



Spolufinancováno Evropskou unií

Nástroj pro propojení Evropy

Projekt „Modernizace trati Praha hl. n. - Praha Smíchov“ je spolufinancovaný EU z programu Nástroj pro propojení Evropy (CEF)

Za tuto publikaci odpovídá pouze její autor. Evropská unie nenes odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	Aktualizace DÚR	10/2020
02	-	-
03	-	-

Investor:



Správa železnic, s.o.
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

Stavební správa západ
Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

Účastníci Společnosti "SP+MTP+SPEU_Praha hl. - Praha-Smíchov"



Správce:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
e-mail: praha@sudop.cz

Vedoucí týmu:

ING. MICHAL MEČL

Asistent vedoucího týmu:

ING. JAN NOSEK

Specialista profese:

ING. KAREL KOŠAŘ

Středisko:

ELEKTROTECHNIKY, TRAKCE, SDĚLOVACÍ A ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKY

Vedoucí střediska:

ING. MARTIN RAIBR

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

DLE PŘÍLOH

Vypracoval:

DLE PŘÍLOH

Kontroloval:

-

Název akce:

**REKONSTRUKCE TRATI
PRAHA HL. N. (MIMO) - VYŠEHRAD (VČ.)**

Číslo smlouvy:

16 354 201

Projektový stupeň:

DÚR

Část:

SOUHRNNÁ ČÁST

Datum:

10/2020

Číslo části:

B.4.1

ENERGETICKÉ VÝPOČTY

O b s a h :

	Strana
1) Úvod a použité podklady	3
2) Výpočet spotřeby energie pro TM Chuchle	4
3) Kontrola úbytků napětí, špičkových a zkratových proudů - návrh sestav TV	6
4) Výpočet elektrických následných mezidobí	7

Přílohová část:

■ Příloha č.1 - Spotřeba energie, dimenzování TM (vzdálený výhled)	(1-7)
■ Příloha č.2 - Spotřeba energie, dimenzování TM (blízký výhled)	(1-7)
■ Příloha č.3 - Kontrola navržených sestav TV	(1-2)
■ Příloha č.4 – Výpočet elektrického mezidobí	(1-2)

1) Úvod a použité podklady

Tyto energetické výpočty slouží ke stanovení potřebného výkonu TM pro výhledovou dopravu, a pro nové sklonové a směrové poměry. Dále je třeba provést kontrolu a návrh sestavy TV pro úseky dotčené celou stavbou " Praha Smíchov – Černošice“

Jako podkladu bylo použito :

- výhledový počet vlaků v jednotlivých úsecích a směrech
- předpokládané rychlosti a hmotnosti vlaků
- sklonové a směrové poměry trati
- trakční výkony a charakteristiky lokomotiv
- dříve zpracované energetické výpočty
- zadávací podmínky pro zpracování přípravné dokumentace

Výpočty spotřeby energie byly provedeny pro výhledovou dopravu a pro daný redukovaný podélný profil s využitím diagramu měrných spotřeb typových vlaků. Při výpočtu úbytku napětí a špičkového napájecího proudu (kontrola TV) se vycházelo z co možná nejnepríznivějšího rozmístění vlaků v jednom směru. Byl brán rovněž zřetel na současný GVD a výhledovou dopravu na dotčených úsecích.

Ve stávajícím stavu je železniční trať Praha Smíchov - Beroun elektrifikována stejnosměrnou proudovou trakční soustavou 3kV. Uvedený úsek trati leží v meziměřírenském úseku TM Chuchle – TM Karlštejn s meziměřírenskou vzdáleností cca. 26 km s oboustranným napájením z obou uvedených TM. Stávající dimenze TM Chuchle je 2x 5MW usměrňovacích jednotek. TM Chuchle ve stávajícím stavu navíc napájí úsek proti TM Balabenka a jednostranně směrem na žst.Krč, ve výhledu s možností napájení proti TM Třešňovka resp. TM Zahradní Město.

Stávající trakční vedení je v celém úseku „TM Chuchle – TM Karlštejn“ v dimenzi TR150Cu+NL120Cu+ZV240AlFe.

2) Výpočet spotřeby energie pro TM Chuchle

TM Chuchle napájí a bude napájet obousměrně úseky tratí po TM Karlštejn (přes žst.Radotín, Dobřichovice a Řevnice), a po TM Balabenka (přes žst. Praha Smíchov, Praha hl.n.). Pro každý úsek je spočten redukovaný podélný profil s ohledem na směr jízdy. Z něho a z výhledového počtu vlaků je určena celková denní spotřeba připadající na jednotlivé napaječe TM Chuchle. Z této spotřeby je pak stanoven potřebný výkon pro tuto TM (viz. příloha č.1).

