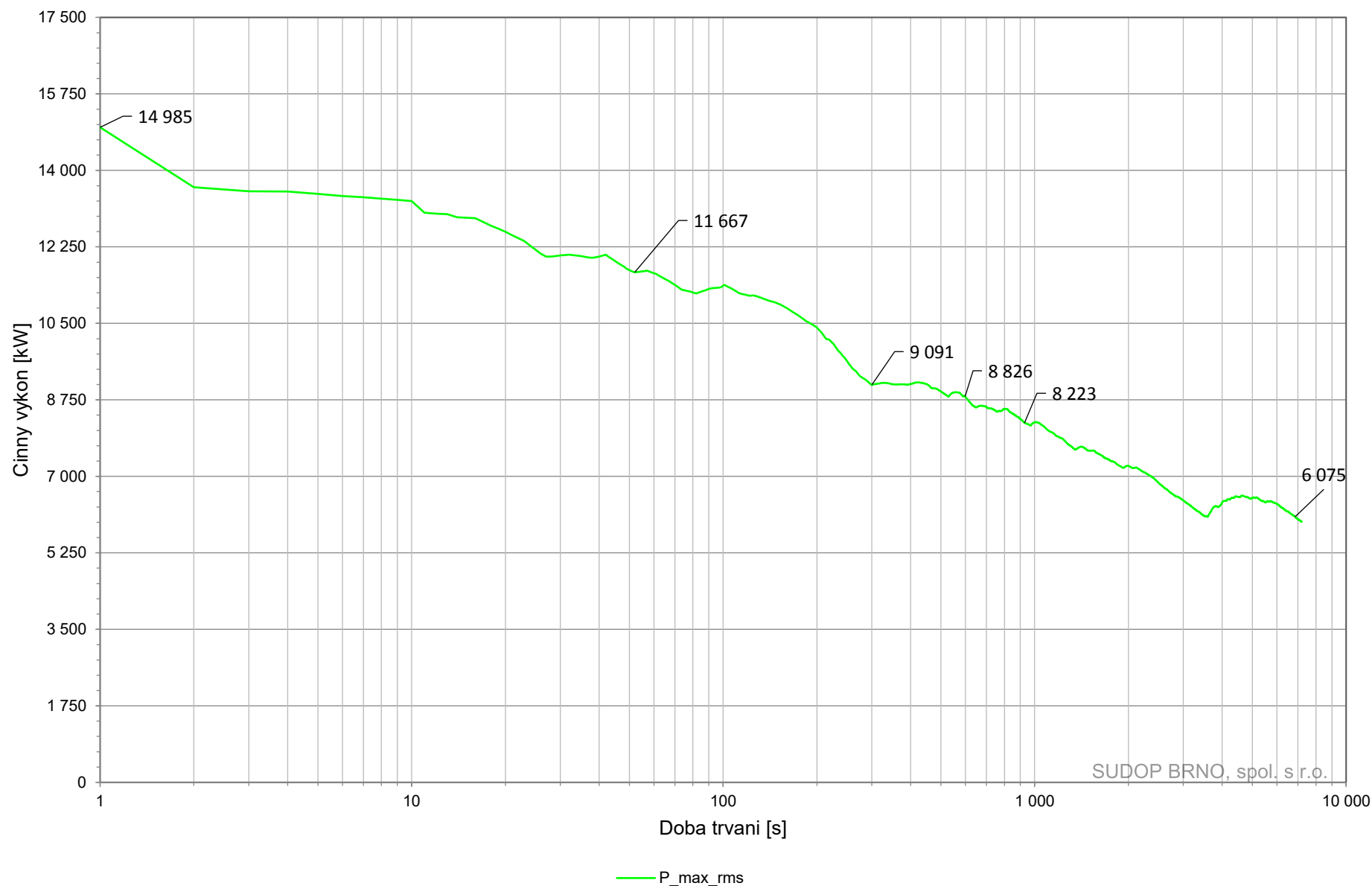
9.3.1 TNS Těchlovice



9.3.2 TNS Libochovany



9.3.3 TNS Liběchov



9.3.4 TNS Stará Boleslav

