

Розвиток геотермальної енергетики в Європі

Стратегічна роль Геологічної служби для Європи

EuroGeoSurveys є неприбутковою організацією, що представляє національні геологічні служби країн Європи. До її складу входить понад 10 000 фахівців, які співпрацюють у межах наукових експертних груп, робочих підрозділів і проєктів, що фінансуються Європейським Союзом. Спільно ми закладаємо основу для створення постійної Геологічної служби для Європи, яка забезпечуватиме доступ до загальноєвропейських публічних геологічних даних і надавати потужну геонаукову експертизу з метою підтримки політики та дій наукового спрямування, які здатні пришвидшити широкомасштабне впровадження геотермальної енергії та зробити внесок у сталий енергетичний розвиток Європи.



Ключові тези:

- **Майбутній План дій ЄС щодо геотермальної енергії** підкреслює роль європейської геонаукової експертизи у наданні цифрових і відкритих геологічних даних, моделей та інтерактивних інструментів, що сприятимуть пришвидшенню процесів отримання дозволів, зниженню ризиків та оцінці потенціалу для активнішого впровадження і сталого управління геотермальними ресурсами.
- Організації геологічних служб (GSOs), які працюють під крилом EuroGeoSurveys, формують підґрунтя для передових геонаукових даних і експертно-консультаційних послуг у межах майбутньої **Геологічної служби для Європи** — важливої платформи для надання наукових інструментів, даних і політичної підтримки, необхідних для інтеграції геотермальної енергії у більш обширну стратегію чистої енергетики Європи. **EuroGeoSurveys** бере на себе координуючу роль у завданні «Доступність даних» в рамках Плану дій з геотермальної енергії.
- **Структурне фінансування з боку ЄС та країн-членів** необхідне для забезпечення сталого доступу до найсучасніших геонаукових даних і експертиз, що підтримуватимуть реалізацію національної та європейської регуляторної політики і стимулюватимуть інвестиції в геотермальні технології; створять рівні умови для розвитку геотермальної енергетики в усіх регіонах Європи; розблокують потенціал геотермальної енергії за межами традиційних гідротермальних зон; і забезпечать експертну базу для всіх зацікавлених сторін.

Геотермальна енергія — ключовий елемент переходу Європи до чистої, стабільної та локально доступної енергії. Вона здатна задовольняти базове енергетичне навантаження, забезпечуючи надійне тепло- та електропостачання, а також промислове використання. Крім того, геотермальна енергія є економічно ефективним способом зберігання теплової енергії в підземному середовищі та може слугувати джерелом критичної сировини, наприклад, літію — ключового елемента для виробництва акумуляторів (див. рис. 1).

Однак, попри значний потенціал, геотермальна енергетика все ще недостатньо використовується. Масштабне впровадження стримують такі чинники:

- Дешевий природний газ, який робить геотермальну енергію менш конкурентоспроможною;
- Високі початкові інвестиційні витрати та ризики, пов'язані з геологічною розвідкою;
- Складні та тривалі процедури отримання ліцензій.

Весь ланцюг геотермального виробництва є складним і охоплює:

- Оцінку геотермального ресурсу: визначення місцезнаходження і кількісного теплового потенціалу;
- Освоєння ресурсу: буріння та підземна інженерія;
- Використання енергії та її інтеграція до існуючих електромереж або систем теплопостачання;
- Стале управління ресурсом.

Кожен із цих етапів супроводжується окремими технічними та фінансовими викликами, більшість з яких можливо подолати лише за умови наявності достовірних геологічних даних та фахової експертизи.

