

A.6 ENERGETICKÉ VÝPOČTY

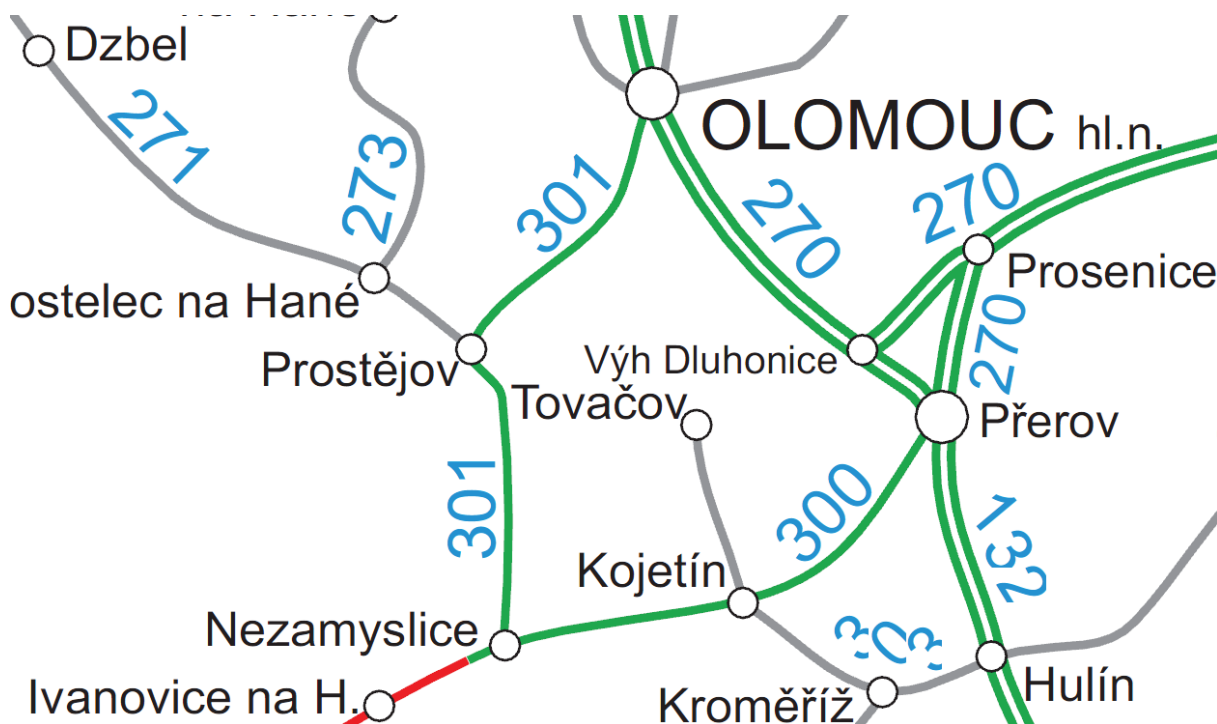
Modernizace tratě Olomouc – Prostějov - Nezamyslice

1 Obsah

1	Obsah	1
2	Úvod.....	2
3	Varianty.....	3
3.1	Varianta č. 2	3
3.2	Varianta č. 3	4
3.3	Varianta č. 5	4
3.4	Varianta č. 6	5
3.5	Varianta bez projektu	5
4	Podklady.....	5
4.1	Použité normy a předpisy	5
4.2	Model infrastruktury, jízdní řád a HV.....	6
4.3	Model napájení	6
5	Vstupní data	6
5.1	Parametry sítě.....	7
5.2	Parametry trakčních napájecích stanic (TNS)	7
5.3	Parametry trakčního vedení.....	8
5.4	Parametry hnacích vozidel	11
6	Metoda výpočtu.....	12
7	Výsledky	12
7.1	Střídavá soustava	12
7.2	Stejnoseměrná soustava.....	12
7.3	Výsledný návrh napájení.....	13
7.4	Napájecí vedení	13
7.5	Zkratové poměry – AC soustava	13
7.6	Střední užitečné napětí oblasti a vlaku	13
7.7	Varianta bez projektu	15
8	Závěr	16
9	Seznam příloh	17

2 Úvod

Tyto energetické výpočty mají za cíl prověřit navržené napájení trati Olomouc – Prostějov – Nezamyslice 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.



Obrázek 1 – Stávající trať Nezamyslice – Prostějov - Olomouc

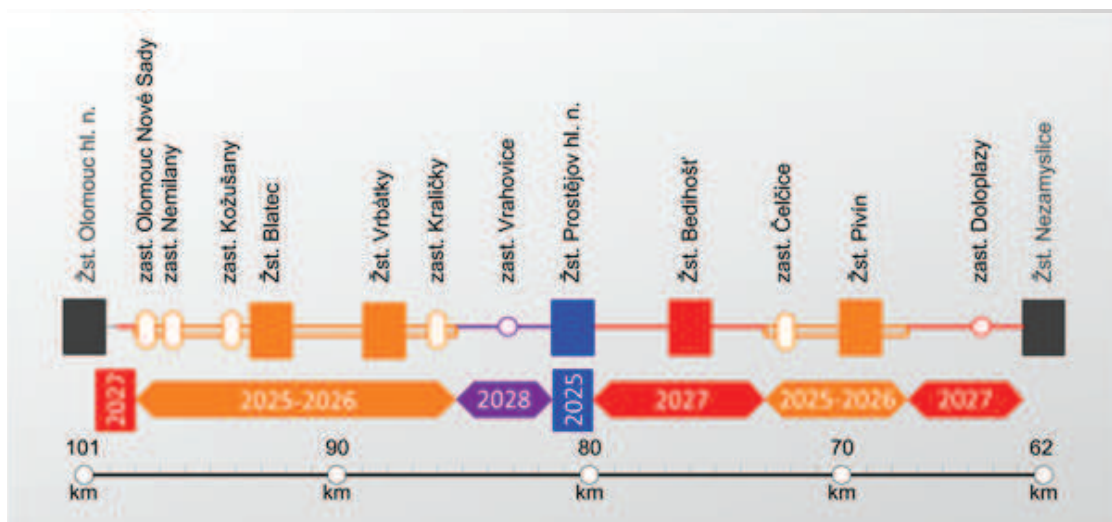
V rámci studie se řeší několik variant, v rámci kterých dojde v několika místech ke zdvoukolejnění a také je navržen posun styku soustav z žst. Nezamyslice před Olomouc. Řešená stavba navazuje na stavby Brno – Přerov a napájení také vychází z předpokladu, že soubor staveb Brno – Přerov již bude realizován.

3 Varianty

V rámci simulace byla modelována nejpravděpodobnější varianta k realizaci č.2. Z těchto výsledků se vycházelo potom i při posuzování ostatních variant.

