



**26. MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA  
„SÚČASNÉ PROBLÉMY V KOLĎAJOVÝCH  
VOZIDLÁCH - PRORAIL 2023“  
20. – 22. septembra 2023, Žilina, Slovensko**

<https://doi.org/10.26552/spkv.Z.2023.1.31>

## **AKTUÁLNÍ STAV V OBLASTI NETRAKČNÍCH SOUPRAV ŠKODA CURRENT STATUS OF NON-TRACTION ŠKODA TRAINSETS**

**Miroslav KUNDRATA, Jakub TÍŽEK<sup>\*)</sup>**

### **1 ÚVOD**

Škoda Transportation a.s. a Škoda Vagonka a.s. jsou tradičními výrobci kolejových vozidel v České republice. Kromě standardních produktů, jako jsou tramvaje, elektrické jednotky anebo lokomotivy se v menším měřítku věnují i vývoji, výrobě a homologaci vozových souprav a osobních vozů pro regionální a dálkovou dopravu.

### **2 PUSH-PULL SOUPRAVY PRO DEUTSCHE BAHN / DB REGIO (NIM EXPRESS)**

Vozy soupravy NIM Express jsou osobní vozy určené pro přepravu cestujících na vysokorychlostní trati mezi Mnichovem a Norimberkem (**N**orimberk-**I**ngolstadt-**M**nichov). Souprava NIM Express je složena z řídicího vozu (StW - Steuerwagen), čtyř vložených vozů (MW - Mittelwagen) a z koncového vozu (EW - Endwagen). Tato souprava je tažena anebo tlačena lokomotivou řady Br102 (typ Škoda 109E2). Takto složená souprava díky nadřazenému systému funguje v podstatě jako elektrická jednotka. Spojení s jiným typem lokomotivy je samozřejmě možné, funkce vozů a jejich diagnostika bude ale omezena na standardy UIC (Union Internationale des Chemins de Fer – Mezinárodní železniční unie) a WTB (wired train bus – typ vlakové sběrnice) komunikace.

Vzhledem k tomu, že je souprava provozována na vysokorychlostní trati s četnými dlouhými tunely jsou vozy konstruovány jako tlakotěsné s požární odolností HL2 potřebnou provoz v dlouhých tunelech s délkou mezi 5 a 20 kilometry.

Nástupní hrany vstupních dveří jsou umístěn do polohy 760 mm. Tato výška umožňuje úrovnový nástup cestujících na většině nástupišť na trati NIM. Pro nástup z nižších nástupišť ve výšce od 300 mm od temene kolejnice (dále jen TK) je u každých vstupních dveří zabudován pomocný výsuvný schůdek. Pro nástup a výstup cestujícího na invalidním vozíku jsou v předním nástupním oddíle řídicího vozu umístěny plošiny. Pro úrovnové přemostění mezery mezi vozidlem a nástupištěm je tento nástupní prostor vybaven i přenosnou rampou. Interiér vozů je upraven podle požadavků DB (Deutsche Bahn – německý dopravce) Regio, tzn. že minimálně 15 % celkové vnitřní plochy je řešeno jako multifunkční oddíl.

Vozy jsou vybaveny elektropneumatickou brzdou, samočinnou pneumatickou brzdou, doplňkovou přímočinnou brzdou (řídící vůz), elektromagnetickou kolejnicovou brzdou, přemostěním záchranné brzdy a pružinovou parkovací brzdou.

<sup>\*)</sup> **Ing. Miroslav KUNDRATA**, Škoda Transportation, Ostrava, Hrušovská 2678/20, 702 00 Ostrava, +420 597 477 301, miroslav.kundrata@skodagroup.com, Product manager, Hlavní inženýr vozů NIM Express.

**Ing. Jakub TÍŽEK**, Škoda Transportation, Ostrava, Hrušovská 2678/20, 702 00 Ostrava, +420 597 477 343, jakub.tizek@skodagroup.com, Product manager, Hlavní inženýr projektu 13Ev.

