

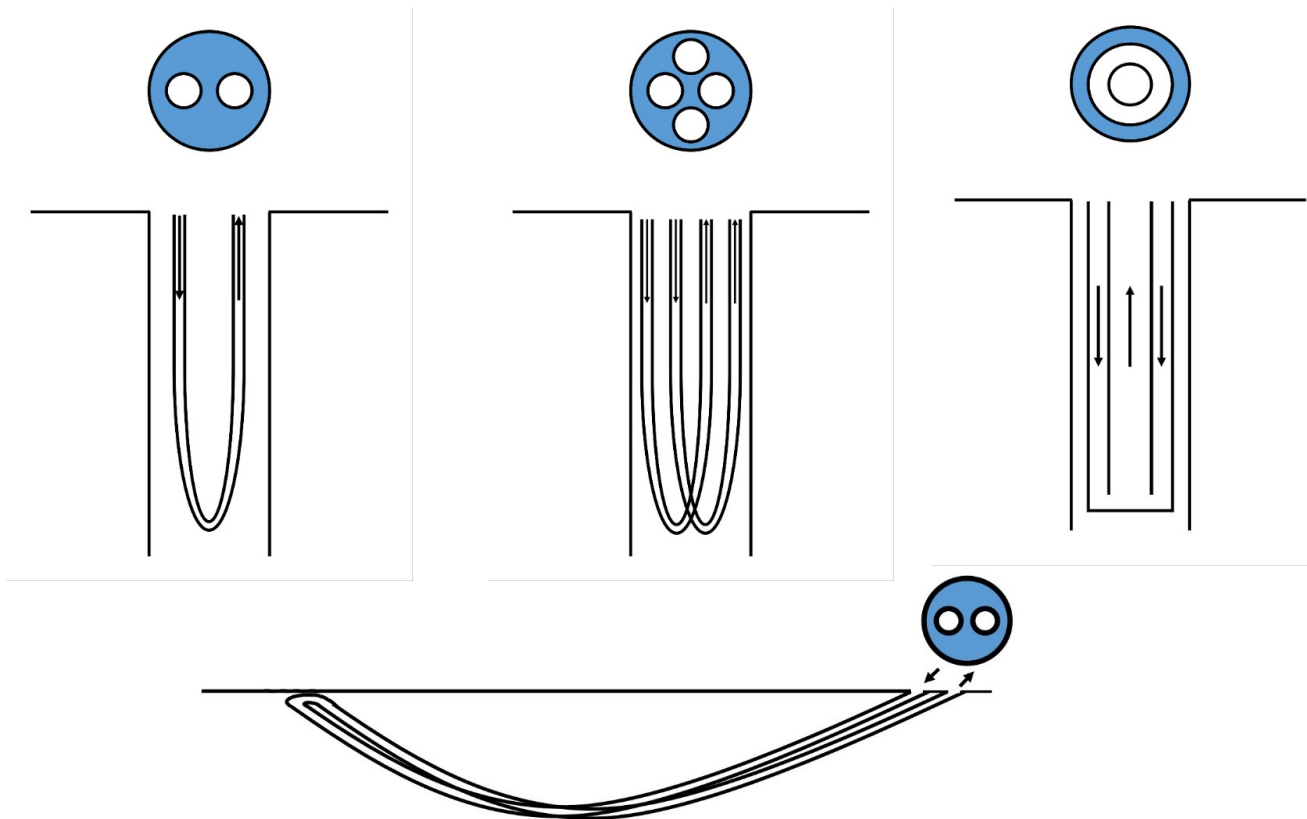
Kogeneracyjne farmy solarne z magazynowaniem ciepła i energii potencjalnej w otworach wiertniczych

