

GROUNDING IN INNOVATION:

GEO THERMAL HEAT PUMPS FOR EUROPE'S CLEAN ENERGY FUTURE

November 2025

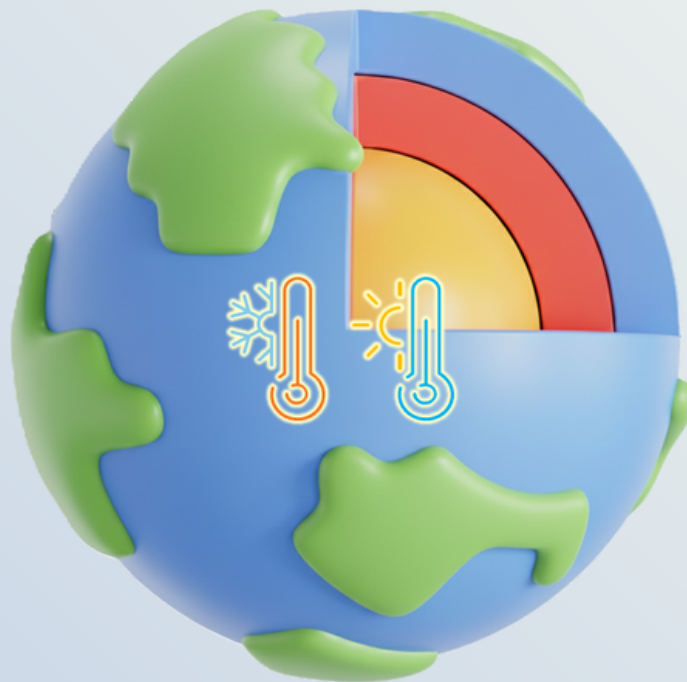


TABLE OF CONTENTS

01	INTRODUCTION
03	FINANCING GEOTHERMAL HEAT PUMPS: POLICY RECOMMENDATIONS
09	EVALUATING LIFE-CYCLE COSTS OF HEATING AND COOLING TECHNOLOGIES
11	CATALOGUE OF BEST-PRACTICE BUSINESS MODELS FOR GEOTHERMAL HEAT PUMP SYSTEMS AT VARIOUS SCALES
14	LEARN GEOTHERMAL ENERGY WITH EUROPE'S MODULAR MOOC
16	CONCLUSIONS

Introduction

Geothermal energy is one of the most sustainable and reliable ways to heat and cool buildings. By tapping into the stable temperatures beneath the Earth's surface, it provides clean, efficient, and locally sourced energy all year round.

GeoBOOST is a European project working to expand the use of geothermal heat pumps and open-loop systems in Austria, Belgium, Germany, Ireland, the Netherlands, Poland, Spain and Sweden, while also developing tools and products for consumers, suppliers and planners across the EU.

This brochure presents some of the key findings from the project's three years of work.

Geothermal technologies are highly versatile — from shallow systems to deep, high-temperature installations — and can be adapted to local geology, climate and energy needs. Understanding these options is essential for designing efficient, long-lasting systems.

Unlike conventional solutions such as gas boilers, chillers, air-source heat pumps or district heating, ground-source systems interact directly with the ground. As heat is extracted or injected, the subsurface temperature evolves, influencing system performance. This complexity makes geothermal design more challenging, but also offers significant advantages in efficiency and sustainability.

Ground source systems can be classified in several ways

by depth, ... temperature, ... function, ... or system configuration

- **By depth:**

- Very shallow geothermal systems (up to 5–10 meters), such as horizontal ground heat exchangers.
- Shallow geothermal systems (up to about 500 meters), including borehole heat exchangers.
- Deep geothermal systems, which reach depths of several kilometres.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Introduction

- **By temperature:**
 - Low-enthalpy systems operate between approximately -5°C and $+35^{\circ}\text{C}$.
 - High-enthalpy systems work with temperatures of 60°C or higher.
- **By function (as defined by the IEA ECES agreement):**
 - UTES (Underground Thermal Energy Storage) – general term for underground storage systems.
 - ATES (Aquifer Thermal Energy Storage) – open-loop systems using groundwater to store heat or cold.
 - BTES (Borehole Thermal Energy Storage) – closed-loop systems using boreholes to store thermal energy.
 - BHE (Borehole Heat Exchanger) – closed-loop systems that extract or inject heat into the ground without storage.
- **Finally, systems can also be categorised based on their configuration and use:**
 - Individual systems, serving one building with one heat pump and a dedicated ground heat exchanger.
 - Collective systems, where several users (e.g. apartments) share a common ground heat exchanger network but operate individual heat pumps.
 - Clustered systems, where multiple individual systems operate in proximity, interacting thermally underground.

This variety highlights a key message: geothermal design must be tailored. Optimal performance depends on matching the right technology to local ground conditions, building needs, and long-term energy goals.

Under the GEOBOOST project, several initiatives are helping Europe take this next step – building skills, improving financing, and providing the tools needed to make geothermal energy a mainstream solution for heating and cooling.

Financing Geothermal Heat Pumps: Policy Recommendations

Despite its great potential, geothermal energy still faces significant financial barriers, particularly due to high upfront investment costs.

To address this challenge, the GEOBOOST project has assessed the affordability of heating and cooling technologies across different countries and building types. Based on this analysis, it developed an “affordability score” that integrates several key factors:

- Capital expenditure (CAPEX)
- Operating expenditure (OPEX)
- Levelised cost of energy (LCOE)
- Electricity-to-gas price ratio
- Four macroeconomic indicators:
 - income
 - gross domestic product (GDP) per capita
 - employment
 - inflation

Each of these eight factors contributes to the final score through a weighted average calculation. The outcomes are presented as average affordability scores, accompanied by 95% confidence intervals to indicate their statistical robustness.

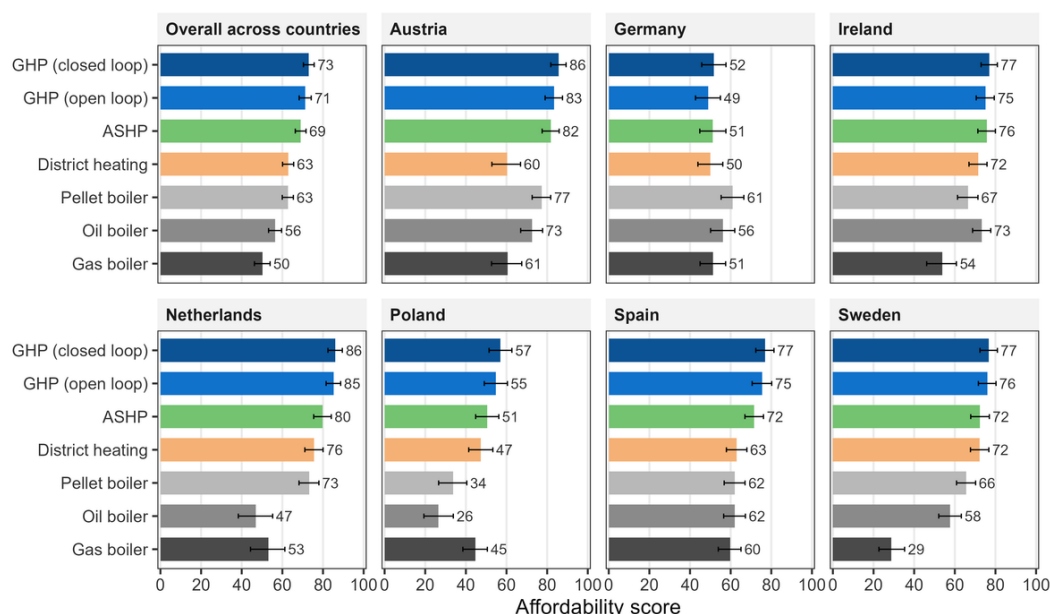
The scores are dimensionless and expressed on a 0–100 scale.

Main results:

- **Geothermal heat pumps (closed loop) achieve the highest pooled mean affordability score overall, very often outperforming other systems.** It ranks in the top position in 75% of the cases.
- **Geothermal heat pumps (open loop) follow closely behind with great consistency,** often emerging as the second-most affordable option.
- **Air source heat pumps show a competitive position** although somewhat behind the two GHP variants overall.
- **District heating systems and pellet boilers appear in the mid-tier affordability rankings,** typically positioned between the high-performing HP systems and the less affordable fossil-fuel technologies.
- **Oil boilers and gas boilers tend to occupy lower positions in affordability, frequently ranking as the least attractive solutions.**

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Financing Geothermal Heat Pumps: Policy Recommendations



Building on this research, GEOBOOST has developed **14 actionable policy recommendations to accelerate the deployment and financing of Geothermal Heat Pumps (GHPs) across Europe.**

These recommendations include:

- Measures for public authorities and regulators, and
- Market-oriented actions whose implementation depends on a supportive policy framework.

The table in the following page provides an overview of each recommendation, indicating:

- the stakeholder expected to take the lead, and
- an assessment of its anticipated impact in three key areas:
 - Cost-burden relief – reducing or distributing upfront investment costs,
 - Risk transfer – shifting technical or credit risk to actors best equipped to manage it, and
 - Fair access – ensuring equitable participation for low-income households and tenants.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Financing Geothermal Heat Pumps: Policy Recommendations

A traffic-light rating system indicates the impact each recommendation can have in these three crucial areas.

Traffic-light rating:

 = strong/primary effect
  = partial/supporting effect
  = little/none effect

Proposed recommendations

#	Recommendation	Cost burden	Risk Transfer	Fair Access	Stakeholder
1	Create a dedicated EU heat pump financing facility offering low-interest loans, credit lines and guarantees to underpin on-bill and green mortgage programmes, with a quota for low income households.				EU policymakers and institutions
2	Harmonise and enable innovative business models EU-wide through guidance or directives, and provide a “Green Heat Toolkit” with templates (legal language for on-tax assessments, on-bill tariffs, standard HaaS contracts) to reduce setup efforts for countries.				EU policymakers and institutions

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Financing Geothermal Heat Pumps: Policy Recommendations

#	Recommendation	Cost burden	Risk Transfer	Fair Access	Stakeholder
3	Rebalance energy taxes by accelerating the ETD revision to cut electricity levies, raise fossil fuel duties, and allocate ETS2/SCF revenues to targeted GHP incentives.	●	▼	▼	EU policymakers and institutions
4	Encourage Member States to set indicative GHP deployment milestones, track them through NECP progress reports and create financing plans to meet them.	▼	▼	□	EU policymakers and institutions
5	Scale and implement diverse incentive programs that combine grants (considering vulnerable groups), zero-interest loans and tax credits.	●	▼	●	National and local governments
6	Mandate utility participation to require or incentivise offers for on-bill financing and HaaS models, with consumer protections.	●	●	▼	

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Financing Geothermal Heat Pumps: Policy Recommendations

#	Recommendation	Cost burden	Risk Transfer	Fair Access	Stakeholder
7	Resolve split incentives by using “green lease” frameworks allowing landlords to share savings with tenants, and implement condominium voting rules for collective GHP retrofits.	▼	▼	●	National and local governments
8	Fund one-stop shops to guide homeowners and building managers through technical assessment, installer selection and financing.	▼	●	▼	National and local governments
9	Launch green home finance products as refurbishment mortgages and long-tenor renovation loans for GHPs, with preferential capital treatment or public guarantees.	●	●	▼	Financial institutions and investors
10	Issue GHP-themed green bonds or securitised loan portfolios, leveraging EU Taxonomy certification to attract low-cost institutional capital.	●	▼	□	Financial institutions and investors

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Financing Geothermal Heat Pumps: Policy Recommendations

#	Recommendation	Cost burden	Risk Transfer	Fair Access	Stakeholder
11	Aggregate and de-risk by pooling many small projects into diversified funds, and tap into EFSI-style guarantee instruments and performance insurance.	▼	●	□	Financial institutions and investors
12	Proactively seek new offers to be aware of emerging financing offers that can make a GHP system viable.	▼	▼	▼	End-users (homeowners and building managers)
13	Organise collectively so to form or join energy cooperatives or neighbourhood groups to access bulk-purchase discounts and shared ground-loop financing.	●	▼	▼	End-users (homeowners and building managers)
14	Demand performance guarantees to safeguard contracts come with service-level commitments and maintenance provisions, and use certified installers.	▼	●	▼	End-users (homeowners and building managers)

All More about it in the Deliverable 4.1
– GeoBOOST website!

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Evaluating Life-Cycle Costs of Heating and Cooling Technologies

To complement policy and training efforts, GEOBOOST has developed an Excel-based Life-Cycle Cost Assessment (LCCA) tool. **This user-friendly model helps compare the total cost of ownership for various heating and cooling technologies over their lifetime – from installation to decommissioning.**

The tool calculates:

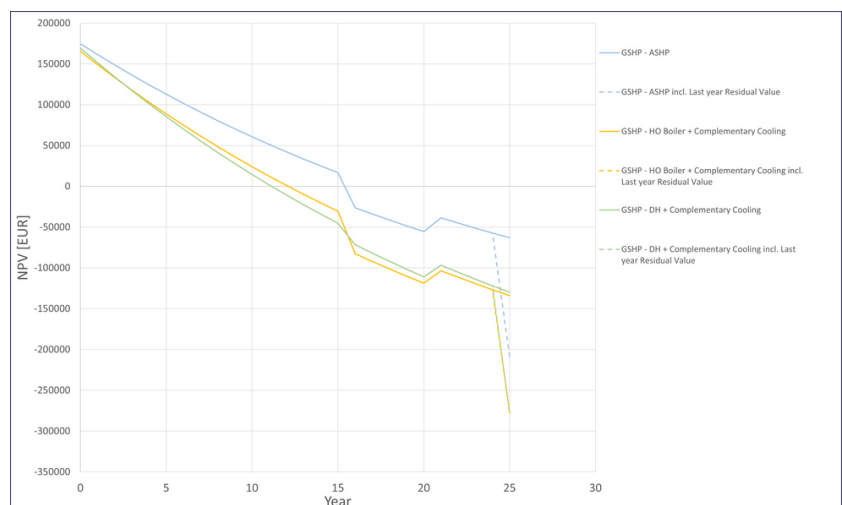
- Net Present Value (NPV) – the total discounted cost over time.
- Levelized Cost of Energy (LCOE) – the average cost per unit of energy delivered.

These metrics help users understand both the upfront and long-term economic implications of different heating and cooling solutions.

Technology Comparison

The tool supports side-by-side analysis of:

- GSHP
- ASHP
- Heat-only boilers
- District heating
- Optional complementary cooling systems



Each technology includes relevant cost categories such as

investment,

operation,

maintenance,

renewal,

decommissioning,

and residual value.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Evaluating Life-Cycle Costs of Heating and Cooling Technologies

Adaptability & Sensitivity Analysis

Users can modify key parameters such as:

- System size and energy demand
- Climate presets (based on country)
- Discount rate and analysis period
- Lifespan and performance of components
- Fuel prices and installation costs

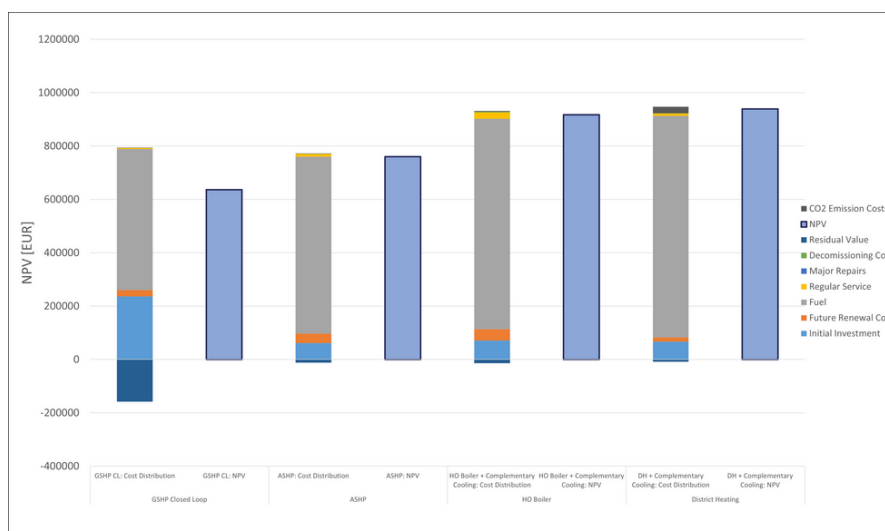
This flexibility enables sensitivity analyses to test how changes in assumptions affect the economic outcome, making the tool suitable for both preliminary assessments and detailed feasibility studies.

