

Аналітична записка, випуск №3:

Інтегровані енергетичні рішення для муніципальних багатосекторних комунальних підприємств та централізованого теплопостачання

Вступ

Цьотретій інформаційний огляд, підготовлений компанією DPI Development Partnership International GmbH (Швейцарія) в рамках ініціативи «Енергоефективність у муніципальному управлінні: налагодження партнерства між Україною та Швейцарією». Ініціатива фінансується Федеральним міністерством економічного співробітництва та розвитку Німеччини (BMZ) та співфінансується Державним секретаріатом Швейцарії з економічних питань (SECO). Ініціатива організована за підтримки Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH у межах проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС про енергоефективність в Україні».

Метою проєкту є сприяння передачі ноу-хау між Швейцарією та Україною у сфері енергоефективності в муніципальному управлінні, зокрема обмін досвідом, кращими практиками та інноваційними підходами. Проєкт підвищує обізнаність українських муніципалітетів щодо сучасних підходів до планування та управління енергоефективністю громадської інфраструктури та послуг, а також надає практичні та орієнтовані на результат консультації та наставницьку підтримку у вирішенні конкретних викликів, з якими вони наразі стикаються у сфері підвищення енергоефективності та розбудови енергетичної стійкості.



Метою інформаційних оглядів є узагальнення інформації, якою поділилися з українськими муніципалітетами під час їхніх навчальних поїздок до Швейцарії.

Третій інформаційний огляд показує роль інтегрованих енергетичних рішень, якими керують багатогалузеві муніципальні комунальні підприємства (з акцентом на централізоване теплопостачання), організовані у Швейцарії, на матеріалі двох практичних прикладів:

- У практичному прикладі 1 показано, як міське [підприємство «Energy Water Luzern»](#) — EWL відіграє центральну роль у досягненні амбітних кліматичних та енергетичних цілей Люцерна, зокрема цілі досягнення кліматичної нейтральності до 2040 року. Компанія поєднує обов'язки з надання комунальних послуг з комерційною ефективністю і працює в різних секторах комунальних послуг, зокрема виробництво та постачання електроенергії, опалення та охолодження, водопостачання, газопостачання та телекомунікації. Підхід EWL відображає зрілу модель міського енергетичного переходу, що базується на використанні місцевих ресурсів, технологічних інноваціях та тісній співпраці між комунальними підприємствами та міською владою.
- Практичний приклад 2 зосереджується на [проєкті «Eniwa» в місті Аарау](#), прикладі далекоглядного комунального підприємства, яке відіграє центральну роль у реалізації довгострокових кліматичних та енергетичних амбіцій Аарау. Спираючись на сильну державну власність, але працюючи з корпоративною автономією, «Eniwa» долає розрив між стратегічним міським плануванням і практичною реалізацією інфраструктури. Її здатність інтегрувати різні джерела енергії — підземні води, скидне тепло, біогаз, гідроенергію — в єдину систему централізованого енергопостачання підкреслює потужність локалізованих рішень для декарбонізації. Як регіональний постачальник послуг для понад 30 муніципалітетів, «Eniwa» демонструє, як розумне державне управління в поєднанні з технічними інноваціями може сприяти сталому, стійкому та орієнтованому на громаду перетворенню енергетики.

