

Презентація напрацювань в межах розробки Плану розвитку електромобільності Львова

**Проект: “TUMIVolt — міська мобільність з
відновлювальних джерел енергії”**

Вебінар для представників органів місцевого самоврядування та комунальних підприємств

Дем'ян Данилюк, ГО “Vision Zero”

4.04.2024



Сценарії інтеграції відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) у варіанти розвитку електромобільності у Львові

Представлення обраних сценаріїв та їх характеристик

Лютий 2022 року

1. Електроенергія для громадського транспорту:

Дахові сонячні електростанції (СЕС) на приміщеннях (депо) ЛКП «Львівелектротранс» (ЛЕТ) для власного споживання та заряджання тролейбусів та електробусів

2. Електроенергія для громадського транспорту:

Дахові СЕС на приміщеннях (депо) ЛК АТП-1 для власного споживання та заряджання електробусів

3. Електроенергія для громадського транспорту

Дахові СЕС на приміщеннях (депо) концерну «Екопастрас» (перевізник) для власного споживання та заряджання електробусів

4. Електроенергія для громадського транспорту:

Великі навіси (дахи) над трамвайними зупинками на Сихові з сонячними панелями, які подають енергію в мережу ЛЕТ, що живить трамваї

5. Електровелосипеди

Окремий гараж для велосипедів з автономною системою СЕС на його даху, яка заряджає електровелосипеди та електросамокати, що зберігаються всередині

6. Електромобілі та електро-каршершинг:

Електрогенерація з СЕС, парковка та зарядка електромобілів поруч з наявними тяговими підстанціями ЛЕТ (для зарядки за розкладом приватних електромобілів), зі станціями для спільного використання електромобілів та електровелосипедів.

7. Електро-таксі та електро-логістика:

Хаби швидкої зарядки на наявних тягових підстанціях ЛЕТ, що дозволяють здійснювати швидку зарядку (150 кВт) для таксі та авто міської логістики, з елементами сонячної генерації та з функцією використання надлишкової енергії в періоди низького попиту

1а. Дахова СЕС у трамвайному депо №2



1a. Дахова СЕС у трамвайному депо №2

Терміни: Середньострокові

Поєднання зі сценаріями електромобільності

- Електричний громадський транспорт
- Електрична мікромобільність
- Заряджання комунальної техніки

Основні переваги

- ✓ Використання потенціалу дахів великої площі для вловлювання сонячної енергії (2250 м2 сонячних панелей)
- ✓ Висока рентабельність, заощадження міського бюджету
- ✓ Термін окупності 4,5 років
- ✓ Внесок у досягнення національних цілей щодо зеленої енергії та скорочення вуглецевих викидів
- ✓ Термін служби обладнання 25 років
- ✓ Інтеграція з наявною енергомережею ЛЕТ (тяговими станціями)
- ✓ Генерація енергії куди і коли це необхідно для громадського транспорту (години пік і денний час)
- ✓ Заряджання технічних вантажівок депо і електровелосипедів співробітників з місцевдобою чистої енергії

Інвестиції:

Дуже високі

Високі

Низькі



Показники:

Генерація е/е на рік	435,52 МВт
Початкові інвестиції:	9,33 млн грн
Щорічні заощадження:	1,36 млн грн
К-сть панелей:	1148
Потужність (ПС):	476 кВт
Потужність (ЗС):	360 кВт

1а. Дахова СЕС у трамвайному депо №2

Бізнес-модель

Обладнання у власності міста (КП)

