

Duben 2016

A.1.2 Energetické výpočty



Energetické výpočty

Varianta BP (bez projektu)

Shrnutí stávajícího stavu

Napájení elektrické trakce v uzlu Ostrava je v současnosti realizováno prostřednictvím trakčních měníren Ostrava Svinov a Vratimov. V návazných sekcích pak dalšími trakčními měnirami.

Úsek dvoukolejné trati Bohumín - Ostrava Svinov je napájen z TM Dětmovice a TM Ostrava Svinov přes spínací stanici Bohumín. Z SpS Bohumín je dále napájeno trakční vedení tratí Bohumín os. n. - Chalupki (PLK) a Bohumín Vrbice - Chalupki (PLK). Dále je zde samostatný vývod pro napájení elektrických předtápěcích zařízení (EPZ) v uzlu Bohumín.

V žst. Ostrava hl. n. je vybudována SpS Ostrava, která v základním stavu tvoří pouze příčné propojení 1. a 2. staniční koleje. V případě potřeby je možné připojení úseku Ostrava hl. n. - Ostrava Kunčice.

Traťový úsek Ostrava Svinov - Studénka je v současné době napájen z TM Ostrava Svinov a TM Studénka přes SpS Polanka n/O. Do SpS Polanka je připojena i TM Ostrava Kunčice, která dodává část výkonu pro trať Polanka - Studénka.

Traťový úsek Albrechtice u ČT - Havířov - Ostrava Kunčice je napájen z TM Albrechtice a TM Vratimov přes SpS Havířov.

Traťový úsek Ostrava Kunčice - Ostrava Svinov je napájen z TM Vratimov a TM Ostrava Svinov. Trať je v úseku Ostrava Kunčice - odb. Odra dvoukolejná. Z odb. Odra pokračují dva jednokolejné úseky ve směru Polanka n/O a Ostrava Svinov. Oba úseky jsou připojeny do SpS Polanka.

Trať Ostrava Svinov - Opava Východ je oboustranně napájena z TM Ostrava Svinov a TM Opava východ. Trať je jednokolejná bez spínací stanice.

Traťový úsek Ostrava Kunčice - Ostrava hl. n. je napájen koncově z TM Vratimov a ukončen SpS Ostrava v žst Ostrava hl. n.

V případě potřeby je možné úsek napájet sepnutím podélné spojky rozvodny DC 3 kV na SpS Ostrava z obou stop úseku Bohumín - Ostrava Svinov.

Na spínací stanici Ostrava hl. n. je samostatný vývod pro napájení elektrických předtápěcích zařízení (EPZ) v uzlu Ostrava.

Sestava trakčního vedení je ve všech úsecích TD 150 mm² Cu, NL 120 mm² Cu, ZV 120 mm² Cu (nebo 240 mm² AlFe) kromě úseku, Ostrava Svinov - odb. Odra, kde není zesilovací vedení žádné.

Na jednokolejné trati Ostrava Svinov - Opava východ je rovněž sestava TD 150 mm² Cu, NL 120 mm² Cu, ZV 120 mm² Cu, ve stanicích doplněna o obcházecí vedení 2 x 120 mm² Cu. V žst. Ostrava Třebovice a Opava Komárov pak 3 x 120 mm² Cu.

Ve všech napájených úsecích je také provozována vazba napáječů mezi sousedními trakčními měnirami, příp. mezi trakční měnirou a spínací stanicí.

1. Úvod

Energetické výpočty zpracováváné v rámci této studie mají za cíl posoudit dimenzování stávajících trakčních měníren a navrhnout sestavu trakčního vedení s ohledem na výhledovou dopravu, která se liší v období od roku 2025 a od roku 2040.

Nyní je uzel Ostrava napájen stejnosměrnou trakční soustavou DC 3kV.