Tomasz Śliwa, Artur Puchalski



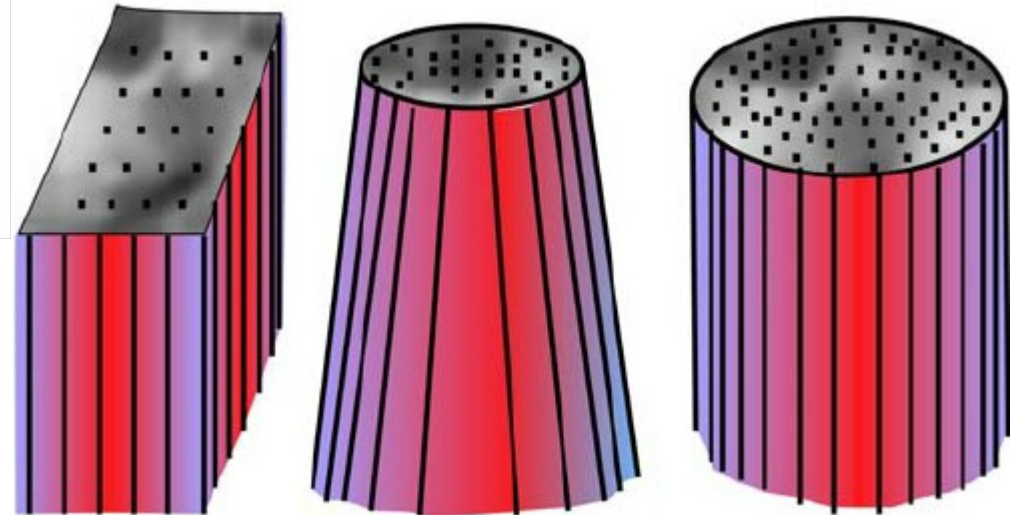
Kraków, 16-18 of October 2024

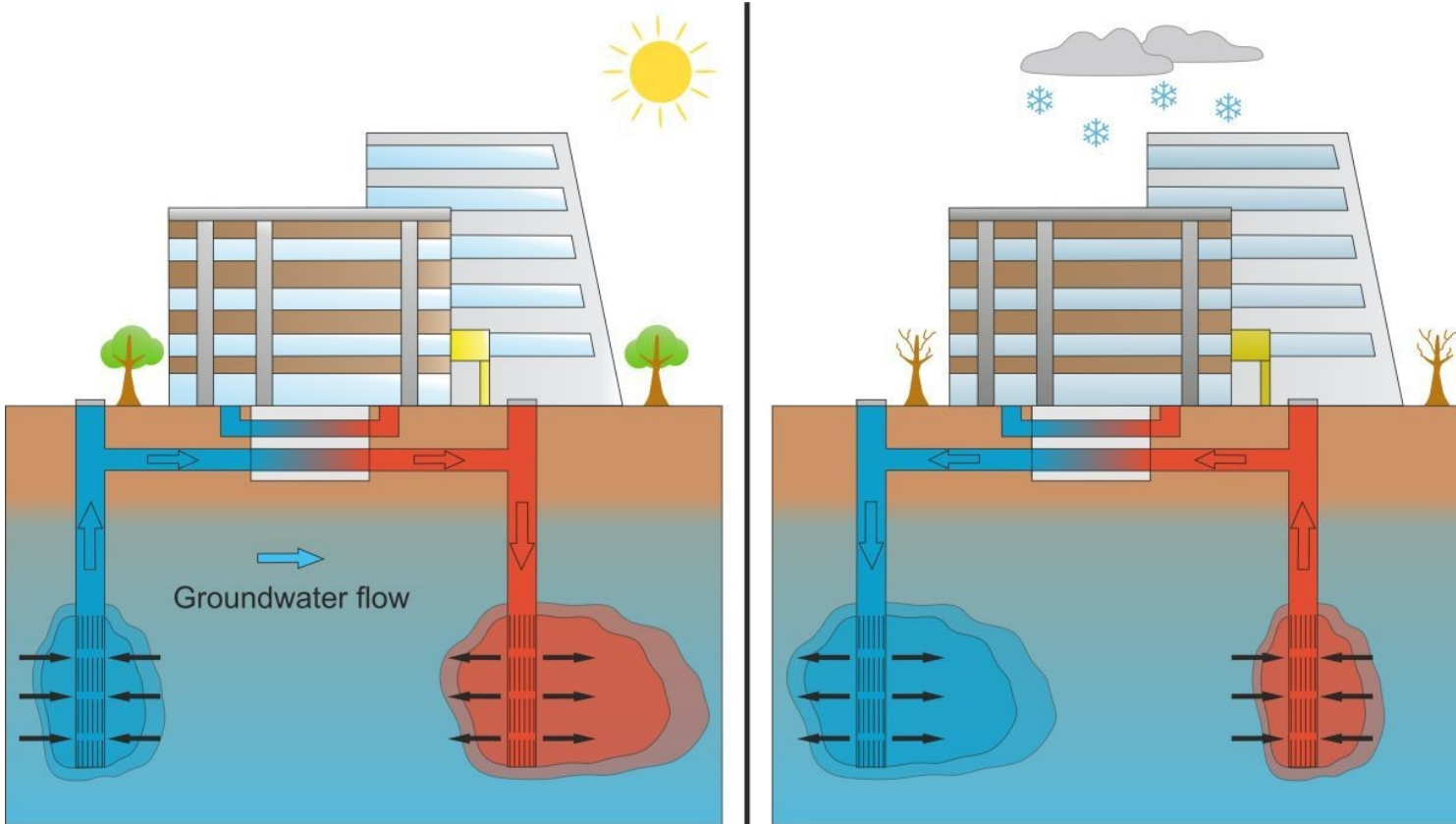




BTES

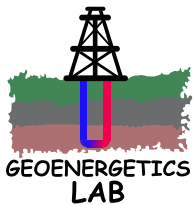
Borehole Thermal
Energy Storage





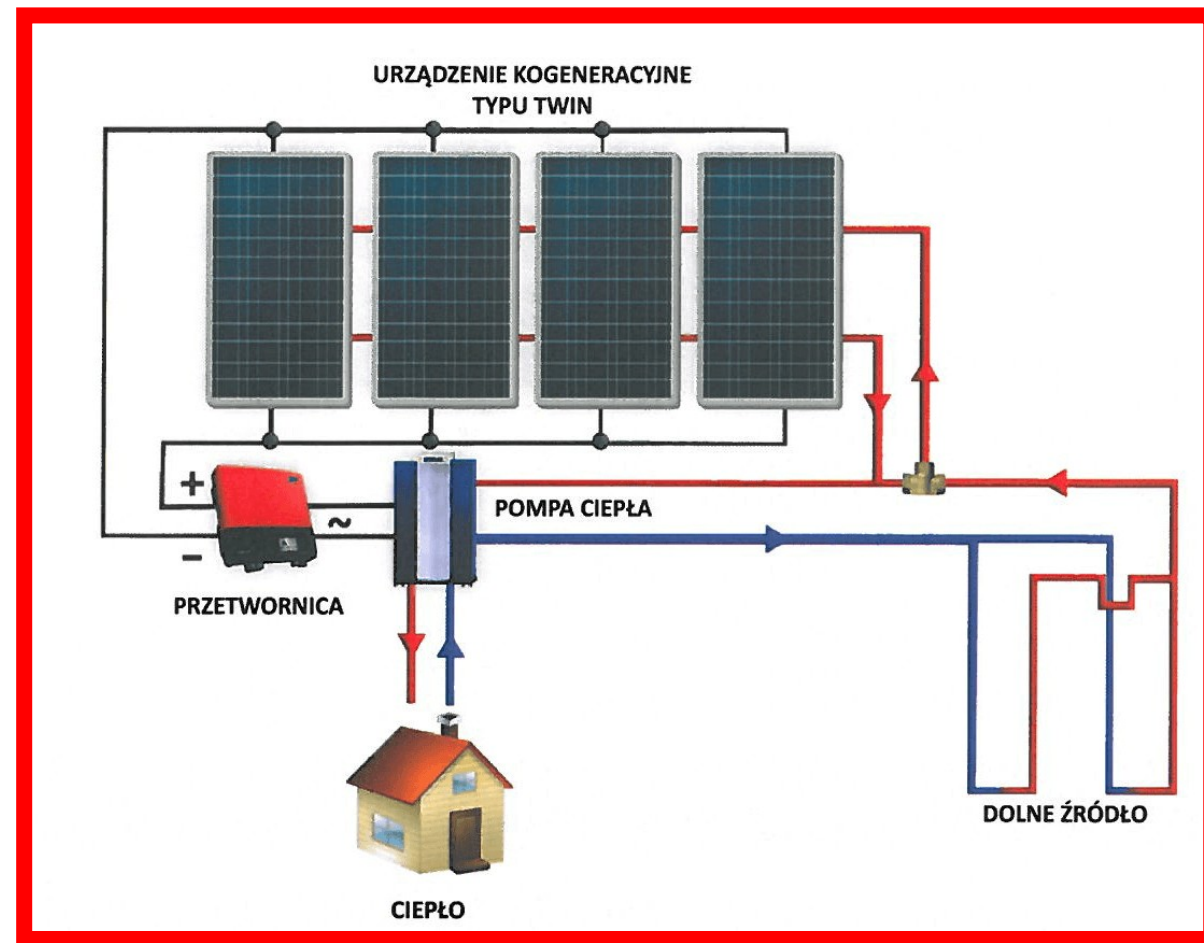
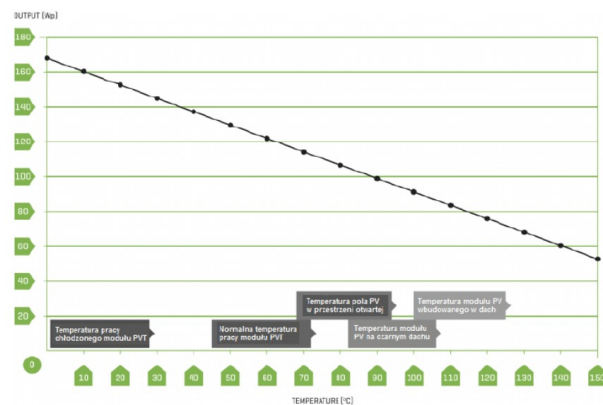
