

# ВСЕ ПРО ЕЛЕКТРИЧНИЙ ГРОМАДСЬКИЙ ТРАНСПОРТ: БАТАРЕЙНІ АВТОБУСИ В ЛЯЙПЦИГУ

Серія навчально-практичних публікацій щодо успішних практик. Випуск №1 від 25 вересня 2023 року.

## Вступне слово

Електромобільність, електробуси, нульові викиди – ці теми вже не нові, але досить складні. Для їх кращого розуміння й успішного втілення в Україні, важливо володіти інформацією про нюанси. Бо не все так просто, як здається. Наприклад, місто не може просто взяти й почати використовувати 10 чи 20 батарейних автобусів, коли немає зарядної інфраструктури. Технології заряджання й зарядна інфраструктура теж буває дуже різною за параметрами й вартістю.

У цій серії публікацій ми маємо намір в деталях висвітлювати конкретні приклади розвитку й модернізації електричного міського транспорту в різних містах нашого європейського континенту. Сподіваємось, що матеріали будуть цікавими й корисними для розширення знань, поглиблення розуміння й прийняття поінформованих рішень.

## Віктор Загреба,

Редактор серії «Все про електричний громадський транспорт», голова правління ГО «Vision Zero»

## ПРОФІЛЬ МІСТА

Ляйпциг (Leipzig) - місто в східній частині Німеччини з населенням близько 600 тисяч мешканців, найбільше місто федеральної землі Саксонія. У сфері транспорту й мобільності місто відоме тим, що щороку приймає світовий форум International Transport Forum, організований OECD. Також місто має другу за протяжністю трамвайну мережу в Німеччині.



## ГРОМАДСЬКИЙ ТРАНСПОРТ ЛЯЙПЦИГА

Громадський транспорт Ляйпцига складається з трамвайної й автобусної мережі, які обслуговує комунальна компанія «Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH». Трамвайна мережа складає 146 км, кількість маршрутів 13, трамвайний парк складає 289 тягових вагонів різного розміру, від класичних «Tatra T4» довжиною 14 м до новітніх 7-секційних трамвайних потягів Solaris Tramino довжиною 38 метрів.

Автобусна мережа доповнює трамвайну. Місто має 36 автобусних маршрутів, а парк автобусів складає 181 одиниць, з яких 21,5% - електричні. Автобусними маршрутами опікується окреме комунальне підприємство Leobus GmbH (540 працівників), яке перебуває у 100% власності LVB.

Важливою для міста є мережа залізниці («S-Bahn Mitteldeutschland»), яка включає тільки на території міста Ляйпцига 30 станцій. По цих станціях зупиняється 8 маршрутів електропотягів, що прямують в сусідні міста. «Центральнонімецький S-Бан» є найбільшою такою системою Німеччини.

---

**Станом на 2023 рік, близько 80% всіх перевезень громадським транспортом LVB у Ляйпцигу здійснюються електричним транспортом – трамваями та автобусами. Решта – поки що дизельними автобусами.**

---

Керуючись кліматичними та енергетичними цілями, та відповідно до Білої книги Європейського Союзу (2011), місто поставило за мету поступово відмовлятися від дизельного громадського транспорту.

Станом на 2023 рік, за оцінкою LVB, його «частка електромобільності» складає 80% (трамваї та електробуси). Весь струм для заряджання електробусів місто закуповує з еко-сертифікатом, що засвідчує його походження з відновлюваних джерел. Застосування батарейних автобусів в місті розпочалося пілотним (експериментальним) проєктом. З кінця 2014 року місто експлуатувало один такий автобус, а з 2016 року - ще один. Експеримент дозволив здобути практичний досвід та підготуватися до масштабування.

### МАСШТАБУВАННЯ У 2020-2023 РОКАХ

Після шести років досвіду з пілотними автобусами, від 2020 року Ляйпциг втілює масштабну програму запровадження електричних батарейних автобусів. Кількість електробусів в Ляйпцигу станом на 2023 складає 38 одиниць. Як перший етап, місто протягом двох років використовувало 21 стандартний 12-метровий автобус, й будувало зарядні потужності для розширення парку, зокрема, для прибуття 18-метрових автобусів зі значно більшими батареями та енергозатратами.

### Технічні характеристики

Парк електробусів Ляйпцига складається з виробів компанії VDL Bus & Coach Deutschland GmbH:

- 21 од. VDL Citea SLF120e, довжина 12 метрів, акумулятор 216 кВт\*год;
- 17 од. VDL Citea SLFA180e, довжина 18 метрів, 420 кВт\*год.

Запас ходу автобусів на одному заряді складає 150-200 км, залежно від обставин експлуатації. Закупівельна ціна автобусів склала від 600 000 до 800 000 євро.



