

Jiří Segeřa<sup>1</sup>

## **Nová vozidla ŠKODA VAGONKA pro příměstskou a regionální železniční dopravu**

**Klíčová slova:** *elektrická patrová jednotka, elektrická jednopodlažní jednotka, interiér vozidla, crashová bezpečnost, hliníková hrubá stavba, ocelový kabinový modul*

ŠKODA VAGONKA a.s. v Ostravě, člen skupiny ŠKODA Transportation, má ve svém výrobním programu kolejová vozidla pro osobní dopravu. Jedním z hlavních výrobních segmentů jsou vozidla pro regionální dopravu. Provozovatelé železniční dopravy v regionech se musí vypořádat s různorodými dopravními úkoly. Musí zabezpečit dopravu cestujících v okolí velkých měst, kdy se v průběhu časového období podstatně mění nároky na přepravu a množství cestujících. Tato vozidla musí být schopna přepravit ve špičkách až několikanásobně větší počet cestujících než obvykle. V jiných regionech je pak potřeba přepravit malá množství cestujících, avšak při zabezpečení vysokého pohodlí a zároveň i hospodárnosti provozu.

Proto se ŠKODA VAGONKA a.s., která má více než stoletou tradici a zkušenost v oboru osobních kolejových vozidel pro regionální dopravu, zaměřila v tomto segmentu dopravy na vývoj a výrobu několika typů vozidel.

### **1. Elektrické patrové jednotky**

Pro nejnáročnější dopravní potřeby v okolí velkých aglomerací je to známá elektrická patrová jednotka řady 471 City Elefant (Obr. 1). Jedná se o vozidlo určené pro příměstskou dopravu cestujících v okolí velkých měst na elektrifikovaných tratích s napájecím napětím 3 kV DC. Jejich odběratelem jsou České dráhy, a.s. Kromě toho byly patrové elektrické jednotky dodány také Litevským železnicím na trakční napětí 25 kV, 50 Hz. V současné době je pro Slovensko schválen typ elektrické patrové jednotky EPJ 671, která je ve dvousystémovém provedení pro trakční napětí 3 kV DC a 25 kV, 50 Hz a také je schválen typ i patrových lokomotivních vlaků Push-Pull (vložené a řídicí vůz tažené lokomotivou).

Všechna tato vozidla jsou třívozová v patrovém provedení s obsaditelností cca 310 sedících cestujících, v případě lokomotivních vlaků Push-Pull je počet sedících cestujících 362. Celkový počet cestujících včetně stojících je u elektrických jednotek cca 640, u lokomotivních vlaků pak 714. Elektrické jednotky jsou složeny z elektrického, vloženého a řídicího vozu, lokomotivní vlaky pak z řídicího vozu, dvou vložených vozů a lokomotivy. Řídicí systém umožňuje spojit až 4 takové soupravy a celý vlak řídit z jedné kabiny strojvedoucího. Maximální rychlost těchto vozidel je podle požadavku zákazníků 140 nebo 160 km/h.

---

<sup>1</sup> Jiří Segeřa, Ing., rok narození: 1949, vzdělání: VUT Brno, obor dopravní stroje a manipulační zařízení, současné zaměření činnosti: vedoucí Projekce ŠKODA VAGONKA a.s. Ostrava, řídí činnost útvaru Projekce a je manažerem vývoje elektrické jednopodlažní jednotky.



Obr. 1 - Elektrická patrová jednotka City Elefant pro České dráhy

Na čeleh elektrického a řídicího vozu elektrických jednotek jsou umístěna automatická spřáhla, která řízeným najetím souprav k sobě umožňují operativně a rychle vytvářet ekonomické vlaky dle okamžitých potřeb dopravce.

Vozidla jsou plně klimatizována v oddílech pro cestující i kabinách strojvedoucího, jsou vybavena audio i video informačním systémem, zařízením pro přepravu imobilních cestujících, zařízením Telerail pro přenos diagnostických dat a dalších informací na servisní server provozovatele a řadou dalších elektronických zařízení.



