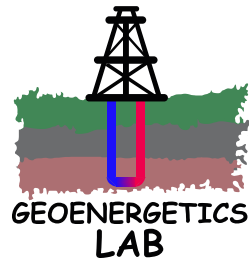




AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
AGH UNIVERSITY OF KRAKOW



Tomasz Śliwa

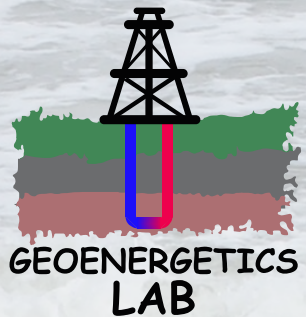
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu
Katedra Wiertnictwa i Geoinżynierii
Laboratorium Geoenergetyki
geotermia.agh.edu.pl

Niskotemperaturowa geotermia i geoenergetyka dla inteligentnych sieci ciepłowniczych

V Seminarium Geoenergetyka i geotermalne pompy ciepła
10 grudnia 2025 r.

Niskotemperaturowa geotermia i geoenergetyka dla inteligentnych sieci ciepłowniczych

Tomasz Śliwa



V Seminarium Geoenergetyka i geotermalne pompy ciepła
10 grudnia 2025 r.

Elektryfikacja ciepłownictwa

1 generacja

rury parowe
pod ciśnieniem
głównie
w kanałach
betonowych

2 generacja

ciepła woda
pod ciśnieniem
ciężki sprzęt

3 generacja

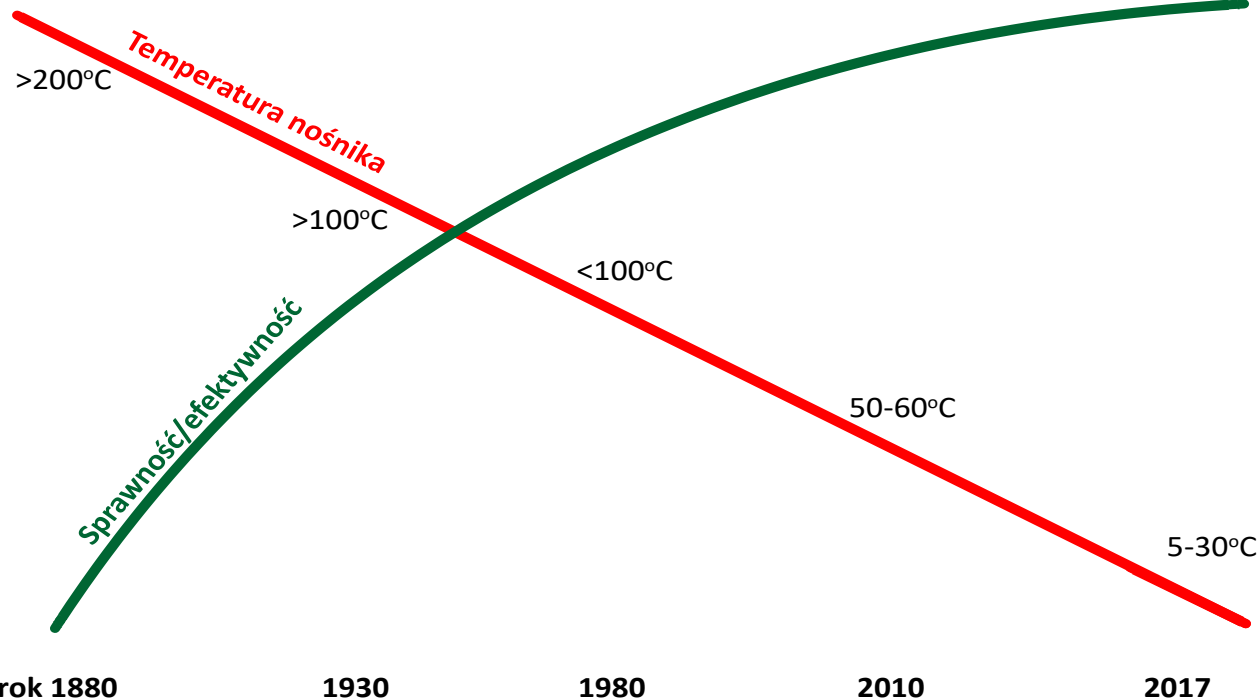
rury preizolowane
monitoring
i pomiary

4 generacja

ulepszone
sterowanie
mniejsze straty

5 generacja

brak lub minimalna izolacja rur
ogrzewanie i chłodzenie
rozbudowa modułowa
zarządzanie popytem
AI oraz integracja sieci
ciepłowniczych
i elektroenergetycznych



Źródła ciepła:

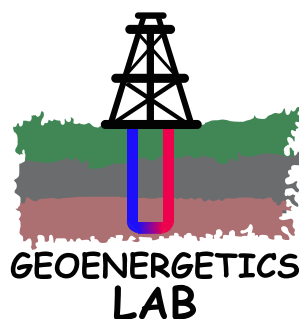
Magazyny pary
Węgiel
Odpady węglowe

Magazyny ciepła
Elektrociepłownie węglowe
Elektrociepłownie olejowe
Odpady węglowe

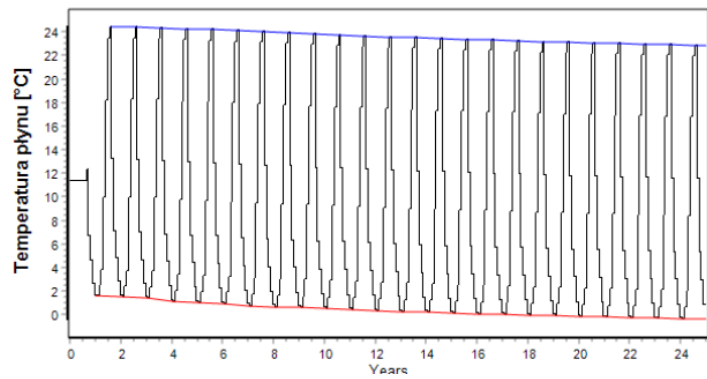
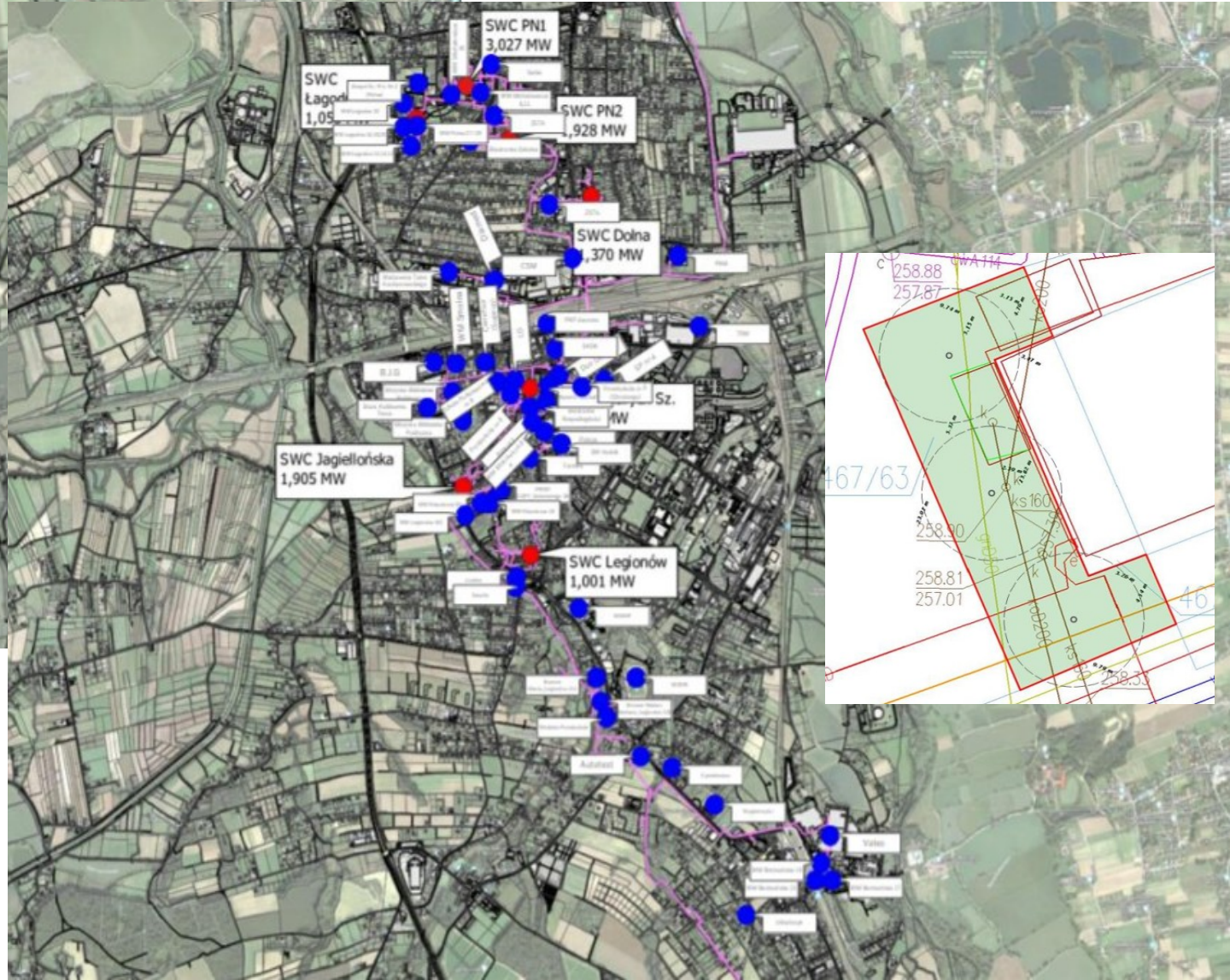
Elektrociepłownie węglowe,
olejowe, biomasowe, gazowe
Przemysłowe ciepło odpadowe
Odpady węglowe, olejowe