Při výpočtu bylo využito křivek měrných spotřeb energie typových vlaků. Do celkové spotřeby byla zahrnuta i spotřeba z možného použití napájení předtápění souprav, EOV či ZZ z TV.

a) Napaječ N 01

úsek n.b.TM Chuchle - n.b.TM Balabenka směr Praha hl.n.

Podíl denní spotřeby pro TM Chuchle a tento napaječ činí 15,6 MWh/d. (Viz. příloha 1 str.1.)

b) Napaječ N 02

úsek n.b.TM Chuchle - n.b.TM Balabenka směr Chuchle

Podíl denní spotřeby pro TM Chuchle a tento napaječ činí 13,3 MWh/d. (Viz. příloha 1 str.2.)

c) Napaječ N 11

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

Podíl denní spotřeby pro TM Chuchle a tento napaječ činí 23,9 MWh/d. (Viz. příloha 1 str.3.)

d) Napaječ N 12

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

Podíl denní spotřeby pro TM Chuchle a tento napaječ činí 30,1 MWh/d. (Viz. příloha 1 str.4.)

e) Ostatní napaječe N31 a N32 (výhledově)

TV směrem na Krč a do žst.Radotín

Podíl denní spotřeby pro TM Chuchle a tyto napaječe činí 5,6 a 6,1MWh/d (Viz. příloha 1 str.5,6.)

Do celkového součtu denních spotřeb byl navíc započítán i odhad dalších netrakčních odběrů např. pro napájení předtápěčích zařízení, EOv či NZZ.

Celková spočtená spotřeba energie pro **TM Chuchle** činí $A_d = 114,6$ MWh/den (viz příl.1 str.7). Odpovídající střední výkon $N_s = 5,0$ MW a **efektivní výkon** (na základě statistických součinitelů) je **$N_{ef} = 9,5$ MW** (maximální $N_{max} = 13,8$ MW). **Současné dimenzování TM Chuchle s 2x 5MW usměrňovacími jednotkami a s možností využít jedné jednotky jako záložní, výkonově nepostačuje. TM Chuchle je zapotřebí zrekonstruovat minimálně na 3x 5 MW výkonu, s tím že jedna usměrňovací jednotka bude sloužit jako záložní.**

Přechodný stav – problematika výkonového omezení TM Chuchle

Stávající přívodní vedení k TM Chuchle má přenosovou kapacitu pouze 10 MW. Vzhledem k stávající nasmlouvané hodnotě příkonu 8 MW, lze do doby realizace posílení přívodního vedení uvažovat o navýšení na 10 MW.

V energetických výpočtech je výpočet trvalého efektivního výkonu a maximálního výkonu především závislý na výhledové dopravě. Uvedený spočtený maximální výkon 13,8 MW je spočten pro výhledovou dopravu nejen v úseku Praha Smíchov – Beroun, ale i pro ostatní úseky napájené z TM Chuchle. Jde o úseky Praha hl. n. - Praha Smíchov a o úsek přes žst. Praha Krč. Z uvedeného vyplývá, že uvedený maximální výkon nesouvisí pouze s dokončením rekonstrukce trati Praha Beroun, ale i dokončení rekonstrukcí tratí návazných.

Dle konzultace se zpracovatelem dopravní technologie, došlo ke skokovému nárůstu v počtu vedení osobních vlaků v tomto roce (2016), K dalšímu nárůstu počtu vlaků dojde až v delším časovém horizontu po rekonstrukci celého ramene Praha – Beroun a po případných rekonstrukcích ramene ve směru na ŽST Praha Krč.

Pro stávající a bližší časové období lze tedy pro Energetické výpočty uvažovat s nižší intenzitou dopravy u rychlíků a nákladních vlaků (něco mezi dopravou stávající a uvažovanou dopravou výhledovou). Doprava u osobních vlaků je uvažována po skokovém navýšení v roce 2016. Ponížen pak byl i odhad pro traťový úsek přes žst. Praha Krč. Pro takto upravenou výhledovou dopravu pak byl proveden opětovný výpočet, kdy spočtený maximální výkon již nepřekročil limitních 10 MW. Maximální výkon pro stávající dopravu byl spočten na 9,9 MW.

