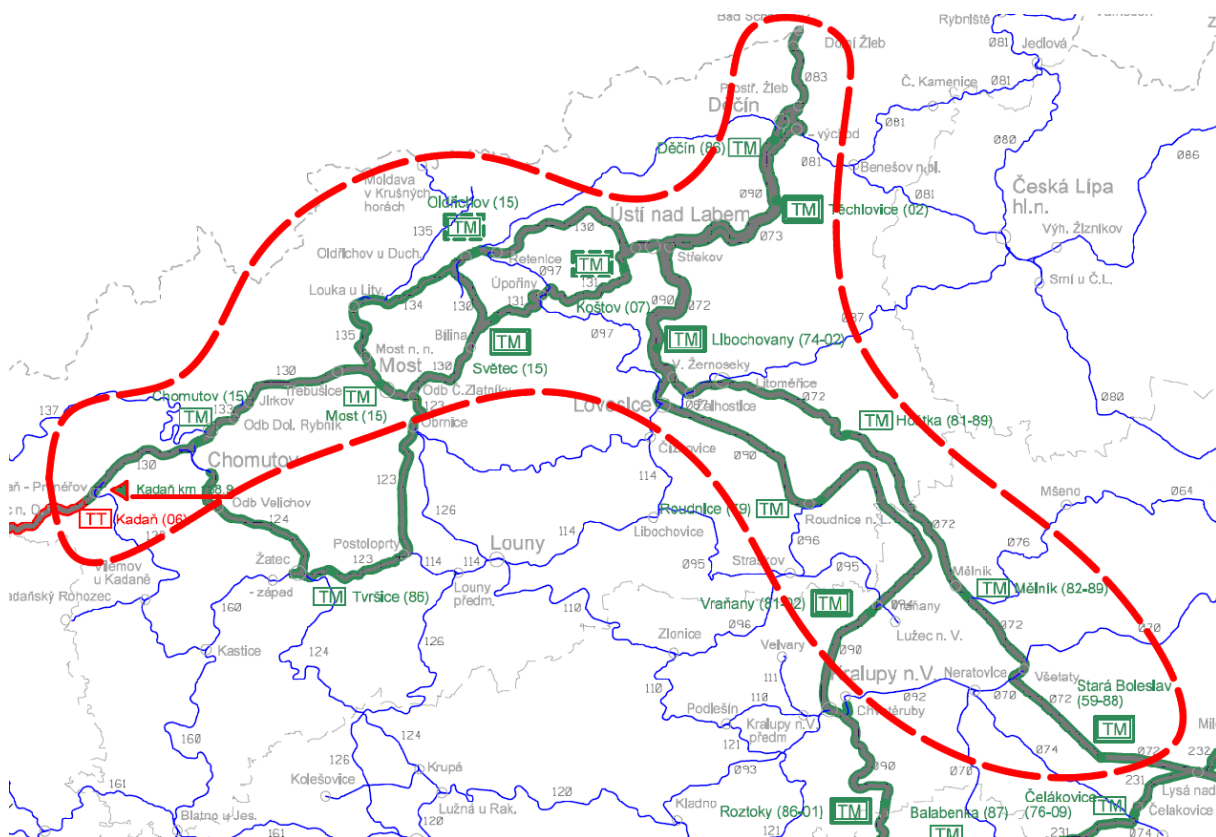


1 Obsah

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	VSTUPNÍ DATA	4
4.1	PARAMETRY DC SÍTĚ	4
4.2	PARAMETRY TRAKČNÍCH MĚNÍREN (TM)	4
4.3	PARAMETRY TRAKČNÍHO VEDENÍ	4
4.4	PARAMETRY HNACÍCH VOZIDEL	6
5	METODA VÝPOČTU.....	8
6	VÝSLEDKY	9
6.1	VÝKONY TRAKČNÍCH MĚNÍREN.....	10
6.2	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TRAKČNÍCH MĚNÍREN	11
6.3	SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE	11
7	ZÁVĚR.....	12
8	GVD	14
8.1	MODELOVÝ GRAFIKON CHEB – ÚSTÍ NAD LABEM (7 H - 9H)	14
8.2	MODELOVÝ GRAFIKON DĚČÍN – STARÁ BOLESLAV (7 H - 9H)	15
8.3	MODELOVÝ GRAFIKON DĚČÍN – VRAŇANY (7 H - 9H)	16
9	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ JEDNOTLIVÝCH TRAKČNÍCH MĚNÍREN	17
10	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPAJEČŮ V TRAKČNÍCH MĚNÍRNÁCH	30

2 Úvod

Tyto energetické výpočty mají za cíl posoudit stejnosměrné trakční vedení DC 3 kV po celé délce řešeného úseku (Kadaň – Ústí n. L. – Vraňany – Stará Boleslav) s ohledem na budoucí uvažovanou dopravu. Výpočty byly zpracovány formou simulace za pomoci programů OpenTrack a OpenPowerNet. Nyní je řešený úsek napájený stejnosměrnou proudovou soustavou DC 3kV, viz obrázek níže.



Do simulace byly zahrnuta trať 320,321,270,321.

3 Podklady

Celá simulace byla provedena v programu OpenTrack, kde je namodelována 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

Energetické výpočty

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

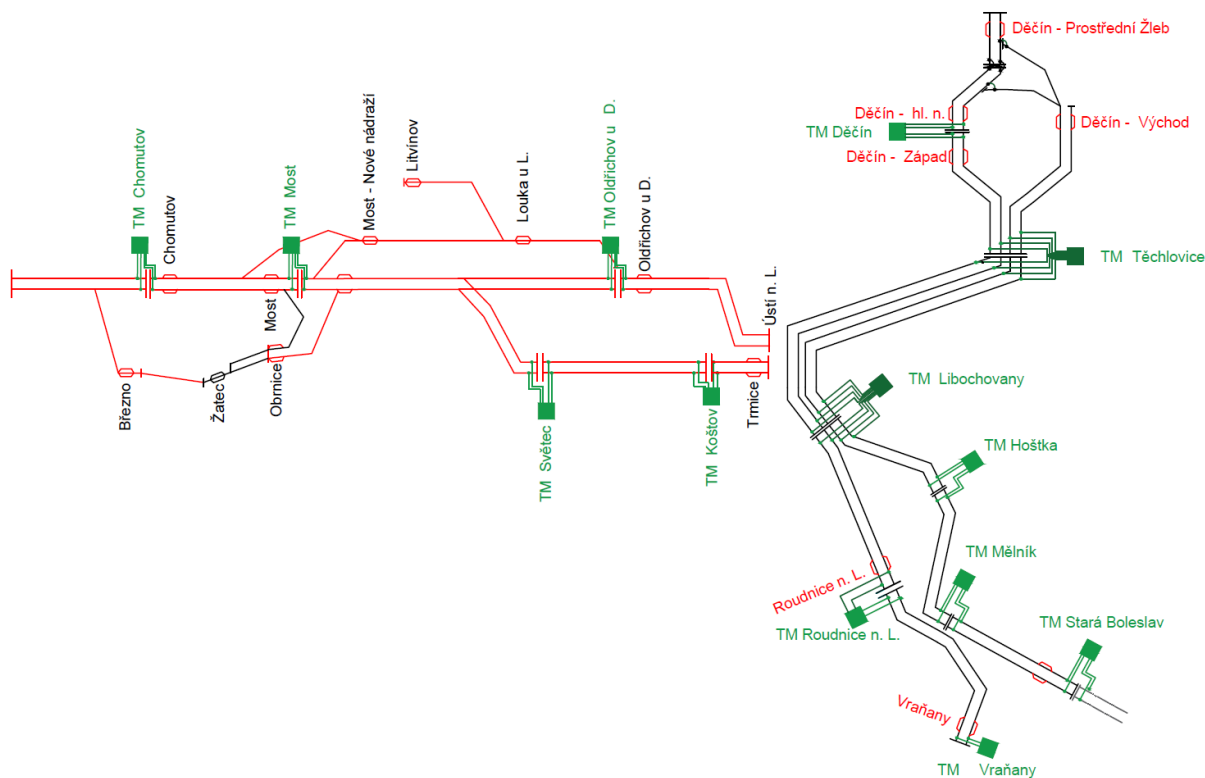
3.2 Model infrastruktury, jízdní řád a HV

- **Koleje**
Niveleta koleje byla převzata od zadavatele a odpovídá stávajícímu stavu. Stejně tak byly převzaty polohy výhybek a nástupišť.
- **Jízdní řád**
Byl zpracován po konzultaci s dopravním technologem objednatele a na základě toho byl vybrán nejhorší možný stav.
- **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.
- **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 DC sítě

- Napětí 3 kV
- Frekvence 0 Hz

4.2 Parametry trakčních měření (TM)

- Výstupní napětí 3,3 kV
- Vnitřní odpor 0,044 Ω
- Úbytek napětí 0,005 kV při 0,001 Ω

4.3 Parametry trakčního vedení

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

Vodiče

Nosné lano 120Cu

- geometrická poloha [x ; y] [0 ; 6,6] m
- ekvivalentní poloměr¹ 4,685 mm
- činný odpor při 20°C 0,150 Ω/km
- teplotní součinitel 0,004 °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 °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 °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 0,416 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
- 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

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 60

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

4.4 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
- 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

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

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 3,6 kV
- Regulace výkonu dle TSI ENE ano

RegioPanter 640

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

RegioPanter 650

- Maximální výkon 1,36 MW
- Maximální tažná síla 196 kN
- Max. napětí při rekuperaci 3,6 kV
- Regulace výkonu dle TSI ENE ne

InterPanter

- Maximální výkon 1,36 MW
- Maximální tažná síla 196 kN
- Max. napětí při rekuperaci 3,6 kV
- Regulace výkonu dle TSI ENE ne

5 Metoda výpočtu

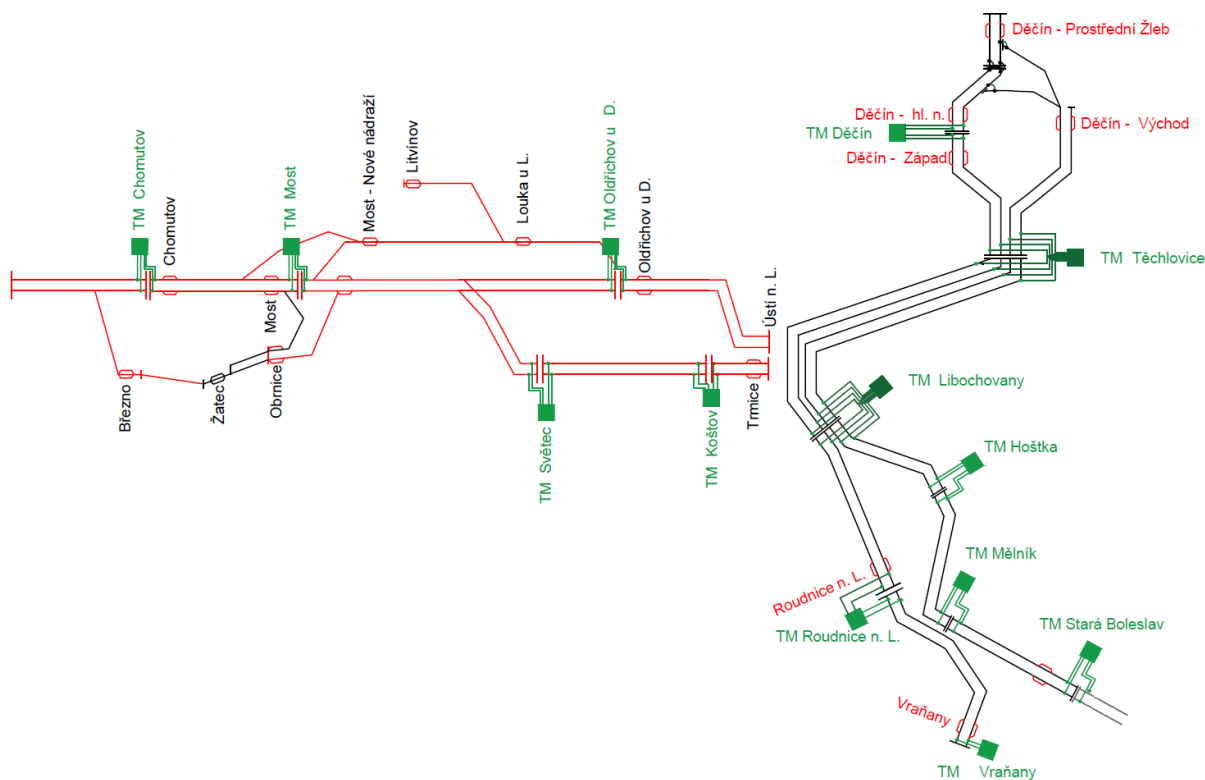
Výpočet byl proveden v programu OpenPowerNet, který paralelně spolupracuje s programem OpenTrack. Celý výpočet by se dal zjednodušeně popsat v následujících pěti bodech:

- I. OpenTrack na základě daného jízdního řádu rozmístí vlaky v oblasti.
- II. Dále spočítá na základě jejich jízdního odporu, hybnosti a trakční charakteristiky, jaký potřebují dodat výkon a tuto informaci (i s polohou vlaků) odešle programu OpenPowerNet.
- III. OpenPower následně iterační metodou spočítá, jakým způsobem se rozloží požadovaný výkon mezi jednotlivé napájecí stanice, spočítá ztráty v trakčním vedení a dostupný výkon pro jednotlivé vlaky.
- IV. OpenPowerNet odešle dostupný výkon pro jednotlivé vlaky (stejný jako požadovaný nebo menší způsobený např. poklesem napětí pod $0,9U_{jm}$) 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

Simulace vychází z dopravní technologie, která řeší špičku osobní dopravy, na kterou je nutné dimenzovat subsystém energie. V rámci studie byla simulována varianta Bez projektu, tedy výhledová doprava se stávajícím napájením.

V celém řešeném úseku uvažujeme stávající trakční měnírny a stejnosměrnou trakční sestavu 3 kV. Nejhorší možný stav pro posouzení schopni napájení byl zvolen úsek v meziměřírenském úseku Libochovany – Hoštka a Libochovany – Roudnice nad Labem.



6.1 Výkony trakčních měření

V této kapitole jsou vypsané jednotlivé výkony v závislosti na délce trvání všech měření v řešeném úseku. Grafické průběhy naleznete v Příloze 9 – Výkonové zatížení jednotlivých trakčních měření.

Výkony TM - varianta Bez projektu								
TM	P _{1s}	P _{10s}	P _{1min}	P _{5min}	P _{10min}	P _{15min}	P _{60min}	P _{120min}
	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
Chomutov	11,90	11,80	8,90	6,60	5,20	4,80	4,00	5,60
Most	8,50	7,90	6,50	4,80	4,40	4,00	3,30	3,10
Oldřichov u D.	8,60	7,90	6,40	4,80	4,40	4,00	3,20	3,10
Světec	6,20	6,00	4,80	3,80	3,70	3,50	2,90	2,80
Koštov	6,40	6,20	5,30	4,50	4,40	4,10	3,30	3,20
Děčín	14,70	14,40	11,60	10,00	9,00	8,40	7,00	6,90
Těchlovice	15,10	14,70	12,20	10,40	9,40	8,70	7,40	7,10
Libochovany	15,00	14,10	12,30	10,30	9,40	8,70	7,50	7,30
Hoštka	13,10	12,50	10,50	8,40	7,90	7,60	6,70	6,60
Mělník	12,20	11,60	10,20	7,80	7,70	7,50	6,20	6,00
Stará Boleslav	11,20	10,70	9,60	7,10	7,00	6,70	5,50	5,40
Roudnice n. L.	16,00	15,50	13,60	10,40	9,20	8,40	6,70	6,60
Vraňany	14,60	14,20	12,50	9,80	8,60	7,90	6,10	5,80

6.2 Proudové zatížení napáječů trakčních měníren

Napájecí úsek	I _{TV300s} [A]		I _{TVmax} [A]		Proudová zatížitelnost TV 1	Proudová zatížitelnost TV 2	Maximální proudové zatížení TV 1	Maximální proudové zatížení TV 2
	I _{TV1}	I _{TV2}	I _{TV1}	I _{TV2}				
TM Chomutov => Kadaň	1738	1973	2559	3751	OK	OK	OK	FAIL
TM Chomutov => TM Most	757	1622	1598	2879	OK	OK	OK	OK
TM Most => TM Chomutov, TM Oldřichov u D.	823	1246	2407	2407	OK	OK	OK	OK
TM Most => TM Oldřichov u D., TM Světec	823	1060	2090	1992	OK	OK	OK	OK
TM Oldřichov u D. => TM Most	1300	691	2127	1792	OK	OK	OK	OK
TM Oldřichov u D. => TM Koštov	1146	1452	2238	2238	OK	OK	OK	OK
TM Koštov => TM Oldřichov	765	1121	1761	2127	OK	OK	OK	OK
TM Koštov => TM Světec	619	566	1300	1300	OK	OK	OK	OK
TM Koštov => Ústí n. L. Jih	1611	1316	3258	2579	OK	OK	FAIL	OK
TM Koštov => Ústí n. L. Západ	2013	136	704	665	OK	OK	OK	OK
TM Světec => TM Most	450	529	1756	1494	OK	OK	OK	OK
TM Světec => TM Koštov	739	739	1172	1265	OK	OK	OK	OK
TM Těchlovice => TM Děčín (levobřežka)	1028	1130	2569	3077	OK	OK	OK	FAIL
TM Těchlovice => TM Děčín (pravobřežka)	2138	1688	4431	3941	OK	OK	FAIL	FAIL
TM Děčín => TM Těchlovice (levobřežka)	1361	1032	3813	2104	OK	OK	FAIL	OK
TM Děčín => TM Těchlovice (pravobřežka)	2597	2099	5475	4157	OK	OK	FAIL	FAIL
TM Těchlovice => TM Libochovany (levobřežka)	1930	1677	3501	3387	OK	OK	FAIL	FAIL
TM Těchlovice => TM Libochovany (pravobřežka)	1516	1218	3684	3281	OK	OK	FAIL	FAIL
TM Libochovany => TM Těchlovice (levobřežka)	1940	1655	3685	4177	OK	OK	FAIL	FAIL
TM Libochovany => TM Těchlovice (pravobřežka)	1971	1829	4698	4589	OK	OK	FAIL	FAIL
TM Libochovany => TM Roudnice n. L.	2306	1940	5440	4177	OK	OK	FAIL	FAIL
TM Libochovany => TM Hoštka	1971	1709	6488	4394	OK	OK	FAIL	FAIL
TM Roudnice n. L. => TM Libochovany	2201	1759	3881	4075	OK	OK	FAIL	FAIL
TM Roudnice n. L. => TM Vraňany	1759	1759	4075	4495	OK	OK	FAIL	FAIL
TM Vraňany => TM Roudnice	2132	1418	4057	3320	OK	OK	FAIL	FAIL
TM Hoštka => TM Libochovany	2835	1489	5227	2976	FAIL	OK	FAIL	OK
TM Hoštka => TM Mělník	1489	2332	3126	4002	OK	OK	FAIL	FAIL
TM Mělník => TM Hoštka	1545	1703	3474	2795	OK	OK	FAIL	OK
TM Mělník => TM Stará Boleslav	1400	1400	3474	2869	OK	OK	FAIL	OK
TM Stará Boleslav => TM Mělník	1738	1593	2931	3030	OK	OK	OK	FAIL

Dalším omezením, které vyplynulo ze simulací je proudové zatížení trakčního vedení v meziměřírenském úseku TM Hoštka – TM Libochovany. Zatížení trakčního vedení z hlediska oteplení TV v tomto úseku dosahuje až 5227 A. Dále bylo proudové zatížení zkoumáno z hlediska vybavení zkratových ochran v trakčních měnících. Obecně se uvažovalo nastavení ochrany maximálně na 3000A, poté byl přetížený napáječ odpojen. Tento stav nastal skoro ve všech napáječích levobřežky a pravobřežky, viz tabulka.