Results & Visualization

The tool presents results in both tabular and graphical formats:

- Cost breakdowns for each technology
- NPV progression over time
- Cash-flow comparisons between GSHP and alternatives
- Payback time estimation

These visualizations help users interpret complex cost structures and make informed decisions.



While tailored for residential buildings, the tool can be adapted for other building types. It is particularly useful for consultants, planners, and decision-makers evaluating long-term investments in sustainable heating and cooling solutions.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Catalogue of Best-Practice Business Models for Geothermal Heat Pump Systems at Various Scales

The heating and cooling sector accounts for almost half of Europe's total energy demand and remains one of the most challenging areas to decarbonise. Geothermal heat pump (GHP) systems provide a clean, reliable, and energy-efficient solution by using the stable temperature of the ground for heating and cooling. Despite their strong technical performance and environmental advantages, their market share in Europe is still limited. High upfront costs, complex permitting, and a lack of clear business and financing models continue to slow down their wider deployment.

Due to a changing heating and cooling market with, on the one hand, the challenges of a more decentralized volatile and flexible market including many renewable resources and, on the other hand, a decreasing heating demand (e.g. caused by refurbishments) and increasing cooling demand (caused by climate change and urban heat island effects), new concepts for the actors in the market are necessary. Despite the high potential of GHPs as a renewable energy resource in various cases for building and quarters, shallow geothermal is often not focused because the flexibility, advantages and integration opportunities of GHP are not well known by the market actors. Existing good practice of successfully implemented business models showing the economic and ecological advantages of GHP utilization and how they are implemented can be used as a role model for other stakeholders in the energy market.

The GeoBOOST project developed a user-tailored catalogue of good practice business models for implementing geothermal heat pump systems at different scales:

- **Small-Scale** (< 20 kW): Residential homes, small businesses and decentralized installations.
- **Medium-Scale** (20 kW – 150 kW): Multi-family housing, commercial buildings, educational institutions and public facilities.
- **Large-Scale** (150 kW – multi MW): District heating and cooling networks, industrial applications and utility-owned GHP systems.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Catalogue of Best-Practice Business Models for Geothermal Heat Pump Systems at Various Scales

It draws on real examples collected from project partners across Europe and analysed through the Business Model Canvas framework by Alexander Osterwalder. The goal is to provide practical guidance to policy-makers, investors, utilities, and technology providers. **This guidance focuses on how to structure viable and replicable business models that accelerate the uptake of shallow geothermal energy.**

Successful business models for implementing GHP systems are defined by their ability to balance technical feasibility, financial viability, environmental sustainability, and stakeholder collaboration. The report underlines key characteristics of business models that drive success in GHP system implementation. The selection of a business model for GHP systems is influenced by a variety of factors, including technical feasibility, financial considerations, market conditions, policy support, stakeholder collaboration, and environmental goals. A well-chosen business model not only maximizes the potential benefits of GHP systems but also addresses the unique challenges and opportunities of each project. The report tackled the main factors influencing these decisions.

The findings confirm that successful business models combine technical reliability, financial feasibility, and strong stakeholder cooperation. They must be adapted to local conditions—energy prices, policy incentives, geological settings, and customer behaviour—to ensure long-term viability.

The widespread adoption of GHPs depends not only on technology readiness but on the evolution of innovative business models that align with decarbonization, digitalization and decentralized energy trends. The report outlines key innovation vectors driving the next generation of GHP business models:

- Demand-side flexibility and aggregation
- Integration with other renewable energy sources
- Role of digital technologies and smart controls
- Incentives, policies, and regulations supporting GHP business models

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Catalogue of Best-Practice Business Models for Geothermal Heat Pump Systems at Various Scales

Finally Geoboost provides Business Model Selection Toolkit – recommendation matrix for choosing the right business model for a certain investment. It presents a structured, criterion driven approach for matching geothermal heat pump investment scenarios to optimal financing and ownership arrangements. **By aligning project scale, stakeholder preferences, and capital availability, the recommendation matrix helps decision-makers rapidly identify viable implementation strategies, reducing the risk of cost overruns or misaligned incentives.**

To achieve wide-scale implementation of GHP systems in support of climate neutrality and energy security goals, the following actions are recommended:

- Homeowners and small businesses should explore tailored financing and ownership models, supported by local incentives and trusted technology providers.
- Developers and institutional stakeholders must incorporate GHPs into early planning stages, leveraging shared-loop and ESCO models to unlock economies of scale.
- Utilities and municipalities should drive district geothermal initiatives and support shared infrastructure through inclusive investment and policy frameworks.
- Investors and financial institutions are urged to develop products (e.g., leasing, green bonds) that lower capital barriers and reflect the long-term value of GHP systems.
- Policymakers must streamline permitting, improve access to subsurface data, and implement consistent support schemes that build investor and consumer confidence.

By embracing and adapting these business models, stakeholders can not only accelerate GHP deployment but also reshape energy systems to be more local, resilient, and sustainable. By gathering and analyzing proven examples from across Europe, it is shown how geothermal heat pumps are not only an efficient technology but also a sound business opportunity. With the right financing structures, partnerships, and awareness, shallow geothermal energy can play a key role in achieving Europe’s climate neutrality goals while creating local jobs and sustainable value chains.

Learn Geothermal Energy with Europe's Modular MOOC

Developed within the GEOBOOST Project and funded by the European Union, this innovative Massive Open Online Course (MOOC) provides a comprehensive introduction to shallow geothermal energy. It combines standardized, high-quality content with flexibility to adapt to different European contexts.

Whether you are a student, a professional, or simply interested in renewable energy, this course gives you the skills to understand, design, and promote Geothermal Heat Pump (GHP) systems — key technologies for Europe's clean energy transition.

Course details:

- Duration: 6 weeks (Module 1 spans 2 weeks)
- Format: 100% online (via edX platform)
- Language: English
- Cost: Free (audit mode) / €42 for a verified certificate

Who can enroll:

Drillers, installers, system designers, policymakers, consultants, planners, students, and anyone interested in sustainable heating and cooling solutions.



GEOBOOST MOOC – Free Online Course on Geothermal Heat Pump (GHP) Technologies

Empower Your Career with Geothermal Knowledge
Starts: October 1, 2025 | Duration: 6 Weeks | Language: English | Platform: edX
(All videos have multilingual subtitles)

About GEOBOOST
The GEOBOOST Project, funded by the European Union, is developing a modular, EU-wide online training program to promote Geothermal Heat Pump (GHP) systems. This initiative provides standardized, high-quality education while adapting to local needs across Europe.

Who Should Join?
This Massive Open Online Course (MOOC) is designed for:
• Drillers
• Installers, Designers & Energy Consultants
• Policy Makers & Authorities
• Decision Makers & Planners

Course Content – 5 Modules Over 6 Weeks
The course follows a chronological structure, guiding learners through a step-by-step weekly sequence:
• Weeks 1-2: Module 1 – Introduction to Geothermal Fundamentals
• Week 3: Module 2 – Energy Efficiency Strategies for Buildings with GHP Systems
• Week 4: Module 3 – Borehole Heat Exchangers
• Week 5: Module 4 – Groundwater Heat Exchangers
• Week 6: Module 5 – Horizontal Collectors
Modules are taught by renowned experts from more than 7 countries, including professionals from leading universities and companies in the geothermal sector.

ENROLL NOW

Logos: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA, Geosphere Austria, GEO BOOST, ROST PC, Co-funded by the European Union, TUM, GROENHOLLAND, ESEC, ROTOTEC, geothermie, edX, Geoserv.

Join us to help shape the future of sustainable energy in Europe. Unleash the power of geothermal wherever you are.

<https://gogeothermal.eu/projects/geobooost/>

Learn Geothermal Energy with Europe's Modular MOOC

You will learn to:

- Understand geothermal fundamentals and heat pump operation.
- Compare and design various Geothermal Source Heat Pump (GHP) systems: borehole, groundwater, and horizontal loops.
- Integrate geothermal systems into efficient buildings and district energy networks.
- Apply best practices in site selection, geological assessment, drilling, maintenance, and monitoring.
- Understand environmental, legal, and regulatory aspects across the EU.

Course structure:

1. Introduction to Geothermal Fundamentals (11 submodules)
2. Energy Efficiency Strategies for Buildings with GHP Systems (3 submodules)
3. Borehole Heat Exchangers (BHE) (5 submodules)
4. Groundwater Heat Exchangers (GWHE) (5 submodules)
5. Horizontal Collectors (4 submodules)

Each module includes video lectures, reading materials, quizzes, and a final exam, with a support forum for Q&A and peer exchange.

All reports are available
on the GeoBOOST website!

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Conclusions

The GEOBOOST project demonstrates that geothermal heat pumps can play a central role in Europe's clean energy transition — not only as a mature and efficient technology, but as a scalable, long-term solution for heating and cooling. Across three years of work, the project has shown that accelerating deployment requires more than technical progress alone. It depends on strengthening skills, improving market conditions, and giving decision-makers the tools to make confident, cost-effective choices.

By combining rigorous economic assessments, practical policy recommendations, innovative business models and accessible training through the MOOC, GEOBOOST equips stakeholders at every level — from homeowners to municipalities — to invest in geothermal solutions with clarity and confidence. The project highlights that successful geothermal deployment must be tailored to local conditions, supported by fair and effective financing, and embedded in broader strategies for decarbonisation and energy security.

Through knowledge sharing, policy innovation and user-focused tools, GEOBOOST is helping Europe unlock the full potential of the ground beneath our feet — advancing clean, affordable and resilient energy systems for the decades ahead.

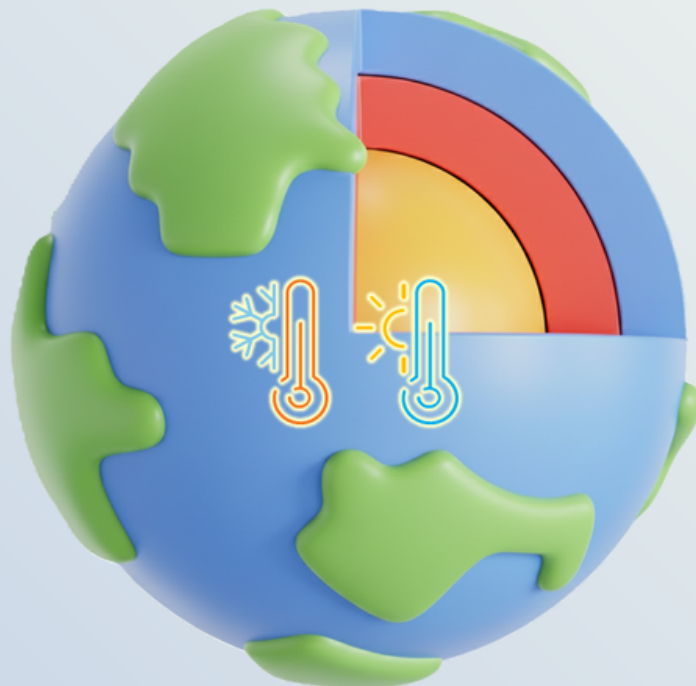
<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>



AUF INNOVATION BASIEREND:

GEOOTHERMISCHE WÄRMEPUMPEN FÜR DIE ZUKUNFT EUROPAS MIT SAUBERER ENERGIE

November 2025



INHALTS- VERZEICHNIS

- 01** EINFÜHRUNG

- 03** FINANZIERUNG GEOTHERMISCHER WÄRMEPUMPEN: POLITISCHE
EMPFEHLUNGEN

- 09** BEWERTUNG DER LEBENSZYKLUSKOSTEN VON HEIZ- UND
KÜHLTECHNOLOGIEN

- 11** KATALOG DER BEST-PRACTICE-GESCHÄFTSMODELLE FÜR
GEOTHERMISCHE WÄRMEPUMPENSYSTEME VERSCHIEDENER MASSSTÄBE

- 14** LERNEN SIE ALLES ÜBER OBERFLÄCHENNAHE GEOTHERMIE MIT
EUROPAS MODULAREM MOOC

- 16** SCHLUSSFOLGERUNGEN

Einführung

Geothermie ist eine der nachhaltigsten und zuverlässigsten Methoden, Gebäude zu heizen und zu kühlen. Die stabile Temperatur unter der Erdoberfläche liefert das ganze Jahr über saubere, effiziente und lokal erzeugte Energie.

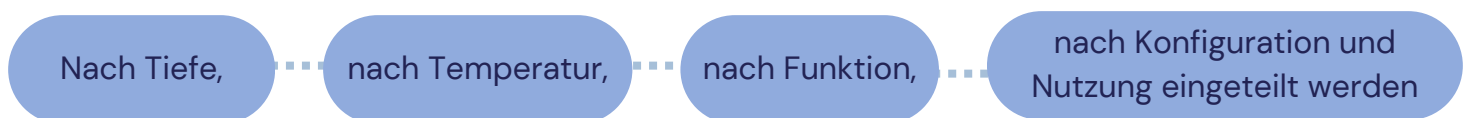
GeoBOOST ist ein europäisches Projekt, das den Einsatz von Erdwärmepumpen und offenen Systemen in Österreich, Belgien, Deutschland, Irland, den Niederlanden, Polen, Spanien und Schweden vorantreibt. Gleichzeitig entwickelt es Werkzeuge und Produkte für Verbraucher, Anbieter und Planer in der gesamten EU.

Diese Broschüre fasst die wichtigsten Erkenntnisse aus drei Jahren Projektarbeit zusammen.

Geothermische Technologien sind vielseitig – von oberflächennahen Systemen bis zu tiefen Hochtemperatur-Installationen – und lassen sich an lokale Geologie, Klima und Energiebedarf anpassen.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Lösungen wie Gasheizungen, Luft-Wärmepumpen oder Fernwärme arbeiten Erdwärmesysteme direkt mit dem Erdreich. Die wechselnde Temperatur im Untergrund beeinflusst die Systemleistung, macht die Planung komplexer, bietet aber zugleich große Vorteile in Effizienz und Nachhaltigkeit.

Bodenquellensysteme können auf verschiedene Weise klassifiziert werden



Nach Tiefe:

- Sehr oberflächennahe Geothermiesysteme (bis 5–10 Meter), wie Erdwärmekollektoren, -körbe, -zäune etc.
- Oberflächennahe Geothermiesysteme (bis ca. 500 Meter), wie Erdwärmebrunnen, Energiepfähle und Erdwärmesonden.
- Tiefe Geothermiesysteme, die mehrere Kilometer in die Tiefe reichen.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Einführung

Nach Temperatur:

- Niedrigenthalpie-Systeme arbeiten bei Temperaturen von etwa -5°C bis $+35^{\circ}\text{C}$.
- Hochenthalpie-Systeme nutzen Temperaturen von 60°C oder höher.

Nach Funktion (laut IEA ECES-Vereinbarung):

- UTES (Underground Thermal Energy Storage) – Oberbegriff für unterirdische Energiespeichersysteme.
- ATES (Aquifer Thermal Energy Storage) – offene Systeme, die Grundwasser zur Speicherung von Wärme oder Kälte nutzen.
- BTES (Borehole Thermal Energy Storage) – geschlossene Systeme, die Erdwärmesondenfelder zur Speicherung thermischer Energie verwenden.
- EWS (Erdwärmesonden) – geschlossene Systeme, die Wärme aus dem Untergrund entziehen oder in ihn einspeisen, ohne Speicherung.

Schließlich können Systeme auch nach ihrer Konfiguration und Nutzung eingeteilt werden:

- Einzelsysteme: Dienen einem Gebäude mit einer Wärmepumpe und einem eigenen Erdwärmequellensystem.
- Kollektivsysteme:
 - Mehrere Nutzer (z.B. Wohnungen) teilen sich ein gemeinsames Erdwärmequellensystem, betreiben jedoch individuelle Wärmepumpen.
 - Warmes Wärmenetz: Gemeinsames Quellensystem mit zentraler Wärmebereitstellung (z. B. durch große Wärmepumpe) und Verteilung mit höherer Temperatur. Gebäude benötigen keine eigene Wärmepumpe.

Diese Vielfalt unterstreicht eine zentrale Botschaft: Geothermische Systeme erfordern eine individuelle Planung. Optimale Leistung wird erreicht, wenn die passende Technologie auf die örtlichen Untergrundverhältnisse, den Gebäudebedarf und die langfristigen Energieziele abgestimmt ist.