Základní technické parametry vozů NIM Express:

**TAB. 1 Základní technické údaje**  
**TABLE 1 Main technical parameters**

Vůz	Řídicí vůz (StW)	Vložený vůz (MW)	Koncový vůz (EW)
Max. rychlost	190 km/h		
Rozchod	1 435 mm		
Počet sedadel	77	120	119
Délka vozu	26 950 mm	26 400 mm	26 410 mm
Celková délka vozové soupravy	158 960 mm		
Vzdálenost otočných čepů	19 500 mm		
Výška vozu	4 630 mm		
Šířka vozové skříně	2 800 mm		
Rozvor podvozků	2 500 mm		
Průměr kol (nová)	920 mm		
Šířka vstupních dveří	1 300 mm		
Výška nástupní hrany	760 mm nad TK		

## 2.1 Zkušební provoz a ostré provozní nasazení

Smlouva na vývoj a dodávku specifických vlakových souprav byla mezi konsorciem Škoda Transportation a.s. / Škoda Vagonka a.s.a Deutsche Bahn AG podepsána v srpnu 2013. První vozidla byla dokončena a předána do zkoušek na VUŽ v roce 2015 a následoval dlouhodobý zkušební program, při které se prověřovaly jak homologační, tak i zákaznické zkoušky. V průběhu let 2018 a 2019 soupravy vyrážely na zkoušky na síti DB Netz, kde se prověřovala jejich kompatibilita s infrastrukturou. Koncem roku 2019 se pak postupně začaly soupravy přesouvat do depa Mnichov Pasing. Po doplňkovém školení personálu údržby se postupně všechny vlaky začaly objevovat ve zkušebním provozu s cestujícími.

Předání vlaků zákazníkovi bylo realizováno postupně v průběhu roku 2021. Záruční provoz bude u poslední soupravy dokončen v září 2023.

## 2.2 Zkušenosti z provozu

Od zahájení zkušebního provozu se soupravy NIM Express jeví jako mimořádně spolehlivé vlaky. Významnou roli hraje fakt, že se na základě zákaznických specifikací museli použít subdodavatelské komponenty s velmi vysokým MTBF (mean time between failures - střední doba mezi poruchami) a dlouhou životností. Zároveň bylo nutné u všech významných komponent dokládat reference, kterými byla potvrzena vhodnost dodavatelů pro tento projekt.

Kromě standardního provozního opotřebení, jako je ojetí kol, provozní opotřebení brzdového obložení se řešili a řeší i konstrukční nedostatky vozidel.

Mezi ně patří například:

- koroze víček fekálních trubek. Díky vývinu pro hliník agresivního čpavku (NH<sub>4</sub>) ve fekální nádrži bylo nutné vyměnit všechna víčka za nerezová. Koroze víček byla po několikaměsíčním používání natolik rozsáhlá, že nebylo možné správně víčka při uzavření zajistit pojistkami.

- praskání pryžových prvků primárního vypružení. Nevhodný návrh materiálu pro tyto komponenty způsobil během zkušebního provozu s cestujícími odstavení souprav na několik dní, přičemž bylo pro EBA (Eisenbahn Bundesamt – Spolkový drážní úřad) nutné

prok azat dal sı bezpe n y provoz vozidel. Po dolo enı v ech nutn ych dokladů se vlaky vr atily zp et do provozu. Přesto u všech vozů doch azı k postupn  výměně těchto prvků za nov e. Výměna, vzhledem k nutnosti rozebr nı podvozků, probıh a v domovsk m z vode  koda Transportation a.s. v Plzni.