Z výsledků vyplývá, že stávající systém stejnosměrného napájení bude omezující pro budoucí dopravu.

6.3 Spotřeba elektrické energie

Celková průměrná roční spotřeba elektrické energie pro řešenou oblast ve variantě Bez projektu 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 DC 3 kV. **Stanovená hodnota je 220 285 MW/rok.**

7 Závěr

Z výsledků vyplývá, že stávající systém stejnosměrného napájení bude omezující pro budoucí dopravu.

Na základě výpočtů byla stanovena elektrická propustnost tratě ve variantě bez projektu. Simulace potvrdila předpoklady zadavatele, že stávající subsystém energie je nedostačující vzhledem k předpokládané dvouhodinové špičce. To odpovídá i zkušenosti správců OŘ SEE a dopravců, kteří projektantovi potvrdili, že v řešených úsecích již dnes dochází k nadměrnému poklesu napětí v troleji a tím i regulaci výkonu hnacího vozidla a také k výpadkům napájení vlivem vybavení nadproudové ochrany v napájecí stanici.

V dalším kroku bylo pomocí simulace zkoumáno takové dopravní zatížení, které by vyhovělo stávajícímu stavu napájení s ohledem na TSI ENE. Vzhledem k tomu, že osobní doprava má vyšší prioritu než nákladní, tak byly postupně ze zadané dopravy odebírány trasy nákladních vlaků ve špičce tak, aby výsledné dopravní zatížení vyhovovalo stávajícímu systému napájení. Výsledkem pak byl počet párů nákladních vlaků za hodinu, které je možné v daném úseku při současném stavu napájení provést, aby byly splněny podmínky TSI ENE.

Tato metodika byla aplikována v napájecím úseku Libochovany – Hoštka a Libochovany – Roudnice nad Labem. V případě, že nákladní vlak nebude provezen v jednom z těchto napájecích úseků, nemůže pokračovat dále. Z výpočtu tedy bylo zjištěno, že v případě úseku Libochovany – Hoštka a Libochovany – Roudnice nad Labem během dopravní špičky není možné provést ani jeden pár nákladních vlaků. Mimo dopravní špičku v úseku Libochovany – Hoštka je možné provést 3 páry nákladních vlaků za hodinu a úseku Libochovany – Roudnice nad Labem pouze jeden pár nákladních vlaků za hodinu.

Kontroloval:
Jiří Podhradský

Zpracoval:
Ing. Ondřej Svoboda

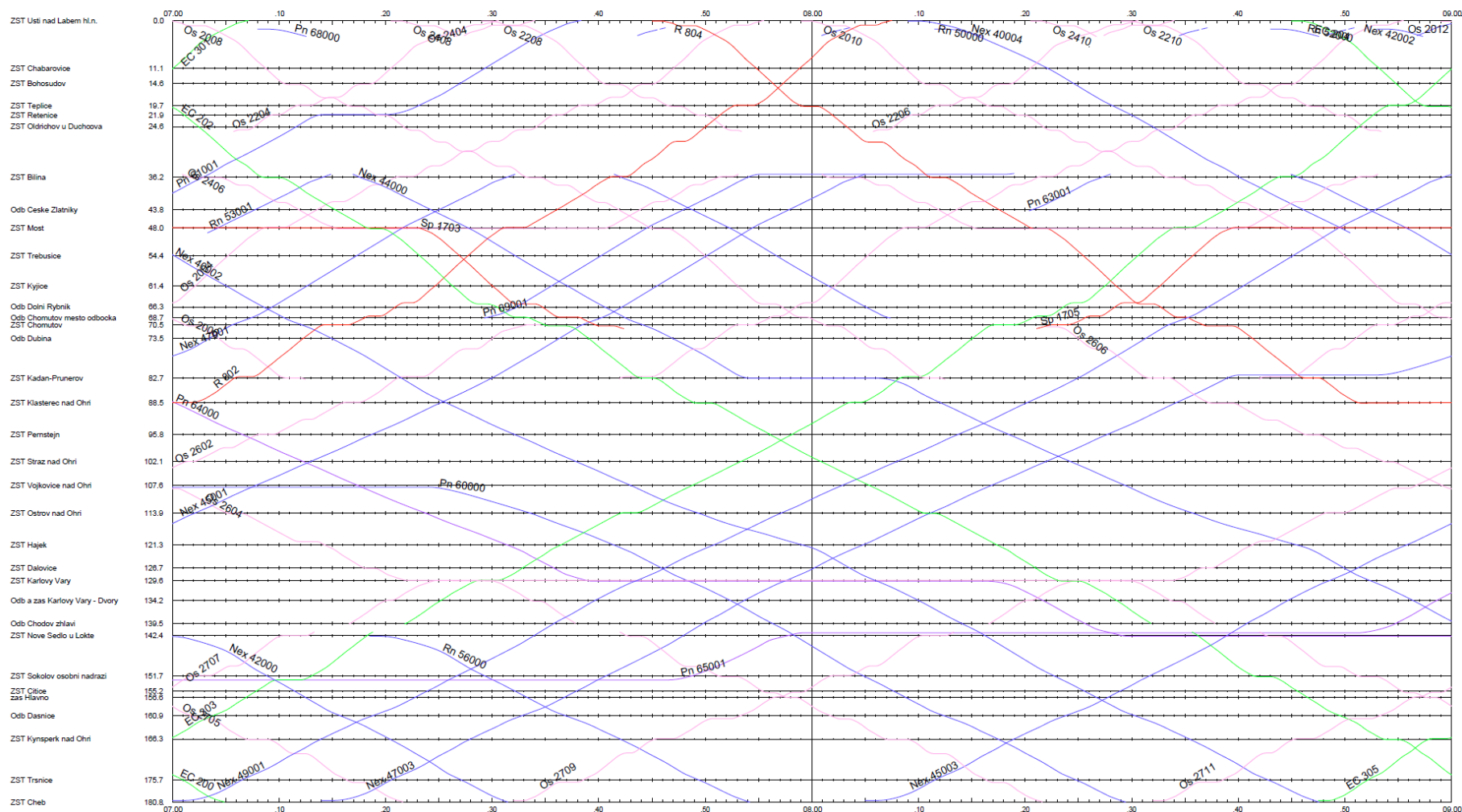
Přílohy

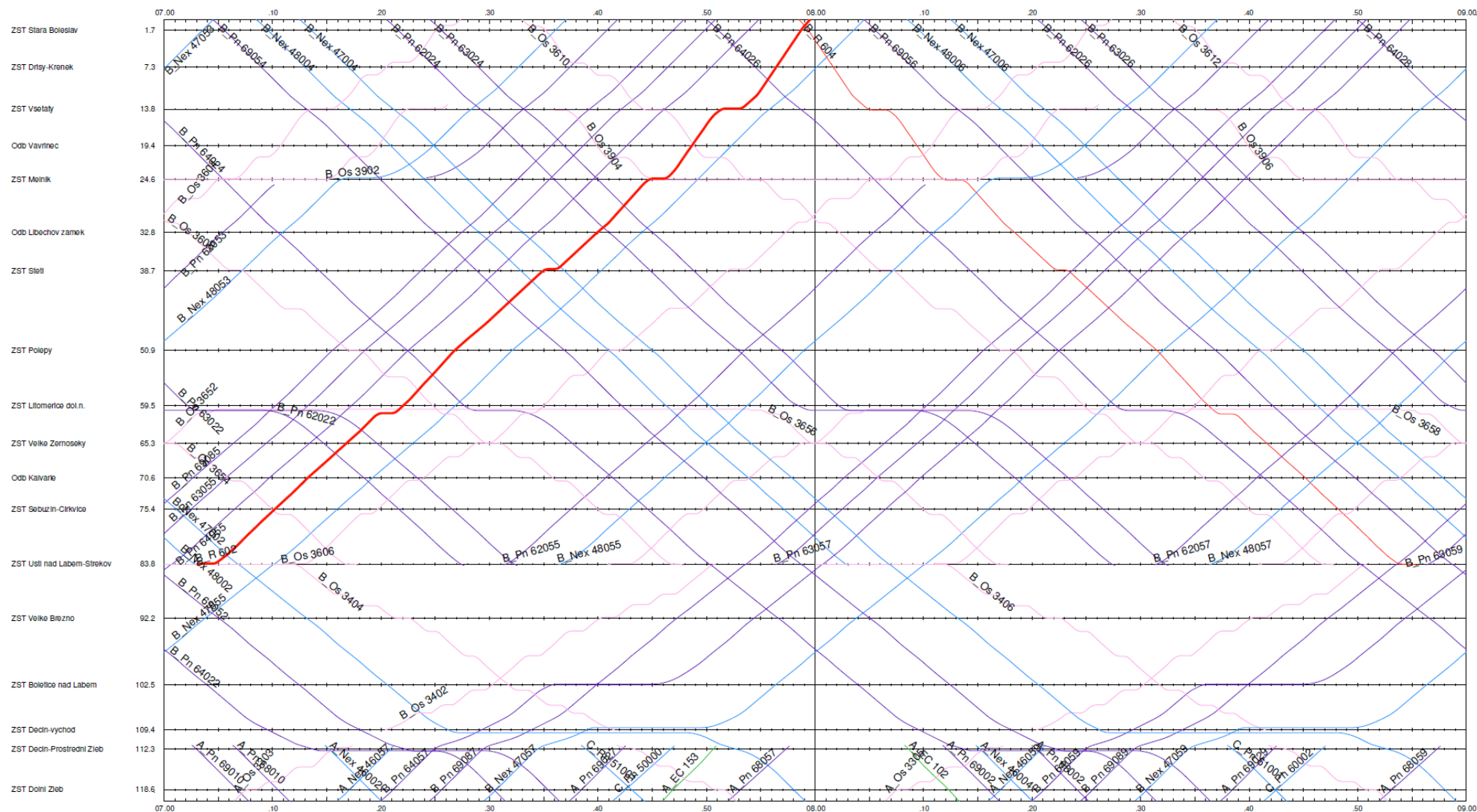
8	GVD	14
8.1	MODELOVÝ GRAFIKON CHEB – ÚSTÍ NAD LABEM (7 H - 9H)	14
8.2	MODELOVÝ GRAFIKON DĚČÍN – STARÁ BOLESLAV (7 H - 9H)	15
8.3	MODELOVÝ GRAFIKON DĚČÍN – VRAŇANY (7 H - 9H)	16
9	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ JEDNOTLIVÝCH TRAKČNÍCH MĚNÍREN	17
9.1	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM CHOMUTOV	17
9.2	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM MOST	18
9.3	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM OLDŘICHOV U D.	19
9.4	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM KOŠTOV	20
9.5	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM SVĚTEC	21
9.6	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM DĚČÍN	22
9.7	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM TĚCHLOVICE	23
9.8	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM LIBOCHOVANY	24
9.9	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM ROUDNICE NAD LABEM	25
9.10	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM VRAŇANY	26
9.11	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM HOŠTKA	27
9.12	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM MĚLNÍK	28
9.13	VÝKONOVÉ ZATÍŽENÍ TM STARÁ BOLESLAV	29
10	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ V TRAKČNÍCH MĚNÍRNÁCH	30
10.1	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM CHOMUTOV	30
10.2	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM MOST	31
10.3	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM OLDŘICHOV U D.	32
10.4	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM KOŠTOV	33
10.5	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM SVĚTEC	34
10.6	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM DĚČÍN	35
10.7	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM TĚCHLOVICE – LEVOBŘEŽKA	36
10.8	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM TĚCHLOVICE – PRAVOBŘEŽKA	37
10.9	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM LIBOCHOVANY – LEVOBŘEŽKA	38
10.10	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM LIBOCHOVANY – PRAVOBŘEŽKA	39
10.11	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM ROUDNICE NAD LABEM	40
10.12	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM VRAŇANY	41
10.13	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM HOŠTKA	42
10.14	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM MĚLNÍK	43
10.15	PROUDOVÉ ZATÍŽENÍ NAPÁJEČŮ TM STARÁ BOLESLAV	44

