

VOZIDLO / VEHICLE	
Značka / trademark	ŠKODA
Typové číslo / type no.	26BB HP
Obchodní označení / commercial designation	PERUN
Typ vozidla / vehicle type	elektrobus / battery bus
Kategorie vozidla / vehicle category	autobus pro MHD M3 - 1 / city bus M3 - 1
Výrobce / producer	ŠKODA Electric a.s., Tylova 1/57, Plzeň, Česká republika / Czech Republic
HMOTNOST A ROZMĚRY / WEIGHTS AND DIMENSIONS	
délka podvozku mezi nápravami / wheelbase between axles	5 900 mm
Délka / length	12 000 mm
Šířka / width	2 550 mm
Výška / height	3 400 mm
Hmotnost vozidla / gross vehicle weight	12 400 kg
Celková hmotnost vozidla / total vehicle weight	19 000 kg
Šířka vozovky pro průjezd 12 m zatáčkou / road width for 12 m curve passing	6 350 mm
POHON / DRIVE	
Trakční motor / traction motor	ŠKODA Electric a.s.
Typ trakčního motoru / traction motor type	4ML3444 K/4, asynchronní, 4pólový / 4ML3444 K/4, asynchronous, 4 poles
Výkon motoru / engine power	160 kW (1 920 rpm)
Chlazení / cooling	chlazený vzduchem 0,3 m ³ /s, nucené chlazení / air-cooled 0.3 m ³ /s, forced cooling
Trakční baterie / traction battery	Li-ion (lithium-oxid titaničitý), kapalinové chlazení, 600 V, 78 kWh Li-ion (lithium titanite oxide), liquid cooling, 600 V, 78 kWh
Dobíjení / charging	DC, automobil. standard COMBO 2, ruční (200 A/1,2 C)/střešní (až 1000 A/8,5C) / DC, automotive standard COMBO2, plug-in (200 A, 1,2 C)/roof (up to 8,5 C)
Hmotnost trakční baterie / traction battery weight	2 310 kg
NÁPRAVY A PNEUMATIKY / AXLES AND TYRES	
Přední náprava / front axle	Zahnrad Fabric ZF - RL 85/A
Zadní náprava / rear axle	Zahnrad Fabric ZF - 132 AV/80
Velikost pneumatik / tyre size	275 / 70 R 22,5
KAROSÉRIE / BODY	
Typ / type	nízkopodlažní, samonosná / low-floor, frameless body
Materiál / material	nerezová ocel tř. 1.4003 / 1.4003 stainless steel
Počet dveří / doors number	3 x
Počet sedadel / seats	27 + 1
Max. počet míst k stání / maximum number of standing passengers	55
Vytápění vozidla / saloon heating	elektrokotel 25 kW / 25 kW electric boiler

E-BUSY
V EVROPĚ
/ E-BUSES
IN EUROPE



Partneři projektu / Partners of the project



Plzeňské městské
dopravní podniky, a.s.



www.zeeus.eu

www.zeeus.eu

Projekt ZeEUS V PLZNI

ŠKODA PERUN HP
BATTERY BUS



www.zeeus.zelene-mesto.eu

ŠKODA PERUN HP

Během krátké doby představila ŠKODA dva různé typy elektrobuse. Rozdíl mezi těmito dvěma vozy lze zjistit snadno na základě jejich označení – zatímco první prototyp nese oficiální název ŠKODA 26 BB HE PERUN, druhá – hi-tech – verze se nazývá ŠKODA 26BB HP PERUN. U obou typů zůstává konstrukce karosérie autobusu stejná, tj. 100% nízkopodlažní dvanáctimetrová třídvéřová autobusová karosérie. Písmena „BB“ znamenají zkratku slov „Battery Bus“. Ten pravý rozdíl spočívá v typovém označení „HE“ a „HP“, které naznačuje odlišný typ vestavěné baterie elektrobuse a spolu s ním i odlišnou logiku dobíjení.

Stavba prototypu ŠKODA 26 BB HP byla spuštěna v roce 2013 a úspěšně dokončena v září 2014, kdy byl zahájen proces homologace. Autobusy jsou dnes úspěšně testovány a homologovány pro funkčnost kdekoli na světě.