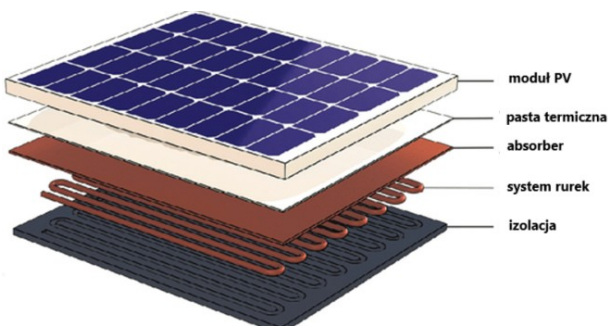
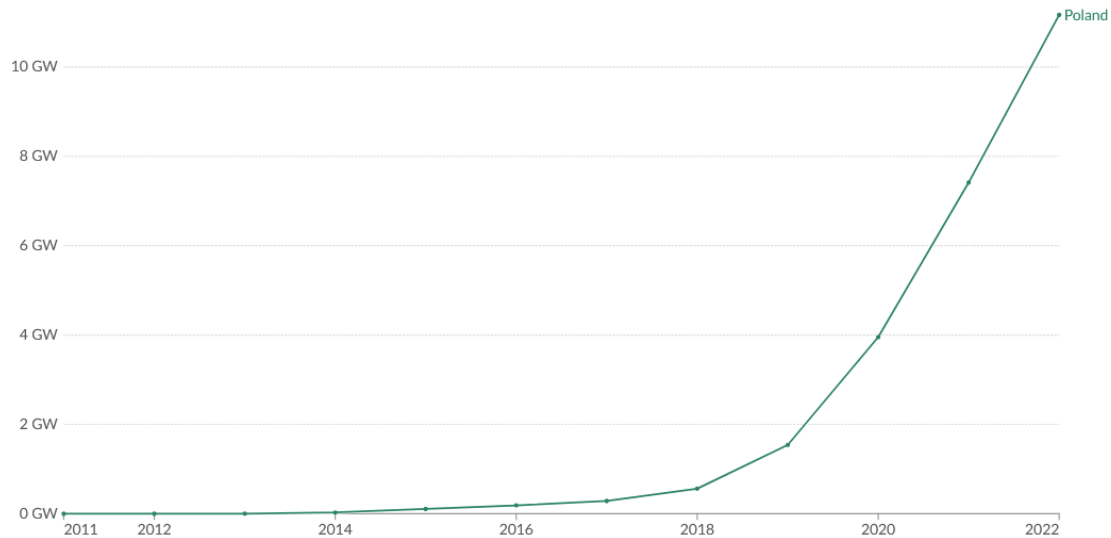
ATES

Aquifer Thermal
Energy Storage



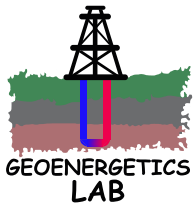
4th International Conference on Geenergetics and Ground-Geothermal Heat Pumps „GeoHorizons - discover potential of the Earth”