3) Kontrola úbytků napětí, špičkových a zkratových proudů - návrh sestavy TV

Žst. Smíchov - TM Chuchle:

Postačuje-li stávající dimenzování TV v sestavě TR150Cu+NL120Cu bez ZV je určeno v energetických výpočtech pro nové spojení. Výsledkem výpočtů je že uvedená sestava vzhledem ke vzdálenosti TM Balabenka – TM Chuchle 13,9km ve stávajícím dimenzování vyhovuje.

Nastavení napáječů N 01, N02 –

Při oboustranném napájení - $I_{zkr} = 4250A$, s vazbou $I_{nas} = 2500A$.

Při jednostranném napájení - $I_{zkr} = 2125A$, $I_{nas} = 1800A$.

TM Chuchle - TM Karlštejn:

Postačuje-li stávající dimenzování TV v sestavě TR150Cu+NL120Cu+NL120Cu (místo ZV) lze stanovit z výpočtu špičkových napáječových proudů s ohledem na minimální zkratový proud a z výpočtu úbytku napětí. Pro tyto výpočty je třeba určit co možná nejnejpříznivější rozmístění vlaků, jednak pro úbytky napětí (odběr více ve středu meziměřírenského úseku) a jednak pro špičkový napáječový proud jedné z měniren. Vychází se z následného mezidobí a z vytypovaných míst častého zrychlování jednotlivých vlaků či jízdy do stoupání (zvětšený odběr).

Spočtený maximální úbytek napětí (viz. Příloha 3 str.1) je 879 V.

Maximální napáječový proud se může pohybovat maximálně do 3150 A, což je s mírnou rezervou méně než minimální zkratový proud 3450 A. Nastavení rychlovypínačů s vazbou by mělo být cca 3100 A.

Trakční vedení v dnešním dimenzování TR150Cu+NL120Cu+NL120Cu vyhovuje jak z hlediska zkratových proudů, tak z hlediska úbytků napětí a nadměrného oteplování a to pro dvoustranné napájení se vzájemnou vazbou rychlovypínačů.

V případě nouzového napájení, např. při výlukách či vyloučení TM Karlštejn a napájení TM Chuchle – TM Beroun s vazbou, vypadá situace takto:

při 1xZV– Izkrat= 2671A a s ohledem na dovolené úbytky umožňuje jízdu max. 3 vlaků v jednom směru současně

při 2xZV- Izkrat= 3426 A a s ohledem na dovolené úbytky umožňuje jízdu až 5 vlaků v jednom směru současně (viz. Příloha 3 strana 2)

Z uvedeného vyplývá, že použití dvou lan zesilovacího vedení výrazně zlepšuje možnost napájení při výlukových stavech. Proto projektant doporučuje dále počítat s použitím sestavy TV s 2xZV – tedy

TR120Cu + NL120Cu + ZV 2x 120Cu.

Výluky TM:

Kompletní **výluka TM Chuchle**, s ohledem na velkou vzdálenost k TM Karlštejn a důležité zapojení do napájení celého pražského uzlu, **není možná, bez použití převozní měnirny min. 5 MW.**

Kompletní **výluka TM Karlštejn** bez použití převozní měnirny **je možná, za podmínky již zprovozněné TM Beroun**, a to ještě v době rekonstrukcí přilehlých úseků k TM Karlštejn, kdy díky omezeným rychlostem a celkovému rozsahu dopravy budou odběry omezené.

4) Výpočet elektrických následných mezidobí

Výpočty byly provedeny podle vzorců v předpisu D 24 s využitím křivek měrných spotřeb. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v příloze 4 strana 1. Výpočty byly provedeny zvlášť pro vlaky R, Sp, Os, Sv o hmotnosti do 1000t (označeno -R) a pro nákladní vlaky do 2000t (označeno -Pn). Byly počítány elektrické mezidobí pro oba směry (1,2) a pro tři omezující faktory:

- T_{BM} - dovolené přetížení napájecích stanic
- T_{BT} - dovolené proudové zatížení trakčního vedení
- T_{BN} - dovolený špičkový proud napaječe

Výpočtem byla zjištěna tato elektrická mezidobí:

žst.Smíchov – žst.Řevnice $T_{B-Pn}=5,2$ min, $T_{B-R}=4,9$ min,
opačný směr $T_{B-Pn}=3,4$ min, $T_{B-R}=4,0$ min.

