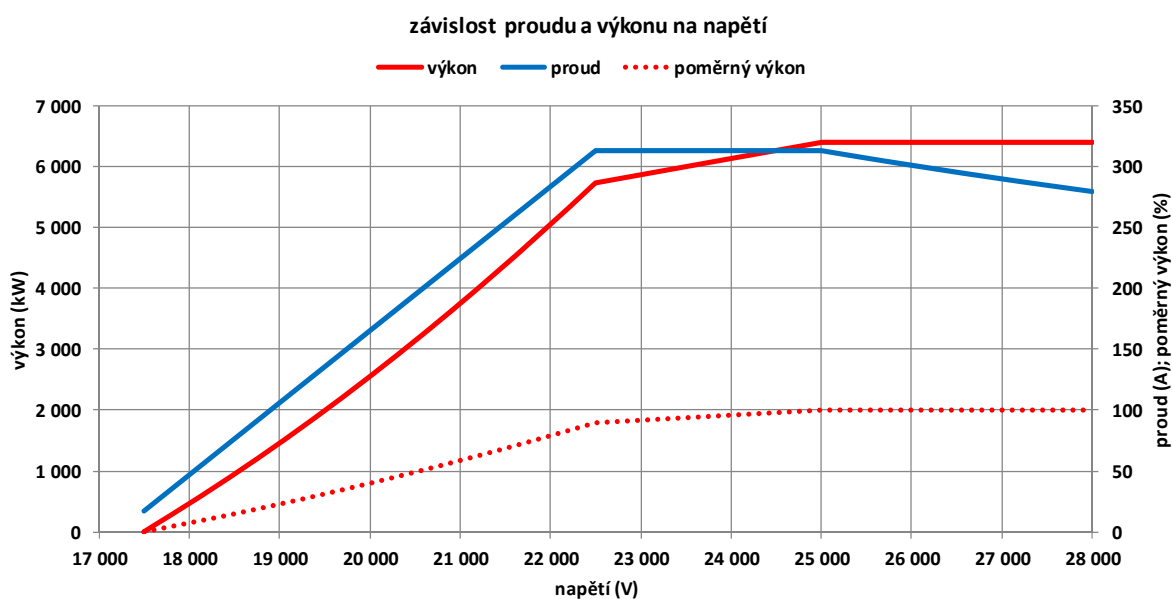


Zápis z porady před odevzdáním TES, 20.10.2017, Olomouc

Verze po připomínkách

Dne 20. 10. 2017 se uskutečnila porada před odevzdáním studie s názvem „Změna trakční soustavy na AC 25 kV, 50 Hz v úseku Nedakonice – Říkovice“. Zpracovatelem studie je SUDOP Brno ve spolupráci s EGÚ Brno. Studie řeší napájení trakce v trojúhelníku Brno-Přerov-Břeclav. Prezenční listina je v příloze tohoto dokumentu. Na jednání zaznělo:

1. K problematice zachování napájecího napětí v mezích 0,9 až 1,1x U_n : Při poklesu napětí pod úroveň 0,9 U_n lokomotiva reguluje svůj výkon. Příklad omezování výkonu pro lokomotivu s P_n 6400 kW:



2. Padl dotaz, zda je technicky proveditelný přenos rekuperační energie v TV na vzdálenost 50 a více km (napětí na sběrači při rekuperaci 29 kV)?

Odpověď: Problematika využití rekuperované energie v souvislosti s přenosovou schopností trakčního vedení je složitá. Záleží na mnoha faktorech a v zásadě lze uvažovat s níže uvedenými situacemi

- V ideálním případě, kdy mezi lokomotivou, která rekuperuje a lokomotivou, která odebírá výkon, není žádné neutrální pole ani napájecí stanice, platí stejná přenosová schopnost trakčního vedení jako při napájení z TNS. Přitom zdroj (lokomotiva) má výstupní napětí na pantografu 29 kV. Takto lze přenést výkon 6,4 MW na vzdálenost 65 km, kdy na pantografu druhé lokomotivy bude 22,8 kV.

Pokud nebereme v potaz vliv TNS, platí následující tabulka úbytků napětí v TV mezi rekuperujícím vozidlem (P_{REK}) a vozidlem odebírajícím výkon ($P_{\text{VÝK}}$):

vzdálenost	$P_{\text{REK.}}$	ΔU	$P_{\text{VÝK.}}$
5 km	6 MW	0,5 kV	5,9 MW
10 km	6 MW	1 kV	5,8 MW
20 km	6 MW	2 kV	5,6 MW
30 km	6 MW	3 kV	5,4 MW
40 km	6 MW	4 kV	5,2 MW
50 km	6 MW	4,8 kV	5 MW

vzdálenost	$P_{\text{REK.}}$	ΔU	$P_{\text{VÝK.}}$
5 km	3 MW	0,2 kV	3 MW
10 km	3 MW	0,5 kV	2,9 MW
20 km	3 MW	1 kV	2,9 MW
30 km	3 MW	1,5 kV	2,8 MW
40 km	3 MW	2 kV	2,8 MW
50 km	3 MW	2,4 kV	2,7 MW