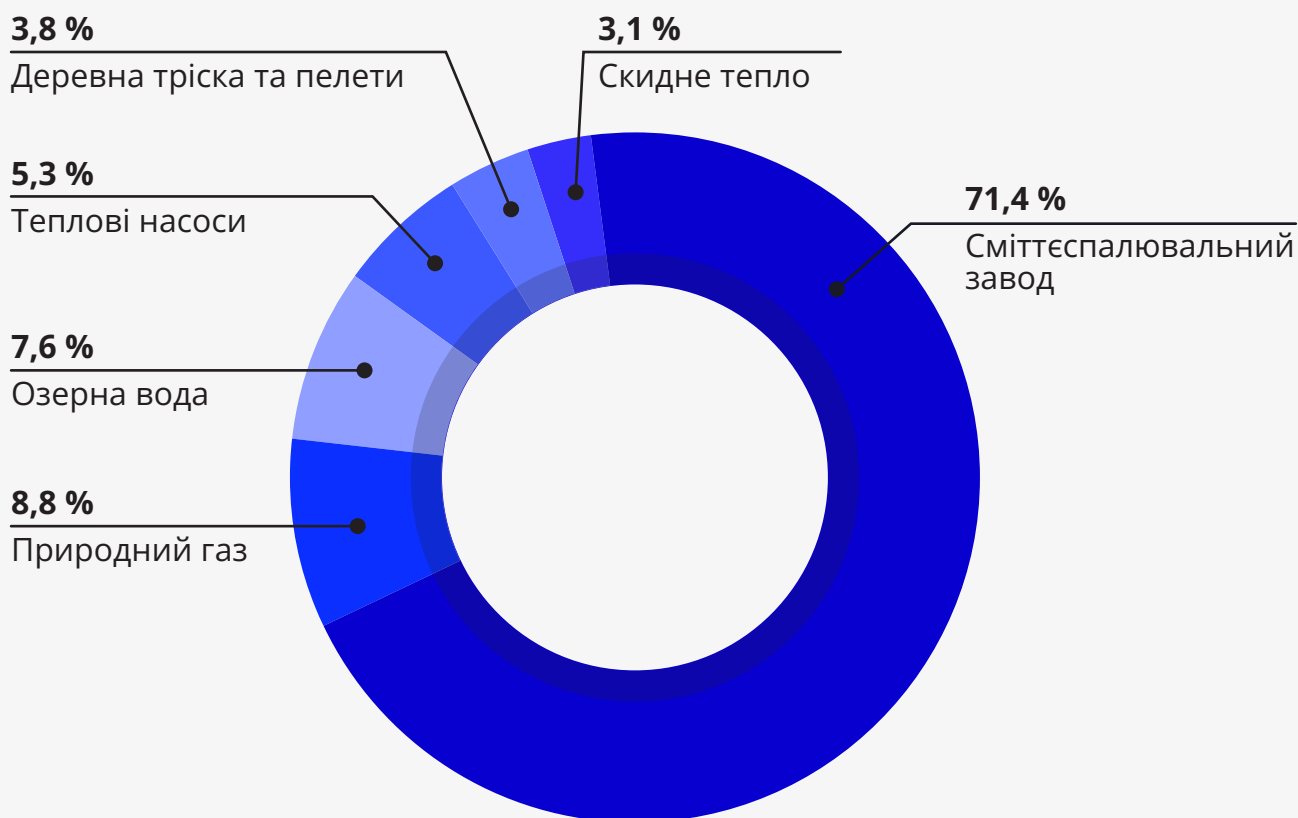
Практичний приклад

Практичний приклад 1. Інтегрована муніципальна енергетична система в місті Люцерн

[«EWL Energie Wasser Luzern»](#) — це комунальне підприємство, що на 100 % належить муніципалітету. Місто виступає єдиним акціонером і визначає всеосяжні стратегічні цілі для компанії, сформульовані в [Міській стратегії з питань клімату та енергетики](#). Державна власність забезпечує відповідність цілей EWL муніципальним інтересам у сфері сталого розвитку, надання публічних послуг та захисту клімату. Компанія є корпоратизованим підприємством, з власною радою директорів та операційною автономією. Система управління базується на чіткому розмежуванні стратегічного нагляду ([міська рада Люцерна](#)) та оперативного управління (управління EWL), а також на обов'язкових стратегічних цілях у сферах екологічної відповідальності, фінансової стабільності та надання послуг.

EWL обслуговує регіон Люцерна, надаючи широкий спектр послуг, зокрема електроенергію, газ, централізоване опалення та охолодження, водопостачання, телекомунікації та енергетичний консалтинг. У 2023 році EWL звітувала про значні вагомні результати в різних секторах, що відображає її диверсифіковану роль в обслуговуванні регіону Люцерна. Продажі електроенергії склали 399,5 ГВт-год, природного газу — 1930,2 ГВт-год, а постачання централізованого теплопостачання — 144,8 ГВт-год. Крім того, EWL розподілила 10,9 млн кубометрів води. Стратегія EWL побудована на сталому та ефективному використанні місцевих енергетичних ресурсів з акцентом на мінімізацію впливу на навколишнє середовище та максимізацію створення регіональної цінності. Електроенергія виробляється переважно з відновлюваних джерел, включно з чотирма власними гідроелектростанціями, 13 вітровими турбінами (у Швейцарії, Німеччині та Франції) і 17 фотоелектричними установками в районі Люцерна. Мережі централізованого теплопостачання (68 км) значною мірою забезпечуються скидним теплом від сміттєспалювального заводу [«Renergia»](#), на частку якого припадає приблизно 70 % розподіленого тепла. Додаткову теплову енергію отримують з озерної води та скидного промислового тепла, що підсилює низьковуглецеві опалювальні рішення. У газовому секторі EWL пропонує біогаз, що виробляється на місцевих об'єктах в [Еммені](#) та [Інвілі](#), де сільськогосподарські та органічні відходи перетворюються на відновлюваний газ. Диверсифікована та інтегрована інфраструктурна модель EWL демонструє зрілий приклад регіонального енергетичного переходу на практиці.