SPECIFIKACE ELEKTROBUSU

Nejnovější elektrobuse ŠKODA HP – HIGH POWER – využívá odlišné bateriové články se schopností generování vysokého výkonu. Bateriové články HP odrážejí současnou nejvyšší úroveň technologie lithiových baterií. Nacházejí se zde tytéž tři bateriové přihrádky, elektromotory ŠKODA 4 ML 3444 KK/4 o výkonu 160 kW v přední části zadní nápravy; rozložení hnacích a výkonových komponent na střeše (sekundární měnič pohonu typ SM57.2, trakční měnič TM10.1 a rack PS2.2 – vše v provedení ŠKODA). E-bus ŠKODA PERUN HP je vybaven lithiovou baterií (Li-Ion). Jak u typu Perun HP tak i u typu HE lze nainstalovat klimatizaci v interiéru, kde navíc u modelu HP dochází díky vodnímu chlazení baterie ke zužitkování tohoto tepla v klimatizační jednotce s tepelným výměníkem.

KONCEPT RYCHLODOBÍJENÍ

Pro rychlodobíjení je nutné zajistit technické podmínky a kvalitní elektrické napájení. Technické výkony vybavení nabíječe je přitom modulární, takže umožňuje instalaci jak uvnitř nových, tak i stávajících hal dopravních podniků. Oba nabíjecí měniče o výkonu 300 kW jsou konstruovány především pro připojení k síti vysokého napětí 22 kV, lze však využít i jiné napájecí napětí (400 V a jiné). Společný výkon tak může v paralelním chodu dosáhnout až 600 kW, což znamená průtok proudů až 1000 A. Jednou minutou rychlého dobíjení elektrobuse ujede až 6 km. To znamená plně nabití za 5-8 minut, což představuje průměrnou dobu přestávky řidiče na terminálu. Propojení e-busu a dobíjecí stanice se provádí pomocí plně automatizovaného dobíjecího ramene, které se spustí dolů směrem na kontakty umístěné na střeše vozidla. Na rozdíl od technologií jiných výrobců, mezi něž patří např. malé zvedací pantografy namontované na střeše vozidla, je technologie firmy ŠKODA postavena pouze na pasivních měděných kontaktech. Důsledkem je maximální úspora hmotnosti. Tyto měděné lištovité kontakty jsou chráněny skládací střešou, která se otevře po umístění vozidla pod ramenem a je ovládaná řidičem. Po

spuštění ramene nabíjecí stanice a ustavení silového kontaktu pokračuje dobíjení bez jakékoli restrikce pohybu nebo přítomnosti osob či řidiče uvnitř nebo vně vozidla. Během dobíjení e-bus a dobíjecí zařízení komunikují pomocí automobilového standardu COMBO II. Totéž platí v případě pomalého dobíjecího zařízení s příkonem 18 kW. Díky standardu COMBO II lze e-bus nabíjet i pistolovou dobíječkou používanou u běžných osobních elektromobilů (BMW i3, Volkswagen Golf-E atd.).

RYCHLODOBÍJENÍ VS. DOBÍJENÍ

Při rychlodobíjení elektrických autobusů je nutný průtok proudů až 1000 ampér, což vyžaduje unikátní uspořádání jak elektrického vedení, tak technického vybavení vozidla. „Naproti tomu „RYCHLODOBÍJENÍ“ využívané u vozidel konkurence bývá nejvýše v rozmezí 100-400 A. A jelikož u takto omezeného výkonu dobu dobíjení nelze zkrátit na zlomek času, takové systémy musíme označit spíše za „NORMÁLNÍ“ dobíjení, tedy v porovnání s rychlodobíjením Škoda umožňujícím nepřetržitý provozní režim vozidla.

Elektrobuse Perun mohou být rovněž vybaveny střešním sběračem pro dobíjení z trolejbusového vedení. Ta mají ovšem omezení v nabíjení stojících vozidel do výše cca 100 ampér, což je desetina hodnot RYCHLODOBÍJECÍCH STANIC ŠKODA, kde se měří čas dobítí v pouhých minutách, nikoli v hodinách. Proto je rychlodobíjení Škoda celosvětově unikátním systémem.