- rozbitı  elnıho okna řıdıcıho vozu. Po některých st retech s velk m ptactvem p ı vysok  rychlosti vlaku došlo k prasknutı  elnıho okna kabiny strojvedoucıho. Prvnı výměna okna probıhala v externı m lepıcım pracovı tı v Augsburgu, kam musel bıt samostatn  řıdıcı v z dopraven pomocı adaptéru. Po za kolenı lepıcıh specialist , kte ı prov d jı lepenı podle DIN 6701 [1] u DB Regio se dal sı výměny prov dı jı  bez nutnosti rozpojenı souprav p ımo v domovsk m depu Mníchov Pasing.



*Obr. 1 Souprava NIM Express v areálu DB System Technik v Mníchov  (Německo)*

*Fig. 1 Trainset NIM Express in area of DB System Technik in Munich (Germany)*

### 3 PUSH-PULL SOUPRAVY PRO  ESK  DRÁHY (ŠKODA 13Ev)

#### 3.1 Z kladnı charakteristika vozidla

Soupravy Push-Pull pro  esk  dráhy ( D) jsou tvořeny třemi dvoupodla nımi vozy a lokomotivou. Z kladnı uspoř d nı soupravy je Řıdıcı v z (ŘV), Vlo en  v z (VV), Koncov  v z (KV) a lokomotiva. Vyu ıv ny jsou st vajıcı lokomotivy  D řady 750.7. Využity mohou bıt i jin  lokomotivy jak z visl  (elektrick ) tak nezávisl  (dieselov ) trakce vybaven  řızenım podle protokolu WTB  D. Souprava m  e bıt roz ıřena až na 5 vozů p ıd nım dvou VV nebo naopak zkrácena na 2 vozy odstr n nım jednoho VV. Jak napovıd  ozna enı Push-Pull, souprava m  e bıt lokomotivou buď tažena, nebo tlačena, ve druh m p ıpad  probıh a řızenı soupravy z kabiny ŘV. Systém nadřízeného řızenı umožňuje spř a enı dvou souprav (vıce lenn  řızenı). I v tomto p ıpad  sta ı k ovl d nı soupravy jeden strojvedoucı.

Souprava je na svých koncích (přední čelo ŘV a zadní čelo KV) vybavena UIC spřahovacím ústrojím (šroubovka, tažný hák, nárazníky). Spojení mezi vozy je provedeno mezivozovým centrálním spřáhlem. Vozy splňují požadavky nejnovějších Technických specifikací pro interoperabilitu (TSI) a jsou vybaveny ETCS (European train control system – typ vlakového zabezpečovače) úrovně 2. České dráhy provozují 5 třívozových souprav.

Souprava je určena pro regionální dopravu, primárně na trati Ostrava – Frýdek-Místek – Frýdlant nad Ostravicí – Frenštát pod Radhoštěm město, která vede podhůřím Beskyd. Rekreačnímu charakteru provozu především o víkendech odpovídá vybavení vozů (prostor pro kola, držáky lyží).

Základní technické údaje jsou uvedeny v následující tabulce:

**TAB. 2** Základní technické údaje  
**TABLE 2** Main technical parameters

Vůz	Řídicí vůz	Vložený vůz	Koncový vůz
Max. rychlost	160 km/h		
Rozchod	1 435 mm		
Počet sedadel	100	128	128
Délka vozu	26 950 mm	26 400 mm	26 410 mm
Celková délka soupravy	79 760 mm		
Vzdálenost otočných čepů	19 500 mm		
Výška vozu	4 630 mm		
Šířka vozové skříně	2 800 mm		
Rozvor podvozků	2 400 mm		
Průměr kol (nová)	920 mm		
Šířka vstupních dveří	1 300 mm		
Výška nástupní hrany	570 mm nad TK		