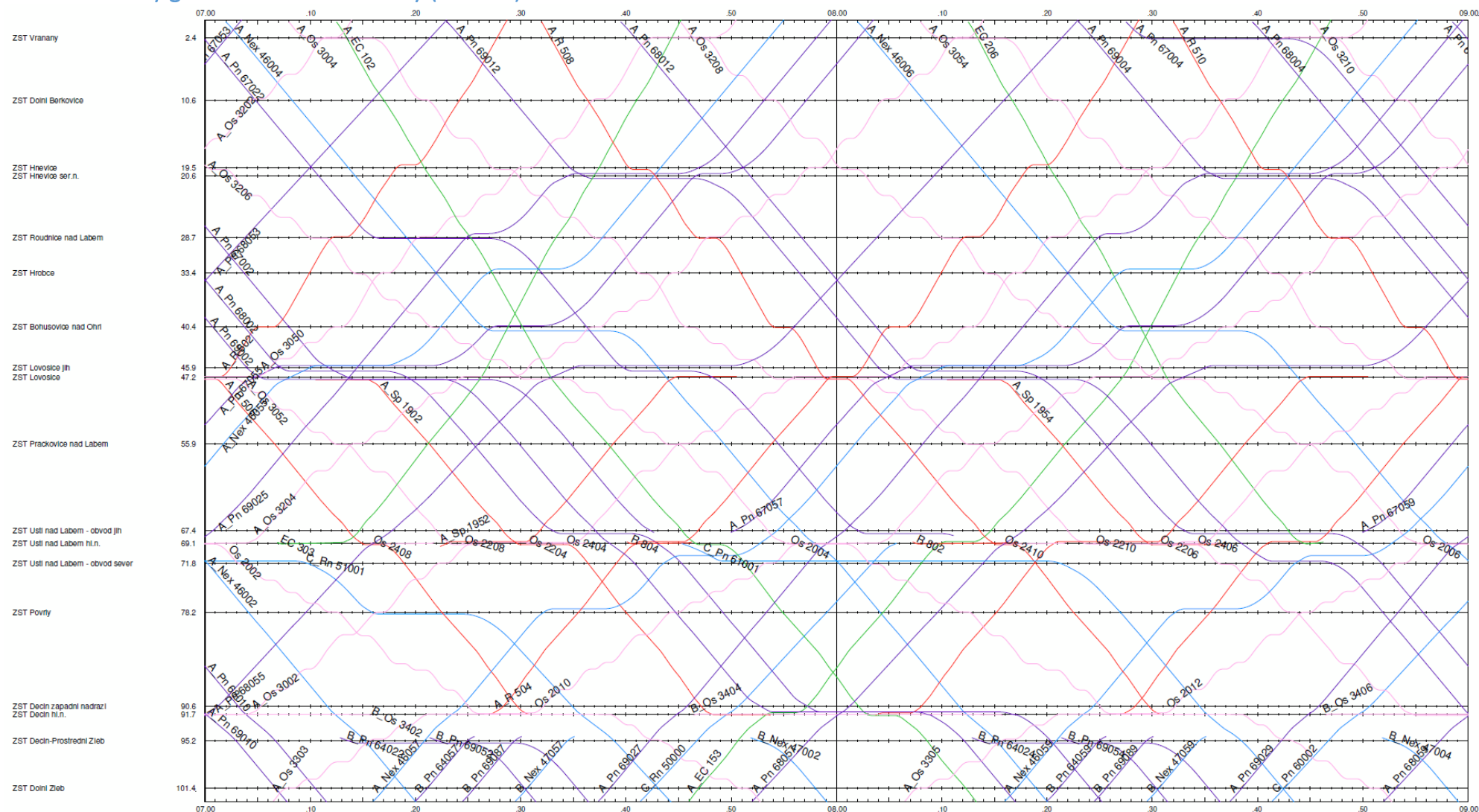
8 GVD

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

ZST Ústí nad Labem hl.n. - ZST Cheb

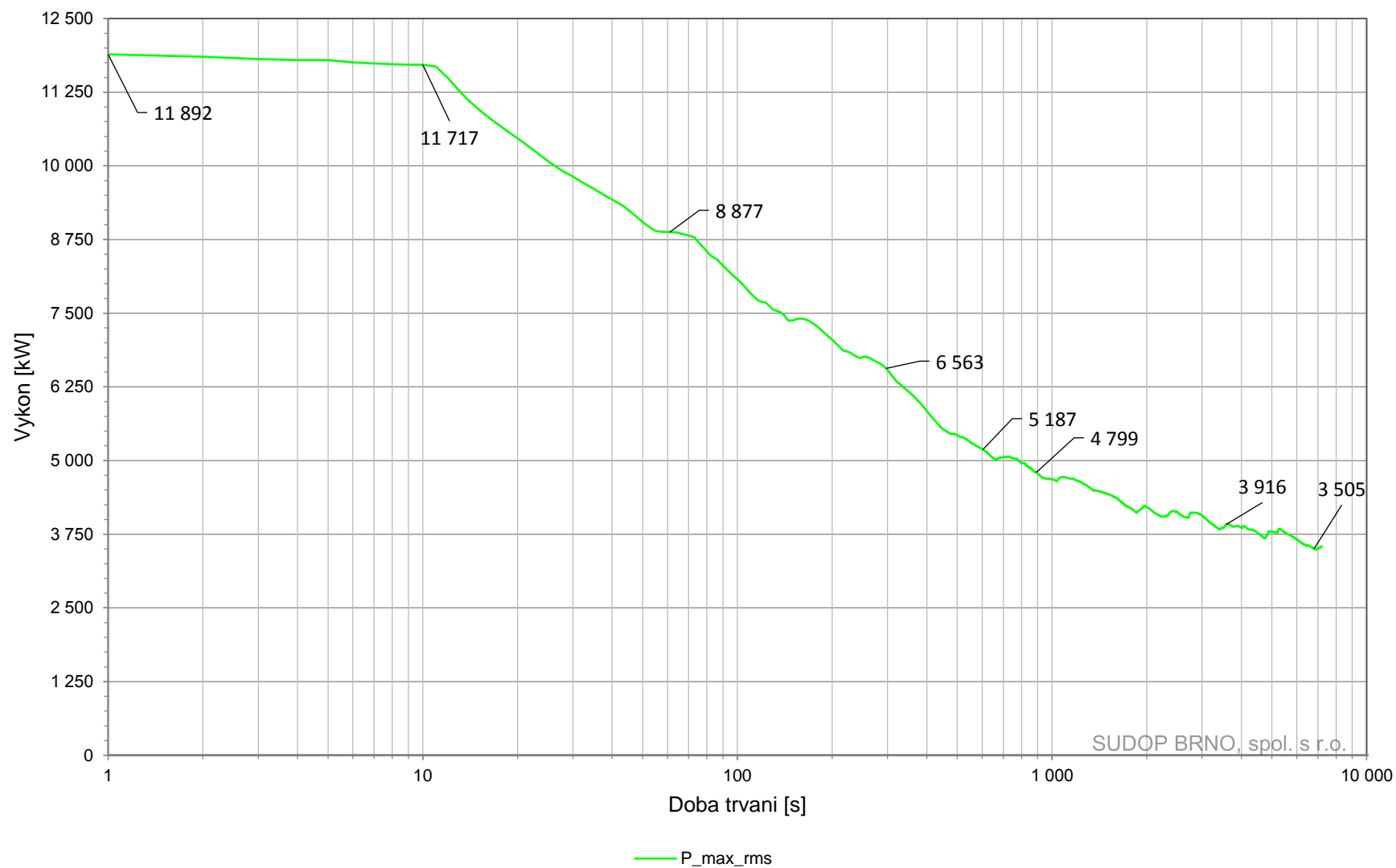




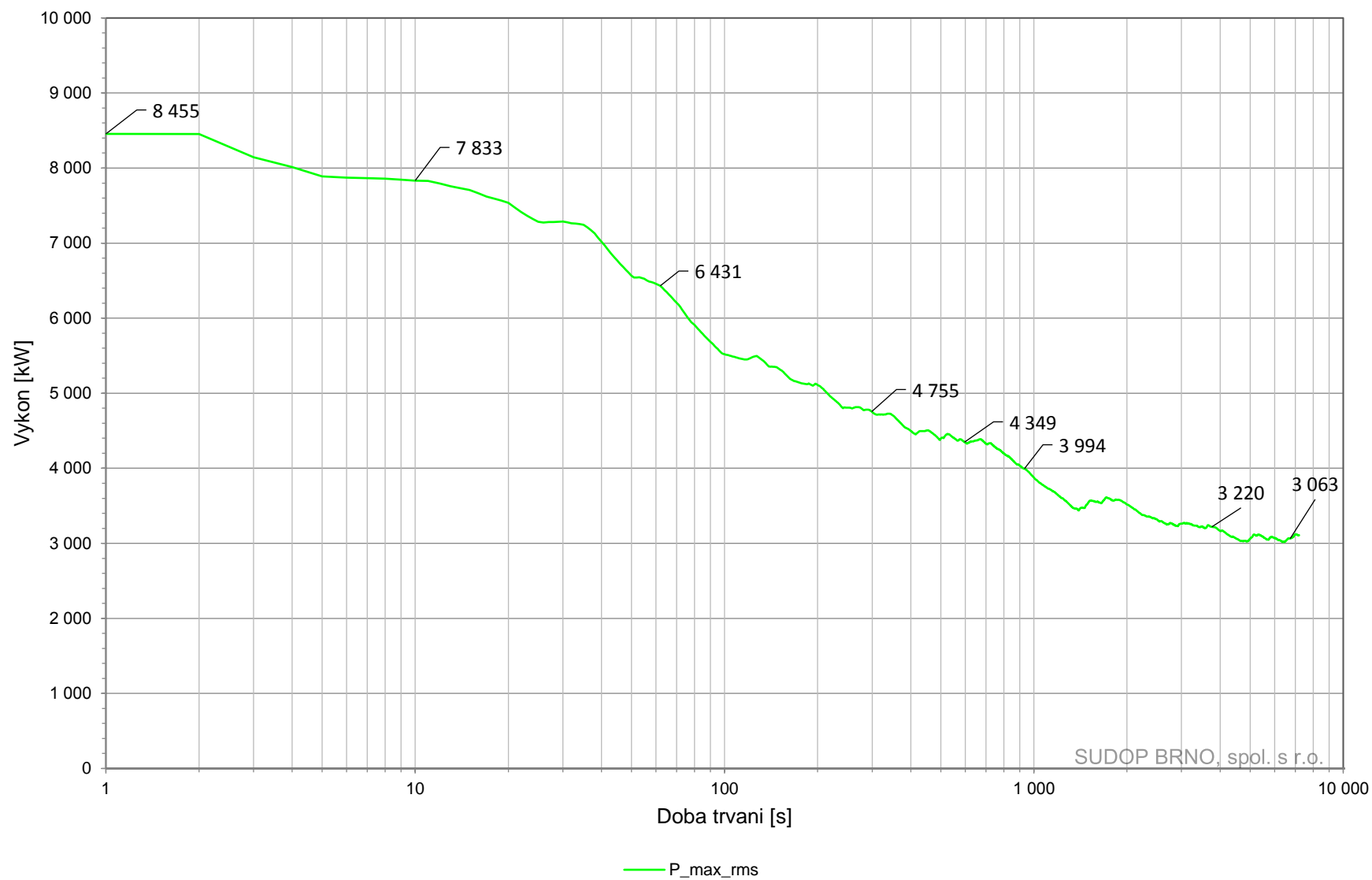


9 Výkonové zatížení jednotlivých trakčních měření

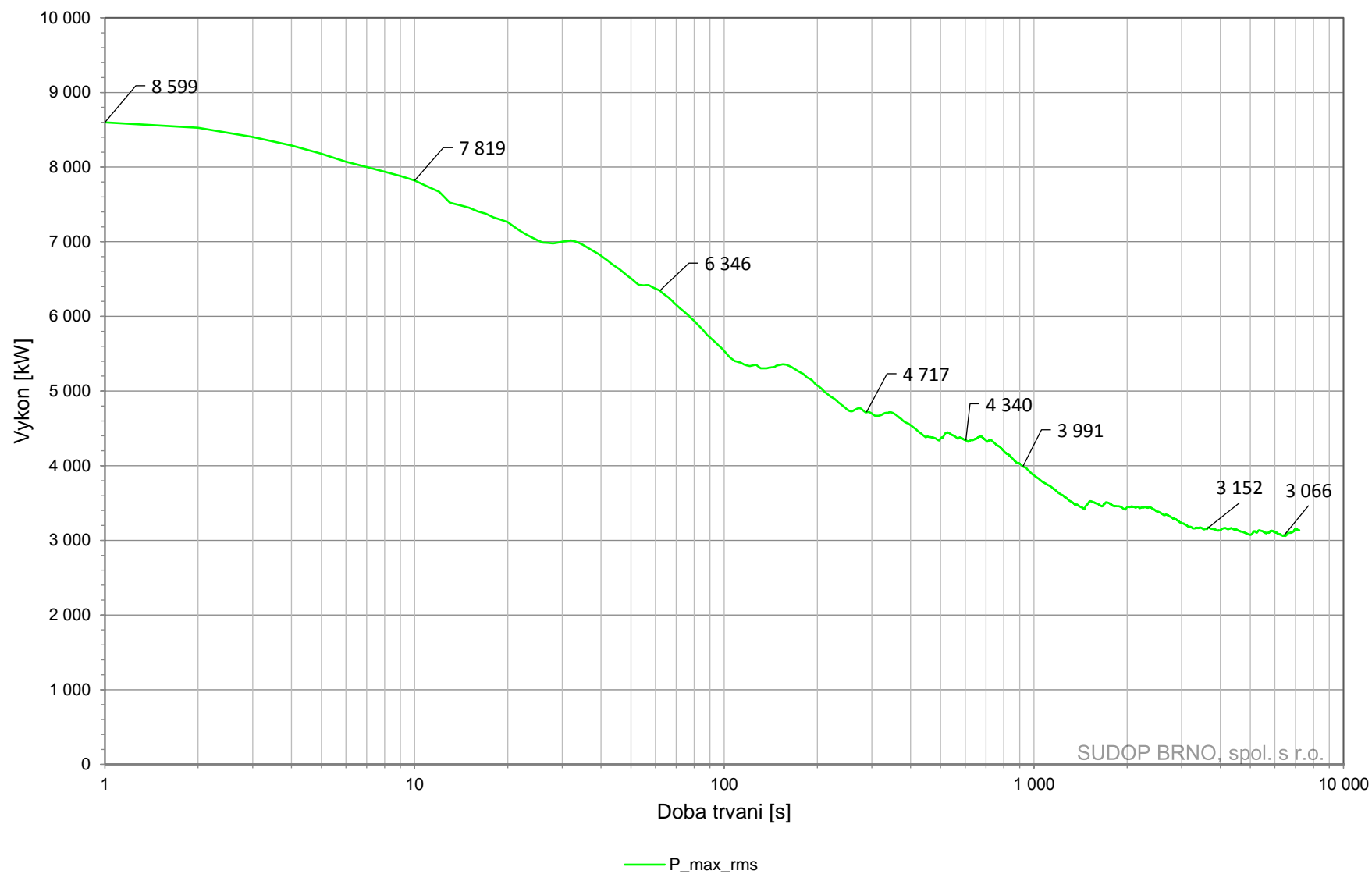
9.1 Výkonové zatížení TM Chomutov



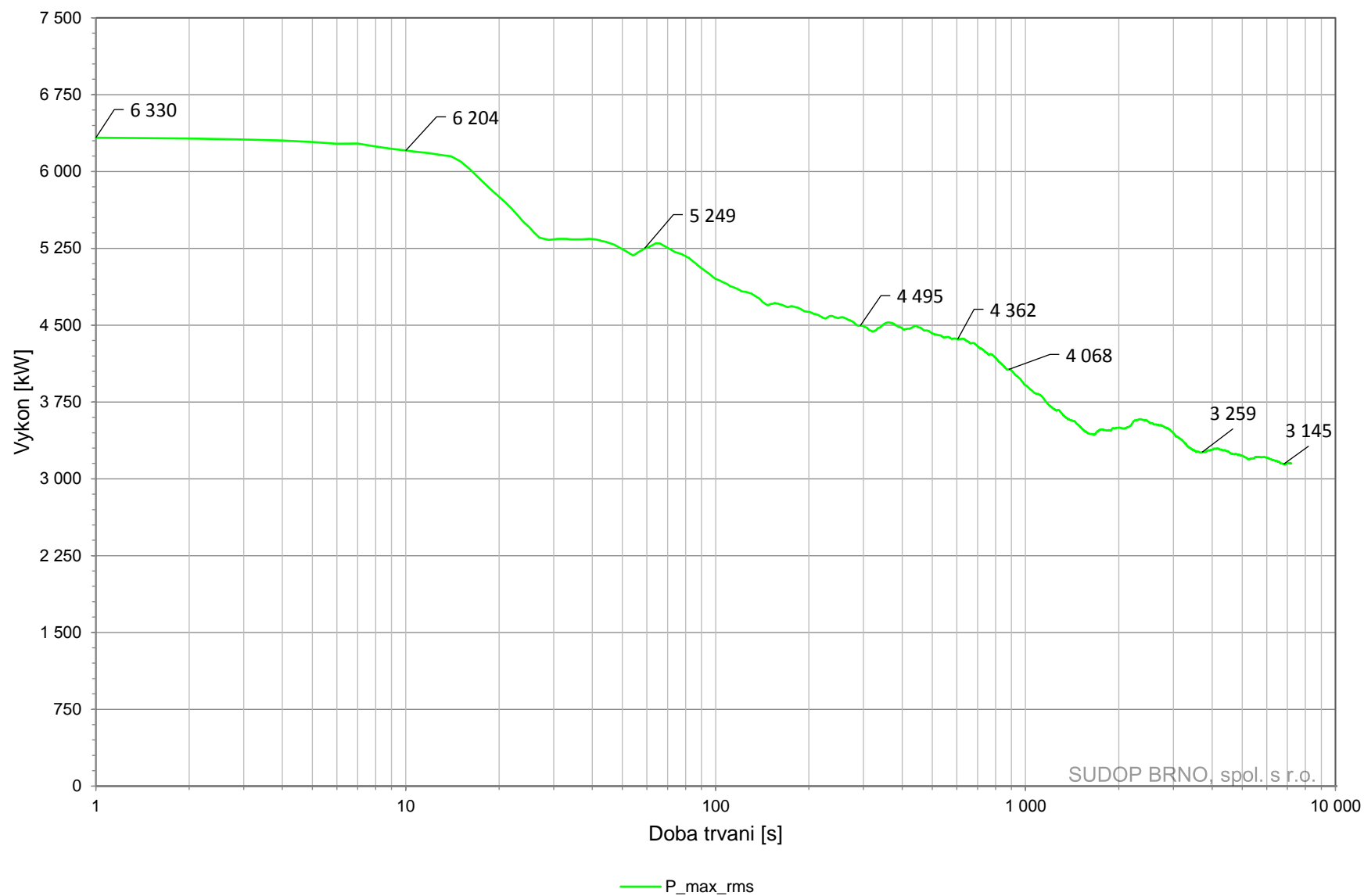
9.2 Výkonové zatížení TM Most



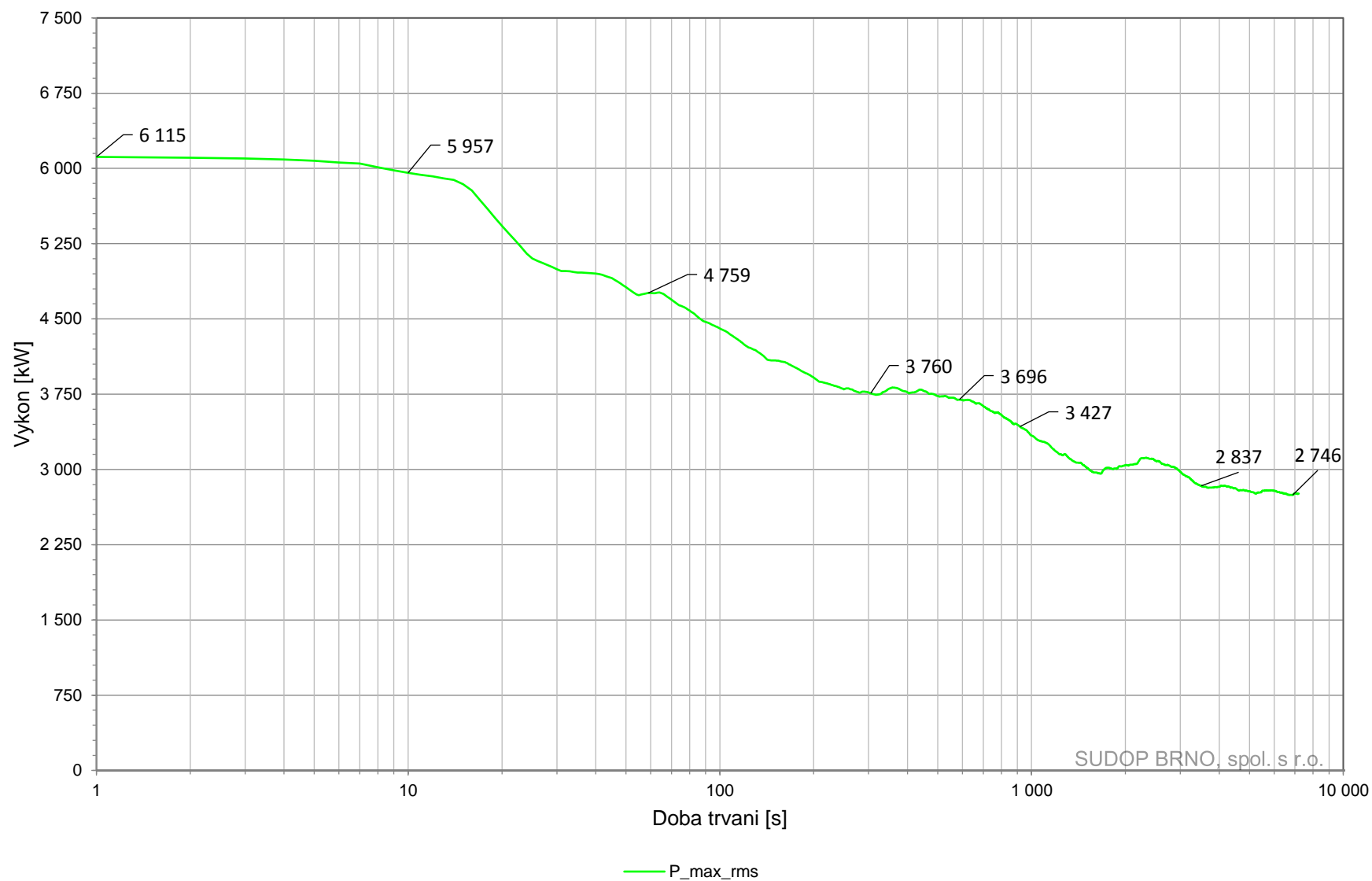
9.3 Výkonové zatížení TM Oldřichov u D.