2. Podklady

- Uvažované průměrné hmotnosti vlaků podle jejich druhu pro dané období (zadání)
- Výhledový počet vlaků pro dané období (zadání)
- Výhledové parametry traťových úseků (zadání)
- Podélný redukovaný profil traťových úseků (SŽDC s.o.)
- Přehled traťových rychlostí (zadání)
- Schéma napájení a dělení trakčního vedení (SŽDC, s.o.)
- Technické parametry pevných trakčních zařízení (SŽDC, s.o.)
- Technické normy

3. Doprava

Dle připomínek z ministerstva dopravy musí být dodrženy podmínky napájení dle TSI ENE nebo ČSN (podle druhu trati) pro zadaný svazek vlaků v jednotlivých úsecích:

• Studénka – Ostrava - Svinov:	R – NEx – NEx – R	(po 2 minutách)
• Ostrava - Svinov – Bohumín:	Os – R – NEx – NEx	(po 2-3 minutách)
• Bohumín – Dětmárovice:	R – NEx – NEx – Os	(po 3-5 minutách)
• Svinov – Kunčice:	Os – NEx – NEx	(po 3-5 minutách)

Pro výpočet byly uvažovány tyto typické vlaky:

R

hmotnost	550t
max. rychlost	160km/h
jízdní odpor	8,7

Os

hmotnost	360t
max. rychlost	160km/h
jízdní odpor	8,7

NEx

hmotnost	2200t
max. rychlost	100km/h
jízdní odpor	4,6

V úseku Ostrava hl.n. – Bohumín je max. traťová rychlost 140km/h a v úseku Ostrava hl. n. – Ostrava Kunčice je maximální traťová rychlost 100km/h.

4. Základní technické údaje

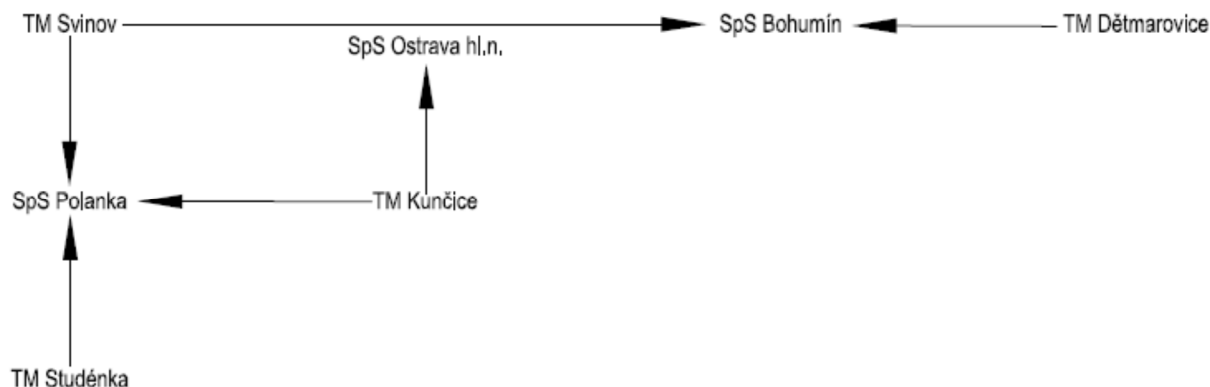
Ve studii navržené úpravy infrastruktury mají vliv zejména na výkony těchto trakčních měníren:

- Ostrava – Svinov
- Ostrava – Kunčice (Vratimov)

Z hlediska úbytků napětí je potřeba řešit hlavně tyto úseky:

- TM Svinov – SpS Polanka
- TM Svinov – SpS Bohumín
- TM Kunčice – SpS Polanka
- TM Kunčice – SpS Ostrava hl.n.
- TM Studénka – SpS Polanka

Zjednodušené schéma napájení za běžného stavu vypadá takto:



Úsek Studénka – Svinov – Dětmárovice má význam tratě TEN-T, protože je součástí 2. a 3. tranzitního koridoru a nákladního koridoru RFC 5. Je tedy nutné splnit podmínky dle TSI ENE.