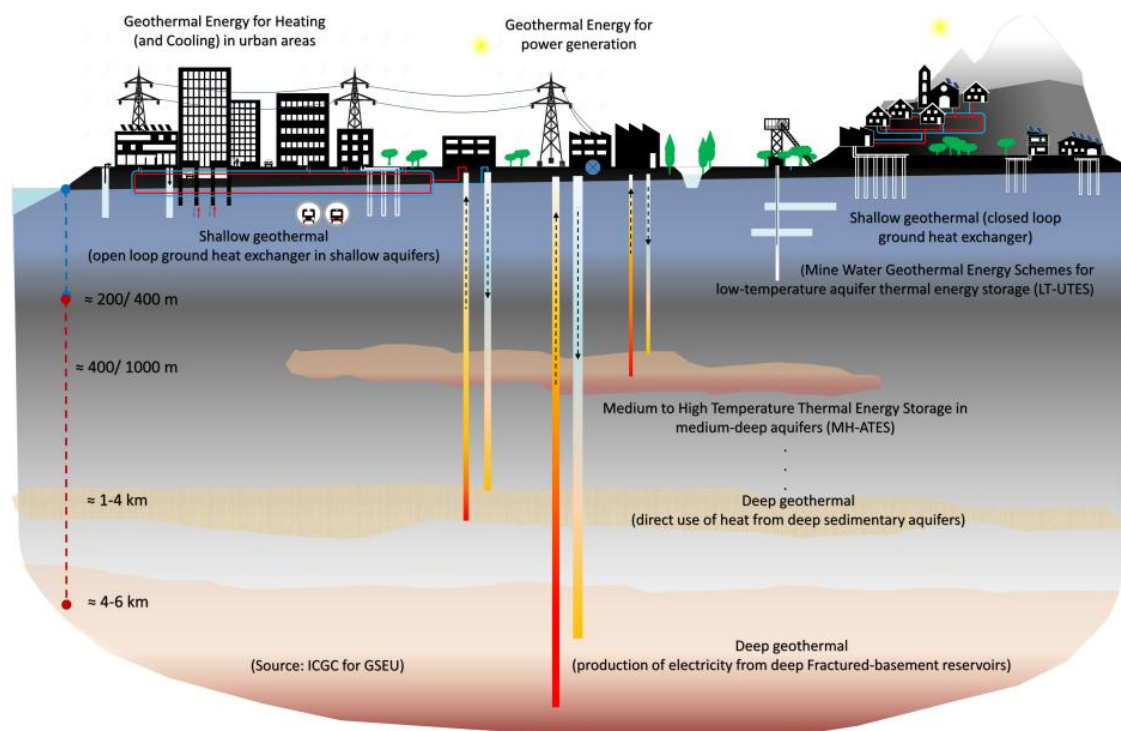


Рисунок 1: Геотермальна енергія та підземне зберігання тепла і холоду. Проект GSEU: Вебінар «Знайомство з GSEU – Картографування та управління сталими геоенергетичними потужностями в Європі», 11 грудня 2023 року.

Європейські надра — потужне джерело геотермальної енергії

Європа володіє величезним і значною мірою невикористаним геотермальним потенціалом, особливо для опалення та охолодження, промислових застосувань та виробництва електроенергії. Це зумовлено значним геологічним різноманіттям європейського континенту. За даними Європейської ради з геотермальної енергії (EGEC), до 2040 року геотермальна енергія може покривати до 75 % потреб ЄС у теплопостачанні та охолодженні в житловому, громадському й комерційному секторах; 65 % потреб агропродовольчого сектору і 15 % виробництва електроенергії в ЄС.¹

Є певні нереалізовані можливості і наявні технології для ефективного використання геотермальної енергії для опалення й охолодження в житловому секторі, для декарбонізації промислового тепла, зокрема в харчовій промисловості, хімічному виробництві та інших енергоємних галузях, а також для виробництва електроенергії. Крім того, геотермальні резервуари можуть бути джерелом видобутку критичної сировини, наприклад, літію, що є важливим для європейського ланцюга постачання акумуляторних батарей.

Останні стратегії та політичні документи ЄС чітко визнають геотермальну енергію вирішальною для переходу Європи до чистої енергії, зокрема:

- Оновлена Директива про відновлювані джерела енергії²
- Акт про промисловість з нульовим рівнем викидів³
- План ЄС REPowerEU щодо посилення енергетичної незалежності⁴

Окрім загальних цілей декарбонізації, визначених Стратегічним планом розвитку енергетичних технологій (SET-plan) та Європейським зеленим курсом, Європейський парламент у січні 2024 року оприлюднив звіт щодо геотермальної енергії (2023/2111(INI))⁵, а у грудні 2024 року були ухвалені Висновки Ради ЄС щодо сприяння розвитку геотермальної енергії. Обидва документи рішуче підтримують розвиток геотермальної енергетики в Європі.

