Promowanie systemów geotermalnego centralnego ogrzewania w Europie

Promote Geothermal District Heating in Europe, GEODH

WP3.1. Warsztaty krajowe

Możliwości rozwoju i bariery dla geotermalnych systemów c.o.

WP3.1. Workshop on development prospects and barriers for geothermal DH systems – Poland

Stan i możliwości rozwoju geotermalnych sieci c.o. w Polsce

Pająk Leszek, Bujakowski Wiesław

IGSMiE PAN Pracownia Odnawialnych Źródeł Energii

WP3. Rekomendacje dot. przepisów dla geotermalnych sieci ciepłowniczych

19 marca 2013, Kraków

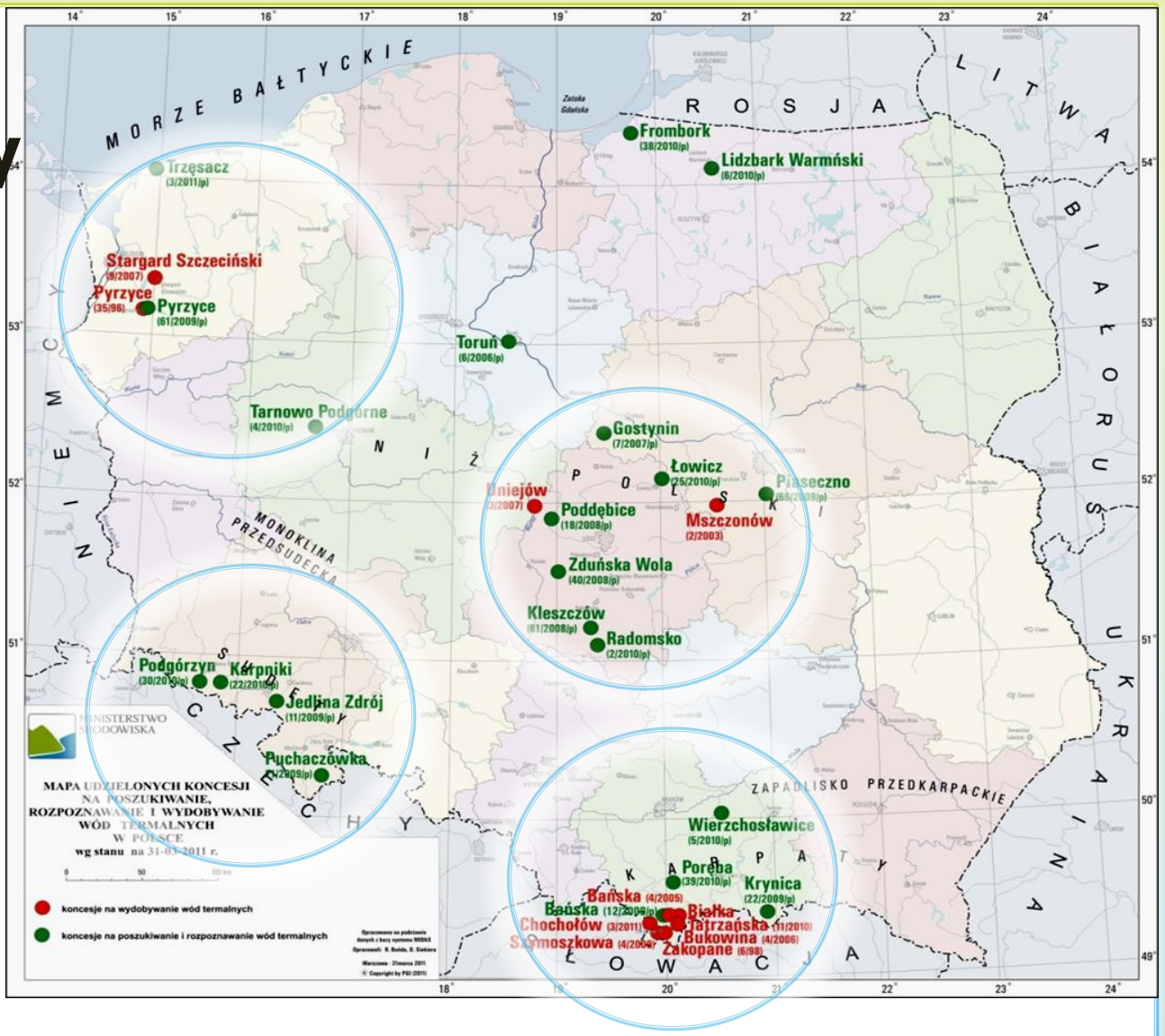
Supported by INTELLIGENT ENERGY EUROPE

Stan aktualny na koniec 2011 r.:

- **25 koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych**

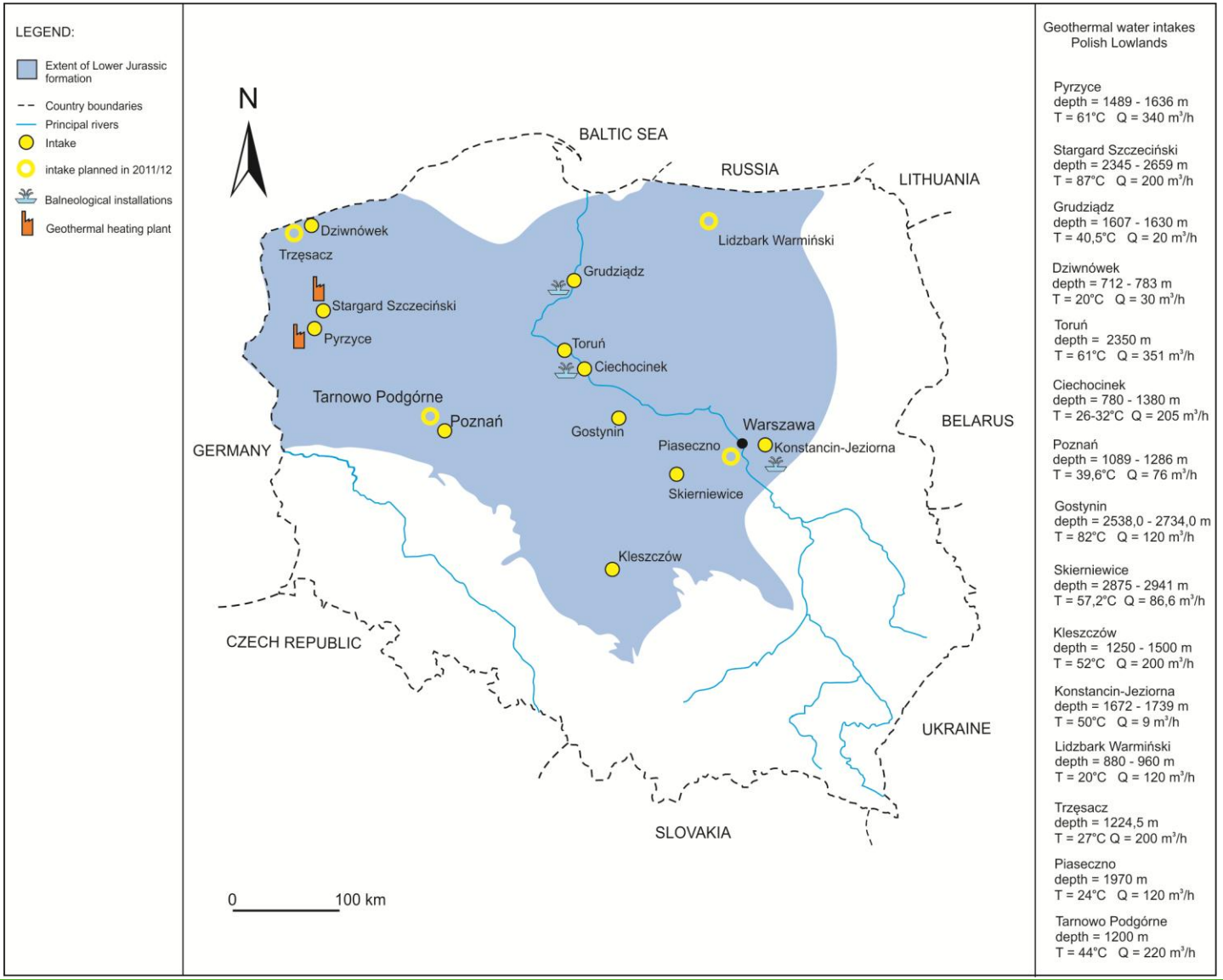
- **10 koncesji na wydobywanie wód termalnych**

Źródło: Ministerstwo Środowiska, 2011



Supported by INTELLIGENT ENERGY EUROPE

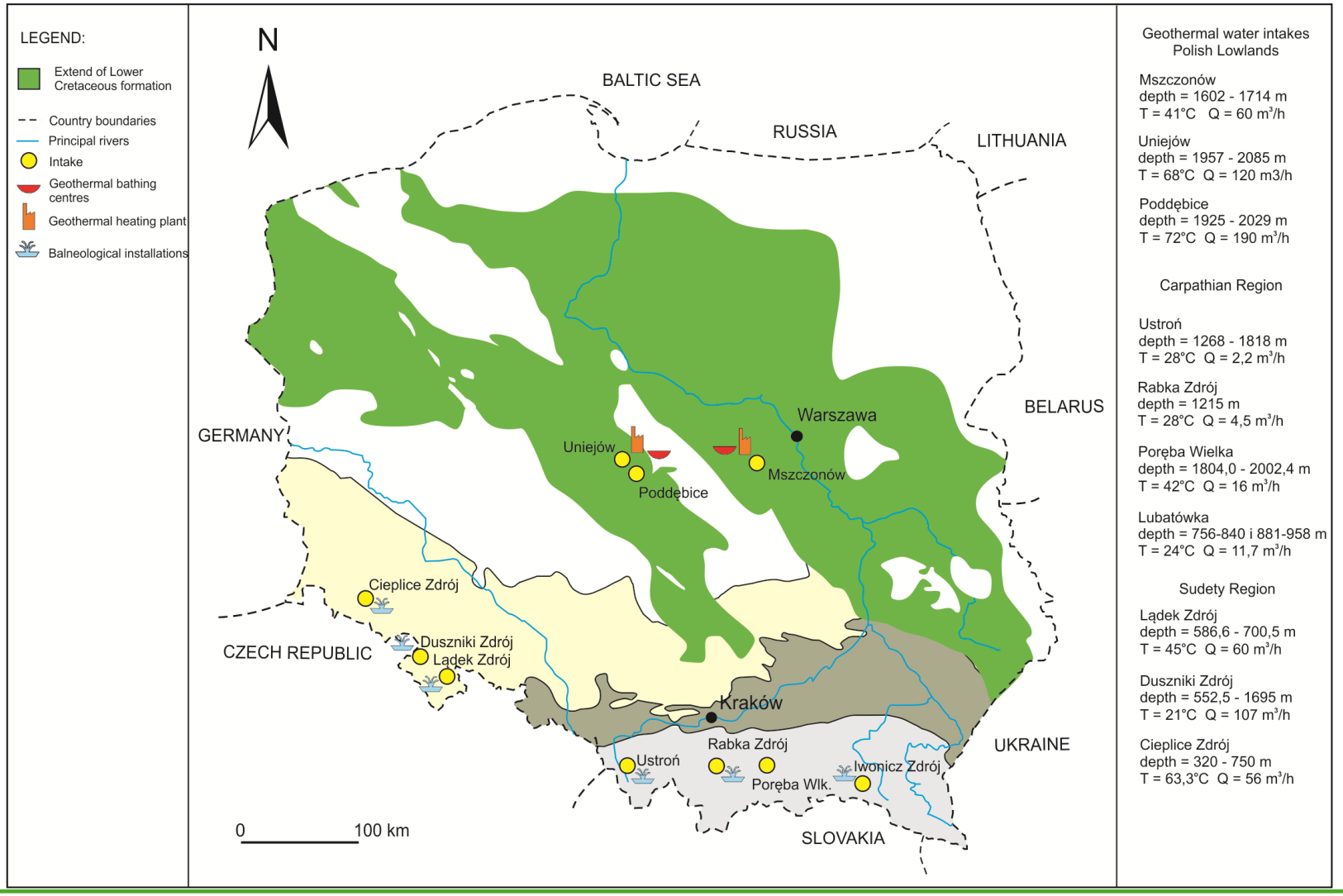
Lokalizacja ujęć geotermalnych z utworów Jury Dolnej