3.1 Varianta č. 2

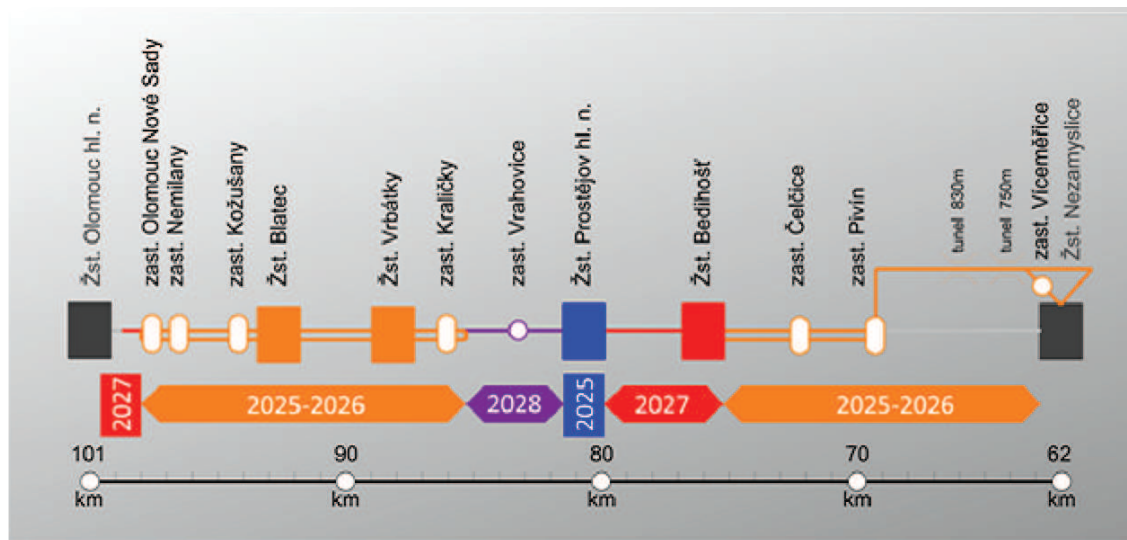
Varianta č. 2 se zabývá návrhem zdvoukolejnění stávající jednokolejné železniční tratě Žst. Nezamyslice – Žst. Olomouc. První úsek zdvoukolejnění je navrhnout z Žst. Pivín – zast. Čelčice, druhý úsek zast. Kraličky – zast. Olomouc Nové sady (viz obr. 2).



Obrázek 2 – Schéma varianty č. 2

3.2 Varianta č. 3

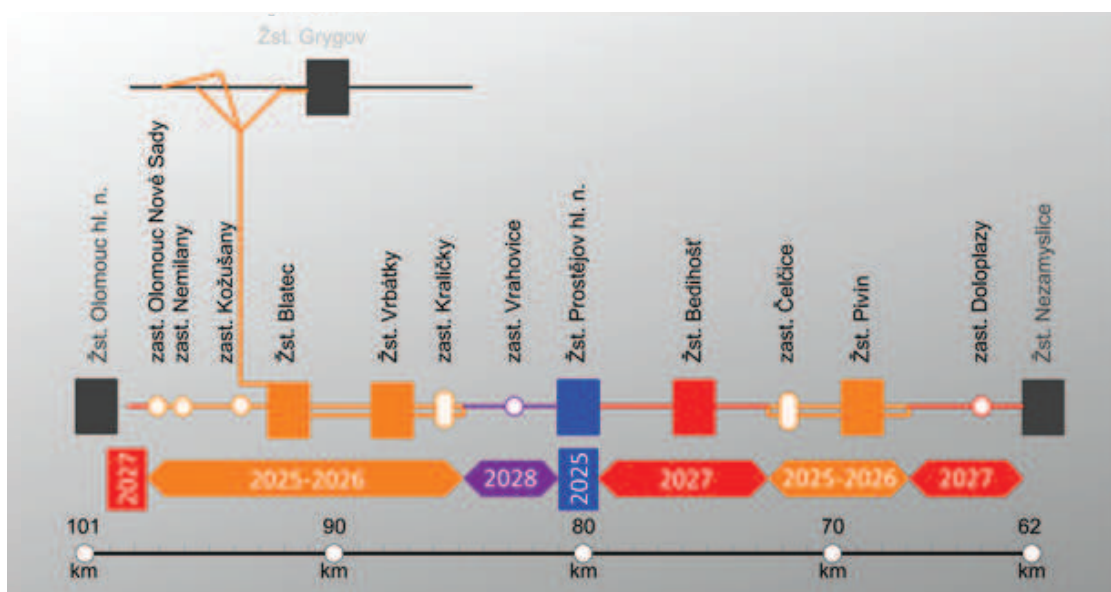
Varianta č. 3 se zabývá návrhem zdvoukolejnění stávající jednokolejné železniční tratě Žst. Nezamyslice – Žst. Olomouc. První úsek zdvoukolejnění je navrhnout z Žst. Pivín – zast. Čelčice, druhý úsek zast. Kraličky – zast. Olomouc Nové sady, dále je zde navrhována nová spojovací trať zast. Pivín – zast. Víceměřice – Žst. Nezamyslice (viz obr. 3).



Obrázek 3 – Schéma varianty č. 3

3.3 Varianta č. 5

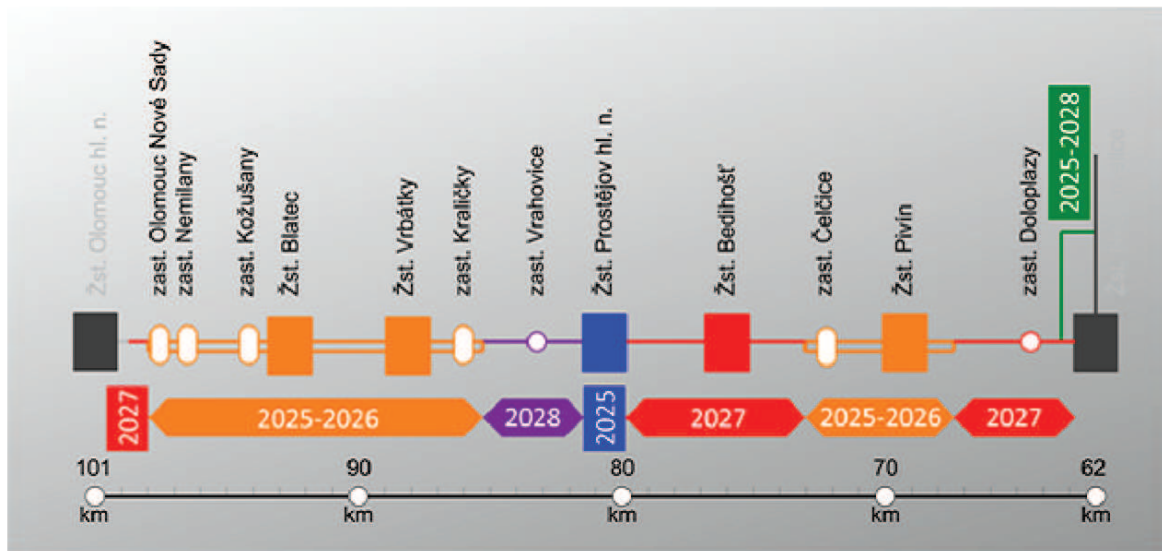
Varianta č. 5 se také zabývá návrhem zdvoukolejnění stávající jednokolejné železniční tratě Žst. Nezamyslice – Žst. Olomouc. První úsek zdvoukolejnění je navrhnout z Žst. Pivín – zast. Čelčice, druhý úsek zast. Kraličky – zast. Olomouc Nové sady. Další částí toho návrhu je nová jednokolejná železniční trať spojující Žst. Blatec – Žst. Grygov, na železniční trati Přerov – Olomouc (viz obr. 4).