Takto spočtené elektrické mezidobí dle předpisu D24 však nelze plně porovnávat s mezidobím počítané v rámci dopravní technologie, proto je na další stránce v přílohové části spočtené mezidobí vycházející z výkonového dimenzování TM, hmotností a rychlostí vlaků (pobyt v napájeném úseku) a z průměrného redukovaného profilu tratí, a to pro celý úsek Praha Smíchov - Beroun. Tato tabulka (Příloha 4 strana 2) byla poskytnuta zpracovateli dopravní technologie.

N01-Smíchov - Hlavní n.

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

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

Délka úseku (km)	2,0	4,0	1,4	2,9	1,6	1,0	1,2
Sred (‰)	-0,4	0,5	-0,2	4,7	4,5	-10,0	4,3
W-Pn (Wh/t.km)	8,6	11,8	9,3	26,5	25,8	2,5	24,9
W-Nex,Rn,Sn,Vn	20,1	23,3	20,8	38,0	37,3	2,5	36,4
W-Mn (Wh/t.km)	11,1	14,3	11,8	29,0	28,3	2,5	27,4
W-Os,Sv (Wh/t.km)	39,6	42,7	40,3	57,4	56,7	17,0	55,9
W-R (Wh/t.km)	21,1	24,3	21,8	39,0	38,3	3,5	37,4
Počet vlaků Pn	0	0	0	0	1	1	1
Počet vlaků Nex,Rn..	0	0	0	0	10	10	10
Počet vlaků Mn	1	1	1	1	1	1	1
Počet vlaků Os,Sv	84	84	84	84	49	49	49
Počet vlaků R	42	42	42	42	47	47	47
Dt Pn (t/d)	0	0	0	0	1540	1540	1540
Dt Nex,Rn,..(t/d)	0	0	0	0	11400	11400	11400
Dt Mn (t/d)	890	890	890	890	890	890	890
Dt Os,Sv (t/d)	34440	34440	34440	34440	20090	20090	20090
Dt R (t/d)	26880	26880	26880	26880	30080	30080	30080
Ad Pn (kWh/d)	0	0	0	0	63	4	46
Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)	0	0	0	0	679	29	498
Ad Mn (kWh/d)	20	51	15	75	40	2	29
Ad Os,Sv (kWh/d)	2724	5882	1941	5733	1823	342	1347
Ad R (kWh/d)	1134	2607	820	3036	1841	105	1350
Celková denní spotřeba Ad (MWh/d):			32,2				
Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d):			15,6				

N02-Hlavní n. - Smíchov

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

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	0	0	0	0	1	1	1
Počet vlaků Nex,Rn..	0	0	0	0	4	4	4
Počet vlaků Mn	1	1	1	1	1	1	1
Počet vlaků Os,Sv	84	84	84	84	49	49	49
Počet vlaků R	42	42	42	42	47	47	47
Dt Pn (t/d)	0	0	0	0	1540	1540	1540
Dt Nex,Rn,..(t/d)	0	0	0	0	4560	4560	4560
Dt Mn (t/d)	890	890	890	890	890	890	890
Dt Os,Sv (t/d)	34440	34440	34440	34440	20090	20090	20090
Dt R (t/d)	26880	26880	26880	26880	30080	30080	30080
Ad Pn (kWh/d)	0	0	0	0	6	74	5
Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)	0	0	0	0	98	272	68
Ad Mn (kWh/d)	33	43	18	6	6	45	3
Ad Os,Sv (kWh/d)	3421	5593	2076	1698	1058	1589	847
Ad R (kWh/d)	1579	2382	926	581	695	1824	491
Celková denní spotřeba Ad (MWh/d):			25,4				
Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d):			13,3				

N11-Řevnice - Smíchov

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	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	18	18	18	18
Počet vlaků Nex,Rn..	0	3	3	3	3
Počet vlaků Mn	1	1	1	1	1
Počet vlaků Os,Sv	84	84	84	84	84
Počet vlaků R	42	42	42	42	42
Ad Pn (kWh/d)	0	811	1605	1026	1980
Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)	0	234	434	319	516
Ad Mn (kWh/d)	46	34	65	44	79
Ad Os,Sv (kWh/d)	4872	3525	6437	4902	7569
Ad R (kWh/d)	2666	1928	3572	2641	4238
Celková denní spotřeba Ad	(MWh/d):		49,5		
Denní spotřeba TM Chuchle	(MWh/d):		23,9		