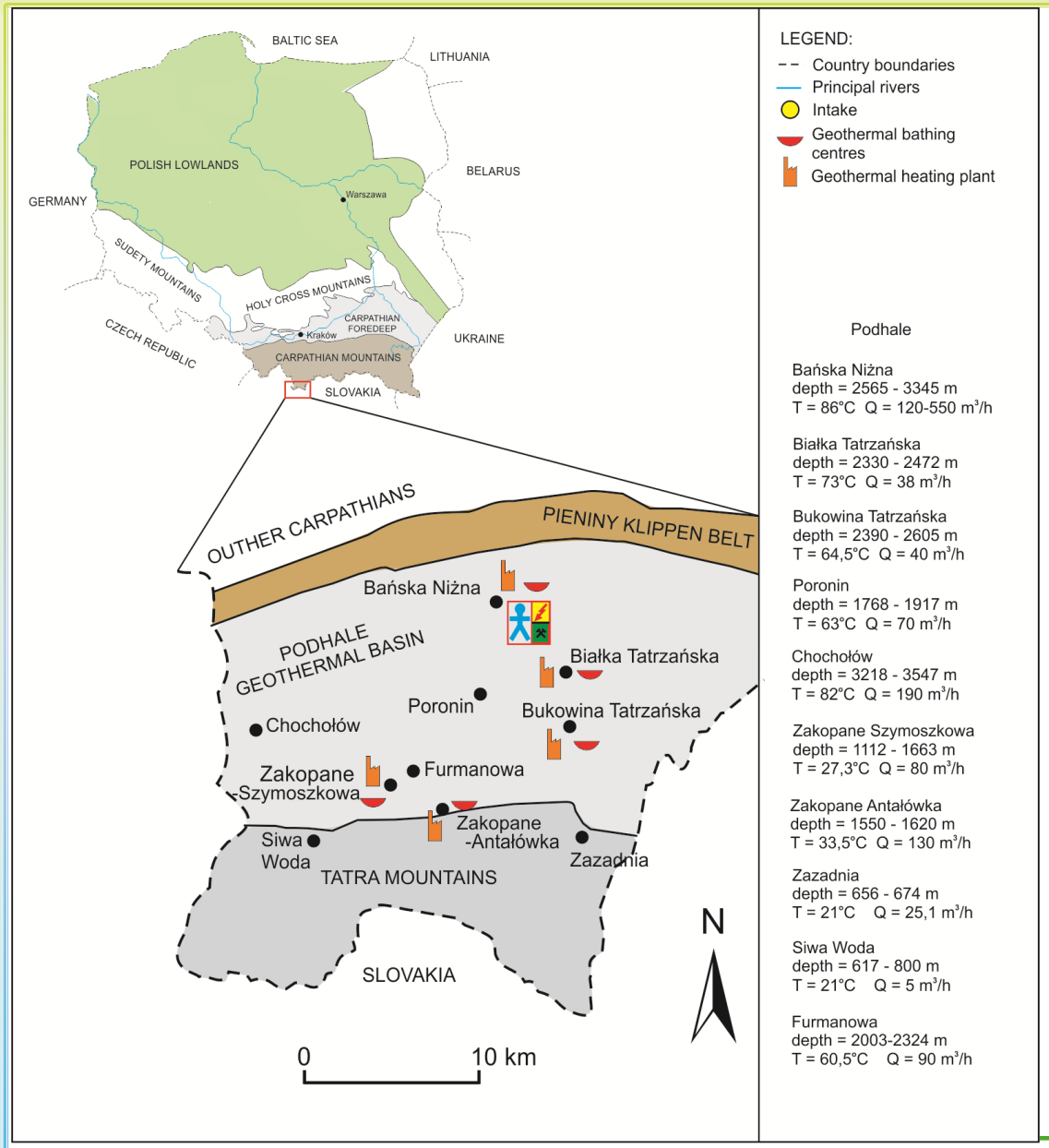
Supported by
INTELLIGENT ENERGY
EUROPE

GEODH

Lokalizacja ujęć geotermalnych z utworów Kredy Dolnej i jednostek geologicznych występujących na południu Polski



Supported by
INTELLIGENT ENERGY EUROPE



Niecka Podhalańska – dotychczas najlepszy zbiornik geotermalny w Polsce

- ✓**Główny poziom wodononśny zbiornik triasowy i eoceński głębokość 1-3,5 km**

  The main geothermal aquifer Triassic and Eocene carbonates (dephs of 1-3.5 km)

