

TRAMVAJ EVO1



TRAMVAJ EVO1 DOSTALA NÁZEV OD SLOVA
EVOLUCE SYMBOLIZUJÍCÍHO NEPŘETRŽITÝ ROZVOJ

ALIANCE TW TEAM NAVAZUJE NA TRADICI VÝROBY TRAMVAJÍ V ČESKÉ REPUBLICE

Alianci TW Team (TWT) tvoří společenství firem PRAGOIMEX a.s. – co by obchodně-inženýrská společnost, VKV s.r.o. – což je firma, zabývající se konstrukcemi kolejových vozidel, zejména tramvají a Krnovské opravny a strojírny s.r.o., které zajišťují základnu pro výrobu, rekonstrukce a modernizace tramvají. Aliance TWT působí na tramvajovém trhu od roku 2001 a její produkce dnes obsahuje již přes 500 ks dodaných vozidel a vozových skříní nejen do všech 7 českých měst s tramvajovou dopravou, ale také do slovenské Bratislavy a Košic, do chorvatského Osijeku, uzbeckého Taškentu a malým dílem i do ruské Moskvy a Volgogradu.

Na začátku dlouhé řady vozidel se značkou TWT stojí skříně VarCB3 pro rekonstrukce tramvají T3 a střední nízkopodlažní díly ML8LF pro tramvaje KT8D5. Pokračují v ní různé modifikace částečně nízkopodlažních

tramvají VarioLF, VarioLF2 a VarioLF3, které po upgrade s novými podvozky Komfort Plus vytvořily další řadu modifikací VarioLF plus s výrazně menšími výškovými rozdíly mezi nízkou a standardní podlahou ve voze. Další v řadě stojí nízkopodlažní vlečné vozy VV60LF a na jejím konci najdeme zcela novou generaci plně nízkopodlažních vozidel EVO. Prvním zástupcem byla článková tramvaj EVO2, která je provozována v Liberci a dnes představujeme standardní tramvaj EVO1.

TRAMVAJ EVO1 SE PŘEDSTAVUJE

Zadání pro EVO1 vycházelo ze skutečnosti, že na tuzemském tramvajovém trhu chybí plně nízkopodlažní vozidlo délkové kategorie 15 metrů, tedy kategorie, která má u nás velkou provozní tradici díky předchozí rozsáhlé produkci ČKD Tatra. Patnáctimetrové tramvaje dobře zapadaly do provozních podmínek

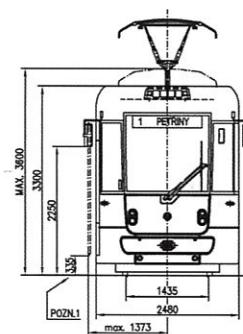
menších a středních měst, ale také dokázaly efektivně zajišťovat dopravu na některých linkách ve velkých městech, kde jde spíše o zajištění krátkého intervalu mezi spoji než o nabídku velké přepravní kapacity. Díky možnosti spřahování ale také dokázaly tramvaje této kategorie uspokojivě splnit prakticky veškeré požadavky na kapacitní obsluhu i u zatížených linek. Při snadné možnosti rozpojování souprav pak také dokázaly zajistit rozdíly přepravních požadavků špičkové a sedlové dopravy. Nabídka tramvaje délkové kategorie 15 m také dobře respektuje podmínky infrastruktury napájecí sítě, vozoven a dílen většiny českých dopravních podniků, aniž by generovala rozsáhlé úpravy těchto zařízení.

Tramvaj EVO1 je nejmenším zástupcem modulového řešení celé typové řady EVO. EVO1 je tedy jednočlánková tramvaj se dvěma plně otočnými podvozky (Bo'Bo'), s délkou skříně 15,1 metru. EVO2 je dvoučlánková tramvaj se třemi otočnými podvozky (Bo'Bo'Bo'), přičemž vozová skříň předního článku spočívá na dvou podvozcích a skříň zadního článku má jeden podvozek a zároveň svým předním dílem je zavěšena přes otočný čep na přední článek. Délka vozové skříně je 21,65 metru. Jak už bylo uvedeno, tramvaj EVO2 už má za sebou dobré výsledky z několikaletého provozu s cestujícími v Liberci.

