


			ČÍSLO SOUPRAVY:
		PO PŘIPOMÍNKOVÉM ŘÍZENÍ	
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	

	MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. LEGIONÁŘSKÁ 1085/8 , 779 00 Olomouc	tel.: +420 585 570 444
		fax: +420 585 570 412
		e-mail: moravia@moravia.cz
		http://www.moravia.cz

OBJEDNATEL		 Správa železniční dopravní cesty, státní organizace v zastoupení: SŽDC, s.o., Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ING. STANISLAV VÁVRA	G. ŘEDITEL MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS	NAVRHL, VYPRACOVAL	ING. VÁCLAV KRATOCHVÍL
JIŘÍ PODHRADSKÝ	DLE PŘÍLOH	EXTERNÍ SUBDODAVATEL
KRAJ: OLOMOUCKÝ	POVĚŘENÝ OÚ: PŘEROV	SUDOP BRNO spol. s r.o.
"Rekonstrukce žst. Přerov, 2. stavba"		ZAK. ČÍSLO MCO
		15 - 050 - 234 - PD
		ÚČEL
		PŘÍPRAVNÁ DOKUMENTACE
		DATUM
ENERGETICKÉ VÝPOČTY		DUBEN 2016
		FORMÁT
		MĚŘÍTKO
		ČÁST
		B.2.9
		POŘ.Č.

TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH	strana
<i>Úvod a použité podklady</i>	2
<i>Základní technické a dopravní údaje o řešené trati</i>	2
<i>Výpočet odebíraných proudů vlaků</i>	3
<i>Výpočet elektrických mezidobí podle předpisu D 24</i>	3
<i>Kontrola úbytků napětí</i>	4
<i>Kontrola vypínání zkratů</i>	4
<i>Kontrola oteplení vodičů</i>	4
<i>Závěr</i>	4
<i>Příloha č. 1</i>	5

1. Úvod a použité podklady

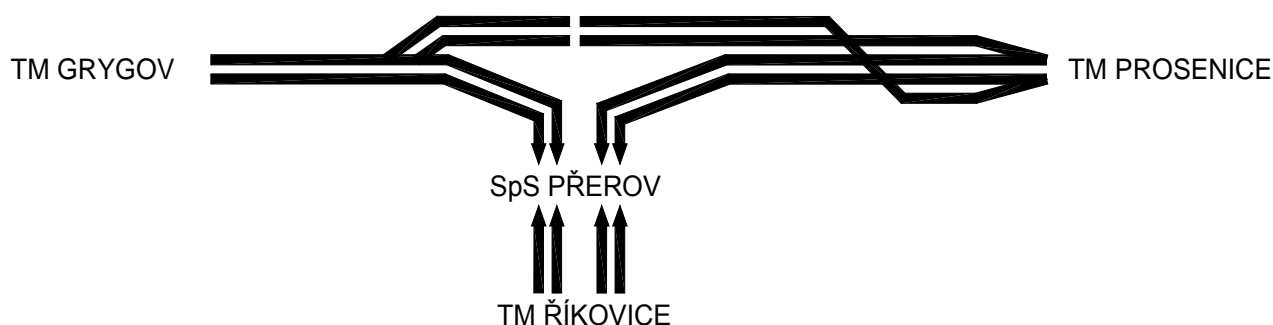
Energetické výpočty pro stavbu "Rekonstrukce žst. Přerov, 2.stavba" mají za cíl navrhnout potřebné dimenzování pevných trakčních zařízení v daném úseku pro výhledovou dopravu.

Jako podklady pro vypracování výpočtů byly použity zejména tyto materiály:

- Údaje o současné a výhledové dopravě
- Údaje o maximální traťové rychlosti v jednotlivých úsecích
- Redukovaný profil trati
- Situace stavby, schéma napájení a dělení a základní údaje o trakčním vedení
- Energetické výpočty zpracované v rámci přípravné dokumentace stavby *Modernizace uzlu Přerov* v roce 2004
- Energetické výpočty zpracované v rámci stavby „Rekonstrukce žst. Přerov, 1. stavba“
- Normy, obecné předpisy a základní technické pomůcky pro vypracování energetických výpočtů

2. Základní technické a dopravní údaje o řešené trati

Rozsah stavby je dán kolejovými úpravami ve výhybně Dluhonice a v traťových úsecích Dluhonice – Přerov, Dluhonice – Prosenice a Přerov - Prosenice. V současné době jsou tyto traťové úseky a výhybna napájeny stejnosměrnou proudovou soustavou o napěťové hladině 3kV. Rozhodující napájecí body jsou TM Grygov, TM Prosenice a TM Říkovice se společnou spínací stanicí Přerov.



