


č.změny	Text změny - odůvodnění	Datum	Podpis
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30%;">  </div> <div style="width: 65%; text-align: right;"> Olšanská 1a  130 80 Praha 3  Česká republika  tel.: 224 227 168  fax: 224 230 316  faxmodem: 267 094 364  e-mail: praha@sudop.cz </div> </div>			
OBJEDNATEL	SŽDC, s.o., Prvního pluku 367/5, 186 00 Praha 8 - Karlín		
STŘEDISKO	240 STŘEDISKO ROZVOJE DOPRAVY ÚSTÍ N. L.	VEDOUcí STŘEDISKA ING. LADISLAV LOUŽIL	GENERÁLNÍ ŘEDITEL ING. JOSEF FIDLER
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT STAVBY	ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS	NAVRHL, VYPRACOVAL	KONTROLOVAL
ING. MIROSLAV KRSEK <i>Krsek</i>	ING. JIŘÍ ŠTOLBA <i>Štolba</i>	ING. JIŘÍ ŠTOLBA <i>Štolba</i>	ING. LADISLAV LOUŽIL <i>Loužil</i>
KRAJ STŘEDOČESKÝ	MÚ/OÚ/POVĚŘENÁ OBEC	PRAHA - BEROUN	ÚČEL
Pražská - Beroun, nové železniční spojení Odolnost a zabezpečení stavby Energetické výpočty			PŘÍP. DOKUMENTACE
			DATUM
			11 / 2007
			MĚŘÍTKO
			--
			FORMÁTY
			x A4
			ČÁST
			B.4
			PŘÍL.
			4

SUDOP PRAHA a.s.  
Projektové středisko Ústí n.L. 240  
tel: 477012246

„Praha – Beroun, nové železniční spojení.“

přípravná dokumentace

## **ENERGETICKÉ VÝPOČTY**

## **O b s a h :**

	Strana
1) Úvod a použité podklady	3
2) Výpočet spotřeby energie pro NS Tachlovice	4
3) Výpočet spotřeby energie pro NS Zdice	5
4) Výpočet spotřeby energie pro TM Chuchle	7
5) Kontrola úbytků napětí, špičkových a zkratových proudů - návrh sestavy TV	9
6) Výpočet elektrických následných mezidobí	10

### Přílohová část:

■ Příloha č.1 – Spotřeba energie, dimenzování NS Tachlovice	(1-3)
■ Příloha č.2 – Spotřeba energie, dimenzování NS Zdice	(1-5)
■ Příloha č.3 – Spotřeba energie, dimenzování TM Chuchle	(1-7)
■ Příloha č.4 – Kontrola navržené sestavy TV	(1-2)
■ Příloha č.5 – Elektrické mezidobí	

## 1) Úvod a použité podklady

Tyto energetické výpočty slouží ke stanovení potřebného výkonu NS Tachlovice, NS Zdice a TM Chuchle, ke kontrole dimenzování sestavy TV pro VRT Praha – Beroun v rámci nového železničního spojení, které bude realizováno převážně v tunelu.

Jako podkladu bylo použito :

- výhledový počet vlaků v jednotlivých úsecích a na jednotlivých tratích
- předpokládané rychlosti a hmotnosti vlaků
- sklonové a směrové poměry trati
- trakční výkony a charakteristiky lokomotiv
- dříve zpracované energetické výpočty

Výpočty spotřeby energie byly provedeny pro výhledovou dopravu a pro daný redukovaný podélný profil s využitím diagramu měrných spotřeb typových vlaků. U souprav pro vysoké rychlosti byly výpočty měrných spotřeb prováděny individuálně s jistou mírou odhadů. Při výpočtu úbytku napětí a špičkového napájecího proudu (kontrola TV) se vycházelo z co možná nejnepříznivějšího rozmístění vlaků v daném směru.

Ve stávajícím stavu je výkonové dimenzování NS Zdice 2x 12,5MVA a TM Chuchle 2x5MW. U NS Tachlovice jde o novou napájecí stanici.

## 2) Výpočet spotřeby energie pro NS Tachlovice

Jde o novou napájecí stanici, která by měla napájet trakční vedení nové VRT (vysoko rychlostní tratě) vedené převážně v tunelu v úseku Praha Smíchov ve směru na Beroun. Umístění napájecí stanice se z důvodu možnosti napojení na rozvodnou síť, potřebný výkon a prostorových možností, jeví jako nejvýhodnější právě zde. Napojení NS na TV bude v převážné části realizováno jako kabelové. Napojení NV (napájecího vedení) na TV v tunelu bude cca. v km.16,2. Protože se tímto umístěním zkrátí napájecí úsek mezi NS Zdice a novou NS Tachlovice na 22,3km + 1,8km NV, nebude realizována spínací stanice. NS Tachlovice bude tedy napájet úsek ve směru na Prahu Smíchov po styk různých trakčních proudových soustav (14km) a na opačnou stranu až po neutrální pole NS Zdice.

Protože jde v této etapě pouze o část úseku VRT s napojením na stávající trať, bude rozsah napájení v budoucnu pozměněn tak, že NS Tachlovice bude sloužit pouze pro VRT, a napájení střídavé části TV po žst. Beroun převezme NS Zdice. Rozsah konečného napájení NS Tachlovice bude tedy v budoucnu po novou spínací stanici na pokračování trati VRT.

Pro každý směr byl spočten redukovaný podélný profil s ohledem na směr jízdy. Z něho a z výhledového počtu vlaků je určena celková denní spotřeba NS Tachlovice.

### a) Napáječe pro směr Praha Smíchov - Beroun

Z výhledové dopravy a nových sklonových poměrů byla spočtena celková denní spotřeba pro jednotlivé druhy vlaků a z toho celková denní spotřeba pro NS Tachlovice a daný směr, která činí 114,8 MWh/d.

### b) Napáječe pro směr Beroun – Praha Smíchov

Z výhledové dopravy a nových sklonových poměrů byla spočtena celková denní spotřeba pro jednotlivé druhy vlaků a z toho celková denní spotřeba pro NS Tachlovice a daný směr, která činí 82,8 MWh/d.