ЛЕТ споживає згенеровану енергію

Без потреби у накопичувачі е/е

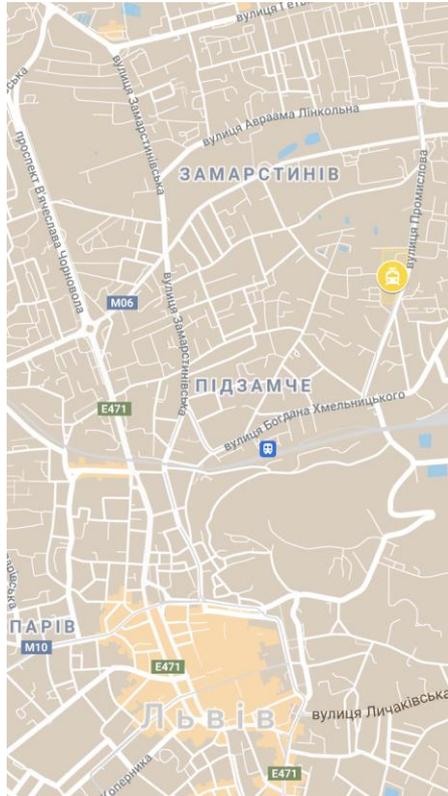
Перешкоди та можливості

- ✓ Можлива потреба в капіталовкладеннях в будівельні конструкції (дахи)
- ✓ Необхідні інвестиції в проектування та встановлення додаткового обладнання для підключення потоку енергії з СЕС до тягової підстанції
- ✓ Можлива потреба в капіталовкладеннях у додаткове обладнання (заряджання технічних транспортних засобів та електровелосипедів)
- ✓ Найкраще працюватиме в поєднанні з програмами заохочення персоналу, наприклад, надання службових електровелосипедів для водіїв трамваїв (вони приходять на роботу до 6 ранку) та заряджання цих велосипедів у денний час від енергії з СЕС



1а. Дахова СЕС у трамвайному депо №2

Розташування



Зображення



1b. Дахова СЕС у тролейбусному депо



1b. Дахова СЕС у тролейбусному депо

Поєднання зі сценаріями електромобільності

- Електричний громадський транспорт
- Електрична мікромобільність
- Заряджання комунальної техніки

Основні переваги

- ✓ Використання потенціалу дахів великої площі для вловлювання сонячної енергії (4973 м2 сонячних панелей)
- ✓ Високе співвідношення витрат і вигод, пряма економія коштів міського бюджету
- ✓ Термін окупності 4,5 років
- ✓ Внесок у досягнення національних цілей щодо зеленої енергії та скорочення вуглецевих викидів
- ✓ Тривалий термін служби обладнання — 25 років, що перевищує звичний життєвий цикл тролейбуса чи автобуса
- ✓ Інтеграція з наявною енергомережею ЛЕТ (тяговими підстанціями)
- ✓ Генерація енергії куди і коли це необхідно для громадського транспорту (години пік і денний час)
- ✓ Заряджання технічних транспортних засобів депо та ТЗ співробітників місцевою «безкоштовною» зеленою енергією

Терміни: Середньострокові

Інвестиції:

Дуже високі

Високі

Низькі



Показники:

Генерація е/е на рік	958,1 МВт
Початкові інвестиції:	20,6 млн грн
Щорічні заощадження:	3,02 млн грн
К-сть панелей:	2537
Потужність (ПС):	1000,5 кВт
Потужність (ЗС):	840 кВт

1b. Дахова СЕС у тролейбусному депо

Бізнес-модель

Обладнання у власності міста (КП)

ЛЕТ споживає згенеровану енергію

Без потреби у накопичувачі е/е

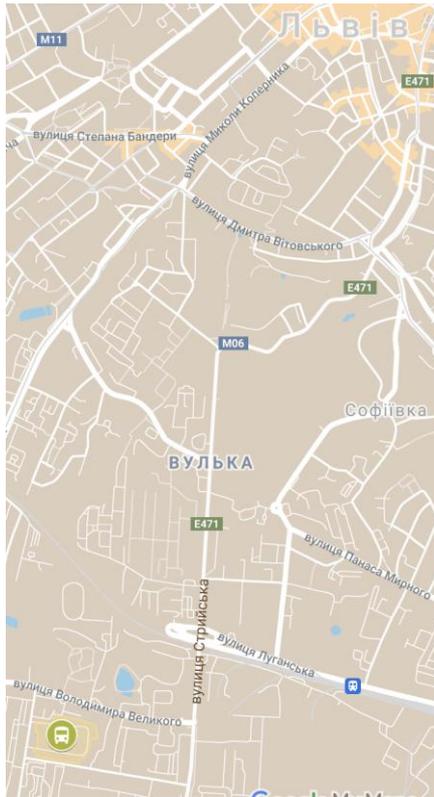
Перешкоди та можливості

- ✓ Можлива потреба в капіталовкладеннях в будівельні конструкції (дахи)
- ✓ Необхідні інвестиції в проектування та встановлення додаткового обладнання для підключення потоку енергії з СЕС до тягової підстанції
- ✓ Найкраще працюватиме в поєднанні з програмами заохочення персоналу, наприклад, надання службових електровелосипедів для водіїв трамваїв (вони приходять на роботу до 6 ранку) та заряджання цих велосипедів у денний час від енергії з СЕС
- ✓ Нові навіси з СЕС захистять транспортні засоби (на стоянці) від дощу та снігу вночі та від сонця вдень



