

# РІШЕННЯ ДЛЯ ЗАРЯДКИ В РУСІ ДЛЯ EBVRT У ПРАЗІ

ТРАНСПОРТНА КОМПАНІЯ М. ПРАГИ  
[DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY (DPP PRAGUE)]  
ЯН БАРХАНЕК, ТРАНСПОРТНИЙ ДИРЕКТОР (COO)

---

---

---

ŠKODA ELECTRIC A.S.

ПЕТР КАСЕНЧАК, КЕРІВНИК ВІДДІЛУ ПРОДАЖІВ –  
АВТОБУСНА МОБІЛЬНІСТЬ



Funded by the  
European Union

Переклад презентації на українську мову є неофіційним та виконаний громадською організацією «Vision Zero» (<https://visionzero.org.ua/>) у 2024 році з англійської мови. Презентація одержана з відкритих джерел, авторські права на презентацію належать її авторам та організаціям, які вони представляли на момент публікації презентації та які зазначені в презентації.

Автори не можуть гарантувати відсутність неточностей в презентації або в перекладі й не несуть відповідальності за достовірність й коректність поданої інформації.

Переклад здійснено з просвітницькими та інформаційними цілями без мети одержання прибутку чи реклами. Будь-які згадки міст, організацій чи торгових марок не є рекламою.



## Характеристики:

Метро	65 км	3 денні маршрути	730 вагонів	3 депо
Трамваї	146 км	26 денних + 9 нічних маршрутів	749 трамваїв	7 депо
Автобуси + тролейбуси	860 км	134 денних + 14 нічних маршрутів	1259 автобусів	5 депо

## Показники DPP:

181 млн км/рік



## Рухомий склад автобусів:

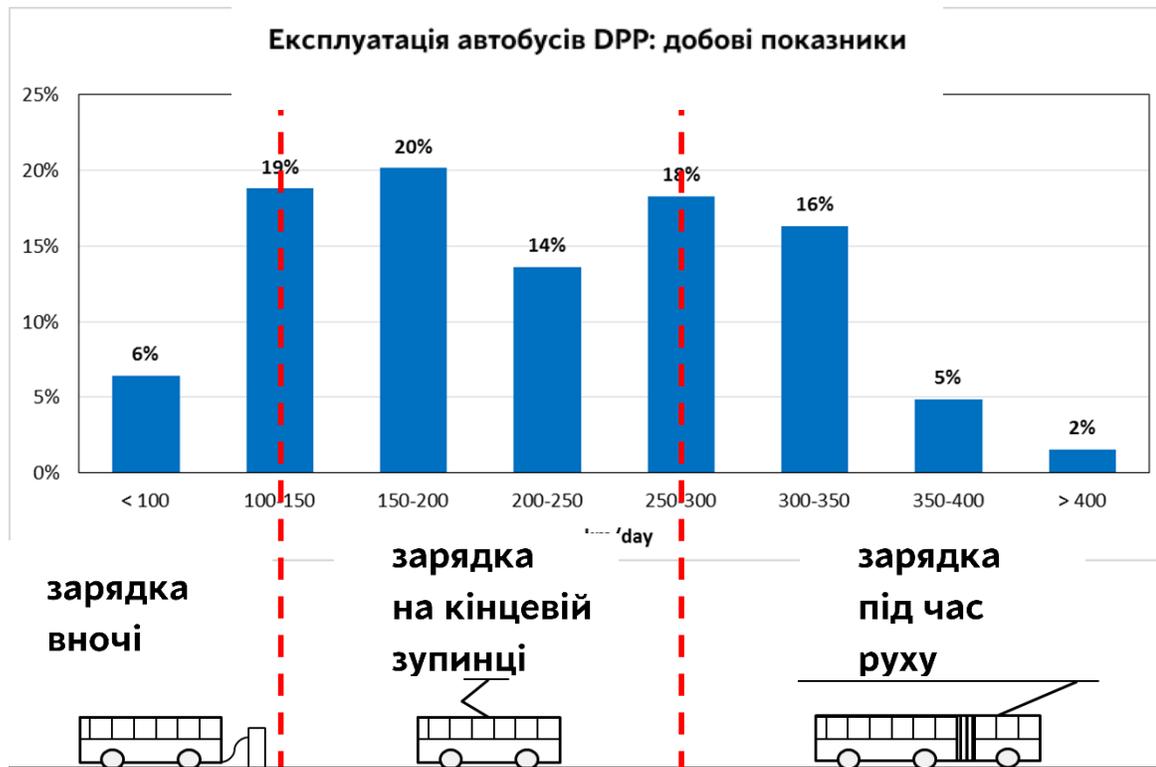
- 42% двосекційні (18 м)
- 50% звичайні (12 м)
- 8% малого класу (8-10 м)

Дизельні-Євро 5	363	29%
Дизельні-Євро 6	844	67%
електробусів	14	1%
тролейбусів	37	3%
водневих	1	0,1%