Dnešní moderní tramvaj musí být samozřejmě plně bezbariérová. To byl také jeden ze základních prvků zadání. Všichni kdo na zrodu EVO1 spolupraco-

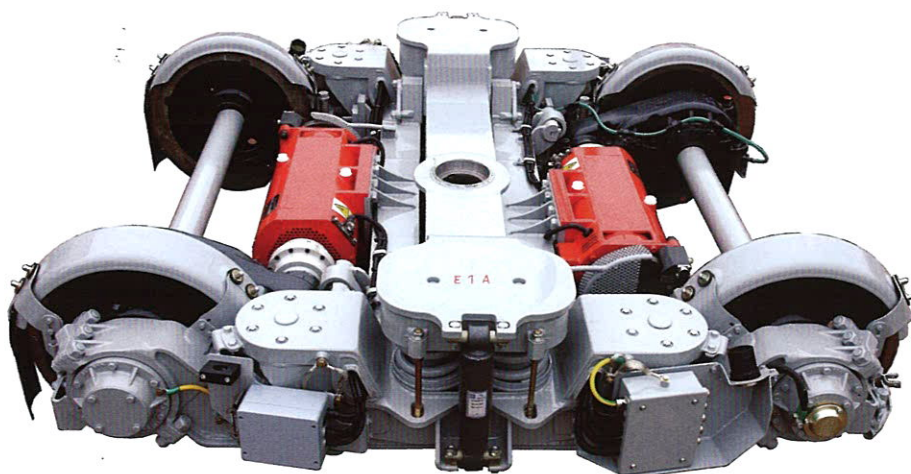


PROTOTYP TRAMVAJE EVO1.



**TYPOVÝ VÝKRES
TRAMVAJE EVO1.**

Komfort Plus s pevnými nápravami. Každá z nich je poháněna – přes převodovku se šikmým ozubením – asynchronním trakčním motorem Pragoimex o výkonu 65 kW, který je uložen rovnoběžně s nápravou. Motor je vybaven hydraulicky ovládanou střadačovou brzdou a má vlastní ventilaci. Konstrukce podvozků umožňuje i variantu použití kapalinou chlazených trakčních motorů (menší rozměry, bez výkonových ztrát z ventilace, nižší hlučnost). Podvozky mají vnější rám a kolébku a primární vypružení prostřednictvím pryžokovových prvků. Sekundární vypružení tvoří dvě dvojice šroubových pružin se svislými hydraulickými tlumiči. Kola o průměru 610 mm prošly samostatným vývojem. Výsledkem jsou vypružená kola vlastní konstrukce se svislými pryžokovovými vložkami. Tato nová konstrukce vypružených kol přispěla ke snížení hlučnosti pojezdu. Každý podvozek je rovněž vybaven dvěma elektromagnetickými kolejnicovými brz-



PODVOZEK KOMFORT PLUS EVO.

A large industrial machine, likely a press or mill, with a diamond-plate metal surface and two large circular cooling fans. The machine is situated in a factory setting with other equipment visible in the background.

ROZMÍSTĚNÍ KONTEJNERŮ KLIMATIZACE A TRAKCE NA STŘEŠE TRAMVAJE EVO1.

dami. Na prvním podvozku tramva-
je jsou umístěny trysky pneumatic-
kých sypačů písku a mazání okolků.