www.geoenergetyka.agh.edu.pl

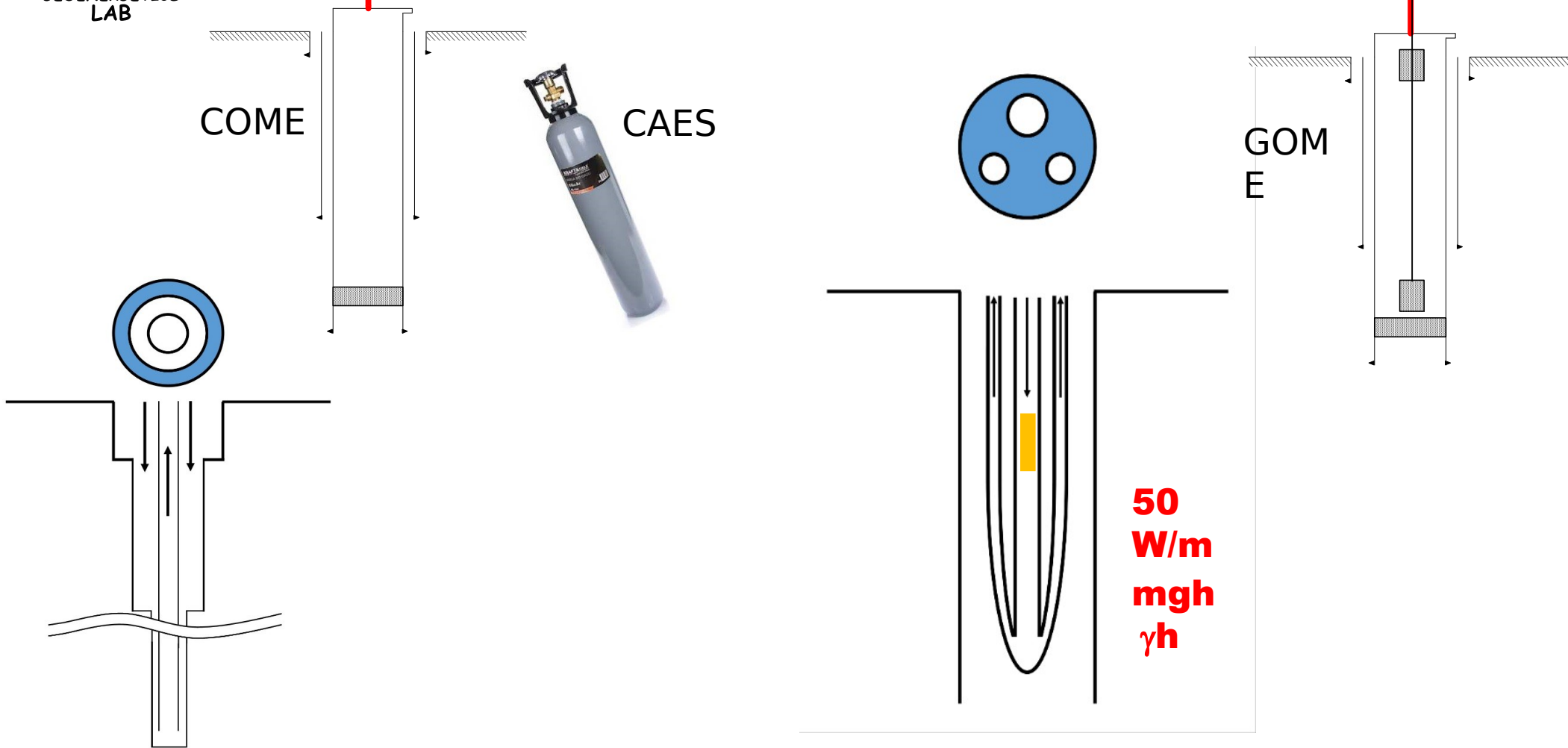


Kraków, 16-18 of October 2024



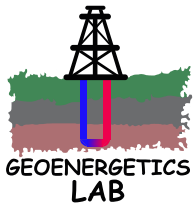


4th International Conference on Geenergetics and Ground-Geothermal Heat Pumps
„GeoHorizons - discover potential of the Earth”
www.geoenergetyka.agh.edu.pl