Když se ještě k těmto hodnotám přičetla odhadovaná denní spotřeba pro napájení ohřevů výměn, zabezpečovacího zařízení a ostatních zařízení z trakce vyšla celková denní spotřeba energie pro **NS Tachlovice**  $A_d = 202,7 \text{ MWh/den}$  (viz příl.1 str.3). Dle výhledové dopravy se předpokládá v počáteční fázi jízdy i vozidel starší konstrukce, tedy s horším účinnkem, ovšem v tomto úseku nejčastěji s plným

výkonem, tedy by bylo možné i uvažovat s opuštěním od instalace kompenzačních filtrů. Odpovídající střední výkon **zdánlivý výkon** (na základě statistických součinitelů) je **15,6 - 16,5 MVA**. Proto se pro tuto novou napájecí stanici navrhuje dimenzování pomocí prozatím nezavedených trakčních transformátorů **2x 16MVA** s 10 minutovou 50% přetížitelností. Jeden provozní transformátor by tedy dokázal s rezervou pokrýt i předpokládaný krátkodobý odběr dvou současně jedoucích vysokorychlostních souprav s max. výkonem 10MW.

**Zpětné vedení NS Tachlovice musí odpovídat jejímu výkonovému dimenzování při využití 2h přetížitelnosti o 50%, t.j.** celkově musí trvale přenést proud 1000A. Pro každou stopu pak postačuje dimenzování kabelů zpětného vedení trvale 500A. S ohledem na dimenzi TV se doporučuje zpětné vedení pro jednu stopu dimenzovat rovněž na **1000A**, tedy **2000A pro obě stopy**.

### 3) Výpočet spotřeby energie pro NS Zdice

Jde o stávající napájecí stanici, která by měla napájet v dlouhodobém výhledu (další prodloužení VRT okolo Berouna) nově trakční vedení až po neutrální pole před Berounem v km cca.28,1 které bude v budoucnu oddělovat VRT a konvenční trať. Jde tedy o výpočet dlouhodobého výhledu. Dříve NS napájela tento úsek pouze po styk se stejnosměrnou trakcí v km 41,8. NS Zdice v etapě po dokončení 1.úseku VRT pak bude sloužit i jako záloha pro případ výpadku NS Tachlovice. V tomto případě je však možné z výkonového hlediska uvažovat o použití obou stávajících instalovaných trakčních transformátorů (rozdělené úseky pro jednotlivé trakční transformátory) pokrývajících zvýšenou spotřebu. Problémem však bude výkon přenést až na konec prodlouženého napájecího úseku tedy až k NS Tachlovice (více viz.kap.5).

Při výpočtu spotřeby energie NS Zdice byl pro každý traťový úsek spočítán redukovaný podélný profil pro oba směry jízdy. Z něho a z výhledového počtu vlaků je určena celková denní spotřeba pro jednotlivé směry. Z těchto výsledků je pak spočten celkový potřebný zdánlivý výkon a výkon maximální pro trakční transformátor.

#### a) N 01 - úsek NP Estakáda - NS Zdice směr NP Estakáda

Tento úsek byl rozdělen na celkem 4 části podle redukovaného podélného profilu a výhledového počtu vlaků. Pro každou část a pro každý druh vlaku byla spočtena měrná spotřeba energie  $W$  (Wh/t.km) a dopravní tok  $Dt$  (t/d). Z tohoto pak byli určeny jednotlivé denní spotřeby  $Ad$  (MWh/d) a z nich celkové denní spotřeby pro tento úsek a směr, který činí 10,0 MWh/d.

b) N 02 - úsek NP Estakáda - NS Zdice směr Zdice

Tento úsek byl rozdělen na celkem 4 části podle redukovaného podélného profilu a výhledového počtu vlaků. Pro každou část a pro každý druh vlaku byla spočtena měrná spotřeba energie  $W$  (Wh/t.km) a dopravní tok  $Dt$  (t/d). Z tohoto pak byli určeny jednotlivé denní spotřeby  $Ad$  (MWh/d) a z nich celkové denní spotřeby pro tento úsek a směr, který činí 26,0 MWh/d.

c) N 11 - úsek NS Zdice – SS Osek směr Osek

Tento úsek byl rozdělen na celkem 3 části podle redukovaného podélného profilu a výhledového počtu vlaků. Pro každou část a pro každý druh vlaku byla spočtena měrná spotřeba energie  $W$  (Wh/t.km) a dopravní tok  $Dt$  (t/d). Z tohoto pak byli určeny jednotlivé denní spotřeby  $Ad$  (MWh/d) a z nich celkové denní spotřeby pro tento úsek a směr, který činí 54,1 MWh/d.

d) N 22 - úsek NS Zdice – SS Osek směr Zdice

Tento úsek byl rozdělen na celkem 3 části podle redukovaného podélného profilu a výhledového počtu vlaků. Pro každou část a pro každý druh vlaku byla spočtena měrná spotřeba energie  $W$  (Wh/t.km) a dopravní tok  $Dt$  (t/d). Z tohoto pak byli určeny jednotlivé denní spotřeby  $Ad$  (MWh/d) a z nich celkové denní spotřeby pro tento úsek a směr, který činí 4,8 MWh/d.

Když se ještě k těmto hodnotám přičetla odhadovaná denní spotřeba pro napájení ohřevů výměn, zabezpečovacího zařízení a ostatních zařízení z trakce vyšla celková denní spotřeba energie pro **NS Zdice**  $Ad = 105$  MWh/den (viz příl.2 str.5). Z této spotřeby byl pomocí běžných statistických součinitelů určen činný výkon, jemuž při předpokládaném účinníku 0,85 odpovídá zdánlivý výkon 10,5 MVA a při použití FKZ zdánlivý výkon 9,4 MVA.

**Z uvedených výpočtů vyplývá že pro NS Zdice postačuje výkonové dimenzování trakčních transformátorů 2x 12,5 MVA, s tím, že jeden transformátor může být ponechán jako rezervní.**

V případě použití NS Zdice jako zálohy za NS Tachlovice v uvažované etapě bude jeden transformátor použit pouze pro úsek Zdice – Smíchov, kdy s využitím jeho přetížitelnosti a omezením dopravy vyplývající z napěťových poměrů (viz kap.5) a tím i omezením odebíraného maximálního výkonu pokryje danou zvýšenou spotřebu.