Серед ключових пріоритетів, які вони визначають, — такі:

Необхідність відкритого доступу до впорядкованих геологічних даних з метою створення загальноєвропейського атласу геотермального потенціалу.

Визначальна роль геонаукових знань у формуванні систем управління ризиками, пов'язаними з невизначеними умовами у надрах. Це сприятиме залученню фінансування для геотермальних проєктів, особливо на етапі дорогої геологорозвідки.

¹ European Geothermal Energy Council (2024) Geothermal Now: Priorities for the EU's 2024-2029 Mandate Manifesto

² Renewable Energy Directive (EU) 2023/2413

³ Regulation (EU) 2024/1735; Net-Zero Industry Act (NZIA)

⁴ COM/2022/230 final. RePowerEU Plan

⁵ European Parliament resolution of 18 January 2024 on geothermal energy (2023/2111(INI))

Крім того, стаття 19 Закону про критичну сировину вимагає проведення національних кампаній з розвідки мінералів, що містяться в геотермальних зонах, зокрема шляхом повторної обробки наявних даних.

Нагальною є потреба у сильній політичній координації та цільовій підтримці, а також у транскордонній, регіональній та загальноєвропейській науковій співпраці для створення спільної, якісної бази геологічних даних, інформації та знань про геотермальні ресурси.

Ця співпраця здатна забезпечити:

Картографування за принципом «світлофора» для прискорення ухвалення рішень щодо надання дозволів на геотермальне використання надр відповідно до положень Директиви про відновлювану енергетику.

Спеціалізовані карти для глибокої геотермальної енергії, що охоплюють як пряме теплопостачання, так і виробництво електроенергії. Такі карти дозволяють ефективно керувати збором геологічних даних шляхом цільових розвідувальних кампаній, знижуючи ризики та визначаючи пріоритетні зони для розвитку відновлюваної енергетики.⁶

Уніфікований підхід до даних про надра та планування інфраструктури є критично важливим. Це суттєво збільшить використання геотермальної енергії, забезпечить кращі та швидші рішення, ефективного планування і в кінцевому результаті допоможе Європі досягти цілей енергетичної безпеки та кліматичної нейтральності.

Стратегічна цінність Геологічної служби для Європи та її внесок у європейський План дій з геотермальної енергії

Використання надр Європи поступово змінюється — від традиційної видобувної діяльності, пов'язаної з викопним паливом, до відновлюваних технологій, таких як чиста та стійка геотермальна енергія. Для успішного здійснення цього переходу необхідно чітко розуміти, що знаходиться у надрах землі під нами. Це означає наявність точних цифрових геологічних даних і суттєвих знань про надра, щоб належним чином оцінити технічний та економічний потенціал геотермальних ресурсів. У міру інтеграції підземних ресурсів з енергетичними системами та розвитком урбанізованих територій, сучасні геологічні знання стають ще більш важливими — вони допомагають керувати ризиками та захищати навколишнє середовище. Простіше кажучи, доступ до найкращих даних про надра та експертів з геонаук є критично необхідним. Це сприятиме більш широкому впровадженню геотермальної енергії, забезпеченню стратегічної автономії Європи та підвищенню її конкурентоспроможності.⁷

Експерти геологічних наук Європи, об'єднані в межах **Геологічної служби для Європи**, можуть надавати уніфіковані геологічні дані та знання про геотермальний потенціал Європи. Це є ключовим елементом **Плану дій з геотермальної енергії** (див. рисунки 2 і 3).