1b. Дахова СЕС у тролейбусному депо

Розташування



Зображення



2. Дахова СЕС у автобусному депо АТП-1



2. Дахова СЕС у автобусному депо АТП-1

Поєднання зі сценаріями електромобільності

- Електричний громадський транспорт • Електрична мікромобільність
- Заряджання комунальної техніки

Основні переваги

- ✓ Використання величезного потенціалу даху для вловлювання сонячної енергії (4089 м2 сонячних панелей)
- ✓ Високий коефіцієнт економічності, пряма економія коштів міського бюджету
- ✓ Термін окупності 4,5 роки
- ✓ Внесок у досягнення національних цілей щодо зеленої енергії та скорочення викидів ПГ
- ✓ Тривалий термін експлуатації 25 років, що перевищує звичний життєвий цикл автобуса
- ✓ Заряджання технічних транспортних засобів депо та ТЗ співробітників місцевою «безкоштовною» зеленою енергією

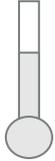
Терміни: Середньострокові

Інвестиції:

Дуже високі

Високі

Низькі



Показники:

Генерація е/е на рік	784,32 МВт
Початкові інвестиції:	16,9 млн грн
Щорічні заощадження:	3,52 млн грн
К-сть панелей:	2086
Потужність (ПС):	865,7 кВт
Потужність (ЗС):	600 кВт

2. Дахова СЕС у автобусному депо АТП-1

Бізнес-модель

Обладнання у власності міста (КП)

АТП-1 споживає згенеровану енергію

Без потреби у накопичувачі е/е

Перешкоди та можливості

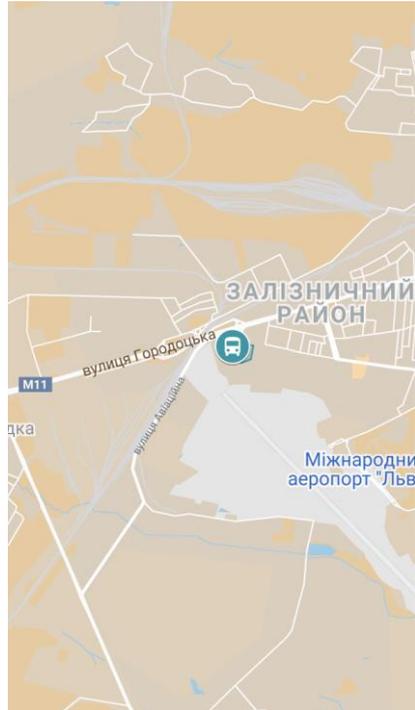
Застосування виробленої енергії необхідно визначити після консультацій із зацікавленими сторонами міста, можливості включають:

- ✓ Живлення тягової підстанції №14 ЛЕТ (за 800 метрів)
- ✓ Подача в мережу (продаж енергії за «зеленим тарифом»)
- ✓ Депо не належить АТП-1 — орендоване у Міністерства оборони України – можливі юридичні перешкоди
- ✓ Ймовірна потреба в капіталовкладеннях в будівельні конструкції (дахи)



2. Дахова СЕС у автобусному депо АТП-1

Розташування



Зображення



3. Дахові СЕС на автобусному депо концерну «ЕкоПасТранс» (перевізник)

Поєднання зі сценаріями електромобільності

- Громадський транспорт (електробуси)
- Електрична мікромобільність
- Зарядка спеціалізованих електромобілів

Основні переваги

- ✓ Використання величезного потенціалу даху для уловлювання сонячної енергії (2944 кв. м фотоелектричних модулів)
- ✓ Зарядка електробусів (якщо будуть закуплені)
- ✓ Високе співвідношення "користі-витрат", непряма економія коштів міського бюджету (приватний перевізник)
- ✓ Короткий термін окупності 5 років
- ✓ Внесок у досягнення національних цілей щодо зеленої енергетики та скорочення викидів парникових газів
- ✓ Тривалий період зносу 25 років, що перевищує звичний життєвий цикл автобуса
- ✓ Приносить енергію туди і коли вона потрібна: у ранкові та вечірні години пік та вдень
- ✓ Зарядання транспортних засобів депо та працівників зеленою енергією, що генерується на місці