#### 4) Výpočet spotřeby energie pro TM Chuchle

(převzato z akce „Optimalizace traťového úseku Praha hl.n. – Praha Smíchov“)

TM Chuchle napájí a bude napájet obousměrně úseky tratí po TM Balabenka přes hl.nádr. (přibude jeden napáječ pro souběžnou stopu TV až po žst. Vyšehrad a Vršovice), po TM Třešňovka (přes žst.Krč – výhledově ve dvou stopách) a po TM Karlštejn. Směr na žst.Krč je prozatím jednokolejka s jízdou pouze nákladních vlaků. V dlouhodobém výhledu je uvažováno se zdvojkolejněním trati a s jízdou osobních vlaků v taktu ve směru Řevnice – Krč – Vršovice – Malešice – Libeň – Vysočany. Ze Smíchova přibude cca.2,1km dvojkolejný úsek (napojení na VRT) po neutrální pole (styk se střídavou trakční soustavou - stavba “ Praha – Beroun, nové železniční spojení”). V delším výhledu se ještě navíc počítá s elektrizací tratě ve směru na Hostivice a Rudnou u Prahy.

Pro každý úsek byl spočten redukovaný podélný profil s ohledem na směr jízdy. Z něho a z výhledového počtu vlaků je určena celková denní spotřeba připadající na jednotlivé napáječe TM Chuchle. Některé hodnoty jako redukovaný podélný profil tratí jsou převzaty, či aktualizovány z nejnovějších energetických výpočtů z akcí „Nové spojení“ (proti TM Balabenka) a „Hostivař – Praha“ (TM Třešňovka). Hodnoty pro úsek proti TM Třešňovka přes žst.Krč jsou z důvodu nedostatku podkladů (profil tratě) částečně odborně odhadnuty.

Z těchto denních spotřeb je pak stanoven potřebný výkon pro tuto TM.

Při výpočtech bylo využito křivek měrných spotřeb energie typových vlaků.

a) Napáječ N1, N2 + N výhledový po žst. Vršovice (započítán v N1 a N2)

*úsek n.b.TM Chuchle - n.b.TM Balabenka přes Praha hl.n.*

Napájecí úsek byl dle sklonových poměrů rozdělen na 7 částí. Výhledová doprava v úseku Praha hl.n. – Praha Libeň byla převzata z akce „Nové spojení“. Byla spočtena celková denní spotřeba pro tento úsek a z ní jednotlivé podíly denní spotřeby pro TM Chuchle, což činí pro:

N1 - 12,2 MWh/d, N2 – 9,7 MWh/d

b) Napáječ N11, N12

*úsek n.b.TM Chuchle - n.b.TM Karlštejn*

Z aktualizované výhledové dopravy a ze sklonových poměrů byla spočtena celková denní spotřeba a z ní jednotlivé podíly denní spotřeby pro TM Chuchle a její jednotlivé napáječe, což činí pro:

N11 - 18,3 MWh/d, N22 – 23,7 MWh/d



c) Napáječe N31, N32

*úsek n.b. TM Chuchle - n.b. TM Třešňovka přes žst. Krč (bez ONJ)*

Z dlouhodobě výhledové dopravy a z části odhadnutých sklonových poměrů byla spočtena celková denní spotřeba a z ní jednotlivé podíly denní spotřeby pro TM Chuchle a její jednotlivé napáječe, což činí pro:

N31 - 10,1 MWh/d, N32 – 10,8 MWh/d

d) Napájení EOv, NZZ, nap.22kV tunelu, atd., odhad 10MWh/d

e) Odhad denní spotřeby pro případnou elektrizace tratě ve směru na Hostivice a na Rudnou u Prahy je 10MWh/d.

Celková spočtená spotřeba energie pro **TM Chuchle** činí  $A_d = 104,8$  MWh/den (viz příl.1 str.7). Odpovídající střední výkon  $N_s = 4,6$  MW a **efektivní výkon** (na základě statistických součinitelů a přizpůsobení rozsáhlosti napájení TM Chuchle) je  $N_{ef} = 8,9$  MW. **Současné dimenzování TM Chuchle s 2x5MW usměrňovacími jednotkami a s možností využít jedné jednotky jako záložní, výkonově nepostačuje. Projektant doporučuje rekonstruovat TM Chuchle na výkon 2x5MW + 5MW záložní.**

Maximální (krátkodobý) odběr pak může činit až 13MW (dlouhodobý výhled). V kratším výhledu se projektant přiklání k hodnotě 11,5 MW (nezapočítána spotřeba pro tratě na Hostivice a poníženy i odběry ostatní).

**Zpětné vedení TM Chuchle musí odpovídat jejímu výkonovému dimenzování při využití 2h přetížitelnosti o 50%, t.j. celkově musí trvale přenést proud 4500A. Pro každou stopu (jedna kolej) pak postačuje dimenzování 1500A a pro trať (dvoukolejná trať) 2500A.**

## 5) Kontrola navržené sestavy TV

### TM Chuchle – NP (neutrální pole)

S ohledem na velmi krátkou vzdálenost vyhoví pro nové dvě stopy TV standardní stejnosměrná sestava **TR150+NL120Cu** bez ZV. Tomu odpovídá v případě realizace nového napájení NV 2x120Cu.

### NP (neutrální pole) - NS Tachlovice – NP-NS Zdice:

S ohledem na tuhost TV pro rychlosti do 270km/h byla navržena sestava pro AC soustavu 25kV/50Hz **TR150Cu+NL50Bz** bez ZV. Tomu odpovídá **napájecí vedení o dimenzi 2x95Cu**, či kabelové napájecí vedení s trvalou proudovou zatížitelností **1000A**. Zvětšení průřezu (předimenzování) a tedy i vodivosti je výhodné pro zabezpečení větších proudových odběrů u vysokorychlostních souprav a snížení úbytků napětí. Pro tuto sestavu a jednokolejnou trať byla prozatím teoreticky určena impedance  $0,18 + j0,35$  se zjednodušením pro výpočty  $\tilde{Z} = 0,35$  ohm/km. Tyto hodnoty by bylo vhodné po realizaci stavby měřením prověřit.

Při výpočtu úbytku napětí a špičkového napájecího proudu (kontrola TV) se vycházelo z co možná nejnepríznivějšího rozmístění vlaků v daném méně příznivém směru (co nejdále od NS a ve stoupání).