- ✓ **Temperatura złożowa 80-90° C**

  Reservoir temperature: 80-90 °C

- ✓**Maksymalne wypływy 50-150 l/s of 82-86 °C**

  The max flow rates: 50-150 l/s of 82-86 °C

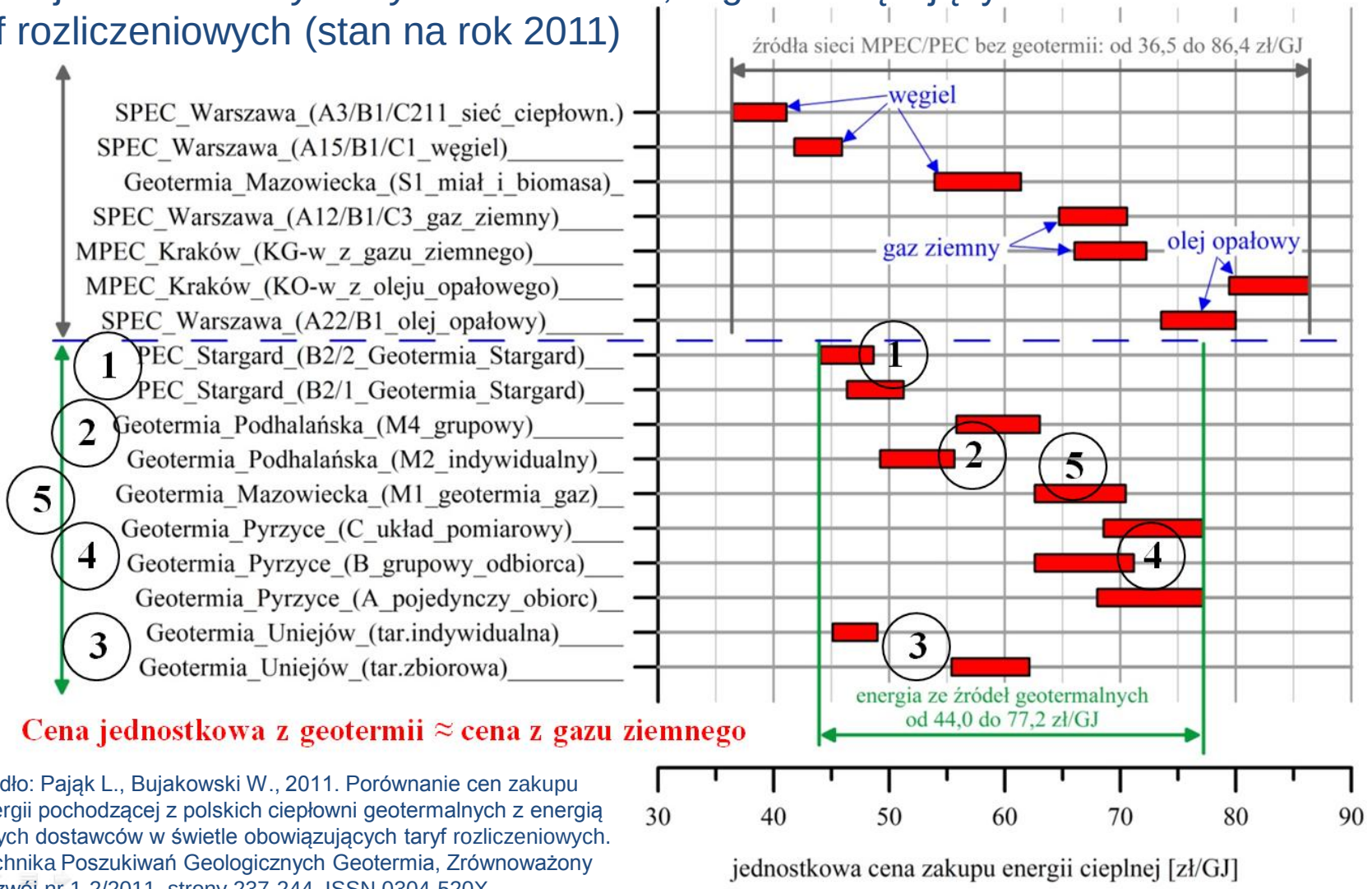
- ✓**TDS: 0.1-3.0 g/L**

Supported by INTELLIGENT ENERGY EUROPE

Lokalizacja instalacji	Zasoby Eksploatacyjne m^3/godz	Temperatura °C	Moc zainstalowana całkowita /z geotermii (wartości oszacowane) MWt	Pobór wód m3/rok / m3/godz	Produkcja energii całkowita /z geotermii (wartości oszacowane) TJ/rok
Grupa I - Instalacje ciepłownicze - wykorzystujące wody termalne (o temp. >25 °C)					
1. Mszczonów	60	41	7.4 / 1.1	283 509 / 32.4	45 / 20.4
2. Podhale – Bańska Niżna	670	86	80.5 / 15.5	2 977 418 / 339.9	324 / 226
3. Podhale – Antałówka	130	33,5	2.6 / 2.6	292 709 / 33.4	21 / 21
4. Podhale – Szymoszkowa	80	27	1.2 / 1.2	b.d	8 / 8
5. Podhale– Bukowina T.	40	64,5	2.41/2.26	88 298 / 10.1	22.8 / 11.1
6. Podhale – Białka T.	32	73	b.d.	b.d.	b.d
7. Podhale - Chochołów	190	82	-	-	-
8. Pyrzyce	340	61	48.0 / 15.0	621 879 / 71.0	130 / 44.8
9. Stargard Szczeciński	200	87	10.0 / 10.0	711 948 / 81.3	100 / 100
10. Uniejów	120	68	5.6 / 3.2	360 977 / 41.2	14.2 / 8.5
Razem			**155.21 / 48.46**		**665 / 439.8**
Grupa II - Instalacje geotermalne w zakładach balneologicznych					
1. Ciechocinek	479	27 - 32	8.2 / 8.2	107 770 / 12.3	5.8 / 5.8
2. Cieplice	56,54	22 – 60	1.38 / 1.38	54 167 / 6.2	2.9 / 2.9
3. Duszniki	107,48	16 - 21	0.99 / 0.99	321 805 / 36.7	11.6 / 11.6
4. Grudziądz-Marusza	20	20	0.23 / 0.23	5 827 / 0.7	0.2 / 0.2
5. Lądek	59,85	20 - 44	1.03 / 1.03	324 631 / 37.1	17.5 / 17.5
6. Lubatówka	11.7	24	0.13 / 0.13	6 685 / 0.8	0.2 / 0.2
7. Rabka Zdrój	6.44	28	0.11 / 0.11	6 521 / 0.7	0.2 / 0.2
8. Ustroń	2,2	28	0.06 / 0.06	5 269 / 0.6	0.1 / 0.1
Razem			**12.13 / 12.13**		**38.5 / 38.5**
Grupa III – Instalacje pomp ciepła wykorzystujące ciepło wód gruntowych i gruntu (o temp. <25 °C)					
Pompy ciepła (ok. 10 000)	7 - 25		>100 / >68		>625 / > 450
Razem			**>100 / >68**		**>625 / > 450**
SUMA WSZYSTKICH INSTALACJI			**>267.34 / >128.59**		**>1 328.5 / > 928.3**