⁶ COM/2022/230 (n 4)

⁷ EuroGeoSurveys (2025) SRIA 2025-2034: Building a Sustainable Geological Service for Europe

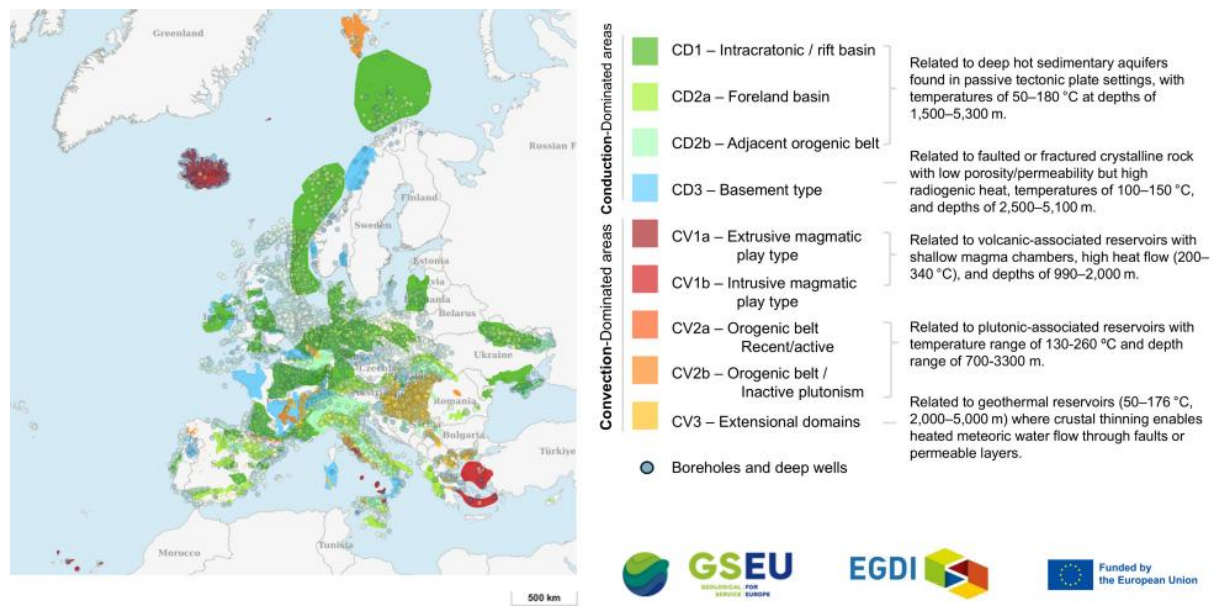


Рисунок 2: Карта сприятливих зон для глибокої геотермальної розвідки на рівні ЄС («Типи геотермальних родовищ»). Версія 1.0 бета, 1 квітня 2025 року, проєкт GSEU.

Протягом десятиріччя, експертна група з геоенергетики Європейської асоціації геологічних служб (EuroGeoSurveys) працює над забезпеченням FAIR (знахідних, доступних, сумісних і повторно використовуваних), уніфікованих даних та геонаукової експертизи. Їхньою метою є підтримка прогнозування та сталого використання геоенергетичних ресурсів і потужностей для зберігання, зокрема геотермальної енергії. Ця робота охоплює вивчення синергій та вузьких місць, зокрема геологічних ризиків і впливу на довкілля. Вона також покращує процес ухвалення рішень шляхом розробки інструментів для планування використання надр і сприяє діалогу зі стейкхолдерами, громадськістю та суспільством.

Спираючись на цю міцну експертну базу, Європейська асоціація геологічних служб (EuroGeoSurveys) у межах свого поточного проєкту GSEU продовжує очолювати процес інтеграції та гармонізації геотермальних даних про надра Європи. Поєднуючи прогностичні моделі надр із інноваційними методами, зокрема інструментами на основі штучного інтелекту, а також геологічними оцінками через Європейську геологічну інфраструктуру даних (EGDI), EuroGeoSurveys створює унікально чітке та повне уявлення про геотермальний потенціал Європи.

Цей підхід, заснований на даних, є ключовим методом для **залучення інвесторів, підтримки політиків і зменшення ризиків проєктів**. Він також закладає основу для створення **Геотермального альянсу по всій Європі**.

Попри очевидні переваги геотермальної енергії та значні ресурси, якими володіє Європа, її розвиток відбувається повільно. Щоб повністю розкрити потенціал геотермальної енергії, необхідно терміново подолати ці виклики. Це потребує скоординованої політики ЄС, стимулювання фінансування та залучення громадськості — за активної підтримки геонаукової спільноти.