Dále byla provedena kontrola proudových a napěťových poměrů při nouzovém napájení nového úseku z NS Zdice bez účasti NS Tachlovice. Z výsledků vyplývá, že **nouzové napájení je možné** ovšem **s výkonovým omezením** vysokorychlostních souprav zrychlujících ve směru od Prahy do stoupání na maximálně 4MW. Zhruba v polovině tunelu následuje v tomto směru klesání a vzdálenost od NS se dále zmenšuje, tedy není potřeba dalšího omezení. V opačném směru není rovněž třeba uvažovat o dopravních omezeních a to z důvodu výhodnějších směrových poměrů. Po realizaci dalšího úseku VRT a nové NS se díky pokračování TV s větším průřezem poměry ještě zlepší (viz příloha 4 strana 2).

## **6) Výpočet elektrických následných mezidobí**

Vzhledem k daleko vyšším rychlostem nebyly výpočty provedeny podle vzorců v předpisu D 24 s využitím křivek měrných spotřeb, ale pro porovnání s následným mezidobým spočtené v rámci dopravní technologie, bylo elektrické mezidobí spočteno z výkonového dimenzování NS, hmotností a rychlostí vlaků (pobyt v napájeném úseku) a z průměrného redukovaného profilu tratí.

Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v příloze 5.

**Přílohová část:**

- Příloha č.1 – Spotřeba energie, dimenzování NS Tachlovice (1-3)
- Příloha č.2 – Spotřeba energie, dimenzování NS Zdice (1-5)
- Příloha č.3 – Spotřeba energie, dimenzování TM Chuchle (1-7)
- Příloha č.4 – Kontrola navržené sestavy TV (1-2)
- Příloha č.5 – Elektrické mezidobí

Směr Beroun N02-N22

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,...	Mn,Pv	R(140)	R(300)
	90	1450	1050	800	300	450
<b>Trat'</b>						
<i>P.Smíchov - Beroun</i>						
Úsek NS od km do km	NS Tachlovice		od - km 2,50		Směr: Beroun	
Celková délka (km)	36,00				do - km 48,50	
Počet úseků:	8				-10km	
Délka úseku (km)	2,7	14,4	7,3	0,9	0,9	3,4
Sred (°/oo)	0,5	5,2	-0,8	0,0	1,0	0,3
Počet vlaků Pn	4	4	4	4	4	22
Počet vlaků Nex,Rn..	12	12	12	12	12	16
Počet vlaků Mn	0	0	0	0	0	0
Počet vlaků R do 140	12	12	12	12	12	54
Počet vlaků R(200-300)	31	31	31	31	31	0
Ad Pn (kWh/d)	195	2501	324	55	75	1273
Ad Nex,Rn,... (kWh/d)	1031	9385	2241	318	369	1678
Ad Mn (kWh/d)	0	0	0	0	0	0
Ad R(140) (kWh/d)	420	3349	981	133	147	2331
Ad R 200-300(kWh/d)	5480	49055	12037	1695	1959	5686
Denní spotřeba NS	NS Tachlovice		(MWh/d):		114,8	

Směr Smíchov N01-N21

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,...	Mn,Pv	R(140)	R (300)
	90	1450	1050	800	300	450
<div>Trat'P.Smíchov - BerounSměr: P.Smíchov</div>						
Úsek NS od km do km	NS Tachlovice		od - km 2,50		do - km 48,50	
Celková délka (km)	36,00		-10km			
Počet úseků:	4					
Délka úseku (km)	2,7	14,4	7,3	0,9	0,9	3,4
Sred (°/oo)	0,0	-1,2	5,2	3,5	2,0	0,0
Počet vlaků Pn	4	4	4	4	4	22
Počet vlaků Nex,Rn..	12	12	12	12	12	16
Počet vlaků Mn	0	0	0	0	0	0
Počet vlaků R do 140	12	12	12	12	12	54
Počet vlaků R (200-300)	31	31	31	31	31	0
Ad Pn (kWh/d)	166	514	1268	123	94	1152
Ad Nex,Rn,... (kWh/d)	953	4090	4758	499	421	1600
Ad Mn (kWh/d)	0	0	0	0	0	0
Ad R(140) (kWh/d)	398	1840	1698	184	162	2256
Ad R 200-300(kWh/d)	5085	22057	24868	2618	2222	0
Denní spotřeba NS	NS Tachlovice		(MWh/d):		82,8	

**Výpočet pro T1**

<b>Napaječ</b>	<b>N2-22</b>	<b>N1-21</b>	<b>EOV, NZZ, ap.</b>	<b>SUMA</b>
<b>Denní spotřeba</b>			odhad	
<b>NS (MWh/d)</b>	114,8	82,8	5,0	202,7
<b>Střední výk.(MW)</b>				8,8
<b>Trvalý činný.výk.(MW)</b>				14,9
<b>Zdánlivý výkon (MVA)</b>	účinník = 0,9			16,5
<b>Maximální činný výkon (MW)</b>				20,1
<b>Max.zdánlivý výkon (MVA)</b>	účinník = 0,93			21,6
<b>Zdánlivý výkon (MVA) s FKZ</b>	účinník = 0,95			15,6
<b>Max.zd. výkon s FKZ (MVA)</b>	účinník = 0,98			20,5

## Napajec N01

<b>Nastavení-hmot.(t)</b>	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	800	300	400
<b>Nast. opravných koef. (rychlost)</b>	Nex,Rn,..	R				
	1,2	1,4				