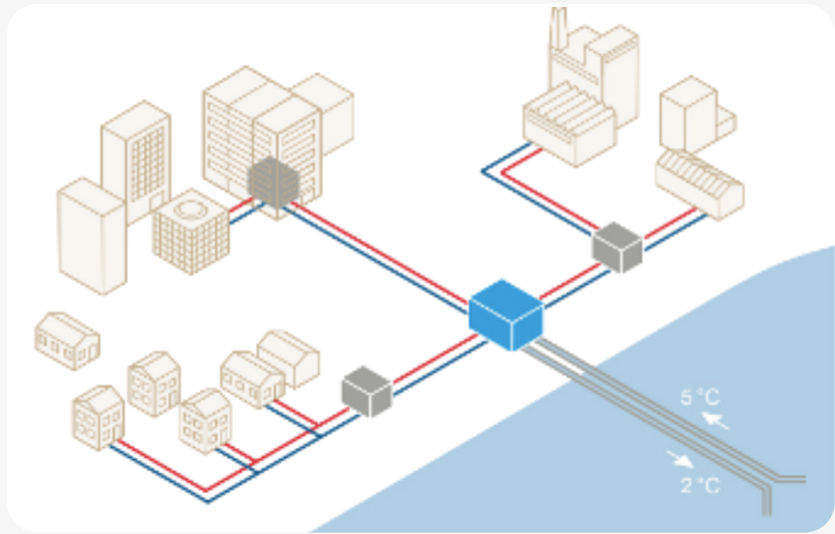
Рисунок 1: Теплова енергія за походженням



Система «See-Energie» компанії EWL в регіоні Люцерн є флагманським прикладом інтеграції відновлюваної енергії в міську інфраструктуру тепло- та холодопостачання. Використовуючи озерну воду з Фірвальдштетського (Люцернського) озера як стабільного цілорічного джерела енергії, EWL експлуатує великомасштабні системи теплових насосів, які забезпечують стале опалення (38 MBt «See-Energie-Zentrale Inseliquai») та охолодження (16 MBt «See-Energie-Zentrale Inseliquai») тисячам домогосподарств у таких муніципалітетах, як [Горв](#), [Крієнс](#) та центральній частині Люцерну. Система забирає воду з глибини 30–45 метрів, де температура залишається близько 5 °C, і використовує її через замкнуті контури та високоефективні теплові насоси. При повному розширенні об'єднані мережі обслуговуватимуть понад 10 000 домогосподарств, що зробить значний внесок у досягнення Люцерном мети кліматичної нейтральності до 2040 року. Використовується лише 0,333 % наявного енергетичного потенціалу озера, що забезпечує мінімальний вплив на навколишнє середовище. Проєкт є частиною ширшої загальноміської стратегії енергетичного планування, скоординованої між EWL та муніципальною владою, що охоплює картування попиту на теплову енергію та довгостроковий розвиток інфраструктури.

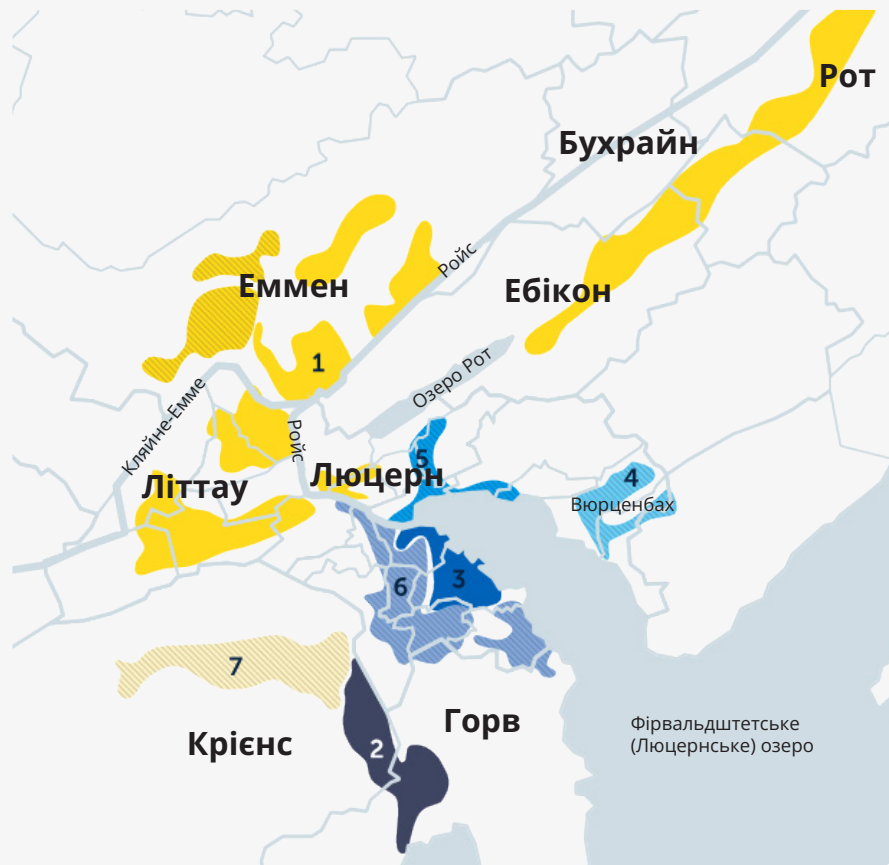
Рисунок 2: Система централізованого енергопостачання «See-Energie» в Люцерні