Obr. 2 - Elektrická patrová jednotka pro Ukrajinské dráhy

V únoru 2011 byla s Ukrajinými drahami podepsána smlouva na dodávku dvou šestivozových patrových jednotek, které jsou další z modifikací patrových jednotek ze ŠKODA VAGONKA a.s. Tato elektrická jednotka řady 675 (Obr. 2) je určena pro dálkovou dopravu na tratích Ukrajiny s rozchodem 1520 mm elektrifikovaných napájecími systémy o stejnosměrném napětí 3 kV a střídavém napětí 25 kV, 50 Hz. Maximální rychlost jednotky je 160 km/h. Jednotku je možné provozovat při vnější teplotě  $-40^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$ . Základní sestava elektrické jednotky je šestivozová, složená ze dvou motorových vozů a čtyř vložených vozů.

Jednotka nabízí celkem 623 míst k sezení v dvoupatrovém uspořádání, z toho 46 míst 1. třídy v obou motorových vozech a 577 míst 2. třídy. Motorové vozy jsou vybaveny zařízením pro nástup a výstup cestujících na invalidním vozíku a vyhrazenými prostory včetně bezbariérového WC pro tyto cestující. V motorových vozech jsou rovněž umístěny speciální oddíly pro vlakový personál. Interiér je vybaven video systémem pro projekci filmů a reklam, každé dvousedadlo má k dispozici zásuvku pro připojení notebooků. Pohodlí cestujících zvyšuje možnost zakoupení občerstvení a teplých nápojů v bistro oddílu. Vytápění a větrání prostorů pro cestující a kabiny strojvedoucího zajišťuje kompaktní klimatizační jednotka řízená mikroprocesorovým regulátorem teploty.

## 2. Elektrické jednopodlažní jednotky

Pro zabezpečení regionální dopravy mimo velké aglomerace jsou ve ŠKODA VAGONKA a.s. vyvíjeny jednopodlažní jednotky (Obr. 3). Tyto jednotky budou Českým drahám dodány na základě smlouvy podepsané v únoru 2011. Celkem budou dodány 4 ks dvouvozových dvousystémových jednotek, 3 ks třívozových dvousystémových jednotek a 12 ks třívozových stejnosměrných jednotek.



Obr. 3 - Elektrická jednopodlažní jednotka pro České dráhy

Soupravy jsou určeny pro provoz na tratích SŽDC s rozchodem 1435 mm a jsou tedy koncipovány jako stejnosměrné pro provoz na elektrifikovaných tratích 3 kV DC a nebo dvousystémové pro trakční napětí 3 kV DC a 25 kV, 50 Hz. K tomu, aby bylo možné sestavovat soupravy dvouvozové s obsaditelností 140 sedících cestujících a nebo třívozové s obsaditelností 240 sedících cestujících a zároveň i soupravy pro obě uvedené trakční varianty pohonu, jsou vyvíjeny 4 typy hlavových vozidel a jeden typ vloženého vozu. Elektrická instalace vloženého vozu je řešena tak, aby v případě smluvního přání zákazníka umožnila vytvoření i čtyřvozové jednotky s obsaditelností 330 sedících cestujících. Všechna tato vozidla jsou trakční a mají vždy jeden podvozek hnací a druhý běžný. Touto koncepcí jsou získány velmi příznivé adhezní vlastnosti, které se projeví ve výborných jízdních vlastnostech souprav, a zároveň je vyvíjen minimální počet různých druhů vozidel. Maximální rychlost souprav je 160 km/h. Podvozky moderní konstrukce se sekundárním pneumatickým vypružením a také i materiálová skladba izolací, obložení a vybavení interiéru zabezpečí vysoký jízdní komfort pro cestující.

Všechny typy vozů jsou podvozkové, nízkopodlažní část (Obr. 4) je ve výšce 580 mm nad temenem kolejnice. V nízkopodlažní části jsou umístěny vstupní dveře o světlé šířce 1 500 mm, které ve stanicích umožní rychlou výměnu cestujících. Z normalizovaných nástupišť výšky 550 mm nad TK splňuje vstup TSI PRM kategorie A a B. Jednotlivé vozy v soupravě jsou propojeny tepelně a hlukově izolovanými průchody s měchy. Vozidla jsou tak volně průchozí a interiér bez příček a bez vnitřních dveří, pouze s průhlednými polopříčkami u vstupů, je vzdušný a přehledný. Výška stropu je podél celého interiéru prostorů pro cestující ve stejné výšce vzhledem k rovině TK. Jednotky jsou vybaveny zařízením pro přepravu imobilních cestujících na invalidním vozíku, provedení všech typů vozů je nekuřácké.