<b>Trat'</b>	NP Estakáda - NS Zdice		<b>Směr:</b>	NP Estakáda
<b>Úsek NS od km do km</b>	Zdice			
<b>Celková délka (km)</b>	10,70			
<b>Počet úseků:</b>	4			
<b>Délka úseku (km)</b>	0,9	3,4	5,8	0,6
<b>Sred (‰)</b>	2,0	0,0	-4,0	-9,2
<b>W-Pn (Wh/t.km)</b>	17,0	10,0	2,5	2,5
<b>W-Nex,Rn,Sn,Vn</b>	34,2	25,8	9,0	3,0
<b>W-Mn (Wh/t.km)</b>	19,5	12,5	2,5	2,5
<b>W-Os,Sv (Wh/t.km)</b>	38,5	31,5	17,0	17,0
<b>W-R (Wh/t.km)</b>	41,3	31,5	11,9	4,9
<b>Počet vlaků Pn</b>	4	22	22	22
<b>Počet vlaků Nex,Rn..</b>	12	16	16	16
<b>Počet vlaků Mn</b>	0	0	0	0
<b>Počet vlaků Os,Sv</b>	0	23	23	23
<b>Počet vlaků R</b>	31	31	31	31
<b>Dt Pn (t/d)</b>	6160	33880	33880	33880
<b>Dt Nex,Rn,..(t/d)</b>	13680	18240	18240	18240
<b>Dt Mn (t/d)</b>	0	0	0	0
<b>Dt Os,Sv (t/d)</b>	0	8970	8970	8970
<b>Dt R (t/d)</b>	15190	15190	15190	15190
<b>Ad Pn (kWh/d)</b>	94	1152	491	51
<b>Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)</b>	421	1600	952	33
<b>Ad Mn (kWh/d)</b>	0	0	0	0
<b>Ad Os,Sv (kWh/d)</b>	0	961	884	91
<b>Ad R (kWh/d)</b>	565	1627	1048	45
<b>Denní spotřeba NS</b>	<b>Zdice</b>	<b>(MWh/d):</b>		<b>10,0</b>



# Napaječ N02

<b>Nastavení-hmot.(t)</b>	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	800	300	400
<b>Nast. opravných koef. (rychlost)</b>	Nex,Rn,..	R				
	1,2	1,4				

<b>Trat'</b>	<i>NP Estakáda - NS Zdice</i>		<b>Směr:</b> <i>NS Zdice</i>	
<b>Úsek NS od km do km</b>	<i>Zdice</i>	<i>od - km 32,20</i>	<i>do - km 48,50</i>	
<b>Celková délka (km)</b>	10,70		skok staničení -5,6km	
<b>Počet úseků:</b>	4			
<b>Délka úseku (km)</b>	0,9	3,4	5,8	0,6
<b>Sred (‰)</b>	1,0	0,3	4,3	10,2
<b>W-Pn (Wh/t.km)</b>	13,5	11,1	25,1	45,7
<b>W-Nex,Rn,Sn,Vn</b>	30,0	27,1	43,9	68,6
<b>W-Mn (Wh/t.km)</b>	16,0	13,6	27,6	48,2
<b>W-Os,Sv (Wh/t.km)</b>	35,0	32,6	46,6	67,2
<b>W-R (Wh/t.km)</b>	36,4	33,0	52,6	81,5
<b>Počet vlaků Pn</b>	4	22	22	22
<b>Počet vlaků Nex,Rn..</b>	12	16	16	16
<b>Počet vlaků Mn</b>	0	0	0	0
<b>Počet vlaků Os,Sv</b>	0	23	23	23
<b>Počet vlaků R</b>	31	31	31	31
<b>Dt Pn (t/d)</b>	6160	33880	33880	33880
<b>Dt Nex,Rn,..(t/d)</b>	13680	18240	18240	18240
<b>Dt Mn (t/d)</b>	0	0	0	0
<b>Dt Os,Sv (t/d)</b>	0	8970	8970	8970
<b>Dt R (t/d)</b>	15190	15190	15190	15190
<b>Ad Pn (kWh/d)</b>	75	1273	4922	929
<b>Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)</b>	369	1678	4640	751
<b>Ad Mn (kWh/d)</b>	0	0	0	0
<b>Ad Os,Sv (kWh/d)</b>	0	993	2422	362
<b>Ad R (kWh/d)</b>	498	1703	4632	743
<b>Denní spotřeba NS</b>	<b>Zdice</b>	<b>(MWh/d):</b>	<b>26,0</b>	

# Napaječ N11

<b>Nastavení-hmot.(t)</b>	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	800	300	400
<b>Nast. opravných koef. (rychlost)</b>	Nex,Rn,..	R				
	1	1				

<b>Trat'</b>	NS Zdice - SS Osek		<b>Směr:</b>	SS Osek
<b>Úsek NS od km do km</b>	Zdice	od - km 48,50	do - km	62,25
<b>Celková délka (km)</b>	13,75			
<b>Počet úseků:</b>	3			
<b>Délka úseku (km)</b>	9,1	1,0	3,6	
<b>Sred (°/oo)</b>	10,2	3,7	10,2	
<b>W-Pn (Wh/t.km)</b>	45,7	23,0	45,7	
<b>W-Nex,Rn,Sn,Vn</b>	57,2	34,5	57,2	
<b>W-Mn (Wh/t.km)</b>	48,2	25,5	48,2	
<b>W-Os,Sv (Wh/t.km)</b>	67,2	44,5	67,2	
<b>W-R (Wh/t.km)</b>	58,2	35,5	58,2	
<b>Počet vlaků Pn</b>	22	22	22	
<b>Počet vlaků Nex,Rn..</b>	16	16	16	
<b>Počet vlaků Mn</b>	0	0	0	
<b>Počet vlaků Os,Sv</b>	23	23	23	
<b>Počet vlaků R</b>	31	31	31	
<b>Dt Pn (t/d)</b>	33880	33880	33880	
<b>Dt Nex,Rn,..(t/d)</b>	18240	18240	18240	
<b>Dt Mn (t/d)</b>	0	0	0	
<b>Dt Os,Sv (t/d)</b>	8970	8970	8970	
<b>Dt R (t/d)</b>	15190	15190	15190	
<b>Ad Pn (kWh/d)</b>	14090	778	5574	
<b>Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)</b>	9494	628	3756	
<b>Ad Mn (kWh/d)</b>	0	0	0	
<b>Ad Os,Sv (kWh/d)</b>	5485	399	2170	
<b>Ad R (kWh/d)</b>	8045	538	3183	
<b>Denní spotřeba NS</b>	<b>Zdice</b>	<b>(MWh/d):</b>	<b>54,1</b>	

Napajec N22

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	800	300	400
Nast. opravných koef. (rychlost)	Nex,Rn,..	R				
	1	1				