## Персонал:

2380 водіїв  
900 майстрів  
300 інші

- 12/2023 – 15 зчленованих (18 м) тролейбусів
- 3/2024 – 20 трисекційні (24 м) тролейбусів
- 2035 – 75% парку ТЗ з «нульовими викидами»



## Вимоги до декарбонізації:

- Директива про чисті транспортні засоби (2009/33/EU) ред. 2019
- Кліматичний план Праги(5/2021)

## Ключовий ліміт:

- Підготовка інфраструктури

## План оновлення автобусного парку (2021-2030)



Стратегія Праги – поєднання різних технологій

## Технічні обмеження електробуса

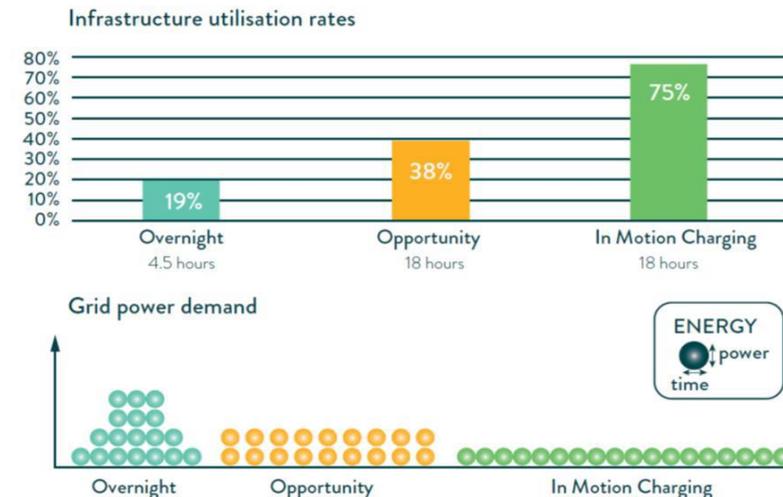
- Лінії з високим енергоспоживанням – неефективні для електробусів;
- Електробусу потрібно більше батарей, довший процес зарядки;
  - **Він має перевозити людей, а не батареї!**

## Піковий попит на потужності електробуса:

- Висока потужність зарядки (депо-кінцеві станції);
- А тролейбусна контактна мережа – це рівномірне розподілення електроенергії

## Будівництво інфраструктури:

- Найскладніше частина електромобільності (право власності на землю, рел'єф, дозволи) тривала адміністративна підготовка, витрати на будівництво
- У Празі – це дозволи на використання наявних опор та будівництво нових.
  - наявна тролейбусна контактна мережа є великою перевагою.
  - не робити ті самі помилки (як було у Празі в 1972 р.)



## Зарядка під час руху:

- Це найбільш ефективне використання інфраструктури
- Найнижчий рівень енергоспоживання

- 28.8.1936** 1-ша тролейбусна лінія у Празі
- ...
- 1959** 59,8 км контактної мережі
- ...
- 15.10.1972** закриття тролейбусного руху
- 
- 15.10.2017** пілотний проєкт «зарядка під час руху»
- 10.1.2022** Початок будівництва тролейбусного маршруту №58
- 15.10.2022** відкриття 1-шої частини 58-мого маршруту (навчання водіїв, запуск першого тролейбуса)
- 29.11.2022** початок будівництва трамвайного маршруту №59 до аеропорту (18 км)
- 1.2.2024** повноцінний початок роботи №58 (14 транспортних засобів)
- 6.3.2024** Початок роботи маршруту №59)



Надзвичайно завантажений маршрут (20 тис. пасажирів на день)

## Інфраструктура (750 В постійного струму)

- Коефіцієнт зарядки під час руху > 50 %
- Можливість статичної зарядки в депо

## Транспортні засоби

- 20 двосекційних тролейбусів (23-25 м), за кошти ЄС

Батарейний тролейбус Škoda-Solaris 24 M



**Чинний дозвіл на будівництво 1/2022**  
**Тендер на закупівлю завершено 2/2022**  
**Будівництво інфраструктури 12/2022**  
**Початок експлуатації 6.03.2024**



**Автобусний маршрут з центру до аеропорту**

**Автобусний маршрут з аеропорту до центру**

**PRAHA PRAGUE**

**Letiště Václava Havla Praha**  
Václav Havel Airport Prague

**BUS AIRPORT EXPRESS**  
CITY CENTRE AE

**Zrychlené autobusové linky PID**  
Rapid public BUS lines

- 100** Letiště – Zličín (metro B) cca 15–20 min  
Airport – Zličín (metro B)
- 119** Letiště – Nádraží Veveřevín (metro A) cca 13–17 min  
Airport – Nádraží Veveřevín (metro A)

**Zvláštní linka AIRPORT EXPRESS**  
Letiště – Hlavní nádraží  
Special BUS line connection between Prague airport and Prague Main Railway Station