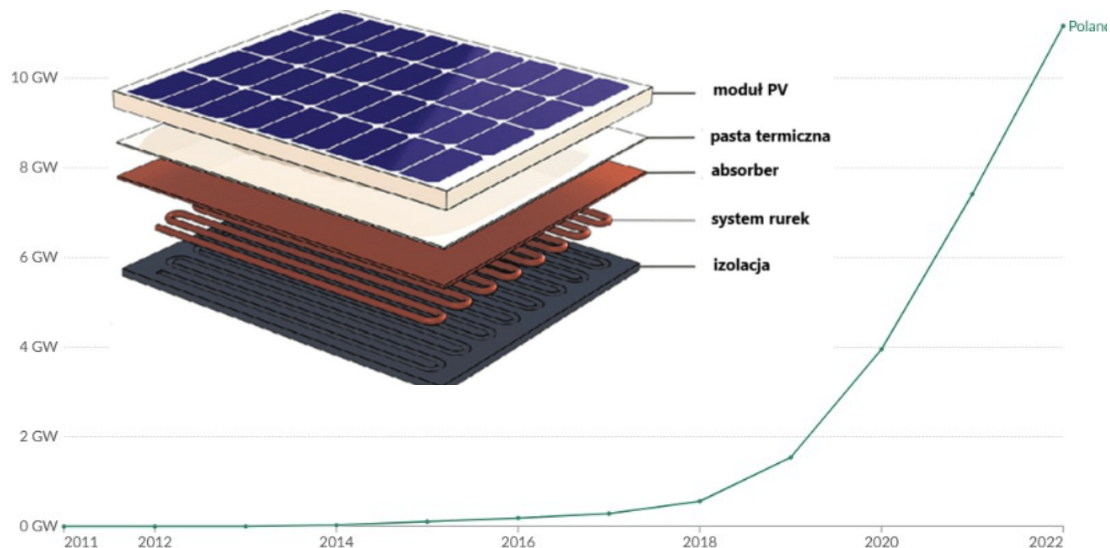
Elektrociepłownie węglowe,
olejowe, biomasowe, gazowe
Przemysłowe ciepło odpadowe
Odpady węglowe, olejowe
Magazyny termiczne
Kolektory słoneczne
Geotermia
Wysokotemperaturowe
pompy ciepła

Pompy ciepła
Ciepło odpadowe
Magazyny ciepła/chłodu
Geotermia niskote
Odpady węglowe, olejowe
Magazyny termiczne
Kolektory słoneczne
Geotermia/geoenergetyka
Energia elektryczna:
wiatr, PV, PVT, kogeneracja
trójgeneracja, magazyny
energii elektrycznej