Za běžného stavu jsou jednotlivé koleje napájeny oboustranně kromě t.ú. Prosenice – Dluhonice, kde je v kolejovém trianglu u Přerova v trakčním vedení neutrální pole, které odděluje TM Prosenice od TM Grygov, mezi kterými není zajištěna vazba napáječů. Stávající trakční vedení je mezi všemi třemi napájecími body v hlavních kolejích s jedním zesilovacím lanem.

Navrhovaná sestava trakčního vedení je v hlavních kolejích 150Cu + 120Cu + 120Cu.

Redukované stoupání

TM Grygov --> SpS Přerov	0,85‰
TM Grygov <-- SpS Přerov	-0,11‰
SpS Přerov --> TM Prosenice	3,04‰
SpS Přerov <-- TM Prosenice	-2,04‰
TM Grygov --> TM Prosenice	1,90‰
TM Grygov <-- TM Prosenice	-0,80‰

Energetické výpočty

Výhledová doprava

Počet párů vlaků osobní dopravy za den:

DLUHONICE - PROSENICE ↔	2014-2018	2018-2025	2025-2040	2040+
SC Praha - Ostrava	10	8	8	18
EC Praha - Ostrava	9	9	9	18
RJ+LE Praha - Ostrava	18	17	17	0
EN	5	3	4	4
Ex Praha - Vsetín	8	8	8	8
R Praha - Ostrava	0	12	12	16
Sp Olomouc - Hranice - (Vsetín)	0	0	6	6
CELKEM	50	57	64	70

PROSENICE - PŘEROV ↗	2014-2018	2018-2025	2025-2040	2040+
EC Bohumín - Břeclav	5	7	7	10
R Brno - Ostrava	15	17	13	18
Ex Brno - Ostrava	0	0	15	9
CELKEM DÁLKOVÁ	20	24	35	37
Os Olomouc - Přerov - (Nezamyslice)		0	0	0
Os Olomouc - Přerov - (Vsetín)		16	16	20
Os (Olomouc) - Přerov - Vsetín		22	22	22
Os Přerov - Bohumín		22	22	22
CELKEM REGIONÁLNÍ	21	60	60	64

DLUHONICE - PŘEROV ↘	2014-2018	2018-2025	2025-2040	2040+
R Olomouc - Břeclav - Brno	7	7	7	7
Ex/R Praha - Luhačovice/Veselí	9	9	13	13
CELKEM DÁLKOVÁ	16	16	20	20
Os Olomouc - Přerov - (Nezamyslice)		38	38	38
Os Olomouc - Přerov - (Vsetín)		16	16	20
Os (Olomouc) - Přerov - Vsetín		22	22	22
CELKEM REGIONÁLNÍ	59	76	76	80

Do výpočtu byly zahrnuty počty vlaků pro rok 2040+

Počet nákladních vlaků za den:

	Nex	Pn
Přerov - Dluhonice	1	9
Dluhonice - Přerov	2	7
Přerov - Prosenice	14	26
Prosenice - Přerov	7	32
Dluhonice - Prosenice	8	17
Prosenice - Dluhonice	11	15

Energetické výpočty

3. Výpočet odebíraných proudů vlaků

Výpočet odebíraných proudů vlaků byl proveden pomocí běžných vzorců trakční mechaniky a energetiky při shora uvedené intenzitě dopravy a za těchto předpokladů:

SC	jednotka Pendolino,	$v = 160\text{km/h}$	hmotnost 415 tun
EC, R	lokomotiva řady 380,	$v = 160\text{km/h}$,	hmotnost 550 tun
Os vlak	jednotka 471,	$v = 140\text{km/h}$	hmotnost 180 tun
Nex vlak	lokomotiva řady 130,	$v = 100\text{km/h}$	hmotnost 1200 tun
Pn vlak	lokomotiva řady 130,	$v = 100\text{km/h}$	hmotnost 2000 tun

vlastní spotřeba lokomotivy	40 A
spotřeba soupravy SC,EC, R	160 A
spotřeba soupravy Os	70 A
jízdní odpor SC, EC, R	9,5 kg/t
jízdní odpor Os	7,8 kg/t
jízdní odpor NEx, Pn	4,6 kg/t
střední napětí	2,7 kV
celková účinnost	0,85