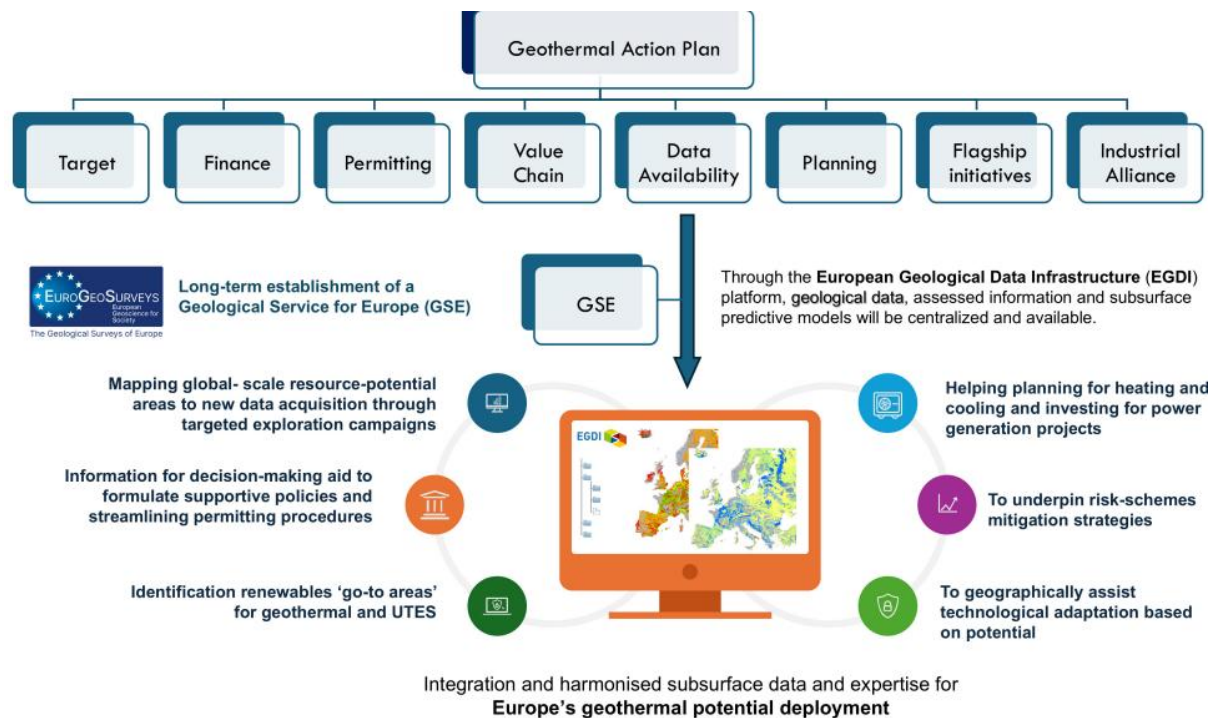


Рисунок 3: Візія Геологічної служби Європи щодо внеску в майбутній План дій з геотермальної енергії для Європи як постійної служби через надання уніфікованих геологічних даних.

Заклик до дії

1. Забезпечити структурну підтримку для Стратегічної програми досліджень та інновацій EuroGeoSurveys (SRIA 2025–2034). Це є критично важливим для створення постійної Геологічної служби для Європи, яка гарантуватиме безперервний розвиток і інтеграцію ключових геологічних даних та сервісів.
2. Популяризувати уніфікований підхід до даних про надра, оцінки ресурсів та планування інфраструктури. Це необхідно для масштабного впровадження геотермальної енергетики та подолання фрагментації на європейському рівні.
3. Прискорити реформу отримання дозволів у сфері геотермальної енергії, використовуючи геонаукову експертизу EuroGeoSurveys для надання урядам адаптованої інформації та рекомендацій. Це допоможе спростити й оптимізувати регуляторні процеси без втрати якості оцінок.
4. Посилити механізми фінансування геотермальних проектів шляхом створення Європейського фонду зниження геологічних ризиків. Фонд базуватиметься на системно оцінених та покращених знаннях про надра, які надаватиме Геологічна служба для Європи, а також на стандартах класифікації, що підвищуватиме довіру інвесторів.
5. Фінансувати збір нових даних про надра через державні розвідувальні кампанії, особливо в недостатньо вивчених районах. Це забезпечить рівномірну та надійну базу знань про надра по всій Європі й мінімізує ризики розвідки.
6. Розширювати міжнародне співробітництво та розвиток професійних навичок, щоб Європа залишалася лідером у сфері інновацій і впровадження геотермальних технологій.