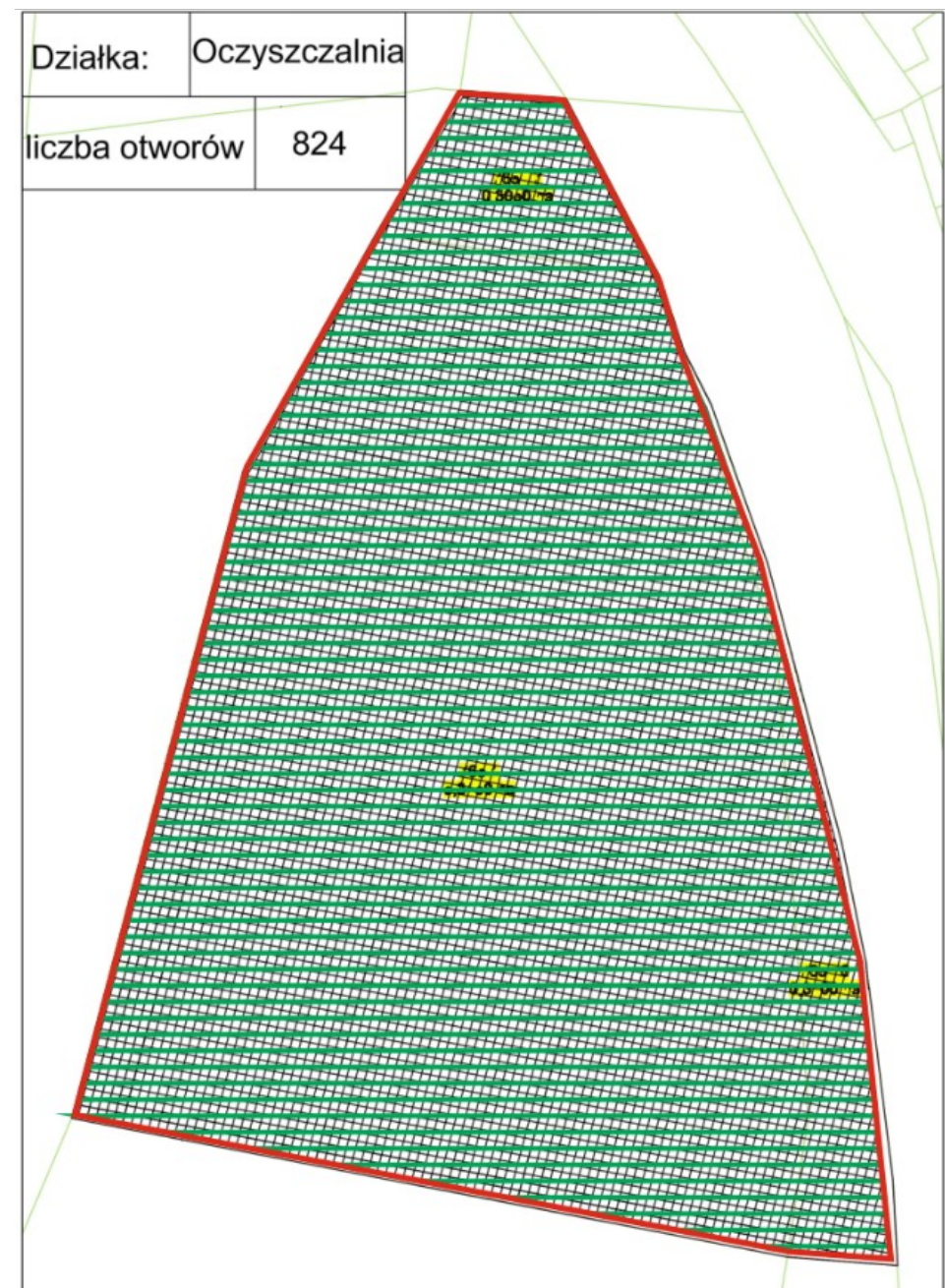
Rozmieszczenie pól z otworowymi wymiennikami ciepła w Czechowicach-Dziedzicach





334 kWh/m² rocznej produkcji ciepła
 217 kWh/m² rocznej produkcji energii elektrycznej
 powierzchnia generacyjna oczyszczalni wynosi 19 032,44 m²
 liczba paneli PVT na terenie oczyszczalni wynosi 9570 sztuk

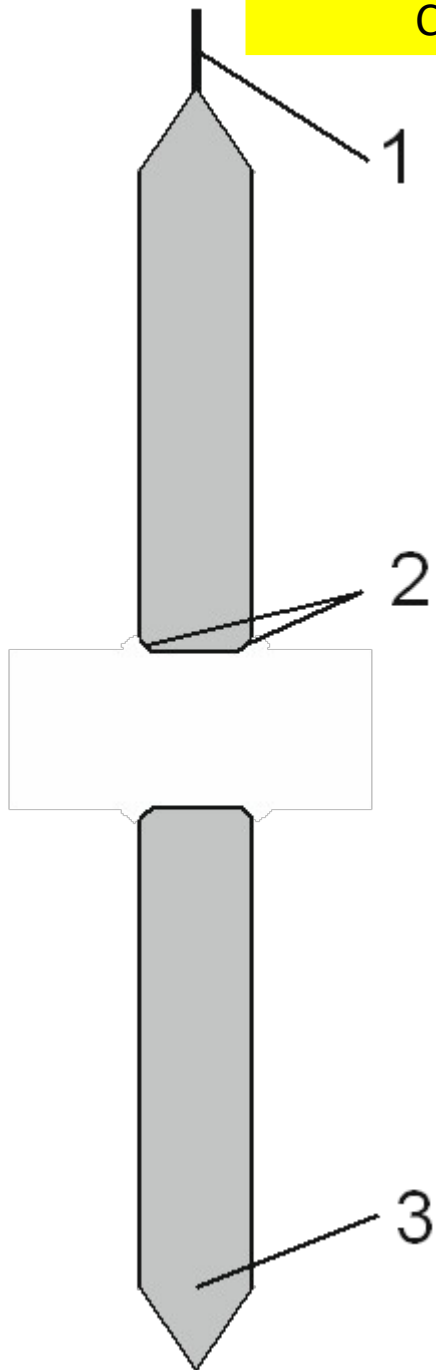
Całkowita roczna produkcja ciepła z oczyszczalni: 6 358 MWh
 Całkowita roczna produkcja prądu z oczyszczalni: 4 130 MWh
 Moc szczytowa instalacji PVT na terenie oczyszczalni: 3 110 MWp