Im Rahmen des GeoBOOST-Projekts unterstützen mehrere Initiativen Europa dabei, diesen nächsten Schritt zu gehen — durch den Ausbau von Fachwissen, die Verbesserung der Finanzierung und die Bereitstellung der notwendigen Werkzeuge, um Geothermie als gängige Lösung für Heizung und Kühlung zu etablieren.

Finanzierung geothermischer Wärmepumpen: Politische Empfehlungen

Trotz ihres großen Potenzials steht Geothermie weiterhin vor erheblichen finanziellen Hürden, insbesondere aufgrund hoher Investitionskosten zu Beginn.

Um diese Herausforderung anzugehen, hat das GeoBOOST-Projekt die Erschwinglichkeit von Heiz- und Kühlsystemen in verschiedenen Ländern und für unterschiedliche Gebäudetypen untersucht. Auf Basis dieser Analyse wurde ein „Erschwinglichkeits-Score“ entwickelt, der mehrere Schlüsselfaktoren berücksichtigt:

- Investitionskosten (CAPEX)
- Betriebskosten (OPEX)
- Durchschnittliche Energiekosten (LCOE)
- Verhältnis Strom- zu Gaspreis
- Vier makroökonomische Indikatoren:
 - Einkommen
 - Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf
 - Beschäftigung
 - Inflation

Jeder dieser acht Faktoren fließt über eine gewichtete Durchschnittsberechnung in den endgültigen Score ein. Die Ergebnisse werden als durchschnittliche Erschwinglichkeitswerte dargestellt und durch 95%-Konfidenzintervalle ergänzt, um ihre statistische Belastbarkeit zu verdeutlichen.

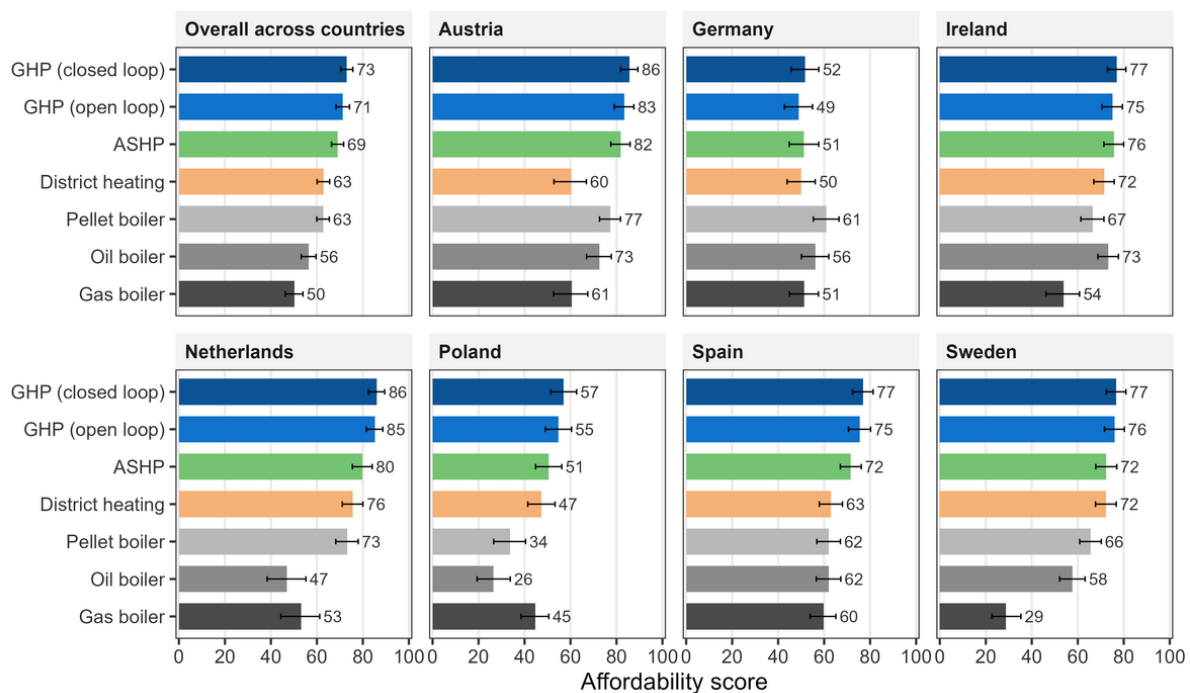
Die Scores sind dimensionslos und auf einer Skala von 0 bis 100 angegeben.

Hauptergebnisse:

- Geschlossene Erdwärmepumpensysteme sind am erschwinglichsten und erreichen in 75% der Fälle Platz 1.
- Offene Erdwärmepumpensysteme folgen knapp dahinter als zweitgünstigste Option.
- Luft-Wärmepumpen sind konkurrenzfähig, liegen aber leicht hinter den Erdwärmepumpen-Systemen.
- Fernwärme und Pelletheizungen liegen im mittleren Bereich.
- Öl- und Gasheizungen rangieren am niedrigsten und gelten oft als wenig attraktive Lösungen.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Finanzierung geothermischer Wärmepumpen: Politische Empfehlungen



Aufbauend auf dieser Forschung hat GeoBOOST 14 konkrete politische Empfehlungen entwickelt, um den Einsatz und die Finanzierung von Erdwärmepumpen (GHPs) in ganz Europa zu beschleunigen.

Diese Empfehlungen umfassen:

- Maßnahmen für staatliche Behörden und Regulierungsstellen sowie
- marktorientierte Maßnahmen, deren Umsetzung von einem unterstützenden politischen Rahmen abhängt.

Die Tabelle auf der folg. Seite gibt einen Überblick über jede Empfehlung und zeigt:

- den erwarteten führenden Akteur und
- eine Einschätzung der voraussichtlichen Wirkung in drei zentralen Bereichen:
 - Kostenentlastung: Reduzierung oder Verteilung der anfänglichen Investitions-kosten
 - Risikotransfer: Verlagerung technischer oder finanzieller Risiken auf die Akteure, die am besten damit umgehen können
 - Fairer Zugang: Gewährleistung einer gerechten Teilnahme für einkommens-schwache Haushalte und Mieter

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Finanzierung geothermischer Wärmepumpen: Politische Empfehlungen

Ein Ampelsystem zeigt die Wirkung jeder Empfehlung in diesen drei zentralen Bereichen an.

Ampelsystembewertung:

● = starker/primärer Effekt ▼ = teilweise/unterstützender Effekt □ = wenig/kein Effekt

Vorgeschlagene Empfehlungen

#	Empfehlung	Kostenentlastung	Risikoübertragung	Fairer Zugang	Interessenvertreter
1	Ein EU-Finanzierungsinstrument für Wärmepumpen mit zinsgünstigen Darlehen, Kreditlinien und Bürgschaften einrichten, inklusive Quote für einkommensschwache Haushalte.	●	●	●	EU-Politiker und Institutionen
2	Innovative Geschäftsmodelle EU-weit durch Leitlinien oder Richtlinien fördern und ein „Green Heat Toolkit“ mit Vorlagen für Abrechnung, Verträge und Steueranrechnungen bereitstellen.	●	▼	▼	EU-Politiker und Institutionen

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Finanzierung geothermischer Wärmepumpen: Politische Empfehlungen

#	Empfehlung	Kostenentlastung	Risikoübertragung	Fairer Zugang	Interessenvertreter
3	Energiesteuern neu ausbalancieren: Stromabgaben senken, fossile Abgaben erhöhen und ETS2/SCF-Einnahmen für GHP-Anreize nutzen.	●	▼	▼	EU-Politiker und Institutionen
4	Mitgliedstaaten ermutigen, GHP-Ausbauziele festzulegen, über NECP-Berichte zu verfolgen und Finanzierungspläne zu erstellen.	▼	▼	□	EU-Politiker und Institutionen
5	Verschiedene Anreize kombinieren: Zuschüsse, zinslose Darlehen und Steuergutschriften.	●	▼	●	Nationale und lokale Regierungen
6	Versorger verpflichten, On-Bill-Finanzierung und HaaS-Angebote anzubieten oder zu fördern, inklusive Verbraucherschutz.	●	●	▼	Finanzinstitute und Investoren

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Finanzierung geothermischer Wärmepumpen: Politische Empfehlungen

#	Empfehlung	Kostenentlastung	Risikoübertragung	Fairer Zugang	Interessenvertreter
7	Geteilte Anreize lösen: „Green-Lease“-Rahmen nutzen und kollektive GHP-Nachrüstungen ermöglichen.	▼	▼	●	Nationale und lokale Regierungen
8	Finanzieren Sie One-Stop-Shops, um Hausbesitzer und Gebäudemanager bei der technischen Bewertung, der Auswahl des Installateurs und der Finanzierung zu unterstützen.	▼	●	▼	Nationale und lokale Regierungen
9	Führen Sie umweltfreundliche Eigenheimfinanzierungsprodukte als Sanierungshypotheken und Renovierungsdarlehen mit langer Laufzeit für GHPs ein, mit bevorzugter Kapitalbehandlung oder öffentlichen Garantien.	●	●	▼	Finanzinstitute und Investoren
10	Geben Sie grüne Anleihen mit GHP-Thema oder verbrieft Kreditportfolios aus und nutzen Sie dabei die EU-Taxonomie-Zertifizierung, um kostengünstiges institutionelles Kapital anzuziehen.	●	▼	◻	Finanzinstitute und Investoren

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Finanzierung geothermischer Wärmepumpen: Politische Empfehlungen

#	Empfehlung	Kostenentlastung	Risikoübertragung	Fairer Zugang	Interessenvertreter
11	Aggregieren und reduzieren Sie das Risiko, indem Sie viele kleine Projekte in diversifizierten Fonds bündeln und auf Garantieinstrumente und Leistungsversicherungen im EFSI-Stil zurückgreifen."	▼	●	□	Finanzinstitute und Investoren
12	Suchen Sie proaktiv nach neuen Angeboten, um sich über neue Finanzierungsangebote im Klaren zu sein, die ein GHP-System rentabel machen können.	▼	▼	▼	Endnutzer (Hausbesitzer und Gebäude-manager)
13	Gemeinsam Energiegenossenschaften oder Nachbarschaftsgruppen bilden, um Rabatte und gemeinsame Finanzierung zu nutzen.	●	▼	▼	Endnutzer (Hausbesitzer und Gebäude-manager)
14	Leistungsgarantien zur Absicherung von Verträgen sind mit Service-Level-Verpflichtungen und Wartungsbestimmungen verbunden und erfordern den Einsatz zertifizierter Installateure.	▼	●	▼	Endnutzer (Hausbesitzer und Gebäude-manager)

Bewertung der Lebenszykluskosten von Heiz- und Kühltechnologien

Zur Ergänzung der Politik- und Schulungsbemühungen hat GeoBOOST ein Excel-basiertes Tool zur Lebenszykluskostenbewertung (LCCA) entwickelt. Dieses benutzerfreundliche Modell ermöglicht den Vergleich der Gesamtbetriebskosten verschiedener Heiz- und Kühltechnologien über ihre gesamte Lebensdauer, von der Installation bis zur Stilllegung.

Das Tool berechnet:

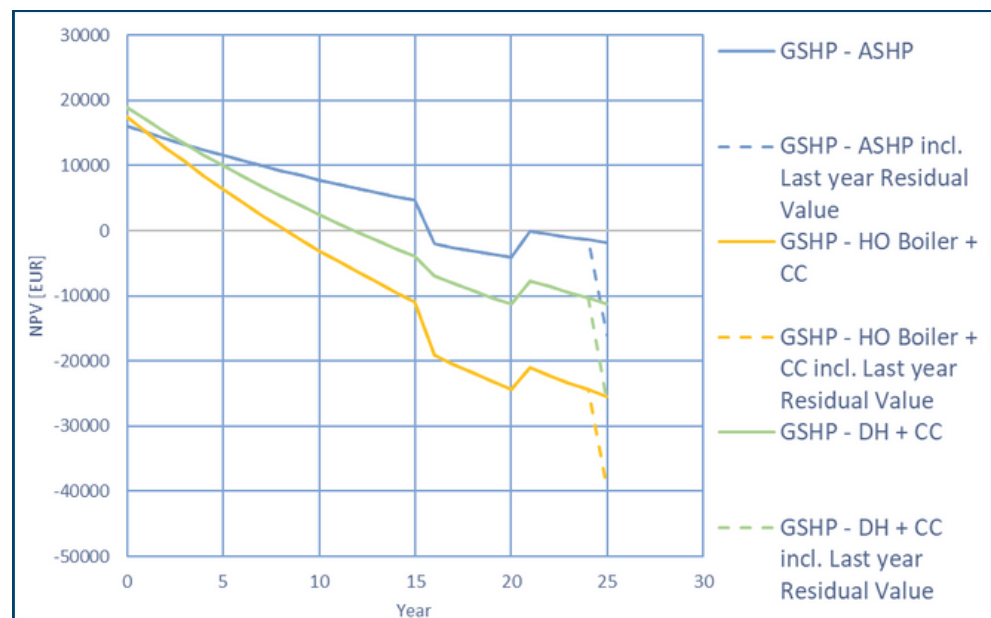
- Nettogegenwartswert (NPV) – die gesamten diskontierten Kosten im Zeitverlauf.
- Nivellierte Energiekosten (LCOE) – die durchschnittlichen Kosten pro gelieferter Energieeinheit.

Diese Kennzahlen helfen Benutzern, sowohl die anfänglichen als auch die langfristigen wirtschaftlichen Auswirkungen verschiedener Heiz- und Kühllösungen zu verstehen.

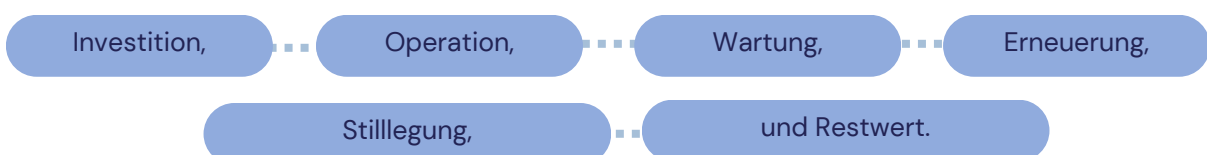
Technologievergleich

Das Tool unterstützt die Side-by-Side-Analyse von:

- Erdwärmepumpe
- Luftwärmepumpe
- Heizkessel
- Fernwärme
- Optionale ergänzende Kühlsysteme



Jede Technologie umfasst relevante Kostenkategorien wie



<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Bewertung der Lebenszykluskosten von Heiz- und Kühltechnologien

Anpassbarkeit & Sensitivitätsanalyse

Nutzer können zentrale Parameter anpassen, wie zum Beispiel:

- Systemgröße und Energiebedarf
- Klimavoreinstellungen (länderbasiert)
- Diskontsatz und Analysezeitraum
- Lebensdauer und Leistung der Komponenten
- Brennstoffpreise und Installationskosten

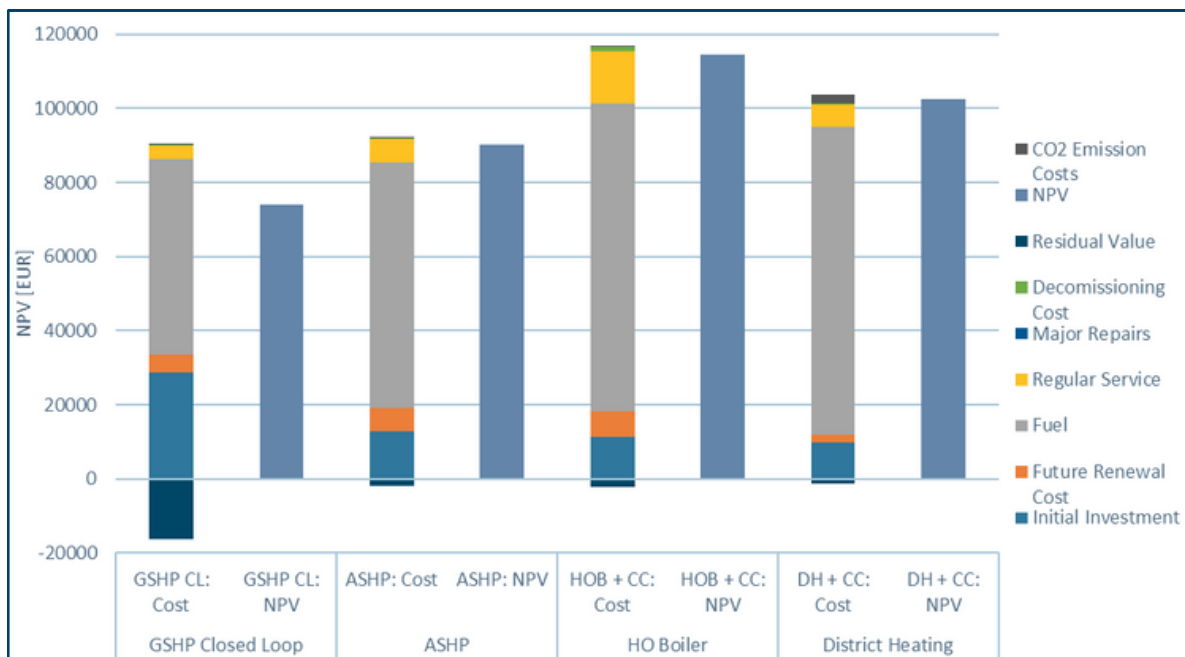
Diese Flexibilität ermöglicht Sensitivitätsanalysen, um zu prüfen, wie Änderungen der Annahmen das wirtschaftliche Ergebnis beeinflussen. So eignet sich das Tool sowohl für erste Bewertungen als auch für detaillierte Machbarkeitsstudien.