Trat'	NS Zdice - SS Osek		Směr:	Zdice
Úsek NS od km do km	Zdice	od - km 48,50	do - km 62,25	
Celková délka (km)	13,75			
Počet úseků:	3			
Délka úseku (km)	9,1	1,0	3,6	
Sred (‰)	-9,2	-3,7	-9,6	
W-Pn (Wh/t.km)	2,5	2,5	2,5	
W-Nex,Rn,Sn,Vn	2,5	8,6	2,5	
W-Mn (Wh/t.km)	2,5	2,5	2,5	
W-Os,Sv (Wh/t.km)	17,0	18,6	17,0	
W-R (Wh/t.km)	3,5	9,6	3,5	
Počet vlaků Pn	22	22	22	
Počet vlaků Nex,Rn..	16	16	16	
Počet vlaků Mn	0	0	0	
Počet vlaků Os,Sv	23	23	23	
Počet vlaků R	31	31	31	
Dt Pn (t/d)	33880	33880	33880	
Dt Nex,Rn,..(t/d)	18240	18240	18240	
Dt Mn (t/d)	0	0	0	
Dt Os,Sv (t/d)	8970	8970	8970	
Dt R (t/d)	15190	15190	15190	
Ad Pn (kWh/d)	771	85	305	
Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)	415	156	164	
Ad Mn (kWh/d)	0	0	0	
Ad Os,Sv (kWh/d)	1388	166	549	
Ad R (kWh/d)	484	145	191	
Denní spotřeba NS	Zdice	(MWh/d):	4,8	

**Výpočet pro T1**

<b>Napajec</b>	<b>N1+N11</b>	<b>N2+N22</b>	<b>EOV, NZZ, ap.</b>	<b>SUMA</b>
<b>Denní spotřeba</b>			odhad	
<b>NS (MWh/d)</b>	64,2	30,8	10,0	105,0
<b>Střední výk.(MW)</b>				4,6
<b>Trvalý činný.výk.(MW)</b>				8,9
<b>Zdánlivý výkon (MVA)</b>			účinník = 0,85	10,5
<b>Maximální činný výkon (MW)</b>				13,1
<b>Max.zdánlivý výkon (MVA)</b>			účinník = 0,93	14,0
<b>Zdánlivý výkon (MVA) s FKZ</b>			účinník = 0,95	9,4
<b>Max.zd. výkon s FKZ (MVA)</b>			účinník = 0,98	13,3

N01-Smíchov - Hlavní n.

<b>Nastavení-hmot.(t)</b>	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	2000	1500	1000	320	550
<b>Nast. opravných koef. (rychlost)</b>	Nex,Rn,..	R	Os			
	1	1	1,3			

**Trat'** Beroun-Praha hl.n.-Běchovice **Směr:** Běchovice  
**Úsek od TM1 do TM2** Balabenka - km 0,00 Chuchle - km 14,10

**Celková délka (km)** 14,10

**Počet úseků:** 7 Chuchle-Praha hl.n. Pr.hl.n.-Libeň

<b>Délka úseku (km)</b>	2,0	4,0	1,4	2,9	1,6	1,0	1,2
<b>Sred (‰)</b>	-0,4	0,5	-0,2	4,7	4,5	-10,0	4,3
<b>W-Pn (Wh/t.km)</b>	8,6	11,8	9,3	26,5	25,8	2,5	24,9
<b>W-Nex,Rn,Sn,Vn</b>	20,1	23,3	20,8	38,0	37,3	2,5	36,4
<b>W-Mn (Wh/t.km)</b>	11,1	14,3	11,8	29,0	28,3	2,5	27,4
<b>W-Os,Sv (Wh/t.km)</b>	39,6	42,7	40,3	57,4	56,7	17,0	55,9
<b>W-R (Wh/t.km)</b>	21,1	24,3	21,8	39,0	38,3	3,5	37,4
<b>Počet vlaků Pn</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Počet vlaků Nex,Rn..</b>	3	3	3	3	10	10	10
<b>Počet vlaků Mn</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Počet vlaků Os,Sv</b>	32	32	32	32	49	49	49
<b>Počet vlaků R</b>	58	58	58	58	47	47	47
<b>Dt Pn (t/d)</b>	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2090
<b>Dt Nex,Rn,..(t/d)</b>	4770	4770	4770	4770	15900	15900	15900
<b>Dt Mn (t/d)</b>	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1090
<b>Dt Os,Sv (t/d)</b>	13120	13120	13120	13120	20090	20090	20090
<b>Dt R (t/d)</b>	37120	37120	37120	37120	30080	30080	30080
<b>Ad Pn (kWh/d)</b>	36	98	27	160	86	5	62
<b>Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)</b>	192	444	139	525	948	40	695
<b>Ad Mn (kWh/d)</b>	24	62	18	92	49	3	36
<b>Ad Os,Sv (kWh/d)</b>	1038	2241	739	2184	1823	342	1347
<b>Ad R (kWh/d)</b>	1566	3601	1133	4193	1841	105	1350

**Celková denní spotřeba Ad (MWh/d):** 27,2

**Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d):** 12,2

## N02-Hlavní n. - Smíchov

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva 90	Pn 2000	Nex,Rn,... 1500	Mn,Pv 1000	Os,Sv 320	R 550
Nast. opravných koef. (rychlost)	Nex,Rn,... 1	R 1	Os 1,3			

Trat'	Beroun-Praha hl.n.-Běchovice			Směr:	Beroun		
Úsek od TM1 do TM2	Balabenka	- km 0,00		Chuchle	- km 13,90		
Celková délka (km)	13,90						
Počet úseků:	6 Praha hl.n.- Chuchle			Libeň- Pr.hl.n.			
Délka úseku (km)	2,2	4,0	1,4	2,9	1,6	1,0	1,4
Sred (‰)	1,2	-0,1	0,6	-4,3	-2,3	10,9	-3,1
W-Pn (Wh/t.km)	14,2	9,7	12,1	2,5	2,5	48,2	2,5
W-Nex,Rn,Sn,Vn	25,7	21,2	23,6	6,5	13,5	59,7	10,7
W-Mn (Wh/t.km)	16,7	12,2	14,6	2,5	4,5	50,7	2,5
W-Os,Sv (Wh/t.km)	45,2	40,6	43,1	17,0	32,9	79,1	30,1
W-R (Wh/t.km)	26,7	22,2	24,6	7,5	14,5	60,7	11,7
Počet vlaků Pn	1	1	1	1	1	1	1
Počet vlaků Nex,Rn..	1	1	1	1	4	4	4
Počet vlaků Mn	1	1	1	1	1	1	1
Počet vlaků Os,Sv	32	32	32	32	49	49	49
Počet vlaků R	58	58	58	58	47	47	47
Dt Pn (t/d)	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2090
Dt Nex,Rn,...(t/d)	1590	1590	1590	1590	6360	6360	6360
Dt Mn (t/d)	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1090
Dt Os,Sv (t/d)	13120	13120	13120	13120	20090	20090	20090
Dt R (t/d)	37120	37120	37120	37120	30080	30080	30080
Ad Pn (kWh/d)	65	81	35	15	8	101	7
Ad Nex,Rn,... (kWh/d)	90	135	53	30	137	379	95
Ad Mn (kWh/d)	40	53	22	8	8	55	4
Ad Os,Sv (kWh/d)	1303	2131	791	647	1058	1589	847
Ad R (kWh/d)	2180	3289	1278	802	695	1824	491
Celková denní spotřeba Ad	(MWh/d):		20,3				
Denní spotřeba TM Chuchle	(MWh/d):		9,7				

