



Smart řešení v podmínkách Dopravního podniku Ostrava a.s.

Elektrické autobusy EKOVA s ultrarychlým nabíjením OppCharge

Ing. Jan Plomer, Ph.D.

e-Mobility Manager, EKOVA ELECTRIC a.s.

- **Dceřiná společnost Dopravního podniku Ostrava, a. s.**
- **Opravy, modernizace a výroba elektrických prostředků veřejné dopravy: tramvají, trolejbusů a elektrobusů**
- **Základní kapitál 500 mil. CZK**
- **Vlastní výrobní kapacity – tým 220 kvalifikovaných zaměstnanců**
- **Modernizované/nové tramvaje, trolejbusy a elektrobusy jezdí v 16 městech 11 zemí Evropy a také v USA**



Kolejová vozidla

Opravy, modernizace a výroba tramvají

- GÖTEBORG, SWEDEN
- SEATTLE, PORTLAND, USA

Elektromobilita

Vývoj a výroba elektrobusů a trolejbusů

- UMEÅ, SWEDEN
- SCHWÄBISCH HALL, DE



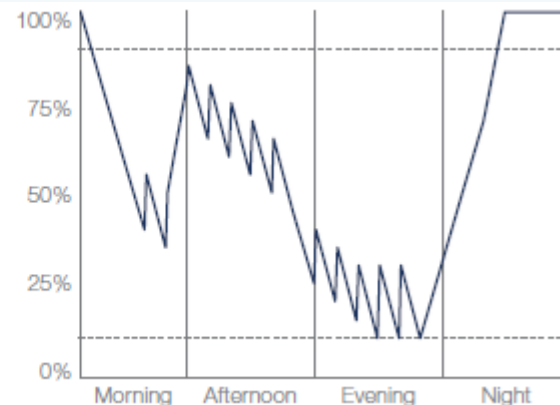
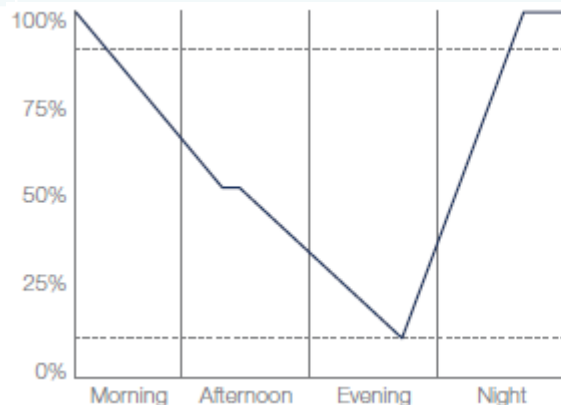
Elektrobus místo autobusu?



- **Náhrada naftového autobusu za elektrobus – rozdílná konstrukce busů – nutná implementace požadovaných provozních parametrů naftových busů do konstrukce elektrobusu**
 - **Je nezbytná kompletní analýza provozních podmínek**
(infrastruktura, vozidlo, grafikon)
 - **Strategie nabíjení a flexibilita provozovatele rozhoduje o úspěchu a neúspěchu elektrobusů v konkrétním projektu**
 - **Noční nabíjení (ca. 30-50kW) vs. ultra-rychlé nabíjení (ca. 450kW)**
-
- **V Číně jezdí aktuálně ca. 300.000 elektrobusů**
 - **Holandsko – 100% elektrobusů v roce 2030**
 - **Město Ostrava – ambice bez naftových motorů v roce 2020**

Noční nabíjení vs. OppCharge

Strategie	Noční nabíjení (v depu)	Průběžné nabíjení (OppCharge)
Výkon	30-50kW (i více)	150kW, 300kW, 450kW
Způsob spojení	Zásuvka	Pantograf
Dojezd	100-250 km/den	200-500 km/den
Nevýhody	Vyšší cena baterií	Investice do infrastruktury



- „Opportunity Charging“ – tzv. průběžné nabíjení
- Březen 2016 – dohoda o standardizovaném, transparentním a otevřeném přístupu k technologickému řešení (ABB, Heliox, Siemens, Irizar, Solaris, VDL, Volvo)
- Nabíjení výkonem 150kW, 300kW, 450kW (ve vývoji 600kW)



Automatický pantograf + bezdrátová komunikace

Nabíjení OppCharge



Nabíjecí rozhraní je součástí nabíjecí infrastruktury, všechny pohyblivé části jsou integrovány do pylonu, zatímco kontaktní lyžiny jsou pevně připojené k autobusu (alternativně může být i pantograf přímo na střeše vozidla).



