Iceland Liechtenstein Norway grants

Norway grants

Poprawa efektywności wykorzystania energii geotermalnej przez dopasowanie charakterystyki odbiorcy

User4GeoEnergy – założenia i cele projektu

Leszek Pająk

IGSMiE PAN, Kraków 2022.12.08

Iceland Liechtenstein Norway grants

Norway grants

User4GeoEnergy

Tytuł projektu:

Poprawa efektywności wykorzystania energii geotermalnej przez dopasowanie charakterystyki odbiorcy

User4GeoEnergy

http://user4geoenergy.net/

The User4GeoEnergy project (No. 2018-1-0502) is funded by Iceland, Liechtenstein and Norway through the EEA and Norway Grants Fund for Regional Cooperation

Implemented by:

ORKUSTOFNUN
National Energy Authority

NORCE

Partnerzy Projektu

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polska Akademia Nauk (Lider Projektu)

SLOVGEOTERM a.s.

InnoGeo Research and Service Nonprofit Public-benefit Ltd

National Energy Authority

NORCE Norwegian Research Centre AS

Mineral and Energy Economy Research Institute
Polish Academy of Sciences

SLOVGEOTERM a.s.

InnoGeo

Czas trwania
01.10.2020 – 30.09.2023

Budżet Projektu
1 319681 €

Kwota dofinansowania
1 215217 €

Project Manager:
Leszek Pająk
e-mail: pajak@meeri.eu

Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej

user4geoenergy.net

Wprowadzenie, tło projektu

Energia geotermalna jest niezależnym od warunków atmosferycznych źródłem odnawialnym. Pozyskanie energii to tylko jeden z możliwych kierunków zagospodarowania jej zasobów.
Efektywnym kierunkiem zasobów geotermalnych jest wykorzystanie bezpośrednie (ogrzewanie, c.w.u., suszenie itp.).

► Głęboka geotermia = wysokie nakłady inwestycyjne = konieczność współpracy z systemem ciepłowniczym

► Głęboka geotermia = system ciepłowniczy (odpowiednio duża sprzedaż energii, akceptowalne koszty)

Bezpośrednie wykorzystanie energii (c.o.+c.w.u.) stanowi ~80% energii zużywanej w sektorze komunalnym w krajach UE. Eliminacja paliw kopalnych w tym zakresie stanowi poważny krok w kierunku dekarbonizacji sektora energetycznego.

Wiele systemów geotermalnych wykorzystuje zbiorniki transgraniczne, dlatego nadmierna ich eksploatacja stanowi problem międzynarodowy.

Nadmierna eksploatacja zasobów geotermalnych, bez pełnego wykorzystania ich potencjału stanowi problem 3 krajów realizujących projekt **User4GeoEnergy** (Węgry, Słowacja i Polska).
Ich cechą wspólną jest eksploatacja systemów ciepłowniczych zaprojektowanych pierwotnie dla paliw kopalnych, co oznaczało zazwyczaj systemy wysokotemperaturowe.