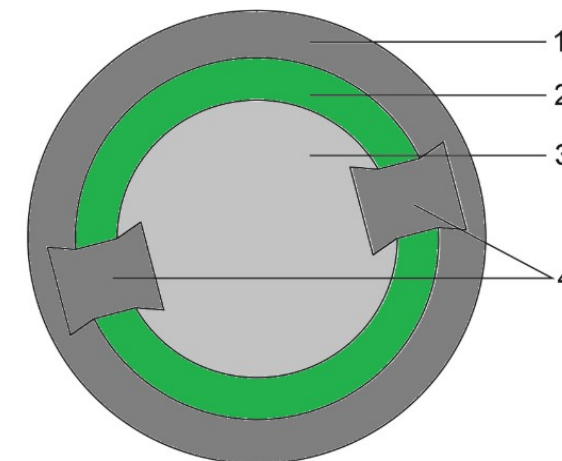
Godzina	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Pazdziernik	Listopad	Grudzień	Suma
0 - 1													0
1 - 2													0
2 - 3													0
3 - 4													0
4 - 5					0,001	0,002	0,005	0,014	0,030				0,127
5 - 6			0,001	0,003	0,006	0,010	0,016	0,023	0,032				0,173
6 - 7			0,009	0,018	0,033	0,050	0,071	0,096	0,134	0,181			0,727
7 - 8	0,002	0,005	0,009	0,014	0,021	0,029	0,039	0,051	0,064	0,081	0,098	0,127	0,475
8 - 9	0,232	0,462	0,692	0,922	1,152	1,382	1,612	1,842	2,072	2,302	2,532	2,762	11,472
9 - 10	0,523	1,046	1,569	2,092	2,615	3,138	3,661	4,184	4,707	5,230	5,753	6,276	15,687
10 - 11	0,805	1,610	2,415	3,220	4,025	4,830	5,635	6,440	7,245	8,050	8,855	9,660	18,068
11 - 12	0,930	1,860	2,790	3,720	4,650	5,580	6,510	7,440	8,370	9,300	10,230	11,160	18,878
12 - 13	0,930	1,860	2,790	3,720	4,650	5,580	6,510	7,440	8,370	9,300	10,230	11,160	18,878
13 - 14	0,756	1,512	2,268	3,024	3,780	4,536	5,292	6,048	6,804	7,560	8,316	9,072	16,386
14 - 15	0,430	0,860	1,290	1,720	2,150	2,580	3,010	3,440	3,870	4,300	4,730	5,160	12,526
15 - 16	0,108	0,216	0,324	0,432	0,540	0,648	0,756	0,864	0,972	1,080	1,188	1,296	8,356
16 - 17		0,036	0,072	0,108	0,144	0,180	0,216	0,252	0,288	0,324	0,360	0,396	4,217
17 - 18		0,036	0,072	0,108	0,144	0,180	0,216	0,252	0,288	0,324	0,360	0,396	4,217
18 - 19			0,004	0,008	0,016	0,032	0,064	0,128	0,256	0,512	1,024	2,048	0,347
19 - 20				0,014	0,028	0,056	0,112	0,224	0,448	0,896	1,792	3,584	0,222
20 - 21													0,0
21 - 22													0,0
22 - 23													0,0
23 - 24													0,0
Suma	4,730	8,296	12,141	15,086	15,702	16,247	16,221	15,945	12,788	9,684	5,380	3,382	

