



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



Správa železniční dopravní cesty

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Kounicova 26
611 36 Brno



SAGASTA, s.r.o.
Novodvorská 1010/14
142 00 Praha 4

OBJEDNAVATEL:	SŽDC, s.o., Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz		
PROFESNÍ SKUPINA:	23 Trakční vedení	VEDOUČÍ PROF. SKUPINY Ing. Jiří Pelc	GENERÁLNÍ ŘEDITEL Ing. Kamil Chmela		
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Miroslav Polák		ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Podhradský Jiří	NAVRHL, VYPRACOVAL Podhradský Jiří	KONTROLOVAL Ing. Jiří Pelc	
KRAJ: Jihomoravský		POVĚŘENÝ OÚ: Úřad m.č.m. Brna, Brno–Královo Pole		STUPEŇ: Přípravná dokumentace	
REKONSTRUKCE ŽST. BRNO - KRÁLOVO POLE				ZAK. ČÍSLO 17003-01-1217	ARCH. ČÍSLO 2017230005
				MĚŘÍTKO	POČET FORMÁTŮ
				DATUM: 03/2018	
ENERGETICKÉ VÝPOČTY				ČÁST DOKUM. B.8	PŘÍLOHA

Energetické výpočty

Rekonstrukce žst. Brno - Královo Pole

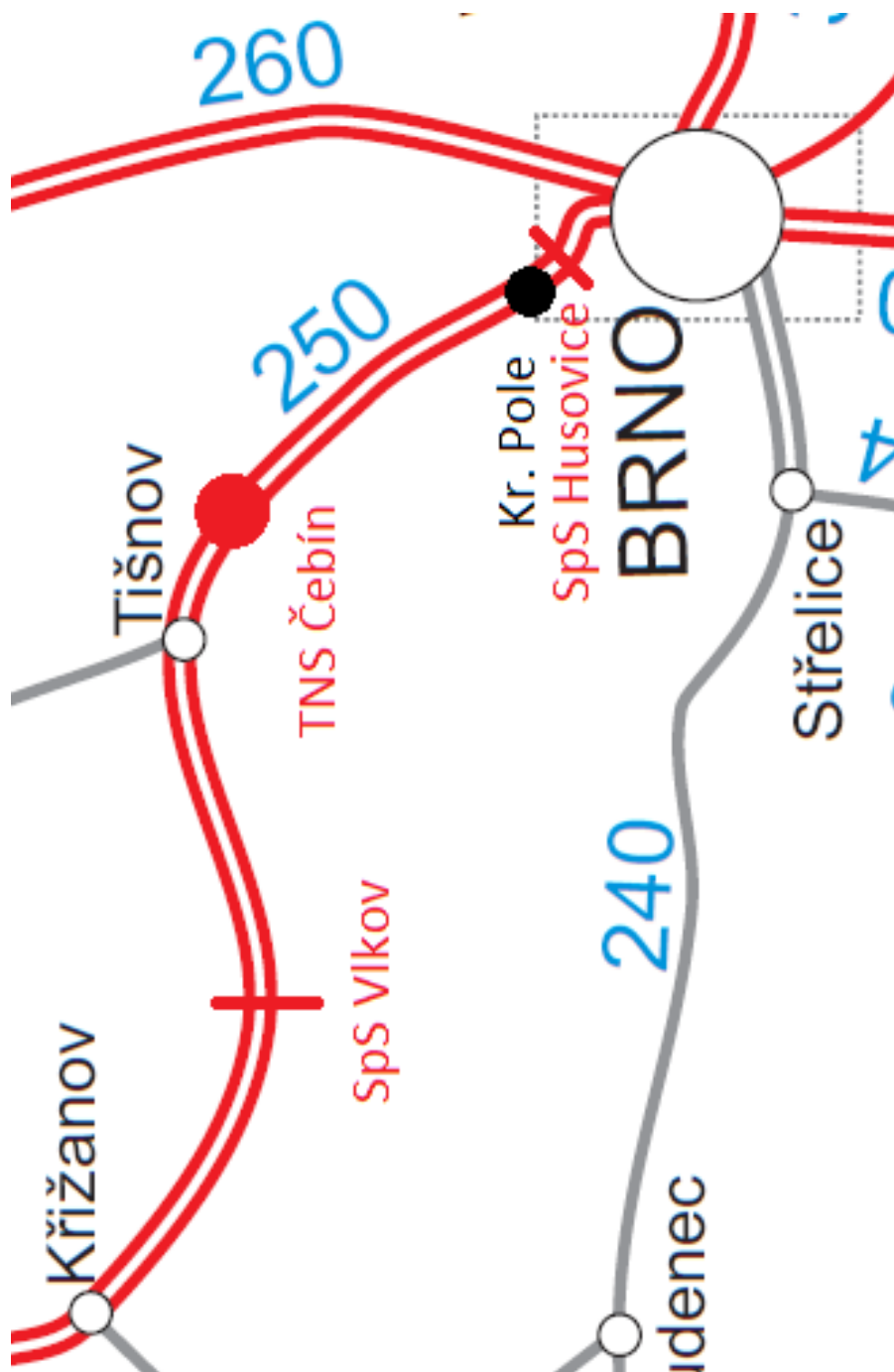
Obsah

1	Úvod	2
2	Stávající stav	3
3	Základní technické údaje	3
4	Použité podklady	3
5	Vstupní hodnoty	3
5.1	Charakteristika dopravy	3
5.1.1	Maximální rychlost	3
5.1.2	Redukovaný profil.....	4
5.1.3	Hmotnosti	4
5.1.4	Jízdní odpor	4
5.1.5	Ostatní	5
5.1.6	Výhledová doprava.....	5
6	Výpočet výkonů	7
7	Návrh trakčního vedení	7
8	Výpočet úbytků napětí	8
8.1	Směr k TNS.....	8
8.1.1	Rozjezd rychlíku z Králova Pole a osobního vlaku z Kuřimi	8
8.2	Směr od TNS	9
8.2.1	Rozjezd rychlíku z Králova Pole a osobního vlaku z Řečkovic a Čebína	9
9	Závěr	9

1 Úvod