### 3.2 Výroba, zkoušky a zkušební provoz vozidla

Výroba hliníkových skříní vozů začal ve druhé polovině roku 2019, konečná montáž pak v následujícím roce. Výroba vozidel byla poznamenána pandemií viru Covid19 a s tím souvisejícími výpadky dodávek dílů od subdodavatelů, případně zásahem vyšší moci (požár ve výrobním závodě klíčového dodavatele). Výroba skříní a konečná montáž probíhaly v ostravské části Škoda Group, zprovoznění souprav pak v Plzni. Dne 12. 4. 2021 proběhla přeprava první vyrobené soupravy do Zkušebního centra ve Velimi. Zde následně probíhalo 157 typových zkoušek. Některé zkoušky probíhaly i mimo areál ZC (Zkušební centrum) Velim, např. jízdní zkoušky na tratích Správy železnic nebo zkoušky HVAC (heating, ventilation, air condition – vytápění, větrání a chlazení vzduchu) a dalších systémů při mezních teplotách v RTA (RailTec Arsenal) Vídeň.

Dne 12. 12. 2021 byl zahájen zkušební provoz s cestujícími, na trať Ostrava hl. n. – Frýdek-Místek – Frýdlant nad Ostravicí – Frenštát pod Radhoštěm město vyjela čtvrtá souprava. Souprava připravená k jízdě ve stanici Ostrava hl. n. je vidět na **obr. 2**.



**Obr. 2** 4<sup>th</sup> souprava 13Ev p ipraven a k j zde ve stanici Ostrava hl. n. dne 12. 12. 2021  
**Fig. 2** 4<sup>th</sup> trainset 13Ev ready for departure in station Ostrava hl. n. on 12<sup>th</sup> of December 2021

Do zkuřebn ho provozu se n sledn  zapojily i dalř  4 soupravy. V rámci zkuřebn ho provozu byl Dr zn m  řadem  R stanoven kilometrick y prob h, konkr tn  minim ln  25 tis. km jednou soupravou a minim ln  50 tis. km v součtu vřemi soupravami. Vzhledem k tomu, ře do zkuřebn ho provozu bylo zapojeno vřech 5 souprav, trvalo nejd le najet 25 tis. km jednou ze souprav. Pořadovan  hodnoty nájezdu kilometrů nakonec jako první dosáhla  tvrt  souprava, nájezd cel  flotily v té době činil více neř 100 tis. km. Potvrzen  dosařen  stanovených hodnot nájezdu kilometrů bylo ve zprávě vydan  výrobce vozidla dne 28. 4. 2022. V p r b hu zkuřebn ho provozu se vyskytlo několik nedostatků, kter  se neprojeily v předcházející etape zkuřek vozidla. Nejz vařn jřim  nedostatkem bylo nespr vn  ovládání dveří v p ř pad , kdy byla souprava ovládána z lokomotivy 750.7. Problém byl vyřeřen úpravou zapojen  ovládání na lokomotivě. Dalřim nedostatkem byla ob asn  zhorřen  spojen  vlakov  radiostanice. Bylo řeřeno softwarovou úpravou radiostanice. V ostatních p ř padech se jednalo spáře o drobn  nedostatky, které byly rovn ř odstraněny v p r b hu zkuřebn ho provozu.

## 4 OSOBNÍ VOZY PRO NOČNÍ VLAKY PRO TRENITALIA

### 4.1 Základní charakteristika vozidla

Osobní vozy pro Trenitalia jsou jednopodlažní osobní vozy standardní konstrukce založeny na typu Z1 podle UIC 567-2 [2]. Vozy jsou navrženy pro obrys G1 podle EN 15273-2 [3]. Požární bezpečnost podle EN 45545-2 [4] je v závislosti na typu vozu HL2 u velkooddílového vozu Economy nebo HL3 u lůžkových vozů Comfort anebo Deluxe. Vozy budou provozovány rychlostí až 200 km/h na tratích s tunely o délce 5 – 20 km. Z důvodu vysokých požadavků na požární bezpečnost bude aplikován aktivní systém hašení a požárně dělicí konstrukce na čelech vozů.

