

DVOUPODLAŽNÍ PUSH-PULL SOUPRAVY ŠKODA PRO ČD

DOUBLE DECK PUSH-PULL TRAINSETS ŠKODA FOR ČD

Jakub TÍŽEK¹

Abstrakt

Na začátku článku je krátké shrnutí historie výroby elektrických jednotek a dvoupodlažních push-pull souprav ve firmě Škoda Vagonka (dříve Vagonka Studénka). Následuje popis dvoupodlažních vozů pro vratné (push-pull) soupravy pro České dráhy (ČD). Tyto vozy procházejí ve druhé polovině roku 2021 typovými zkouškami.

Klíčová slova

souprava, push-pull, dvoupodlažní vůz

Abstract

At the beginning, paper briefly describes history of EMU and double deck push-pull trainsets produced at Škoda Vagonka (former Vagonka Studénka). Follows the description of coaches for double deck push-pull trainsets for Czech Railways (ČD). In the second half of 2021, these coaches undergo type-testing process.

Keywords

trainset, push-pull, double deck coach

1 ÚVOD

Škoda Vagonka (dříve Vagonka Studénka) má dlouhou historii výroby železničních kolejových vozidel. Firma byla založena roku 1900, výroba v ní byla zahájena v roce následujícím. Prototyp první elektrické jednotky opustil brány továrny v roce 1959, jednalo se o řadu EM 475. Byla to jednopodlažní elektrická jednotka s tzv. distribuovaným pohonem. Následovalo několik dalších typů jednopodlažních jednotek. V roce 1991 byl vyroben první prototyp elektrické jednotky řady 470, která byla složena z čelních jednopodlažních vozů vybavených pohonným systémem a tří vložených dvoupodlažních běžných vozů (bez trakce). V historii firmy se jednalo o první použití dvoupodlažních vozů v elektrické jednotce. Ve vozidle byly použité některé na svou dobu velmi moderní prvky, např. systém automatického vedení vlaku (AVV).

Přestože zůstalo jen u dvou prototypů, získala firma cenné zkušenosti s dvoupodlažními elektrickými jednotkami, které byly zúročeny při vývoji následující řady EJ 471. První skříň byla svařena v roce 1997, první jednotka vyjela o tři roky později. Lišila se nejen svým uspořádáním – jednalo se o třívozové jednotky, všechny vozy včetně jednoho hnacího byly dvoupodlažní – ale také materiálem hrubé stavby skříně. Poprvé byla v Česku použita slitina hliníku ve formě protlačovaných profilů. Tato technologie přinesla nejen úsporu hmotnosti, ale také lepší výslednou rovinnost vnějšího povrchu skříně. O pohon se staraly asynchronní elektromotory napájené měniči s technologií IGBT. Jednotky byly dodávány nejen ČD, ale také do zahraničí (Slovensko, Litva, Ukrajina). Pro exportní

¹ Ing. Jakub Tízek, ŠKODA TRANSPORTATION a.s. 1. máje 3176/102, 703 00 Ostrava. Tel.: +420 597 477 343, e-mail: jakub.tizek@skoda.cz

případy byl doplněn systém 25 kV, 50 Hz, vznikla tak vozidla dvousystémová, případně pouze se střídavým napájením (Litva). Odstraněním hnacího vozu (a některými dalšími úpravami) vznikla dvoupodlažní vratná (push-pull) souprava dodávaná pro ZSSK (Slovensko).

Vývoj dvoupodlažních vozidel pokračoval push-pull soupravami do Německa (DB Regio), firemní označení 9Ev. Dodávka zahrnovala 6 šestivozových souprav s lokomotivou Škoda 190E3. V souladu s požadavky zákazníka má vozidlo některé v regionální dopravě méně obvyklé vlastnosti – např. maximální rychlost 190 km/h, nebo tlakotěsné provedení.

2 SOUPRAVY PUSH-PULL PRO ČESKÉ DRÁHY

29. března 2019 byla mezi Českými drahami a konsorciem firem Škoda podepsána smlouva na dodávku 5 třívozových dvoupodlažních push-pull souprav. V březnu 2020 byla dokončena skříň prvního vozu, počátkem roku 2021 absolvoval první vyrobený vůz zkoušky v klimatické komoře RTA ve Vídni. Ve druhé polovině roku 2021 probíhá etapa typových zkoušek. Soupravy budou nasazeny do provozu v Moravskoslezském kraji mezi Ostravou a Valašským Meziříčím přes Frýdek-Místek. Soupravy je možné provozovat s lokomotivami závislé i nezávislé trakce pomocí protokolu WTB. Toho se s výhodou využije na uvedené trati, která sice v současnosti není elektrifikovaná, ale její elektrifikace se plánuje v blízké budoucnosti.

