



Про нас

CRM-geothermal — це науково-дослідний проєкт, що фінансується Європейським Союзом і спрямований на розробку інноваційного технологічного рішення, яке поєднає видобуток мінеральної сировини та геотермальної енергії в одному процесі.

Чому?

- Європа прагне зменшити свій екологічний слід, збільшуючи частку відновлюваних джерел енергії. Однак для вітрових турбін, сонячних панелей і електромобілів необхідні значні обсяги мінеральної сировини.
- Багато з цих корисних копалин Європейський Союз відносить до критичної сировини (CRM), і їх імпортують з країн, де екологічні та етичні стандарти можуть бути нижчими, ніж у Європі.
- Європа має високу залежність від імпорту корисних копалин та енергії, що спричиняє порушення ланцюгів постачання та енергетичну кризу.

Яким може бути наш внесок?

- Геотермальна енергія — це відновлюване джерело з надр Землі, доступне в Європі 24 години на добу.
- Деякі типи геотермальних флюїдів містять значні концентрації критичної сировини.
- Збір даних щодо вмісту CRM у геотермальних флюїдах по всій Європі.
- Вивчення геологічних умов, що призводять до збагачення CRM у природі.
- Розробка методів вилучення для відокремлення CRM від геотермального розсолу.

Хто ми

Наш проєкт координує Центр геонаук імені Гельмгольца (GFZ), розташований на півночі Німеччини, поблизу Берліна.

Ми — науковий консорціум, до якого входять понад 35 установ, а також академічні та промислові партнери обох напрямів — геотермальної енергетики та мінеральної сировини.

Чому це важливо

Поєднання видобутку тепла та корисних копалин із геотермальних джерел в єдиному технологічному рішенні має низку переваг:

- Зменшує вплив на довкілля, оскільки дозволяє отримувати два продукти одночасно.
- Уникає наслідків традиційної гірничої діяльності, адже метали вилучаються безпосередньо з геотермальних флюїдів.
- Має майже нульовий вуглецевий слід.
- Сприяє розвитку більш етичних і стійких ланцюгів постачання критичної сировини.
- Зменшує залежність від імпорту з третіх країн, які піддаються ринковим та геополітичним ризикам.

«Спільне отримання критичної сировини та тепла з геотермальних флюїдів може зменшити залежність ЄС від імпортованої критичної сировини, урізноманітнюючи та забезпечуючи внутрішні й сталі поставки цих матеріалів. Уже відомо, що деякі геотермальні флюїди містять значні кількості літію, який можна вилучати для внутрішніх ланцюгів постачання акумуляторів для електромобілів. У проєкті CRM-geothermal ми розширюємо дослідження, вивчаючи також поширеність інших видів критичної сировини у геотермальних флюїдах і розробляючи методи вилучення для окремих елементів, таких як літій, стронцій чи гелій. Таким чином, результати проєкту CRM-geothermal підтримуватимуть цілі Critical Raw Materials Act та плану REPowerEU.»

Katrin Kieling
Проектний менеджер

Використані ресурси

[Перший прес-реліз](#)

[Новини](#)

Слідкуйте за нами

www.crm-geothermal.eu

[@crmgeothermal](https://twitter.com/crmgeothermal)

Контакти

info@crm-geothermal.eu



Проміжні результати нашої роботи

Станом на січень 2025 року наші дослідження показали, що геотермальні флюїди містять цінні види критичної сировини (CRM), такі як літій (Li), стронцій (Sr), рубідій (Rb) та гелій (He). Наша база даних CRM-geothermal наразі охоплює дані з понад 4 500 зразків флюїдів.

Партнер проекту INLECOM розробив інструмент для оцінювання вмісту літію на основі штучного інтелекту, який уже доступний онлайн:
<https://crm.inlecom.eu>

Для підвищення інтерпретованості оцінки вмісту літію в інструмент інтегровано методи Explainable AI (XAI), зокрема значення Шеплі. Це забезпечує прозорість процесів ухвалення рішень і зміцнює довіру дослідників та представників промисловості до отриманих результатів.

Ми протестували шість технологій вилучення в лабораторних умовах:

- Чотири — для вилучення літію
- Одну — для вилучення гелію
- Одну — для лужних металів

Окрім усталених методів, таких як адсорбція та йонний обмін, проєкт також розробляє біотехнологічні підходи до вилучення літію:

- Технології біосорбції: Дослідники з Dr. Brill+Partner GmbH досліджують методи біосорбції, за яких біологічні матеріали селективно поглинають літій із геотермальних розсолів.
- Біопреципітація на основі мікробного метаболізму: Університет Невшателю вивчає інноваційну техніку біопреципітації, поєднуючи два типи мікробного метаболізму:
- Продуктування грибами щавлевої кислоти для взаємодії з літієм у розчині
- Бактеріальне розкладання щавлевої кислоти/оксалатів для індукції осадування літію

Нарешті, ми розробляємо настанови щодо застосування **Класифікації Рамок Організації Об'єднаних Націй для ресурсів (UNFC) для комбінованого вилучення геотермальної енергії та критичної сировини**. UNFC — це глобально визнана система оцінки та звітності щодо мінеральних, енергетичних та інших ресурсів. Вона забезпечує узгоджену й прозору основу для оцінювання доступності ресурсів, технічної здійсненності, а також екологічних і соціальних факторів.

Пілотні випробування в Корнуолі

На об'єкті Cornish Lithium Plc. у Корнуолі (Велика Британія) ми провели гідралічний та геохімічний моніторинг у 2023 році.

- Результати показали:
- Колектор є надзвичайно проникним, що означає високий потенціал продуктивності.
 - Хімічний склад флюїдів подібний до морської води, але збагачений літієм.
- Наступний етап — реалізація мініустановки для демонстрації однієї технології вилучення CRM.

Також ми розробляємо рекомендації щодо отримання соціальної ліцензії на провадження комбінованого вилучення, які наразі тестуються у Корнуолі.

Дізнайтеся більше в
нашій серії словника
CRM-geothermal.

LITHIUM



Слідкуйте за нами

www.crm-geothermal.eu

@crmgeothermal

Контакти

info@crm-geothermal.eu