N12-Smíchov - Řevnice

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	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
Sred (‰)	1,4	-1,2	3,2	-0,7	4,1	-0,6	3,1
Počet vlaků Pn	0	18	18	18	18	18	18
Počet vlaků Nex,Rn..	0	3	3	3	3	3	3
Počet vlaků Mn	1	1	1	1	1	1	1
Počet vlaků Os,Sv	84	84	84	84	84	84	84
Počet vlaků R	42	42	42	42	42	42	42
Ad Pn (kWh/d)	0	117	330	153	1755	638	409
Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)	0	43	63	48	319	195	78
Ad Mn (kWh/d)	84	5	12	7	62	27	15
Ad Os,Sv (kWh/d)	6770	684	829	730	4106	2975	1034
Ad R (kWh/d)	3977	358	510	393	2575	1609	635
Celková denní spotřeba Ad	(MWh/d):		61,9				
Denní spotřeba TM	Chuchle	(MWh/d):		30,1			

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 (°/oo) 1,5 odhad

Počet vlaků Pn 18

Počet vlaků Nex,Rn.. 3

Počet vlaků Mn 1

Počet vlaků Os,Sv 39

Počet vlaků R 0

Ad Pn (kWh/d) 4270

Ad Nex,Rn,.. (kWh/d) 924

Ad Mn (kWh/d) 160

Ad Os,Sv (kWh/d) 5935

Ad R (kWh/d) 0

Celková denní spotřeba Ad (MWh/d): 11,3

Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d): 5,6

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 (°/oo) 2,0 odhad

Počet vlaků Pn 18

Počet vlaků Nex,Rn.. 3

Počet vlaků Mn 1

Počet vlaků Os,Sv 39

Počet vlaků R 0

Ad Pn (kWh/d) 4760

Ad Nex,Rn,.. (kWh/d) 984

Ad Mn (kWh/d) 175

Ad Os,Sv (kWh/d) 6218

Ad R (kWh/d) 0

Celková denní spotřeba Ad (MWh/d): 12,1

Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d): 6,1

TM Chuchle (vzdálený výhled)

Napaječ	EOV,NZZ, PZ	N01	N02	N11	N12	N31	N32		Ost.výhl.	SUMA
Denní spotřeba TM (MWh/d)	odhad,celkem 10,0	směr Hl.n. 15,6	13,3	směr Řevnice 23,9	30,1	směr Krč 5,6	6,1		odhad 10,0	114,6
									Střední výk.(MW)	5,0
									Trvalý ef.výk.(MW)	9,5
									Max.výkon (MW)	13,8

N01-Smíchov - Hlavní n.

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	1000	320	450

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

Délka úseku (km)	2,0	4,0	1,4	2,9	1,6	1,0	1,2
Sred (‰)	-0,4	0,5	-0,2	4,7	4,5	-10,0	4,3
W-Pn (Wh/t.km)	8,6	11,8	9,3	26,5	25,8	2,5	24,9
W-Nex,Rn,Sn,Vn	20,1	23,3	20,8	38,0	37,3	2,5	36,4
W-Mn (Wh/t.km)	11,1	14,3	11,8	29,0	28,3	2,5	27,4
W-Os,Sv (Wh/t.km)	30,1	33,3	30,8	48,0	47,3	17,0	46,4
W-R (Wh/t.km)	21,1	24,3	21,8	39,0	38,3	3,5	37,4
Počet vlaků Pn	1	1	1	1	1	1	1
Počet vlaků Nex,Rn..	0	0	0	0	10	10	10
Počet vlaků Mn	1	1	1	1	1	1	1
Počet vlaků Os,Sv	69	69	69	69	49	49	49
Počet vlaků R	35	35	35	35	47	47	47
Dt Pn (t/d)	1540	1540	1540	1540	1540	1540	1540
Dt Nex,Rn,..(t/d)	0	0	0	0	11400	11400	11400
Dt Mn (t/d)	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1090
Dt Os,Sv (t/d)	28290	28290	28290	28290	20090	20090	20090
Dt R (t/d)	18900	18900	18900	18900	25380	25380	25380
Ad Pn (kWh/d)	26	72	20	118	63	4	46
Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)	0	0	0	0	679	29	498
Ad Mn (kWh/d)	24	62	18	92	49	3	36
Ad Os,Sv (kWh/d)	1703	3763	1220	3934	1519	342	1119
Ad R (kWh/d)	798	1833	577	2135	1553	89	1139
Celková denní spotřeba Ad (MWh/d):			23,6				
Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d):			10,8				