Czechowice-Dziedzice

Czechowice-Dziedzice

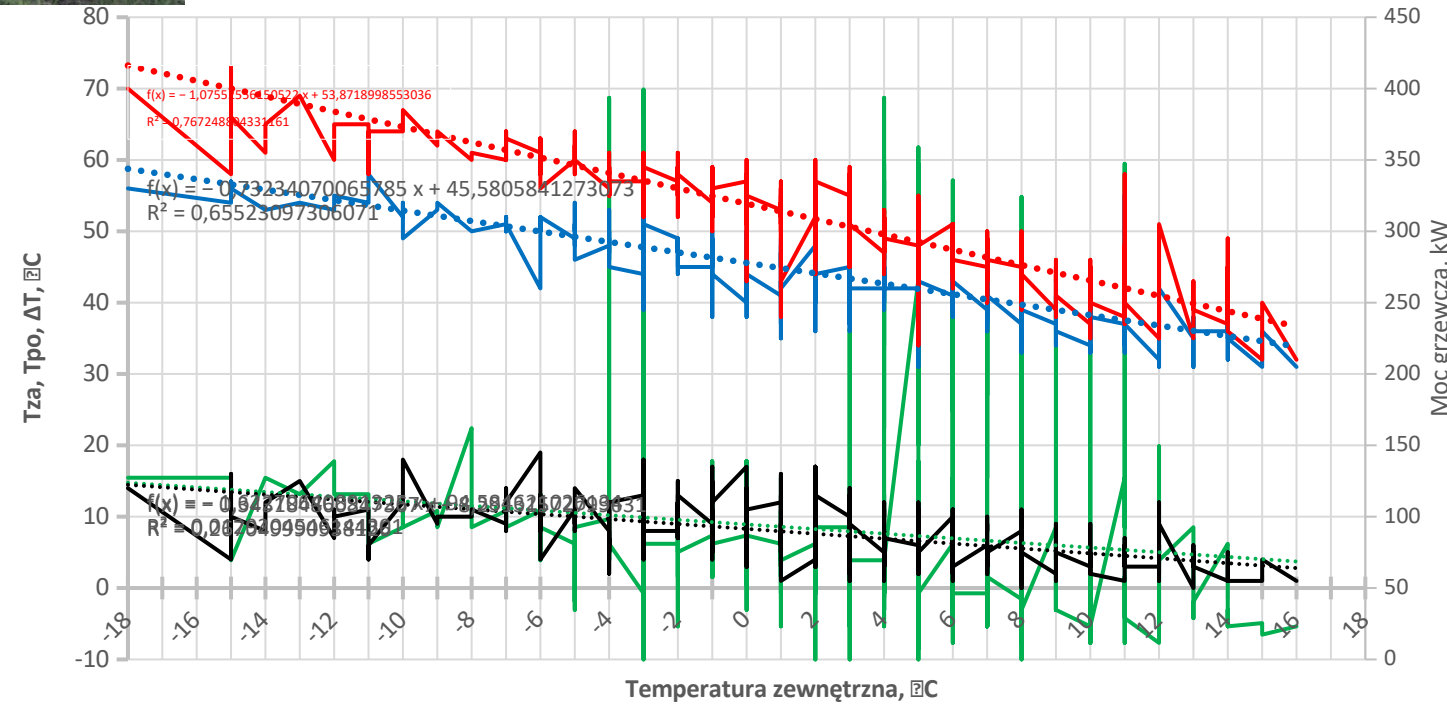
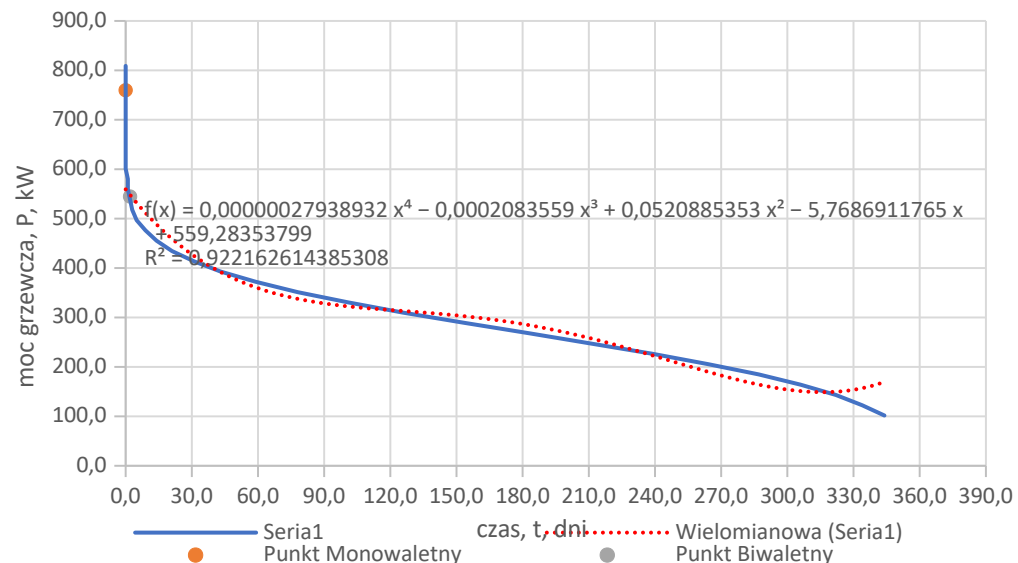
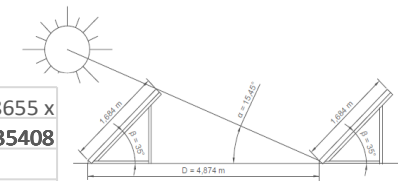
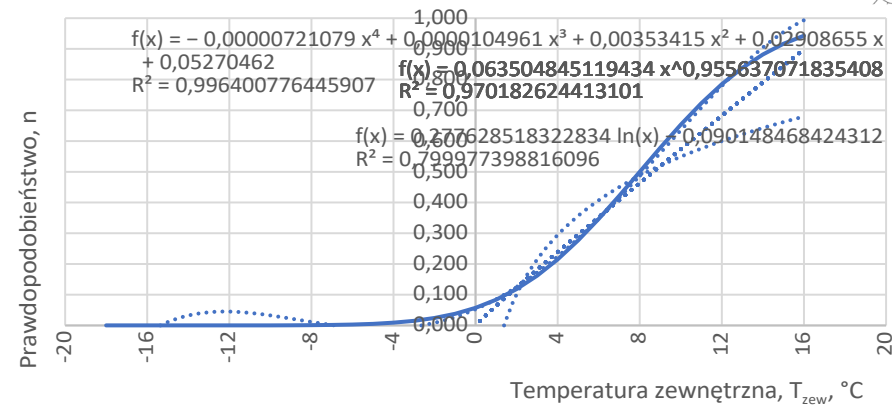