Obrázek 4 – Schéma varianty č. 5

3.4 Varianta č. 6

Varianta č. 5 se také zabývá návrhem zdvoukolejnění stávající jednokolejné železniční tratě Žst. Nezamyslice – Žst. Olomouc. První úsek zdvoukolejnění je navrhnut z Žst. Pivín – zast. Čelčice, druhý úsek zast. Kraličky – zast. Olomouc Nové sady. Dále je navrhována spojovací jednokolejná železniční trať z zast. Doloplazy na železniční trať Brno – Přerov (viz obr. 5).



Obrázek 5 - Schéma varianty č. 5

3.5 Varianta bez projektu

Varianta bez projektu vychází z předpokladu, že je soubor staveb Brno – Přerov již realizován, ale nedojde k realizaci žádné varianty zkoumané v této studii. Za tohoto stavu ale dojde k navýšení dopravního zatížení v řešeném úseku.

4 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.)

4.1 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 SR 34 s úpravou dle dopisu zn.: 21480/2017-SŽDC-O14

4.2 Model infrastruktury, jízdní řád a HV

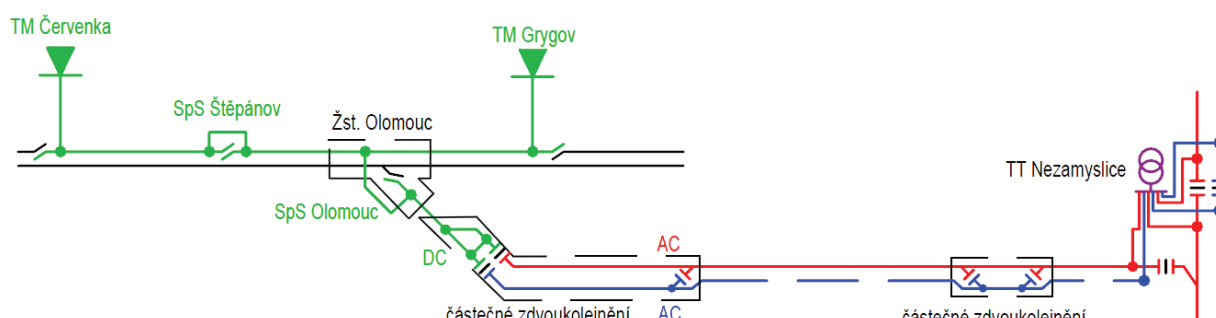
- **Koleje**
Niveleta koleje byla převzata od zadavatele a odpovídá zpracovaným projektům (výhledovému stavu). Stejně tak byly převzaty polohy výhybek a nástupišť.
- **Jízdní řád**
Byl zpracován po konzultaci s dopravním technologem objednatele (MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.) a na základě toho byl vypracován modelový dvouhodinový špičkový grafikon, viz 9.1 Modelový 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 se uvažuje s lokomotivou typu Vectron +R400t. U vlaků kategorie Os se uvažuje s elektrickou soupravou RegioPanter 650, u vlaků Pn se uvažuje lokomotiva typu Vectron T4 2400t a u vlaků typu Vn se uvažuje lokomotiva typu Vectron U4 660t.

4.3 Model napájení

- **Napájecí stanice**
Úsek napájený střídavým napětím má napájecí stanici TNS Nezamyslice. Stejnoseměrně napájený úsek má napájecí stanice TM Grygov a TM Červenka. 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**
Kromě vlaků kategorie Os a Sp se v modelu uvažuje s regulací výkonu dle TSI ENE a s povolenou rekuperací.

5 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



Obrázek 6 – Schéma trakční sítě Nezamyslice - Olomouc

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.

Nejdříve byl posuzován systém napájení, kdy je styk soustav umístěn 5 km od žst. Olomouc.

Model napájení byl rozdělen následovně:

- Nezamyslice – Blatec (AC) km 61,900-96,000
- Blatec – Olomouc (DC) km 96,000-100,750; km 86,783 až 87,680
- V úseku je změna kilometráže km 100,750 = km 87,680

AC – střídavá síť

km 61,900 až km 67,514	- jednokolejná trať s obcházecím vedením
km 64,514 až km 72,679	- částečné zdvoukolejnění
km 72,679 až km 85,351	- jednokolejná trať s obcházecím vedením
km 85,351 až km 96,000	- částečné zdvoukolejnění
km 96,000	- styk soustav

DC – stejnosměrná síť

km 96,000 až km 98,602	- částečné zdvoukolejnění s dvojitým zesilovacím vedením
km 98,602 až km 100,75	- jednokolejná trať s dvojitým zesilovacím vedením
km 86,783 až km 87,680	- jednokolejná trať s dvojitým zesilovacím vedením

5.1 Parametry sítě

5.1.1 Parametry AC sítě

- Napětí 25 kV
- Frekvence 50 Hz

5.1.2 Parametry DC sítě

- Napětí 3 kV
- Frekvence 0 Hz

5.2 Parametry trakčních napájecích stanic (TNS)

5.2.1 Parametry trakční transformovny (Nezamyslice)

- Napětí nakrátko 16 %
- Ztráty nakrátko 96 kW
- Ztráty naprázdno 7,5 kW

- Proud naprázdno 0,1 A
- Jmenovitý výkon 16 MVA
- Primární napětí 115 kV
- Sekundární napětí 27 kV
- TNS Nezamyslice v km 261,900 (Brno - Přerov)
- Rekuperace TNS umožňuje přetok energie zpět do sítě

5.2.2 Parametry trakční měnirny (Olomouc)

Styk soustav nelze posunout blíže jak 5km k žst. Olomouc, aby nedošlo k ovlivnění zabezpečovacího zařízení. V modelu simulace je pouze úsek Nezamyslice – Olomouc (mimo). Lze tedy těžko odhadovat, jaké napětí v troleji bude v žst. Olomouc bez simulace provozu mezi TM Grygov a TM Červenka. Pro účely simulace bylo nejdříve nastaveno napětí v žst. Olomouc na 2,7kV, což odpovídá střední hodnotě, která by tam měla být dle TSI ENE (ve skutečnosti tam může být ale i méně).