- Охолодження
- Тепло
- Озерний енергетичний центр
- Місцева (районна) енергетична підстанція



Місто Люцерн прийняло амбітну енергетичну та кліматичну дорожню карту, спрямовану на досягнення кліматичної нейтральності до 2040 року. Для досягнення цієї мети місто поклало на компанію «EWL Energie Wasser Luzern» ключову відповідальність за трансформацію міської енергетичної системи. У рамках своєї відповідальності, EWL має забезпечити 100 % постачання відновлюваної енергії як для електро-, так і для теплопостачання до 2040 року. Ці цілі закладені в довгострокове інвестиційне планування EWL, портфель продуктів та розвиток інфраструктури. Енергетичне планування в Люцерні інтегроване з територіальним розвитком і покликане керувати землекористуванням, оптимізувати енергоефективність у міському будівництві та розширювати мережі централізованого теплопостачання на основі відновлюваних джерел енергії для досягнення цілей сталого розвитку. Прогнозується, що приблизно 50 % міської території з часом буде забезпечено екологічно чистою тепловою енергією з використанням мережі. На реструктуризацію теплопостачання заплановано 1 мільярд франків. Щоб підтримати цю трансформацію, Люцерн визначив майбутні зони централізованого теплопостачання у координації з EWL, і обидві організації зараз тісніше співпрацюють над впровадженням цих мереж. Наразі EWL проводить техніко-економічні обґрунтування для ключових напрямків. Ці дослідження оцінюють технічну життєздатність, економічну доцільність, профілі попиту на тепло, оптимальний маршрут трубопроводів та потенційні місця розташування нових енергетичних центрів. Визначення довгострокових придатних майданчиків для енергетичних хабів є особливо складним завданням, оскільки треба збалансувати технічні вимоги з територіальними обмеженнями та занепокоєнням зацікавлених сторін. Стратегічне розташування також має на меті мінімізувати протидію під час процесу затвердження, що дозволяє пришвидшити реалізацію проєкту. Завдяки цій моделі Люцерн демонструє, як скоординоване планування між муніципальною владою та місцевими комунальними підприємствами може прискорити досягнення кліматичних цілей і забезпечити стійкий розвиток міст з низьким рівнем викидів.

Рисунок 3: Мережа централізованого теплопостачання EWL



1. Централізоване опалення Еммен, Люцерн, Ронталь
2. Озерна енергія Горв, Крієнс
3. Озерна енергія Люцернський центр
4. Проєкт Люцерн-Вюрценбах (на стадії планування)
5. Проєкт правого берега озера в Люцерні (на стадії планування)
6. Проєкт лівого берега озера в Люцерні (на стадії планування)
7. Проєкт у Крієнсі (на стадії планування)

Практичний приклад

Практичний приклад 2. Інтегрована муніципальна енергетична система в місті Аарау

Місто Аарау включило амбітні цілі в галузі енергетики та клімату до своєї стратегії міського розвитку, зокрема дотримуючись принципів «2000-ватного суспільства». Ці цілі були закріплені в інструментах муніципального планування, що визначають як територіальний розвиток, так і інвестиції в інфраструктуру. У рамках своєї довгострокової програми декарбонізації та енергетичного переходу місто делегувало реалізацію ключових проєктів енергетичної інфраструктури компанії «Eniwa», яка є муніципальною енергетичною та комунальною компанією. Перед компанією «Eniwa» було поставлено завдання впроваджувати інтегровані низьковуглецеві енергетичні рішення, як-от централізоване опалення та охолодження на основі відновлюваних джерел, таких як підземні води та скидне тепло, у міських районах. Відповідно до моделі компактного міста Аарау, територіальне планування надає пріоритет енергоефективному землекористуванню та підтримує стратегічне розміщення енергетичних хабів. Операційні та інвестиційні плани «Eniwa» тісно пов'язані з цими муніципальними цілями.