Терміни: Середньострокові

Інвестиції:

Дуже високі

Високі

Низькі



Показники:

Генерація е/е на рік	526,1 МВт
Початкові інвестиції:	12,3 млн грн
Щорічні заощадження:	2,37 млн грн
К-сть панелей:	1502
Потужність (ПС):	623 кВт
Потужність (ЗС):	480 кВт

3. Дахові СЕС на автобусному депо концерну «ЕкоПасТранс» (перевізник)

Бізнес-модель

ЕПТ володіє обладнанням

ЕПТ споживає всю вироблену енергію

Потреба у накопичувачі е/е

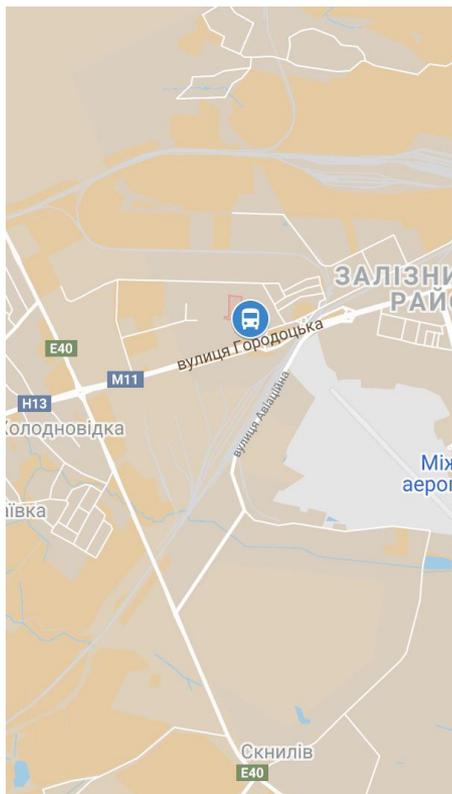
Перешкоди та можливості

- ✓ Сценарій підтримує плани приватного концерну «ЕкоПасТранс» щодо переходу на 100% електричний парк автобусів
- ✓ Приватні інвестиції, ДПП або співфінансування
- ✓ Можлива потреба в накопичувачі енергії, який може виконувати кілька функцій:
 - ✓ Накопичення великої кількості енергії в денний час
 - ✓ Балансування мережі у вечірні пікові години (продаж енергії в мережу)
 - ✓ Освітлення депо та будівель після вечірньої години пік



3. Дахові СЕС на автобусному депо концерну «ЕкоПасТранс» (перевізник)

Розташування



Зображення



4. Накриття трамвайної зупинки з СЕС

Поєднання зі сценаріями електромобільності

- Електричний громадський транспорт

Основні переваги

- ✓ Додатковий комфорт для користувачів трамваїв (100% захист від негоди)
- ✓ Внесок у досягнення національних цілей щодо зеленої енергетики та скорочення викидів парникових газів
- ✓ Короткий термін окупності 5,7 років
- ✓ Життєвий цикл обладнання - 25 років
- ✓ Інтеграція з наявною енергетичною мережею ЛЕТ (тяговими станціями)
- ✓ Виробництво енергії тоді і коли вона необхідна для громадського транспорту (години пік і денний час)
- ✓ Можливість поширення на інші трамвайні зупинки на Сихові та в інших районах міста (20-25 зупинок)

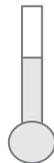
Терміни: Середньострокові

Інвестиції:

Дуже високі

Високі

Низькі



Показники

Генерація є/є на рік	63,2 МВт
Початкові інвестиції:	1,78 млн грн
Щорічні заощадження:	0,28 млн грн
К-сть панелей:	154
Потужність (ПС):	63,9 кВт
Потужність (ЗС):	60 кВт

4. Накриття трамвайної зупинки з СЕС

Бізнес-модель

Обладнання у власності міста (КП)