- Výstupní napětí 2,7 kV
- Vnitřní odpor 0,044 Ω
- Úbytek napětí 0,005kV při 0,001 Ω
- TNS Olomouc v km 86,783

5.3 Parametry trakčního vedení

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

5.3.1 Parametry trakčního vedení – AC soustava

Vodiče

Nosné lano 50Bz

- geometrická poloha [x ; y] [0 ; 6,6] m
- ekvivalentní poloměr¹ 3,578 mm
- činný odpor 0,32 Ω /km
- teplotní součinitel 0,004 $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 100 $^{\circ}\text{C}$

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 $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 100 $^{\circ}\text{C}$

Pravá kolejnice

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

- 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

Obcházecí vedení

- geometrická poloha [x ; y] [-4;6] m
- ekvivalentní poloměr³ 4,685 mm
- činný odpor 0,15 Ω/km
- teplotní součinitel 0,004 °C⁻¹
- uvažovaná teplota vodiče 100°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/km

5.3.2 Parametry trakčního vedení – DC soustava**Vodiče****Nosné lano 120Cu**

- geometrická poloha [x ; y][0 ; 6,6] m
- ekvivalentní poloměr⁵ 4,685 mm
- činný odpor při 20°C 0,150 Ω/km

² Odpor kolejnice vychází ze změřených hodnot uvedených v dopise zn. 21480/2017-SŽDC-O14 pro tvar kolejnice UIC 60 po připočtení odporu překlenutého izolovaného styku.

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 100Ω/km (u nerekonstruovaných tratí tato hodnota obvykle bývá okolo 1 Ωkm)“.

⁵ Ekvivalentní poloměr je takový poloměr, který by měl kulovitý vodič o plném průřezu se stejnými elektrickými parametry.

- teplotní součinitel $0,004\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 100°C

Trolej 150Cu

- geometrická poloha [x ; y][0 ; 5,6] m
- ekvivalentní poloměr 5,383 mm
- činný odpor při 20°C $0,122\text{ }\Omega/\text{km}$
- teplotní součinitel $0,00393\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 100°C

Zesilovací vedení 120Cu

- geometrická poloha [x ; y][0 ; 6,6] m
- ekvivalentní poloměr 4,685 mm
- činný odpor při 20°C $0,150\text{ }\Omega/\text{km}$
- teplotní součinitel $0,004\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 100°C

Pravá kolejnice

- geometrická poloha [x ; y][0,7175 ; 0] m
- ekvivalentní poloměr 38,54 mm
- činný odpor ⁶ při 20°C $0,0416\text{ }\Omega/\text{km}$
- teplotní součinitel $0,004\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- uvažovaná teplota vodiče 60°C

Levá kolejnice

- geometrická poloha [x ; y][-0,7175 ; 0] m
- činný odpor při 20°C $0,0416\text{ }\Omega/\text{km}$
- teplotní součinitel $0,004\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- 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 $0,001\text{ }\Omega/\text{km}$

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 $1\,000\text{ S/km}$
- Propojení kolejnice a země⁷ $0,01\text{ S/km}$

⁶ Odpor kolejnice vychází ze změřených hodnot uvedených v dopise zn. 21480/2017-SŽDC-O14 pro tvar kolejnice UIC 60

⁷ Hodnota vychází z odborného odhadu na základě dané maximální svodové vodivosti $0,5\text{ S/km}$ (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~~km (u nerekonstruovaných tratí tato hodnota obvykle bývá okolo $1\text{ }\Omega/\text{km}$)“.

5.4 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

Os

- RegioPanter 640
- Jízdní odpor R

Pn

- Hmotnost bez lokomotivy 2400t
- Jízdní odpor T_4
- Lokomotiva Vectron

Vn

- Hmotnost bez lokomotivy 660t
- Jízdní odpor U_4
- Lokomotiva Vectron

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

Vectron

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

640 RegioPanter

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

6 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 22kV) 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.

Výpočet byl proveden za běžného stavu napájení. Úsek Blatec – Olomouc je napájený z TNS Olomouc a úsek Nezamyslice – Blatec z TNS Nezamyslice. Každá kolej je napájena samostatně bez příčného propojení.

7 Výsledky

7.1 Střídavá soustava

Bylo provedeno několik simulací a výsledky prokázaly schopnost střídavého trakčního vedení přenést potřebný výkon v rámci celé řešené oblasti, viz příloha 9.1 a 9.3.

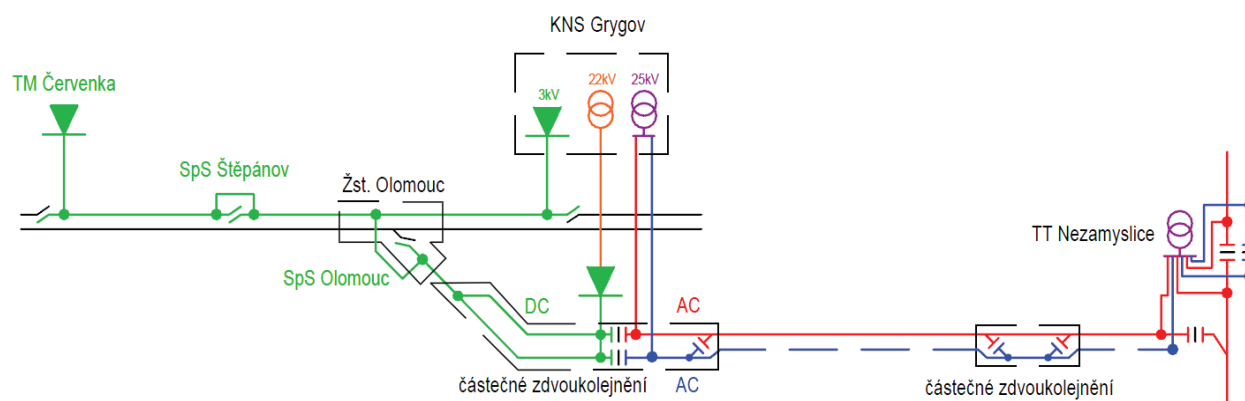
Navržený systém střídavého napájení tratě Nezamyslice – Blatec vyhovuje požadavkům subsystému dle TSI ENE. Jelikož je ale trať jednokolejná a kvůli poruše může dojít k výpadku napájení od místa poruchy až do Olomouce, tak je navrženo záložní napájení z TNS Grygov, která se rozšíří o jeden trakční transformátor 110/27kV s dvěma vývody. Z TNS Grygov bude potom přivedeno napětí pomocí napájecí linky do žst. Blatec (2 stopy).