N11-Řevnice - Smíchov

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1000	800	320	550

Trat' *Praha - Beroun* **Směr:** *Praha*  
 Úsek od TM1 do TM2 | *Chuchle* - km 5,03 | *Karlštejn* - km 30,95

Celková délka (km)	25,92				
Počet úseků:	5				
Délka úseku (km)	4,7	3,4	6,0	4,9	6,9
Sred (‰)	-0,4	-0,4	-0,1	-0,7	0,1
Počet vlaků Pn	0	14	14	14	14
Počet vlaků Nex,Rn..	12	5	5	5	5
Počet vlaků Mn	2	2	2	2	2
Počet vlaků Os,Sv	64	64	64	64	64
Počet vlaků R	48	10	10	10	10
Ad Pn (kWh/d)	0	630	1248	798	1540
Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)	1236	372	692	509	822
Ad Mn (kWh/d)	93	67	130	88	158
Ad Os,Sv (kWh/d)	3712	2685	4904	3735	5767
Ad R (kWh/d)	3047	459	851	629	1009
Celková denní spotřeba Ad (MWh/d):			35,2		
Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d):			18,3		

N12-Smíchov - Řevnice

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1000	800	320	550

Trat' *Praha - Beroun*

Směr: *Beroun*

Úsek od TM1 do TM2 | *Chuchle* - km 5,03 | *Karlštejn* - km 30,95

Celková délka (km) 25,92

Počet úseků: 10

Délka úseku (km) 5,4 0,7 0,6 0,7 2,6 2,9 0,7 12,1

Sred (‰) 1,4 -1,2 3,2 -0,7 4,1 -0,6 3,1 1,4

Počet vlaků Pn 0 14 14 14 14 14 14 14

Počet vlaků Nex,Rn.. 12 5 5 5 5 5 5 5

Počet vlaků Mn 2 2 2 2 2 2 2 2

Počet vlaků Os,Sv 64 64 64 64 64 64 64 64

Počet vlaků R 48 10 10 10 10 10 10 10

Ad Pn (kWh/d) 0 91 257 119 1365 497 318 3887

Ad Nex,Rn,.. (kWh/d) 1865 69 100 76 508 310 125 1741

Ad Mn (kWh/d) 167 11 24 13 124 54 29 375

Ad Os,Sv (kWh/d) 5158 521 632 556 3128 2267 788 11557

Ad R (kWh/d) 4545 85 122 94 613 383 151 2122

Celková denní spotřeba Ad (MWh/d): 44,8

Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d): 23,7



N31-Vršovice - Chuchle

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	800	320	550

Trat' *Vršovice - Krč - Chuchle* **Směr:** *Chuchle*  
Úsek od TM1 do TM2 | *Chuchle* | *Třešňovka*

Celková délka (km)	10,10
Počet úseků:	1
Délka úseku (km)	10,1
Sred (‰)	1,5 odhad
Počet vlaků Pn	18
Počet vlaků Nex,Rn..	16
Počet vlaků Mn	2
Počet vlaků Os,Sv	70
Počet vlaků R	0
Ad Pn (kWh/d)	4270
Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)	4928
Ad Mn (kWh/d)	319
Ad Os,Sv (kWh/d)	10653
Ad R (kWh/d)	0
Celková denní spotřeba Ad (MWh/d):	20,2
Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d):	10,1

# N32-Chuchle - Vršovice

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	800	320	550

**Trat'** Vršovice - Krč - Chuchle **Směr:** Vršovice  
**Úsek od TM1 do TM2** | Chuchle | Třešňovka

**Celková délka (km)** 10,10

**Počet úseků:** 1

**Délka úseku (km)** 10,1

**Sred (‰)** 2,0 odhad

---

**Počet vlaků Pn** 18

**Počet vlaků Nex,Rn..** 16

**Počet vlaků Mn** 2

**Počet vlaků Os,Sv** 70

**Počet vlaků R** 0

---

**Ad Pn (kWh/d)** 4760

**Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)** 5250

**Ad Mn (kWh/d)** 351

**Ad Os,Sv (kWh/d)** 11160

**Ad R (kWh/d)** 0

---

**Celková denní spotřeba Ad (MWh/d):** 21,5

**Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d):** 10,8

TM Chuchle

Napajec	EOV,NZZ, PZ	N01	N02	N11	N12	N31	N32		Ost.výhl.	SUMA
Denní spotřeba	odhad, celkem	směr Hl.n.		směr Řevnice		směr Krč			odhad	
TM (MWh/d)	10,0	12,2	9,7	18,3	23,7	10,1	10,8		10,0	104,9
										</

