



Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Investor:	 Ministerstvo dopravy	Ministerstvo dopravy nábřeží Ludvíka Svobody 1222 110 15 Praha 1
-----------	---	--

Zhotovitel:	SDRUŽENÍ SP + SPB TSI ENE	Zastoupené společnosti SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 e-mail: praha@sudop.cz
		
Hlavní inženýr projektu: ING. JAROSLAV PEROUTKA	Datum: 07/2016	

Středisko: ELEKTROTECHNIKY, TRAKCE, SDĚLOVACÍ A ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKY			
Vedoucí střediska:  ING. MARTIN RAIBR	Odpovědný projektant SO, IO, PS:  ING. JAROSLAV PEROUTKA	Vypracoval: -	Kontroloval: -

Název akce:	Číslo smlouvy:
Koncepce přechodu na jednotnou napájecí soustavu ve vazbě na priority programového období 2014-2020 a naplnění požadavků TSI ENE	15 523 208
Část:	Projektový stupeň:
PŘÍLOHY	Studie
Název přílohy:	Datum:
NÁKLADY NA PŘESTAVBU VOZIDEL ŠKODA	07/2016
	Číslo části:
	9.
	Měřítko:
	Počet formátů:
	-
	Číslo přílohy:
	9.6

Druh dokumentu: **ST - technické studie**

Název dokumentu: **Možnosti přestavby vozidel Škoda na napájení 25 kV - studie pro SUDOP**

Vozidlo: **Jednopodlažní jednotka**

Typ: **10Ev**

Číslo dokumentu	TD024742	Revize	.00
	Příjmení a jméno	Datum	Podpis
Vypracoval	Šrámek Milan	15.1.2016	
Přezkoušel	SmT – Přezkoušel	SmT - dd.mm.rrrr	
Schválil	SmT - Schválil	SmT - dd.mm.rrrr	



Veškerá práva k tomuto dokumentu přísluší ŠKODA TRANSPORTATION a.s.!

Revize	Jméno a příjmení	Datum	Podpis
a			
b			
c			
d			
e			
f			
g			
h			
i			
j			

Seznam změn revize dokumentu	
a	
b	
c	
d	
e	
f	
g	
h	
i	
j	

OBSAH

Anotace	4
Použité zkratky	4
A. ÚVOD	5
B. STÁVAJÍCÍ DC VOZIDLA HLAVNÍCH DOPRAVCŮ	6
B.1. Možnost rekonstrukce lokomotiv 162/163 na 36x.5	7
B.2. Možnost rekonstrukce lokomotiv 372/371 na 36x.5	7
B.3. Možnost rekonstrukce jednotek 440	7
B.4. Možnost rekonstrukce jednotek 471	8
C. SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTACE A PŘÍLOHY	10

Anotace

Tato studie rekapituluje v hrubých rysech možnosti přestavby provozovaných el. lokomotiv a jednotek na napájení 25 kV za účelem odhadu nákladů případné přestavby v rámci posunů styků napájecích soustav, případně pro „sjednocení“ trakčního napájení.

Použité zkratky

AC	střídavé napájení
ČD	České dráhy, a.s.
ČDC	ČD Cargo
DC	stejnoseměrné napájení
RJ	Regiojet
SD	Severočeské doly
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty

A. ÚVOD

Pro případné kroky vedoucí k posunům styků napájecích systémů SŽDC či perspektivně pro „sjednocení“ trakčního napájení je vhodné hrubě shrnout možnosti přestavby stávajících vozidel, vybavených jen pro DC napájení. Text sleduje nejen možnosti přestavby stávajících vozidel ale i úpravu jejich konfigurace aby zvažované investice byly využity co nejefektivněji.

B. STÁVAJÍCÍ DC VOZIDLA HLAVNÍCH DOPRAVCŮ A VHODNOST PŘESTAVBY

Počty v následující tabulce jsou přibližné dle publikovaných statistik, možnost přestavby odhadnuta nejen podle věku a případné nákladovosti, ale i podle perspektivy využití vozidla resp. morální zastaralosti.

U jednotek jsou zmíněny počty jednotek, nikoli jednotlivých vozů.