**AE** Letiště – Hlavní nádraží (metro C) cca 30–50 min  
Airport – Hlavní nádraží (metro C)

**Legenda:**

- Linky metra se stanicemi s bezbariérovým a barierovým přístupem: Metro lines with and without barrier-free access stops
- Přístup na stanice metra: Metro transfer station
- Tramvajová linka s konečnou zastávkou: Tram line with terminal
- Autobusová doprava z letiště do centra: Bus service from the airport to city centre
- Letecká dráha: Letiště: Informační DP: Park and Ride, Public transport information
- Přístup na linky S a další vlakové spoje: Transfer to lines S and other railway lines
- Do taktů označených konečných zastávkách jezdí pouze vybrané spoje: Only selected connections run to these final stops
- Vyznačený úsek a náhradní autobusová doprava: Closed section and replacement bus service

296 19 18 17

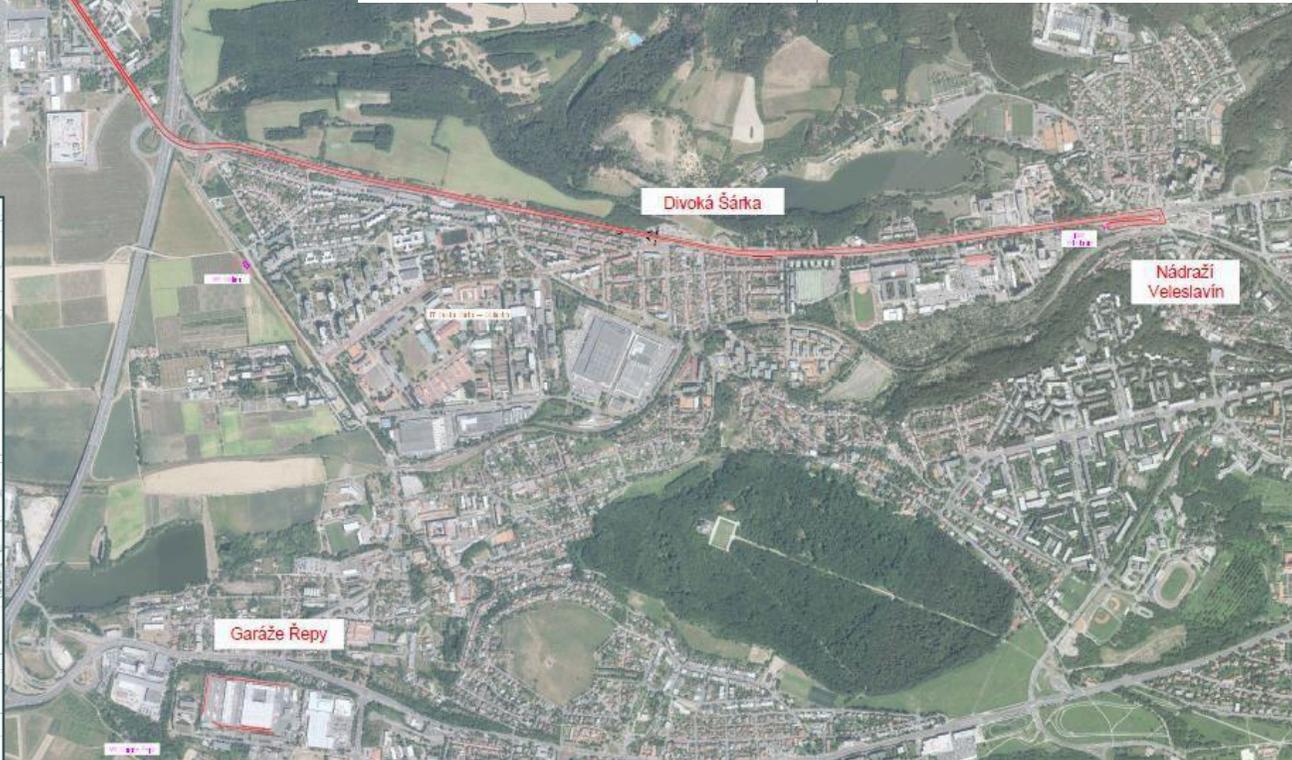
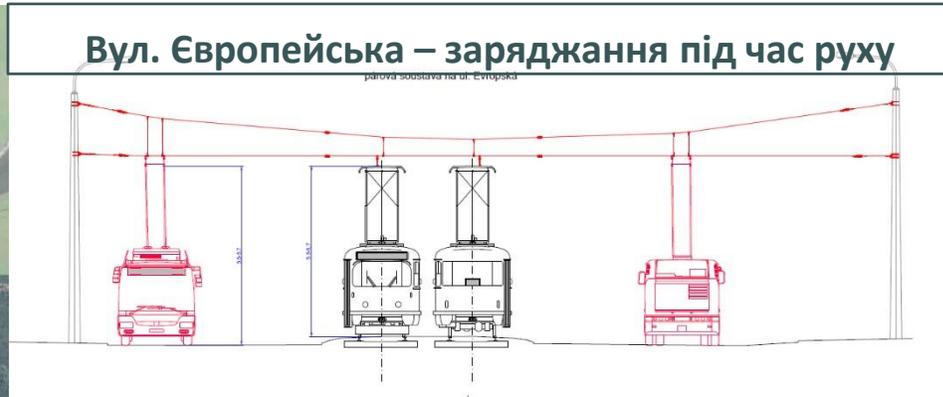
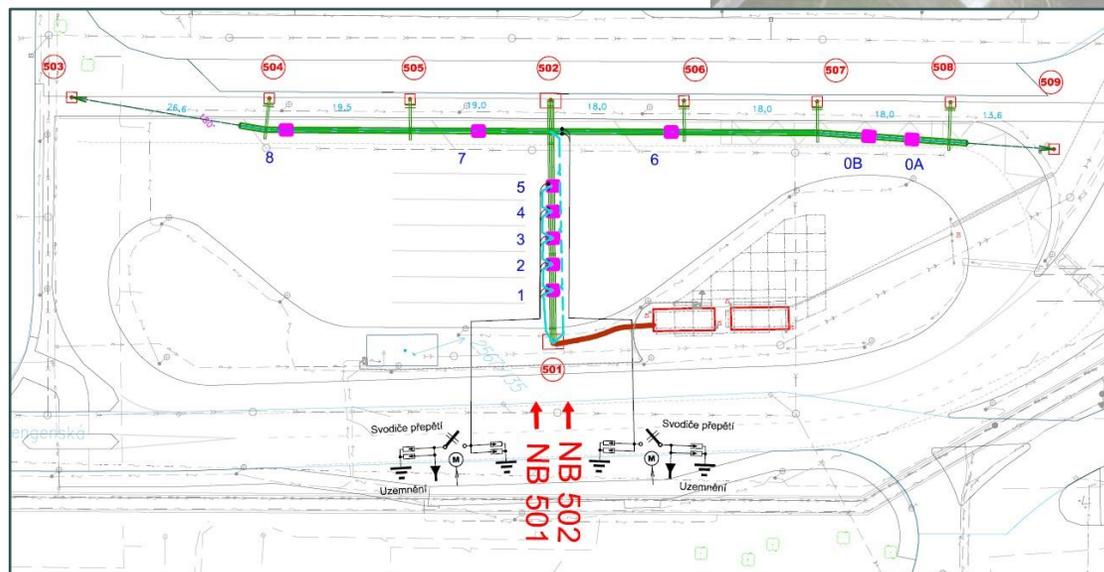
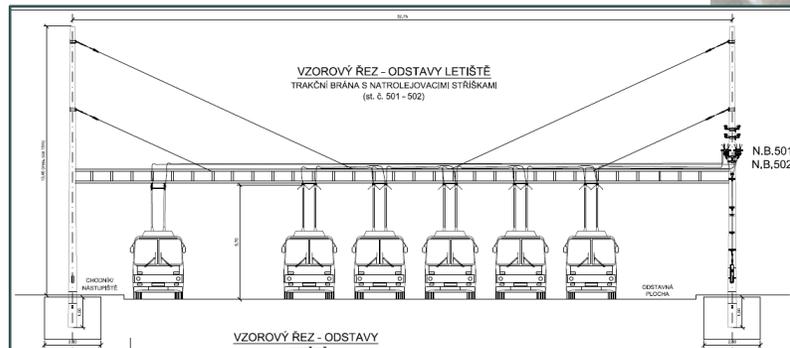
[www.dpp.cz](http://www.dpp.cz)