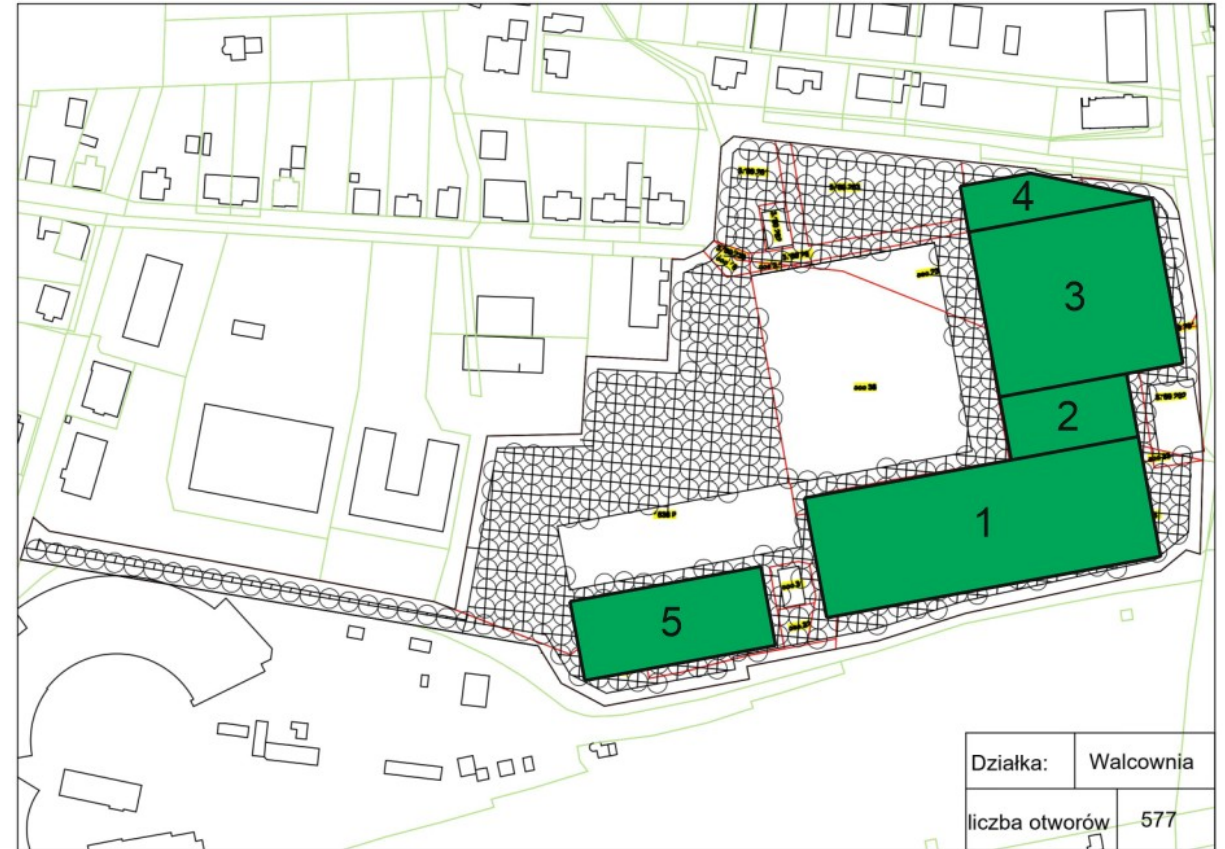
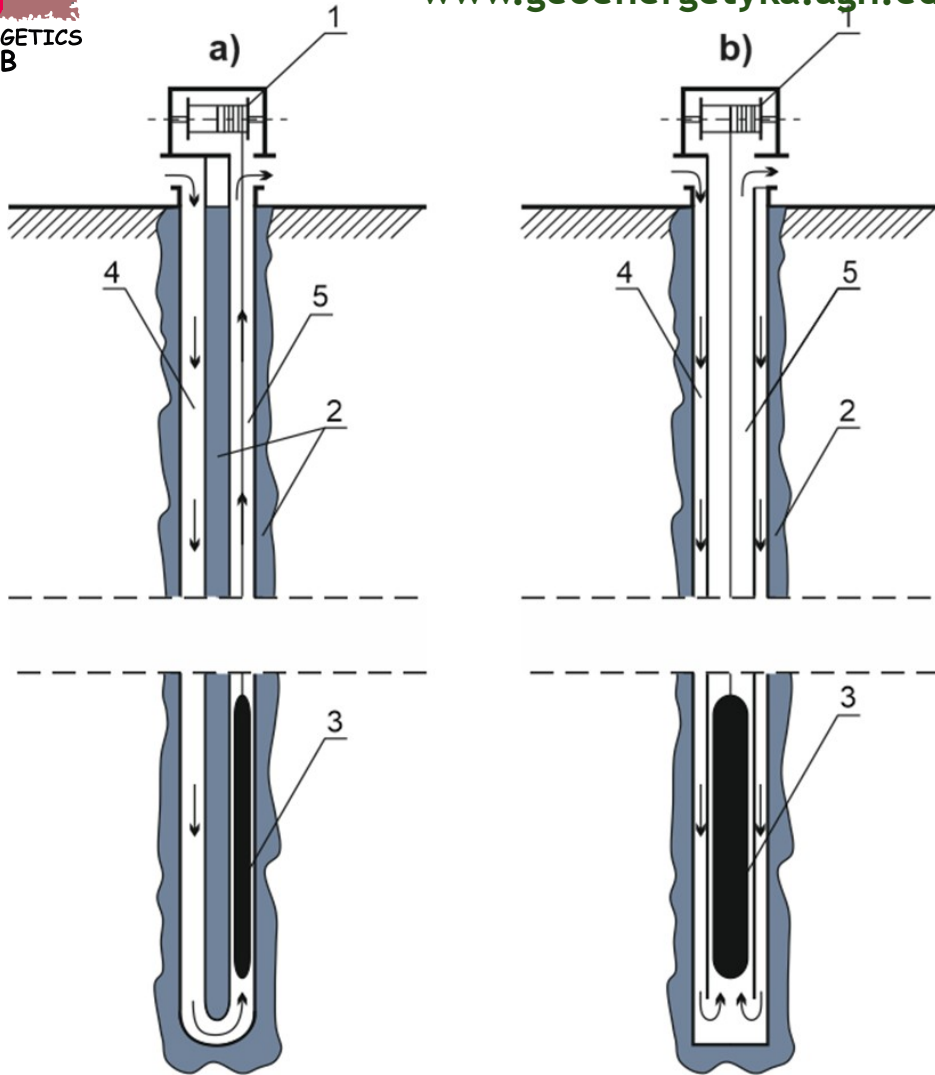