ŠKODA PERUN HP



Within a short amount of time SKODA introduced two different types of battery buses. The differences between the two vehicles are obvious from the names – while the first prototype bears the official name SKODA 26 BB HE PERUN, the latter hi-tech version is called SKODA 26BB HP PERUN. The whole bus body construction remains the same for both types, i.e. 100% low-floor 12m bus bodies with a three-door arrangement. The letters “BB” are the abbreviation for “Battery Bus”. The very difference lays in the type signature “HE” and/or “HP”, each indicating a different battery type on board the e-bus and the associated different recharging logic.

Building of the ŠKODA 26 BB HP prototype began in 2013 and was successfully finalised in September 2014, allowing for the start of the homologation process. The buses have now been successfully tested and homologated for worldwide operation.

BATTERY BUS SPECIFICATION

The newest ŠKODA battery bus, HP – HIGH POWER, uses battery cells, capable of producing high-power output. It is important to note that HP battery cells reflect the current level of technology. The ŠKODA ELECTRIC 26 BB HP PERUN e-bus has all the same technical specifications as the Solaris Urbino 12, with 27 seats and 58 standing places for passengers. There are the same three battery box compartments, the ŠKODA 4 ML 3444 KK/4 160 kW electric motor situated in front of the

rear axis; the distribution of drive and power components on the roof (secondary drives type SM57.2 inverter, TM10.1 traction inverter and PS2.2 rack – all made by ŠKODA). ŠKODA PERUN HP e-bus is equipped with a lithium type of battery (li-ion). „Both PERUN HP and HE can be equipped with saloon air-conditioning, which in case of PERUN HP adds to vehicle’s effectivity since the air-conditioning/heating unit uses the waste heat of the liquid-cooled battery boxes.“

CONCEPT OF RAPID CHARGING

Rapid charging infrastructure and a heavy-duty electricity connection are needed in order to be able to use rapid charging capability. The necessary power hardware is modular so it can be installed either inside a new shed or in existing buildings. The two 300kW charger inverters are mainly designed to be connected to a 22kV high-energy powerline, although a different supply voltage is manageable (400V or different). The overall power can thus reach total 600 kW, resulting in currents of up to 1000 Amps. One minute of this rapid charge gives 6 km of range, resulting full recharge in 5-8 minutes, which is the average time of the driver’s break at the terminus.

The connection between the e-bus and the charging station is via a fully automated charging arm which lowers down onto the contacts situated on the roof of the vehicle. In contrast to the other manufacturers’ technologies, which include features such as the installation of a small lifting pantograph on the vehicle’s roof, the logic behind ŠKODA’s charging equipment lies in carrying of copper contacts only. This results in maximum weight saving. The copper rail contacts on the roof are protected by a collapsing roof which opens once the vehicle is under the charging arm and the driver lets it open. Once the arm has lowered and the power contact is established, the battery recharges without any restriction to the movement or presence of passengers or the driver inside or outside the vehicle. During the charging process, the e-bus communicates with the charger via the automotive standard COMBO II, same as the slow depot charger which has 18kW of power. Using the worldwide COMBO II standard the bus can be recharged using the pistol charger as normal electric cards use (BMW i3, Volkswagen Golf-E, etc.).

RAPID CHARGING VS. CHARGING

With electric buses, “rapid” charging requires current flows of up to 1000 Amps, which necessitates a unique arrangement both in terms of power lines and the vehicle hardware. So called RAPID charging of standard battery buses uses maximum current of up to 100-400 Amps. But such a limited power output does not allow for recharging time to be minimized and so those systems should be described rather as “NORMAL” charging, as they do not allow for a continuous operation of the vehicles as with ŠKODA RAPID CHARGING, which allows non-stop operation mode. Perun e-buses can be also equipped with roof pantographs in order to recharge from the existing trolleybus power lines. But this charging logic is everywhere limited by the current transportable to standing vehicles to currents up to 100 amps only, i. e. 10 times less than ŠKODA RAPID CHARGING INFRASTRUCTURE and which cuts recharging times from hours to mere minutes. Therefore the Škoda rapid charging becomes a worldwide unique system.