- V případě, že je mezi vlaky TNS, se rekuperovaný výkon rozdělí mezi TNS (jednalo by se o dodávku do distribuční sítě) a druhý vlak. Výkon se rozdělí ve stejném poměru jako je poměr impedance trakčního vedení od TNS po druhý vlak k impedanci samotné TNS. Transformátor v TNS má impedanci asi jako 17 km trakčního vedení, takže pokud bude druhý vlak od TNS vzdálen 17 km, měla by se rekuperovaná energie rozdělit mezi TNS a druhý vlak v poměru 1:1.
- V dopravní špičce bude využití rekuperované energie vyšší, protože jsou vlaky k sobě blíže. Také platí, že při spojitém napájení bez neutrálních polí se může rekuperovaná energie dostat i za TNS, a to v poměru, který je uveden výše. Ze srovnání simulovaných variant vyplývá, že při umístění neutrálních polí mezi TNS bude do distribuční sítě dodána energie 14,3 MW/2h. Pokud by u TNS bylo také neutrální pole a TNS by měla v provozu oba transformátory zapojené do „V“, tak by dodaná energie byla ještě vyšší. Když se v simulaci s frekvenčními měniči neutrální pole odstranila, dodaná energie do distribuční sítě klesla na 0,7 MW/2h a došlo tak k výrazné úspoře. Měniče navíc mohou kromě napětí měnit i úhel. Tímto by se mohl značně omezit přetok do nadřazené soustavy. Software řízení měniče umožňuje řízení odběrů při napájení proti sobě. V simulaci se s touto možností zatím nepočítá.

Instalace neutrálních polí do trakčního vedení je nutná pro řešení provozních stavů (výluky napájení, poruchy). Neutrální pole bude v základním provozním režimu překlenuto vypínači.















3. Zazněla připomínka k technologii 2x25 kV – bylo předběžně posouzeno napájení touto technologií – nasazení by nepřineslo výrazné zlepšení kvality napájení z pohledu SŽDC, ani by neřešilo nesymetrii vůči DS
4. Z odevzdané studie musí být zřejmé, jaké podklady vstoupily do dopravního modelu (grafikon, typ souprav, lokomotiv a jejich výkony), odkud byly převzaty a kým z GŘ byly odsouhlaseny. Bude uveden rok, pro který je simulace vytvořena a bude uveden vzorový příklad výpočtu čtvrt hodinového maxima se středním výkonem jednotlivých vlaků. Prokazatelné vstupní údaje jsou klíčové pro respektování výsledků simulací. Zpracovatel uvede, že simulace byly provedeny v dopravním modelu Open-Track a modelu napájení Open-Power-Net.