Dílič výsledky jsou přehledně shrnuty v příloze č.1:

4. Kontrola úbytků napětí

Z Prosenic vedou čtyři koleje. Koleje 1 a 2 jdou směrem na Přerov a koleje 1S a 2S směrem na Dluhonice. Tyto koleje nejsou v základním stavu mezi sebou propojeny.

Koleje 1S a 2S (Prosenice – Dluhonice)

1S a 2S jsou napájeny po neutrální pole jednostranně z TM Prosenice. Od neutrálního pole směrem na Dluhonice je napájení těchto kolejí zajištěno přes odpojovače v Dluhonicích z koleje č.2. Podle dopravního technologa zde mohou být v každém směru 2 až 3 vlaky.

Jednostranně napájený úsek se musí posoudit z hlediska úbytků napětí samostatně. V tomto úseku bylo ve výpočtu uvažováno s dvěma Pn vlaky v jednom směru. Za těchto okolností vychází maximální úbytek:

$$\Delta U_{\max} = 980\text{V}$$

Koleje 1 a 2 (Prosenice – Přerov, Přerov – Dluhonice – Grygov)

Po konzultaci s dopravním technologem bylo uvažováno jako nejhorší možný případ z hlediska úbytků napětí ten následující:

Mezi Grygovem a Dluhonicemi jsou v jednom směru dva vlaky. Z Dluhonic bylo uvažováno, že bude ve stejném směru vlak buď směrem na Přerov, nebo na Prosenice a zároveň dva vlaky mezi Přerovem a Prosenicemi. Celkem tedy 5 vlaků mezi měnirami Grygov a Prosenice (1 Pn, 2 Ex, 2 Os). Vzhledem k tomu, že se na napájení tohoto úseku podílí také měnirna Říkovice přes SpS v Přerově, byly pro výpočet převzaty některé hodnoty z energetických výpočtů zpracovaných v rámci první stavby žst. Přerov.

Za předpokladu, že se na napájení podílí všechny tři měnirny a SpS je v provozu, bude maximální úbytek napětí v troleji za nejnepříznivějšího stavu:

$$\Delta U_{\max} = 1\,210\text{V}$$

Maximální úbytky napětí vychází na hranici provozuschopnosti. Proto se v rámci projektu "Rekonstrukce žst. Přerov, 2.stavba" navrhuje paralelní propojení koleje 1S s hlavní kolejí 1 a 2S s hlavní kolejí 2 v místě kolejového triangu. Toto propojení bude provedeno přes

Energetické výpočty

odpojovače a bude v základním stavu zapnuté. Propojené koleje jsou nyní napájeny ze stejného napáječe. Obdobné propojení se navrhuje i v projektu "Rekonstrukce žst. Přerov, 3.stavba". Přesmyk bude paralelně propojen s kolejí č.1 na začátku a konci přes odpojovače.

Další možností, jak snížit úbytky napětí a zajistit tak plynulejší provoz, by bylo paralelní propojení i hlavních kolejí č. 1 a 2. To by ale bylo na úkor rozlišování poruch a v případě zkratu v jedné koleji by se zastavil provoz i v koleji druhé. Jiné úpravy pro snížení maximálních úbytků napětí by již byly mimo rozsah stavby.

5. Kontrola vypínání zkratů

Výpočet zkratového proudu

Při uvažované vazbě mezi měnírnami a SpS vychází minimální zkratový proud počítaný uprostřed úseku:

TM Grygov	$I_{\text{zkrat, min}} = 6\,650\text{A}$
TM Prosenice	$I_{\text{zkrat, min}} = 12\,220\text{A}$

Bez uvažované vazby mezi měnírnami a SpS vychází minimální zkratový proud počítaný na konci úseku:

TM Grygov	$I_{\text{zkrat, min}} = 3\,170\text{A}$
TM Prosenice	$I_{\text{zkrat, min}} = 5\,810\text{A}$

Maximální uvažovaný proud v úseku

Mezi Grygovem a Prosenicemi se nepředpokládá rozjezd expresních vlaků. Uvažuje se pouze s rozjezdem vlaků osobních (Brodek u Přerova, Rokytnice u Přerova, Prosenice) a nákladních.