ЛЕТ споживає всю згенеровану е/е

Без потреби у накопичувачі е/е

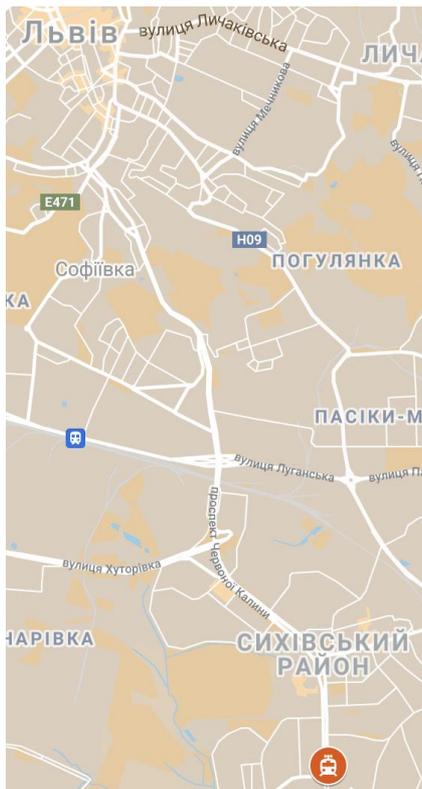
Перешкоди та можливості

- ✓ Потреба в капітальних інвестиціях в конструкції даху (опори та дах)
- ✓ Потреба в інвестиціях у проектування та встановлення додаткового обладнання для підключення до тягової підстанції ЛЕТ
- ✓ Можливе використання силових кабелів вуличного освітлення (можливість)



4. Накриття трамвайної зупинки з СЕС

Розташування



Зображення



5. Окремий гараж для велосипедів з автономною системою СЕС на його даху

Поєднання зі сценаріями електромобільності

- Електрична мікромобільність
- Приміщення для зберігання електричного легкого персонального транспорту (ЛПТ) в багатоквартирних будинках у віддалених житлових районах

Основні переваги

- ✓ Забезпечення безпечного та надійного зберігання велосипедів та самокатів, що заохочує більш стійкі види мобільності - велосипедний рух та мікромобільність
- ✓ Пілотний проект, корисний для тестування технологій та реплікації
- ✓ Децентралізоване впровадження об'єднаннями співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ) на прилеглих до будинку територіях
- ✓ Співфінансування або повне фінансування з боку ОСББ та спеціальних фондів
- ✓ Замкнутий потік енергії, не пов'язаний з електромережею
- ✓ Можливе відтворення у бізнес-центрах, на великих підприємствах та інших об'єктах

Терміни: Середньострокові

Інвестиції:

Дуже високі

Високі

Низькі



Показники

Генерація е/е на рік	32,1 МВт
Початкові інвестиції:	0,92 млн грн
Щорічні заощадження:	0,1 млн грн
К-сть панелей:	80
Потужність (ПС):	33,2 кВт
Потужність (ЗС):	30 кВт

5. Окремий гараж для велосипедів з автономною системою СЕС на його даху

Бізнес-модель

ОСББ володіє обладнанням і піклується про його технічне обслуговування

Автономність від електромережі - жодних дозволів чи ліцензій не потрібно

Невеликий акумулятор необхідний для збору енергії та використання вночі

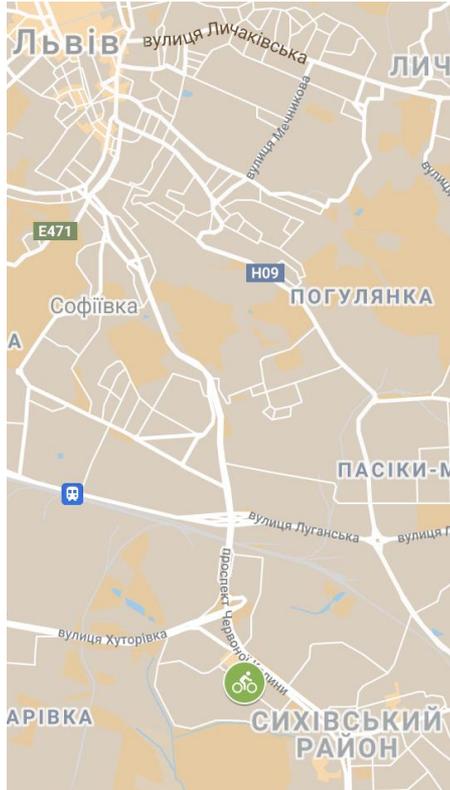
Перешкоди та можливості

- ✓ Потреба в капітальних інвестиціях у проєктування та будівництво гаража
- ✓ Співпраця з архітекторами, інженерами, неурядовими організаціями та ОСББ
- ✓ Синергія з програмами та проєктами, що підтримують ОСББ та сталий розвиток житла
- ✓ Співпраця з приватними фірмами, які розробляють та виготовляють типові конструкції гаражів, готові до встановлення СЕС