Elektrická mikroprocesorově ří-
zená asynchronní trakční výzbroj
umožňuje při elektrodynamickém
brždění rekuperovat elektrickou
energii zpět do napájecí sítě. Obě
trakční motorové skupiny, včetně
záskokové brzdy, jsou řízeny zcela
samostatnými kontejnery poho-

V PŘEDNÍ ČÁSTI STŘECHY JE OSAZEN PANTO-
GRAF STEMMANN FB 800.08.

nu od firmy Škoda ELECTRIC typu
TJ2.1, které jsou umístěny na střeše
vozidla. Elektrická výzbroj umožňu-
je také i vícečlenné řízení při tvorbě
spřažených souprav.

Pantograf od firmy Stemmann
Fb 800.08 je vylepšenou variantou
typu Fb800. Je vybaven speciálním
čidlem, které zajistí, aby při nárazu
lišty na překážku došlo za pomoci
autonomního pneumatického zaří-
zení k rychlému stažení pantografu
do základní polohy a zabránilo se
tak jeho poškození.

Kostra hrubé stavby vozové skří-
ně je ocelová, svařovaná z uzavře-
ných i otevřených profilů a plechů.
Vnější obložení bočnic je z laminá-
tových dílů, které jsou na kostru
hrubé stavby přilepené. Střecha je
tvořena z laminátového sendvičo-

HRUBÁ STAVBA VOZOVÉ SKŘÍNĚ SE PROVÁDÍ
V KOS KRNOV.

UKÁZKA LEPENÍ LAMINÁTOVÝCH DÍLŮ NA
KOSTRU SKŘÍNĚ.

vého dílu. Čela jsou rovněž lami-
natová, a to v designu TWT, který
vytvořil architekt Ondřej Hilský. De-
sign je střízlivý a nadčasový a to jak
v exteriéru, tak i v interiéru vozidla.

Tramvaj je na pravé straně ve
směru jízdy vybavena prvními
předsuvnými jednokřídlými dveřmi
šířky 750 mm a třemi předsuvnými
dvoukřídlými dveřmi šířky 1300
mm. Počet dveří (4) a bezbariérový
nástup u všech dveří poskytují ne-
bývalý komfort pro rychlý nástup
a výstup cestujících na zastávkách,
což jistě přispěje ke zvýšení oběž-





INTERIÉR TRAMVAJE EVO1 JE VYBAVEN MODERNÍMI KVALITNÍMI SEDAČKAMI. NA PODLAZE JE POLOŽENA PROTISKLUZOVÁ KRYTINA ALTRO. TYP SEDAČEK I PODLAHOVINU LZE MĚNIT PODLE VOLBY ZÁKAZNÍKŮ.



PRACOVNÍŠTĚ ŘIDIČE V TRAMVAJI EVO1.
FOTO MARTIN RŮŽIČKA ML.

JEDNOTLIVÉ OVLÁDACÍ PRVKY NA ŘÍDÍCÍM PULTU JSOU PŘEHLEDNĚ A ÚČELNĚ USPOŘÁDÁNY. PŘÍMO V ZORNÉM POLI ŘIDIČE JE MULTIFUNKČNÍ GRAFICKÝ DISPLEJ A PALUBNÍ POČÍTAČ.



né rychlosti na linkách, kde budou tramvaje nasazeny.

Konstrukce vozové skříně umožňuje díky stejné šířce modulů oken a dveří budoucí odvození obousměrného provedení tramvaje, případně aktivního vlečného vozidla. Skříň vozu vyhovuje po pevnostní stránce požadavkům normy ČSN EN 12 663 a vyhovuje i odolnosti proti nárazům podle ČSN EN 15 227 pro příslušnou kategorii drážního vozidla.