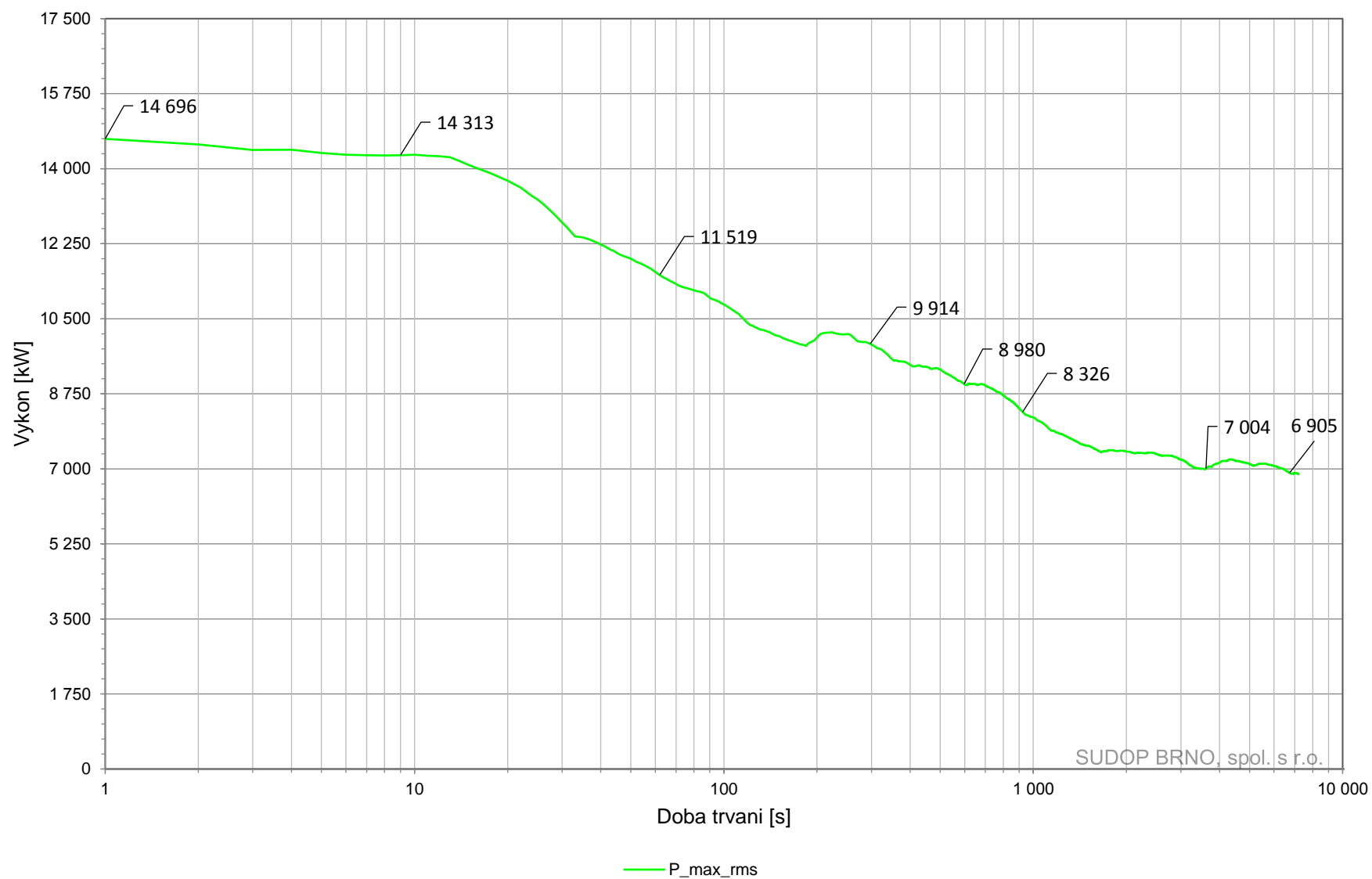
9.4 Výkonové zatížení TM Koštov



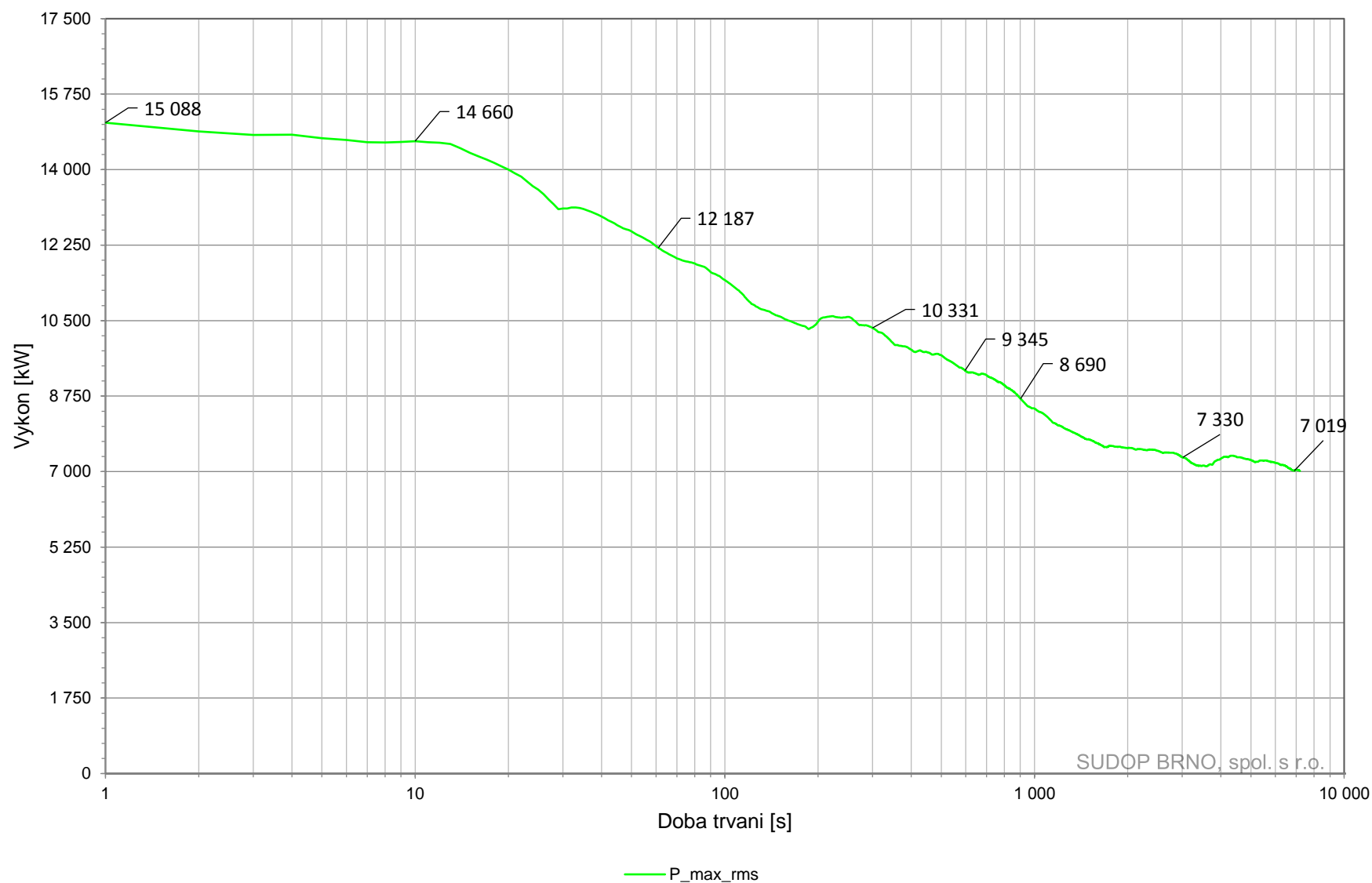
9.5 Výkonové zatížení TM Světec



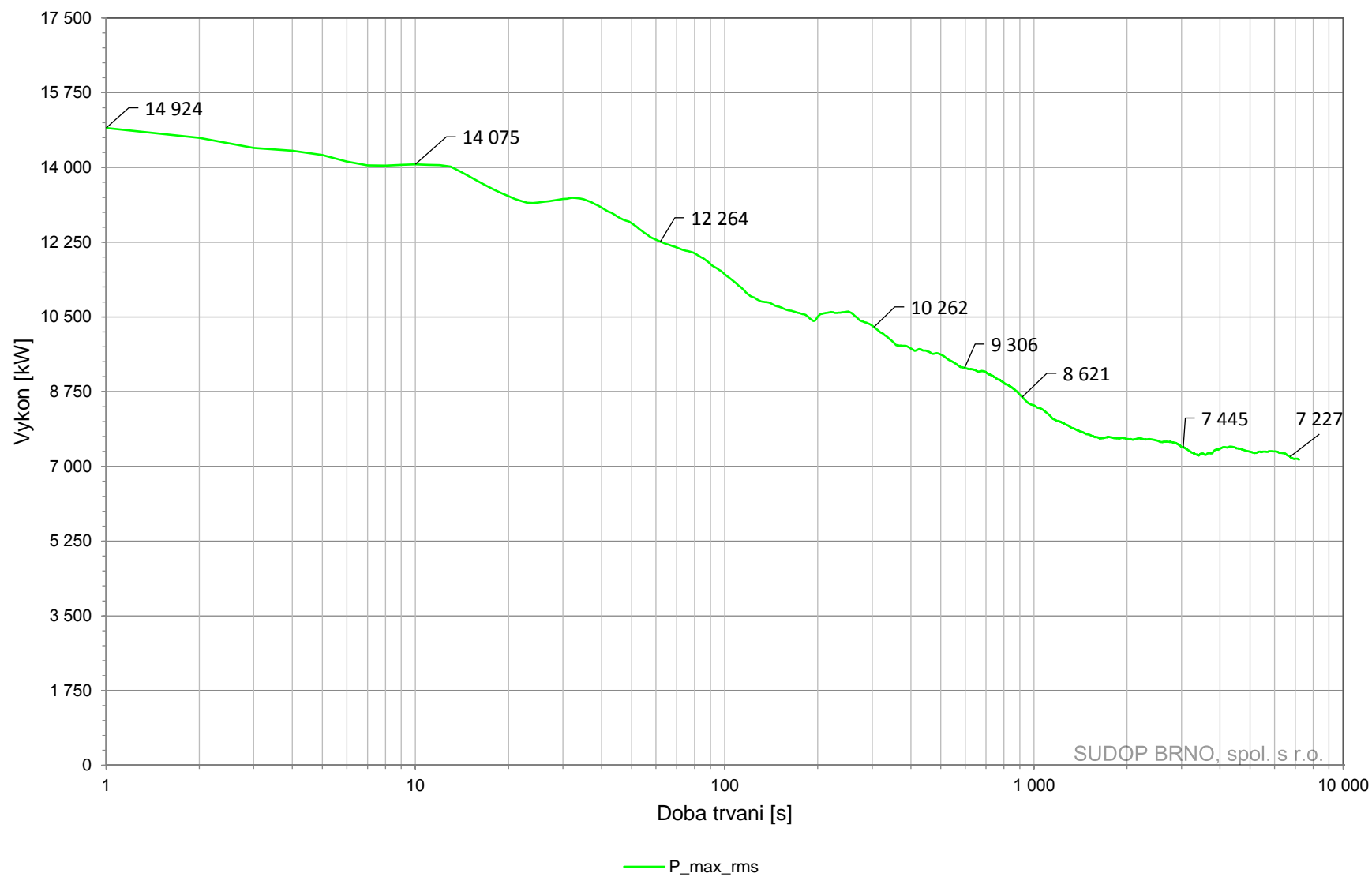
9.6 Výkonové zatížení TM Děčín



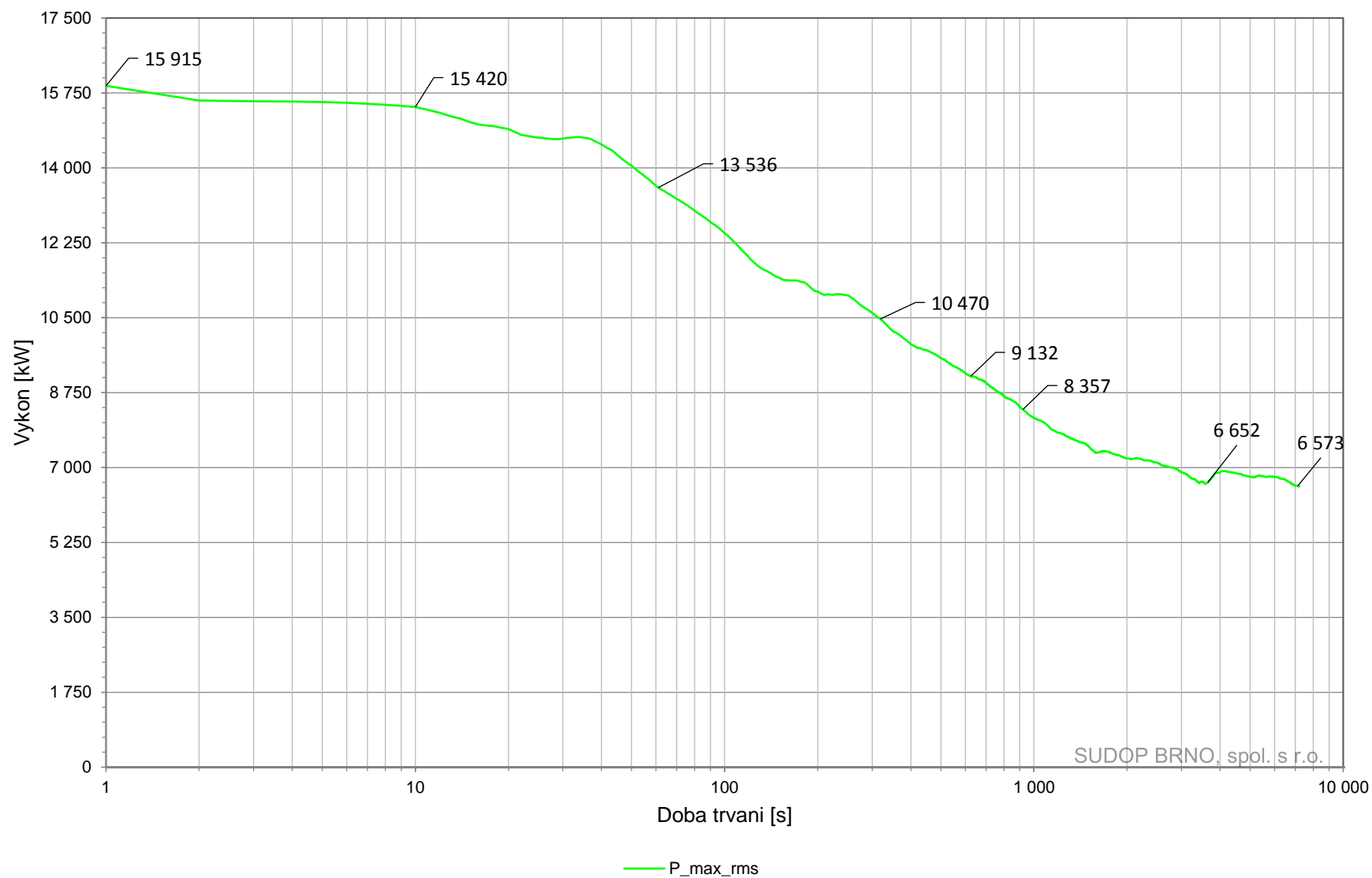
9.7 Výkonové zatížení TM Těchlovice



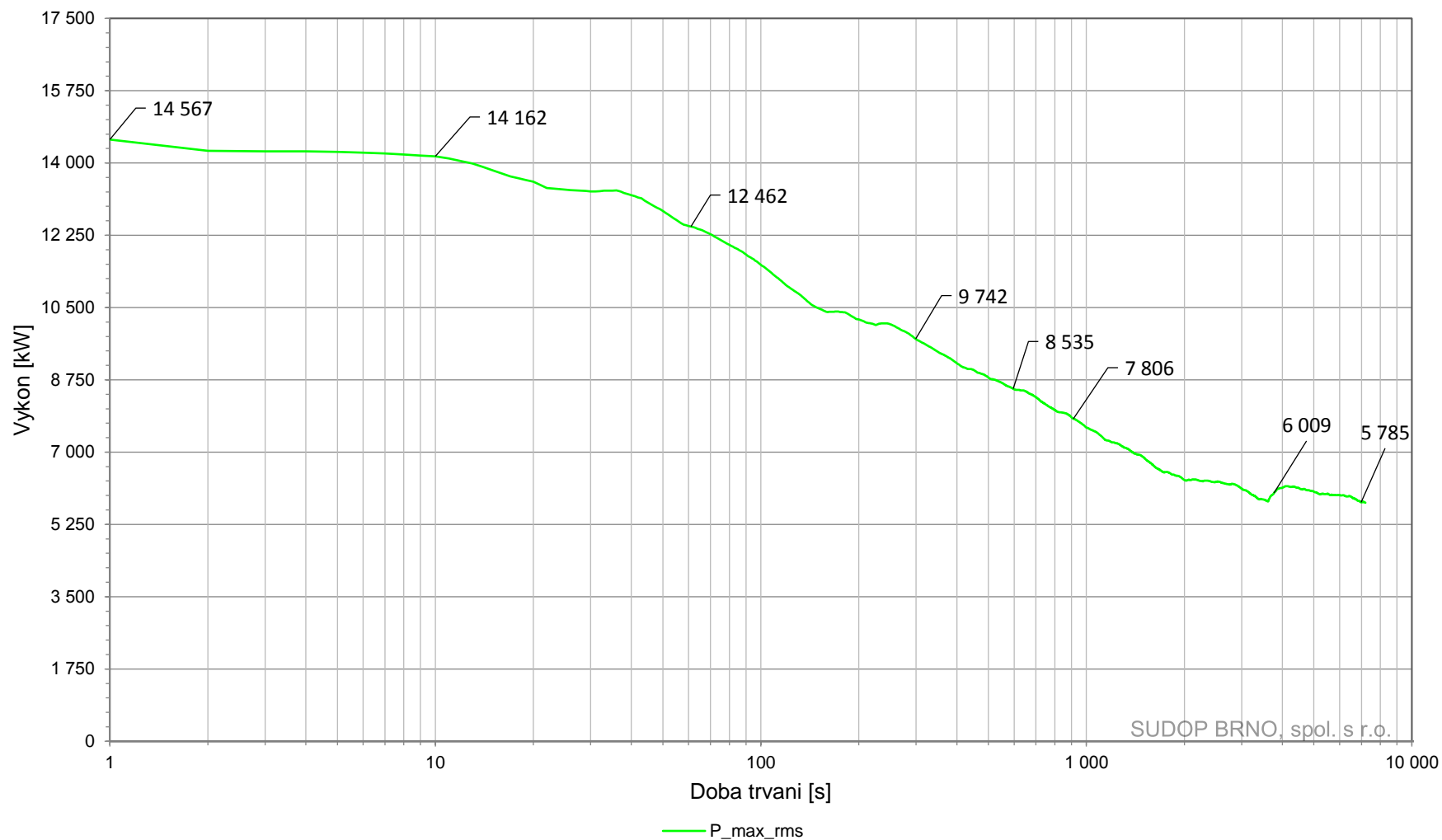
9.8 Výkonové zatížení TM Libochovany



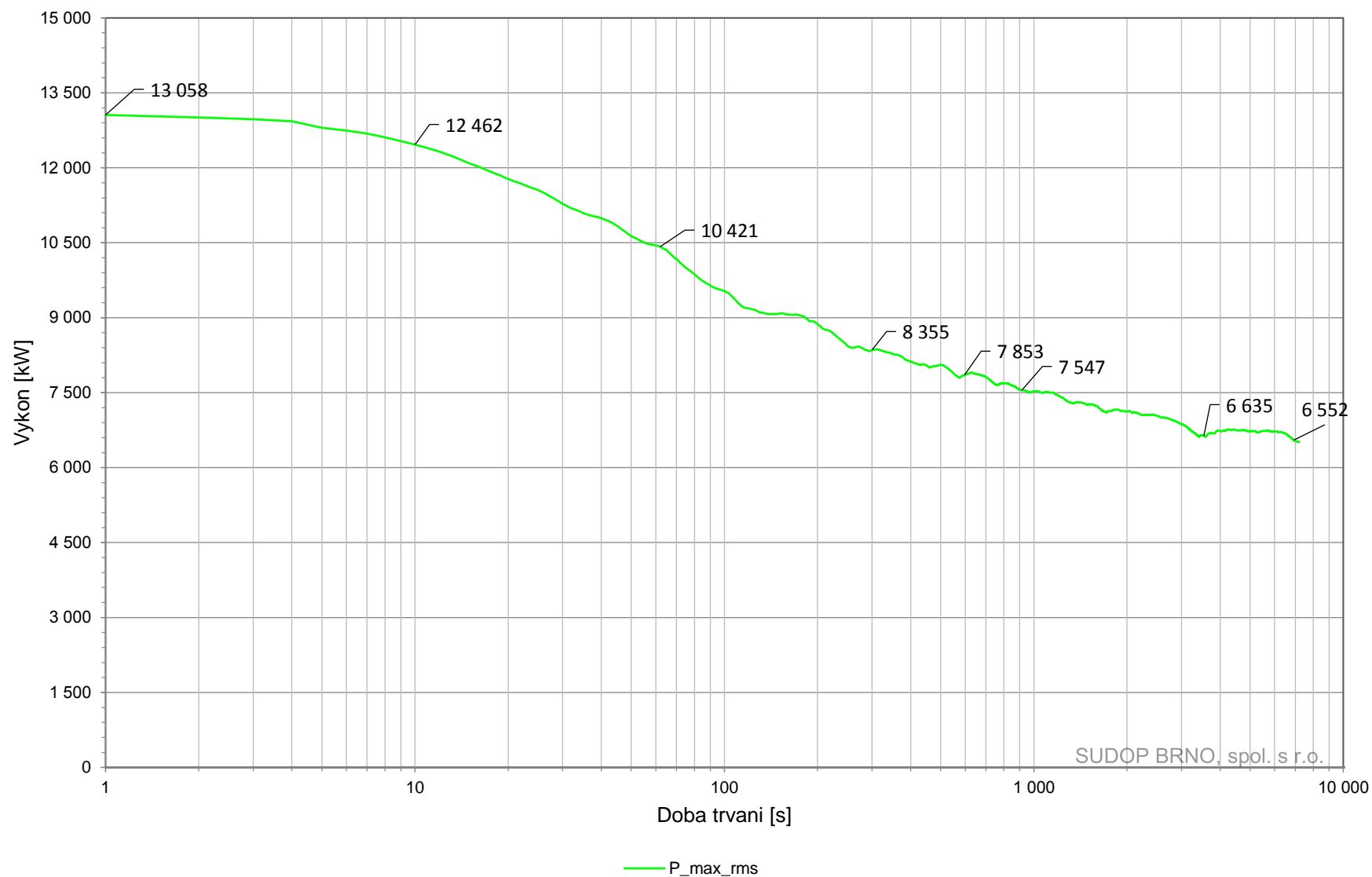
9.9 Výkonové zatížení TM Roudnice nad Labem