5. Окремий гараж для велосипедів з автономною системою СЕС на його даху

Розташування



Зображення



6. Зарядні хаби для автомобілів та СЕС на тягових підстанціях «Львівелектротрансу»

Поєднання зі сценаріями електромобільності

- Електричний громадський транспорт
- Спільне використання електромобілів
- Зарядження особистих електромобілів

Основні переваги

- ✓ Інтеграція з наявною енергетичною мережею ЛЕТ (тяговими станціями)
- ✓ Генерація енергії тоді і коли вона необхідна для громадського транспорту (години пік і денний час)
- ✓ Функція швидкого зарядження (менше 1 години) вдень для комерційних та приватних користувачів і таксі
- ✓ Повільне зарядження вночі (8-годинні сеанси) в поєднанні з нічним безпечним паркуванням електромобілів каршерингу та приватних автомобілів, що використовують велику кількість нічної енергії з мережі

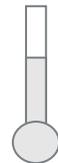
Терміни: Середньострокові

Інвестиції:

Дуже високі

Високі

Низькі



Показники

Генерація е/е на рік	39,4 МВт
Початкові інвестиції:	1,21 млн грн
Щорічні заощадження:	0,17 млн грн
К-сть панелей:	104
Потужність (ПС):	43 кВт
Потужність (ЗС):	30 кВт

6. Зарядні хаби для автомобілів та СЕС на тягових підстанціях «Львівелектротрансу»

Бізнес-модель

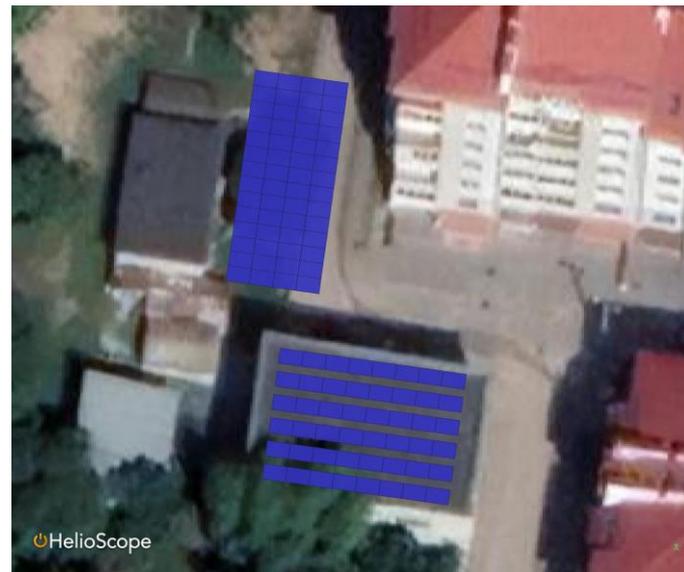
Обладнання у власності міста (КП)

ЛЕТ та окремі користувачі споживають всю вироблену енергію

Без потреби у накопичувачі е/е

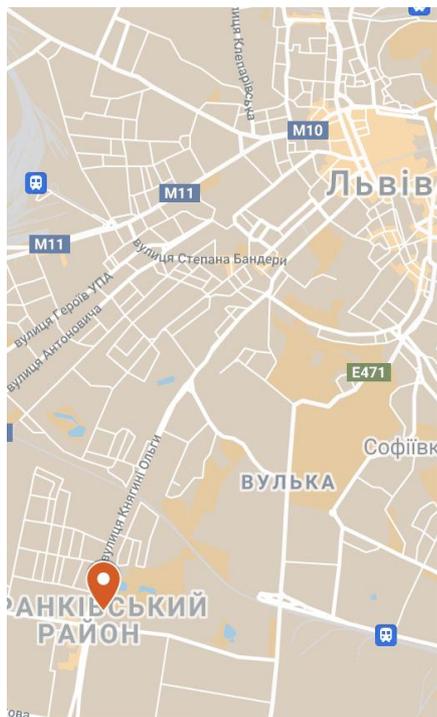
Перешкоди та можливості

- ✓ Правові питання землекористування
- ✓ Потреба у розробці (або закупівлі) програмного забезпечення для використання електронних зарядних пристроїв
- ✓ Можлива співпраця з гравцями приватного сектору (ДПП)
- ✓ Широкий потенціал для тиражування (ЛЕТ має 20 підстанцій у Львові, а інші підприємства електротранспорту мають електростанції у 25+ містах України)
- ✓ Дозволяє перетворити ЛКП «Львівелектротранс» на провідного постачальника послуг електромобільності