głębokość	200	m
średnica otworu	150	mm
odległości między otworami	8	m
konstrukcja wymiennika	pojedyncza u-rura	-
średnica u-rury	40 i 50	mm



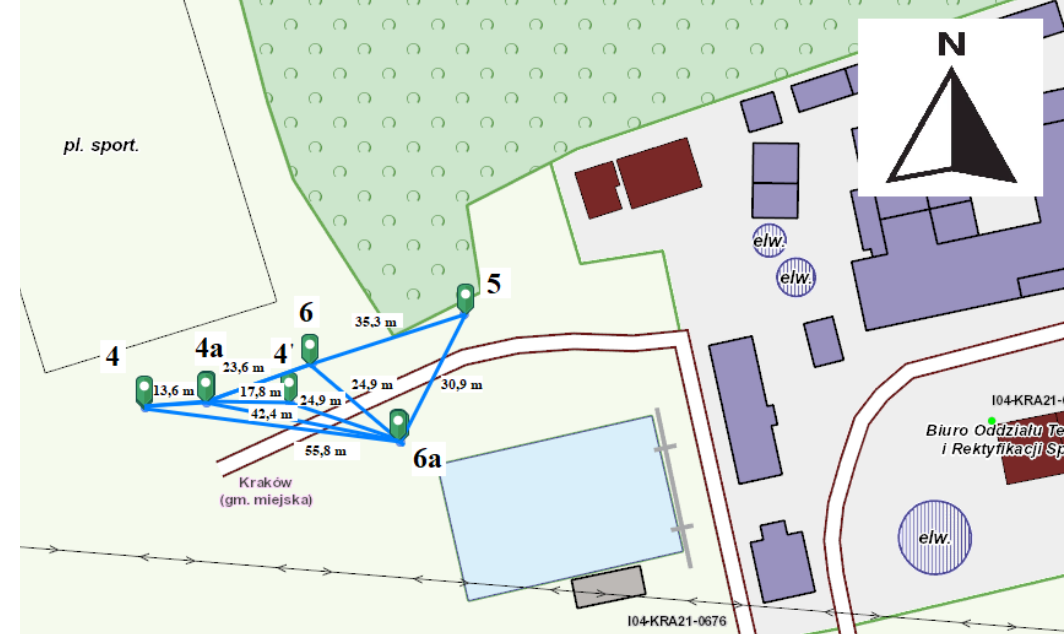
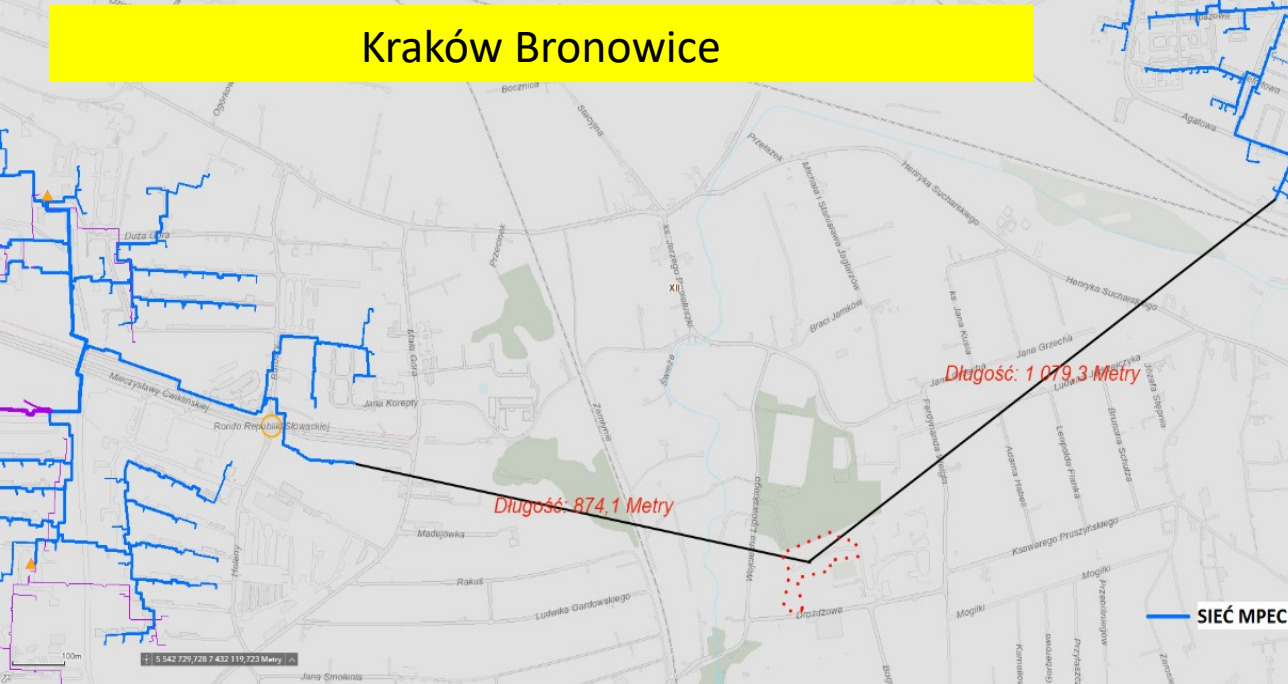
Pole wymienników	Liczba otworów	Energia pozyskana z górotworu w ciągu roku, MWh			
		0°C do 25°C	5°C do 25°C	7°C do 25°C	-5°C do 20°C
Walcownia	577	12 000	9 800	7 800	13 000
Oczyszczalnia	824	17 500	14 500	12 500	18 000
Suma	1 401	29 500	24 300	20 300	31 000