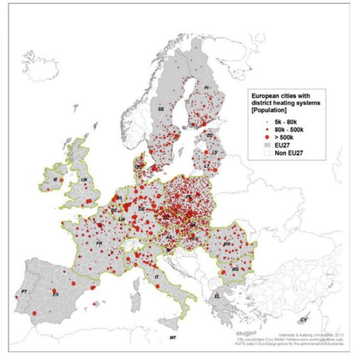
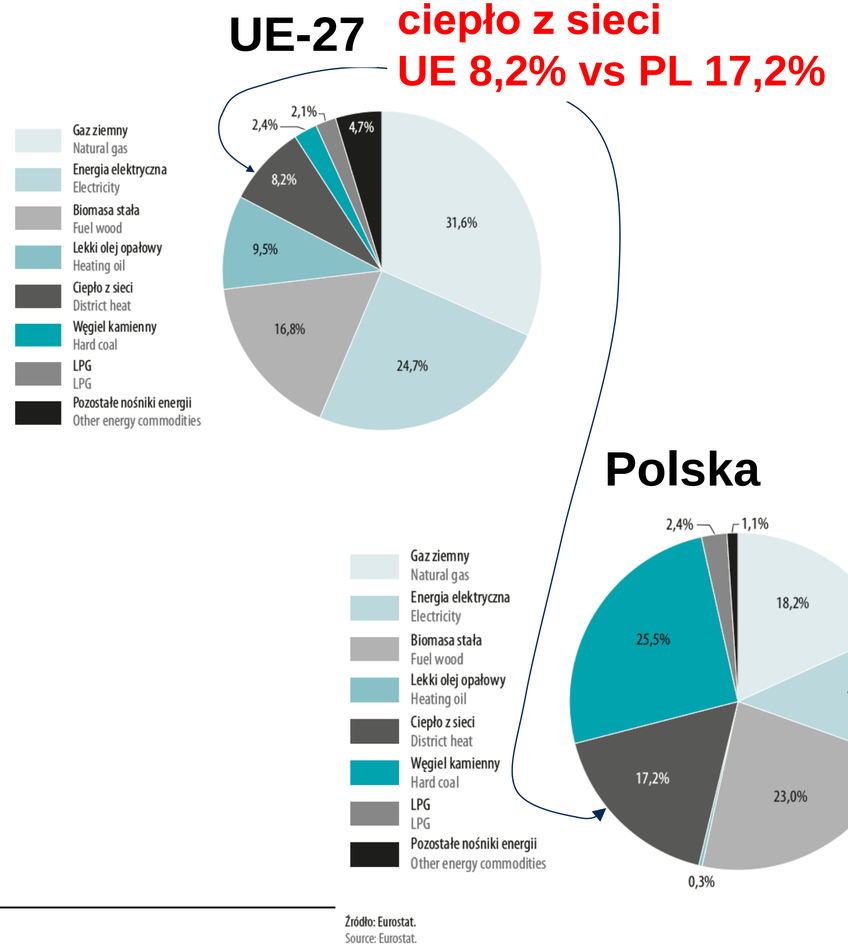


Fig. 1. Map of the EU27 cities (above 5000 inhabitants) with district heating systems.
Green lines – the contours of 14countries included into the GeoDH project (source of map: Werner & Persson 2013)

Struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca w podziale na poszczególne nośniki energii w 2020 r.
Structure of household energy consumption per 1 inhabitant in 2020



Źródło: Eurostat.
Source: Eurostat.