Батарейний 12-метровий автобус на вулицях Ляйпцига. Фото з сайту LVB

### ЗАРЯДНА ІНФРАСТРУКТУРА

Щоб автобуси працювали ефективно, місто вклало багато ресурсів у вивчення, планування, проектування та будівництво зарядної інфраструктури. Адже «штекерна» зарядка в депо - це рішення вкрай обмежене. Через обмеження наявної потужності, такого способу зарядки вистачить одночасно лише на декілька автобусів. Крім того, такий спосіб зарядки, якщо він єдиний, змушує компанію робити дуже короткий робочий день для таких автобусів, що зменшує їхню ефективність.

Для заряджання існуючого й майбутнього парку батарейних автобусів, станом на 2023 рік у місті облаштовано:

- Зарядний порт в депо Лінденау на 50 зарядних точок;
- 5 станцій швидкої зарядки на кінцевих зупинках.

В обидвох випадках виробник зарядного обладнання - Siemens.

### МЕГАЧАРДЖЕР «ПОРТ ЛІНДЕНАУ»

У 2022 році місто відкрило «автобусний порт» для зарядки батарейних автобусів – новий центр електромобільності LVB на території існуючого автобусного депо в районі Лінденау. Автобусний порт – це критий павільйон, який має десять паркувальних смуг й точки для одночасного заряджання 50 автобусів з потужністю до 100 кВт.



Будівництво автобусного порту навесні 2022 року (скріншот з відеоролика LVB)

**АВТОБУСИ ЗАРЯДЖАЮТЬСЯ ПІД ЧАС СТОЯНКИ (ЗАЗВИЧАЙ ВНОЧІ) ЗА ДОПОМОГОЮ ПАНТОГРАФІВ НА ДАХУ АВТОБУСА. У АВТОБУСНОМУ ПОРТУ ВСТАНОВЛЕНО ТРИ ТРАНСФОРМАТОРИ СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ, КОЖЕН З ПРИЄДНАНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ 800 КВА ТА НОВІТНІМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ.**



Працюючий автопорт Лінденау восени 2022 року (скріншот з відеоролика LVB)



електромережі. Компактна конструкція зарядних станцій дозволяє економити місце.

### **ЗАРЯДЖАННЯ НА КІНЦЕВИХ ЗУПИНКАХ (OPPORTUNITY CHARGING)**

На 5 кінцевих зупинках місто облаштувало станції швидкої («ситуативної») зарядки Sicharge UC 600 з ефективною потужністю до 330 кВт для підзарядки автобусів під час роботи на маршруті. Плановий час сесії заряджання складає 4-6 хв.

Підключення реалізовано лінією середньої напруги; трансформатор, а також розподіл електроенергії низької напруги інтегровані в зарядні станції для полегшення підключення до місцевої

## ВАРТІСТЬ ТА ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Закупівельна вартість батарейних автобусів склала 600-800 тис. євро, вартість «Автобусного порту Лінденау» склала 11 мільйонів євро [3]. Вартість зарядних станцій для ситуативного заряджання у відкритих джерелах знайти не вдалося.

Місто Ляйпциг було автором проєкту, лідером всіх активностей, а міський бюджет - одним з джерел фінансування. Однак фінансові рерурси надійшли з інших джерел також. Зокрема, проєкт співфінансувався Європейським фондом регіонального розвитку (ЄС), Федеральним міністерством економіки та захисту клімату (ФРН) та Урядом федеральної землі Саксонія.

### ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА:

[1] Сайт комунального перевізника LVB, сторінка Leipziger E-Busse: <https://www.l.de/gruppe/wir-fuer-leipzig/investitionen/mobilitaet/e-busse>

[2] Сайт Німецької спілки комунального транспорту Der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), сторінка [E-Bus Projekte in Deutschland | VDV - Die Verkehrsunternehmen](https://www.vdv.de/e-bus-projekt.aspx): <https://www.vdv.de/e-bus-projekt.aspx>

[3] Стаття «Leipzig: New bus port for e-mobility» на сайті Urban Transport Magazine, 13.07.2022: <https://www.urban-transport-magazine.com/en/leipzig-new-bus-port-for-e-mobility/>

[4] «White paper on transport: Roadmap to a single European transport area : towards a competitive and resource efficient transport system» - Європейська Комісія, 2011: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bfaa7afd-7d56-4a8d-b44d-2d1630448855/language-en>

*Цей інформаційний матеріал підготовлено в рамках співпраці між двома українськими неприбутковими організаціями: громадською організацією "Vision Zero" (<https://visionzero.org.ua/>) та Асоціацією «Енергоефективні міста України» (<https://enefcities.org.ua/>). Інформація в цьому випуску подана станом на літо 2023 року. В разі змін чи неточностей, автори не несуть відповідальності та просять звертатися до офіційних джерел інформації.*



VISION  
ZERO