N02-Hlavní n. - Smíchov

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	800	320	450

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)	35,7	31,2	33,6	17,0	23,5	69,7	20,7
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..	0	0	0	0	4	4	4
Počet vlaků Mn	1	1	1	1	1	1	1
Počet vlaků Os,Sv	69	69	69	69	49	49	49
Počet vlaků R	35	35	35	35	47	47	47
Dt Pn (t/d)	1540	1540	1540	1540	1540	1540	1540
Dt Nex,Rn,..(t/d)	0	0	0	0	4560	4560	4560
Dt Mn (t/d)	890	890	890	890	890	890	890
Dt Os,Sv (t/d)	28290	28290	28290	28290	20090	20090	20090
Dt R (t/d)	18900	18900	18900	18900	25380	25380	25380
Ad Pn (kWh/d)	48	59	26	11	6	74	5
Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)	0	0	0	0	98	272	68
Ad Mn (kWh/d)	33	43	18	6	6	45	3
Ad Os,Sv (kWh/d)	2222	3525	1331	1395	754	1399	581
Ad R (kWh/d)	1110	1675	651	408	587	1539	414
Celková denní spotřeba Ad (MWh/d):			18,4				
Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d):			9,1				

N11-Řevnice - Smíchov

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	800	320	450

Trat'	Praha - Beroun			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	1	13	13	13	13
Počet vlaků Nex,Rn..	0	2	2	2	2
Počet vlaků Mn	1	1	1	1	1
Počet vlaků Os,Sv	69	69	69	69	69
Počet vlaků R	35	35	35	35	35
Ad Pn (kWh/d)	62	585	1159	741	1430
Ad Nex,Rn,.. (kWh/d)	0	156	289	213	344
Ad Mn (kWh/d)	46	34	65	44	79
Ad Os,Sv (kWh/d)	4002	2895	5287	4027	6217
Ad R (kWh/d)	1874	1356	2512	1857	2980
Celková denní spotřeba Ad	(MWh/d):		38,3		
Denní spotřeba TM Chuchle	(MWh/d):		18,5		

N12-Smíchov - Řevnice

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	800	320	450

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 1 13 13 13 13 13 13 13

Počet vlaků Nex,Rn.. 0 2 2 2 2 2 2 2

Počet vlaků Mn 1 1 1 1 1 1 1 1

Počet vlaků Os,Sv 69 69 69 69 69 69 69 69

Počet vlaků R 35 35 35 35 35 35 35 35

Ad Pn (kWh/d) 124 84 238 110 1267 461 296 3609

Ad Nex,Rn,.. (kWh/d) 0 29 42 32 213 130 52 728

Ad Mn (kWh/d) 84 5 12 7 62 27 15 187

Ad Os,Sv (kWh/d) 5561 561 681 599 3372 2444 849 12460

Ad R (kWh/d) 2796 251 359 276 1811 1132 447 6266

Celková denní spotřeba Ad (MWh/d): 47,7

Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d): 23,3

N31-Vršovice - Chuchle

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	800	320	450

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 13

Počet vlaků Nex,Rn.. 2

Počet vlaků Mn 1

Počet vlaků Os,Sv 0

Počet vlaků R 0

Ad Pn (kWh/d) 3084

Ad Nex,Rn,.. (kWh/d) 616

Ad Mn (kWh/d) 160

Ad Os,Sv (kWh/d) 0

Ad R (kWh/d) 0

Celková denní spotřeba Ad (MWh/d): 3,9

Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d): 1,9

N32-Chuchle - Vršovice

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,..	Mn,Pv	Os,Sv	R
	90	1450	1050	800	320	450

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 13

Počet vlaků Nex,Rn.. 2

Počet vlaků Mn 1

Počet vlaků Os,Sv 0

Počet vlaků R 0

Ad Pn (kWh/d) 3437

Ad Nex,Rn,.. (kWh/d) 656

Ad Mn (kWh/d) 175

Ad Os,Sv (kWh/d) 0

Ad R (kWh/d) 0

Celková denní spotřeba Ad (MWh/d): 4,3

Denní spotřeba TM Chuchle (MWh/d): 2,1

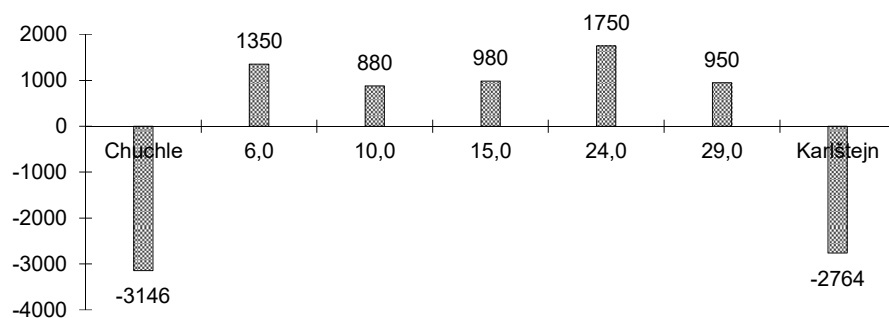
TM Chuchle (blízký výhled)