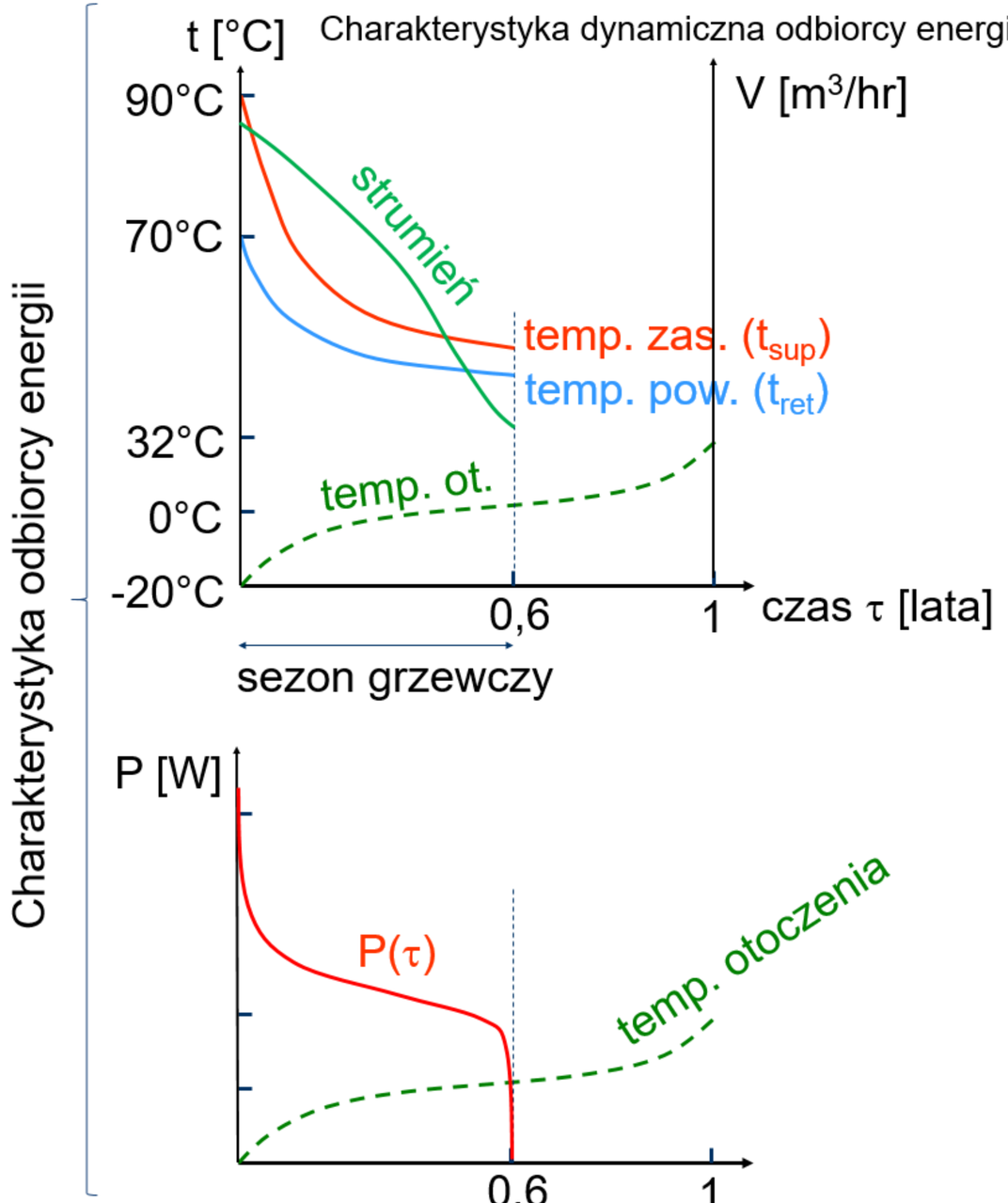
Czym jest charakterystyka odbiorcy energii, w znaczeniu U4GE?

Z technicznego punktu widzenia, warunki pracy systemu ciepłowniczego opisać można zespołem parametrów, które zmieniać/regulować może źródło energii. Parametry te zależne są od potrzeb odbiorcy, a dokładniej -wykorzystywanej przez odbiorcę instalacji grzewczej.

Instalacja odbiorcy jest zaprojektowana i wykonana dla parametrów projektowych.
Potrzeby odbiorcy zmieniają się w czasie, zależnie od warunków atmosferycznych.
Sposobem dopasowania się źródła ciepła do zmieniających się potrzeb odbiorcy jest zmiana parametrów pracy.

Parametry, którymi dopasowuje się źródło do zmiennego zapotrzebowania na moc odbiorcy są:
- temperatura zasilnia,
- strumień nośnika energii,
- możliwe jest również tzw. sterowania czasem pracy (rzadko wykorzystywane, zazwyczaj w tzw. okresach przejściowych – początek jesieni, koniec wiosny)