5. Posouzení pevných trakčních zařízení

5.1. Jízda ve svazku

5.1.1. Studénka – Polanka

Tento úsek je napájen za běžného stavu ze tří měníren a to z TM Studénka a přes SpS Polanka také z TM Svinov a TM Vratimov. Při minimálním rozestupu ve svazku vlaků 2 minuty bude minimální napětí na pantografu sběrače vlaku dle teoretického výpočtu 2030V při uvažování sestavy s dvojitým zesilovacím vedením ve směru na Studénku. Ve směru na Polanku vychází minimální napětí 2640V. To vše v případě, že v úseku Polanka – Kunčice a Polanka – Svinov není žádný vlak. **Tento stav neodpovídá požadavkům dle TSI ENE.**

5.1.2. Polanka – Svinov

Tento úsek je napájen za běžného stavu ze tří měníren a to z TM Svinov a přes SpS Polanka také z TM Studénka a TM Vratimov. Jeho délka je cca 3,5km a tak v něm mohou být v jednom okamžiku maximálně dva vlaky. Tento úsek tedy z hlediska úbytku napětí **vyhoví požadavkům dle TSI ENE** v obou směrech.

5.1.3. Polanka – Kunčice

Tento úsek je napájen za běžného stavu ze tří měníren a to z TM Vratimov a přes SpS Polanka také z TM Studénka a TM Svinov. Dle zadaného svazku vlaků a maximální rychlosti tento **úsek vyhoví dle ČSN** s jedním zesilovacím lanem v obou směrech.

5.1.4. Svinov – Ostrava hl. n.

Tento úsek je za běžného stavu napájen ze dvou měníren a to z TM Svinov a TM Dětmárovice. Jeho délka je cca 4,8km a tak v něm mohou být v jednom okamžiku maximálně dva vlaky. Tento úsek tedy z hlediska úbytku napětí **vyhoví požadavkům dle TSI ENE** v obou směrech.

5.1.5. Ostrava hl. n. – Dětmárovice

Tento úsek je za běžného stavu napájen ze dvou měníren a to z TM Svinov a TM Dětmárovice. Při minimálním rozestupu ve svazku vlaků 3 minuty bude minimální napětí na pantografu sběrače vlaku dle teoretického výpočtu i pod 2000V při uvažování sestavy s dvojitým zesilovacím vedením ve směru na Ostravu. Byla prověřena i varianta s napájením z TM Kunčice přes SpS Ostrava hl. n., ale stále **nebyly splněny požadavky dle TSI ENE.**

Ve směru na Dětmárovice vychází minimální napětí nad 2700V. **Tento stav vyhoví požadavkům dle TSI ENE.**

V tomto případě by směru na Ostravu ještě pomohlo příčné propojení ve spínací stanici nebo napájení obou kolejí paralelně sepnutím příslušných odpojovačů ve stanicích. Tímto opatřením budou splněny požadavky ČSN, ale úsek stále nebude splňovat požadavky pro tratě TEN-T.

5.1.6. Kunčice – Ostrava hl. n.

Tento úsek může být napájen jednostranně z TM Kunčice, kdy ale dle zadaného svazku vlaků může klesnout minimální napětí na pantografu vlaku i pod 2000V. Pokud bude ale úsek napájen také z TM Svinov přes SpS Ostrava hl. n., tak **budou splněny požadavky dle ČSN.**

5.2. Výkon napájecích stanic

Dle statistik SŽDC je situace za poslední čtyři roky následující:

Trakční měřirna	Rezervovaný příkon [MW]			
	2012	2013	2014	2015
TM Ostrava - Svinov	6,800	6,800	6,800	6,800
TM Vratimov	5,600	5,600	5,600	5,600
	Suma činné el. energie [MWh]			
	2012	2013	2014	2015
TM Ostrava - Svinov	27 386	29 166	30 514	31 630
TM Vratimov	9 423	8 010	8 623	8 686
	Max. nam. výkon [kW]			
	2012	2013	2014	2015
TM Ostrava - Svinov	8 450	7 670	8 320	9 320
TM Vratimov	5 040	3 260	3 270	3 560