«Eniwa» — це регіональний постачальник енергетичних та інфраструктурних послуг зі штаб-квартирою в Аарау. Як муніципальне підприємство, «Eniwa» надає широкий спектр енергетичних та комунальних послуг, які забезпечують довгострокову надійність постачання та створюють додану вартість для приблизно 30 муніципалітетів у регіоні. Пропозиції компанії охоплюють електроенергію (розподіл такий: гідроенергія — 87,1 %, сонячна енергія — 2,6 %, вітрова енергія — 4,3 %), природний газ та біогаз, опалення та охолодження, водопостачання, телекомунікації, енергетичний консалтинг та електроустановки.

«Eniwa Holding AG» є муніципальним підприємством, яке було створено на базі комунальних служб міста Аарау. Як зазначено в офіційній стратегії володіння («Eignerstrategie»), ухваленій міською радою Аарау, місто спочатку володіло 100% акцій «Eniwa» після того, як підприємство було акціоноване у 2000 році під назвою «IBAarau AG». Хоча міська рада має право продати до 49 % акцій третім особам, мажоритарний пакет акцій «Eniwa» залишається у власності муніципалітету Аарау, що робить її державним, але корпоратизованим підприємством.

Підприємство працює незалежно з власною радою директорів і відповідає за довгостроковий сталий розвиток, керуючись економічними, соціальними та екологічними цілями. Воно має кілька ексклюзивних концесійних угод з містом Аарау, що охоплюють послуги з постачання електроенергії, води, опалення/охолодження, газу/біогазу тощо. Ці концесійні контракти виконують функцію мандатів на надання суспільних послуг і визначають умови, на яких «Epiwa» має право будувати, експлуатувати та обслуговувати місцеву енергетичну та комунальну інфраструктуру.

Така структура дозволяє «Epiwa» працювати як комерційно незалежному постачальнику комунальних послуг, водночас стратегічно узгоджуючи свою діяльність з кліматичними та енергетичними цілями міста, включно з ціллю «2000-ватного суспільства» та цільовим показником повної відсутності викидів до 2050 року.

У 2023 році компанія «Epiwa» надала приблизно 100 000 людей такі послуги:

Електроенергія у 21 муніципалітеті (329 ГВт-год)

Природний газ/біогаз у 23 муніципалітетах (364 ГВт-год)

Централізоване теплопостачання та охолодження у 2 муніципалітетах (53 ГВт-год)

Водопостачання 3,1 млн кубометрів у 5 муніципалітетах

Волоконно-оптичні телекомунікації у 21 муніципалітеті

Інфраструктура для заряджання електромобілів у 16 муніципалітетах

«Epiwa» також обслуговує та експлуатує ключову регіональну інфраструктуру, зокрема електромережі, газові та біогазові мережі, системи централізованого тепло- та холодопостачання, а також водопостачання. На додаток до розподільчих операцій, компанія виробила понад 202,3 ГВт-год (39 % частка відновлюваної енергії) енергії на власних виробничих потужностях, які містять:

- Гідроелектростанції: експлуатує кілька невеликих гідроелектростанцій у регіоні, ефективно використовуючи місцеві водні ресурси для виробництва екологічно чистої електроенергії.
- Завод з перероблення відходів на енергію (KVA): виробляє енергію з твердих побутових відходів (138 538 тонн у 2023 році), перетворюючи її як на електрику, так і на корисне тепло. У 2023 році [«KVA Buchs»](#) поставив у загальну мережу 72 ГВт-год електроенергії та 116 ГВт-год централізованого теплопостачання.
- Сонячні електростанції: експлуатує фотоелектричні системи на громадських і приватних будівлях для використання сонячної енергії, забезпечуючи свій внесок у місцеву структуру відновлюваної енергетики.

- Біогазові установки: виробляє біогаз з органічних відходів та осадів стічних вод на власних заводах в містах [Інвіль](#), [Люцерн](#), [Райнах](#) та [Аарау](#). «Eniwa» реалізує [проєкт «Green Power Aarau AG»](#). Метою проєкту є анаеробне оброблення приблизно 25 000 тонн відсортованих органічних відходів з регіону на рік. У рамках цього проєкту буде встановлено сучасний реактор безперервної дії для виробництва біогазу, який після очищення до якості біометану буде інтегрований в газову мережу «Eniwa».
- Геотермальні теплові насоси: у [районі Торфельд-Норд](#) був побудований масштабний енергетичний центр, що поєднує три теплові насоси (кожен по 2,3 МВт) і чотири газові котли (кожен по 1,85 МВт), що забезпечує 28,6 ГВт-год тепла та 7,92 ГВт-год охолодження щорічно. Крім того, в історичному центрі міста невикористаний бункер цивільної оборони було перетворено на електростанцію, що працює на підземних водах. Цей об'єкт містить два теплові насоси для опалення ($2 \times 1,2$ МВт), два газові котли ($2 \times 1,7$ МВт) і два теплові насоси для охолодження ($2 \times 1,3$ МВт) з прогнозованою річною потужністю 11,6 ГВт-год тепла і 2,9 ГВт-год охолодження.