Každá nabíječka může nabíjet jakékoliv vozidlo s odpovídajícím rozhraním, a to nejen autobusy, ale i jiné municipální vozy => vozový park lze doplnit o nové vozidlo => jasná vize do budoucnosti

OPRcharge

Nabíjení OppCharge



Nabíjení OppCharge

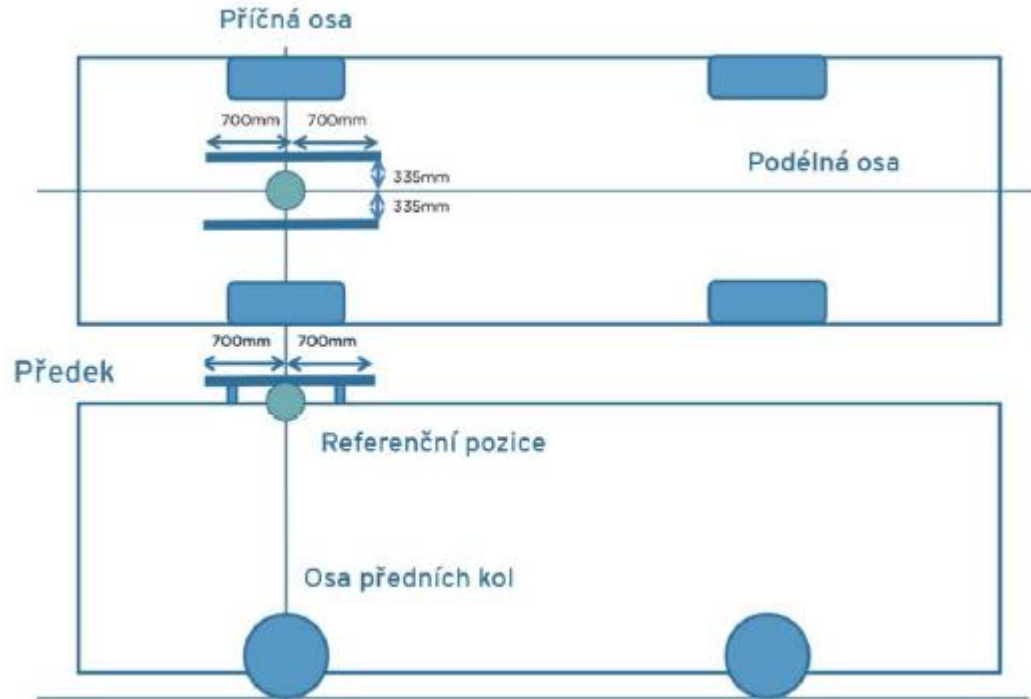


- **Napájecí skříň je připojena do distribuční sítě – nízké střídavé napětí 400V (jinak nutný transformátor, měnič)**
- **Výstup: stejnosměrný 400-800V**
- **450kW = 3 napájecí skříně po 150kW**