7.2 Stejnosměrná soustava

Při napětí 2,7kV v žst. Olomouc vychází napětí před stykem soustav 2,2kV a dochází k prodlužování technické jízdní doby. Tento stav se nedá označit za vyhovující a ve skutečnosti může být i horší (napětí v žst. Olomouc může být krátkodobě i nižší než 2,7kV, což by vedlo k poklesu pod dovolenou minimální mez 2kV před stykem soustav). Proto se navrhuje umístit kontejnerovou měnírnu do žst. Blatec, která bude napájena pomocí kabelu 22kV. Předpokládá se, že kontejnerová měnárna bude převezna z Nezamyslic, kde bude umístěna v rámci stavby Brno – Přerov.

Dále bylo zjištěno možné překročení maximálního dovoleného dotykového napětí na kolejnici, viz příloha č. 9.6. Výsledky ale záleží na skutečném provedení kolejového svršku a izolace koleje.

7.3 Výsledný návrh napájení



Obrázek 7 – Návrh nového napájení tratě Nezamyslice – Olomouc

7.4 Napájecí vedení

Průběh proudového zatížení napájecího vedení je v příloze číslo 9.7. Z výsledků vyplývá, že maximální proudové zatížení trolejového vedení bude 649A a obcházecího vedení 395A.

7.5 Zkratové poměry – AC soustava

Minimální zkrat byl spočítán podle předpisu SR 34 pro nejvzdálenější místo (styk soustav nebo konec trati) a porovnán s maximálním proudem v napáječi ze simulace.

7.5.1 Nezamyslice - Blatec

Od TNS ke styku soustav: 34,1 km

Zkrat podle SR 34: 1045 A

Musí platit, že:

$$\frac{I_{z,min}}{1,3} < I_{nastav} < 1,2 I_{max}$$

$$804 A < I_{nastav} < 779 A$$

Podmínka platí, zkratové poměry vyhovují.

7.6 Střední užitečné napětí oblasti a vlaku

Výpočet středního užitečného napětí oblasti a vlaku byl proveden v souladu s ČSN EN 50 388 ed. 2 bod 8. K výpočtu byl použit software pro simulaci železničního provozu OpenTrack s energetickou nástavbou OpenPowerNet. Výpočet byl proveden pro výhledovou dopravní špičku, viz grafikon v příloze číslo 9.2 a 9.3.

7.6.1 Nezamyslice - Blatec

spoj	formace	lokomotivy	U _{stř už} V
celkem		20	26.876
<i>Maximum</i>		1	27.056
<i>Minimum</i>		1	26.654
EC 104	EC	1	26.713
EC 106	EC	1	26.819
EC 205	EC	1	26.851
EC 207	EC	1	26.836
Ex 302	EC	1	26.993
Ex 304	EC	1	26.843
Ex 306	EC	1	26.836
Ex 403	EC	1	26.671
Ex 405	EC	1	26.786
Ex 407	EC	1	27.056
Os 2004	Os	1	26.678
Os 2006	Os	1	26.691
Os 2102	Os	1	26.885
Os 2104	Os	1	26.858
Os 2106	Os	1	26.826
Os 2203	Os	1	26.725
Os 2205	Os	1	26.865
Os 2207	Os	1	26.987
Pn 60002	Pn	1	26.654
Vn 61003	Vn	1	26.815

7.6.2 Blatec - Olomouc

spoj	formace	lokomotivy	$U_{\text{stř už}}$ V
celkem		16	2.822
<i>Maximum</i>		1	2.701
<i>Minimum</i>		1	2.460
EC 104	EC	1	2.512
EC 106	EC	1	2.512
EC 205	EC	1	2.657
EC 207	EC	1	2.657
Ex 304	EC	1	2.510
Ex 306	EC	1	2.510
Ex 403	EC	1	2.701
Ex 405	EC	1	2.701
Os 2004	Os	1	2.540
Os 2006	Os	1	2.540
Os 2104	Os	1	2.494
Os 2106	Os	1	2.466
Os 2203	Os	1	2.537
Os 2205	Os	1	2.537
Pn 60002	Pn	1	2.460
Vn 61003	Vn	1	2.531

7.7 Varianta bez projektu

I ve variantě bez projektu se počítá s navýšením dopravy. Vzhledem k tomu, že už nyní je subsystém energie poddimenzován (jedná se o nejdelší stejnosměrně napájený úsek v ČR), tak je potřeba přidat další napájecí bod. Proto se uvažuje ve variantě bez projektu s vybudováním nové trakční měnírny v Prostějově. Bez ní by nemohlo dojít k navýšení ani zachování stávajícího elektrického provozu.

S další novou měnírnou se počítá v Nezamyslicích. Tato měnárna by v případě nerealizace této stavby nahradila provizorní napájení z měnírny kontejnerové, která bude do Nezamyslic umístěna v rámci stavby Brno-Přerov.

8 Závěr

Střídavá soustava Nezamyslice – Blatec vyhoví požadavkům dle TSI ENE.

Stejnoseměrná soustava Blatec – Olomouc po umístění kontejnerové měčírny také vyhoví.

Ve variantě bez projektu se počítá s umístěním nové trakční měčírny v Prostějově a Nezamyslicích, aby byly splněny základní požadavky pro elektrický provoz.

Zpracoval:

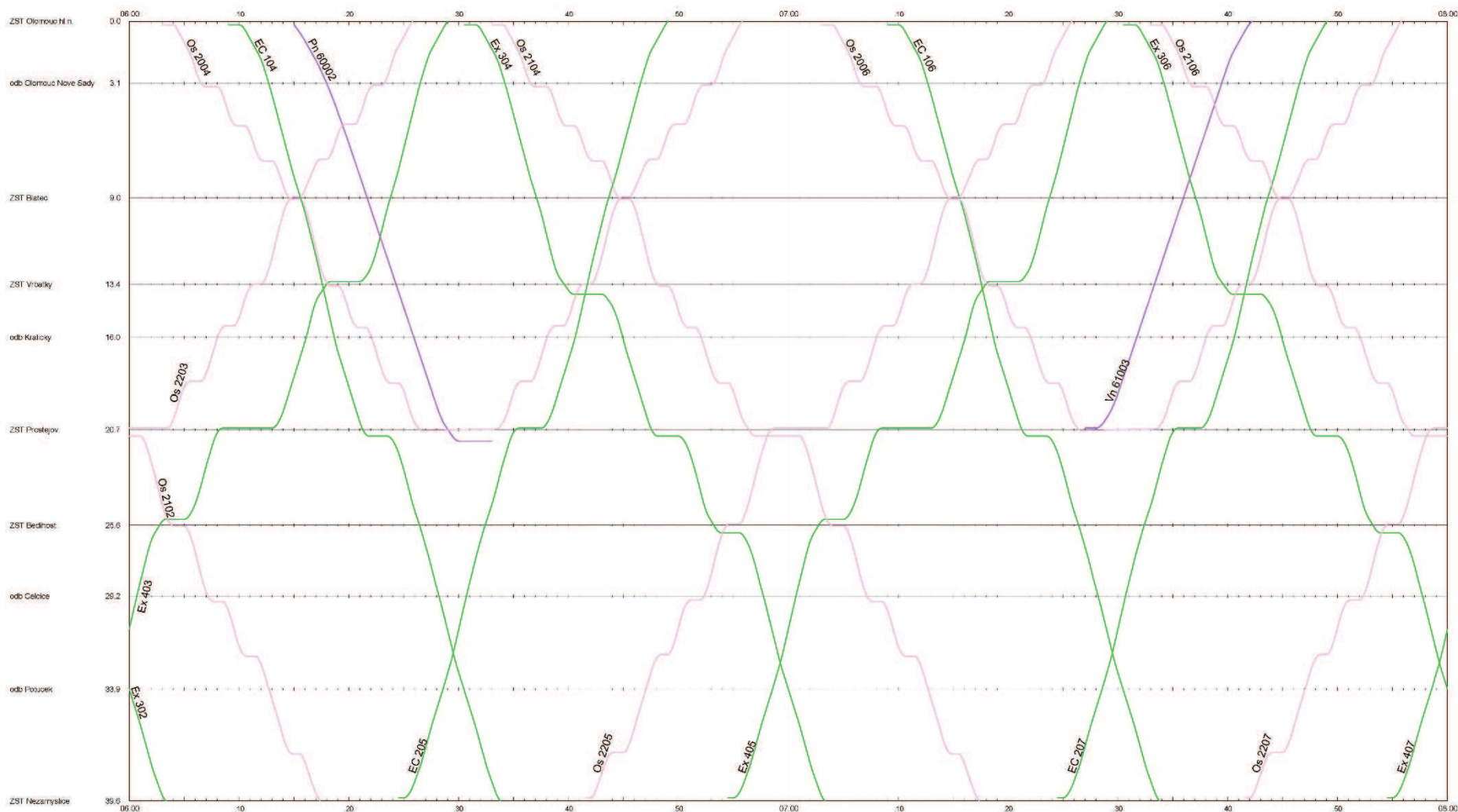
Jiří Podhradský

9 Seznam příloh

9	Seznam příloh	17
9.1	Modelový grafikon – bez napájení.....	18
9.2	Modelový grafikon – DC napájení.....	19
9.3	Modelový grafikon – AC napájení.....	20
9.4	Minimální napětí na pantografu – AC soustava (Nezamyslice - Blatec)	21
9.5	Minimální napětí na pantografu – DC soustava (Blatec - Olomouc)	22
9.6	Napětí kolejnice vůči zemi – DC soustava (Nezamyslice - Blatec)	23
9.7	Proudové zatížení napaječů a sběrnice	24