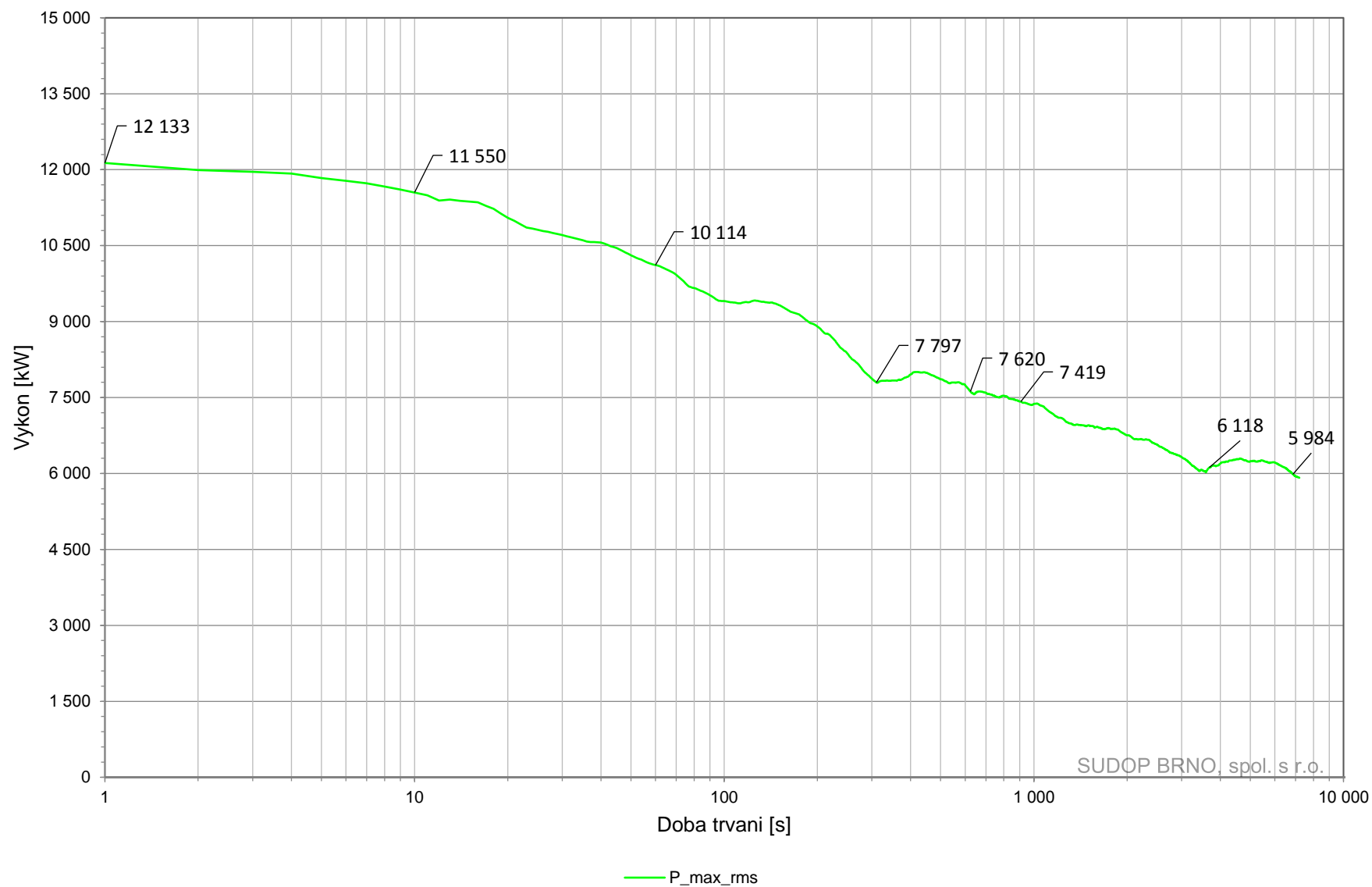
9.10 Výkonové zatížení TM Vraňany



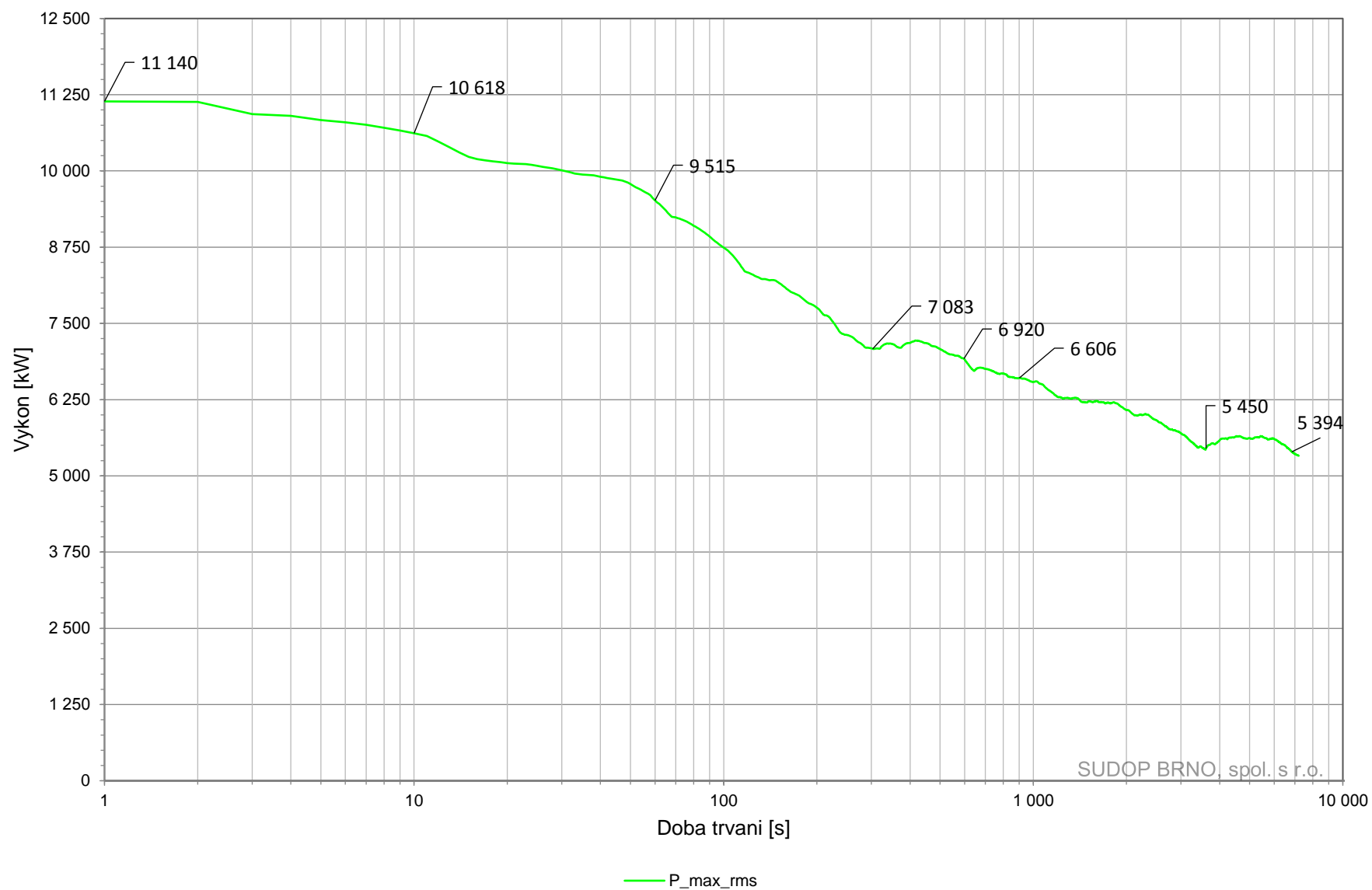
9.11 Výkonové zatížení TM Hoštka



9.12 Výkonové zatížení TM Mělník

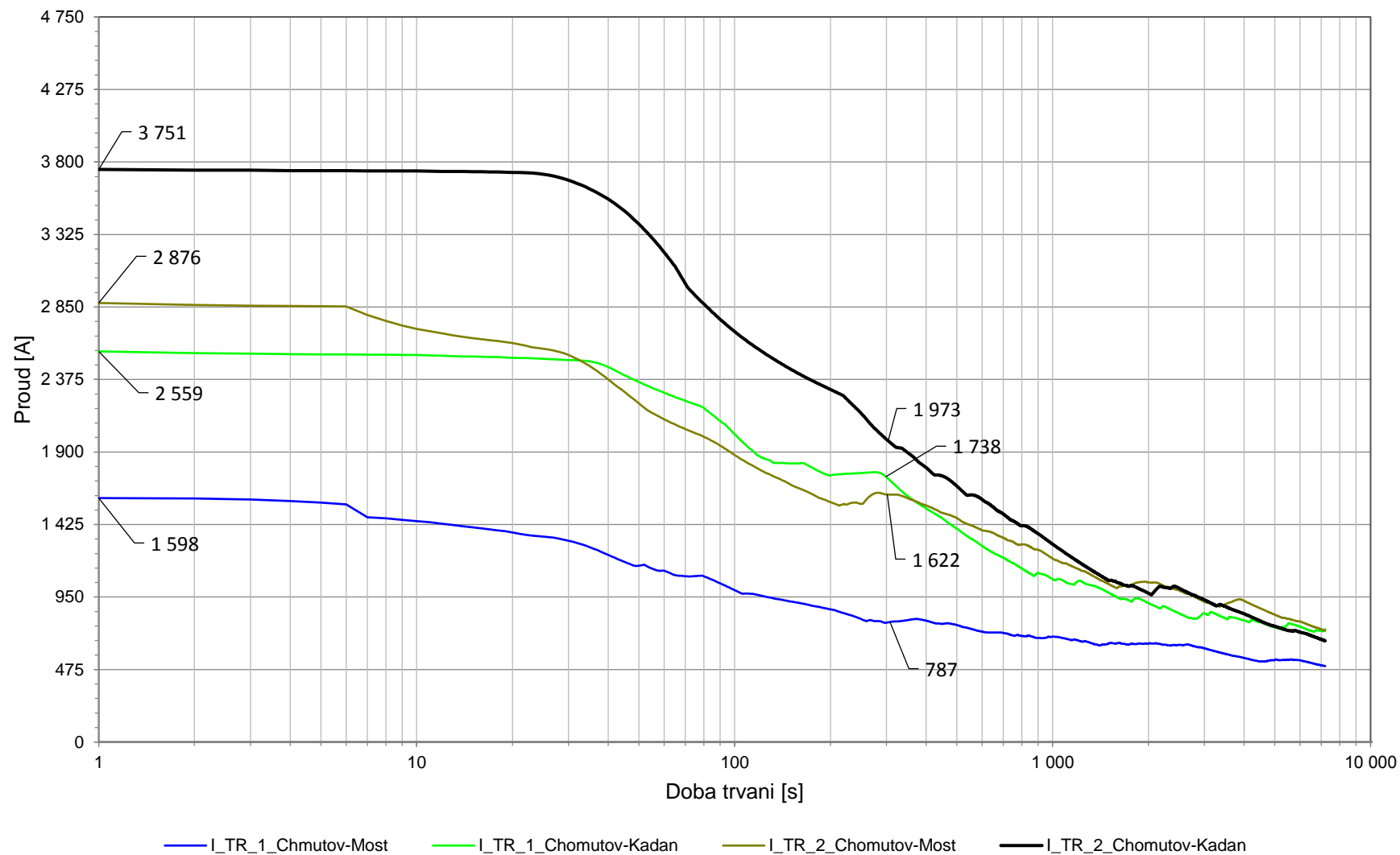


9.13 Výkonové zatížení TM Stará Boleslav

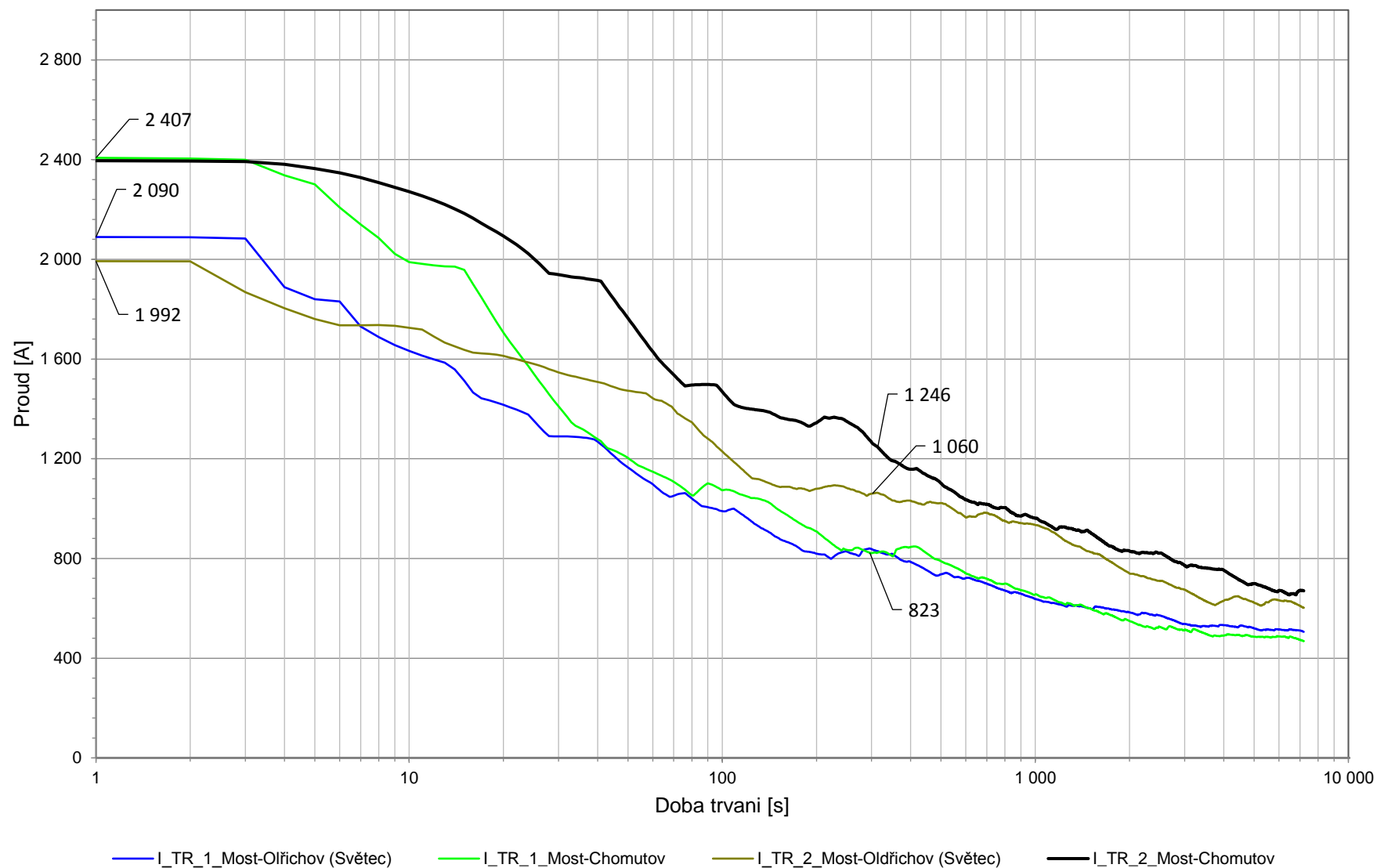