Виклики	Рішення
Регуляторні бар'єри: Геотермальні проекти в ЄС стикаються з несистемними та затяжними дозвоільними процедурами. Необхідне більш чітке управління надрами, щоб збалансувати використання геотермальних ресурсів з іншими пріоритетами, такими як зберігання CO₂.	Національні геологічні служби та EuroGeoSurveys надають консультації органам, що здійснюють нагляд за надрокористуванням, і сприяють гармонізації нормативно-правових актів ЄС, підтримуючи дозвоільні процеси. Геотермальні карти на платформі EGDІ (створені в межах проєкту GSEU) допомагають визначити «зони прискореного розвитку», де можна оперативно розглядати заявки.
Сприйняття та обізнаність громадськості: Побоювання щодо індукованої сейсмічності та інших екологічних впливів можуть викликати суспільний супротив геотермальним проєктам.	Наша мережа завдяки широкому охопленню та досвіду в комунікаціях здатна надавати чітку, засновану на фактах інформацію, що сприятиме розумінню та прийняттю геотермальних проєктів громадськістю.
Обмежені фінансові механізми: Відсутність спеціалізованих фінансових інструментів (фондів страхування ризиків, податкових пільг, пільгових кредитів) знижує довіру інвесторів до геотермальних проєктів.	Безперервний доступ до високоякісних геонаукових даних від GSEU та EGDІ сприятиме покращенню оцінки підземних ресурсів, зменшуючи невизначеність і знижуючи ризики для інвестування в геотермальні проєкти.
Доступність ресурсів: Не всі регіони мають легко доступні традиційні гідротермальні ресурси, що потребує залучення нетрадиційної геотермальної енергетики та інших джерел відновлюваної енергії.	Завдяки глибоким знанням у сфері інтеграції відновлюваних джерел енергії, зокрема гібридних геотермально-сонячно-вітрових систем із накопиченням енергії, експерти EuroGeoSurveys відіграють ключову роль. Їхній досвід обміну знаннями на європейському рівні сприяє пришвидшенню впровадження, інновацій та міжсекторальної співпраці.
Технічні виклики: Технічні проблеми, такі як складнощі буріння, корозія, накіп та технологічні обмеження, мають бути подолані для інноваційного використання геотермальної енергії та її подальшого розвитку.	Для забезпечення успішних досліджень та інновацій, що фінансуються ЄС у сфері геотермальних технологій нового покоління (моделювання, демонстрація, тестування), EuroGeoSurveys тісно співпрацюватиме з такими організаціями, як Європейський альянс енергетичних досліджень (EERA), Європейська рада з геотермальної енергії (EGEC), а також з комерційними компаніями та університетами.

Відсутність легкого доступу до даних про надра: Геотермальна галузь та експерти потребують простого і справедливого доступу до цифрових геологічних даних про надра для оцінки геотермального потенціалу та зниження геологічної невизначеності під час розвідки.	EGDI є централізованою платформою для уніфікованих загальноєвропейських і національних даних про надра з державних і приватних джерел. Розширення існуючих баз даних геологічних служб, у поєднанні з вимогами до звітування даних та скороченням строків конфіденційності, сприятиме ще швидшому впровадженню геотермальної енергетики.
Міжнародне співробітництво: Для розвитку європейського геотермального сектору партнерам необхідно обмінюватися найкращими практиками, технологічним досвідом, а також результатами досліджень і інновацій.	Співпраця в межах EuroGeoSurveys сприятиме транскордонній кооперації у геотермальних проєктах та дослідженнях. Широкі знання та міжнародні зв'язки експертної групи з геоенергетики допоможуть Європі стати світовим лідером у сфері геотермальної енергії.