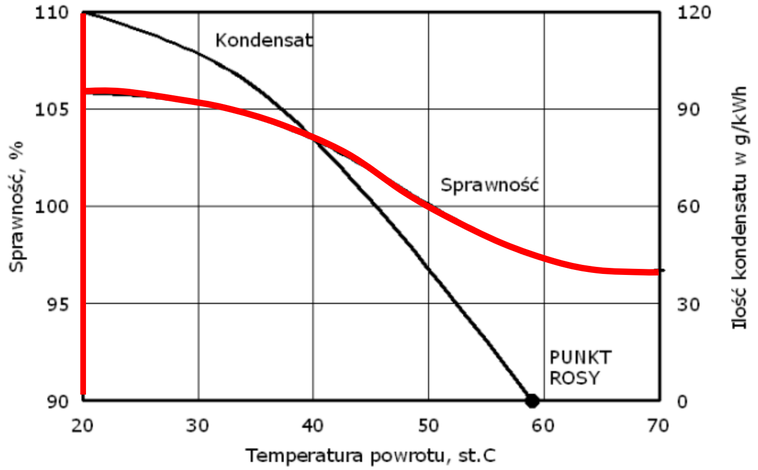
$$P(\tau) = V(\tau)\, c\, \rho\, [t_{sup}(\tau) - t_{ret}(\tau)] \quad \text{--►} \quad Q[J] = \int_0^{1\,yr} P(\tau)\, d\tau$$



Co wyróżnia geotermię od innych nośników odnawialnych?

Źródła konwencjonalne i niektóre OZE (np. biomasa)

1 Moc dostępna określona przez tzw. moc zainstalowaną



Rys. 3. Zależność sprawności kotła kondensacyjnego od temperatury wody powrotnej [Recknagel 2005]

2 Obniżanie temperatury powrotu pozwala na wzrost pozyskiwanej mocy do momentu osiągnięcia mocy zainstalowanej.
Dalsze ochładzanie temperatury powrotu skutkuje obniżaniem temperatury zasilania.

Geotermia

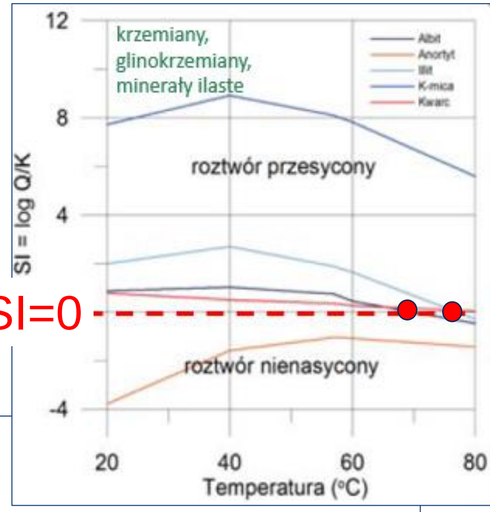
1 Moc dostępna zależna od możliwości odbioru energii od płynu geotermalnego (schłodzenia).
Barierą jest przekroczenie granicy zamarzania płynu geotermalnego lub pojawienie się problemów z wytrącaniem składników rozpuszczonych w płynie.