Supported by INTELLIGENT ENERGY EUROPE

Zestawienie jednostkowych cen całkowitych zakupu energii cieplnej netto dla wybranych dostawców, wg obowiązujących taryf rozliczeniowych (stan na rok 2011)



Cena jednostkowa z geotermii ≈ cena z gazu ziemnego

Źródło: Pająk L., Bujakowski W., 2011. Porównanie cen zakupu energii pochodzącej z polskich ciepłowni geotermalnych z energią innych dostawców w świetle obowiązujących taryf rozliczeniowych. Technika Poszukiwań Geologicznych Geotermia, Zrównoważony Rozwój nr 1-2/2011. strony 237-244, ISSN 0304-520X

PROJEKTY W TRAKCIE REALIZACJI stan na rok 2012 i aktualnie

- **Podhale**: projekt ciepłowniczy – nowe podłączenia, nowy otwór produkcyjny

- **Niż Polski**: Gostynin, Kleszczów, Lidzbark W., Piaseczno, Poddębice, Toruń, Poznań, Trzęsacz – otwory wykonane, projekty w toku (rekreacja, ciepłownictwo)

- **Karpaty zewnętrzne**:
  - Poręba Wlk: przygotowania do budowy ośrodka rekreacyjno – leczniczego (po rekonstrukcji otworu z lat 1970.)
  - Krynica: projekt adaptacji głębokiego otworu na wymiennik ciepła

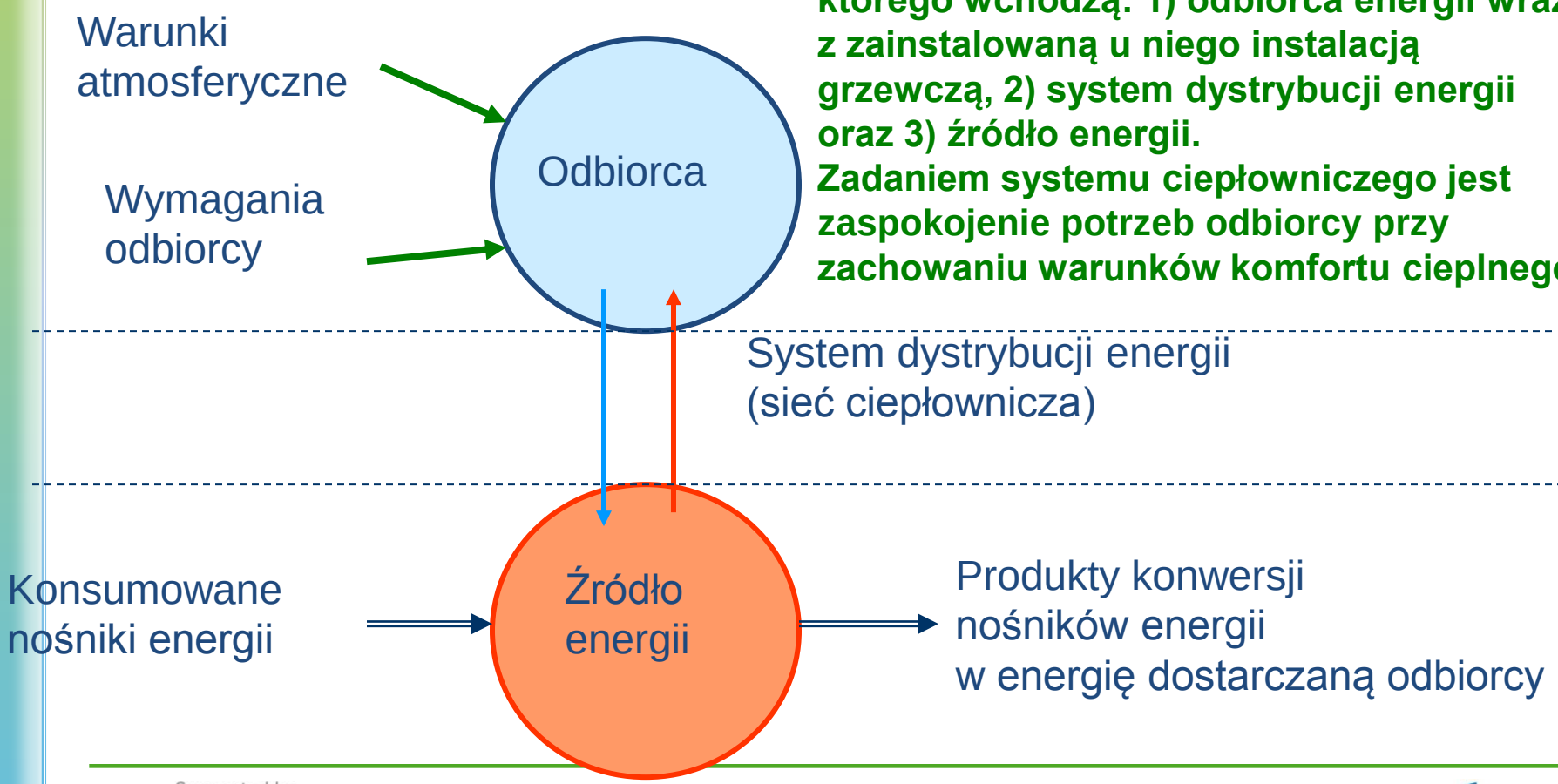
- Opracowania dot. warunków geotermalnych, wykonalności projektów, sposobów wykorzystania (dla gmin, prywatnych inwestorów, itp.)