Primárním cílem stavby je komplexní rekonstrukce železniční stanice Brno-Královo Pole a 1. traťové koleje mezistaničního úseku Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole a úseku Brno-Královo Pole – Kuřim. Dalším cílem je zvýšení bezpečnosti a komfortu cestujících a zpřístupnění nástupišť veřejnosti a osobám s omezenou schopností pohybu a orientace.

Cílem těchto energetických výpočtů je dimenzovat trakční vedení v žst. Královo Pole. Tyto výpočty neslouží pro posouzení celého napájecího úseku pro výhledovou dopravu a dimenzování TNS.



2 Stávající stav

Z hlediska napájení leží daná stanice v napájecím úseku TNS Čebín, která napájí po SpS Vlkov a SpS Husovice. Trakční vedení je napájeno střídavou proudovou soustavou AC 25kV 50Hz. Sestava trakčního vedení je TR 100Cu a NL 50 nebo 70Bz.

3 Základní technické údaje

Tato stavba řeší hlavně kolejové úpravy, zab. zař. a TV v rámci železniční stanice. Charakter celého napájecího úseku se výrazně nezmění.

4 Použité podklady

- Koordinační situační výkres
- Polohový plán TV
- Schéma napájení a dělení trakčního vedení
- Základní údaje o provozu, provozní a dopravní technologie
- Redukovaný profil trati
- Platné technické normy a předpisy a běžné technické pomůcky pro zpracování energetických výpočtů

5 Vstupní hodnoty

5.1 Charakteristika dopravy

Z hlediska dopravní technologie je řešená železniční stanice a navazující mezistaniční úseky součástí celostátní dráhy Brno hlavní nádraží – Kutná Hora hlavní nádraží. Podle služebních pomůcek SŽDC se jedná o trať číslo 324 a dle knižního jízdního řádu pro veřejnost o trať číslo 250.