Dopravní podnik hlavního města Prahy pid



**Випробування трисекційного дизельного автобуса на маршруті №119**

## Аеропорт – можливість зарядки





Тестова експлуатація в Пльзені



Кінцева  
зупинка  
Nádraží  
Veleslavín



Термінал аеропорту – статичне  
заряджання



Спільна зупинкова платформа  
Divoká Šárka



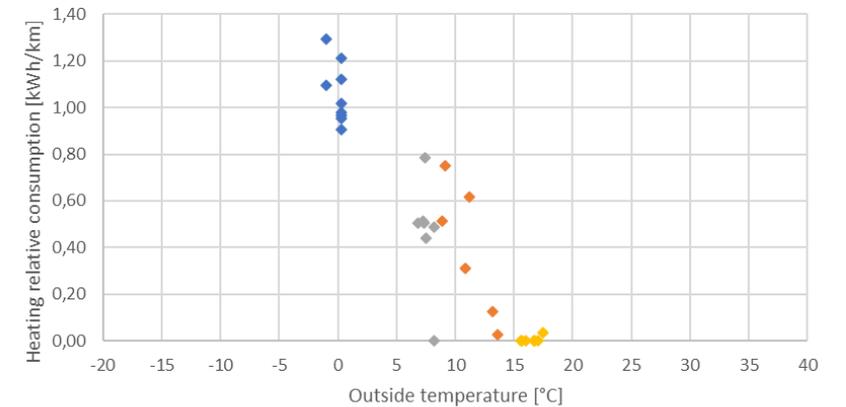
Вулиця Європейська





	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	RealTime	res1UinAv_V_	res2UinAv_V_	res1linAv_A_	res2linAv_A_	res1PwrInAv	res2PwrInAv	ac3_UdcAv_V_	KmHod100_km_hod_	UtReal_V_	It_A_
2	13.06.2024 09:58:27.000	1300,246575	1300,246575	1,081339132	1,242613324	1424,242125	1633,997605	16,05224609	0	6,8	1,031939394
3	13.06.2024 09:58:27.100	1300,186523	1300,186523	1,084049093	1,236207962	1427,04163	1634,484513	15,8536044	0	6,743933884	1,18368595
4	13.06.2024 09:58:27.200	1299,772717	1299,772717	1,188054109	1,381190872	1531,880131	1769,335559	15,84676107	0	6,895393939	1,171333333
5	13.06.2024 09:58:27.300	1299,973236	1299,973236	1,254653452	1,463228781	1596,76871	1872,370732	15,72376598	0	6,9	1,216666667
6	13.06.2024 09:58:27.400	1299,964953	1299,964953	1,379804375	1,582959782	1783,624028	2058,262857	15,67937678	0	6,9	1,21630303
7	13.06.2024 09:58:27.500	1300,105764	1300,105764	1,331394618	1,524572442	1726,962873	1987,005415	15,87246982	0	6,864429752	1,259702479
8	13.06.2024 09:58:27.600	1300,101622	1300,101622	1,242704988	1,430955609	1615,689076	1847,308072	15,94016335	0	6,9	1,3
9	13.06.2024 09:58:27.700	1300,0005	1300,0005	1,227800202	1,420936966	1594,723889	1841,699573	15,89152018	0	6,9	1,212
10	13.06.2024 09:58:27.800	1299,830353	1299,830353	1,196142931	1,406442781	1594,75016	1854,578729	15,86914063	0	6,824727273	1,102181818
11	13.06.2024 09:58:27.900	1300,053995	1300,053995	1,202055573	1,412355423	1562,851705	1833,77801	15,63831676	0	6,913454545	0,441818182
12	13.06.2024 09:58:28.000	1299,904901	1299,904901	1,241473187	1,415558104	1592,938286	1846,900837	15,79034979	0	7	0,932727273
13	13.06.2024 09:58:28.100	1299,892476	1299,892476	1,226322042	1,430462889	1581,214109	1876,424811	15,63054865	0	6,948727273	1,034545455

Škoda Solaris 24M, Praha



◆ HVAC [kWh/km] Line 58 2024-01-18 ◆ HVAC [kWh/km] Line 59 2024-03-04  
 ◆ HVAC [kWh/km] Line 59 2024-03-25 ◆ HVAC [kWh/km] Line 59 2024-06-13

МАРШРУТИ	ДАТА	ЧАС	ЗОВНІШНЯ ТЕМПЕ- РАТУРА	Середня потужність секції (kw)	Середня потужність рекуперації (kw)	Середня потужність секції (kWh)	Середня потужність рекуперації (kWh)	Середня потужність опалення/ кондиціонування (kW)	Енергія для опалення/ кондиціонування (kWh)	Опалення/ кондиціонування відносна енергія (kWh/км)
58	2024 01 18	11:45 12:07	0,3	147	5	30	0	23,4	8,5	1,2
59	2024 03 25	10:10 10:29	7,4	113	76	15	1	13	4	0,5
59	2024 03 25	11:53 12:14	8,2	100	48	17	1	12	4	0,5

## Енергоменеджмент транспортних засобів

**В ПРОЦЕСІ**

- Оптимізація заряджання акумулятора транспортного засобу (в русі і статично)
- Оперативне/кризове управління (затримки, несправності)
- Зменшення енергоспоживання, зниження пікової потужності зарядки

## Енергоменеджмент депо

**ЗАПЛАНОВАНО**

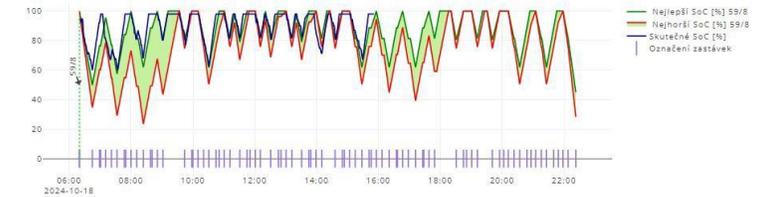
- Оптимізація заряджання та збалансування акумуляторів парку тролейбусів
- Зменшення енергоспоживання, зниження пікової потужності зарядки

## Підключення/відключення струмоприймачів

**ВИКОНАНО**

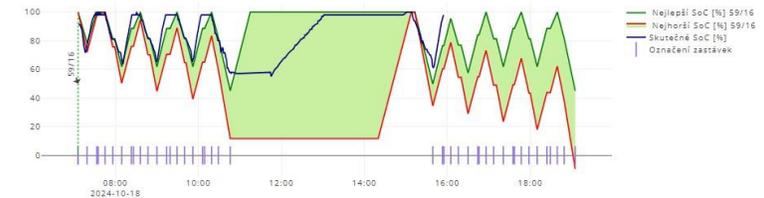
- Автоматичне відключення наприкінці ділянки контактної мережі;
- Нагадування для водія про під'єднання на початку ділянки контактної мережі;
- Радіозв'язок між інфраструктурою та транспортним засобом.