- Projekty badawcze, B-R (m.in. instalacje binarne, Hot Dry Rocks)

- Rekonstrukcje głębokich otworów dla potrzeb eksploatacji wód geotermalnych

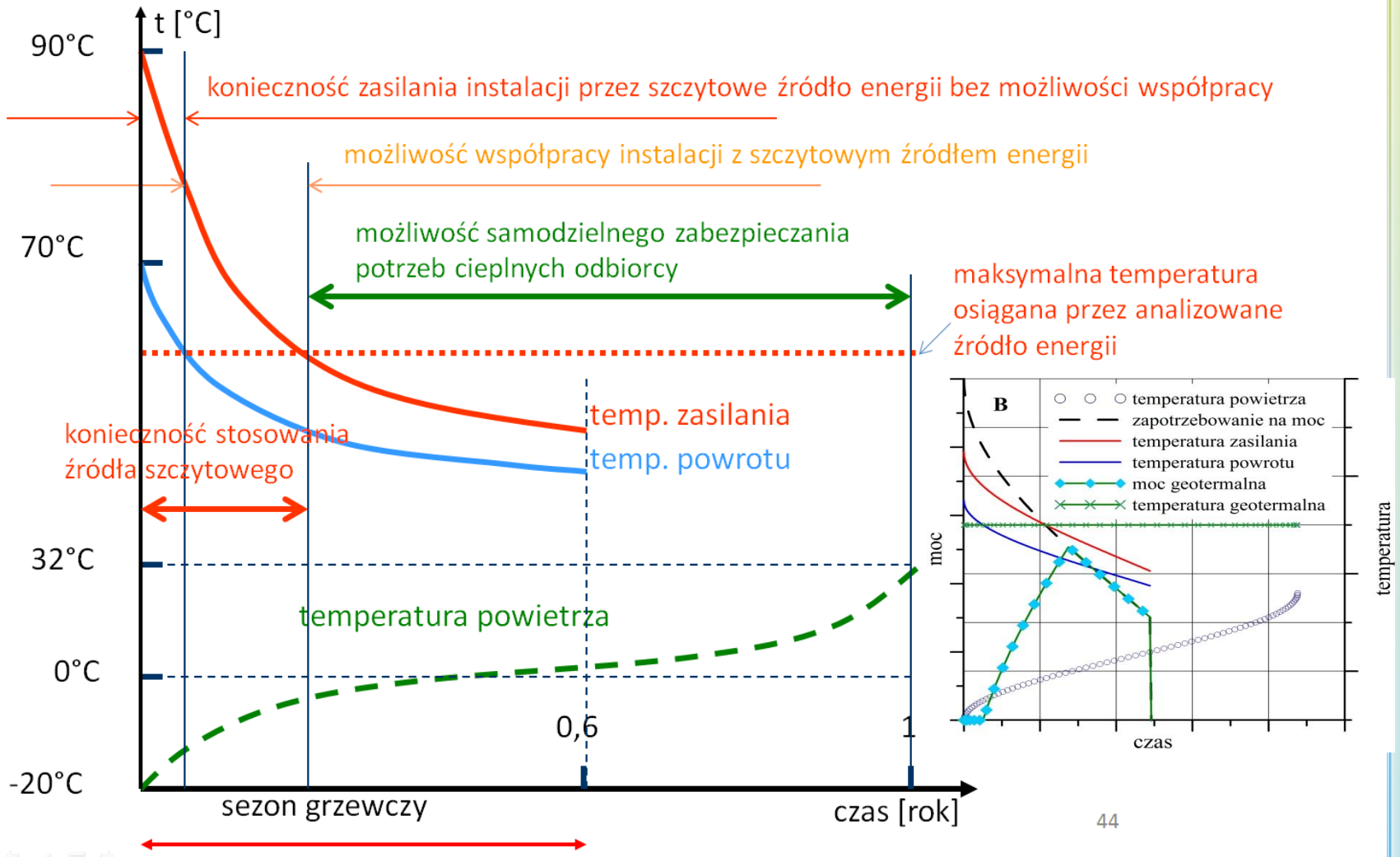
Geotermia w systemach scentralizowanych problemy

System ciepłowniczy jest to układ w skład którego wchodzą: 1) odbiorca energii wraz z zainstalowaną u niego instalacją grzewczą, 2) system dystrybucji energii oraz 3) źródło energii.
Zadaniem systemu ciepłowniczego jest zaspokojenie potrzeb odbiorcy przy zachowaniu warunków komfortu cieplnego.