Trať je dvoukolejná a je elektrizována střídavým napětím 25 kV o frekvenci 50 Hz. Organizování a provozování drážní dopravy probíhá na zmíněné trati podle předpisu SŽDC D1.

5.1.1 Maximální rychlost

Brno hl.n. – Brno-Královo Pole	95km/h
Brno-Královo Pole – Kuřim	120km/h
Kuřim – Tišnov	100km/h
Tišnov – Říkonín	120km/h
Říkonín – Sklenné nad Oslavou	100km/h

5.1.2 Redukovaný profil

HUSOVICE 6,0

SS

ČEBÍN 26,050

NS

TRATOVÝ km	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
DOPRAVNA	B. MALONĚŘICE 1,80								B. KRÁLOVO POLE 8,535										KURÁJN 19 377										
ČÍSLO ÚSEKU	1	2	3	4	5				6	7			8	9	10	11													
DEŁKA REDUKOVANÉHO ÚSEKU [km]	2,0	1,4	1,2	3,9	2,5				2,5	4,4			1,4	2,4	1,6	6,3													
REDUKOVANÝ SKLON [‰] ↗	+ 0,94	+ 6,12	+ 1,70	+ 9,30	- 7,74				+ 7,40	+ 12,07			+ 8,75	- 6,45	+ 1,95	- 7,66													
REDUKOVANÝ SKLON [‰] ↖	+ 0,26	- 5,12	- 0,80	- 6,93	+ 8,18				- 7,0	- 10,95			- 7,8	+ 6,60	- 1,56	+ 6,73													

ČEBÍN 26,050														VLKOV 48,90																														
NS														SS																														
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62								
										TIŠNOV 30,059					ŘÍKONÍN 38,871										VLKOV U TIŠNOVA 48,920																			
11					12					13					14					15					16					17					18					19				
6,3					2,7					1,7					6,9					5,3					3,7					5,7					3,7					2,8				
- 7,66					- 1,62					+ 6,80					+ 16,61					+ 14,25					+ 15,29					+ 6,90					+ 4,95					+ 1,02				
+ 6,73					+ 0,65					- 6,17					- 15,97					- 13,56					- 14,71					- 6,45					- 4,80					- 0,82				

5.1.3 Hmotnosti

R	450t
Os	180t
NEx	1800t
Pn	2000t

5.1.4 Jízdní odpor

Osobní doprava	typ R
NEx	typ S
Pn	typ T ₄

5.1.5 Ostatní

Účíník HV 0,95

Účinnost HV 0,9

Ostatní spotřeba 40kW na jednu lokomotivu nebo osobní vagon

5.1.6 Výhledová doprava

Výhledový rozsah veškeré vlakové dopravy na řešených úsecích trati

Do doby realizace nového ŽUB:

Mezistaniční úsek	kolej	směr	jede	Počty vlaků zakreslených v GVD										Podle směrů				Celkem	Oba směry			
				Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Pn	Mn	Lv	celkem	NO	NN	NL	Nprav Npp Ng		NO	NN	NL	Nprav Npp Ng
Brno-Maloměřice St. 3 Brno-Královo Pole	2	T	prav		16	1	51		22	6	1		97	68	29	0	97	97	136	62	0	198
			pp										0	0	0	0	0		0	0	0	0
	1	Z	prav		16	1	51		24	8	1		101	68	33	0	101	101				198
			pp										0	0	0	0	0					
Mezistaniční úsek	kolej	směr	jede	Počty vlaků zakreslených v GVD										Podle směrů				Celkem	Oba směry			
				Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Pn	Mn	Lv	celkem	NO	NN	NL	Nprav Npp Ng		NO	NN	NL	Nprav Npp Ng
Brno-Královo Pole Kuřim	2	T	prav		16	1	51		22	6	1		97	68	29	0	97	97	136	62	0	198
			pp										0	0	0	0	0		0	0	0	0
	1	Z	prav		16	1	51		24	8	1		101	68	33	0	101	101				198
			pp										0	0	0	0	0					

Vysvětlivky:

T – směr od začátku ke konci trati, Z – směr od konce k začátku trati.