Ergebnisse & Visualisierung

Das Tool stellt die Ergebnisse sowohl in Tabellenform als auch grafisch dar:

- Kostenaufschlüsselungen für jede Technologie
- NPV-Entwicklung im Zeitverlauf
- Cashflow-Vergleiche zwischen Erdwärmepumpe und Alternativen
- Amortisationszeit

Diese Visualisierungen helfen Nutzern, komplexe Kostenstrukturen zu verstehen und fundierte Entscheidungen zu treffen.



Das Tool ist zwar für Wohngebäude ausgelegt, lässt sich aber auf andere Gebäudetypen übertragen. Es eignet sich besonders für Berater, Planer und Entscheidungsträger, die langfristige Investitionen in nachhaltige Wärme- und Kühlsysteme bewerten.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Katalog der Best-Practice-Geschäftsmodelle für geothermische Wärmepumpensysteme verschiedener Maßstäbe

Der Wärme- und Kältesektor macht fast die Hälfte des gesamten Energiebedarfs Europas aus und bleibt weiterhin einer der schwierigsten Bereiche der Dekarbonisierung. Erdwärmepumpen bieten eine saubere, zuverlässige und energieeffiziente Lösung, indem sie die stabile Temperatur des Untergrunds für Heizung und Kühlung nutzen. Trotz ihrer starken technischen Leistung und ökologischen Vorteile ist ihr Marktanteil in Europa noch begrenzt. Hohe Anfangsinvestitionen, komplexe Genehmigungsverfahren sowie fehlende Geschäfts- und Finanzierungsmodelle bremsen weiterhin ihre breite Einführung.

Durch die Veränderungen im Wärme- und Kältemarkt – mit einer zunehmend dezentralen, volatilen und flexiblen Struktur, die viele erneuerbare Energien integriert, sowie einem rückläufigen Heizbedarf (z. B. durch Sanierungen) und einem steigenden Kühlbedarf (bedingt durch Klimawandel und städtische Wärmeinseln) – sind neue Konzepte für Marktakteure notwendig. Trotz des hohen Potenzials von Erdwärmepumpensystemen als erneuerbare Energiequelle für Gebäude und Quartiere wird die oberflächennahe Geothermie oft vernachlässigt, da ihre Flexibilität, Vorteile und Integrationsmöglichkeiten vielen Akteuren nicht ausreichend bekannt sind. Erfolgreich umgesetzte Geschäftsmodelle, die die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile der GHP-Nutzung zeigen, können als Vorbild für andere Akteure im Energiemarkt dienen.

Das GeoBOOST-Projekt hat einen nutzerorientierten Katalog bewährter Geschäftsmodelle für die Umsetzung von Erdwärmepumpensystemen in unterschiedlichen Leistungsklassen entwickelt:

- **Kleinskalig (< 20 kW):** Einfamilienhäuser, kleine Unternehmen und dezentrale Anlagen
- **Mittelskalig (20–150 kW):** Mehrfamilienhäuser, Gewerbegebäude, Bildungseinrichtungen und öffentliche Gebäude
- **Großskalig (150 kW – mehrere MW):** Wärme- und Kältenetze, industrielle Anwendungen und Versorger-geführte Erdwärmepumpensysteme

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Katalog der Best-Practice-Geschäftsmodelle für geothermische Wärmepumpensysteme verschiedener Maßstäbe

Er basiert auf realen Beispielen, die von den Projektpartnern in ganz Europa gesammelt und mithilfe des Business Model Canvas nach Alexander Osterwalder analysiert wurden. Ziel ist es, politischen Entscheidungsträgern, Investoren, Versorgern und Technologieanbietern praktische Orientierung zu bieten. Der Schwerpunkt liegt darauf, tragfähige und reproduzierbare Geschäftsmodelle zu entwickeln, die die Einführung der oberflächennahen Geothermie beschleunigen.

Erfolgreiche Geschäftsmodelle für Erdwärmepumpensystemen vereinen technische Machbarkeit, wirtschaftliche Tragfähigkeit, ökologische Nachhaltigkeit und Zusammenarbeit der Stakeholder. Der Bericht hebt die wichtigsten Eigenschaften solcher Modelle hervor.

Die Wahl des passenden Geschäftsmodells hängt von technischen, finanziellen, marktbezogenen und politischen Rahmenbedingungen sowie von Umweltzielen und Kooperationen ab. Ein geeignetes Modell nutzt die Vorteile von Erdwärmepumpensystemen optimal und berücksichtigt projektbezogene Herausforderungen. Der Bericht fasst die zentralen Einflussfaktoren auf diese Entscheidungen zusammen.

Die Ergebnisse bestätigen, dass erfolgreiche Geschäftsmodelle technische Zuverlässigkeit, wirtschaftliche Machbarkeit und eine enge Zusammenarbeit der Stakeholder verbinden. Sie müssen an lokale Bedingungen – Energiepreise, politische Anreize, geologische Gegebenheiten und Kundenverhalten – angepasst werden, um langfristig tragfähig zu sein.

Die breite Einführung von Erdwärmepumpensystemen hängt nicht nur von der technologischen Reife ab, sondern auch von der Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle, die zu den Trends Dekarbonisierung, Digitalisierung und Dezentralisierung passen. Der Bericht beschreibt zentrale Innovationsrichtungen für die nächste Generation von Erdwärmepumpen-Geschäftsmodellen:

- Nachfrageflexibilität und Aggregation
- Integration mit anderen erneuerbaren Energien
- Rolle digitaler Technologien und smarter Steuerungen
- Anreize, politische Maßnahmen und Regulierungen zur Unterstützung von Erdwärmepumpensystem-Geschäftsmodellen

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Katalog der Best-Practice-Geschäftsmodelle für geothermische Wärmepumpensysteme verschiedener Maßstäbe

FAbschließend stellt GeoBOOST das Business Model Selection Toolkit – eine Empfehlungsmatrix zur Auswahl des passenden Geschäftsmodells für eine bestimmte Investition – bereit. Sie bietet einen strukturierten, kriterienbasierten Ansatz, um Erdwärmepumpen-Investitionsszenarien mit optimalen Finanzierungs- und Eigentumsmodellen abzugleichen. **Durch die Berücksichtigung von Projektgröße, Präferenzen der Stakeholder und Kapitalverfügbarkeit hilft die Matrix Entscheidungsträgern, schnell tragfähige Umsetzungsstrategien zu identifizieren und das Risiko von Kostenüberschreitungen oder Fehlanreizen zu verringern.**

Um die großflächige Einführung von Erdwärmepumpensystemen im Einklang mit Klimaneutralitäts- und Energiesicherheitszielen zu fördern, werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Hausbesitzer und kleine Unternehmen sollten maßgeschneiderte Finanzierungs- und Eigentumsmodelle prüfen, unterstützt durch lokale Anreize und vertrauenswürdige Technologieanbieter.
- Projektentwickler und institutionelle Akteure müssen Erdwärmepumpen bereits in frühen Planungsphasen berücksichtigen und Shared-Loop- sowie ESCO-Modelle nutzen, um Skaleneffekte zu realisieren.
- Versorger und Kommunen sollten geothermische Quartiersprojekte vorantreiben und gemeinsame Infrastrukturen über inklusive Investitions- und Politikrahmen unterstützen.
- Investoren und Finanzinstitute werden aufgefordert, Produkte wie Leasing oder Green Bonds zu entwickeln, die Kapitalhürden reduzieren und den langfristigen Wert von Erdwärmepumpensystemen widerspiegeln.
- Politische Entscheidungsträger müssen Genehmigungsverfahren vereinfachen, den Zugang zu Untergrunddaten verbessern und konsistente Förderprogramme umsetzen, die Vertrauen bei Investoren und Verbrauchern schaffen.

Durch diese Geschäftsmodelle lässt sich die Einführung von GHPs beschleunigen, Energiesysteme lokaler, nachhaltiger und resilienter gestalten und gleichzeitig Arbeitsplätze sowie Wertschöpfung vor Ort schaffen.

Mehr dazu auf der Deliverable 5.3 –
GeoBOOST-Website!

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Lernen Sie Geothermie mit Europas modularem MOOC

Im Rahmen des GeoBOOST-Projekts und mit Unterstützung der Europäischen Union entwickelt, bietet dieser innovative Massive Open Online Course (MOOC) eine umfassende Einführung in die Oberflächennahe Geothermie. Er kombiniert standardisierte, hochwertige Inhalte mit der Flexibilität, sich an unterschiedliche europäische Kontexte anzupassen.

Ob Student, Fachkraft oder einfach an erneuerbarer Energie interessiert – dieser Kurs vermittelt die Fähigkeiten, Erdwärmepumpen (Erdwärmepumpensysteme) zu verstehen, zu planen und zu fördern – Schlüsseltechnologien für Europas saubere Energiewende.

Kursdetails:

Dauer: 6 Wochen (Modul 1: 2 Wochen)
Format: 100% online (über die edX-Plattform)

- Sprache: Englisch
- Kosten: Kostenlos (Audit-Modus), 42 € für ein verifiziertes Zertifikat

Wer sich anmelden kann:

Bohrunternehmen, Installateure, Systemplaner, politische Entscheidungsträger, Berater, Planer, Studierende und alle, die sich für nachhaltige Heiz- und Kühllösungen interessieren.



GEOBOOST MOOC – Free Online Course on Geothermal Heat Pump (GHP) Technologies

Empower Your Career with Geothermal Knowledge
Starts: October 1, 2025 | Duration: 6 Weeks | Language: English | Platform: edX
(All videos have multilingual subtitles)

About GEOBOOST
The GEOBOOST Project, funded by the European Union, is developing a modular, EU-wide online training program to promote Geothermal Heat Pump (GHP) systems. This initiative provides standardized, high-quality education while adapting to local needs across Europe.

Who Should Join?
This Massive Open Online Course (MOOC) is designed for:
• Drillers
• Installers, Designers & Energy Consultants
• Policy Makers & Authorities
• Decision Makers & Planners

Course Content – 5 Modules Over 6 Weeks
The course follows a chronological structure, guiding learners through a step-by-step weekly sequence:
• Weeks 1–2: Module 1 – Introduction to Geothermal Fundamentals
• Week 3: Module 2 – Energy Efficiency Strategies for Buildings with GHP Systems
• Week 4: Module 3 – Borehole Heat Exchangers
• Week 5: Module 4 – Groundwater Heat Exchangers
• Week 6: Module 5 – Horizontal Collectors
Modules are taught by renowned experts from more than 7 countries, including professionals from leading universities and companies in the geothermal sector.

ENROLL NOW

Logos: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA, GeoSphere Austria, GeoBOOST, PORT PC, Co-funded by the European Union, Technical University of Munich, GROENHOLLAND, ECEC, ROTOTEC, GEOENERGIE, edX, Geoserv.

<https://gogeothermal.eu/projects/geobooost/>

Lernen Sie Geothermie mit Europas modularem MOOC

Sie lernen:

- Die Grundlagen der Geothermie und den Betrieb von Wärmepumpen verstehen
- Verschiedene Erdwärmepumpensysteme (Bohrloch, Grundwasser, horizontale Schleifen) vergleichen und planen
- Geothermische Systeme in effiziente Gebäude und Quartiersnetze integrieren
- Best Practices bei Standortwahl, geologischer Bewertung, Bohrungen, Wartung und Monitoring anwenden
- Umwelt-, rechtliche und regulatorische Aspekte in der EU verstehen

Kursaufbau:

- Einführung in die geothermischen Grundlagen (11 Untermodule)
- Energetische Strategien für Gebäude mit Erdwärmepumpensystemen (3 Untermodule)
- Erdwärmesondensystem (EWS) (5 Untermodule)
- Grundwasser-Wärmepumpensystem (5 Untermodule)
- Horizontale Kollektoren (4 Untermodule)

Jedes Modul enthält:

Video-Vorlesungen, Lesematerialien, Quizze und eine Abschlussprüfung sowie ein Support-Forum für Fragen und den Austausch mit anderen Teilnehmern.

Alle Berichte sind verfügbar
auf der GeoBOOST-Website!

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Schlussfolgerungen

Das GeoBOOST-Projekt zeigt, dass Erdwärmepumpen eine zentrale Rolle bei Europas Energiewende spielen können – nicht nur als ausgereifte und effiziente Technologie, sondern auch als skalierbare, langfristige Lösung für Heizung und Kühlung. Über drei Jahre hinweg hat das Projekt gezeigt, dass die beschleunigte Einführung mehr erfordert als nur technischen Fortschritt. Entscheidend sind der Ausbau von Fachwissen, die Verbesserung der Marktbedingungen und die Bereitstellung von Werkzeugen, die Entscheidungsträgern ermöglichen, sichere und kosteneffiziente Entscheidungen zu treffen.

Durch die Kombination von fundierten wirtschaftlichen Bewertungen, praxisnahen politischen Empfehlungen, innovativen Geschäftsmodellen und zugänglicher Ausbildung über den MOOC befähigt GeoBOOST Stakeholder auf allen Ebenen – von Hausbesitzern bis hin zu Kommunen – zu klaren und selbstbewussten Investitionen in geothermische Lösungen. Das Projekt verdeutlicht, dass eine erfolgreiche Einführung von Geothermie an lokale Bedingungen angepasst, durch faire und effektive Finanzierung unterstützt und in umfassendere Strategien zur Dekarbonisierung und Energiesicherheit eingebettet sein muss.

Durch Wissensaustausch, politische Innovationen und anwenderorientierte Werkzeuge hilft GeoBOOST Europa, das volle Potenzial der Erdwärme zu erschließen – und saubere, bezahlbare und resiliente Energiesysteme für die kommenden Jahrzehnte voranzubringen.

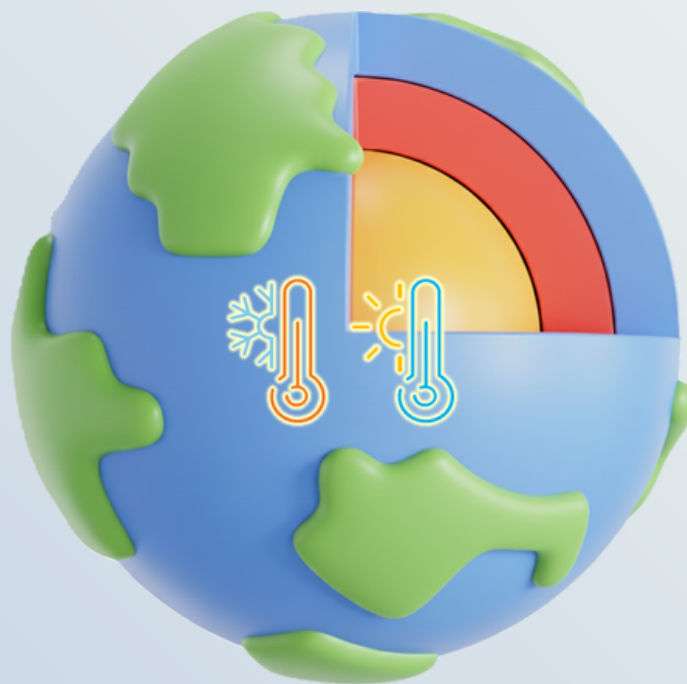
<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>



INNOVACIÓN CON LOS PIES EN LA TIERRA

BOMBAS DE CALOR
GEOTÉRMICAS PARA UN FUTURO
ENERGÉTICO LIMPIO EN EUROPA

Noviembre 2025



ÍNDICE

01 INTRODUCCIÓN

03 FINANCIACIÓN DE LAS BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS: POLÍTICAS RECOMENDADAS

09 EVALUACIÓN DE LOS COSTES DEL CICLO DE VIDA DE LAS TECNOLOGÍAS DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

11 BUENAS PRÁCTICAS PARA MODELOS DE NEGOCIO BASADOS EN SISTEMAS DE BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS

14 APRENDE ENERGÍA GEOTÉRMICA CON EL CURSO MODULAR EUROPEO MOOC

16 CONCLUSIONES

¡Más información disponible
en la página web del
proyecto GeoBOOST!