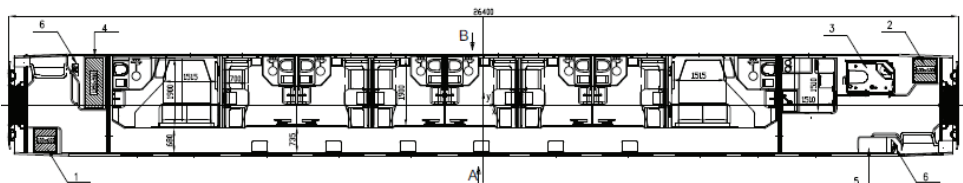
Vozy mají hliníkovou skříň, podvozky bez kolejnicové brzdy. V interiéru musí být maximální hluk 60 dB(A) při maximální rychlosti. Na čelech jsou vozy vybaveny standardním spřahovacím ústrojím podle UIC s deformačními nárazníky a tlakotěsným mezivozovým přechodem podle UIC. V případě výpadku centrálního zdroje musí být možné vůz zásobovat elektrickou energií ze sousedního vozu tak, aby bylo možné s vlakem pokračovat do koncové stanice vlaku. Každý vůz je vybaven vozovou baterií o kapacitě 650 Ah a záložní baterií pro napájení HVAC kontejneru a topení vozu s minimální provozní dobou 120 minut po odpojení topné spojky. Vozy jsou tlakopevné s minimálním požadavkem na tlakovou odolnost 4 000 Pa.

Smlouva na dodání vozů byla s Trenitalia podepsána 26. 6. 2023. Dodávka bude realizována v rámci konsorcia mezi firmami Firema Titagarh S.p.A. a Škoda Group a.s. Dodávka prvních vozů by měla probíhat od roku 2026.

### 4.2 Základní charakteristika vozů

Ve spolupráci s Titagarh Firema budou pro Trenitalia vyvinuty a dodány 3 typy vozů:

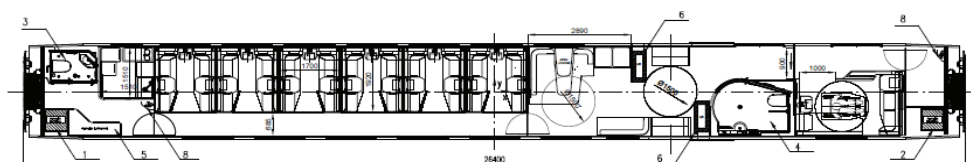
**Deluxe** – lůžkový vůz s kupé pro 2 cestující, **obr. 3**. Dvě kupé ve voze jsou vybavena dvojlůžkem, ostatní kupé mají samostatná lůžka umístěná nad sebou. Každé kupé je vybaveno toaletou a sprchou. Ve voze je samostatný oddíl pro vlakový personál a na jednom představku je umístěna standardní WC buňka. Vůz je vybaven plně uzavřeným vodním hospodářstvím s oddělenými odpadními nádržemi pro WC a pro sprchy a umývadla. Minimální servisní interval pro odpadní nádrže je definován na 2 provozní dny.



**Obr. 3** Půdorys vozu Deluxe

**Fig. 3** Top view of Deluxe car

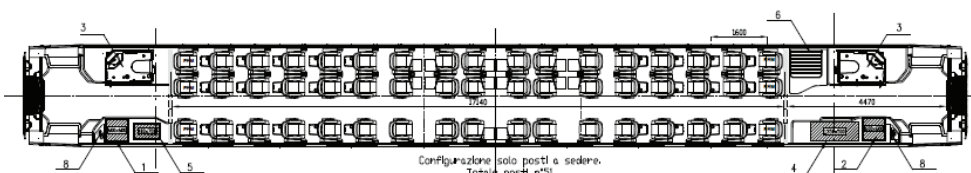
**Comfort** – lůžkový osobní vůz s kupé pro čtyři cestující, s jedním kupé pro invalidního cestujícího na invalidním vozíku, s multifunkčním prostorem pro buďto přepravu jízdních kol anebo pro malý jídelní oddíl, obrázek 4. Ve voze je umístěn nápojový automat anebo automat na potraviny. Vůz je vybaven jednou univerzální toaletou podle TSI PRM [5] a jednou univerzální toaletou. Jeden nástupní prostor je vybaven plošinami pro nástup cestujících z nástupiště o výšce 300 – 760 mm nad TK. Vůz je vybaven plně uzavřeným vodním hospodářstvím.