Obr. 4 - Nízkopodlažní nástupní prostor (vizualizace)



Obr. 5 - Řešení interiéru - 2.třída (vizualizace)

V prostorech pro cestující jsou ve 2. třídě (Obr. 5) umístěna pohodlná sedadla v uspořádání 2+2, v 1. třídě (Obr. 6) jsou navíc polohovatelná a v uspořádání 2+1. Rozteč mezi sedadly ve 2. třídě je při jejich uspořádání proti sobě 1 700 mm, při uspořádání za sebou 850 mm. V 1. třídě a na některých místech 2. třídy je při upořádání sedadel proti sobě rozteč 1 825 mm. Ve 2. třídě jsou pod okny umístěny pevné podokenní stolky, v 1. třídě jsou mezi sedadly umístěny stolky se sklopnou deskou. Zásuvky pro napájení přenosných počítačů jsou umístěny u sedadel v 1. i 2. třídě.



Obr. 6 - Řešení interiéru - 1. třída (vizualizace)

Hrubá stavba vozidel (Obr. 7) je integrální konstrukce z hliníkových velkoplošných protlačovaných profilů. U hlavových vozů je k hliníkové části připevněn ocelový kabinový modul, který zabezpečuje požadavky na crashovou bezpečnost všech scénářů předepsaných normami a pro strojvedoucího prostor pro přežití v případě nárazu vlaku do překážky.

Pevnostní zkoušky hrubé stavby (Obr. 8) proběhly na přelomu dubna a května 2011 na ŽZO v Cerhenicích. Zkouškám byl podroben hliníkový tubus a ocelový kabinový modul spojené v jeden celek hrubé stavby hlavového vozu. Zkoušky potvrdily, že předepsané pevnostní parametry byly v plném rozsahu splněny.



Obr. 7 - Hliníkový tubus hrubé stavby



Obr. 8 - Pevnostní zkoušky hrubé stavby hlavového vozu

Všechna vozidla jsou vybavena vytápěcím, větracím a klimatizačním zařízením, které pomocí mikroprocesorové regulace automaticky udržuje stálou vnitřní teplotu v prostorech pro cestující a také i v kabinách strojvedoucího (Obr. 9) a tím zajišťuje parametry pohodlí cestujících v souladu s požadavky normy ČSN EN 14750-1. Vytápěcí zařízení prostorů pro cestující je kombinované teplovzdušné doplněné konvekčním pomocí el. topnic umístěných u bočnic.



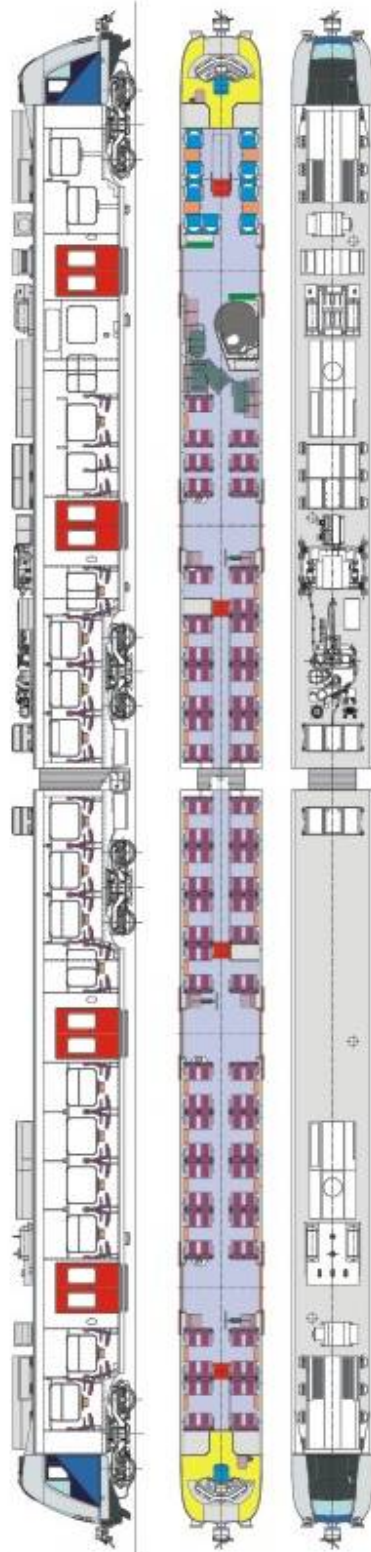
Obr. 9 - Kabina strojvedoucího (vizualizace)

Řešení interiéru vozidla umožňuje dodávat soupravy dle provozního určení tratě a požadavků zadavatele např. jako vysokokapacitní, turistické, pro přepravu na letiště (Obr. 10), mezi regiony apod. Všechny tyto varianty je možné dodávat na základě smluvních požadavků zákazníka.