V základním uspořádání jsou soupravy třívozové s délkou 79,76 m (bez lokomotivy) ve složení Řídicí vůz (ŘV), Vložený vůz (VV) a Koncový vůz (KV). Počet vozů lze měnit v rozsahu 2 až 5 vozů odebráním či přidáním Vložených vozů. Také je možné provozovat a z jednoho stanoviště strojvedoucího ovládat dvě spřažené soupravy. Vozy jsou navzájem propojeny centrálním mezivozovým spřáhlem, na obou koncích soupravy (přední čelo ŘV, zadní čelo KV) je standardní UIC spřáhlové a narážecí ústrojí.

3 POPIS VOZIDLA

3.1 Základní údaje

Základní technické údaje soupravy uvádí následující tabulka:

Tab. 1 Základní technické údaje

Údaj	Třívozová souprava
Rozchod	1 435 mm
Nejvyšší rychlost	160 km/h
Obrys	G2 s rozšířením DE2
Maximální nápravové zatížení	18 t
Uspořádání dvojkolí	2'2' + 2'2' + 2'2'
Délka	79,76 m
Vzdálenost otočných bodů podvozků	19 500 mm
Rozvor podvozku	2 400 mm
Průměr kol (nová)	920 mm
Šířka dveří	1 300 mm
Nejmenší poloměr traťového oblouku	150 m

3.2 Vnitřní uspořádání

Vozy jsou výškově členěny na spodní oddíl (nizkopodlažní část mezi podvozky), dva představky a horní oddíl. Všechny oddíly jsou uspořádány jako velkoprostorové, s výjimkou oddílu 1. třídy a toalet nejsou ve voze vnitřní dveře. Každý vůz je vybaven dvěma nástupními prostory na koncích střední nizkopodlažní části. Nástupní hrana je ve výšce 570 mm nad temenem kolejnice (TK), což umožňuje pohodlný nástup z nástupišť o standardní výšce 550 mm nad TK.

Ve spodním oddíle ŘV se v souladu s požadavkem zákazníka nachází místo pro přepravu čtyř cestujících na vozíku a k němu přiléhá tzv. univerzální toaleta určená pro tyto cestující. Dále je zde místo pro kočárek a jízdní kola. Vzhledem k plánovanému provozu v podhůří Beskyd budou soupravy sloužit nejen pro cestující dojíždějící do práce, ale také pro dopravu turistů zejména o víkendech. Z toho důvodu je celkově v soupravě možné přepravovat 30 jízdních kol a jsou zde také sklopné držáky lyží. Ve střední části horního oddílu se nachází oddíl 1. třídy s 10 sedadly. Tato sedadla nabízí znatelně vyšší komfort, než sedadla 2. třídy a jsou v uspořádání 2 + 1. Oddíl 1. třídy je z obou stran oddělen skleněnou příčkou s ručně otevíranými dveřmi. Zbytek horního oddílu stejně jako zadní představek zabírají pevná sedadla 2. třídy. Na předním představku se za kabinou nachází jedno pevné sedadlo 2. třídy. Tabulka 2 na konci podkapitoly uvádí přehled obsaditelnosti jednotlivých vozů.

Téměř polovinu spodního oddílu VV zabírá víceúčelový prostor určený pro přepravu jízdních kol, kočárků, lyží a objemných zavazadel. Pokud se uvedené předměty ve voze nepřepravují, lze využít na bočnici montovaná sklopná sedadla. Víceúčelový prostor je dobře přístupný z obou nástupních prostorů. Na představicích a v horním oddíle jsou pevná sedadla převážně v uspořádání proti sobě, v menší míře za sebou. Na zadním představku se nachází dvojice standardních toalet.

Vnitřní uspořádání KV je podobné VV, rozdíl je pouze v neprůchozím zadním čele směrem k lokomotivě, kde je umístěna skříň pro osobní věci vlakové čtyři. Průchod cestujících mezi vozy je možný přes komfortní mezivozové přechody tvořené dvojítmým měchem.