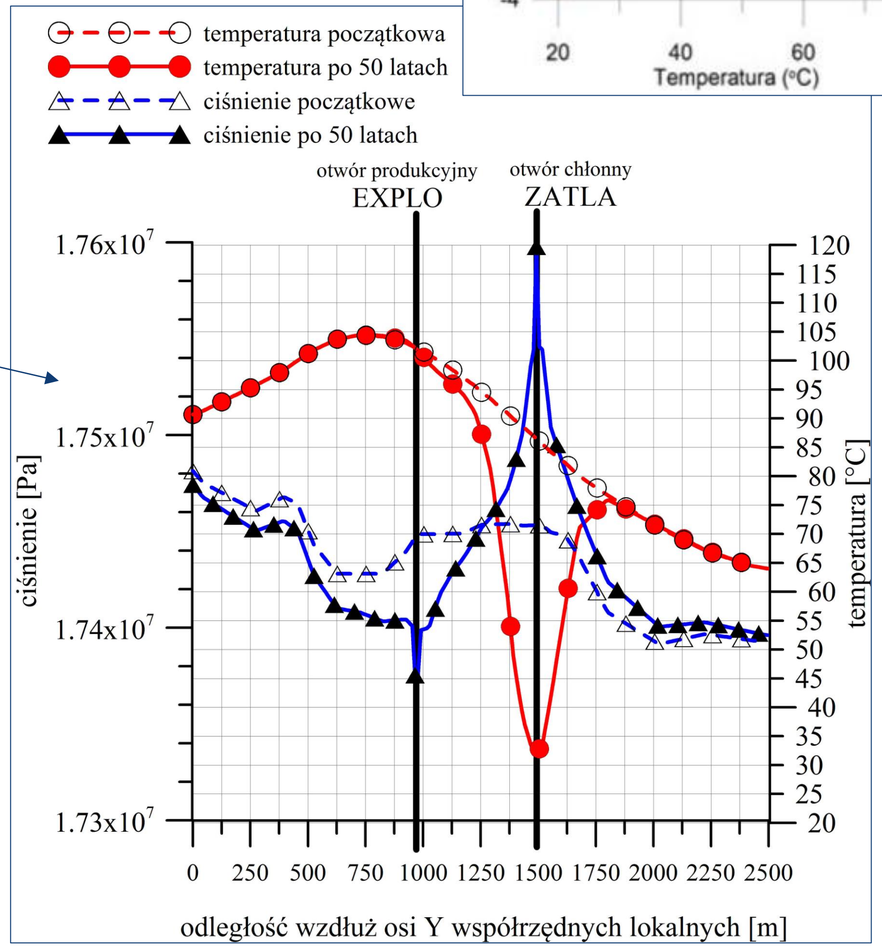
$$P(\tau) = V(\tau)\, c\, \rho\, [t_{zas}(\tau) - t_{pow}(\tau)]$$

2 Temperatura zasilania jest stała, zależna od warunków złożowych.
Obniżanie temperatury powrotu powoduje wzrost mocy ujęcia.

Co wyróżnia geotermię od innych nośników odnawialnych?

- Energia geotermalna jest odnawialna pod warunkiem zrównoważonej eksploatacji.
- Udostępnienie jej zasobów jest kosztowne i bywa ryzykowne.
- Nadmierna eksploatacja powoduje najpierw pojawienie się problemów z pompowaniem i zatłaczaniem płynu, później może pojawić się zbyt szybkie wychłodzenie – tzw. przebicie frontu chłodnego.
- Nadmierna eksploatacja jednego ujęcia wpływa na pracę innych ujęć pracujących w obrębie tego samego zbiornika.
- Nadmierne ochłodzenie może spowodować wytrącanie osadów wtórnych.
- Kluczem do sukcesu jest zrównoważona eksploatacja, szanująca zasoby, mimo że (teoretycznie) są one darmowe.