Co-funded by
the European Union

Views and opinions expressed are however those of the author(s) only
and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA.
Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible.

Introducción

La energía geotérmica es una de las formas más sostenibles y fiables de climatizar edificios. La geotermia somera aprovecha la temperatura estable del subsuelo para ofrecer una energía limpia, eficiente y de origen local.

GeoBOOST es un proyecto europeo con el objetivo de impulsar el uso de bombas de calor geotérmicas y sistemas de circuito abierto en Austria, Bélgica, Alemania, Irlanda, los Países Bajos, Polonia, España y Suecia, además de desarrollar herramientas y soluciones dirigidas a consumidores, proveedores de energía y responsables de planificación energética en toda la UE.

Este folleto presenta algunas de las principales recomendaciones y conclusiones obtenidas a lo largo de los tres años de trabajo del proyecto.

Las tecnologías geotérmicas son altamente versátiles —desde sistemas someros hasta instalaciones profundas de alta temperatura— y pueden adaptarse a las condiciones locales de geología, clima y demanda energética. Comprender esta versatilidad es esencial para diseñar sistemas eficientes y duraderos.

A diferencia de las soluciones convencionales, como las calderas de gas, los sistemas de refrigeración, las bombas de calor aerotérmicas o la calefacción urbana, los sistemas geotérmicos interactúan directamente con el subsuelo. A medida que el calor se extrae o se inyecta, la temperatura del terreno evoluciona, influyendo en el rendimiento del sistema. Esta complejidad convierte el diseño geotérmico en un proceso más exigente, pero también ofrece ventajas significativas en términos de eficiencia y sostenibilidad.

Los sistemas geotérmicos de intercambio con el terreno pueden clasificarse de varias maneras

Por
profundidad

Por
temperatura

Por
función

Por
configuración y uso

- **Por profundidad:**

- Sistemas geotérmicos muy someros (hasta 5–10 metros), como los intercambiadores horizontales de calor.
- Sistemas geotérmicos someros (hasta unos 500 metros), incluidos los intercambiadores geotérmicos verticales.
- Sistemas geotérmicos profundos, que alcanzan profundidades de varios kilómetros.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Introducción

- **Por temperatura:**
 - Los sistemas de baja entalpía operan aproximadamente entre -5°C y $+35^{\circ}\text{C}$.
 - Los sistemas de alta entalpía funcionan con temperaturas de 60°C o superiores.
- **Por función (según la definición del acuerdo IEA ECES):**
 - BHE (Intercambiador Geotérmico de Sondeo) – sistemas de circuito cerrado que extraen o inyectan calor en el terreno sin función de almacenamiento.
 - UTES (Almacenamiento de Energía Térmica Subterránea) – término general para los sistemas de almacenamiento térmico en el subsuelo.
 - ATES (Almacenamiento de Energía Térmica en Acuíferos) – sistemas de circuito abierto que utilizan agua subterránea para almacenar calor o frío.
 - BTES (Almacenamiento de Energía Térmica en Perforaciones) – sistemas de circuito cerrado que utilizan sondeos para almacenar energía térmica.
- **Por último, los sistemas también pueden clasificarse según su configuración y uso:**
 - Sistemas individuales, que abastecen a un solo edificio con una bomba de calor y un intercambiador geotérmico dedicado.
 - Sistemas colectivos, en los que varios usuarios (por ejemplo, viviendas en un mismo edificio) comparten una red común de intercambiadores geotérmicos, pero utilizan bombas de calor individuales.
 - Sistemas agrupados (o en clúster), en los que varios sistemas individuales operan próximos entre sí e interactúan térmicamente de forma conjunta en el subsuelo.

Esta variedad de alternativas y tipos de sistemas pone de manifiesto un mensaje clave: el diseño geotérmico debe adaptarse a cada caso. El rendimiento óptimo depende de elegir la tecnología adecuada según las condiciones locales del terreno, las necesidades del edificio y los objetivos energéticos a largo plazo.

En el marco del proyecto GeoBOOST, varias iniciativas están ayudando a Europa a dar este paso: fortaleciendo las competencias y preparación de los profesionales del sector, mejorando la financiación y proporcionando las herramientas necesarias para convertir la energía geotérmica en una solución común para la calefacción y la refrigeración.

Todos los informes están disponibles en la página web del proyecto GeoBOOST

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Financiación de las bombas de calor geotérmicas: políticas recomendadas

A pesar de su gran potencial, la energía geotérmica sigue teniendo barreras, principalmente económicas debidas a los altos costes de instalación

Para abordarlo, el proyecto GeoBOOST evaluó la viabilidad económica de tecnologías de calefacción/refrigeración en distintos países y tipos de edificios, desarrollando un “índice de viabilidad económica para el usuario” que integra:

- Gastos de capital (CAPEX)
- Gastos de operación (OPEX)
- Coste nivelado de la energía (LCOE)
- Relación entre el precio de la electricidad y el gas
- Cuatro indicadores macroeconómicos:
 - Ingresos
 - Producto interior bruto (PIB) per cápita
 - Empleo
 - Inflación

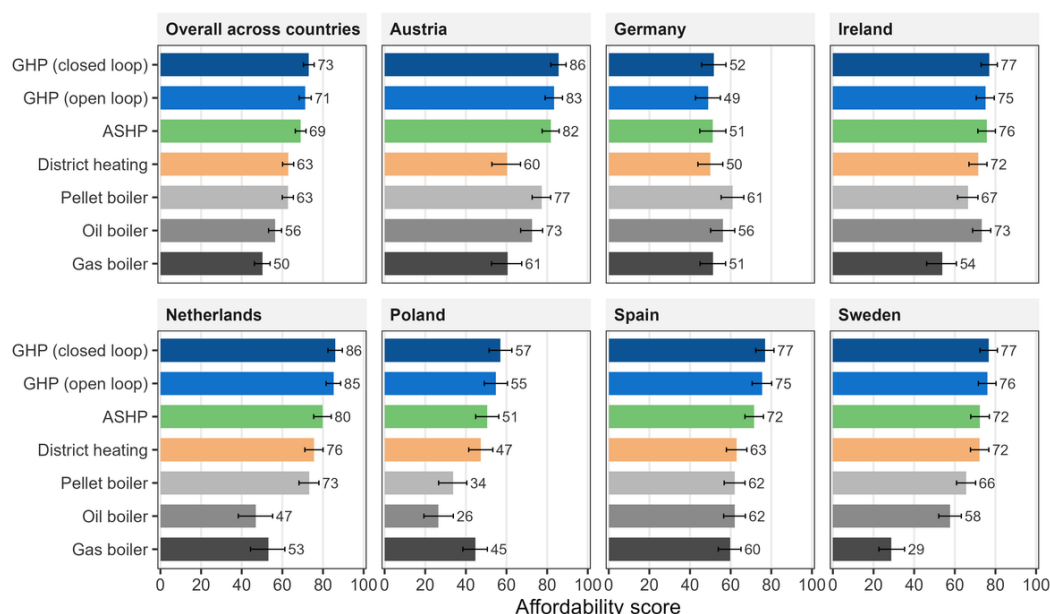
Cada factor contribuye a la puntuación final mediante una media ponderada. Los resultados se presentan en una escala de 0 a 100, con un intervalo de confianza del 95% para reflejar su robustez estadística.

Resultados principales:

- Las bombas de calor geotérmicas de circuito cerrado presentan la mayor viabilidad económica, liderando el índice en el 75 % de los casos.
- Las bombas de calor geotérmicas de circuito abierto se sitúan a continuación, como segunda opción con mayor viabilidad económica.
- Las bombas de calor aire-agua son competitivas, aunque con un índice de viabilidad económica algo inferior a la de las geotérmicas.
- La calefacción urbana y las calderas de pellets muestran una viabilidad económica intermedia, entre los sistemas más eficientes y las soluciones basadas en combustibles fósiles.
- Las calderas de gasóleo y gas se sitúan en la parte baja del índice de viabilidad económica.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Financiación de las bombas de calor geotérmicas: políticas recomendadas



Basándose en esta investigación, GeoBOOST ha propuesto 14 políticas prácticas para acelerar el despliegue y la financiación de las Bombas de Calor Geotérmicas (GHP por sus siglas en inglés) en toda Europa.

Estas recomendaciones incluyen:

- Medidas para autoridades públicas y reguladores.
- Acciones orientadas al mercado cuya implementación depende de un marco político favorable.

La tabla de la siguiente página ofrece una visión general de cada recomendación, indicando:

- El agente responsable de liderarla.
- Una evaluación de su impacto esperado en tres áreas clave:
 - Reducción de costes – reducir o repartir los costes iniciales de inversión.
 - Transferencia de riesgos – trasladar riesgos técnicos o de crédito a los agentes mejor preparados para gestionarlos.
 - Acceso equitativo – garantizar que los hogares de bajos ingresos y las personas en alquiler puedan participar en igualdad de condiciones en las soluciones geotérmicas y beneficiarse de ellas.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Financiación de las bombas de calor geotérmicas: políticas recomendadas

Un sistema de clasificación de semáforos indica el impacto que cada recomendación puede tener en estas tres áreas cruciales.

Clasificación de semáforos:

● = efecto fuerte/primario ▼ = efecto parcial/auxiliar ■ = poco/ningún efecto

Recomendaciones propuestas

#	Recomendación	Carga económica	Transfere- ncia de riesgo	Acceso equitativo	Partes interesadas
1	Crear un mecanismo de financiación de la UE para bombas de calor, con préstamos a bajo interés, líneas de crédito y garantías, respaldando programas de pago en factura e hipotecas verdes, con una cuota para hogares de bajos ingresos.	●	●	●	Responsables políticos e instituciones de la UE
2	Regularizar y permitir modelos de negocio innovadores en la UE mediante directrices, y ofrecer un 'Green Heat Toolkit' (kit de herramientas para la calefacción sostenible) con plantillas legales y contratos estándar para simplificar su implementación.	●	▼	▼	Responsables políticos e instituciones de la UE

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Financiación de las bombas de calor geotérmicas: políticas recomendadas

#	Recomendación	Carga económica	Transfe- rencia de riesgo	Acceso equitativo	Partes interesadas
3	Reequilibrar los impuestos energéticos: reduciendo tasas eléctricas, aumentar gravámenes a combustibles fósiles y destinar ingresos del ETS2/SCF a incentivos de gas natural.	●	▼	▼	Responsables políticos e instituciones de la UE
4	Alentar a los Estados Miembros a que fijen metas indicativas para el despliegue de la PGE, las sigan a través de los informes sobre la marcha de los trabajos y creen planes de financiación para cumplirlas.	▼	▼	■	Responsables políticos e instituciones de la UE
5	Escalar e implementar diversos programas de incentivos que combinen las subvenciones (considerando los grupos vulnerables), préstamos sin interés y créditos fiscales.	●	▼	●	Gobiernos nacionales y locales
6	Exigir la participación de las empresas de servicios públicos para proporcionar o incentivar ofertas de financiación mediante facturas y modelos HaaS (Heating as a Service), con protección al consumidor.	●	●	▼	Entidades financieras e inversores

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Financiación de las bombas de calor geotérmicas: políticas recomendadas

#	Recomendación	Carga económica	Transfe- rencia de riesgo	Acceso equitativo	Partes interesadas
7	Resolver la división de incentivos mediante el uso de marcos de “arrendamiento verde” que permitan a los propietarios compartir los ahorros con los inquilinos, e implementar normas de votación para reformas colectivas de GHP.	▼	▼	●	Gobiernos nacionales y locales
8	Financiar ventanillas únicas que asesoren a propietarios y gestores de edificios en la evaluación técnica, la selección de instaladores y la financiación.	▼	●	▼	Gobiernos nacionales y locales
9	Lanzar productos de financiación ecológica para viviendas, como hipotecas de rehabilitación y préstamos de larga duración para renovaciones mediante GHP, con trato preferente de capital o garantías públicas.	●	●	▼	Entidades financieras e inversores
10	Emitir bonos verdes o carteras de préstamos garantizados centrados en los sistemas GHP, aprovechando la certificación de la Taxonomía de la UE para atraer capital institucional a bajo costo.	●	▼	■	Entidades financieras e inversores

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Financiación de las bombas de calor geotérmicas: políticas recomendadas

#	Recomendación	Carga económica	Transfe- rencia de riesgo	Acceso equitativo	Partes interesadas
11	Agregar y reducir riesgos agrupando muchos proyectos pequeños en fondos diversificados, y aprovechar instrumentos de garantía tipo EFSI y seguros de rendimiento.	▼	●	■	Entidades financieras e inversores
12	Buscar activamente nuevas ofertas de financiación que hagan viable un sistema de bombas de calor geotérmicas (GHP).	▼	▼	▼	Usuarios finales (propietarios y gestores)
13	Organizarse en cooperativas o grupos vecinales para acceder a descuentos por compras en grupo y financiación compartida de circuitos geotérmicos.	●	▼	▼	Usuarios finales (propietarios y gestores)
14	Exigir garantías de rendimiento energético para proteger los contratos, que incluyan compromisos de nivel de servicio y disposiciones de mantenimiento, y así como utilizar instaladores certificados.	▼	●	▼	Usuarios finales (propietarios y gestores)

¡Más información sobre el informe D4.1 en la página web de GeoBOOST!

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Evaluación de los costes del ciclo de vida de las tecnologías de calefacción y refrigeración

Para complementar los esfuerzos en políticas y formación, GeoBOOST ha desarrollado una herramienta de Evaluación del Coste del Ciclo de Vida (LCCA) basada en Excel. Este modelo ayuda a comparar el coste total de propiedad de diversas tecnologías de calefacción y refrigeración a lo largo de su vida útil, desde la instalación hasta su desmantelamiento.

La herramienta calcula:

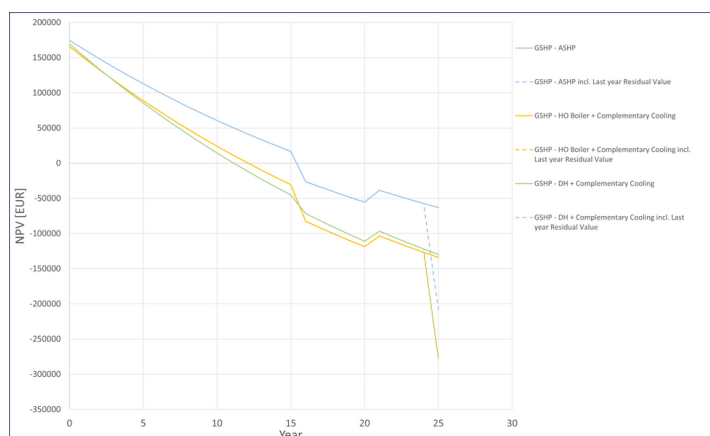
- Valor actual neto (VAN / NPV) – el coste total descontado a lo largo del tiempo.
- Coste nivelado de la energía (LCOE) – el coste medio por unidad de energía suministrada.

Estos indicadores permiten a los usuarios comprender tanto las implicaciones económicas iniciales como las de largo plazo de distintas soluciones de calefacción y refrigeración.