řada	dodávky	stáří 2016	prov	ks 2016	možnosti přestavby na 3/25 kV	
110	1972-1973	44	ČD	3	ne	
			ČDC	4	ne	
111	1981-1982	35	ČD	13	ne	
			ČDC	18	ne	
113	1973	43	ČD	3	ne (lokomotivy soustavy 1,5 kVDC)	
122	1967	49	ČDC	20	ne	1)
123	1971	45	ČDC	29	ne	
130	1977	39	ČD	41	ne	
			SD	11	ne	
141	1959-1960	57	ČD	4	ne	
150.2	1978	38	ČD	12	ne	
151	1978	38	ČD	13	ne	
162	1991	25	ČD	16	možnost přestavby na 36x.5 ala 363.5	
162.1	1992	24	RJ	9	možnost přestavby na 36x.5 ala 363.5	
163	1985-1992	31..24	ČD	57	možnost přestavby na 36x.5 ala 363.5	
163	1984-1991	32..25	ČDC	23	možnost přestavby na 363.5	
181	1961	55	ČDC	5	ne	
182	1963-1965	53	ČDC	6	ne	
184.5	1994,1998	22	SD	4	ne	
440	2012-2014	4..2	ČD	12	ano	
451	1964-1968	52	ČD	10	ne	
452	1972-1973	44	ČD	3	ne	
460	1974-1978	42	ČD	20	ne	
471	1998-2013	18..3	ČD	83	ano	
371	1991	25	ČD	7		2)
372	1991	25	ČDC	9		2)
180	1991	25	TSS (ex DB)	16		2)

1) uvažováno snížení počtu řady 2016 ze 40 na 20 ks

2) vozidla soustav 3 kVDC / 15 kV, 16,7 Hz; v případě uvolnění ze stávajících výkonů lze provést relativně jednoduchou přestavbu na soustavy 3 kVDC / 25 kV, 50 Hz, ovšem při zachování stávajících energetických vlastností vozidla, druhá možnost je komplexní rekonstrukce a la 363.5 – viz dále

Je zřejmé že nejstarší DC vozidla, vybavená zpravidla odporovou regulací, jsou technicky i morálně zastaralá, a dále jsou popsána jen vozidla, jejichž případná modernizace je ekonomicky ospravedlnitelná.

C. MOŽNOST REKONSTRUKCÍ

C.1. Rekonstrukce lokomotiv 162/163 na 36x.5

Po vzoru komplexní modernizace lokomotiv 163 na 363.5 (ČDC 2010-2013) lze přestavět určitý počet lokomotiv 162/163 na 36x.5. Lokomotivy s robustní (= spolehlivou) mechanickou částí mají zcela přestavěnou strojovnu, novou elektrickou výzbroj s IGBT měniči splňujícími TSI ENE, resp. požadavky EN 50388. Při jednofázovém napájení pracují lokomotivy s faktorem výkonu blízkým jedné, na soustavě 25 kV (resp. na obou systémech) je možná rekuperace, což spolu s maloztrátovou regulací výkonu přináší úspory pokrývající vložené investice do modernizace.

Cenu modernizace 1 lokomotivy lze v cenách 2010 stanovit na cca 40 mil. Kč (nová měničové výzbroj a celková modernizace vč. trakčních motorů, bez vybavení ETCS), přičemž dalších cca 16 mil. Kč je obvyklý náklad H-opravy.

Modernizace je vhodná zejména pro nákladní dopravu, neboť se jednak počítá s dobalastováním na cca 87 t a jednak změnou převodu by opět vznikl další náklad (byť rychlost 160 km/h je dosažitelná).

C.2. Možnost rekonstrukce lokomotiv 372/371 na 36x.5

Po vzoru komplexní modernizace lokomotiv 163 na 363.5 (ČDC 2010-2013) lze uvažovat o přestavbě určitého počtu lokomotiv 372/371 na 36x.5 v případě, že by byly uvolněny ze stávajících výkonů a že by se jejich modernizace jevila smysluplnou. Pro modernizaci však nelze použít 1:1 stávající dokumentaci, neboť řada 372/371 má jednak jiný typ trakčních motorů (a nadto sériové buzení, řada 163/363.5 cizí buzení), jednak jiné uspořádání strojovny. Lokomotivy však mají robustní (= spolehlivou) mechanickou část.

Druhou možností je výměna střídavé části 15 kV za 25 kV, což by však zahrnuje kromě trakčního transformátoru i hlavní vypínače a bleskojistky, bloky ochrany a měření a vn kabelové svody. Výsledkem této druhé varianty by byla lokomotiva sice pracující na 3 kVDC / 25 kV, 50 Hz, avšak se „starými“ energetickými parametry a navíc bez energetických úspor daných rekuperací a pulzní regulací výkonu.

Cenu modernizace 1 lokomotivy lze v cenách 2010 stanovit na

- Var 1: cca 44 mil. Kč (nová měničové výzbroj IGBT, rekuperace a celková modernizace, bez vybavení ETCS), přičemž dalších cca 16 mil. Kč je obvyklý náklad H-opravy, nebo
- Var 2: cca 14 mil. Kč (jen nová AC část, odporová regulace, bez vybavení ETCS), přičemž dalších cca 16 mil. Kč je obvyklý náklad H-opravy

C.3. Možnost rekonstrukce jednotek 440

Jde o 3-vozové jednopodlažní jednotky z rodiny „Panter“ s uspořádáním 440+442+441, unifikované s řadou 640. Oproti ní jednak nejsou vybaveny AC částí (na 3-vozové jednotce 2x blok transformátoru, 2x pulzní usměrňovač, kontaktní přístroje, bleskojistky a kabeláž, atd.), ale především AI hrubá stavba vozu nemá ve střeše výřez pro dodatečné nainstalování AC hlavního vypínače s uzemňovací pákou ovládanou z interiéru. Dotčeny by byly nejen oba čelní vozy s doplněním střešních kontejnerů, ale i vložený vůz 442 (doplnění propojovacího vn vedení 25 kV).