Kraków, 16-18 of October 2024



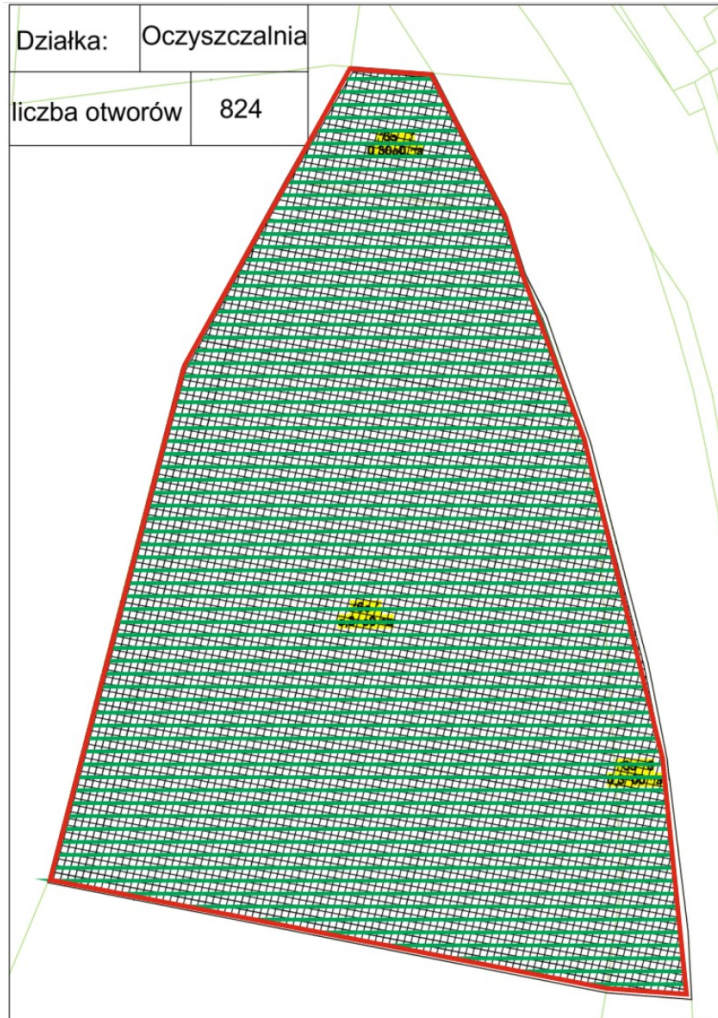


4th International Conference on Geenergetics and Ground-Geothermal Heat Pumps
 „GeoHorizons - discover potential of the Earth”
www.geoenergetyka.agh.edu.pl



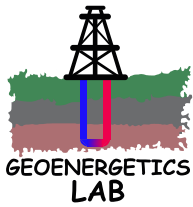
Kraków, 16-18 of October 2024





Obliczenia zostały przeprowadzone w oparciu o następujące dane:

- 334 kWh/m² rocznej produkcji ciepła dla panelu typu TWIN,
- 217 kWh/m² rocznej produkcji energii elektrycznej dla panelu typu TWIN.
- powierzchnia generacyjna oczyszczalni wynosi 19 032,44 m²,
- liczba paneli PVT na terenie oczyszczalni wynosi 9570 sztuk,
- powierzchnia generacyjna walcowni wynosi 6728,69 m²,
- Liczba paneli PVT na terenie walcowni wynosi 3383 sztuki



Całkowita roczna produkcja ciepła z oczyszczalni:

$$334 \cdot 19032,44 = 6\,357\,503,93 \text{ kWh} \approx 6\,358 \text{ MWh}$$

Całkowita roczna produkcja prądu z oczyszczalni:

$$217 \cdot 19032,44 = 4\,130\,039,38 \text{ kWh} \approx 4\,130 \text{ MWh}$$

Moc szczytowa instalacji PVT na terenie oczyszczalni:

$$9570 \cdot 0,325 = 3\,110,25 \text{ kWp} \approx 3\,110 \text{ MWp}$$

Całkowita roczna produkcja ciepła z walcowni:

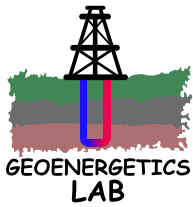
$$334 \cdot 6728,69 = 2\,247\,382,46 \text{ kWh} = 2\,247 \text{ MWh}$$

Całkowita roczna produkcja prądu z walcowni:

$$217 \cdot 6728,69 = 1\,460\,125,73 \text{ kWh} \approx 1\,460 \text{ MWh}$$

Moc szczytowa instalacji PVT na terenie walcowni:

$$3383 \cdot 0,325 = 1099,47 \text{ kWp} \approx 1\,099 \text{ MWp}$$



4th International Conference on Geenergetics and Ground-Geothermal Heat Pumps „GeoHorizons - discover potential of the Earth” www.geoenergetyka.agh.edu.pl



Godzina	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Suma
0 - 1													0
1 - 2													0
2 - 3													0
3 - 4													0
4 - 5				0,001	0,032	0,059	0,034	0,002					0,127
5 - 6			0,001	0,061	0,165	0,190	0,161	0,083	0,012				0,673
6 - 7			0,089	0,359	0,483	0,504	0,455	0,382	0,246	0,041			2,558
7 - 8	0,002	0,123	0,527	0,840	0,947	0,980	0,919	0,884	0,684	0,481	0,091	0,002	6,479
8 - 9	0,233	0,602	1,016	1,337	1,414	1,429	1,391	1,391	1,140	0,920	0,397	0,208	11,478
9 - 10	0,523	1,011	1,412	1,716	1,762	1,751	1,759	1,787	1,511	1,232	0,771	0,452	15,687
10 - 11	0,805	1,192	1,611	1,932	1,949	1,968	1,975	1,998	1,701	1,399	0,939	0,598	18,068
11 - 12	0,939	1,282	1,699	1,975	1,945	1,968	1,990	2,063	1,796	1,497	1,026	0,700	18,878
12 - 13	0,939	1,331	1,689	1,940	1,904	1,921	1,958	2,024	1,751	1,495	1,004	0,650	18,605
13 - 14	0,756	1,249	1,569	1,750	1,683	1,750	1,765	1,833	1,539	1,249	0,762	0,480	16,386
14 - 15	0,430	0,931	1,226	1,417	1,396	1,444	1,490	1,484	1,196	0,883	0,354	0,275	12,526
15 - 16	0,103	0,515	0,844	1,017	1,049	1,100	1,130	1,082	0,803	0,453	0,044	0,018	8,156
16 - 17		0,059	0,423	0,576	0,644	0,712	0,733	0,657	0,379	0,034			4,217
17 - 18			0,035	0,161	0,261	0,330	0,338	0,244	0,031				1,402
18 - 19				0,004	0,069	0,128	0,116	0,030					0,347
19 - 20						0,014	0,008						0,022
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	5,387	3,382	

Rysunek 1. Rozkład godzinowy produkcji prądu w ciągu roku z instalacji na terenie oczyszczalni [MWh]