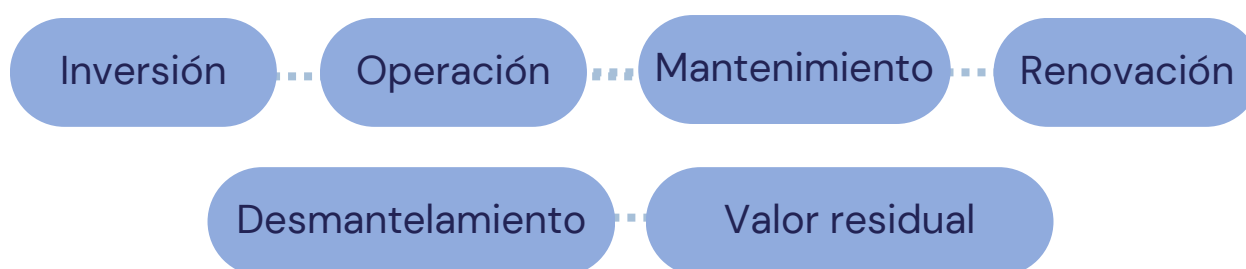
Comparación de tecnologías

La herramienta permite un análisis comparativo de:

- Bombas de calor geotérmicas (GSHP)
- Bombas de calor aire-agua (ASHP)
- Calderas solo de calefacción
- Calefacción urbana
- Sistemas de refrigeración complementarios opcionales



Cada tecnología incluye las categorías de costes pertinentes, tales como:



<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Evaluación de los costes del ciclo de vida de las tecnologías de calefacción y refrigeración

Análisis de adaptabilidad y sensibilidad

Los usuarios pueden modificar parámetros clave tales como:

- Tamaño del sistema y demanda de energía
- Ajustes del clima (preestablecidos según el país)
- Tipo de descuento y período de análisis
- Vida útil y rendimiento de los componentes
- Precios del combustible y costes de instalación

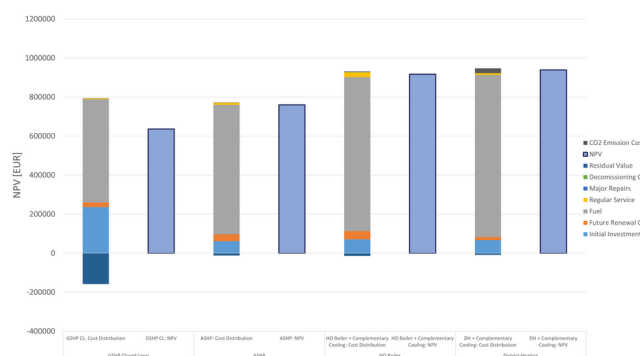
Esta flexibilidad permite realizar análisis de sensibilidad para comprobar cómo los cambios en las condiciones afectan al resultado económico, por lo que la herramienta es adecuada tanto para evaluaciones preliminares como para estudios detallados de viabilidad

Resultados y visualización

La herramienta presenta los resultados en forma de tablas y gráficos:

- Desglose de costes por tecnología
- Evolución del VAN a lo largo del tiempo
- Comparación económica entre GSHP y alternativas
- Estimación del tiempo de retorno de la inversión

Estas visualizaciones ayudan a interpretar estructuras de costes complejas y a tomar decisiones con mayor criterio.



Aunque está diseñada para edificios residenciales, la herramienta puede adaptarse a otros tipos de edificios. Es especialmente útil para consultores, planificadores y responsables que evalúen inversiones a largo plazo en soluciones sostenibles de calefacción y refrigeración.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Buenas prácticas para modelos de negocio basados en sistemas de bombas de calor geotérmicas a distintas escalas

El sector de la calefacción y la refrigeración representa casi la mitad de la demanda energética total de Europa y sigue siendo uno de los ámbitos más difíciles de descarbonizar. Los sistemas de bombas de calor geotérmicas (GHP) ofrecen una solución limpia, fiable y energéticamente eficiente al aprovechar la temperatura estable del subsuelo para calefacción y refrigeración. A pesar de su sólido rendimiento técnico y sus ventajas medioambientales, su cuota de mercado en Europa sigue siendo limitada. Los altos costes iniciales, los complejos procedimientos de autorización y la falta de modelos de negocio y financiación claros continúan ralentizando su adopción.

Debido a la evolución del mercado de calefacción y refrigeración —que enfrenta, por un lado, los desafíos de un sistema más descentralizado, volátil y flexible que integra múltiples recursos renovables, y por otro, una disminución de la demanda de calefacción (por ejemplo, debido a renovaciones) y un aumento de la demanda de refrigeración (causado por el cambio climático y el efecto isla de calor urbano)— se necesitan nuevos conceptos para los agentes del mercado. A pesar del gran potencial de las GHP como recurso de energía renovable en diversos tipos de edificios y barrios, la geotermia somera suele recibir poca atención, ya que su flexibilidad, ventajas y oportunidades de integración no son suficientemente conocidas entre los agentes del sector. Las buenas prácticas existentes para modelos de negocio aplicados con éxito —que demuestran las ventajas económicas y ecológicas del uso de GHP y cómo se implementan— pueden servir de referencia para otros agentes del mercado energético.

El proyecto GeoBOOST ha desarrollado un catálogo de modelos de negocio ejemplares, adaptado al usuario, para la implementación de sistemas de bombas de calor geotérmicas a diferentes escalas:

- **Pequeña escala (< 20 kW):** Viviendas unifamiliares, pequeñas empresas e instalaciones descentralizadas.
- **Escala media (20 kW – 150 kW):** Edificios multifamiliares, edificios comerciales, centros educativos e instalaciones públicas.
- **Gran escala (150 kW – varios MW):** Redes de calefacción y refrigeración urbana, aplicaciones industriales y sistemas GHP propiedad de compañías energéticas.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Buenas prácticas para modelos de negocio basados en sistemas de bombas de calor geotérmicas a distintas escalas

Este modelo se basa en ejemplos reales recopilados por los socios del proyecto en toda Europa y analizados mediante el marco del Business Model Canvas de Alexander Osterwalder. El objetivo es proporcionar orientación práctica a responsables políticos, inversores, empresas de servicios públicos y proveedores de tecnología. Esta orientación se centra en cómo estructurar modelos de negocio viables y replicables que aceleren la adopción de la geotermia somera.

Los modelos de negocio exitosos para sistemas GHP equilibran viabilidad técnica, rentabilidad, sostenibilidad y colaboración entre agentes. El informe destaca las características clave que impulsan su éxito.

La elección del modelo depende de factores como la factibilidad técnica, los costes, el mercado, el apoyo normativo y los objetivos ambientales. Un modelo adecuado maximiza los beneficios y responde a los retos específicos de cada proyecto.

El informe sintetiza los principales factores que influyen en estas decisiones.

Los hallazgos confirman que los modelos de negocio exitosos combinan fiabilidad técnica, viabilidad financiera y una sólida cooperación entre las partes interesadas. Deben adaptarse a las condiciones locales —precios de la energía, incentivos políticos, características geológicas y comportamiento de los clientes— para garantizar su viabilidad a largo plazo.

La adopción generalizada de las GHP no depende solo de la madurez tecnológica, sino también de la evolución de modelos de negocio innovadores que se alineen con las tendencias de descarbonización, digitalización y energía descentralizada. El informe destaca los vectores clave de innovación que impulsan la próxima generación de modelos de negocio de GHP:

- Flexibilidad y agregación de la demanda
- Integración con otras fuentes de energía renovable
- Impacto de las tecnologías digitales y controles inteligentes
- Incentivos, políticas y normativas que apoyen los modelos de negocio de GHP

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Buenas prácticas para modelos de negocio basados en sistemas de bombas de calor geotérmicas a distintas escalas

Finalmente, GeoBOOST ofrece un Kit de Herramientas para la Selección de Modelos de Negocio, una matriz que ayuda a elegir el modelo adecuado para cada inversión en GHP. Este enfoque estructurado vincula la escala del proyecto, las preferencias de los actores y la disponibilidad de capital, permitiendo identificar rápidamente estrategias viables y reducir riesgos de sobrecostos o incentivos desalineados.

Para impulsar la implementación a gran escala de GHP y apoyar la neutralidad climática y la seguridad energética, se recomiendan:

- Propietarios y pequeñas empresas: explorar modelos de financiación y propiedad adaptados, apoyados por incentivos locales y proveedores de confianza.
- Desarrolladores e instituciones: incorporar GHP en la planificación temprana, usando modelos de circuito compartido y ESCO para generar economías de escala.
- Compañías eléctricas y municipios: impulsar iniciativas geotérmicas distritales y apoyar infraestructura compartida mediante marcos inclusivos de inversión y políticas.
- Inversores y entidades financieras: crear productos que reduzcan barreras de capital y reflejen el valor a largo plazo de las GHP.
- Responsables políticos: agilizar permisos, mejorar el acceso a datos del subsuelo e implementar esquemas de apoyo consistentes.

Adoptar y adaptar estos modelos permite acelerar la implantación de GHP y transformar los sistemas energéticos hacia soluciones locales, resilientes y sostenibles. Los ejemplos europeos muestran que las GHP son una tecnología eficiente y una sólida oportunidad de negocio, capaz de contribuir a la neutralidad climática, crear empleos locales y cadenas de valor sostenibles.

Aprender sobre la energía geotérmica con el curso modular europeo MOOC

Desarrollado dentro del proyecto GeoBOOST y financiado por la Unión Europea, este innovador Curso en línea Masivo y Abierto (MOOC) ofrece una introducción completa a la energía geotérmica somera. Combina contenido estandarizado y de alta calidad con la flexibilidad para adaptarse a distintos contextos europeos.

Ya seas estudiante, profesional o simplemente tengas interés en las energías renovables, este curso te proporciona las competencias para comprender, diseñar y promover sistemas de bombas de calor geotérmicas (GHP), tecnologías clave para la transición energética limpia de Europa.

Detalles del curso:

- Duración: 6 semanas (el Módulo 1 dura 2 semanas)
- Formato: 100% en línea (a través de la plataforma edX)
- Idioma: Inglés
- Coste: Gratis (42€ si se desea certificación verificada por edX)

Quiénes pueden inscribirse:

Perforadores, instaladores, diseñadores de sistemas, responsables políticos, consultores, planificadores, estudiantes y cualquier persona interesada en soluciones sostenibles de calefacción y refrigeración.



GEOBOOST MOOC – Free Online Course on Geothermal Heat Pump (GHP) Technologies

Empower Your Career with Geothermal Knowledge
Starts: October 1, 2025 | Duration: 6 Weeks | Language: English | Platform: edX
(All videos have multilingual subtitles)

About GEOBOOST
The GEOBOOST Project, funded by the European Union, is developing a modular, EU-wide online training program to promote Geothermal Heat Pump (GHP) systems. This initiative provides standardized, high-quality education while adapting to local needs across Europe.

Who Should Join?
This Massive Open Online Course (MOOC) is designed for:
• Drillers
• Installers, Designers & Energy Consultants
• Policy Makers & Authorities
• Decision Makers & Planners

Course Content – 5 Modules Over 6 Weeks
The course follows a chronological structure, guiding learners through a step-by-step weekly sequence:
• Week 1-2: Module 1 – Introduction to Geothermal Fundamentals
• Week 3: Module 2 – Energy Efficiency Strategies for Buildings with GHP Systems
• Week 4: Module 3 – Borehole Heat Exchangers
• Week 5: Module 4 – Groundwater Heat Exchangers
• Week 6: Module 5 – Horizontal Collectors
Modules are taught by renowned experts from more than 7 countries, including professionals from leading universities and companies in the geothermal sector.

ENROLL NOW

Logos: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA, GeoSphere Austria, GeoBOOST, FORT PC, Co-funded by the European Union, National Instruments, TUM, GROENHOLLAND, EOGC, ROTOTEC, GEOTHERMIE, edX, Geoserv.

Join us to help shape the future of sustainable energy in Europe. Learn from the best – wherever you are.

<https://gogeothermal.eu/projects/geobooost/>

Aprender sobre la energía geotérmica con el curso modular europeo MOOC

Aprenderás a:

- Comprender los fundamentos de la geotermia y el funcionamiento de las bombas de calor.
- Comparar y diseñar diversos sistemas de bombas de calor geotérmicas (GHP): perforaciones, agua subterránea y circuitos horizontales.
- Integrar sistemas geotérmicos en edificios eficientes y redes de energía distrital.
- Aplicar buenas prácticas en la selección del emplazamiento, evaluación geológica, perforación, mantenimiento y monitorización.
- Entender los aspectos ambientales, legales y normativos en toda la UE.

Estructura del curso:

- Introducción a los fundamentos de la geotermia (11 submódulos)
- Estrategias de eficiencia energética para edificios con sistemas GHP (3 submódulos)
- Intercambiadores de calor en sondeos (BHE) (5 submódulos)
- Intercambiadores de calor con agua subterránea (GWHE) (5 submódulos)
- Colectores horizontales (4 submódulos)

Cada módulo incluye clases en vídeo, materiales de lectura, cuestionarios y un examen final, además de un foro de soporte para preguntas y respuestas.

¡Todos los informes están disponibles en el sitio web de GeoBOOST!

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Conclusiones

El proyecto GeoBOOST demuestra que las bombas de calor geotérmicas pueden desempeñar un papel central en la transición energética limpia de Europa, no solo como una tecnología madura y eficiente, sino como una solución escalable y a largo plazo para calefacción y refrigeración. A lo largo de tres años de trabajo, el proyecto ha demostrado que para acelerar el despliegue de esta tecnología se requiere algo más que avances técnicos: depende de fortalecer las competencias de los profesionales del sector, mejorar las condiciones del mercado y proporcionar a los responsables de tomar decisiones las herramientas adecuadas para actuar de manera segura y rentable.

Al combinar rigurosas evaluaciones económicas, recomendaciones de políticas prácticas, modelos de negocio innovadores y formación accesible a través del MOOC, GeoBOOST capacita a los agentes de todos los niveles —desde propietarios hasta municipios— para invertir en soluciones geotérmicas con claridad y confianza. El proyecto subraya que un despliegue exitoso de la geotermia debe adaptarse a las condiciones locales, estar respaldado por financiación justa y eficaz, y estar integrado en estrategias más amplias de descarbonización y seguridad energética.

A través del intercambio de conocimientos, la innovación en políticas y herramientas centradas en el usuario, GeoBOOST está ayudando a Europa a aprovechar todo el potencial del subsuelo, avanzando hacia sistemas energéticos limpios, asequibles y resilientes para las próximas décadas.

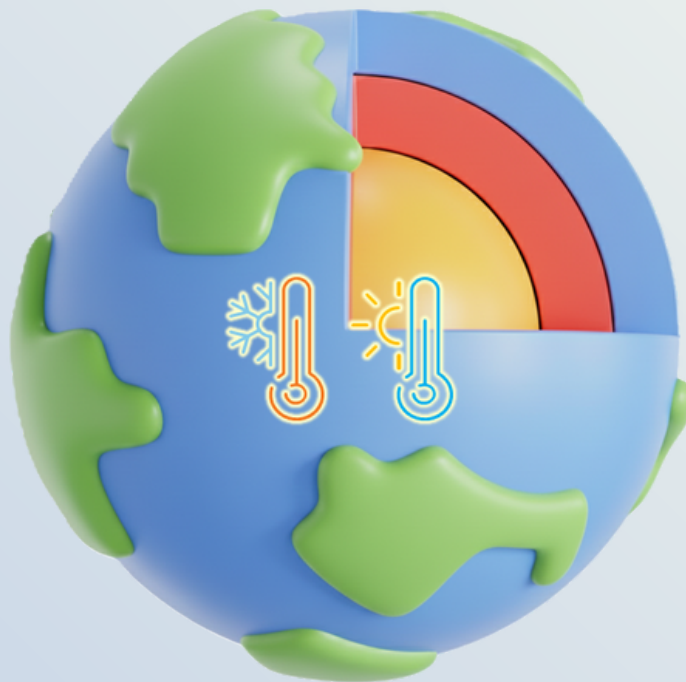
<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>



OPIERAJĄC SIĘ NA INNOWACJACH:

GRUNTOWE POMPY CIEPŁA DLA ENERGETYCZNIE CZYSTEJ PRZYSZŁOŚCI EUROPY

Listopad 2025



SPIIS TREŚCI

01 WPROWADZENIE

03 ZALECENIA DOTYCZĄCE SYSTEMU FINANSOWANIA GRUNTOWYCH POMP CIEPŁA

09 OCENA KOSZTÓW CYKLU ŻYCIA TECHNOLOGII GRZEWCZYCH I CHŁODNICZYCH

11 KATALOG NAJLEPSZYCH PRAKTYK W ZAKRESIE MODELI BIZNESOWYCH DLA GRUNTOWYCH POMP CIEPŁA

14 NAUCZ SIĘ, SPRAWDŹ LUB UGRUNTUJ SWOJĄ WIEDZĘ W ZAKRESIE ENERGII GEOTERMALNEJ W MODUŁOWYM KURSIE MOOC

16 WNIOSKI



Wprowadzenie

Energia geotermalna to jedna z najbardziej zrównoważonych i niezawodnych metod ogrzewania i chłodzenia budynków. Wykorzystując stabilną temperaturę gruntu, zapewnia czystą, wydajną i lokalną energię przez cały rok.