10 Proudové zatížení napáječů v trakčních měnících

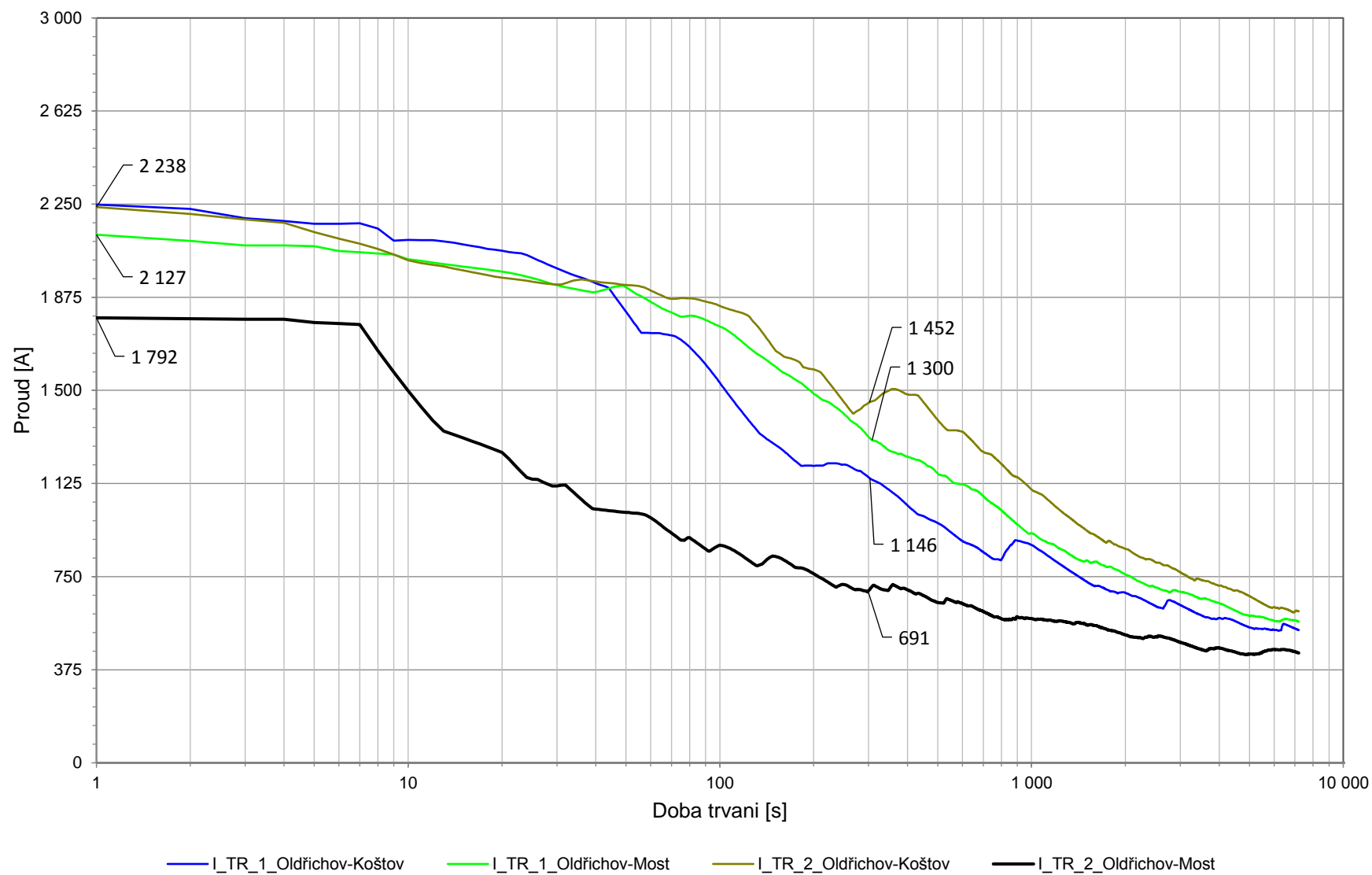
10.1 Proudové zatížení napáječů TM Chomutov



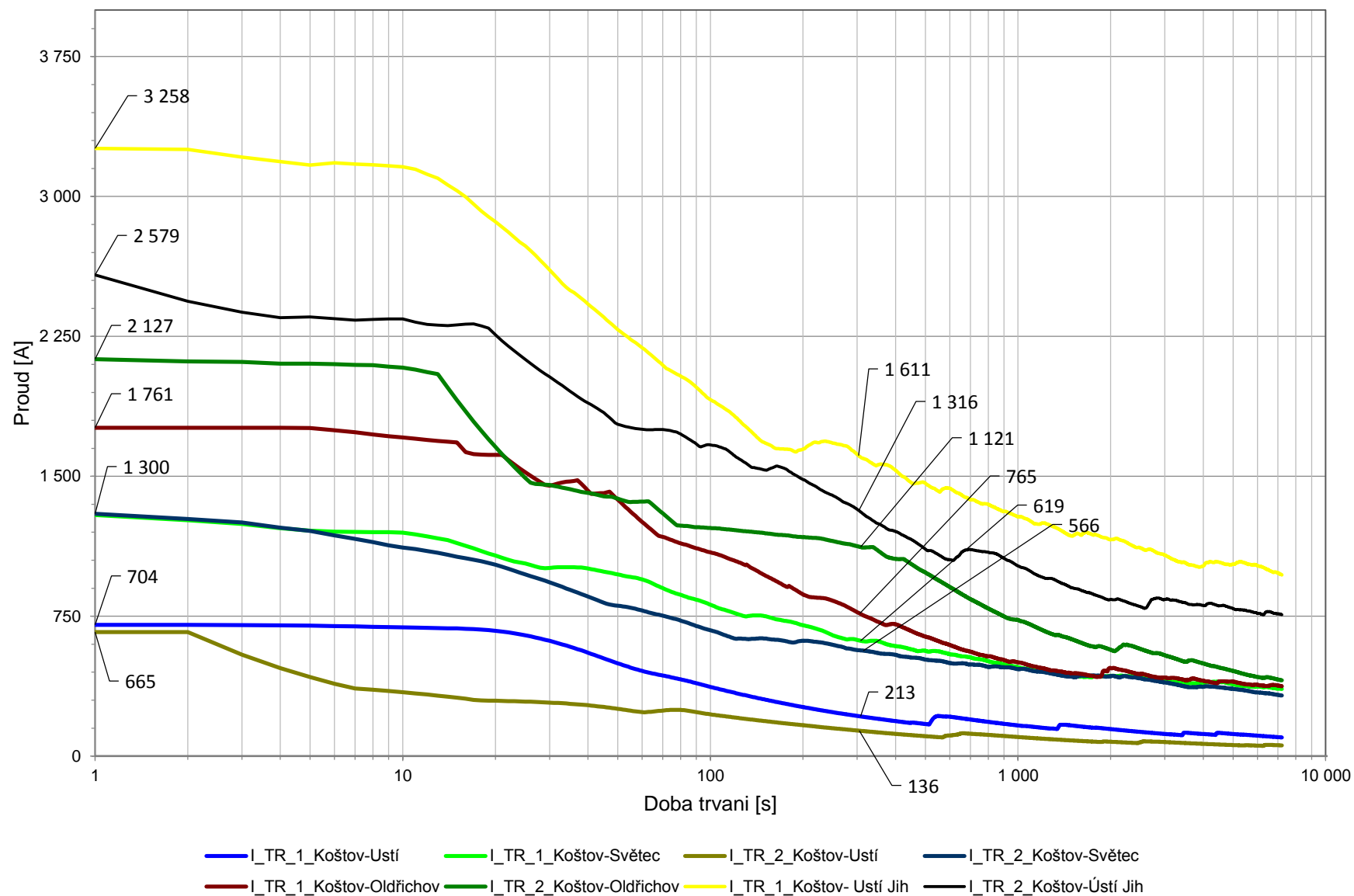
10.2 Proudové zatížení napáječů TM Most



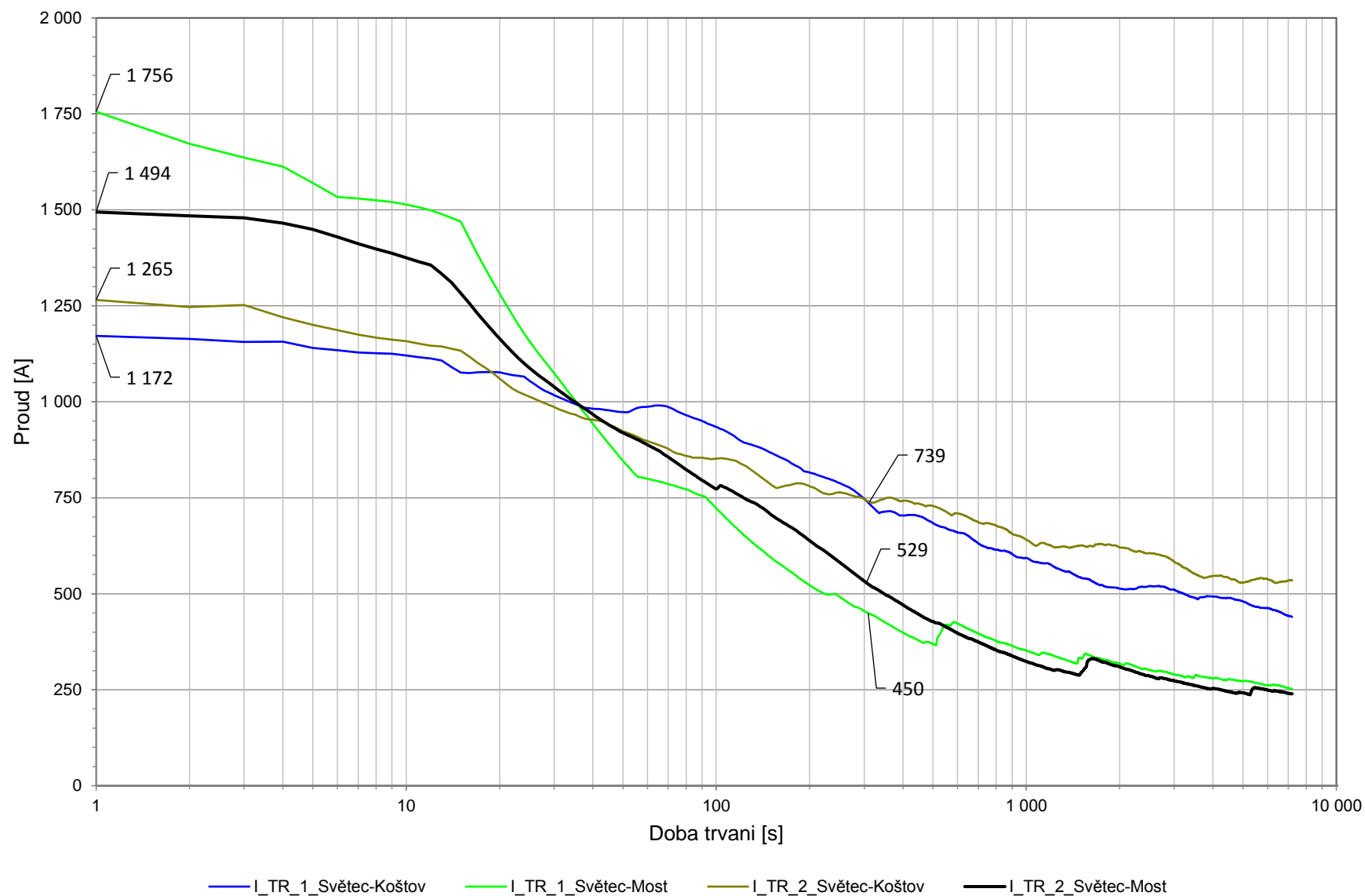
10.3 Proudové zatížení napáječů TM Oldřichov u D.