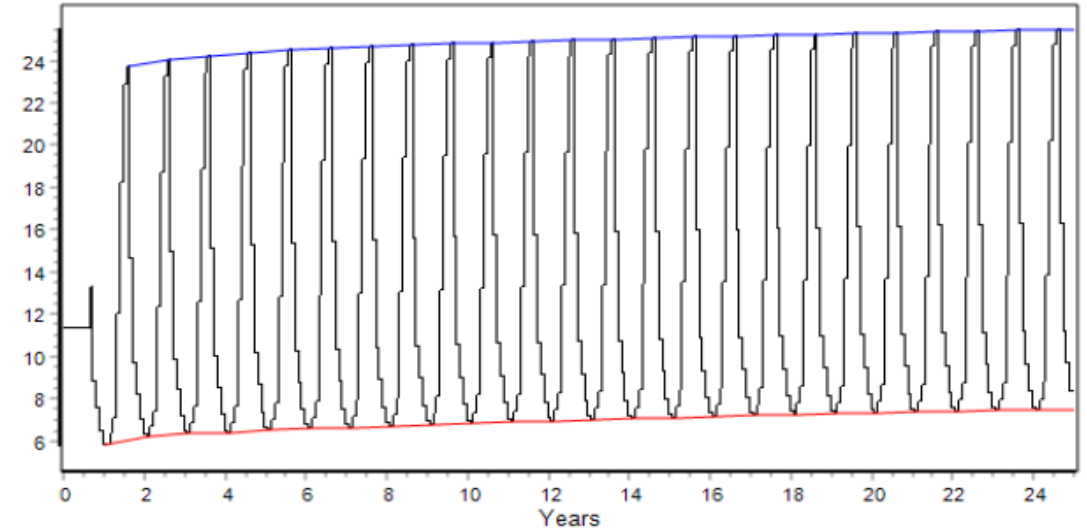
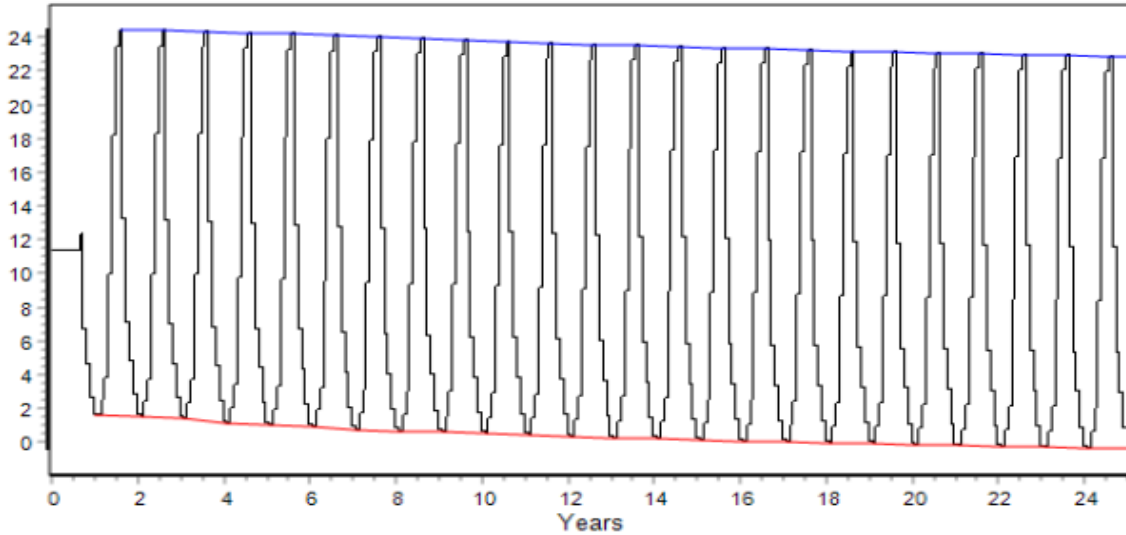
Godzina	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Suma
0 - 1													0
1 - 2													0
2 - 3													0
3 - 4													0
4 - 5				0,2	11,4	20,7	11,9	0,6					44,8
5 - 6				0,2	21,7	58,2	67,3	57,0	29,5	4,1			238,0
6 - 7				31,6	126,8	170,7	178,4	160,8	134,9	87,0	14,5		904,7
7 - 8													0
8 - 9	0,9	43,4	186,3	297,2	334,9	346,5	325,0	312,5	241,9	170,1	32,1	0,6	2291,4
9 - 10	82,5	212,9	359,3	472,7	499,9	505,4	492,0	492,0	403,1	325,2	140,5	73,4	4059,0
10 - 11	184,9	357,4	499,2	607,0	623,0	619,2	622,0	631,9	534,5	435,6	272,8	160,0	5547,5
11 - 12	284,6	421,6	569,7	683,4	689,3	696,0	698,5	706,8	601,4	494,8	332,0	211,6	6389,8
12 - 13	332,1	453,5	600,8	698,3	687,8	695,9	703,7	729,4	635,1	529,5	362,7	247,4	6676,2
13 - 14	332,0	470,8	597,4	686,1	673,4	679,2	692,3	715,9	619,1	528,6	355,1	229,8	6579,6
14 - 15	267,4	441,9	554,9	618,8	595,1	618,7	624,2	648,3	544,2	441,9	269,6	169,7	5794,7
15 - 16	152,0	329,4	433,5	501,2	493,6	510,7	526,8	524,9	423,1	312,3	125,1	97,3	4429,8
16 - 17	36,3	182,0	298,5	359,7	370,8	388,9	399,6	382,8	283,9	160,1	15,4	6,3	2884,3
17 - 18		21,0	149,8	203,6	227,7	251,7	259,2	232,4	133,9	12,2			1491,5
18 - 19			12,6	57,0	92,4	116,7	119,7	86,3	11,1				495,8
19 - 20				1,3	24,5	45,3	41,1	10,7					122,8
20 - 21						5,1	2,7						8
21 - 22													0
22 - 23													0
23 - 24													0
Suma	1672,7	2933,9	4293,7	5335,0	5552,8	5745,8	5736,6	5638,8	4522,5	3424,7	1905,2	1196,1	

Rysunek 2. Rozkład godzinowy produkcji prądu w ciągu roku z instalacji na terenie walcowni [kWh].