### ENERGY MANAGEMENT - PLÁN VS. REALITA



(Linka 59, pořadí 8)

### ENERGY MANAGEMENT - PLÁN VS. REALITA



(Linka 59, pořadí 16)



<b>Демо-лідер</b>	
Транспортне підприємство столиці Праги Прага, акціонерне товариство (Prague Public Transit Co., Inc.)	РТ оператор
<b>Демо-партнери</b>	
Škoda Electric a.s.	Виробник транспортних засобів (електро частини)
Elektroline a.s.	Інфраструктура
Університет Пардубіце, факультет транспортної інженерії	Університет
<b>Демо-підтримка</b>	
ROPID	РТ орган
Letiště Praha a.s. (Prague Airport Inc.)	Оператор аеропорту
Solaris Bus and Coach sp. z o.o.	Виробник кузовів для транспортних засобів



Обслуговування



Малі рейкові транспортні засоби



Цифрові рішення S



**Рішення щодо мобільності**

Метро



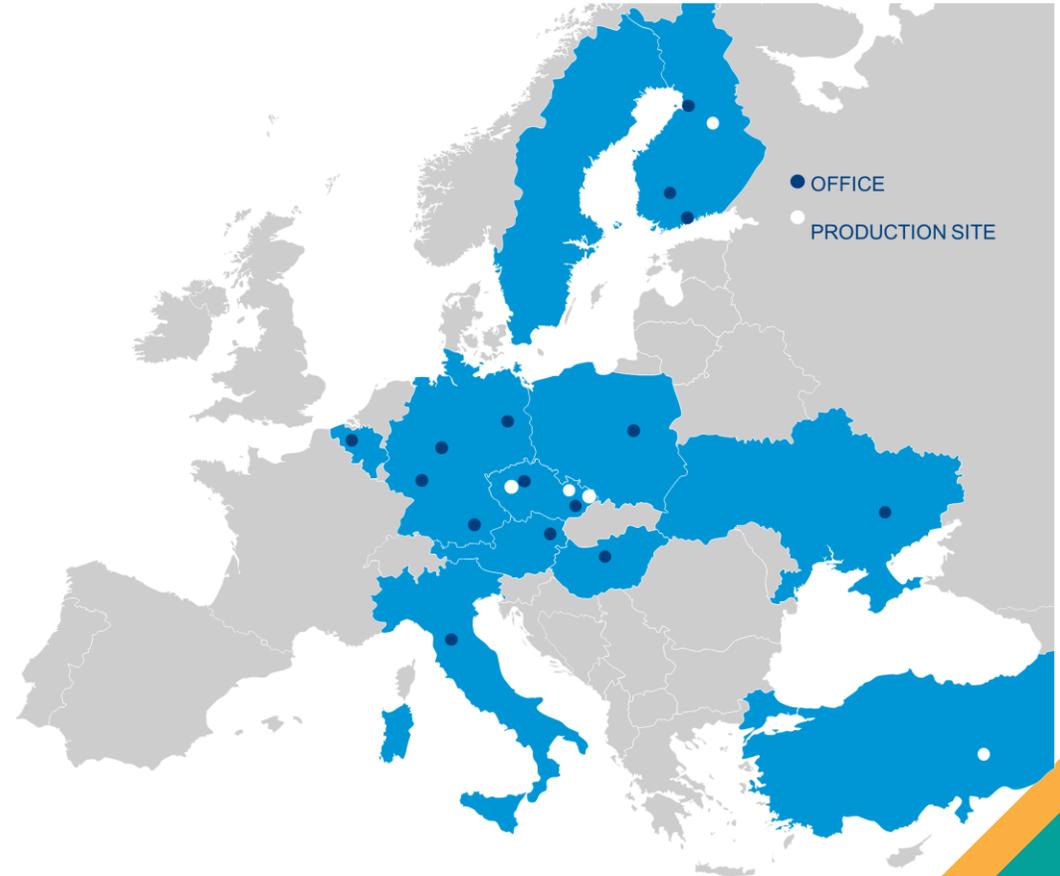
Сигналізація



Зап. частини



Автобусний рух

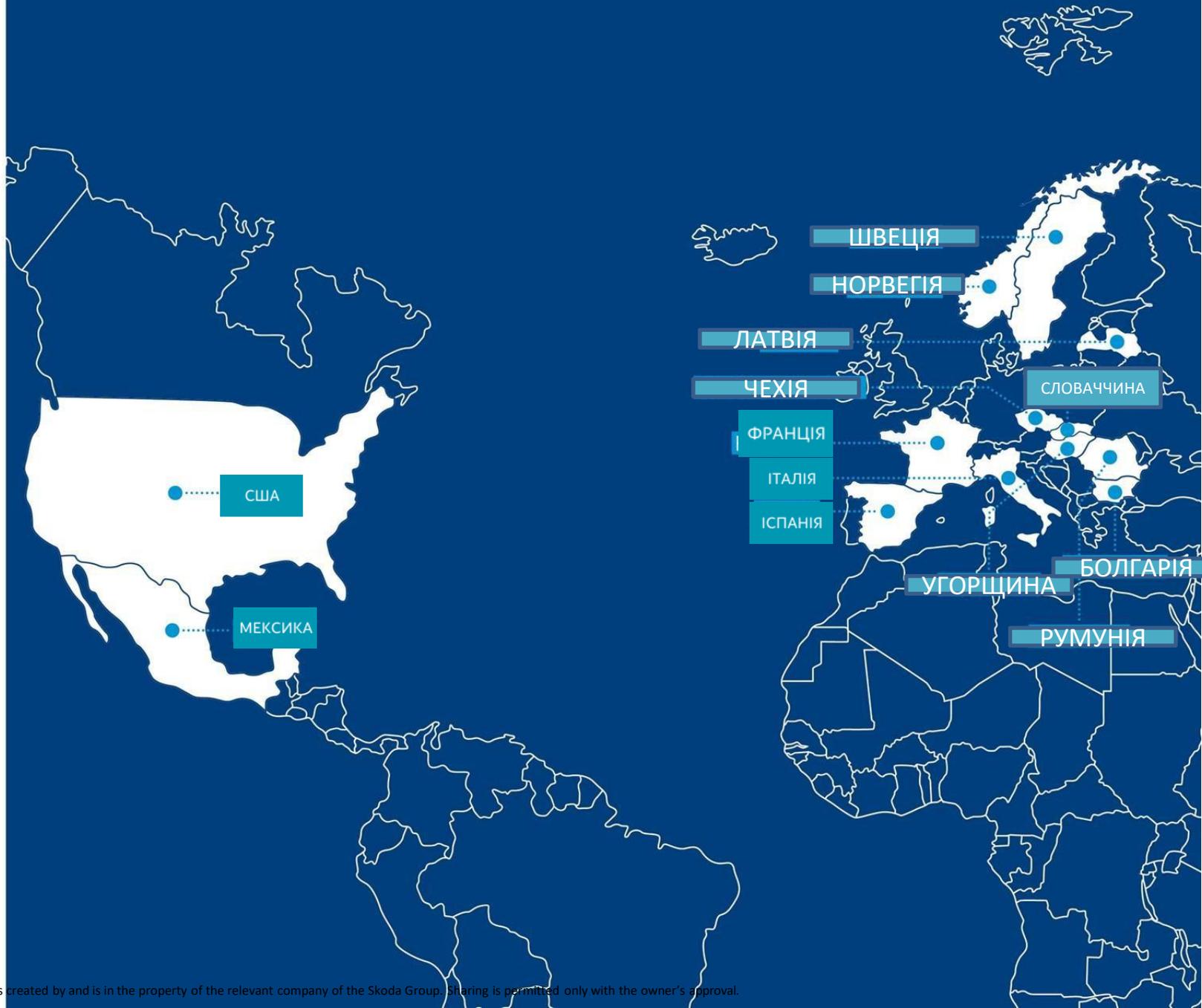


- Досвід виробництва тролейбусів –87 років
- Здійснено поставку понад 15 000 тролейбусів
- Перший водневий тролейбус у 2009 році  
Нове покоління – 2023
- Водневий автобус із запасом ходу до 350 км
- Батарейний тролейбус із запасом ходу до 24 км  
30 000 км/рік