Napaječ	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)	5,0	10,8	9,1	18,5	23,3	1,9	2,1		0,0	70,7
Střední výk.(MW)										3,1
Trvalý ef.výk.(MW)										6,6
Max.výkon (MW)										9,9

TM Chuchle - TM Karlštejn

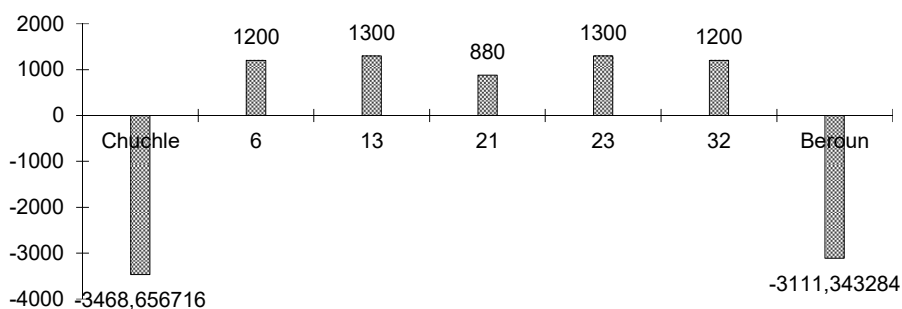
Trat'	Praha - Beroun		Směr: Beroun		
Úsek od TM1 do TM2	Chuchle	- km 5,00	Karlštejn	- km 30,90	
Celková délka (km)	25,90				
Počet odběrů	5				
Číslo odběru	1	2	3	4	5
Vzdálenost od TM1 (km)	1,00	5,00	10,00	19,00	24,00
Vzdálenost od TM2 (km)	24,90	20,90	15,90	6,90	1,90
Druh vlaku (R,Os,Nv)	Nv-zrych	Os-zrych	Nv-jízda	R-zrych	Nv-jízda
Proudový odběr (A)	1350	880	980	1750	950
Měrný odpor (Ohm/km)	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059
Proud od TM1 (A)	1298	710	602	466	70
Proud od TM2 (A)	52	170	378	1284	880
Proud TM1 celkem (A)	3146		Zkratový	3455,3	
Proud TM2 celkem (A)	2764				
Úbytek nap. - dU (V)	879		Dovolený	1150	

Schéma řešeného úseku



Trat'	Praha - Beroun			Směr: Beroun		
Úsek od TM1 do TM2	Chuchle - km 5,00			Beroun - km 38,50		
Celková délka (km)	33,50					
Počet odběrů	5					
Číslo odběru	1	2	3	4	5	6
Vzdálenost od TM1 (km)	1,00	8,00	16,00	18,00	27,00	32,50
Vzdálenost od TM2 (km)	32,50	25,50	17,50	15,50	6,50	1,00
Druh vlaku (R,Os,Nv)	Nv-zrych	R-zrych	Os-zrych	R-zrych	Nv-zrych	Nv-jízda
Proudový odběr (A)	1200	1300	880	1300	1200	700
Měrný odpor (Ohm/km)	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046
Proud od TM1 (A)	1164	990	460	601	233	21
Proud od TM2 (A)	36	310	420	699	967	679
Proud TM1 celkem (A)	3469			Zkratový 3426,3		
Proud TM2 celkem (A)	3111					
Úbytek nap. - dU (V)	1255			Dovolený 1150		

Schéma řešeného úseku



Nastavení :	<i>lokomotiva</i>	<i>Pn</i>	<i>R,Ex</i>
<i>hmotn. dle D24 (t)</i>	90	2000	1000
<i>g-red.stř.hm.vl.Pn</i>		0,7	0,45
<i>Cs-souč.l</i>		1,7	2

Měnírna: Chuchle Výkon: 10 MW

Tr.stř.proud *It* (A) 2640 součinit. $\beta I = 9,20E-07$

součinit. $\beta II = 1,76E-06$

In1,2(nast I ochr.) 2500 A *In11,22* 2500 A

Úsek/směr:	<i>a1</i>	<i>a2</i>	<i>a11</i>	<i>a22</i>
Délka (km)	13	13	7,1	7,1
Sred(‰)	2,1	-0,5	0,5	1,1