Supported by INTELLIGENT ENERGY EUROPE

Problemy techniczne związane z wykorzystaniem geotermii w dużych scentralizowanych sieciach ciepłowniczych

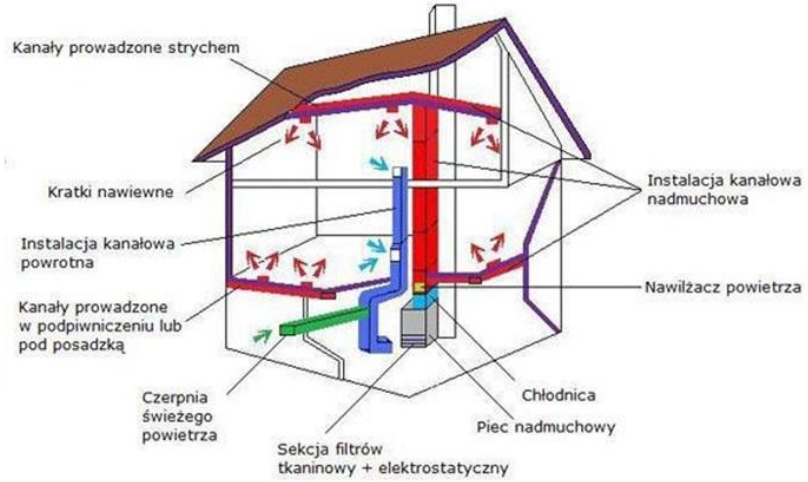


Supported by INTELLIGENT ENERGY EUROPE

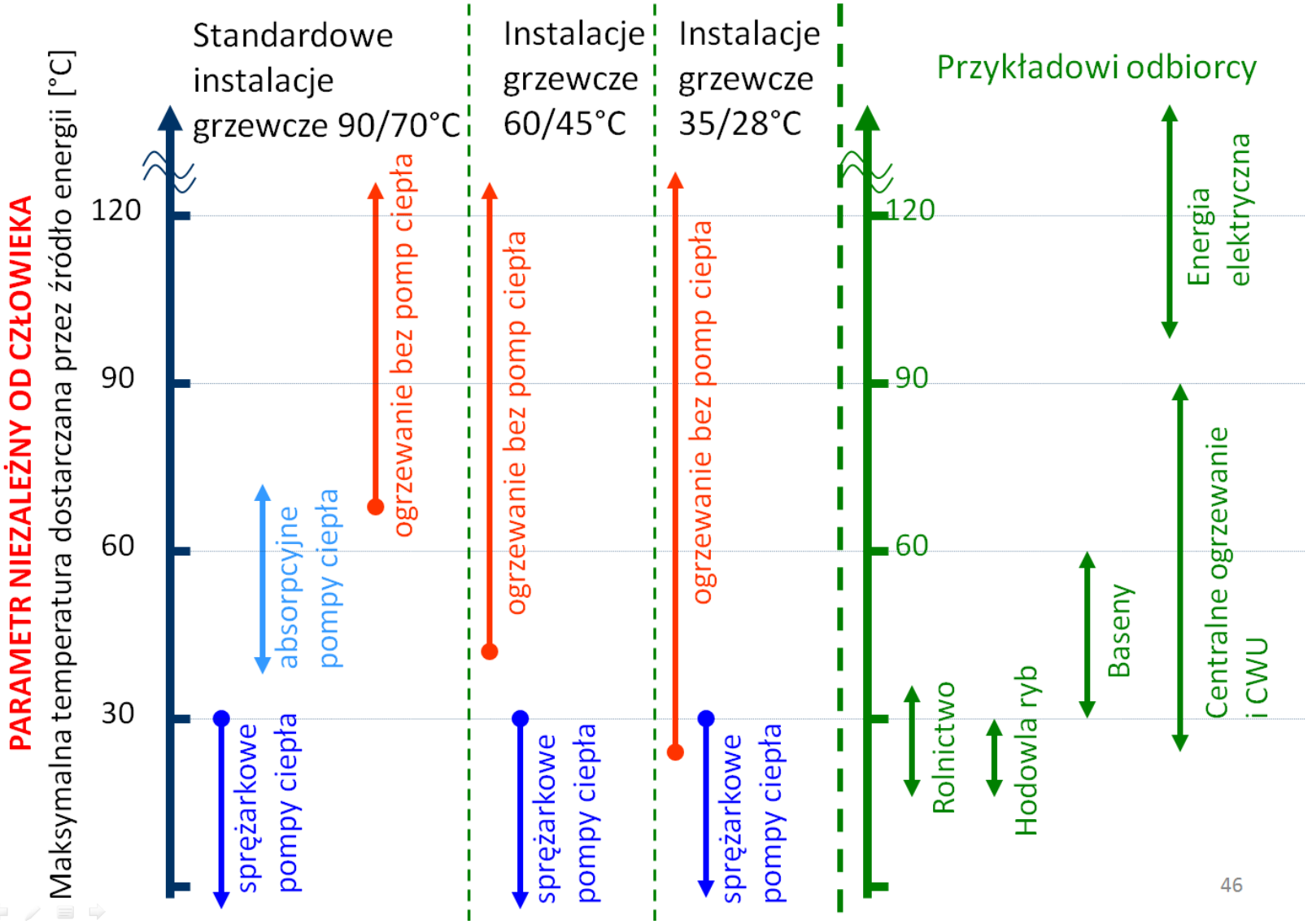
Jak praktycznie obniżyć temperaturę zasilania?