Рисунок 4: Цикл CO₂-нейтральної теплової енергії



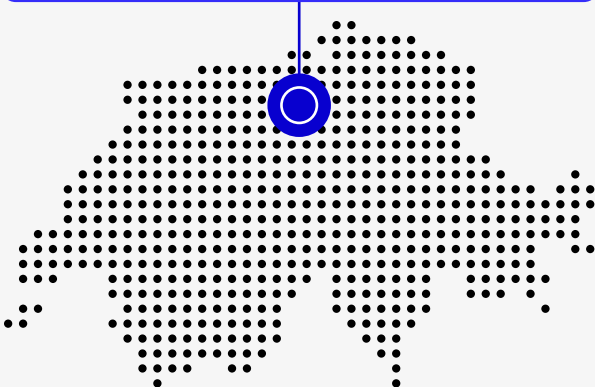
На основі стратегії теплопостачання [«Wärmestrategie 2050»](#) року міста Аарау муніципалітет чітко визначив довгострокові цілі в галузі клімату та енергетики, які визначають розвиток його інфраструктури опалення. Однією з основних цілей є досягнення повної відсутності викидів парникових газів до 2050 року шляхом переходу на низьковуглецеві альтернативи, як-от централізоване теплопостачання, теплові насоси та відновлювані джерела енергії.

Щоб підтримати цей перехід, Аарау планує розширити свою мережу централізованого теплопостачання з приблизно 15 км сьогодні до понад 40 км до 2050 року. Ця мережа буде живитися шляхом комбінації скидного тепла від сміттєпереробного заводу в Буксі та теплових насосів, що використовують теплоту ґрунтових вод, що експлуатуються компанією «Eniwa». Теплова стратегія поєднує територіальне та технічне планування з економічним аналізом для забезпечення економічно ефективного та екологічно сталого впровадження.



Рисунок 4: Цикл CO₂-нейтральної теплової енергії

Мережа централізованого теплопостачання та холодопостачання Аарау



В експлуатації

Назва проекту: Мережі централізованого теплопостачання та охолодження міста Аарау

Власник: «Eniwa AG» (муніципальна компанія)

Геотермальна система: використовує підземні води як джерело енергії

Глибина буріння: 18 метрів («Verbund Kasino») 31–35 метрів («Verbund Torfeld»)

Температура ґрунтових вод: 10–12°C («Verbund Kasino») 12.5°C («Verbund Torfeld»)

Використання геотермальної енергії: як для опалення, так і для охолодження

Викиди, яких вдалося уникнути: 12 тонн CO₂ на рік (оціночна економія від заміни мазуту)

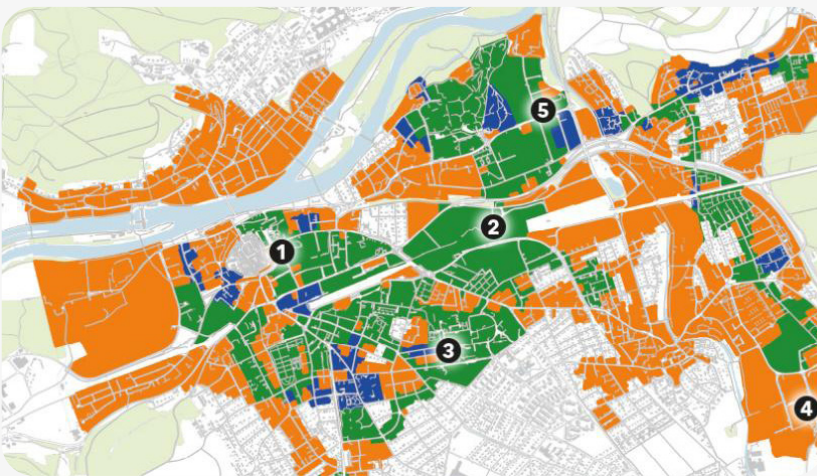
В експлуатації з: 2014 р. (перша установка: «Verbund Kasino»)

Інвестиційні витрати: 18 мільйонів швейцарських франків («Verbund Kasino») 50 мільйонів швейцарських франків («Verbund Torfeld»)

Стратегія була розроблена спільно містом Аарау, компанією «Eniwa» та інженерними партнерами й базується на детальному картографуванні попиту на тепло в міському житловому фонді. Там визначені конкретні зони та часові рамки для підключення об'єктів нерухомості до системи централізованого теплопостачання. Стратегія також охоплює оцінювання газової інфраструктури та рекомендує цілеспрямоване виведення її з експлуатації в районах, де попит на тепло буде задовольнятися, користуючись зі сталих джерел.