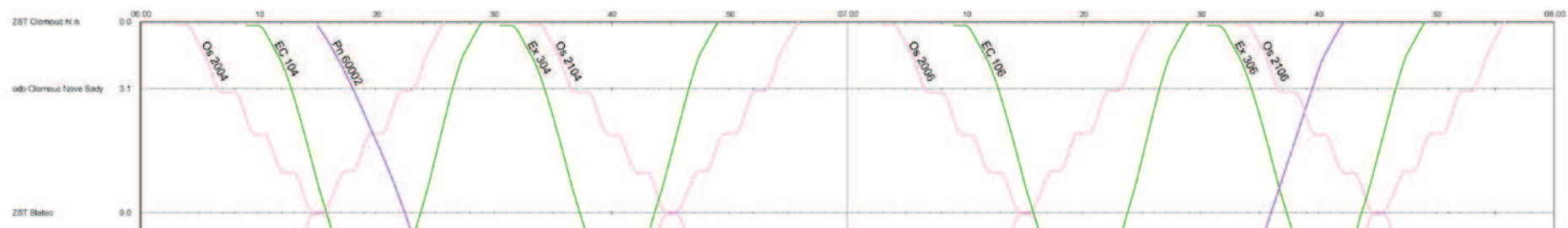
9.1 Modelový grafikon – bez napájení

ZST Olomouc hl.n. - ZST Nezamyslice

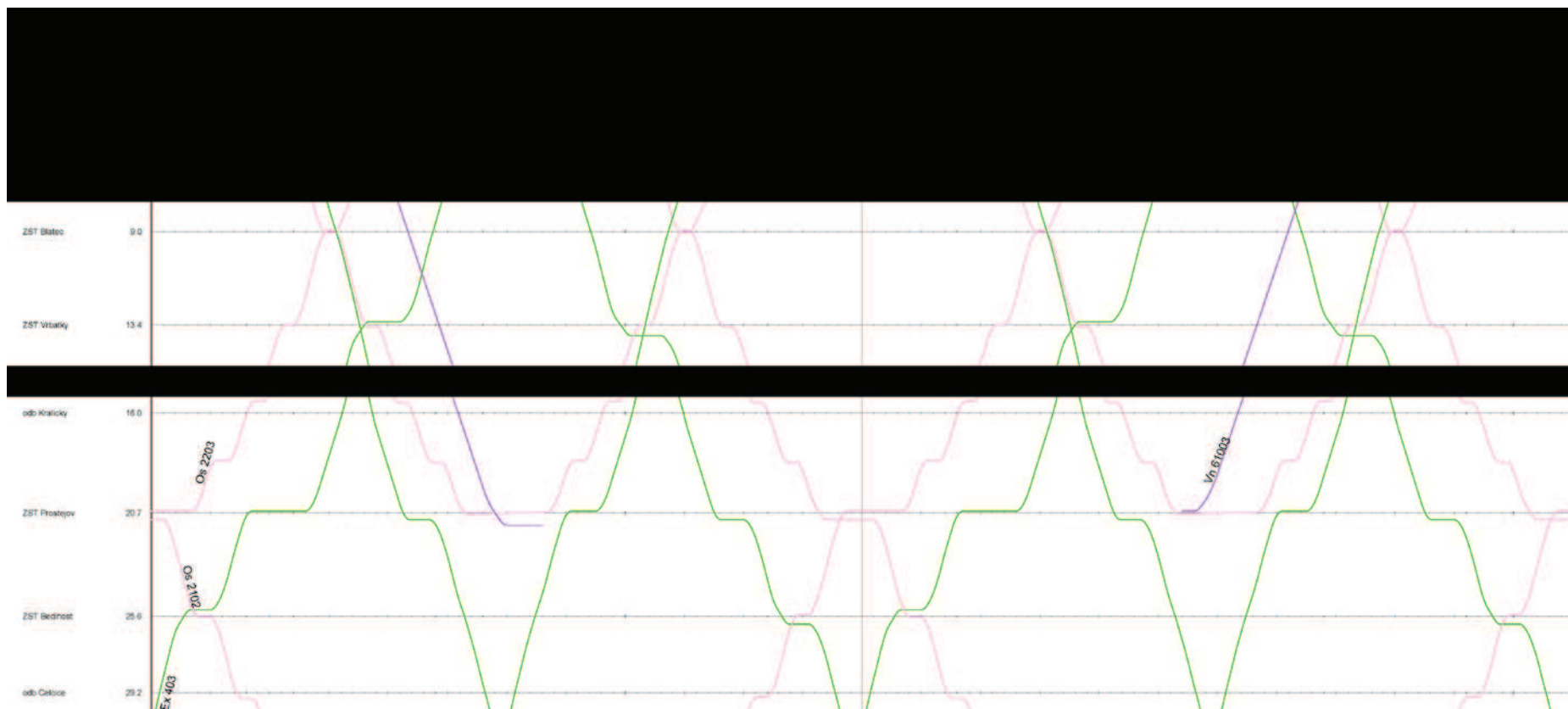


9.2 Modelový grafikon – DC napájení

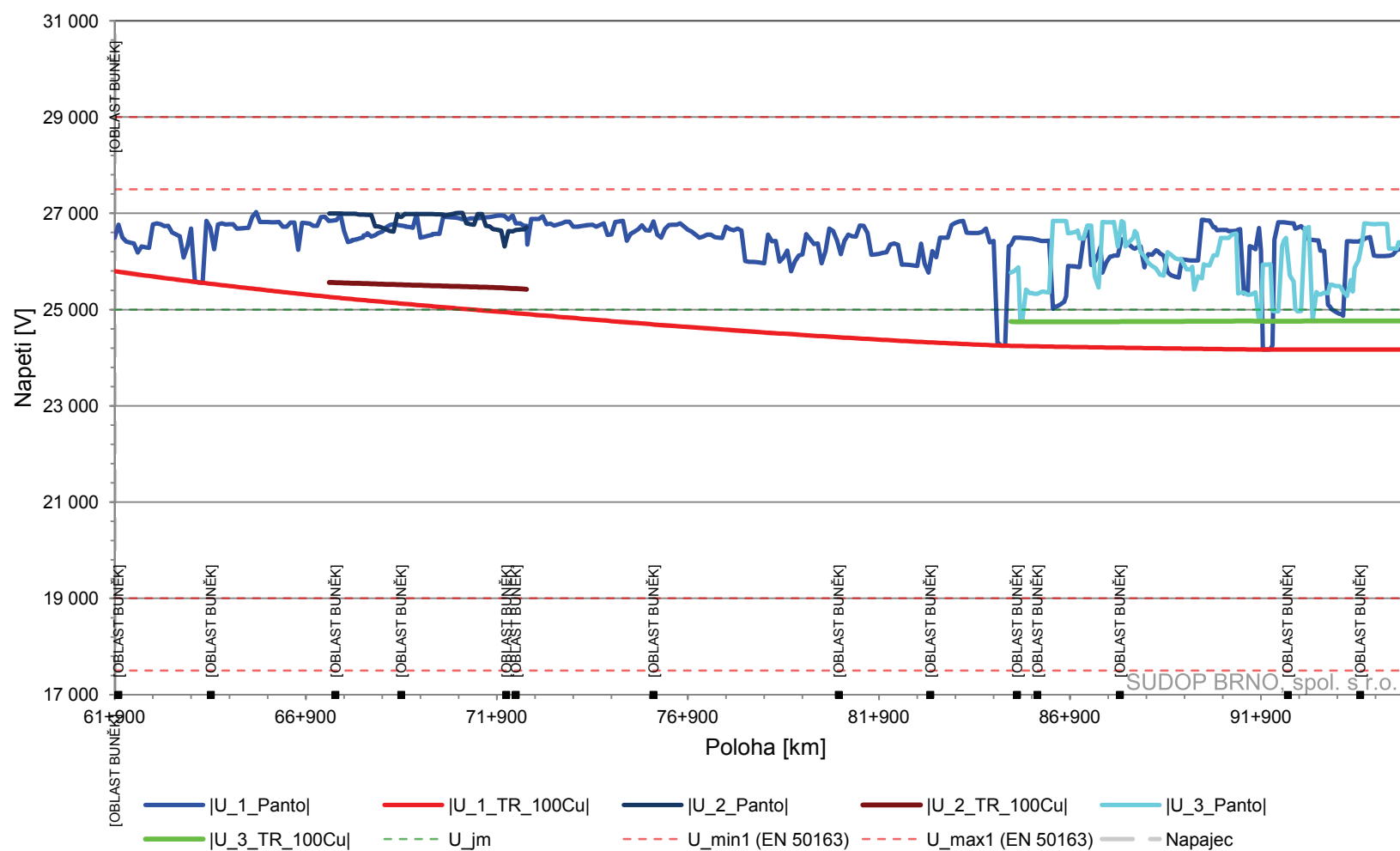
ZST Olomouc hl.n. - ZST Nezamyslice



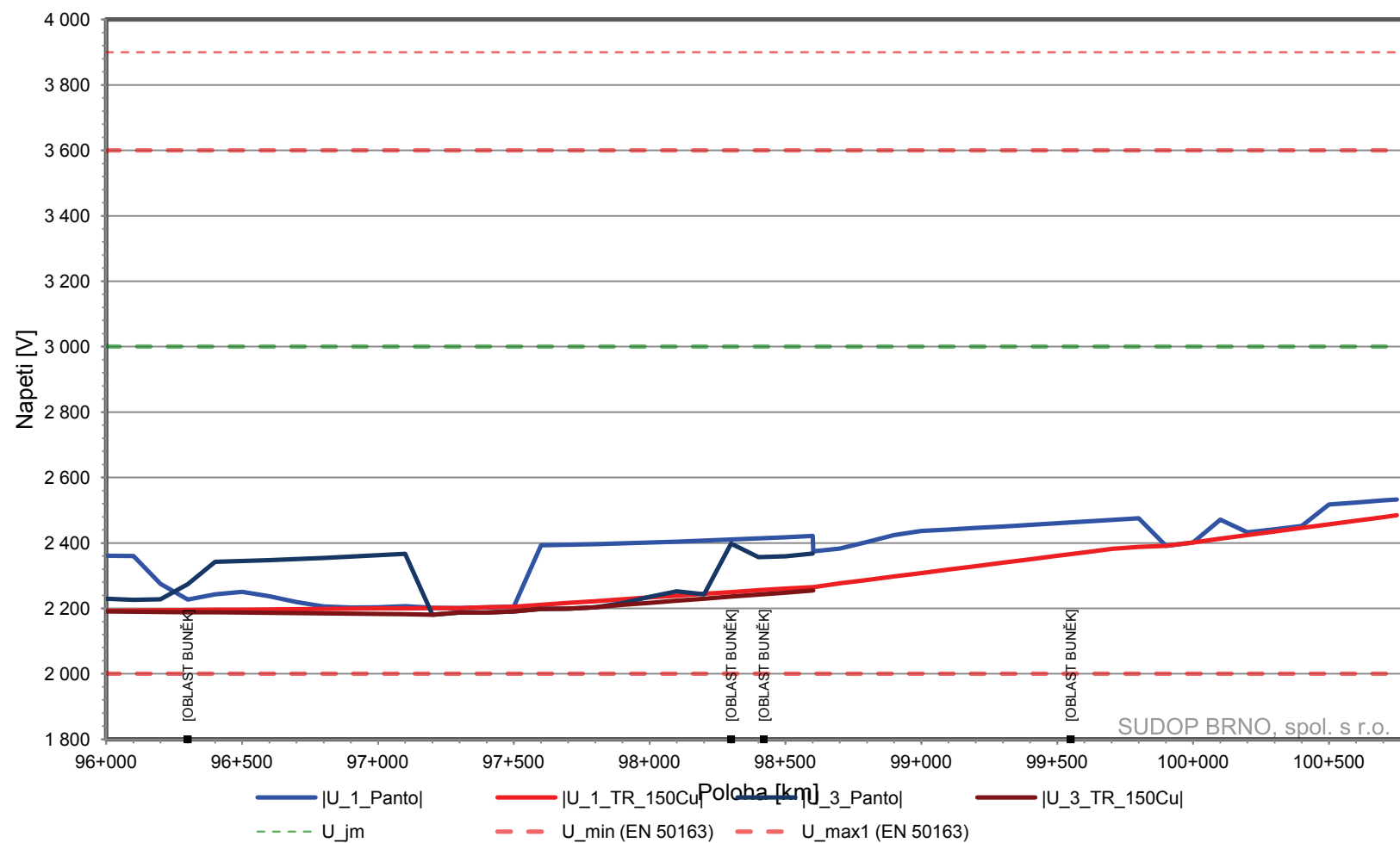