Kraków, 16-18 of October 2024





	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

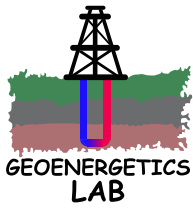
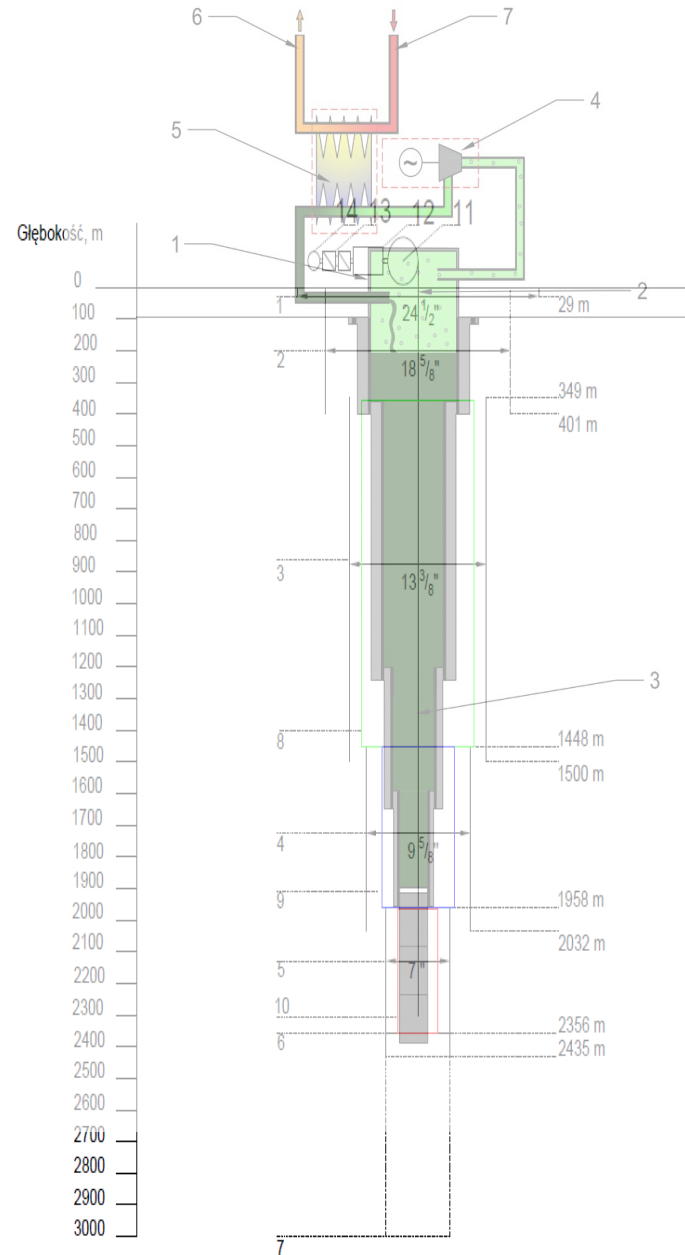
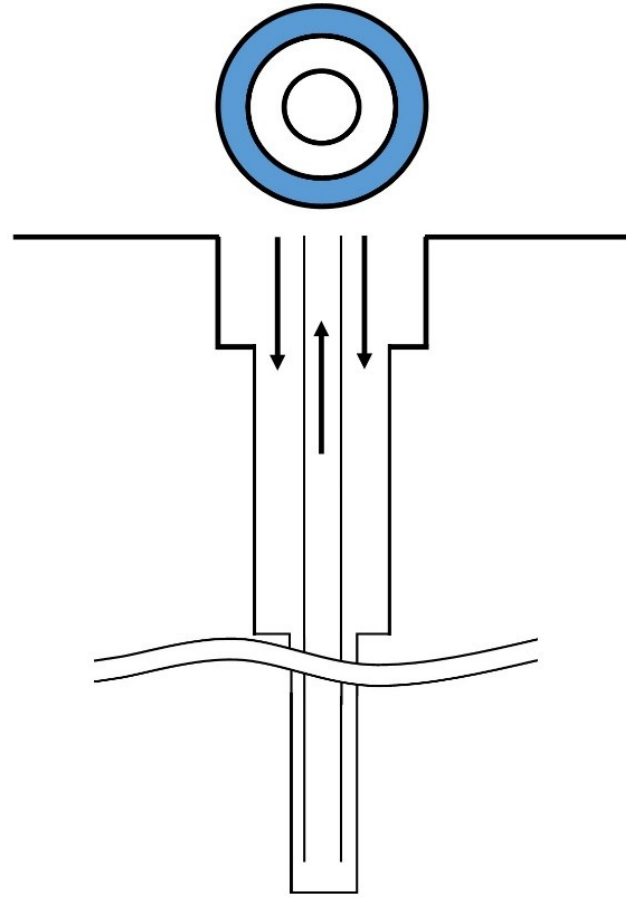


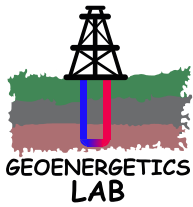
Tabela 2. Zestawienie rocznej produkcji energii farmy kogeneracyjnej z ciepłem możliwym do wprowadzenia do górotworu

	Energia cieplna, MWh/rok			
	0°C do 25°C	5°C do 25°C	7°C do 25°C	-5°C do 20°C
Walcownia OWC	11 000	9 800	8 500	9 000
Walcownia PVT	2247			
Wypełnienie podziemnego magazynu energii	20%	23%	26%	25%
Oczyszczalnia OWC	16 500	14 000	13 250	17 150
Oczyszczalnia PVT	6 358			
Wypełnienie podziemnego magazynu energii	39%	45%	48%	37%

**Głębokość
otworów
200 m**



Otwory
przeznaczo
ne do
likwidacji



Kogeneracyjne farmy solarne z magazynowaniem ciepła i energii potencjalnej w otworach wiertniczych

Tomasz Śliwa, Artur Puchalski

**Dziękuj
ę za
uwagę!**