Obr. 4 P udorys vozu Comfort

Fig. 4 Top view of Comfort car

**Economy** – veľkoprostorov y v z pro sediaci cestujiaci vybaven y dvěma standardními toaletami, Obr. 5. Vůz je vybaven pln  uzavren m vodn m hospod rstv m,  tyrmi vstupními dv erami v poloze podle standardních RIC vozů. Uspořad n  sedadel je 2+1, sedadla jsou upevněna na kantileverech. Mezi dvojicí sedadel je umístěna stahovatelné p r čka, kt r  zvyšuje osobn  komfort cestujiaciho v průběhu no n ho cestování.



Obr. 5 P udorys vozu Economy

Fig. 5 Top view of Economy car

#### 4.3 Rozsah dodávky

Základní časť dodávky v rozsahu 70 vozů je určena pro provoz na italsk  infrastrukt re, op n  může být objednan  daln ch 300 kus  vozů. Opční vozy musí být provozovateln  v daln ch a  8 zemích Evropy. Konkr tn  specifikace pro zahrani n  provoz bude zákazníkem definována p  uzavírání smlouvy na op n  vozy.

#### 5 ZÁVĚR

 koda Transportation a.s. a  koda Vagonka a.s. díky dodávkám vozových souprav do SRN a  R nasbírala velk  množství provozních zkuoenost . Díky moderním systémům diagnostiky a telematiky aktu ln  dokážeme predikovat r zn  provozní poruchy, což efektivn  zvyšuje provozuschopnost moderních vozidel.

Navazování spolupráce se zahraničními partnery otevir  nov  možnosti v p stupu na zahrani n  trh a otevir  možnosti nového vývoje technologických uzlů vozidla s jejich možnou aplikací u budoucích nových projektů ve  koda Group a.s.

#### Literatúra

[1] DIN 6701 Kleben von Schienenfahrzeugen und –fahrzeugteilen (Lepen  kolejových vozidel a jejich d l ), N meck  technick  norma. [2] UIC 567-2 Standard Z-type coaches accepted for running in international traffic – Characteristics (Jednotn  cestovn  vozy typu Z schv len  pro mezin rodn  provoz – vlastnosti), Vyhláška UIC. [3] ČSN EN 15273-2  elezni n  aplikace - Pr jezdn  průřezy trat  a obrysy vozidel - časť 2: Obrysy vozidel,  esk  technick  norma. [4] ČSN EN 45545-2 D ra n  aplikace - Protipožární ochrana d ra n ch vozidel - časť 2: Požadavky na po  rn  vlastnosti materiálů a součastí,  esk  technick  norma. [5] TSI PRM Nařizen  komise (EU)  . 1300/2014 ze dne 18. listopadu 2014 o technických specifikacích pro interoperabilitu týkajících se p stupnosti železničního systému Unie pro osoby se zdravotním post uen m a osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.



### Resumé

*Příspěvek ve stručnosti popisuje vozové soupravy NIM Express, které jsou provozovány na trati mezi Norimbekem a Mnichovem v SRN. Dále se zabývá patrovou vozovou soupravou typu Škoda 13Ev provozovanou v ČR a novými vozy pro noční vlaky pro firmu Trenitalia. Shrnuje také několikaleté provozní zkušenosti těchto vozových souprav.*

### Summary

*The paper briefly describes trainsets for NIM Express operated on the route between Nuremberg and Munich in Germany. Moreover it deals with double-deck trainset type Škoda 13Ev operated in the Czech Republic and new coaches for night trains for Trenitalia company. It also summarizes operational experience of the trainsets from few passed years.*