Typový náčrt dvouvozové dvousystémové jednotky pro ČD je na Obr. 11.



Obr. 10 - Letištní úprava pro přepravu objemných zavazadel - 1.třída (vizualizace)



- Vstupy, schody
- Nástupní rampy
- Sedadla 2. třídy
- Sedadla 1. třídy
- Kabina strojvedoucího
- WC

Obr. 11 - Dvouvozová dvousystémová jednotka



Trakční a brzdové zařízení je umístěno v podvozcích a také zejména na střeše vozidel a v technologických prostorech, které jsou situovány za kabinou strojvedoucího a pod některými sedadly. Každý vůz jednotky, včetně vloženého vozu, je vybaven jedním hnacím a jedním běžným podvozkem. Přední podvozek je hnací, zadní běžný. Konstrukce obou typů podvozků je v maximální míře unifikovaná. Podvozky jsou dvounápravové, s rámem svařované konstrukce, dvojitým vypružením a hydraulickým tlumením. Primární vypružení a vedení dvojkolí je provedeno za pomoci kompaktních bloků, které sestávají z ocelových šroubových pružin a čepového vedení s válcovými silentbloky. Sekundární vypružení je tvořeno vzduchovými pružinami. Oba typy podvozků jsou vybaveny brzdovými jednotkami s brzdovými kotouči v kolech. Hnací podvozek hlavových vozů je na prvním dvojkolí vybaven pískovacím zařízením a zařízením pro mazání okolků. Pohon dvojkolí v hnacím podvozku zajišťují dva třífázové střídavé trakční motory s cizím chlazením. Běžný podvozek je vybaven elektromagnetickou kolejnicovou brzdou a střadačovými brzdovými jednotkami. Součástí podvozků je ocelový hlavní příčník, ve kterém jsou dutiny pro zvětšení objemu vzduchových pružin.

Nadřazené řízení umožňuje z jedné kabiny strojvedoucího řízení až čtyř souprav spojených pomocí automatických spřáhel do jednoho vlaku. Jednotka je také vybavena zařízením pro sběr a přenos dat v železniční bezdrátové přenosové síti (WiFi/GSM-P/GSM-R), kdy bude zajištěn on-line přenos dat na servisní server provozovatele prostřednictvím GPRS a WiFi včetně sledování polohy GPS. Pro informovanost cestujících je souprava vybavena audio i video informačním systémem.

V průběhu října 2011 bude dokončena montáž prvního prototypu dvouvozové dvousystémové jednotky (Obr. 12 a 13) a po ní pak bude vyrobena i třívozová dvousystémová a pak i třívozová stejnosměrná jednotka. Se všemi těmito jednotkami budou provedeny typové zkoušky, nutné pro úspěšné schválení typu a následnou homologaci.



Obr. 12 - Montáž prvního prototypu



Obr. 13 - Montáž první prototypové dvouvozové dvousystémové jednotky

### 3. Závěr

Výše uvedená regionální vozidla pokrývají svými parametry všechny požadavky dopravců a to jak pro obsaditelnost, vyhovující místním podmínkám dopravy, tak i na různorodost vnitřního vybavení. Podle konkrétních požadavků zákazníka je tak možné dodat vozidla ve verzi vysokokapacitní tj. přepravní s maximálním možným počtem sedadel pro cestující, verzi pro dopravu na letiště, kde jsou preferována místa pro uložení zavazadel, dále verzi turistické, kde jsou prostory pro uložení jízdních kol, lyží, kočárků, rozměrných zavazadel apod. a také i verzi meziregionální s dispozicí vnitřního prostoru, který klade maximální požadavky na pohodlí cestujících.

V Ostravě 15.10.2011

Lektoroval: prof. Ing. Daniel Kalinčák, PhD.  
Žilinská univerzita v Žiline