9.3 Modelový grafikon – AC napájení



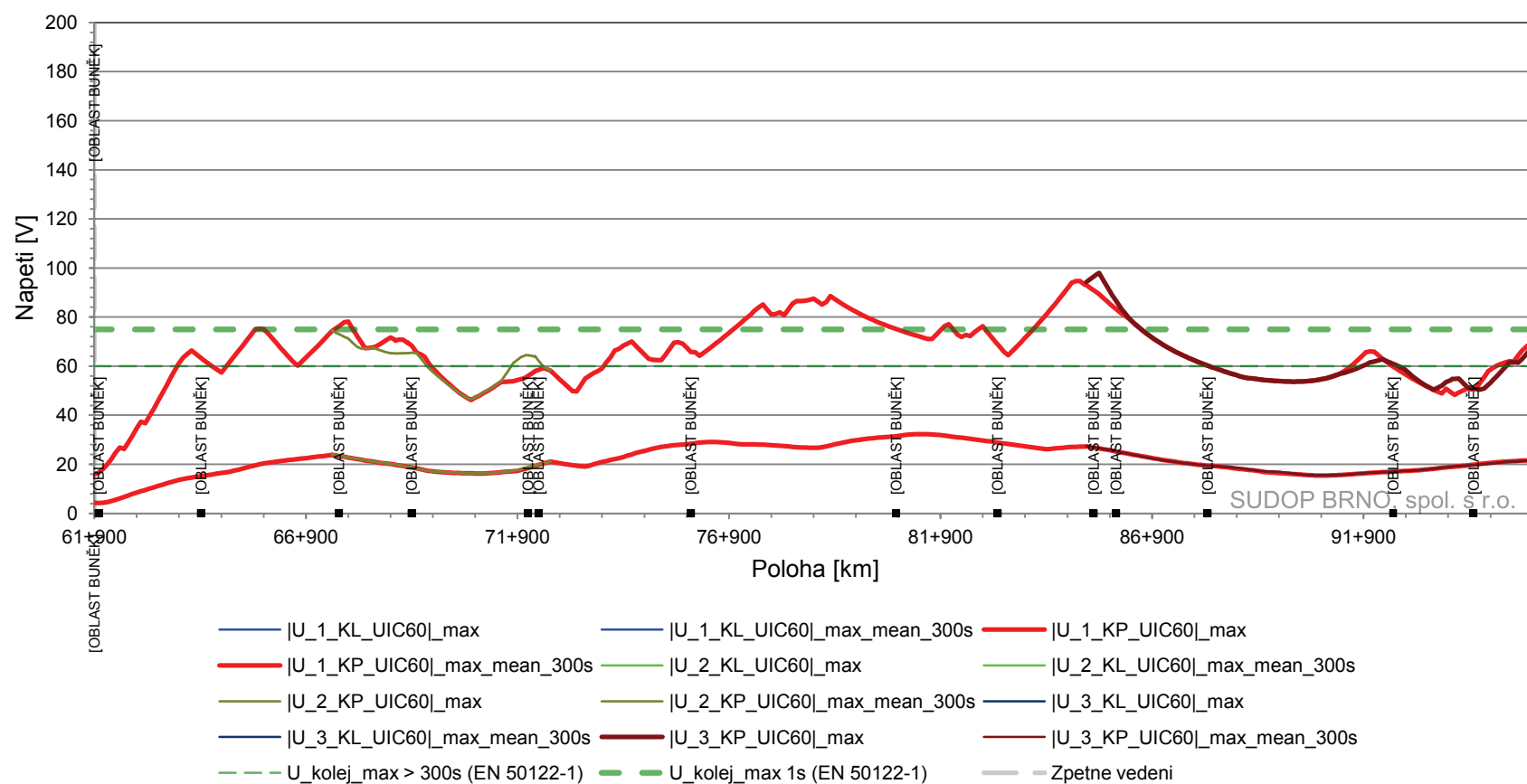
9.4 Minimální napětí na pantografu – AC soustava (Nezamyslice - Blatec)



9.5 Minimální napětí na pantografu – DC soustava (Blatec - Olomouc)



9.6 Napětí kolejnice vůči zemi – DC soustava (Nezamyslice - Blatec)



9.7 Proudové zatížení napaječů a sběrnice