Tramvaj EVO1 je kromě klimatizace kabiny řidiče vybavena také klimatizací prostoru pro cestující. Jmenovitý chladicí výkon klimatizace kabiny řidiče je 4,3 kW při napájení z palubní sítě. Jmenovitý chladicí výkon klimatizace salonu je 25 kW a jednotka umožňuje i temperování salonu topným výkonem 10 kW. Oba systémy (chladicí i topný) jsou napájeny z trakční sítě 600/750 V. Bude záležet na zákaznické poptávce, zda klimatizaci salónu bude požadovat. Tepelnou pohodu v zimním období zajistí také podsedákové teplovzdušné agregáty. Ke komfortu pro cestující přispějí i informační vizuální a akustické systémy včetně systému WI-FI.

Pro zlepšení komfortu obsluhy je tramvaj, kromě již zmíněné klimatizace kabiny, vybavena účinným vytápěcím kaloriferem, vnějším a vnitřním kamerovým systémem, senzorem pohybu na předním čele, vzduchovými sypači písku s vnějším i vnitřním plněním, ručním řadičem a ergonomicky uspořádaným řídícím pultem se všemi ovladači a displeji. V kabině řidiče jsou také přehledně uspořádány jističe a ochrany elektrické výzbroje.

POSTUP REALIZACE PROJEKTU EVO1

Ve druhé polovině roku 2013 byla ustavena pracovní skupina projektu EVO1 složená z pracovníků PRAGOIMEXU, VKV a KOS. Do pracovní skupiny byli postupně zařazeni i externí spolupracovníci jako Ing. Zemánek řešící konstrukci podvozků, Ing. arch. Hlinský jako designér a nakonec i zástupci provozovny Opravna tramvají z DP Praha, kteří se významnou měrou podíleli na kompletaci tramvaje. Vlastní stavba skříně a výroba komponentů podvozků se uskutečnila v Krnovských opravárnách a strojárnách, odkud byly tyto díly na konci roku 2014 převezeny k finálnímu dokončení do Opravny tramvají DPP v Hostivaři. Konečná montáž a spolupráce při oživení probíhaly jako kooperační externí výkon DPP.

Pevnost a nárazová odolnost skříně byly ověřeny simulačními modelovými výpočty, které provedl Ústav aplikované mechaniky v Brně. Správnost modelových výpočtů pak byla 27. 5. 2015 potvrzena unikátní a jedi-



DOKONČOVACÍ PRÁCE NA TRAMVAJI EVO1 V PROVOZOVNĚ OPRAVNĚNÍ DP PRAHA V HOSTIVĚŘI.



POHLED NA TRAMVAJ EVO1 Z LEVÉ STRANY DOKAZUJE, ŽE KONSTRUKCE VOZOVÉ SKŘÍŇE MÁ SHODNÉ ROZMĚROVÉ MODULY OKEN A DVEŘÍ A TAK LZE POMĚRNĚ SNADNO VYROBIT I OBOUSMĚRNOU VARIANTU. FOTO MARTIN RŮŽIČKA ML.



nečnou nárazovou zkouškou uskutečněnou na vlečce v KOS Krnov. Zkouška byla provedena na náhradním vozidle se skutečnou kostrou čela. Náhradní vozidlo mělo hmotnost zkoušené tramvaje, prostřednictvím dieselové lokomotivy bylo rozjeto na rychlost 25 km/hod a po té vypuštěno oproti stojícímu kolejovému vozidlu se stanovenou hmotností. Zkouška prokázala předpokládanou nárazovou odolnost bez výrazných poškození kostry čela tramvaje.

Tramvaj EVO1 se poprvé představila veřejnosti na tiskové konferenci, kterou uspořádal GR DPP Ing. Jaroslav Ďuriš za přítomnosti náměstkyně pražské primátorky paní Prof. Ing. Evy Kislingerové, CSc. v areálu Opravny tramvajů v Hostivěři v úterý 9. června 2015. Další představení široké odborné i laické veřejnosti proběhlo na veletrhu dopravní techniky Czech RailDays od 16. do 18. června 2015 v Ostravě.