6. Зарядні хаби для автомобілів та СЕС на тягових підстанціях «Львівелектротрансу»

Розташування



Зображення



7. Хаб швидкого заряджання на наявних підстанціях ЛЕТ, які дозволяють швидке заряджання (150 кВт) для електротаксі та міської логістики, з сонячною генерацією

Поєднання зі сценаріями електромобільності

- Електричний громадський транспорт
- Електротаксі
- Хаби електромобільності
- Шеринг електричних велосипедів
- Шеринг електромобілів

Основні переваги

- ✓ Використання потенціалу даху для уловлювання сонячної енергії (1192 кв. м фотоелектричних панелей)
- ✓ Створення хабу електричної мобільності на головних вулицях міста
- ✓ Інтеграція з наявною енергетичною мережею ЛЕТ (тяговими станціями) та автономність від електромережі
- ✓ Генерація енергії тоді і коли вона необхідна для громадського транспорту (в години пік і вдень)
- ✓ Забезпечення високошвидкісної зарядки для відвідувачів та звичайного заряджання для спільного використання електромобілів та електровелосипедів
- ✓ Розташування біля входу в рекреаційний центр, що дозволяє заряджати приватні електромобілі під час спортивних заходів (плавання, теніс і т.д.)
- ✓ Корисна послуга для водіїв таксі та логістів, щоб швидко зарядити автомобіль та відпочити, випити кави, перекусити чи пообідати

Терміни: Середньострокові

Інвестиції:

Дуже високі

Високі

Низькі



Показники:

Генерація е/е на рік	200,5 МВт
Початкові інвестиції:	4,94 млн грн
Щорічні заощадження:	0,93 млн грн
К-сть панелей:	608
Потужність (ПС):	253 кВт
Потужність (ЗС):	240 кВт

7. Хаб швидкого заряджання на наявних підстанціях ЛЕТ, які дозволяють швидке заряджання (150 кВт) для електротаксі та міської логістики, з сонячною генерацією

Бізнес-модель

Обладнання у власності міста (КП)

ЛЕТ та електромобілі споживають всю вироблену енергію

Без потреби у накопичувачі e/e

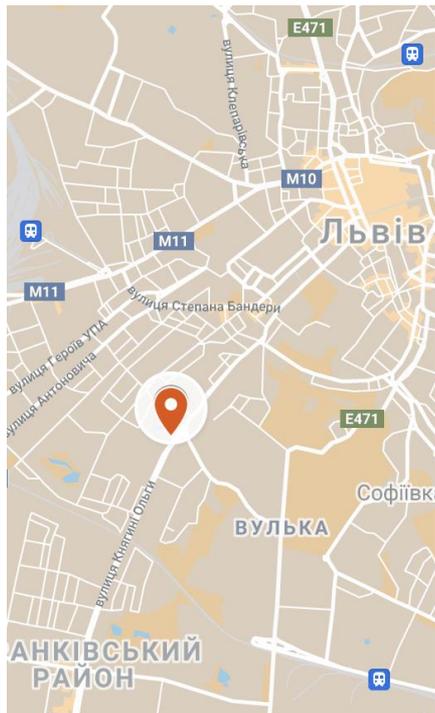
Перешкоди та можливості

- ✓ Можлива потреба в капітальних інвестиціях у будівельні конструкції (дахи)
- ✓ Потреба в капітальних інвестиціях у додаткове обладнання (швидкісні зарядні пристрої для електромобілів)
- ✓ Потреба в розробці/закупівлі програмного забезпечення для використання зарядних пунктів
- ✓ Співпраця з постачальниками зарядного обладнання та програмного забезпечення
- ✓ Співпраця з бізнесом щодо супутніх видів діяльності (магазин та кафе)
- ✓ Використання дешевої електроенергії в нічний час (функція балансування мережі)
- ✓ Дозволяє перетворити ЛЕТ на більш широкого постачальника послуг електромобільності



7. Хаб швидкого заряджання на наявних підстанціях ЛЕТ, які дозволяють швидке заряджання (150 кВт) для електротаксі та міської логістики, з сонячною генерацією

Розташування



Зображення



Дякую за увагу!

VISION
ZERO



**Асоціація “Енергоефективні міста України”
ГО “Vision Zero”**

<https://enecities.org.ua/>

<https://visionzero.org.ua/>