Nabíjení OppCharge

Kontaktní ližiny

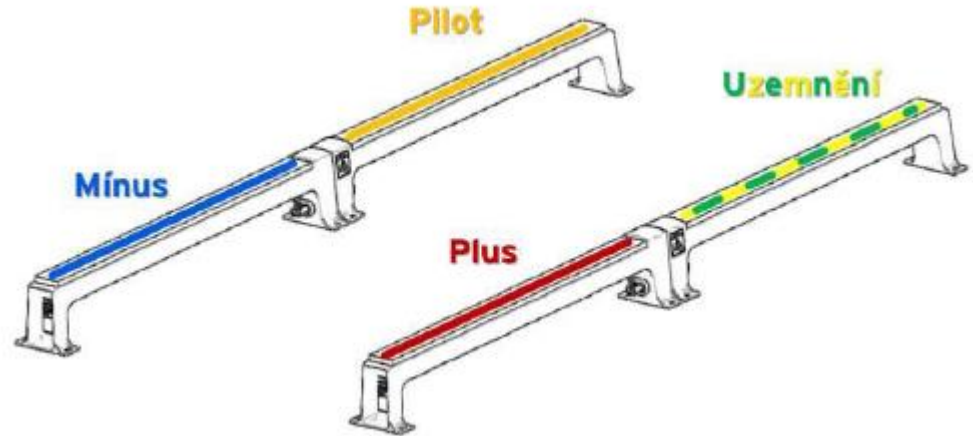
- Automaticky na ně dosedá pantograf
- Hmotnost pouze ca. 15kg
- Umístění nad přední osou uprostřed v příčné ose vozidla



Nabíjení OppCharge

Kontaktní ližiny

- 4 póly v souladu s technologií OppCharge
- „plus“, „minus“, „uzemnění“ – dobíjení
- „pilot“ – potvrzení spojení



Nabíjení OppCharge



Dobíjení je zahájeno splněním dvou následujících podmínek

- Potvrzení mezi vozidlem a dobíjecím zařízením skrz infračervený přenos IR
- Zatažení ruční brzdy u dobíjeného vozidla

Dobíjení následně probíhá několik minut.

Video:

<https://www.facebook.com/EkovaElectric/videos/271220166833529/>

Elektrobusy pro DP Ostrava



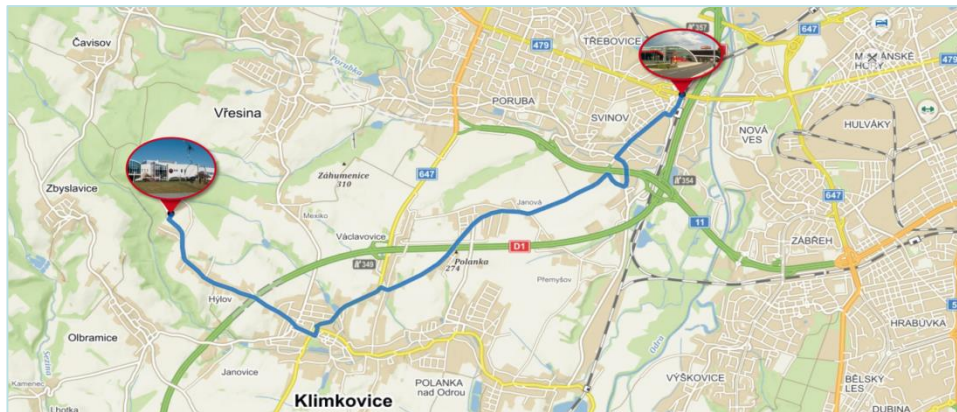
heliox

První elektrobusy s ultrarychlým nabíjením ve standardu OppCharge v České Republice a na Slovensku

- 2 vozidla od října 2018 v provozu
- 100% nízkopodlažní
- klimatizovaný s automatickou regulací
- distribuce čerstvého vzduchu po celém voze
- 300 vteřin nabíjení = 1 hodina jízdy
- nepřetržitý provoz 24 hodin denně, 365 dní v roce

Elektrobusy pro DP Ostrava

- Linka číslo 64 – od října 2018
- SMĚR: Svinov mosty d. z. – Sanatoria = 11,5 km (22 min)
- SMĚR: Sanatoria – Svinov mosty d. z. = 11,8 km (26 min)
- Umístění nabíjecí stanice na zastávce Svinov mosty d. z.
- 1 elektrobus 15 x za den => denní ujetá vzdálenost elektrobusu - cca 350 km