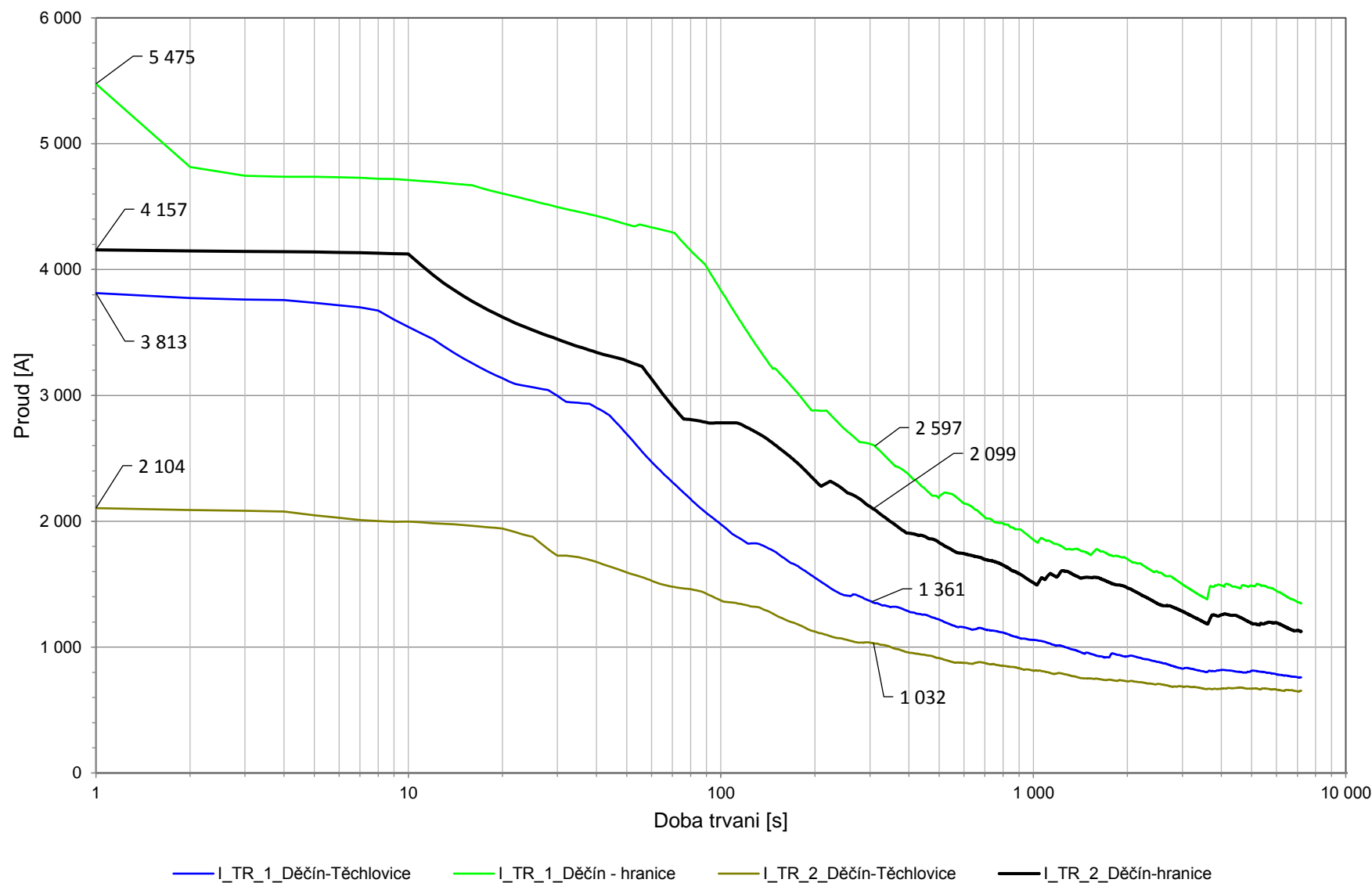
10.4 Proudové zatížení napáječů TM Koštov



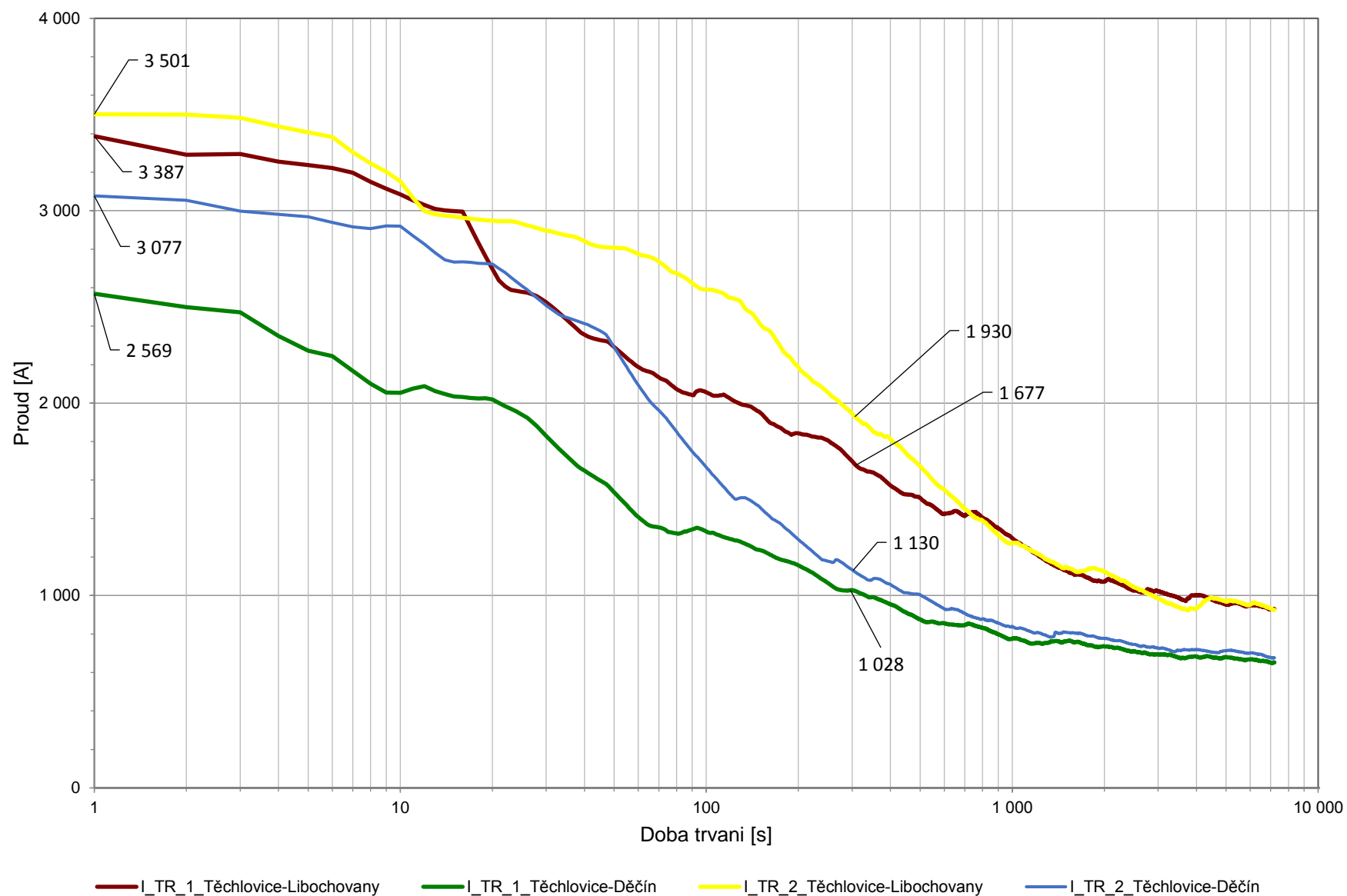
10.5 Proudové zatížení napáječů TM Světec



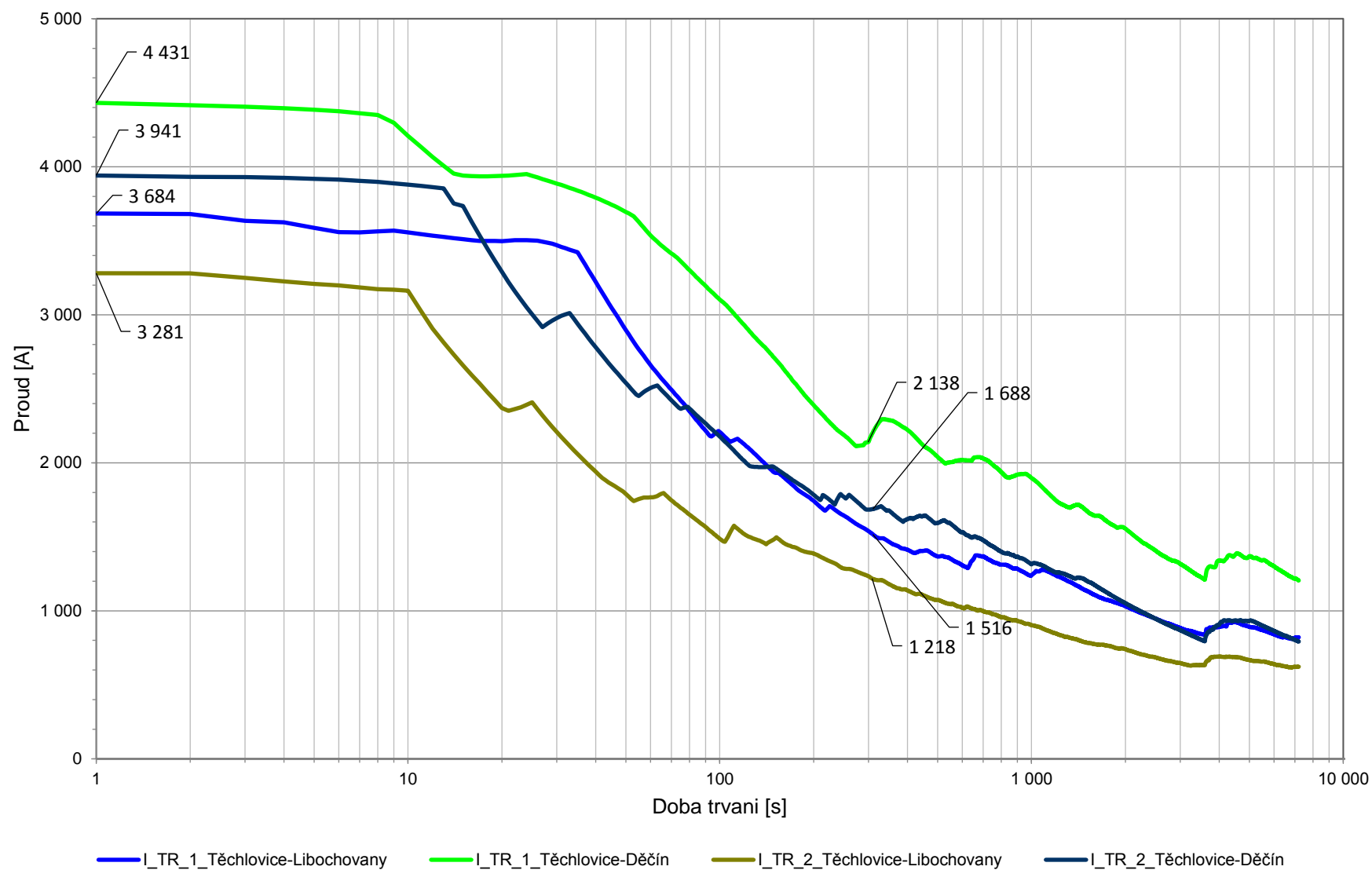
10.6 Proudové zatížení napáječů TM Děčín



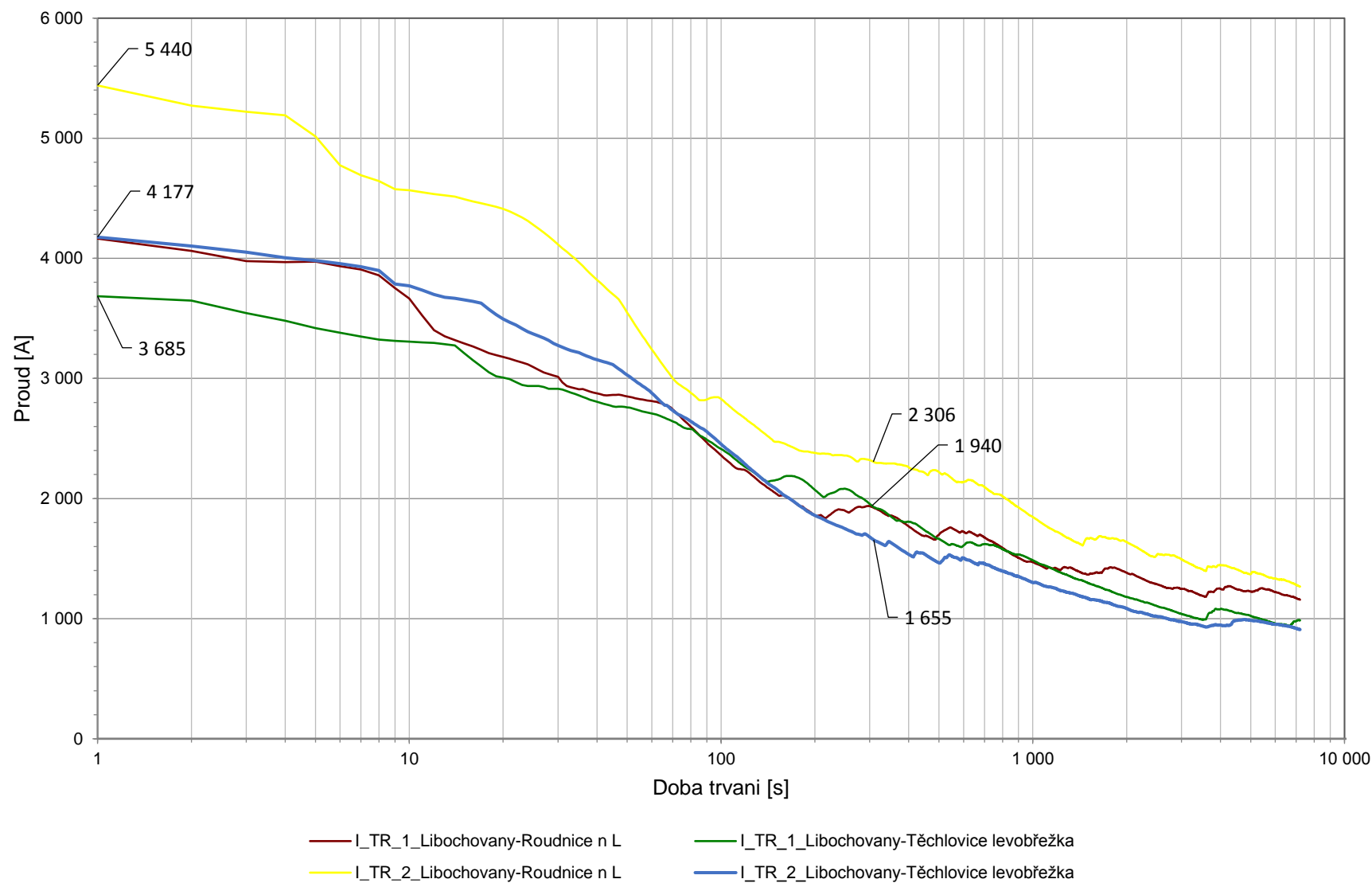
10.7 Proudové zatížení napáječů TM Těchlovice – levobřežka



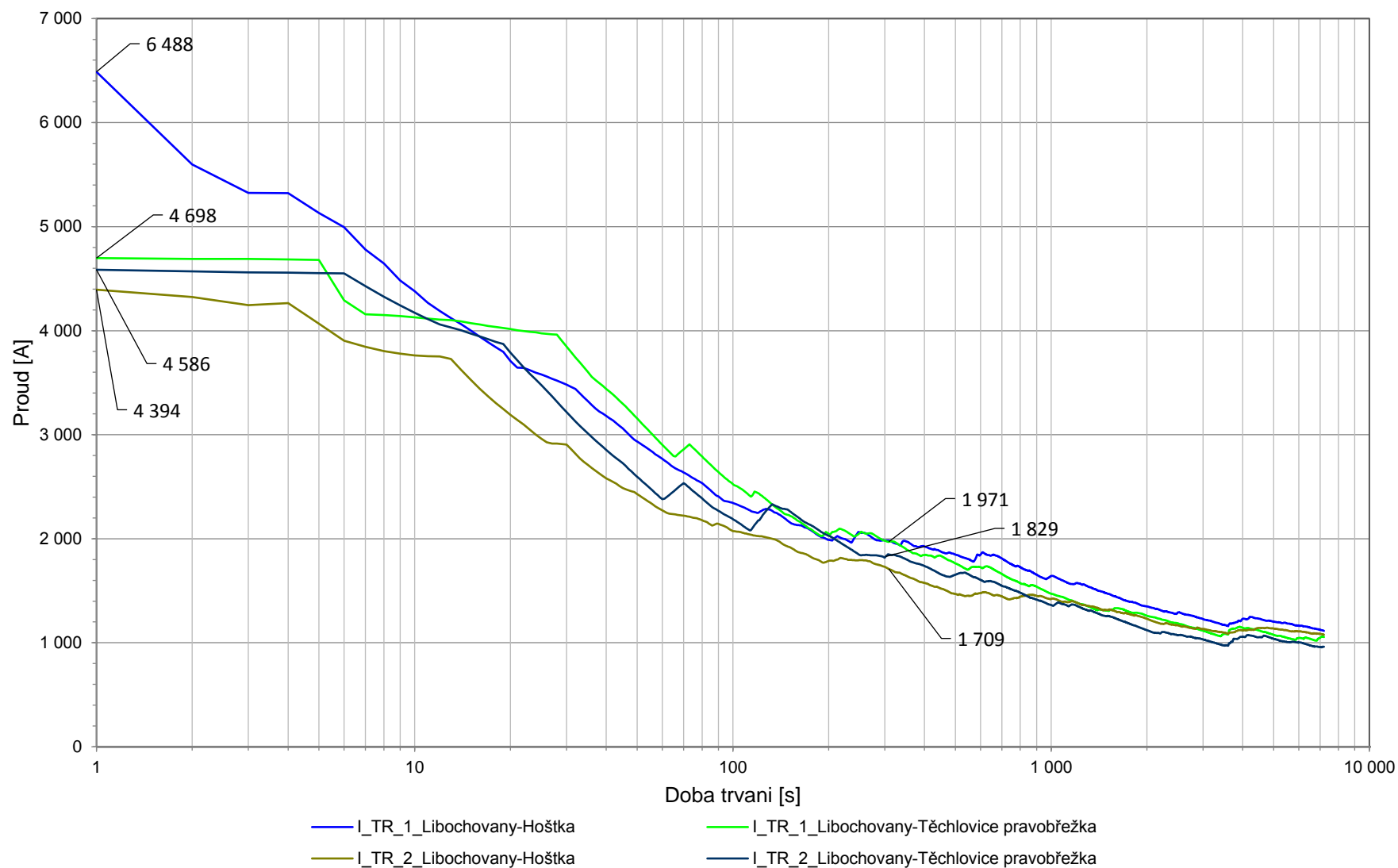
10.8 Proudové zatížení napáječů TM Těchlovice – pravobřežka