У 2023 році районна енергетична мережа «Eniwa» поставила загалом 53 ГВт-год тепла до підключених будівель. Це тепло було отримано з кількох джерел, причому 26 ГВт-год було отримано з процесів перетворення відходів на енергію, а 24 ГВт-год — із систем на основі підземних вод. Додаткові внески включали 2 ГВт-год від природного газу та біогазу, а також 1 ГВт-год від мазуту. Мережа також забезпечила 11,75 ГВт-год енергії для охолодження, яка повністю походить з підземних вод. Інфраструктура складалася з 21,6 км трубопроводів опалення та 10,7 км трубопроводів для охолодження. Примітно, що 96 % енергії, розподіленої через мережу, було отримано з відновлюваних джерел, що відображає прихильність «Eniwa» до сталого та стійкого до зміни клімату енергопостачання.

Рисунок 5: Цикл CO₂-нейтральної теплової енергії



Зелені зони

Ці ділянки вже пов'язані між собою. Тепер можливі нові зв'язки.

Блакитні зони

Ці ділянки будуть з'єднані до кінця 2027 року. Після цього можливе підключення (орієнтовно через 1–4 роки).

Помаранчеві зони

Це можливі напрямки розширення. Підключення наразі не планується.

Білі зони

Ці ділянки не з'єднані між собою і не є частиною стратегії розширення централізованого теплопостачання.

1. Енергетичний центр «Kasino» (опалення/охолодження)
2. Енергетичний центр «Torfeld» (опалення/охолодження)
3. Енергетичний центр KVA (скидне тепло зі сміттєспалювального заводу в Буксі / охолодження)
4. Екстракційний завод у Вюненфельді (скидне тепло зі сміттєспалювального заводу в Буксі)
5. Енергетичний центр «Telli» (на стадії будівництва)



Ключові моменти для України

Ключові моменти для України

Обидва практичні приклади демонструють переваги комплексного підходу до муніципальних енергетичних рішень, особливо в контексті організації ефективного централізованого теплопостачання.

Наступні елементи швейцарської системи становлять найбільший інтерес для України:



З досвіду Люцерну

- **Муніципальна державна власність зі стратегічним управлінням.**

EWL є муніципальним, але корпоратизованим комунальним підприємством, яке працює за чіткою моделлю управління, що відокремлює стратегічний нагляд (з боку міста Люцерн) від оперативного управління. Така структура дозволяє здійснювати довгострокове інвестиційне планування, узгоджене із суспільними інтересами та кліматичними цілями, зберігаючи при цьому операційну гнучкість та ефективність бізнесу.

Багато елементів системи належного управління та корпоративної культури швейцарських комунальних підприємств можуть слугувати прикладом для організації роботи комунальних підприємств в Україні.

- **Інтегровані багатосекторні послуги.** EWL надає комплексний пакет послуг, зокрема електроенергію, централізоване опалення/охолодження, водопостачання, газопостачання, телекомунікації та енергетичний консалтинг, що дозволяє досягти синергії між секторами, ефективно використовувати місцеві ресурси та поліпшити координацію інфраструктури.

Такий інтегрований підхід сприяє підвищенню економічної ефективності та зміцненню регіональної енергетичної стійкості, що може слугувати прикладом для України.

- **Ефективне використання місцевих відновлюваних ресурсів.** EWL надає пріоритет використанню регіональних відновлюваних джерел енергії, як-от гідроенергія, сонячна енергія, скидне тепло, озерна вода та біогаз (наприклад, 70 % централізованого теплопостачання забезпечується коштом сміттєспалювального заводу «Renergia»). Система «See-Energie» демонструє, як великомасштабна технологія теплових насосів у поєднанні з озерною водою як стабільним джерелом тепла може забезпечити екологічно чисте опалення та охолодження міських районів. З потужністю опалення 38 MBт і охолодження 16 MBт (Inseliquai), система використовує лише 0,333 % енергетичного потенціалу Люцернського озера, демонструючи низький вплив на навколишнє середовище й високу масштабованість.

Використання регіональних відновлюваних джерел енергії допомагає значно мінімізувати залежність від імпортованого викопного палива та використовує принципи циркулярної економіки. Цей підхід слід широко застосовувати в Україні під час планування.

- **Амбітне міське енергетичне планування та розширення централізованого теплопостачання.** План Люцерна досягти 100 % відновлюваної електроенергії та опалення до 2040 року передбачає значне розширення централізованого теплопостачання. Очікується, що близько 50 % міста буде охоплено мережевим теплопостачанням. Техніко-економічні обґрунтування та територіальне енергетичне зонування, узгоджені між EWL та містом, сприяють розгортанню стратегічної інфраструктури та мінімізують ризики впровадження.