Začátek trati je v Brně hlavním nádraží, konec trati je v Kutné Hoře hlavní nádraží.

prav – pravidelný vlak, pp – vlak podle potřeby

Po realizaci nového ŽUB:

Po dokončení nového ŽUB bude v úseku Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole provozována nová tangenciální linka Šlapanice – Brno-Královo Pole v rozsahu 34 párů spojů za pracovní den, v nepracovní den 17 párů spojů.

Mezistaniční úsek	kolej	směr	jede	Počty vlaků zakreslených v GVD										Podle směrů					Oba směry			
				Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Pn	Mn	Lv	celkem	NO	NN	NL	Nprav Npp Ng	Celke m	NO	NN	NL	Nprav Npp Ng
Brno-Maloměřice St. 3 Brno-Královo Pole	2	T	prav		16	1	81		22	6	1		127	98	29	0	127	127	196	62	0	258
			pp										0	0	0	0	0		0	0		
	1	Z	prav		16	1	81		24	8	1		131	98	33	0	131	131				258
			pp										0	0	0	0	0					

Mezistaniční úsek	kolej	směr	jede	Počty vlaků zakreslených v GVD										Podle směrů					Oba směry			
				Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Pn	Mn	Lv	celkem	NO	NN	NL	Nprav Npp Ng	Celke m	NO	NN	NL	Nprav Npp Ng
Brno-Královo Pole Kuřim	2	T	prav		16	1	51		22	6	1		97	68	29	0	97	97	136	62	0	198
			pp										0	0	0	0	0		0	0		
	1	Z	prav		16	1	51		24	8	1		101	68	33	0	101	101				198
			pp										0	0	0	0	0					

Model dvouhodinové dopravní špičky vlaků osobní dopravy

Do doby realizace nového ŽUB:

Výhledový rozsah dopravy počítá pro špičkový 120minutový interval v mezistaničních úsecích Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole a Brno-Královo Pole – Kuřim s následujícím provozem:

- 2 páry rychlíků,
- 8 párů osobních vlaků linky S3,
- 2 páry nákladních vlaků.

Celkem je tedy nutné za 120 minut zajistit v obou směrech průvoz 24 vlaků.

Po realizace nového ŽUB:

Po dokončení nového ŽUB bude v úseku Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole provozována nová tangenciální linka Šlapanice – Brno-Královo Pole v celodenním 30minutovém intervalu v pracovní dny a 60minutovém intervalu v nepracovní dny.

Výhledový rozsah dopravy počítá pro špičkový 120minutový interval v mezistaničním úseku Brno-Maloměřice – Brno-Královo Pole s následujícím provozem:

- 2 páry rychlíků,
- 8 párů osobních vlaků linky S3,
- 4 páry osobních vlaků tangenciální linky,
- 2 páry nákladních vlaků.

Celkem je tedy nutné za 120 minut zajistit v obou směrech průvoz 32 vlaků.

Výhledový rozsah dopravy počítá pro špičkový 120minutový interval v mezistaničním úseku Brno-Královo Pole – Kuřim s následujícím provozem:

- 2 páry rychlíků,
- 8 párů osobních vlaků linky S3,
- 2 páry nákladních vlaků.

Celkem je tedy nutné za 120 minut zajistit v obou směrech průvoz 24 vlaků.