Poměr špiček ke střednímu výkonu je potom průměrně:

TM Svinov 2,5

TM Vratimov 3,8

Předpokládané spotřeby energie po roce 2025 a 2040 jsou následující:

Trakční měřirna	Celková suma činné el. energie [MWh/rok]		
	2015	2025	2040
TM Vratimov	8 686	9 544	10 958
TM Ostrava - Svinov	31 630	36 355	44 502

Předpokládané špičky (čtvrt hodinové maximum) vychází:

Trakční měřirna	Max. výkon [kW]	
	2025	2040
TM Vratimov	4 130	4 742
TM Ostrava - Svinov	10 351	12 670

5.2.1. TM Svinov a TM Vratimov

Nyní je v TM Svinov a TM Vratimov instalováno 3 x 5MW. Vzhledem k tomu, že se v řešené oblasti předpokládají časté rozjezdy těžkých nákladních vlaků i rychlíků, tak je nutné k tomu přihlídnout. Tyto časté rozjezdy a špičkové výkony mohou

v celkovém čase překročit i 2 hodiny, po které se dá počítat s přetížitelností trakční měřírny. Současné dimenzování napájecích stanic je tak s ohledem na budoucí provoz **nedostatečné**.

6. Přechod na AC 25kV 50Hz a VRT

Vzhledem k tomu, že stávající stejnosměrný systém se pro budoucí potřeby dopravy jeví jako nedostačující a drahý, uvažuje se o případném přechodu na střídavou proudovou soustavu AC 25kV 50Hz. To bude nutné také pro budoucí napájení vysokorychlostní tratě, která bude do uzlu Ostrava zaústěna v Polance. Nelze totiž tratě kategorie VRT napájet stejnosměrným proudovým systémem DC 3kV a nelze ani vést vedle sebe tratě s jinou proudovou soustavou a to hlavně kvůli bezpečnosti.

Umístění budoucí střídavé napájecí stanice bude záviset hlavně na dostupném výkonu ze strany distributora elektrické energie. Budoucí střídavé napájecí stanice se předpokládají ve Studénce a v Dětmovicích. V uzlu Ostrava bude nutné mít také minimálně jednu střídavou napájecí stanici. Její poloha není z hlediska napájení rozhodující. Bude spíše záležet na dostupnosti výkonu od distributora el. energie a dostupnosti pozemků a okolní infrastruktury. S využitím moderních technologií by šlo i využít stávající napájecí body buď ve Svinově nebo Kunčicích nebo obojí.

7. Závěr

Stávající způsob napájení je s ohledem na budoucí dopravní zatížení nedostatečné. V řešené oblasti je potřeba s ohledem na navazující tratě hlavně navýšit výkon v trakčním vedení. Pokud by se ale výkon navýšil pouze ve stávajících napájecích bodech, tak bude v některých místech zase omezující přenosová schopnost trakčního vedení.

Jako nedostačující hlavně z hlediska úbytku napětí vycházejí úseky Studénka – Polanka a Ostrava hl. n. – Dětmovice. V těchto úsecích není možné splnit požadavky TSI ENE ani s dvěma zesilovacími lany. Proto bude nutné postavit v těchto úsecích další trakční měřírnu (celkem tedy dvě) a to nejlépe vždy uprostřed stávajících meziměřírenských úseků. Tyto tratě leží převážně mimo uzel Ostrava, ale bez jejich posílení nebude možné provést navrhované počty vlaků řešenou oblastí.

Navrhuje se, aby tyto dvě nové trakční měřírny byly postaveny v samostatných stavbách, pokud nebude schválen přechod na střídavou proudovou soustavu.

Zároveň se počítá v rámci této studie s navýšením výkonu stávajících trakčních měřeníren TM Svinov a TM Vratimov.

Kontroloval:

Ing. Jiří Molák

Vypracoval:

Jiří Podhradský