Doplnění těchto komponentů představuje částku cca 12 mil. Kč na jednu jednotku v cenách 2010.

Další možnosti jsou:

- Náhrada dnešního vloženého vozu 442 (byl by použitelný např. u jednotek 640 pro rozšíření na 4-vozové) novým vozem 64x s AC částí (2 transformátory a 2 usměrňovače), čímž by se nemusela provádět úprava hrubé stavby vozu 440, nebo

- Doplnění výše zmíněného vozu 64x a rekonfigurace jednotky na 4-vozovou (nebo s dalším vozem 5-vozovou)

C.4. Možnost rekonstrukce jednotek 471

Jde o 3-vozové dvoupodlažní jednotky „CityElefant“ s uspořádáním 471+071+971. Pro ZSSK vznikla v letech 2010-2014 2-systémová verze 671, ovšem vzhledem k tomu, že jednotka 471 nevznikla vypuštěním AC části 671, nýbrž 671 je dalším vývojem 471, nejde řešení 671 pro úpravy 471 jednoduše převzít. Elektrické vozy 471 mají AI skříň a její výztuhy, chlazení strojoven a uspořádání jejich elektrických propojení a střech uspořádané pro trakci jen 3 kVDC. Případná přestavba elektrického vozu 471 na dvousystémový by byla velmi nákladná a vozy 071/971, kterých se modernizace zřejmě nedotkne, by zřejmě musely být po relativně dlouhou dobu rekonstrukce elektrického vozu odstaveny.

Vhodnějším řešením, i s ohledem na budoucí zástavbu palubní části ETCS a zlepšení užitečných vlastností jednotek, se jeví doplnění jednotky o čtvrtý vůz (případně spolu s pátým dalšího typu), který by byl vložen mezi 471 a 071. Měl by uspořádání Bo' Bo' případně Bo' 2', dva transformátory a nové měničové bloky, čímž by jednak narostla kapacita soupravy, jednak by odpadla potřeba odstavovat vozy/jednotky na delší dobu s negativní dopadem na její produktivitu.

Odhad ceny doplnění 4. vozu s AC resp. dvousystémovou trakcí do jednotky 471 (bez ETCS):

- 110 mil. Kč

D. SHRNU TÍ

Odhady všech cen jsou spojeny s určitou sériovostí a uvažují rozpuštění jednorázových nákladů do většího počtu vozidel. Je zřejmé že u vytipovaných vozidel je z důvodu produktivity vozidel a zefektivnění homologačních procesů spojit „doplnění“ AC systému s dalšími aktuálně řešenými nebo očekávanými požadavky na modernizaci vozidel, tj.

- Instalací palubní části ETCS
- Instalací obvodů měření spotřeby energie
- *Obsolete managementem* (náhrada celých bloků, zejm. řídicí elektroniky, novými)

U elektrických jednotek lze (v rámci jejich stávajících vlastností) podle vývoje přepravní poptávky rozšiřovat jejich kapacitu a/nebo užité vlastnosti rekonfigurací souprav buď prostým doplňováním vozů či (s využitím jejich modularity a unifikace) jejich přesuny mezi různými typy souprav.

U všech cen sériových modernizací je nezbytné uvažovat sumu za dobu, po kterou vozidlo „nevydělává“ z důvodu doby odstavení mimo provoz – u lokomotivy s komplexní modernizací je to 6-8 měsíců, u dostavby AC části na 440 1-2 měsíce, ovšem u vložení nových vozů do stávajících souprav i jen 1 měsíc (pro instalaci sw, zkoušení, a homologaci).

E. SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTACE A PŘÍLOHY

Seznam související dokumentace		
Číslo	Název	Číslo dokumentu a druh dokumentu
1	-	
2	-	

Seznam příloh		
Číslo	Název	Číslo dokumentu a druh dokumentu
1	-	
2	-	

Veškerá práva k tomuto dokumentu přísluší ŠKODA TRANSPORTATION a.s.!
Bez souhlasu této společnosti nesmí být dokument kopírován, rozmnožován a není povoleno postoupit jej třetím osobám!



ŠKODA TRANSPORTATION a.s.
Emila Škody 2922/1
301 00 Plzeň
Czech Republic