GeoBOOST to europejski projekt rozwijający zastosowanie gruntowych pomp ciepła w Austrii, Belgii, Niemczech, Irlandii, Holandii, Polsce, Hiszpanii i Szwecji oraz opracowujący narzędzia dla konsumentów, wykonawców, projektantów i decydentów w całej UE.

Broszura przedstawia kluczowe wnioski z trzyletniej pracy. Technologie geotermalne są wszechstronne — od systemów płytkich, gruntowych pomp ciepła, po głębokie instalacje wysokotemperaturowe — można je dostosować do lokalnej geologii, klimatu i potrzeb energetycznych.

W przeciwieństwie do konwencjonalnych rozwiązań, jak kotły gazowe, agregaty chłodnicze, powietrzne pompy ciepła czy sieci ciepłownicze, systemy gruntowe współdziałają bezpośrednio z górotworem. Pobór lub odprowadzanie ciepła zmienia temperaturę gruntu, wpływając na wydajność systemu. Ta złożoność zwiększa wyzwania projektowe, ale przynosi istotne korzyści w efektywności i zrównoważonym rozwoju.

Systemy geotermalne można klasyfikować na kilka sposobów



Według głębokości:

- Bardzo płytkie systemy geotermalne (do 5–10 metrów), np. poziome wymienniki ciepła w gruncie.
- Płytkie systemy geotermalne (do ok. 500 metrów), w tym pionowe wymienniki ciepła w otworach wierconych dla gruntowych pomp ciepła.
- Głębokie systemy geotermalne, sięgające kilku kilometrów głębokości.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Wprowadzenie

Według temperatury:

- Systemy o niskiej entalpii działają w zakresie około -5°C do $+35^{\circ}\text{C}$.
- Systemy o wysokiej entalpii pracują w temperaturach 60°C lub wyższych.

Według funkcji (zgodnie z definicją w porozumieniu IEA ECES):

- UTES (Underground Thermal Energy Storage) – ogólny termin dla podziemnych systemów magazynowania energii.
- ATES (Aquifer Thermal Energy Storage) – systemy otwarte wykorzystujące wody gruntowe do magazynowania ciepła lub chłodu.
- BTES (Borehole Thermal Energy Storage) – systemy zamknięte, wykorzystujące gruntowe wymienniki ciepła w odwiertach do magazynowania energii cieplnej.
- BHE (Borehole Heat Exchanger) – systemy zamknięte, które pobierają lub wprowadzają ciepło do gruntu bez magazynowania.

Wreszcie, systemy można również kategoryzować na podstawie ich konfiguracji i zastosowania:

- **pojedyncze systemy**, obsługujące jeden budynek z jedną pompą ciepła i dedykowanym gruntowym wymiennikiem ciepła,
- **systemy współdzielone**, w których kilku użytkowników (np. mieszkania) korzysta ze wspólnej sieci gruntowych wymienników ciepła, ale posługuje się indywidualnymi pompami ciepła,
- **system klastrowy**, w którym wiele indywidualnych systemów działa w bliskim sąsiedztwie, oddziałując na siebie termicznie w gruncie.

Ta różnorodność pokazuje kluczową rzecz: systemy geotermalne trzeba projektować z uwzględnieniem lokalnych warunków. Ich wydajność zależy od właściwego dopasowania technologii do warunków geologicznych, charakterystyki budynku i długoterminowych celów energetycznych.

W projekcie GEOBOOST realizowane są inicjatywy, które wspierają Europę w zakresie wdrażania czystej energii — rozwój kompetencji, poprawa dostępu do finansowania oraz udostępnianie narzędzi niezbędnych do szerokiego upowszechnienia instalacji z energią geotermalną w ogrzewaniu i chłodzeniu.

Zalecenia dotyczące finansowania gruntowych pomp ciepła

Pomimo dużego potencjału, energia geotermalna wciąż napotyka istotne bariery finansowe, przede wszystkim z powodu wysokich kosztów początkowych.

Aby odpowiedzieć na to wyzwanie, projekt GEOBOOST ocenił opłacalność różnych technologii ogrzewania i chłodzenia w wielu krajach i typach budynków. Na podstawie tej analizy powstał „wskaźnik przystępności”, który uwzględnia kluczowe elementy:

- cztery parametry ekonomiczne:
 - wydatki inwestycyjne (CAPEX),
 - koszty operacyjne (OPEX),
 - uśredniony koszt energii (LCOE),
 - stosunek ceny energii elektrycznej do gazu (EGPR),
- cztery wskaźniki makroekonomiczne:
 - dochód,
 - produkt krajowy brutto (PKB) per capita,
 - zatrudnienie,
 - inflacja.

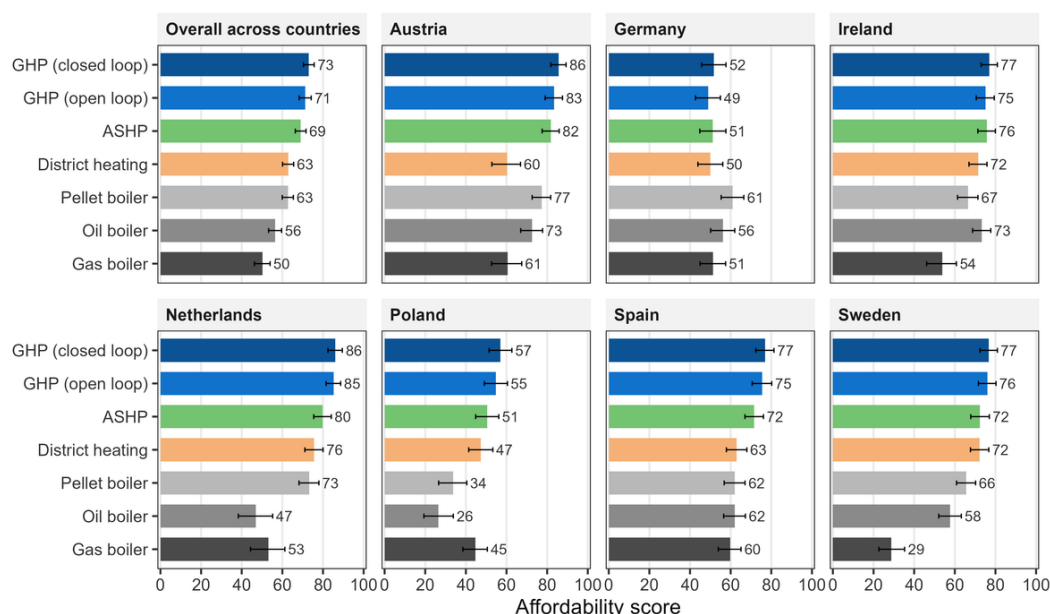
Każdy z tych ośmiu czynników wchodzi w skład końcowego wskaźnika poprzez średnią ważoną. Wyniki prezentowane są jako średnie wartości wskaźnika wraz z 95% przedziałami ufności, które określają ich wiarygodność statystyczną. Wskaźniki są bezwymiarowe i wyrażone w skali 0–100.

Główne wyniki:

- **Gruntowe pompy ciepła solanka–woda** osiągają najwyższy średni wskaźnik przystępności cenowej — w **75% analiz zajmują pierwsze miejsce**.
- **Gruntowe pompy ciepła woda–woda** stabilnie plasują się na **drugiej pozycji** pod względem opłacalności.
- **Pompy ciepła powietrze–woda** pozostają konkurencyjne, choć nieco ustępują obu wariantom gruntowych pomp ciepła.
- **Ciepłownictwo sieciowe oraz kotły na pellet** znajdują się w **średnim przedziale opłacalności** — między wysokowydajnymi pompami ciepła a mniej korzystnymi rozwiązaniami opartymi na paliwach kopalnych.
- **Kotły olejowe i gazowe** zajmują **najniższe pozycje**, często uznawane za najmniej atrakcyjne rozwiązania.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Zalecenia dotyczące finansowania gruntowych pomp ciepła



Opierając się na tych wynikach, projekt GEOBOOST przygotował **14 praktycznych zaleceń** dla decydentów, które mają przyspieszyć wdrażanie i finansowanie gruntowych pomp ciepła (GPC) w całej Europie.

Zalecenia obejmują:

- działania skierowane do organów publicznych i ustawodawców oraz
- działania rynkowe, których wdrożenie wymaga odpowiednich, wspierających regulacji.

Tabela na kolejnej stronie przedstawia przegląd każdego zalecenia. Zawiera informacje o:

- podmiocie odpowiedzialnym za realizację oraz
- ocenie przewidywanego wpływu w trzech kluczowych obszarach:
 - **łagodzenie kosztów** – zmniejszenie lub rozłożenie kosztów początkowych,
 - **przeniesienie ryzyka** – przesunięcie ryzyka technicznego lub kredytowego na podmioty najlepiej przygotowane do jego zarządzania,
 - **sprawiedliwy dostęp** – zapewnienie równych szans uczestnictwa gospodarstwom o niskich dochodach i najemcom.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Zalecenia dotyczące finansowania gruntowych pomp ciepła

System ocen w formie sygnalizacji świetlnej wskazuje, w jakim stopniu każde zalecenie oddziałuje na trzy kluczowe obszary: kosztów, ryzyka i dostępu.

Ocena w formie sygnalizacji świetlnej:

● = silny/podstawowy efekt ▼ = częściowy/wspomagający efekt □ = mały/brak efektu

Proponowane zalecenia

#	Zalecenie	Obciążenie kosztowe	Przeniesienie ryzyka	Sprawiedliwy dostęp	Interesariusze
1	Utworzenie dedykowanego funduszu UE dla pomp ciepła, oferującego tanie pożyczki, gwarancje oraz wsparcie dla zielonych hipotek, w tym specjalną pulę dla gospodarstw o niskich dochodach.	●	●	●	Decydenci polityczni i instytucje UE
2	Ujednolicenie zasad dla innowacyjnych modeli biznesowych w całej UE poprzez wytyczne lub dyrektywy oraz udostępnienie narzędzi „Green Heat Toolkit” z szablonami (dotyczącymi ocen podatkowych, taryf on-bill i umów HaaS), aby ułatwić ich wdrażanie w poszczególnych krajach.	●	▼	▼	Decydenci polityczni i instytucje UE

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Zalecenia dotyczące finansowania gruntowych pomp ciepła

#	Zalecenie	Obciążenie kosztowe	Przeniesienie ryzyka	Sprawiedliwy dostęp	Interesariusze
3	Zrównoważenie podatków energetycznych: niższe opłaty za prąd, wyższe podatki od paliw kopalnych oraz wykorzystanie środków z ETS2/SCF na wsparcie GPC.	●	▼	▼	Decydenci polityczni i instytucje UE
4	Zachęcanie państw członkowskich do ustalania kamieni milowych wdrożenia GPC, monitorowania ich postępu w raportach KPEiK oraz opracowania planów finansowania umożliwiających ich realizację.	▼	▼	□	Decydenci polityczni i instytucje UE
5	Skalowanie i rozwijanie programów wsparcia, które łączą dotacje (z uwzględnieniem grup wrażliwych), pożyczki zero-procentowe oraz ulgi podatkowe.	●	▼	●	Władze rządowe i regionalne
6	Zobowiązanie dostawców mediów do udziału poprzez wymaganie lub zachęcanie do oferowania finansowania w rachunkach (on-bill) i modeli HaaS (Heat as a Service), przy jednoczesnym zapewnieniu ochrony konsumentów.	●	●	▼	

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Zalecenia dotyczące finansowania gruntowych pomp ciepła

#	Zalecenie	Obciążenie kosztowe	Przeniesienie ryzyka	Sprawiedliwy dostęp	Interesariusze
7	Rozwiązanie asymetrii korzyści i kosztów dla właścicieli i najemców dzięki „zielonym umowom najmu” oraz zasadom głosowania, umożliwiającym inwestowanie we współdzielone GPC we wspólnotach.	▼	▼	●	Władze rządowe i regionalne
8	Finansowanie punktów kompleksowej obsługi, które pomagają właścicielom i zarządcom budynków w ocenie technicznej, wyborze instalatora i finansowaniu.	▼	●	▼	Władze rządowe i regionalne
9	Wprowadzenie zielonych produktów finansowych dla domów, takie jak kredyty hipoteczne na remonty i długoterminowe pożyczki na modernizację, z preferencyjnym traktowaniem kapitału lub gwarancjami publicznymi.	●	●	▼	Instytucje finansowe i inwestorzy
10	Emitowanie zielonych obligacji lub portfeli sekurytyzacji związanych z GPC, wykorzystywanie regulacji UE w zakresie taksonomii, aby przyciągnąć tani kapitał instytucjonalny.	●	▼	◻	Instytucje finansowe i inwestorzy

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Zalecenia dotyczące finansowania gruntowych pomp ciepła

#	Zalecenie	Obciążenie kosztowe	Przeniesienie ryzyka	Sprawiedliwy dostęp	Interesariusze
11	Agregowanie i ograniczanie ryzyka poprzez łączenie wielu małych projektów w zdywersyfikowane fundusze oraz korzystanie z instrumentów gwarancyjnych w stylu EFSI* i ubezpieczanie wyników.	▼	●	□	Instytucje finansowe i inwestorzy
12	Aktywne poszukiwanie nowych ofert, aby być na bieżąco z pojawiającymi się możliwościami finansowania, które mogą uczynić system GPC bardziej opłacalnym.	▼	▼	▼	Użytkownicy końcowi (właściciele i zarządcy)
13	Organizowanie się zbiorowo, by tworzyć lub dołączać do spółdzielni energetycznych lub grup sąsiedzkich i korzystać z rabatów oraz wspólnego finansowania dolnego źródła.	●	▼	▼	Użytkownicy końcowi (właściciele i zarządcy)
14	Żądanie gwarancji wydajności, aby mieć pewność, że umowy obejmują wymagany poziom usług i zasady konserwacji, oraz korzystają z usług certyfikowanych instalatorów.	▼	●	▼	Użytkownicy końcowi (właściciele i zarządcy)

*European Fund for Strategic Investments

Więcej informacji na ten temat można znaleźć na stronie internetowej GeoBOOST!

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>



Co-funded by
the European Union

Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible.

Ocena kosztów cyklu życia technologii grzewczych i chłodniczych

Aby uzupełnić działania w zakresie polityki i szkoleń, GEOBOOST opracował narzędzie do oceny kosztów cyklu życia (LCCA – Life-Cycle Cost Assessment) w formie arkusza Excel. **Ten przyjazny dla użytkownika model pomaga porównać całkowity koszt posiadania różnych technologii grzewczych i chłodniczych w całym okresie ich eksploatacji – od instalacji po utylizację.**

Narzędzie oblicza:

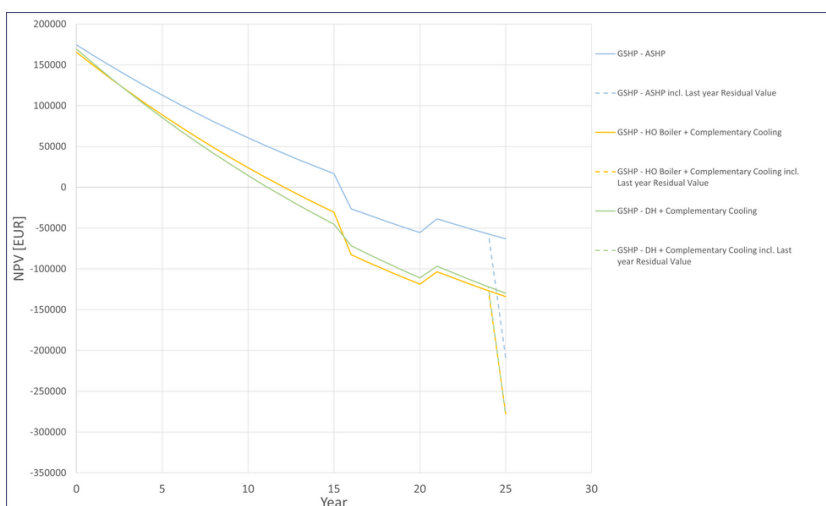
- wartość bieżącą netto (NPV) – całkowity zdyskontowany koszt w czasie,
- uśredniony koszt energii (LCOE) – średni koszt jednostki dostarczonej energii.

Wskaźniki pomagają użytkownikom zrozumieć zarówno koszty początkowe, jak i długoterminowe skutki ekonomiczne różnych rozwiązań grzewczych i chłodniczych.