Tab. 2 Obsaditelnost vozů

Vůz	Sedadla				Stojící cestující
	2. třída pevná	Sklopná	1. třída	Celkem	
Řídící	71	19	10	100	154
Vložený	112	16	0	128	150
Koncový	112	16	0	128	150

3.3 Popis konstrukce

Rám podvozků má tvar písmene H a je tvořen svařencem z ocelových plechů a obrobků. Primární vypružení je tvořeno ocelovými vinutými pružinami, v sekundárním vypružení jsou vzduchové měchy. V podvozku jsou hydraulické teleskopické tlumiče svislých pohybů v obou stupních vypružení a dále tlumiči příčných i vrtivých pohybů. Na každé nápravě jsou 3 brzdové kotouče pneumatické samočinné brzdy. Jeden podvozek každého vozu je vybaven magnetickou kolejnicovou brzdou.

Hrubá stavba skříň je tvořena svařencem z protlačovaných profilů a plechů z hliníkové slitiny. Jednotlivé díly jsou svařeny pomocí automatů do podsestav (spodek, bočnice, střecha a čelnice). Z těchto podsestav je následně ručně svařena výsledná hrubá stavba. Poprvé u vozidla Škoda je použit sendvičový panel tvořící podlahu horního oddílu. Tento panel se skládá z horního a spodního hliníkového plechu a jádra tvořeného hliníkovou voštinou, jednotlivé části jsou k sobě slepeny. Ke zbytku hrubé stavby je přinýtován, teplo vnesené svařováním by negativně ovlivnilo lepený spoj sendvičového panelu. Součástí hrubé stavby jsou rovněž podsestavy vyrobené metodou frikčního svařování. Jedná se o tvarově složité prvky, případně o materiály velké tloušťky, například čelník.

Vstupní dveře jsou dvoukřídlé, předsvuné s elektrickým pohonem. Jsou vybaveny vícenásobným jištěním proti sevření cestujícího. Světla šířka dveří je 1 300 mm, s výjimkou předního nástupního prostoru ŘV, kde se nachází plošina pro nástup cestujících na vozíku.

Boční okna v prostoru pro cestující jsou dvojité, do hrubé stavby jsou vlepena, nijak tedy nenarušují rovinnost boční plochy vozu. Okna v horním oddíle byla zvětšena ve srovnání s projektem 9Ev pro DB. V každém oddíle je vždy několik oken s výklopnou horní částí. Tato okna jsou v běžném provozu uzavřena a uzamčena na čtyřhran, slouží k nouzovému větrání při dlouhodobějším vypnutí topného, větracího a klimatizačního (HVAC) systému.

Každý vůz je v oblasti střechy vybaven dvěma HVAC agregáty prostoru pro cestující, pro kabinu strojvedoucího je určen samostatný agregát na střeše nad kabinou. Množství přiváděného čerstvého vzduchu je regulováno pomocí čidel množství CO₂, což přispívá k úspoře energie potřebné pro vytápění či chlazení. Nouzovou ventilaci zajišťují ventilátory napájené z vozové baterie.

Vizuální informační systém je tvořen LCD displeji s úhlopříčkou 18" v oddílech a 10" v nástupních prostorech, zevnějšku vozidla se nachází jedna tabule na každé bočnici a za čelním sklem ŘV. Zvukový informační systém je tvořen vnitřními a vnějšími reproduktory. Cestující mají dále možnost využít Wi-Fi nebo zásuvky 230 V + USB. V nástupních prostorech jsou terminály pro bezkontaktní odbavení cestujících.

4 ZÁVĚR

Nové dvoupodlažní push-pull soupravy Škoda 13Ev představují vozidlo určené pro příměstskou a regionální dopravu s maximální rychlostí 160 km/h, jedná se tedy o poměrně běžné a obvyklé vozidlo. Aby mělo smysl vyvíjet nové vozidlo této kategorie, bylo potřeba zaměřit se na dosažení co nejlepších užitných vlastností, které zajistí prodejní úspěšnost. V realitě dnešního trhu železničních kolejových vozidel to znamená zejména vysokou obsaditelnost (počet sedadel) a nízkou hmotnost, která následně ovlivní mnoho dalších parametrů, jako spotřebu trakční energie nebo rychlost opotřebení dílů v podvozku. Výsledkem je až 140 pevných sedadel v případě čistě sedačkového uspořádání VV při obvyklých roztečích sedadel proti sobě 1 750 mm. Díky důsledné hmotnostní optimalizaci se podařilo dosáhnout poměru okolo 350 kg hmotnosti vozidla na jedno místo k sezení, přesná hodnota samozřejmě závisí na konkrétním uspořádání interiéru.