CO TRAMVAJ EVO1 PŘINESE DOPRAVCŮM

Je několik atributů, které tramvaj nabídne dopravcům při hledání optimálního vozidla pro jejich vozový park. Zkusme je ještě jednou zrekapitulovat a připomenout:

- Volba uspořádání tramvaje z hlediska délky a přepravní kapacity s možností spřahování. Jde tedy o vozidlo vhodné nejen pro menší a střední tramvajové provozy, ale i pro větší města, kde je potřebné zajistit intervalovou dopravní obsluhu, anebo rozlišit nabídku kapacity mezi špičkovou a sedlovou dobou.
- Použití dvou kolem svislé osy plně otočných podvozků s pevnými nápravami, s dvojím vypružením a vypruženými koly osvědčené koncepce. To přináší nízký nápravový tlak, dobrou průjezdnost i těmi menšími oblouky a nízké vzájemné spolupůsobení tramvajového kola a kolejnice z hlediska opotřebení. Dále pak možnost otáčení podvozků při nerovnoměrném opotřebení první a druhé nápravy a bezproblémové soustružení profilu kola bez vyvázání podvozků. Na prvním podvozku je umístěno zařízení pro mazání okolů, které snižuje opotřebení a hluknost pojezdu.
- Osvědčená elektrická mikroprocesorově řízená asynchronní trakční výzbroj s rekupeací a s dobrou redundancí (rezervní, jistící schopností). Takováto výzbroj je spolehlivá a výrazně snižuje náklady na údržbu a na spotřebu energie a umožňuje dobrou provozní diagnostiku.
- Uspořádání vozové skříně se čtyřmi dveřmi s nástupní hranou v úrovni 350 mm zrychlí výměnu cestujících na zastávkách. Tramvaj je plně bezbariérová, bez schodů a při využití výklopné plošiny u druhých dveří umožňuje



TRAMVAJ EVO1 NA VELETRHU CZECH RAILDAYS 2015 V OSTRAVĚ. NA PRVNÍ POHLED ZAUJME ÚČELNÉ ROZMÍSTĚNÍ ČTYŘECH DVEŘÍ, MĚNĚ OBVYKLÝCH PRO TUTO DÉLKU VOZOVÉ SKŘÍŇE.

FOTO MARTIN RŮŽIČKA ML.

ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

Rozchod	1435 mm
Počet článků	1
Délka vozidla bez spřáhel	15 100 mm
Šířka vozidla	2 480 mm
Vzdálenost otočných čepů	7 000 mm
Rozvor podvozku	1 780 mm
Počet otočných podvozků	2
Maximální/minimální průměr kola	610/530 mm
Minimální poloměr projížděného oblouku	18 m
Výška podlahy od temene kolejnice	350/390/500 mm
Počet míst k sezení	30
Počet míst ke stání při 5 os/m ²	80
Maximální obsaditelnost při 8 os/m ²	158
Hmotnost prázdné tramvaje	20 000 kg ± 5 %
Hmotnost plně obsazené tramvaje při 5 os/m ²	27 770 kg ± 5 %
Hmotnost na nápravu při 5 os/m ²	7 000 kg
Jmenovité trakční napětí	600/750 V DC
Elektrická výzbroj	asynchronní s rekuperací
Ovládání brzd	elektrohydraulické
Instalovaný trakční výkon	4 x 65 kW
Maximální rychlost	70 km/hod

bezproblémový nástup a výstup cestujících s omezením mobility.