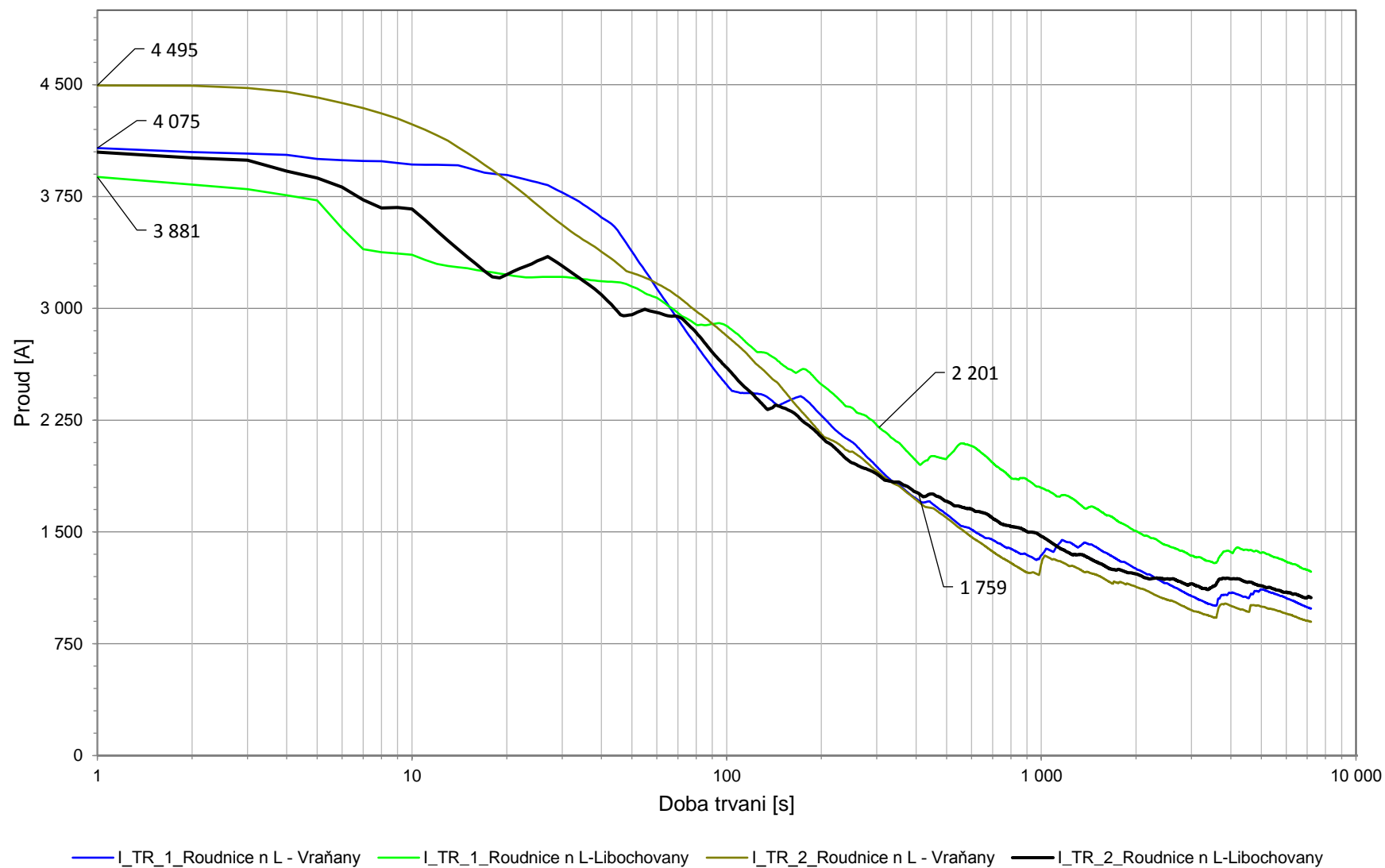
10.9 Proudové zatížení napáječů TM Libochovany – levobřežka



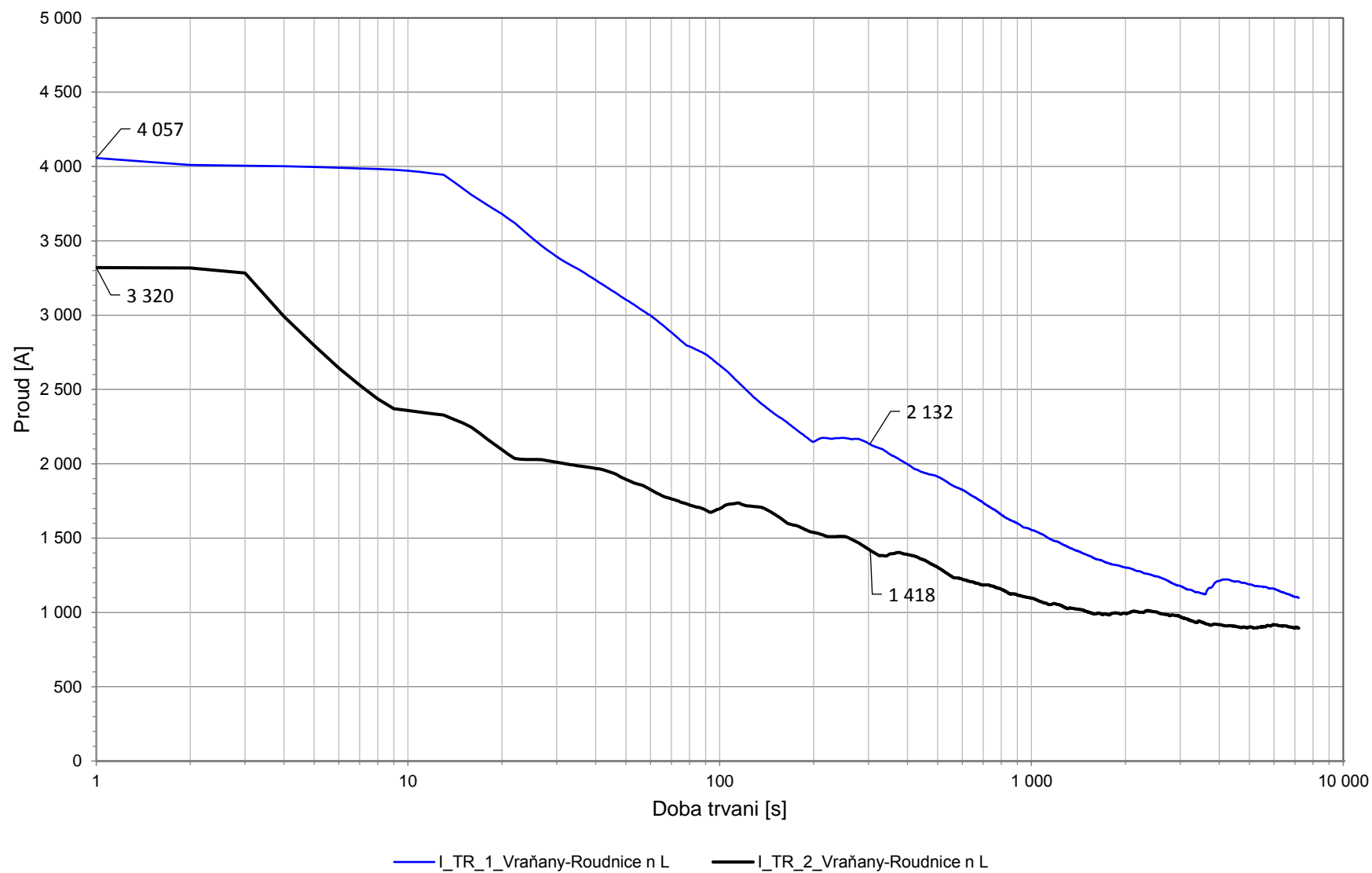
10.10 Proudové zatížení napáječů TM Libochovany – pravobřežka



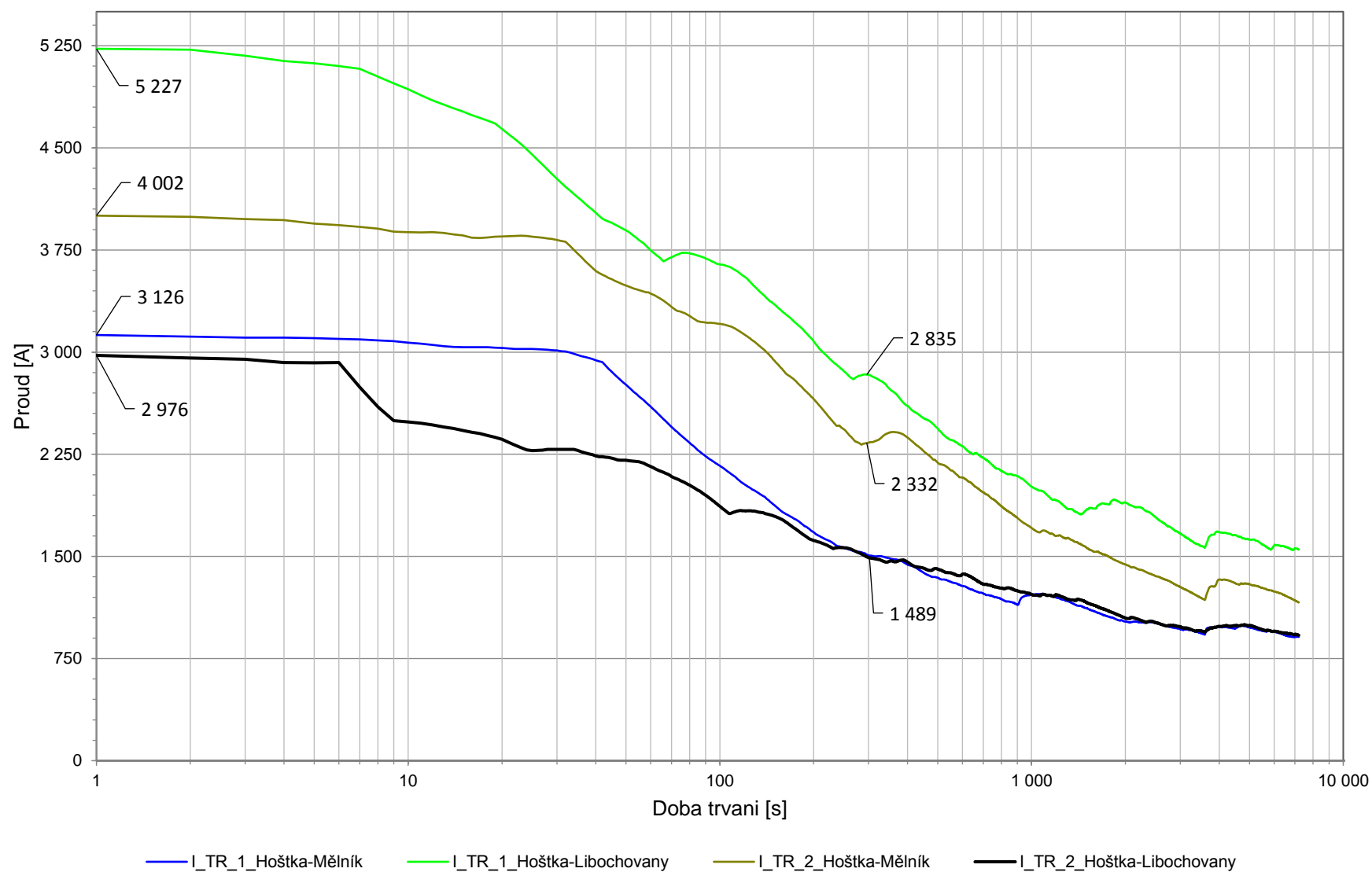
10.11 Proudové zatížení napáječů TM Roudnice nad Labem



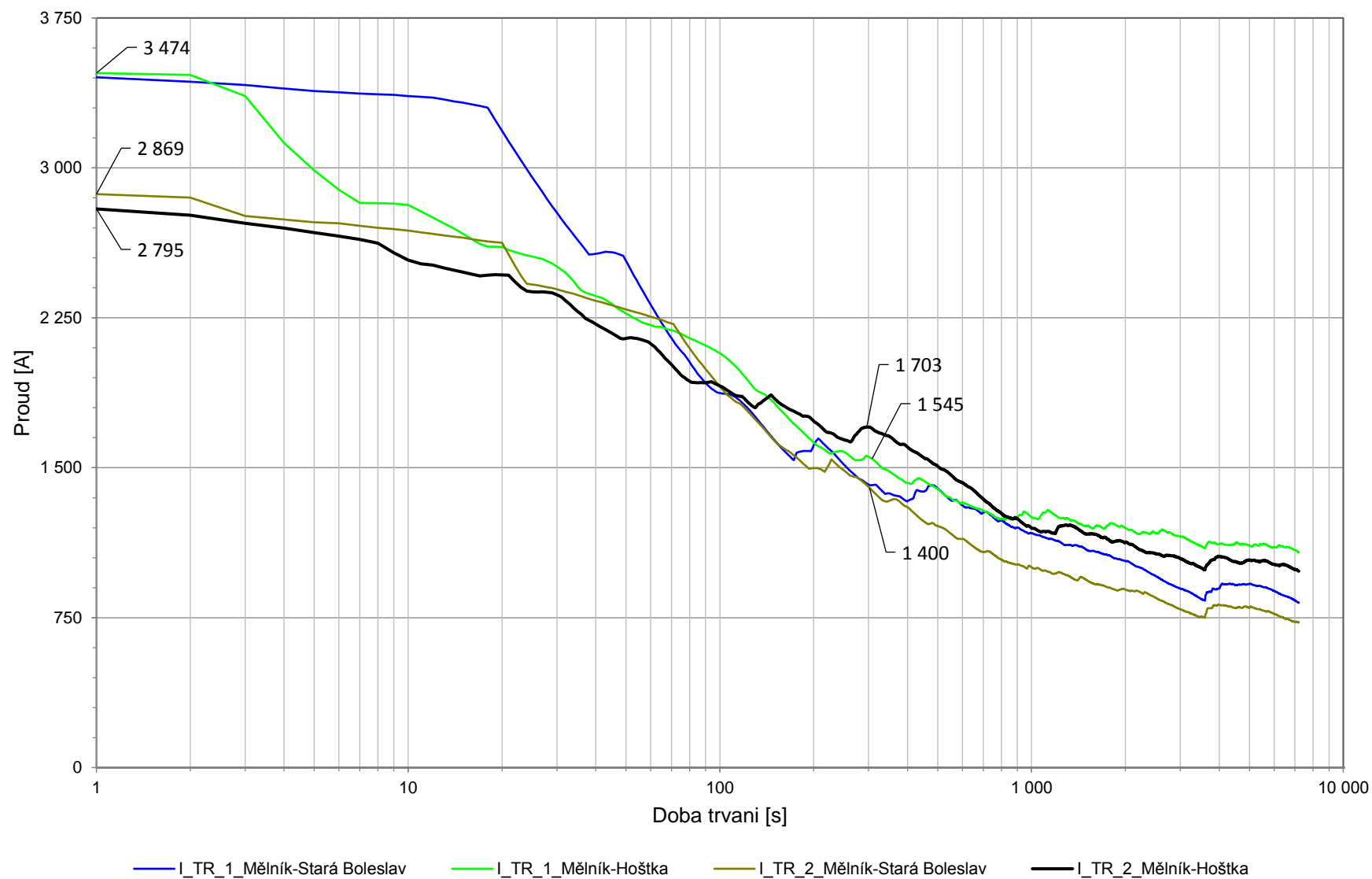
10.12 Proudové zatížení napáječů TM Vraňany



10.13 Proudové zatížení napáječů TM Hoštka



10.14 Proudové zatížení napáječů TM Mělník



10.15 Proudové zatížení napáječů TM Stará Boleslav