Elektrobusy pro DP Ostrava



- 2 baterie LTO
- Nominální kapacita - 2 x 43 kWh
- Použitelná energie – 2 x 37 kWh
- Každá baterie s vlastní klimatizací
- Garantovaný dojezd - 30 km
- Průměrná spotřeba 1,2 kWh/km, v extrémních případech až 2kWh/km
- Samotný pohon má spotřebu 1 kWh/km

Elektrobusy pro DP Ostrava



- Trakční měnič + motor = chlazené vodou
- Motor: jmenovitý výkon 195 kW, jmenovitý točivý moment 2060 Nm
- Synchronní motor => účinnost až 94,8 %, výkon až 350 kW
- Max. stoupavost – důležitý parametr pro volbu pohonu

mass	18500 kg	Speed [km/h]	Of [N]	Ov [N]	Os [N]	Oz [N]	Traction force [N]	Torque moment of motor [Nm]
accleration/ deceleration	0,35 m/s2	0	3572	0	32151	9065	44788	3437
friction	0,02	10	3572	13	32151	9065	44801	3438
radient %	18 %	20	3572	53	32151	9065	44841	3441
cx	0,5	30	3572	119	32151	9065	44907	3446
Sx	5,5 m2	40	3572	212	32151	9065	45000	3453
ro	1,25 g/cm3	50	3572	332	32151	9065	45119	3462
theta	1,4 constant	60	3572	477	32151	9065	45265	3474
ratio	6,19	70	3572	650	32151	9065	45438	3487
diameter of tyre	0,95 m	80	3572	849	32151	9065	45637	3502

2 koncepce pohonu

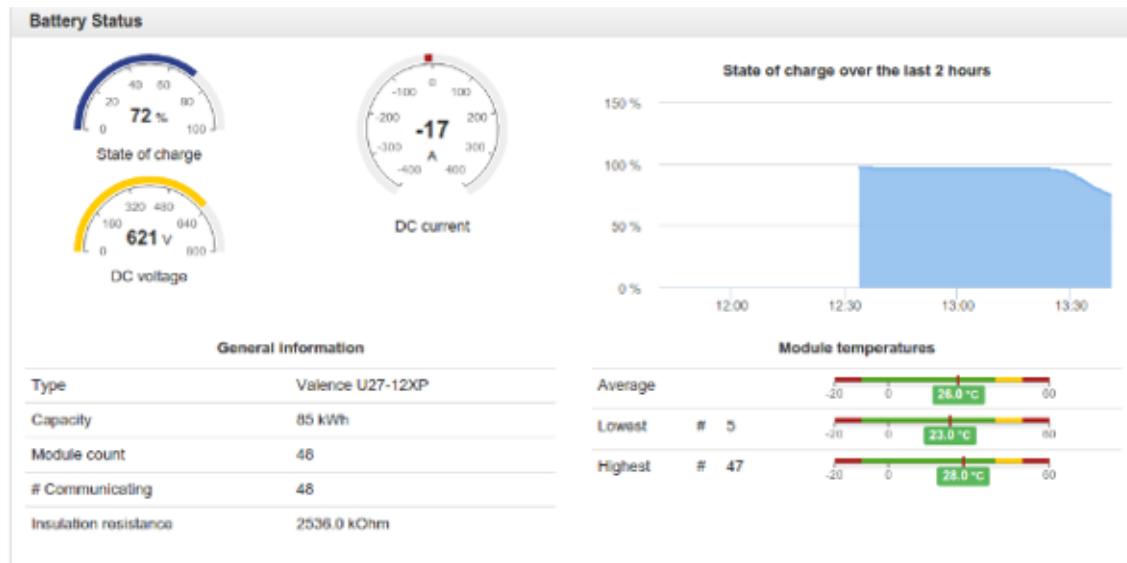
Typ pohonu	Centrální motor	Motory v kolech
Vlastnosti	Vyšší točivý moment na kolech (stálý převod v diferenciálu ca. 6) → rychlejší rozjezd, vyšší stoupavost	Snazší zástavba, více prostoru v podvozku, není potřeba kardan
Náklady	Srovnatelné pro nižší stoupavosti, pro kopcovité trasy vychází výhodněji centrální pohon	