**Výpočet proudů a kontrola úbytku napětí**

Nastavení poč. parametrů

Xs (Ohm) - 0,1 I<sub>střed</sub> od ostatních napaječů (A) - 400

XT (Ohm) - 7,12

Rv (Ω/km)- 0,18

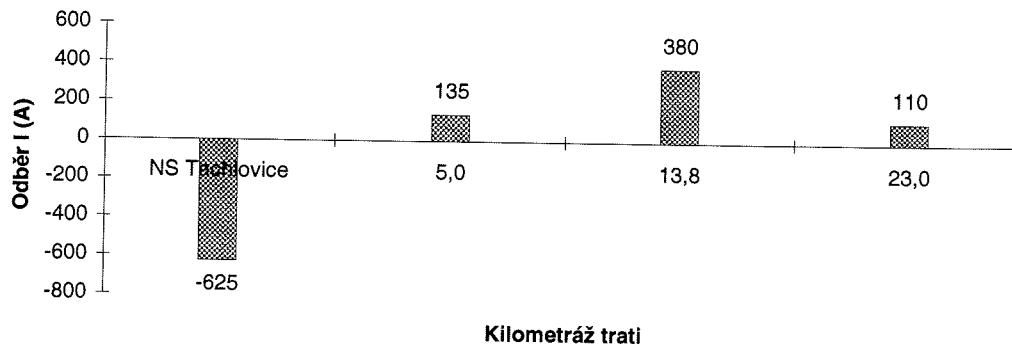
Xv (Ω/km)- 0,35

Počítáno pro lok. kW- 10000

==> I<sub>max</sub>=400A

Trat' (úsek)	NS Tachlovice - NP-NS Zdice			Směr:	P. Smíchov
Úsek NS od km do km	NS Tachlovice	od km 10,50			do km 32,20
Celková délka (km)	24,10				
Počet odběrů	3				
Číslo odběru	1	2	3		
Vzdálenost od NS (km)	5,00	13,80	23,00		
Druh vlaku (R,Os,Nv)	R - jízda	VRT-zrychl.	R - jízda		
Proudový odběr (A)	135	380	110		
Měr. imped. z' (Ohm/km)	0,35	0,35	0,47		
Proud napaječe I <sub>max</sub> (A) =	625			I <sub>zkrat</sub> (A)=	1496
					φ <sub>zkrat</sub> = 75°
I <sub>nast</sub> (A) =	800 až 900			I <sub>90%nepřekroč.</sub> (A) =	1025
Úbytek nap.v troleji (V)	3079				
Úbytek nap.na T11 (V)	4510				
Úbytek napětí celkem (V)	7589			Dovolený	8000 V

Schéma řešeného úseku



Kilometráž trati

**Výpočet proudů a kontrola úbytku napětí**Nastavení poč. parametrů

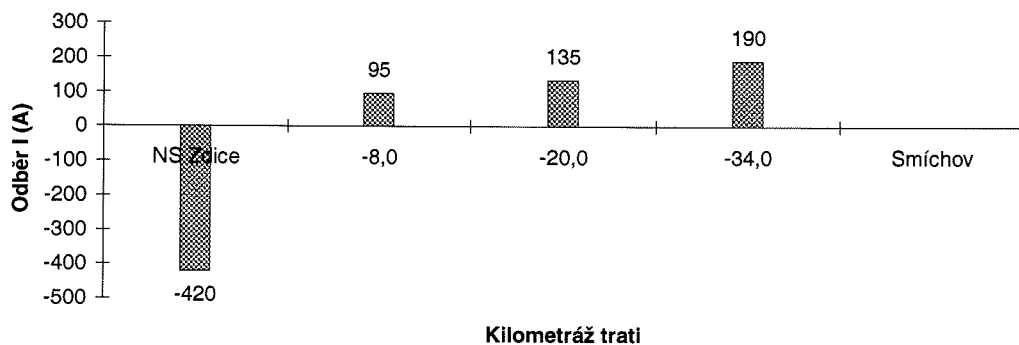
stoupání v celém úseku

 $X_s$  (Ohm) - 1 $I_{střed}$  od ostatních napáječů (A) - 400 $X_T$  (Ohm) - 7,12 $R_v$  (Ω/km) - 0,26 $X_v$  (Ω/km) - 0,45

Počítáno pro lok. kW- 10000

==>  $I_{max}=400A$ 

Trat' (úsek)	Smíchov - NS Zdice			Směr:	Zdice
Úsek NS od km do km	NP Smíchov			NS Zdice	
Celková délka (km)	35,90				
Počet odběrů	3				
Číslo odběru	1	2	3		
Vzdálenost od NS (km)	8,00	20,00	34,00		
Druh vlaku (R,Os,Nv)	Pn - rozjezd	R-jízda	VRT-zrychl.		
Proudový odběr (A)	95	135	190	při omezení	
Měr.imped. z' (Ohm/km)	0,47	0,47	0,35		
Proud napaječe I <sub>max</sub> (A) =	420		I <sub>zkrat</sub> (A)=	934	φ <sub>zkrat</sub> = 69°
I <sub>nast</sub> (A) =	500 až 700		I <sub>90%nepřekroč.T</sub> (A) = 820		
Úbytek nap.v troleji (V)	4343				
Úbytek nap.na T11 (V)	3608				
Úbytek napětí celkem (V)	7951		Dovolený 8000 V		

**Schéma řešeného úseku**

El.mez. dle výkonů

Traťový úsek :		Praha	-	Beroun	
Délka t.úseku (km) :	25,6				
Sřed (‰) :	2,7				
Dostupný výkon (kW) :	16000				
	R-VRT	R	Pn	Nex	Mn
Hmotnost (t) :	450	300	1450	1050	
Prům čas (hod) :	0,13	0,16	0,29	0,22	
W(Wh/t.km)	245,7	41,5	19,5	37,1	
Ad(kWh)	2830	319	722	998	
Odeb. výkon (kW) :	10000	1994	2490	4000	

El. Mezdobí (min)	R-VRT	R	Pn	Nex	Mn
R-VRT	4,8				
R	3,2	1,2			
Pn	4,9	1,9	2,7		
Nex	4,6	2,1	3,1	3,3	

Trat'ový úsek :	Beroun		-	Praha	
Sred (‰) :	0,95				
	R-VRT	R	Pn	Nex	Mn,Lv,....
Hmotnost (t) :	450	300	1450	1050	
Prům čas (hod) :	0,13	0,16	0,29	0,22	
W(Wh/t.km)	209,0	33,6	13,3	29,8	
Ad(kWh)	2407	258	495	801	
Odeb. výkon (kW) :	10000	1611	1706	3640	

El. Mezdobí (min)	R-VRT	R	Pn	Nex	Mn
R-VRT	4,9				
R	3,2	1,0			
Pn	4,6	1,4	1,9		
Nex	4,5	1,9	2,6	3,0	