Vypočtené hodnoty:

<i>W(Wh/t.km)-Pn</i>	17	8	12	14
<i>W(Wh/t.km)-R</i>	30	21	24	26

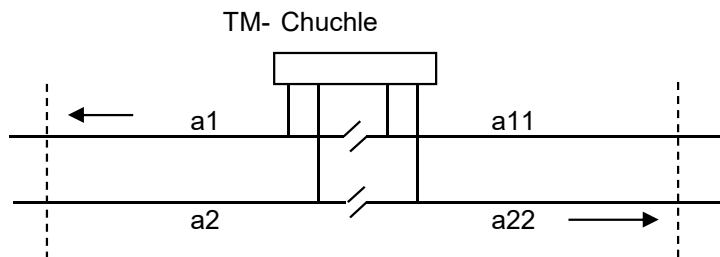
<i>a(Wh/t)-Pn</i>	225,6	107,3	83,4	98,3
<i>a(Wh/t)-R</i>	388,1	269,8	172,2	187,1

<i>TBM1,11-Pn</i>	5,2 min
<i>TBM2,22-Pn</i>	3,4 min
<i>TBM1,11-R</i>	4,9 min
<i>TBM2,22-R</i>	4,0 min

<i>TBT1-Pn</i>	3,6 min	<i>TBT11-Pn</i>	1,3 min
<i>TBT2-Pn</i>	1,7 min	<i>TBT22-Pn</i>	1,6 min
<i>TBT1-R</i>	3,2 min	<i>TBT11-R</i>	1,4 min
<i>TBT2-R</i>	2,2 min	<i>TBT22-R</i>	1,5 min

<i>TBN1-Pn</i>	4,9 min	<i>TBN11-Pn</i>	1,8 min
<i>TBN2-Pn</i>	2,3 min	<i>TBN22-Pn</i>	2,1 min
<i>TBN1-R</i>	3,3 min	<i>TBN11-R</i>	1,5 min
<i>TBN2-R</i>	2,3 min	<i>TBN22-R</i>	1,6 min

<i>TBU1-Pn</i>	5,1 min	<i>TBU11-Pn</i>	2,0 min
<i>TBU2-Pn</i>	2,4 min	<i>TBU22-Pn</i>	2,3 min
<i>TBU1-R</i>	3,3 min	<i>TBU11-R</i>	1,5 min
<i>TBU2-R</i>	2,3 min	<i>TBU22-R</i>	1,7 min



El. mezidobí dle výkonů

Traťový úsek :	Praha Smíchov	-	Beroun		
Délka t.úseku (km) :	39 rozsah napájení TM Chuchle -TM Karlštejn-TM Beroun				
Sred (°/oo) :	1,4				
Dostupný výkon (kW) :	15000				
	Os	R	Pn	Nex	Mn
Koef.navýšení	1,3	1,1		1	
Hmotnost (t) :	155	440	1500	1500	730
Prům čas (hod) :	0,60	0,40	0,5	0,5	0,80
W(Wh/t.km)	47,3	30,1	14,9	14,9	17,4
Ad(kWh)	286	517	872	872	495
Odeb. výkon (kW) :	477	1293	1743	1743	619

El. Mezidobí (min)	Os	R	Pn	Nex	Mn
Os	1,1				
R	1,8	2,1			
Pn	2,4	2,7	3,5		
Nex	2,4	2,7	3,5	3,5	
Mn	1,5	2,3	3,1	3,1	2,0

Traťový úsek :	Beroun		-	Praha Smíchov	
Sred (°/oo) :	0,9				
	Os	R	Pn	Nex	Mn,Lv,....
Koef.navýšení	1,3	1,1		1	
Hmotnost (t) :	155	440	1500	1500	730
Prům čas (hod) :	0,60	0,40	0,5	0,5	0,80
W(Wh/t.km)	45,0	28,2	13,2	13,2	15,7
Ad(kWh)	272	484	769	769	446
Odeb. výkon (kW) :	454	1210	1539	1539	557

El. Mezidobí (min)	Os	R	Pn	Nex	Mn
Os	1,1				
R	1,7	1,9			
Pn	2,2	2,5	3,1		
Nex	2,2	2,5	3,1	3,1	
Mn	1,4	2,1	2,7	2,7	1,8