Rejowiec Fabryczny

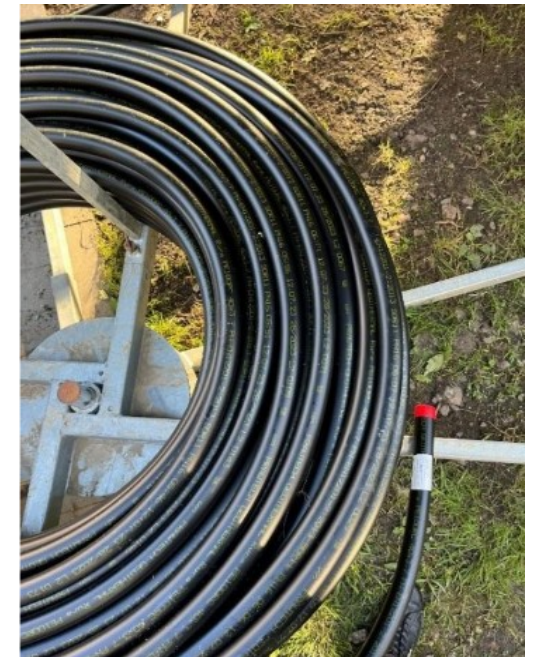


- Temperatura zasilania
- Tz trend
- Temperatura powrotu
- Tp trend
- DT
- Liniowa (DT)
- Moc grzewcza
- Liniowa (Moc grzewcza)

Kraków Bronowice

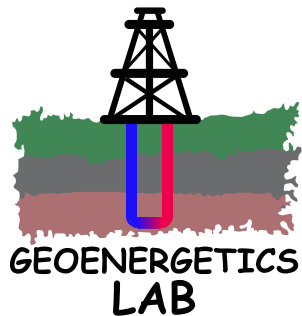


Laboratorium Geoenergetyki AGH



Pole badawcze	1U	2U	3U	3r	W	Bezpośrednie parowanie	Otwory dubletu studni	1U w HDD	OME	GRD	Σ
A w Krakowie	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5
B w Krakowie	8	4	0	2	0	2	2	2	3	0	23
C w Młoszowej	2	2	1	7	11	0	0	0	0	1/9	24
Σ	13	7	1	9	12	2	2	2	3	1	52

Efektywność energetyczna głębokiego otworowego wymiennika ciepła na bazie otworu mroźniowego



**Dziękuję
za uwagę**

Tomasz Śliwa

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu
Katedra Wiertnictwa i Geoinżynierii
Laboratorium Geoenergetyki
geotermia.agh.edu.pl

Niskotemperaturowa geotermia i geoenergetyka dla inteligentnych sieci ciepłowniczych

V Seminarium Geoenergetyka i geotermalne pompy ciepła
10 grudnia 2025 r.