- Konstrukce vozové skříně má shodné rozměrové moduly oken a dveří a tak lze poměrně snadno bez velkých konstrukčních zásahů vyrobit i obousměrné tramvajové vozidlo. Konstrukce skříně rovněž splňuje náročné požadavky nových norem pevnosti a nárazové odolnosti.
- Na tramvaji je použita celá řada prvků, které zvyšují pasivní i aktivní bezpečnost provozu. Jako příklad lze uvést pevnost a nárazovou odolnost skříně, sklopná a zakapotovaná spřáhla, vnější a vnitřní kamerový systém, čidlo ochrany snímající pohyb před předním čelem, nárazové čidlo lišty pantografu a řadu dalších prvků.
- Ve vozidle jsou osazena zařízení pro klimatizaci a vytápění prostoru pro cestující, která zajistí dobrou tepelnou pohodu, a dále kvalitní sedačky a informační systém včetně LCD obrazovkových displejů.
- Tramvaj poskytuje vysoký standard i pro obsluhu – ruční řadič, přehledné elektronické displeje, klimatizace a výkonný kalorifer, elektrické ovládání pantografu s protinárazovým čidlem, vnější i vnitřní kamerové systémy, pneumatické plnění písečníků, ergonomické uspořádání řídicího pultu.
- Tramvaj je koncipována pro možnost kooperačního podílu dílen dopravního podniku na stavbě vozidla. To umožňuje dopravci snížit pořizovací náklady, zaškolení dílenský personál na

nové technologie a zjednodušit tak i budoucí provádění preventivní údržby.

- Celkově lze předpokládat, že v důsledku toho, že jde o tuzemský projekt, o tuzemskou výrobu využívající převážně komponenty vyrobené v ČR, bude cenová úroveň nabízeného vozidla nižší, než jsou průměrné ceny evropských výrobců, které se pohybují v úrovni cca kolem 30 000 EUR/m².

EVO1 A CZECH RAILDAYS

Tramvaj EVO1 byla veřejnosti představena na dnech kolejové dopravy Czech RailDays v Ostravě ve dnech 16. až 18. června 2015. Zájem odborné i laické veřejnosti o novou tramvaj byl veliký. Pozitivní ohlas a uznání odborníků směřovaly především ke skutečnosti, že se podařilo vytvořit zcela nové, jednočlánkové, nízkopodlažní tramvajové vozidlo s plně otočnými podvozky a s pevnými nápravami. Stranou tedy mohla zůstat různá komplikovaná řešení nekonvenčních pojezdů, která pro své nízkopodlažní tramvaje používají někteří výrobci. Oceňována byla možnost zástavby čtyř dveří do tramvaje v délkové kategorii 15 metrů a snadný přechod k jejich možnému uspořádání na obou stranách bočnice. Pozornost vzbudila i možnost zvýšení komfortu pro cestující prostřednictvím klimatizace salonu, střízlivost a čistota designu, progresivní ochranná čidla na čele tramvaje i v pantografové liště.

Tramvaj EVO1 byla první den na výstavě pokřtěna zástupci Ministerstva dopravy a vedení Aliance TWT. Při křtu byla vyslovena přání mnoha bezpečných a spolehlivých kilometrů i přání, ať se vozidlo co nejdříve objeví v našich tramvajových provozech.

V průběhu všech tří dnů si EVO1 prohlédly stovky návštěvníků. Tramvaj sklídila uznání a obdiv od představitelů celostátních i regionálních institucí, vedoucích představitelů velkých výrobních firem i dopravních podniků, stejně jako od studentů odborných škol i dětí a jejich doprovodu. Záběry tramvaje se dostaly do celostátní i regionální televize a pozitivní ohlas přinesla i další objektivní média.

ZÁVĚR

Tramvaj čekají o prázdninách náročné homologační zkoušky, které budou probíhat v síti DP Praha. Jejich součástí bude v závěrečné fázi i zkušební provoz s cestujícími. Očekáváme, že homologační proces i zkušební provoz přispějí k závěrečné optimalizaci celého projektu. Aliance TWT pak bude mít ve svém nabídkovém portfoliu jedinečnou moderní a progresivní tramvaj vhodnou pro uplatnění na tuzemském i zahraničním trhu.

■ Text Ing. Rudolf John
PRAGOIMEX a.s.,
vedoucí projektu EVO1
Neoznačené foto
archiv PRAGOIMEX a.s.