Elektrobusy pro DP Ostrava



- On-line monitoring provozních parametrů vozidel
- Důležité pro provozovatele, výrobce, ale i dodavatele
- Vyhodnocování disponibility



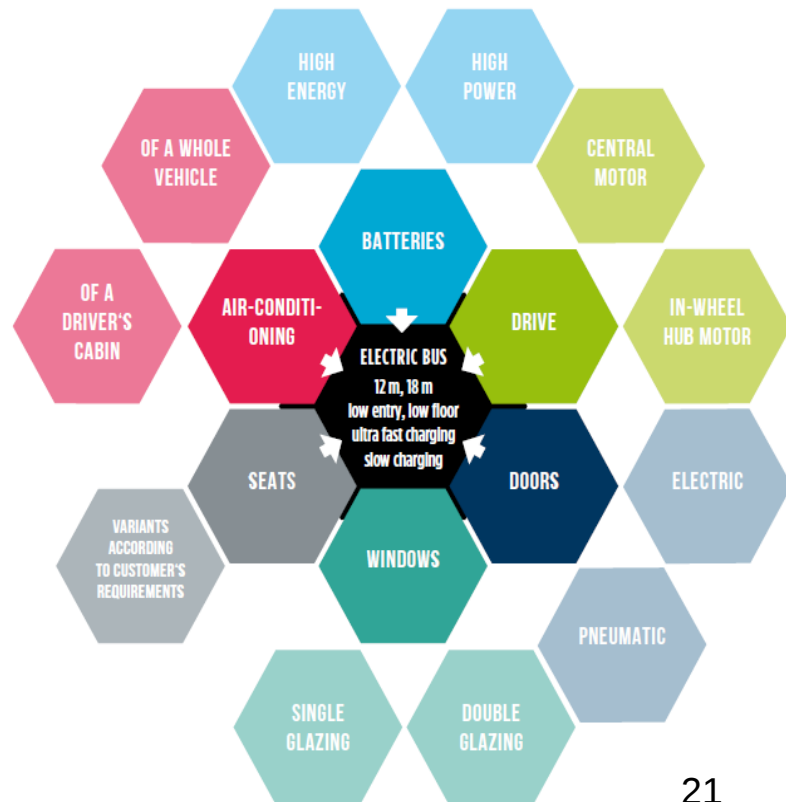
Elektrobusy pro DP Ostrava



- **Provedení interiéru dle specifikace zákazníka**

Modularita elektrobusu

- Ekova vyvinula modulární systém (stavebnice) elektrobusu → jednotlivé varianty a úpravy bez velkých jednorázových nákladů pro zákazníka
- Moduly lze jednoduše vyměňovat a kombinovat podle specifikace a požadavků zákazníka



- **Příklad = základní modul STŘECHA – její provedení je ovlivněno:**

YPEM VOZIDLA

- **Elektrobus s rychlonabíjením**
- **Elektrobus s pomalým nabíjením**
- **Parciální trolejbus**

POUŽITÝMI KOMPONENTY

- **Klimatizace**
- **Baterie**
- **Střešní okna**
- **Chladič**
- **Výzbroj (trolejbus)**
- **Střešní ventilátory**
- **Sběrače, nabíjecí lyžiny apod.**

- **Prodej licencí od roku 2019**
 - **Licence celého elektrobusu EKOVA**
 - **Licence elektropohonu a příslušenství pro autobus**
 - *Nová vozidla*
 - *Přestavby autobusů na elektrobusy*
- **Zákazníci: výrobci autobusů, dopravní podniky, ...**
- **Licenční klíč**
- **Logo zákazníka na licenčních elektrobusích**

Děkuji za pozornost

dpo DOPRAVNÍ
PODNIK
OSTRAVA