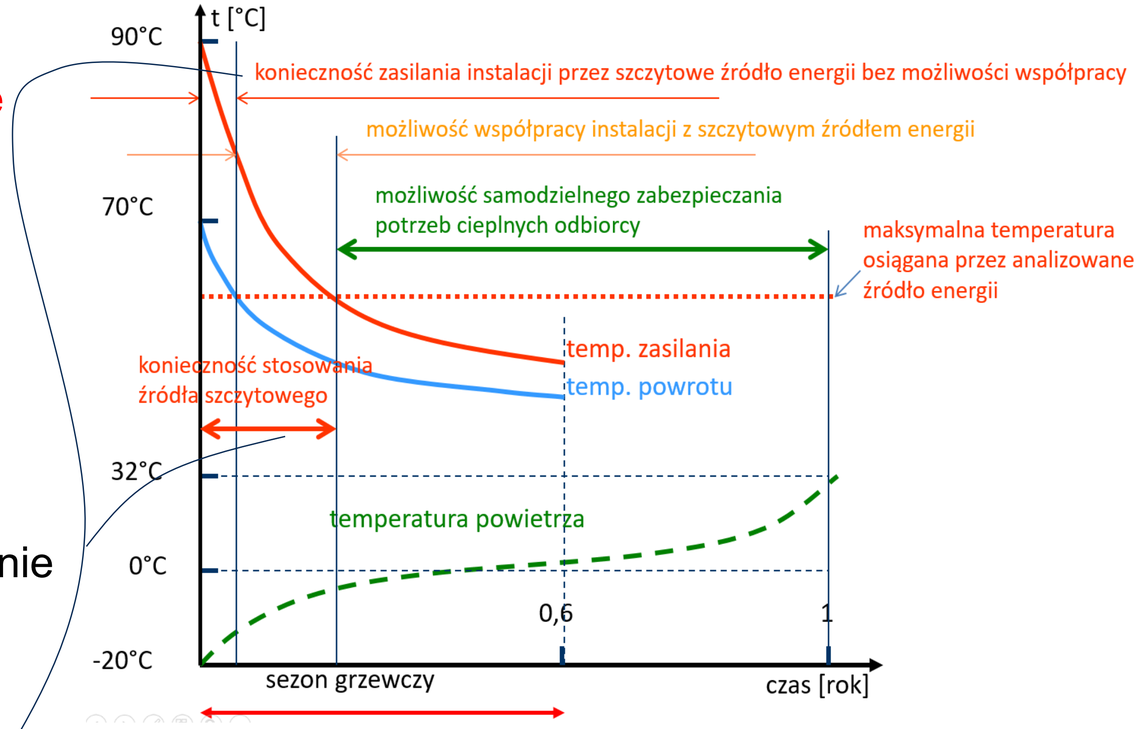
Wpływ charakterystyki odbiorcy na warunki pracy źródła energii

Brak możliwości sprostania przez źródło wymogom odbiorcy skutkuje koniecznością stosowania szczytowych źródeł energii.

W najgorszym przypadku moc źródeł szczytowych musi odpowiadać zapotrzebowaniu na moc maksymalną.

Źródła szczytowe trzeba:

- kupić i zainstalować (**CAPEX↑**),
- o nie dbać (**OPEX↑** , **CAPEX↑**),
- kupować nośniki energii (których spalanie powoduje zanieczyszczenie środowiska) (**OPEX↑**).



Wskaźniki emisji zanieczyszczeń [g/GJ] (wg. KOBiZE)

Emisja [g/GJ]	Gaz ziemny	Olej opałowy	Węgiel kamienny 0,5 MW< P ≤ 1 MW	Węgiel kamienny. Źródła spalania o nominalnej mocy cieplnej P>1MW i ≤ 5MW	Biomasa 0,5MW <P≤5MW	Eprąd el.
Pył_calk	0,5	2	80	80	90	7,2
PM10	0,5	2	71	71	86	-
PM2,5	0,5	2	55	55	81	-
CO2	57650	72480	97800	97800	101100	1,94E+05
CO	30	30	400	200	400	56,4
Nox	50	70	200	180	150	145
Sox	0,4	80	418	418	25	141,4
B(a)P	8,00E-07	1,00E-04	0,013	0,013	0,013	-

Dziś w budownictwie dostępne są technologie pozwalające ogrzewać budynki nośnikiem o temperaturze ~35°C.

Fizyczną barierą poziomu minimalnej temperatury elementów grzewczych jest temperatura otoczenia (~20°C)

Jeżeli jest tak dobrze, to dlaczego jest tak źle?

Skoro prawie wszystko wiadomo i wydaje się to dość oczywiste, to dlaczego:
1. nie obniżamy temperatury powrotu?
2. nie obniżamy wymaganej temperatury zasilania?
3. nie redukujemy strumienia eksploatowanego z ujęcia płynu?

Niektóre, zidentyfikowane, powody:

1. Zdecydowana większość istniejących systemów ciepłowniczych była projektowana i wykonana dla wysokich parametrów zasilania, typowych dla nośników konwencjonalnych, w tym węgla (instalacje grzewcze często 90/70°C, sieci 130/70°C, 110/70°C).