6 Výpočet výkonů

Číslo úseku			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Délka úseku (km)			1,8	2,5	2,5	4,4	1,4	2,4	1,6	6,3	2,7	1,7	6,9	5,3	3	
Redukovaný sklon S _r (‰)			→	9,3	-7,74	7,4	12,07	8,75	-6,45	1,95	-7,66	-1,62	6,8	16,61	14,25	15,29
			←	-6,93	8,18	-7	-10,95	-7,8	6,6	-1,55	6,73	0,65	-6,17	-15,97	-13,56	-14,71
R	Tažná síla F _t (kN)	→	65,3	0,0	63,9	84,5	69,9	0,0	32,9	0,0	24,2	61,3	104,6	87,1	91,7	
		←	0,0	67,4	0,4	0,0	0,0	53,4	17,4	53,9	34,2	4,1	0,0	0,0	0,0	
	Výkon loko P (kW)	→	2082	360	2492	3178	2690	360	1273	360	1166	2403	3845	2779	2907	
		←	360	2606	375	360	360	1842	844	1858	1499	497	360	360	360	
Os	Tažná síla F _t (kN)	→	26,1	0,0	25,6	33,8	28,0	0,0	13,1	0,0	9,7	24,5	41,8	34,8	36,7	
		←	0,0	27,0	0,2	0,0	0,0	21,3	7,0	21,6	13,7	1,6	0,0	0,0	0,0	
	Výkon loko P (kW)	→	769	80	933	1207	1012	80	445	80	402	897	1474	1048	1099	
		←	80	978	86	80	80	673	274	679	536	135	80	80	80	
Nex	Tažná síla F _t (kN)	→	278,7	0,0	245,2	327,6	269,0	0,9	149,1	0,0	86,1	234,6	407,7	366,0	384,4	
		←	0,0	259,0	0,0	0,0	0,0	231,1	87,3	233,4	126,1	5,8	0,0	0,0	0,0	
	Výkon loko P (kW)	→	7395	40	6851	9139	7513	64	4181	40	2431	6557	11364	10208	10717	
		←	40	7233	40	40	40	6459	2466	6523	3544	202	40	40	40	
Pn	Tažná síla F _t (kN)	→	272,4	0,0	235,2	326,7	261,7	0,0	128,4	0,0	58,4	223,4	415,7	369,5	389,8	
		←	0,0	250,5	0,0	0,0	0,0	219,5	59,8	222,1	102,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Výkon loko P (kW)	→	7229	40	6573	9116	7308	40	3606	40	1662	6247	11588	10303	10869	
		←	40	6998	40	40	40	6138	1701	6209	2898	40	40	40	40	

7 Návrh trakčního vedení

V celém napájecím úseku je sestava trakčního vedení TR 100Cu a NL 50Bz nebo 70Bz. Zvýšený průřez nosného lana je navržen kvůli jeho lepším mechanickým vlastnostem vzhledem k charakteru trati.