5. Simulace napájení je řešena pro propustnost tratí dle dnešních konvenčních technologií zabezpečovacích zařízení a ETCS aplikační úrovně L2. Není uvažováno s ETCS L3, pro kterou v současné době neexistuje detekce celistvosti svěšené soupravy. Při uvažování úrovně L3 by příkon potřebný pro napájení mohl být vyšší.
6. Hodnoty výhledově dosahovaných odběrů TNS by bylo pro názornost vhodné porovnat s dnes běžnými hodnotami, aby byl zřejmý procentní nárůst. Při vlastním návrhu měniče bude nutné dbát na optimalizaci instalovaného výkonu vzhledem k jeho využití. Při 30% využívání jmenovitého výkonu měniče by byla nízká jeho výsledná účinnost a nejednalo by se o optimalizované zařízení.
7. SŽE se pokusí sestavit statistiku spotřebované energie v co nejdelším časovém řezu (od roku 2002) pro vybrané oblasti/napájecí stanice. Statistika bude dle možností rozčleněna; např. na hrtkm výkony osobních a nákladních dopravců.
8. Dopravní model SUDOP Brno neřeší dopravní špičku nákladních vlaků, kde by teoreticky bylo možné dosáhnout ještě větších hodnot zatížení. Nákladní vlaky byly doplněny do volných časů špičkového GVD osobní dopravy. Přitom byl v zásadě použit stávající nebo v příslušných studiích proveditelnosti deklarovaný rozsah dopravy. Hmotnosti vlaků jsou ve výpočtech stejné jako u dnes přepravovaných vlaků, pouze se uvažuje s nasazením 6MW lokomotiv.
9. K problematice navyšování nákladních přeprav po železnici (na úkor silniční dopravy) – Od roku 2018 vstoupí v platnost nové cenové ujednání pro dopravce. Mělo by dojít k většímu vyrovnaní poplatků za osobní a za nákladní dopravu; poplatek za nákladní dopravu bude nižší než dosud. Naopak mýtné pro silniční nákladní dopravce poroste, spolu s rozsahem jeho uplatnění v síti.
10. Kritérium N-1 bude ve studii vnímáno tak, že výpadek jednoho napájecího prvku u stávající technologie TNS (se 100% zálohou) je posuzován jako N-1 a výpadek celé TNS jako N-2 (omezení dopravy). U systému TNS s frekvenčním měničem odpovídá stav N-1 výpadku celé TNS, stav N-2 pak výpadku dvou TNS (omezení dopravy). Pokud bude mít TNS dva frekvenční měniče (jeden jako zálohu), tak stav N-1 odpovídá výpadku jednoho frekvenčního měniče v TNS. Samotný měnič má možnost zálohy formou paralelních redundancí výkonových prvků (např. IGBT, IGCT).
11. SUDOP Brno prověří v simulacích výpadek venkovního vedení AC 25 kV z TNS Říkovice k trati 300.
12. V rámci projektu Nedakonice – Říkovice bude nutné vypracovat Studii připojitelnosti dle vyhl. 16/2016 (ze dne 13. ledna 2016 o podmínkách připojení k elektrizační soustavě).
13. Při stávající technologii napájení 1 AC 25 kV, 50 Hz nelze nesymetrii odběru řešit opatřeními na straně distributorů, tj. nelze zvyšovat zkratový výkon sítí. Opatření v sítích 110 kV by byla neúměrně drahá, navíc hlavním faktorem ovlivňujícím velikost zkratového výkonu jsou rozsah a výkony zdrojů, připojených do distribuční a přenosové soustavy. Provozovatelé distribučních soustav nemohou ze své pozice toto ovlivnit.
14. Bylo by vhodné ve studii posoudit rizika napájení pouze s jedním měničem na jednotlivých TNS ve vztahu k dostupnému výkonu v DS u těchto TNS. Z toho by mělo vzejít doporučení, kde osadit jeden měnič a kde dva. (Např. otázka přenesení potřebného výkonu z Černovic až do Říkovic při výpadku jediného měniče TNS Vyškov).
15. Měnič jedné TNS omezí výkonovou špičku ve spolupráci se sousedními TNS, které dodají výkon úměrný omezenému. Tento způsob řízení povede k rovnoměrnějšímu poměru mezi P_{max} a rezervovaným příkonem.
16. Rozsah údržby a servisní náklady na technologii frekvenčních měničů řeší generální projektant s potenciálními dodavateli. Detailní cenové rozborů budou řešeny v rámci zpracování projektu stavby. Lze předpokládat, že roční provozní náklady budou spojené s čištěním, chlazením, testy, atd. – cca v rozsahu 1-2 dny s ohledem na životní cyklus deklarovaný výrobcem.

17. Výsledky studie budou vyhodnoceny mj. multikriteriálním hodnocením pro napájení stávající technologií, balancéry a měniči, případně varianta měnič a trakční transformátor.
18. Ve zprávě bude porovnán výkon, který může v řešených napájecích bodech SŽDC odebírat nesymetricky s ohledem na dodržení maximální úrovně nesymetrie 0,7 % a výkon, který vychází z dopravního modelu.
19. Zpráva bude odevzdána 30. 10. 2017. Výsledky zazní v prezentaci pro představitele GŘ SŽDC.

V Olomouci 1. 11. 2017

Vladimír Vik
Marek Cerman

JMÉNO, PŘÍJMENÍ	ORGANIZACE	E-MAIL	MOBIL	PODPIS
MARKET ČERMAN	SŽDC SSV	cerman@szdc.cz	724 925 500	
MARTIN ŠVOBOP	SUDOP BRNO	MSVobop@SUDOP-BRNO.CZ	608 865 217	
VITĚSLAV ŠIMÁČEK	SUDOP BRNO	vsimacek@sudop-brno.cz	606 370 453	
Jan Lářecký	—	jarecky@sudop-brno.cz	603 720 822	
Petr Koutný	—	koutny@sudop-brno.cz	672 625 120	
Miroslav Bocák	SŽDC SSV	bocak@szdc.cz	606 780 184	
Petr NOHEJL	SŽDC, s.o. SEF OŘOLC	nohejl@szdc.cz	602 708 494	
JIRÍ PODHRADSKÝ	SUDOP BRNO	jpodhradsky@sudop-brno.cz	730 334 101	
RADOSLAV POLÁK	—	RPOLAK@SUDOP-BRNO.CZ	972 675 051	
LUKÁŠ ŽITKA	SDČL s.o. OŘOLC	zitka@sdcl.cz	724 484 989	
LOUTĚCH KUCHAR	SŽDC SSV	kucharlw@szdc.cz	702 164 084	
FRANTIŠEK ŠTOURAC	SŽDC SSV	STOURAC@SZDC.CZ	724 932 312	
PAVEL ŽITKA	GŽ SŽDC OŘOLC	zitka@szdc.cz	925 780 176	
Jeromír Hrubý	GŽ OŘOLC	Hruby@szdc.cz	724 353 269	
Vladimír Vík	SŽDC - SSV	viku@szdc.cz	925 996 022	