Україна потребує кращого узгодження між місцевими цілями декарбонізації та інтегрованими планами енерго- та теплопостачання (містобудівною документацією). Слід також розглянути питання територіального енергетичного зонування на основі місцевих доступних відновлюваних джерел енергії для визначення пріоритетних напрямків розвитку міст.



З досвіду міста Аарау

- **Муніципальна енергетична автономія уможливорює цілеспрямовані кліматичні дії.** Здатність міста Аарау делегувати стратегічні енергетичні проекти своєму комунальному підприємству «Eniwa AG» демонструє переваги сильної місцевої власності та операційної автономії. Ця модель управління надає муніципалітетам повноваження безпосередньо впроваджувати енергетичні та кліматичні цілі, як-от «2000-ватне суспільство» та цільові показники повної відсутності викидів, зберігаючи при цьому контроль з боку громадськості.

Україна має сприяти та законодавчо забезпечити створення комунальних підприємств, що перебувають у комунальній власності або контролюються мажоритарними акціонерами, які мають свою місію та узгоджуються з місцевими цілями сталого розвитку.

- **Інтегрована модель комунального підприємства з регіональним наданням послуг.** «Епіва» надає комплексні послуги — електроенергію, опалення/охолодження, водопостачання, газ, телекомунікації — у кількох муніципалітетах. Ця інтегрована модель забезпечує економію через масштаб, спрощує планування та підвищує ефективність системи.

Україні слід заохочувати розвиток багатосекторних постачальників послуг, особливо в міських регіонах, або міжмуніципальних кооперативів, щоб підвищити стійкість та економічну ефективність.

- **Централізована енергетична система як основа декарбонізації.** Мережа централізованого теплопостачання та охолодження Аарау стратегічно спланована й спирається на відновлювані джерела енергії та енергію з відходів (підземні води, скидне тепло, біогаз). Дев'яносто шість відсотків теплової та охолоджувальної енергії, що постачалася у 2023 році, було отримано з відновлюваних джерел.

Україна може отримати вигоду від пріоритизації систем централізованого теплопостачання на основі місцевих відновлюваних ресурсів, особливо в містах, і має розробити стратегії теплового зонування, підкріплені муніципальними енергетичними картами та інвестиційним плануванням.

- **Теплове картографування та зонування як інструменти територіального планування.** Стратегія теплопостачання Аарау охоплює детальне зонування на основі технічного, економічного та екологічного аналізу, визначення пріоритетних зон для підключення та поетапної відмови від інфраструктури на основі викопних джерел (наприклад, газових мереж).

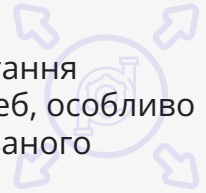
Інституціоналізація енергетичного зонування на муніципальному рівні та його інтеграція до просторового планування та генеральних планів розвитку є актуальним завданням для України, де швейцарський досвід може бути цінним.

- **Державно-приватне управління інвестиціями в інфраструктуру.** «Епіва», хоча і перебуває в державній власності, працює за корпоративною структурою з незалежним управлінням і можливістю міноритарних приватних інвестицій (до 49 %). Ця гібридна модель забезпечує гнучкість, професійне управління та довгострокові капіталовкладення.

Україна може розробити чіткі правила корпоратизації комунальних підприємств, які забезпечать операційну незалежність, залучення інвестицій та відповідність суспільним інтересам.

- **Масштабування технології теплових насосів.** Енергетичні центри, побудовані компанією «Епіва», демонструють успішне впровадження великомасштабних систем теплових насосів для централізованого опалення та охолодження. Як у нових, так і в перепрофільованих міських об'єктах (наприклад, у бункері цивільної оборони) теплові насоси, що використовують теплоту ґрунтових вод, забезпечують надійне, відновлюване опалення та охолодження.

Цей досвід може надихнути Україну на розширення використання великих і середніх теплових насосів для муніципальних потреб, особливо в поєднанні з низькотемпературними мережами централізованого теплопостачання.



- **Скоординоване довгострокове планування та інвестиції.** Стратегія опалення Аарау розробляється спільно муніципалітетом, комунальними службами та технічними експертами. Вона встановлює чіткі інвестиційні пріоритети та послідовність розширення мережі до 2050 року відповідно до цілей кліматичної нейтральності.

Українським містам слід зосередитися на розробленні довгострокових дорожніх карт декарбонізації міст, які інтегрують технічні, фінансові та територіальні інструменти, забезпечуючи спадкоємність політики та довіру інвесторів.