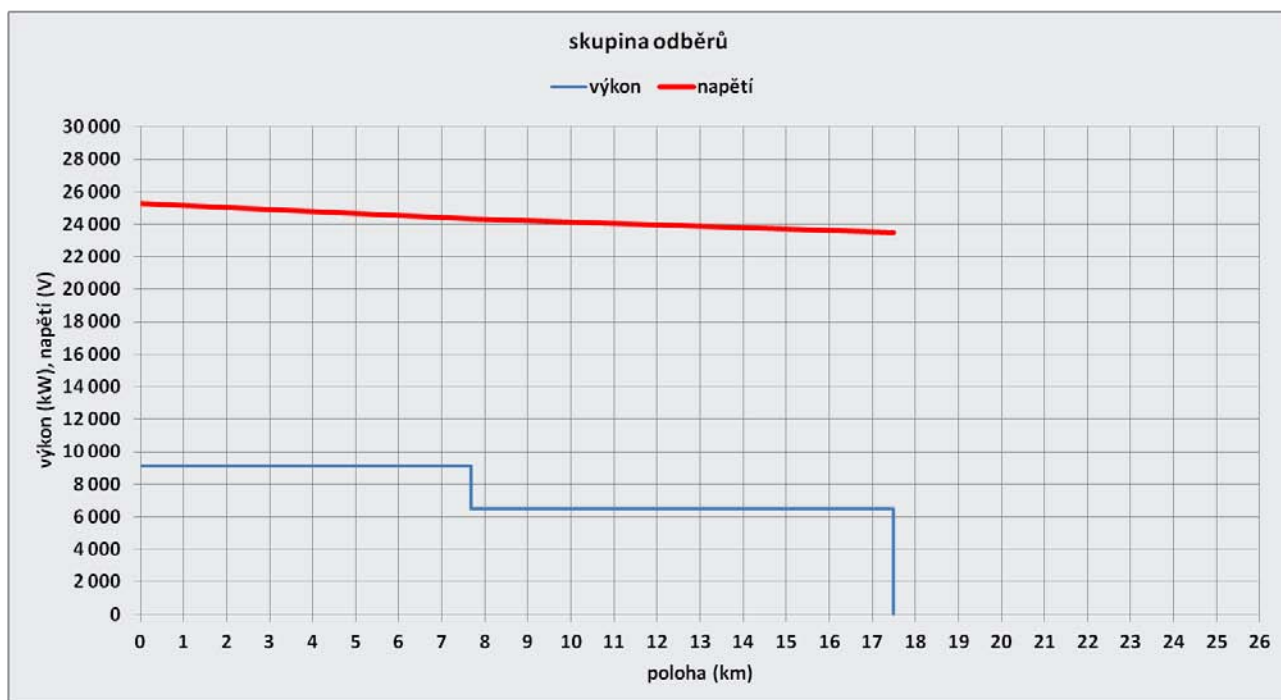
8 Výpočet úbytků napětí

Vzhledem k tomu, že dopravní špička bude ve výhledu stejná jako je nyní, pouze bude trvat delší dobu, tak výpočet úbytků napětí v troleji vychází ze stávajícího grafikonu. V tom vychází v úseku TNS Čebín – SpS Husovice tyto stavy jako nejnepříznivější:

8.1 Směr k TNS

8.1.1 Rozjezd rychlíku z Králova Pole a osobního vlaku z Kuřimi

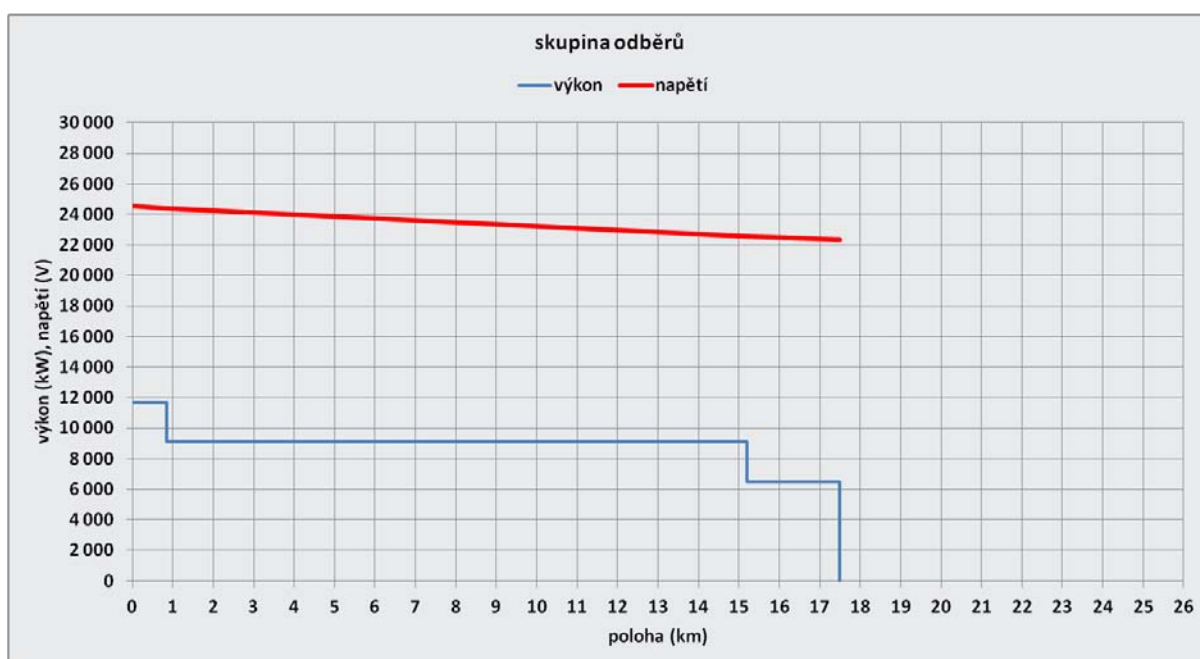
číslo odběru		NS	1		2		3		4		5	
výkon	kW		0		0		0		2 600		6 500	
celkem výkon		9 100	9 100	9 100	9 100	9 100	9 100	9 100	9 100	6 500	6 500	0
střed napětí	kV	23 000	23 000		23 000		23 000		23 000		23 000	
proud	A		4,35E-07		8,7E-07		1,3E-06		113,0434783		282,6087	
celkem proud		396	396		396		396		396		283	
rozetup			0		0		0		8		10	
poloha	km	0	0	0	0	0	0	0	8	8	18	18
R	ohm	0,69	0,00		0,00		0,00		1,31		1,68	
X	ohm	12,53	0,00		0,00		0,00		3,52		4,51	
Z	ohm	12,54	0,00		0,00		0,00		3,75		4,81	
cos fíptz		0,05	0,35		0,35		0,35		0,35		0,35	
fíptz	°	87	70		70		70		70		70	
fivozidlo		0,95	0,95		0,95		0,95		0,95		0,95	
fívizidlo		18	18		18		18		18		18	
U1	V	27 500	25 303		25 303		25 303		25 303		24 348	
ΔU	V	4 963	0		0		0		1 485		1 360	
fí	°	69	51		51		51		51		51	
U2	V	25 303	25 303	25 303	25 303	25 303	25 303	25 303	24 348	24 348	23 475	23 475



8.2 Směr od TNS

8.2.1 Rozjezd rychlíku z Králova Pole a osobního vlaku z Řečkovic a Čebína

číslo odběru		NS	1		2		3		4		5	
výkon	kW		0		0		2 600		2 600		6 500	
celkem výkon		11 700	11 700	11 700	11 700	11 700	11 700	9 100	9 100	6 500	6 500	0
střed napětí	kV	23 000	23 000		23 000		23 000		23 000		23 000	
proud	A		4,35E-07		8,7E-07		113,0435		113,0434783		282,6087	
celkem proud		509	509		509		509		396		283	
rozetup			0		0		1		14		2	
poloha	km	0	0	0	0	0	1	1	15	15	18	18
R	ohm	0,69	0,00		0,00		0,15		2,46		0,39	
X	ohm	12,53	0,00		0,00		0,39		6,58		1,05	
Z	ohm	12,54	0,00		0,00		0,42		7,02		1,13	
cos fíptz		0,05	0,35		0,35		0,35		0,35		0,35	
fíptz	°	87	70		70		70		70		70	
fivozidlo		0,95	0,95		0,95		0,95		0,95		0,95	
fívizidlo		18	18		18		18		18		18	
U1	V	27 500	24 528		24 528		24 528		24 395		22 562	
ΔU	V	6 381	0		0		212		2 779		318	
fí	°	69	51		51		51		51		51	
U2	V	24 528	24 528	24 528	24 528	24 528	24 395	24 395	22 562	22 562	22 362	22 362



9 Závěr

Navržená sestava trakčního vedení v žst. Královo Pole vyhoví.

Vypracoval:

Jiří Podhradský