Za těchto předpokladů vychází teoretické špičkové proudy:

TM Grygov	1. kolej	3 040A
TM Grygov	2. kolej	2 740A
TM Prosenice	kolej 1 a 1S	4 200A
TM Prosenice	kolej 2 a 2S	2 700A

Z výsledků vyplývá, že za normálního stavu napájení existuje dostatečná rezerva pro nastavení nadproudových ochran.

6. Kontrola oteplení vodičů

Dovolený trvalý proud pro sestavu 150Cu + 120Cu + 120Cu je 2 048A.

Průměrný celodenní efektivní proud vychází dle výpočtů:

TM Grygov	1. kolej	870A
TM Grygov	2. kolej	600A
TM Prosenice	kolej 1 a 1S	1 520A
TM Prosenice	kolej 2 a 2S	1040A

7. Závěr

Navrhovaná sestava trakčního vedení 150Cu + 120Cu + 120Cu splňuje požadavky kladené na pevná trakční zařízení.

Pro konstrukci grafikonu nicméně bude nutné respektovat elektrická mezidobí, která mohou být v určitých případech delší než následná mezidobí.

Kontroloval:
Ing. Jiří Molák

Vypracoval:
Jiří Podhradský

Příloha č.1

Číslo úseku			Grygov - SpS Přerov	SpS Přerov - Prosenice	Gygov - Prosenice
U _{stř} (kV) =			2,7	2,7	2,7
Délka úseku (km)			14,6	8,3	20,7
Redukovaný sklon s _r (‰)	→		0,85	3,04	1,9
	←		-0,11	-2,04	-0,8
Ex, SC, EC, Sp, R, EN	Tažná síla	→	55,8	67,6	61,4
	F _t (kN)	←	50,6	40,2	46,9
	Výkon loko	→	2479	3004	2731
	P (kW)	←	2249	1787	2084
	Proud loko	→	1240	1469	1350
	I (A)	←	1140	939	1068
	Dopravní výkon	→	161	169	797
	D _p · 10 ³ (tkm/d)	←	161	169	797
Os	Měrná spotřeba	→	42	54	48
	energie w (Wh/tkm)	←	37	26	33
	Denní spotřeba	→	6729	9051	37856
	energie A _d (kWh/d)	←	5906	4471	26371
	Tažná síla	→	15,3	19,1	17,1
	F _t (kN)	←	13,6	10,2	12,3
	Výkon loko	→	593	744	665
	P (kW)	←	528	395	480
Nex	Proud loko	→	329	394	360
	I (A)	←	300	242	279
	Dopravní výkon	→	210	96	0
	D _p · 10 ³ (tkm/d)	←	210	96	0
	Měrná spotřeba	→	72	86	79
	energie w (Wh/tkm)	←	65	53	61
	Denní spotřeba	→	15074	8215	0
	energie A _d (kWh/d)	←	13764	5062	0
Pn	Tažná síla	→	64,1	89,8	76,4
	F _t (kN)	←	52,8	30,1	44,7
	Výkon loko	→	1780	2496	2123
	P (kW)	←	1467	836	1241
	Proud loko	→	816	1127	965
	I (A)	←	679	404	581
	Dopravní výkon	→	35	139	199
	D _p · 10 ³ (tkm/d)	←	18	70	273
	Měrná spotřeba	→	24	32	28
	energie w (Wh/tkm)	←	21	15	19
	Denní spotřeba	→	858	4410	5545
	energie A _d (kWh/d)	←	374	1048	5215
	Tažná síla	→	106,8	149,7	127,4
	F _t (kN)	←	88,0	50,2	74,5
	Výkon loko	→	2967	4160	3539
	P (kW)	←	2445	1394	2069
	Proud loko	→	1333	1852	1582
	I (A)	←	1105	647	941
	Dopravní výkon	→	204	432	704
	D _p · 10 ³ (tkm/d)	←	263	531	621
	Měrná spotřeba	→	23	30	26
	energie w (Wh/tkm)	←	20	13	17
	Denní spotřeba	→	4667	13006	18533
	energie A _d (kWh/d)	←	5160	7012	10764