Porównanie technologii

Narzędzie umożliwia analizę porównawczą:

- GHP (gruntowe pompy ciepła),
- ASHP (powietrzne pompy ciepła),
- kotły grzewcze,
- sieci ciepłownicze,
- opcjonalne uzupełniające systemy chłodzenia.



Każda technologia obejmuje odpowiednie kategorie kosztów, takie jak

inwestycja

eksploatacja

konserwacja

odnowienie

wycofanie z eksploatacji

wartość rezydualna

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Ocena kosztów cyklu życia technologii grzewczych i chłodniczych

Dostosowanie i analiza wrażliwości

Użytkownicy mogą modyfikować kluczowe parametry:

- wielkość systemu i zapotrzebowanie na energię,
- dane klimatyczne (w zależności od kraju),
- stopę dyskontową i okres analizy,
- żywotność i wydajność komponentów,
- ceny paliw i koszty instalacji.

Zastosowana elastyczność umożliwia przeprowadzanie analiz wrażliwości, aby sprawdzić, jak zmiany założeń wpływają na wynik ekonomiczny, dzięki czemu narzędzie nadaje się zarówno do wstępnych ocen, jak i szczegółowych analiz wykonalności.

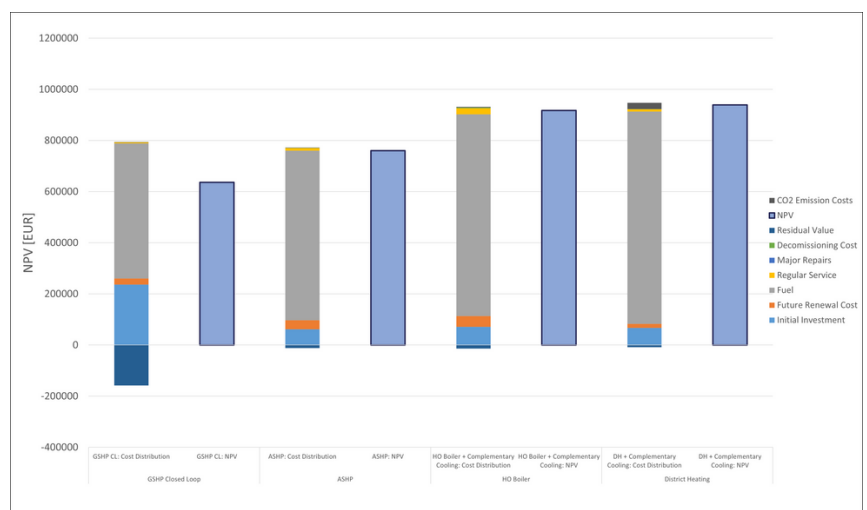
Wyniki i wizualizacja

Narzędzie prezentuje wyniki w formie tabelarycznej i graficznej:

- rozbiecie kosztów dla każdej technologii,
- przebieg wartości bieżącej netto (NPV) w czasie,
- porównanie przepływów pieniężnych między GPC a alternatywami,
- szacowanie czasu zwrotu inwestycji.

Wizualizacje pomagają użytkownikom interpretować złożone struktury kosztów i podejmować świadome decyzje.

Chociaż narzędzie zostało opracowane z myślą o budynkach mieszkalnych, można je dostosować do innych typów obiektów. Jest szczególnie przydatne dla konsultantów, projektantów i decydentów oceniających długoterminowe inwestycje w zrównoważone systemy grzewcze i chłodzące.



Katalog najlepszych praktyk w zakresie modeli biznesowych dla gruntowych pomp ciepła

Sektor ogrzewania i chłodzenia odpowiada za prawie połowę całkowitego zapotrzebowania na energię w Europie i pozostaje jednym z najtrudniejszych obszarów do dekarbonizacji. Energia geotermalna dla gruntowych pomp ciepła (GPC) to czyste i stabilne źródło ciepła i chłodu. Dzięki stałej temperaturze gruntu systemy te dostarczają energię lokalnie przez cały rok. Pomimo wysokiej efektywności energetycznej i korzyści dla środowiska, ich udział w rynku europejskim jest nadal ograniczony. Wysokie koszty początkowe, czasochłonne procedury oraz brak skutecznych modeli biznesowych i finansowych nadal hamują ich szersze wdrożenie.

Wraz ze zmianami na rynku ogrzewania i chłodzenia pojawiają się nowe wyzwania. Z jednej strony rynek staje się bardziej zdecentralizowany, zmienny i oparty na wielu odnawialnych źródłach energii. Z drugiej strony maleje zapotrzebowanie na ogrzewanie (np. dzięki modernizacji budynków), a rośnie zapotrzebowanie na chłodzenie (z powodu zmian klimatycznych i efektu miejskiej wyspy ciepła). W takiej sytuacji uczestnicy rynku potrzebują nowych koncepcji działania.

Gruntowe pompy ciepła mają duży potencjał jako odnawialne źródło energii dla wielu typów budynków mieszkalnych i niemieszkalnych, ale płytka geotermia wciąż bywa pomijana. Wynika to z tego, że uczestnicy rynku nadal słabo znają jej elastyczność, zalety i możliwości włączenia do różnych projektów. Dobre praktyki — czyli udane wdrożenia wraz z modelami biznesowymi pokazującymi opłacalność i korzyści środowiskowe oraz sposób ich realizacji — mogą być pomocnym wzorem dla innych podmiotów działających w energetyce.

Projekt GeoBOOST opracował katalog dobrych praktyk w zakresie modeli biznesowych, dostosowany do użytkowników, dla wdrażania systemów gruntowych pomp ciepła w małych, średnich i dużych inwestycjach:

- **Mała skala (< 20 kW):** domy jednorodzinne, małe przedsiębiorstwa i instalacje zdecentralizowane.
- **Średnia skala (20 kW – 150 kW):** budynki wielorodzinne, obiekty komercyjne, placówki edukacyjne i budynki użyteczności publicznej.
- **Duża skala (150 kW – wiele MW):** sieci ciepłownicze i chłodnicze, zastosowania przemysłowe oraz systemy GPC należące do dostawców mediów.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Katalog najlepszych praktyk w zakresie modeli biznesowych dla gruntowych pomp ciepła

Katalog opiera się na rzeczywistych przykładach zebranych od partnerów projektu z całej Europy i przeanalizowanych za pomocą szablonu Business Model Canvas autorstwa Alexandra Osterwalder'a. Celem jest dostarczenie praktycznych wskazówek dla decydentów, inwestorów, operatorów sieci i dostawców technologii. **Wskazówki te koncentrują się na tym, jak tworzyć opłacalne i możliwe do powielenia modele biznesowe, które przyspieszą wdrażanie geotermii płytkowej.**

Skuteczne modele biznesowe dla systemów GPC łączą wykonalność techniczną, opłacalność finansową, zrównoważenie środowiskowe oraz współpracę z interesariuszami. Raport podkreśla kluczowe cechy takich modeli oraz czynniki, które decydują o ich powodzeniu we wdrażaniu instalacji z GPC. Wybór odpowiedniego modelu biznesowego zależy od wielu elementów, m.in. możliwości technicznych, warunków finansowych, sytuacji rynkowej, wsparcia politycznego, współpracy z interesariuszami oraz celów środowiskowych. Dobrze dopasowany model nie tylko zwiększa korzyści płynące z zastosowania GPC, lecz także odpowiada na specyficzne wyzwania i możliwości danego projektu. Raport przedstawia najważniejsze czynniki, które wpływają na te decyzje.

Wyniki potwierdzają, że skuteczne modele biznesowe muszą być dostosowane do lokalnych warunków — cen energii, systemów wsparcia, uwarunkowań geologicznych i zachowań klientów — aby zapewnić długoterminową trwałość.

Szerokie wdrożenie systemów GPC zależy nie tylko od gotowości technologii, ale także od rozwoju innowacyjnych modeli biznesowych, które odpowiadają trendom dekarbonizacji, cyfryzacji i rozproszonej energetyki. Raport przedstawia kluczowe kierunki innowacji, które kształtują kolejną generację modeli biznesowych GPC:

- elastyczność po stronie popytu i agregacja,
- integracja z innymi źródłami energii odnawialnej,
- rola technologii cyfrowych i inteligentnych systemów sterowania,
- zachęty, strategie i regulacje wspierające modele biznesowe GPC.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Katalog najlepszych praktyk w zakresie modeli biznesowych dla gruntowych pomp ciepła

GeoBOOST przygotowało zestaw narzędzi Business Model Selection Toolkit – macierz rekomendacji ułatwiającą dobór odpowiedniego modelu biznesowego dla inwestycji w GPC. **Narzędzie umożliwia dopasowanie scenariuszy inwestycyjnych do optymalnych form finansowania i własności, uwzględniając skalę projektu, preferencje interesariuszy i dostępność kapitału. Dzięki temu decydenci mogą szybko identyfikować właściwe strategie, zmniejszając ryzyko przekroczenia kosztów lub błędnych zachęt.**

Aby umożliwić szerokie wdrażanie systemów GPC, wspierając cele neutralności klimatycznej i bezpieczeństwa energetycznego, zaleca się następujące działania:

- **Właściciele domów i małe przedsiębiorstwa** powinni poszukiwać dopasowanych modeli finansowania i własności, korzystając z lokalnego wsparcia doradczego i zaufanych dostawców technologii.
- **Deweloperzy i interesariusze instytucjonalni** powinni uwzględniać GPC już na wczesnych etapach planowania, wykorzystując modele współdzielenia i ESCO, aby odblokować korzyści ekonomiczne wynikające z większej skali.
- **Operatorzy sieci i samorządy** powinni wspierać inwestycje geotermalne oraz koordynować współdzieloną infrastrukturę poprzez tworzenie otwartych oraz przewidywalnych ram inwestycyjnych i strategii rozwoju.
- **Inwestorzy i instytucje finansowe** powinni rozwijać produkty finansowe (np. leasing, zielone obligacje), które obniżają bariery kapitałowe i odzwierciedlają długoterminową wartość systemów GPC.
- **Decydenci polityczni** powinni uprościć procedury formalne, poprawić dostęp do danych geologicznych oraz wdrożyć spójne programy wsparcia, budujące zaufanie inwestorów i konsumentów.

Adaptacja tych modeli biznesowych przyspiesza rozwój GPC, wspierając tworzenie lokalnych, bardziej odpornych i zrównoważonych systemów energetycznych. Analiza przykładów z całej Europy pokazuje, że gruntowe pompy ciepła są nie tylko efektywną technologią, lecz także atrakcyjną okazją biznesową, wspierającą lokalne miejsca pracy i zrównoważone łańcuchy wartości.

Więcej na ten temat na stronie
GeoBOOST!

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Naucz się, sprawdź lub ugruntuj swoją wiedzę w zakresie energii geotermalnej w modułowym kursie MOOC

Opracowany w ramach projektu GEOBOOST i finansowany przez Unię Europejską innowacyjny kurs Massive Open Online Course (MOOC) oferuje kompleksowe wprowadzenie do geotermii płytkiej. Łączy ustandaryzowaną, wysokiej jakości treść z możliwością dostosowania jej do różnych europejskich kontekstów.

Niezależnie od tego, czy jesteś studentem, profesjonalistą, czy po prostu interesujesz się energią odnawialną, kurs ten dostarcza umiejętności potrzebnych do zrozumienia, projektowania i promocji systemów gruntowych pomp ciepła – kluczowych technologii wspierających transformację Europy w kierunku czystej energii.

Szczegóły kursu:

- czas trwania: 6 tygodni (moduł 1 trwa 2 tygodnie),
- forma: w 100% online na platformie edX
- język: angielski z napisami w kilkunastu językach,
- koszt: bezpłatnie lub 42€ ze zweryfikowanym certyfikatem UPV.

Kto może się zapisać:

Wiertnicy, instalatorzy, projektanci systemów, decydenci, konsultanci, studenci oraz wszyscy zainteresowani zrównoważonymi rozwiązaniami w zakresie ogrzewania i chłodzenia.



GEOBOOST MOOC – Free Online Course on Geothermal Heat Pump (GHP) Technologies

Empower Your Career with Geothermal Knowledge
Starts: October 1, 2025 | Duration: 6 Weeks | Language: English | Platform: edX
(All videos have multilingual subtitles)

About GEOBOOST
The GEOBOOST Project, funded by the European Union, is developing a modular, EU-wide online training program to promote Geothermal Heat Pump (GHP) systems. This initiative provides standardized, high-quality education while adapting to local needs across Europe.

Who Should Join?
This Massive Open Online Course (MOOC) is designed for:
• Drillers
• Installers, Designers & Energy Consultants
• Policy Makers & Authorities
• Decision Makers & Planners

Course Content – 5 Modules Over 6 Weeks
The course follows a chronological structure, guiding learners through a step-by-step weekly sequence:
• Week 1-2: Module 1 – Introduction to Geothermal Fundamentals
• Week 3: Module 2 – Energy Efficiency Strategies for Buildings with GHP Systems
• Week 4: Module 3 – Borehole Heat Exchangers
• Week 5: Module 4 – Groundwater Heat Exchangers
• Week 6: Module 5 – Horizontal Collectors
Modules are taught by renowned experts from more than 7 countries, including professionals from leading universities and companies in the geothermal sector.

ENROLL NOW

Logos: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA, Geosphere, GEOBOOST, ROTOTEC, GROENHOLLAND, ESEC, geotermie, edX, Geoserv, TUM, Co-funded by the European Union.

<https://gogeothermal.eu/projects/geobooost/>

Naucz się, sprawdź lub ugruntuj swoją wiedzę w zakresie energii geotermalnej w modułowym kursie MOOC

Nauczysz się, sprawdzisz lub ugruntujesz swoją wiedzę w zakresie:

- rozumienia podstaw geotermii i działania gruntowych pomp ciepła,
- porównywania i projektowania różnych systemów gruntowych pomp ciepła opartych na wymiennikach pionowych, ujęciach wód gruntowych oraz wymiennikach poziomych,
- integrowania systemów geotermalnych z energooszczędnymi budynkami i sieciami ciepłowniczymi,
- stosowania dobrych praktyk dotyczących wyboru lokalizacji, oceny geologicznej, wierceń, konserwacji i monitoringu,
- analizy aspektów środowiskowych, prawnych i regulacyjnych obowiązujących w UE.

Struktura kursu:

- wprowadzenie do podstaw geotermii (11 modułów),
- strategię efektywności energetycznej dla budynków z systemami GPC (3 moduły),
- wymienniki ciepła pionowe (5 modułów),
- układy GPC typu woda-woda (5 modułów),
- wymienniki ciepła poziome (4 moduły).

Każdy moduł obejmuje wykłady wideo (po angielsku z napisami w kilkunastu językach), materiały do czytania, quizy oraz egzamin końcowy, a także forum wsparcia do pytań i wymiany doświadczeń między uczestnikami.

Wszystkie raporty są
dostępne na stronie
GeoBOOST!

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>

Wnioski

Projekt GEOBOOST pokazuje, że gruntowe pompy ciepła mogą odgrywać kluczową rolę w transformacji Europy w kierunku czystej energii — nie tylko jako dojrzała i wydajna technologia, ale także jako skalowalne, długoterminowe rozwiązanie w zakresie ogrzewania i chłodzenia. Trzy lata prac projektowych potwierdziły, że przyspieszenie wdrażania wymaga więcej niż samego postępu technicznego. Konieczne jest wzmocnienie kompetencji, poprawa warunków rynkowych oraz dostarczenie decydentom narzędzi, które ułatwią podejmowanie świadomych i opłacalnych decyzji.

Łącząc rzetelne oceny ekonomiczne, praktyczne zalecenia strategiczne, innowacyjne modele biznesowe oraz dostępne szkolenia w ramach MOOC, GEOBOOST wyposaża interesariuszy na każdym poziomie — od właścicieli domów po samorządy — w wiedzę potrzebną do inwestowania w rozwiązania geotermalne. Projekt podkreśla, że skuteczne wdrożenie gruntowych pomp ciepła musi być dostosowane do lokalnych warunków, wspierane przez dopasowane i efektywne finansowanie oraz wpisane w szersze strategie dekarbonizacji i bezpieczeństwa energetycznego.

Poprzez dzielenie się wiedzą, zmianom w polityce i narzędziom ukierunkowanym na użytkownika, GEOBOOST pomaga Europie w pełni wykorzystać potencjał energii z gruntu pod naszymi stopami — wspierając czyste, przystępne cenowo i odporne systemy energetyczne na nadchodzące dekady.

<https://gogeothermal.eu/projects/geoboost/>