Obniżenie temperatur oznacza ingerencję w parametry (instalację) odbiorcy, która nie jest własnością firm sprzedających energię. Zmiany w tym zakresie oznaczają problemy tzw. „ludzkie”, prawne i finansowe (przedsiębiorstwo musiałoby inwestować w coś, co do niego nie należy).

2. Skala przedsięwzięcia - system ciepłowniczy, jako całość, jest pod względem wymaganej temperatury zasilania, tak „dobry” jak najgorszy współpracujący z nim odbiorca. Zmiany muszą objąć wszystkich lub prawie wszystkich odbiorców.

3. Przegrzaną siecią ciepłowniczą jest łatwiej sterować – każdy dostaje czego oczekuje, mniejsza ilość skarg na niedotrzymanie parametrów (łatwiej utrzymać komfort cieplny u odbiorców i nie przejmować się stratami – zapłaci odbiorca).

Podsumowanie

► Odbiorca powinien wiedzieć, że wiele w systemie geotermalnym zależy od niego, wpływa on na efekty energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne pracy systemu.

► Operator systemu geotermalnego powinien wiedzieć jakie korzyści przyniesie przekonanie odbiorcy o celowości wprowadzania pewnych zmian. Powinien mieć argumenty będące w stanie przekonać odbiorcę, że trudne zmiany warto podejmować (lub nie).

Dygresja

Docieplenie (termomodernizacja) domu jednorodzinnego to koszt rzędu 30 tys zł (docieplenie ścian), oszczędności na jakie można liczyć to redukcja zapotrzebowania na energię o ok. 15-20%.

Czy to się opłaca?

Koszt stały docieplenia: -► 30 000 zł / 20 lat = 1500 zł/rok

Oszczędności: -► 100 GJ/rok * 0,2 * 70 zł/GJ (gaz) = 1400 zł/rok

Wniosek: zyski ledwie pokrywały, lub nie pokrywają wcale, nakładów inwestycyjnych. To dlaczego termomodernizacja była/jest tak powszechna?

Możliwe powody:

- odbiorca wie, że wyda ale zaoszczędzi w przyszłości (zwłaszcza jeżeli koszty nośników energii będą rosły),
- można ubiegać się o środki pomocowe.

Te same argumenty mogą dotyczyć modernizacji instalacji grzewczej.

Podsumowanie – cele projektu User4GeoEnergy

Projekt **U**ser**4G**eo**E**nergy ma kilka równoległych celów:

- wymiana doświadczeń, wiedzy w zakresie dobrych praktyk dotyczących zarządzania instalacjami geotermalnymi i rozwiązań energooszczędnych, między krajami darczyńców (Norwegia i Islandia) oraz krajami które są beneficjentami (Polska, Węgry, Słowacja),

- opracowanie narzędzi pomocnych w ilościowej ocenie zmian, w zakresie których znajduje się wpływ charakterystyki odbiorcy energii na efekty pracy całego systemu ciepłowniczego.

Narzędzie ma być pomocne w znajdowaniu i propagowaniu dobrych rozwiązań, z punktu widzenia pracy systemu geotermalnego – mając na uwadze wszystkie jego elementy, od odbiorcy, przez system dystrybucji aż po źródło energii,

- uświadomienie odbiorcy energii jego znaczenia jako elementu systemu ciepłowniczego. Promowanie dobrych praktyk i doświadczeń związanych z efektywnym wykorzystaniem energii geotermalnej, na poziomie odbiorcy.

- promowanie współpracy na linii: **Operator Systemu Geotermalnego ◄==► Odbiorca**.

- Wiele wniosków dotyczących projektu User4GeoEnergy dotyczy innych źródeł energii, nawet konwencjonalnych.

Iceland Liechtenstein Norway grants

Dziękuję za uwagę

Partnerzy:

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk

SLOVGEOTERM a.s.

ORKUSTOFNUN National Energy Authority

InnoGeo

NORCE