#### В роботі:

Чехія  
Словаччина  
Угорщина  
Італія  
Франція  
Норвегія  
Швеція

Румунія  
Болгарія  
Латвія  
Іспанія  
Мексика  
США



# Електрообільність:

## Електробуси/ Тролейбуси/ Водневі автобуси



electric bus E'City Prague



trolleybus 27Tr Sofia



hydrogen bus H'City



trolleybus 32Tr Opava



trolleybus 27Tr Pilsen



trolleybus 35Tr Limoges

# Тролейбуси Škoda, довжина 24 м



**Трисекційний, низькопідлоговий, чотирьохосьовий;**

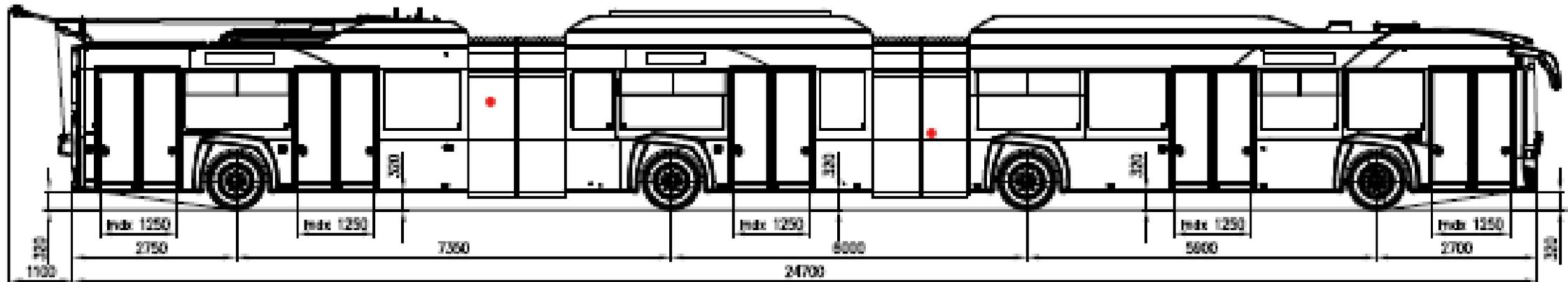
**5 пар дверей**

**Загальна довжина 24,7 м**

**Радіус повороту 11,7 м**

**Загальна пасажиромісткість - 195;**

**Сидячих місць - 52**



**Тяговий двигун 2 x 160 кВт (ввідна вісь: друга та третя)**

**Максимальна швидкість 65 км/год;**

**Climbing ability 15%**

**Тягові батареї (LTO) для автономного руху, ємністю 60 кВт-год**

**Віддалена діагностика, телеметрія та статистика (система ASTRID)**



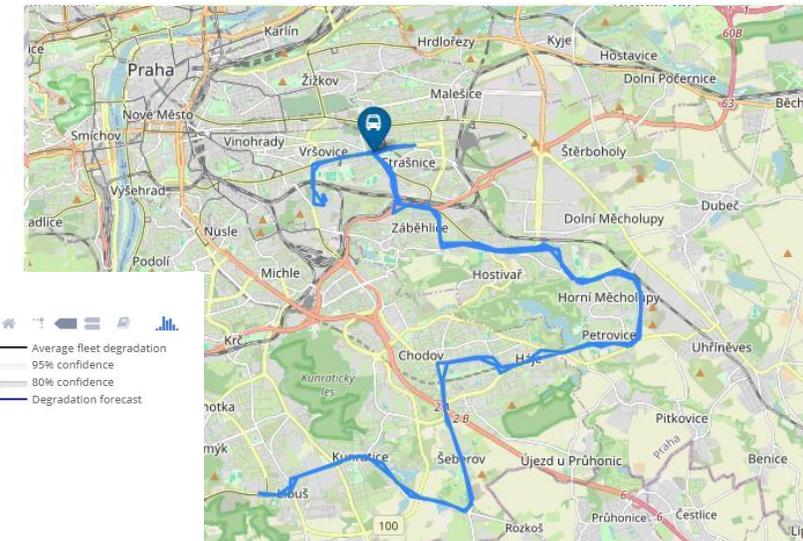
# ASTRID: Система телеметрії та статистика

- Розробка та підтримка: Skoda Electric
- Використовується для транспортних засобів в декількох країнах Європи
- Збирає телеметричні дані з транспортних засобів;
- Надає інформацію про стан транспортного засобу;
- Генерує статистичні звіти, сповіщення про екстрені випадки;
- Має декілька мовних інтерфейсів, легко додавати нову мову

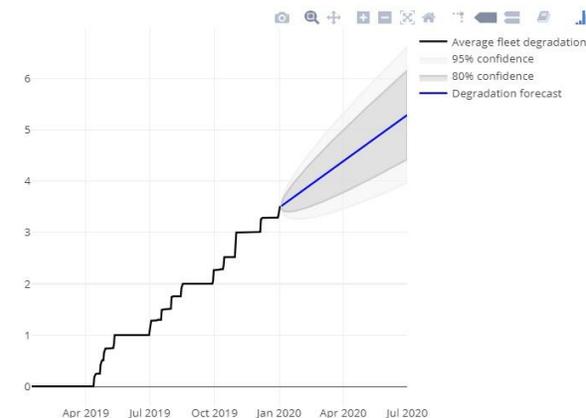
## VEHICLE MOVEMENT

Today

SHOW



## ARIMA forecast



# ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

ЯН БАРХАНЕК

[BARCHANEKJ@DPP.CZ](mailto:BARCHANEKJ@DPP.CZ)

[WWW.DPP.CZ](http://WWW.DPP.CZ)

ПЕТР КАСЕНЧАК

[PETR.KASENCAK@SKODAGROUP.COM](mailto:PETR.KASENCAK@SKODAGROUP.COM)

[WWW.SKODAGROUP.COM](http://WWW.SKODAGROUP.COM)