$$P = k\,F\,(t_{grz} - t_{pow})$$

P=const gdy: F ↑ a t_{grz} ↓



PARAMETRY ZALEŻNE OD CZŁOWIEKA

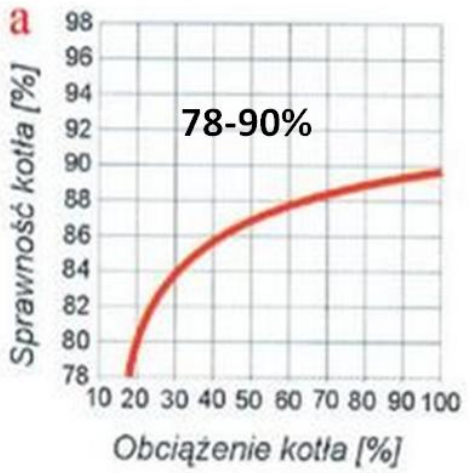


Supported by INTELLIGENT ENERGY EUROPE

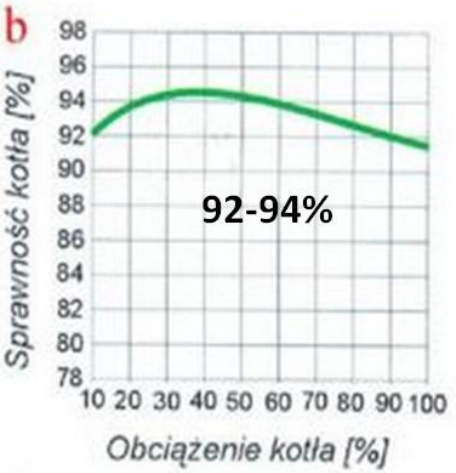
Czy obniżanie temperatury zasilania jest tylko opłacalne dla geotermii?

Wraz ze spadkiem wymaganej temperatury zasilania rośnie sprawność odbioru energii cieplnej

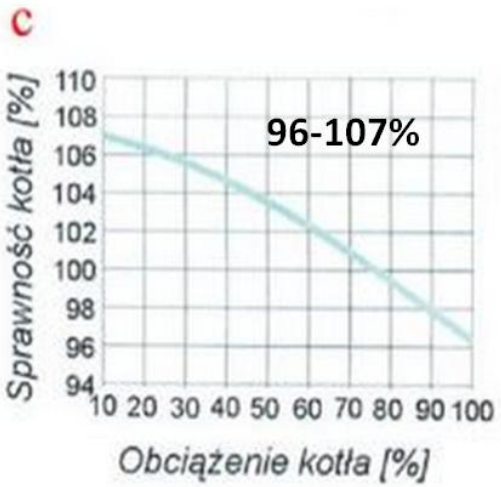
Przykładowe wykresy sprawności kotłów w zależności od obciążenia kotła:



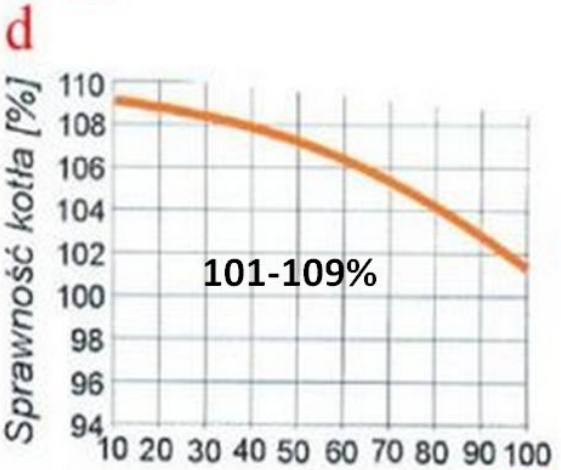
a) kocioł tradycyjny o parametrach 90/70°C z palnikiem jednostopniowym,



b) kocioł nowoczesny niskotemperaturowy o parametrach 75/60°C i z palnikiem modulowanym,



c) kocioł kondensacyjny o parametrach 75/60°C z palnikiem modulowanym,

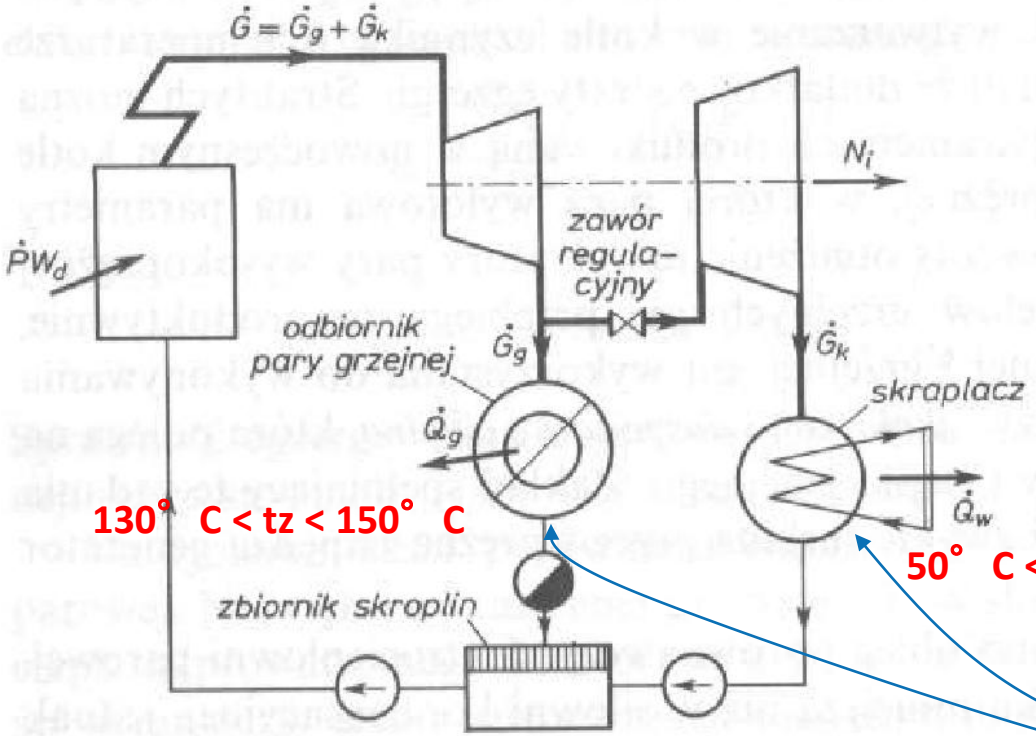


d) kocioł kondensacyjny o parametrach 40/30°C z palnikiem modulowanym

Supported by INTELLIGENT ENERGY EUROPE

GEODH

Dla elektrociepłowni (turbina upustowo-kondensacyjna)

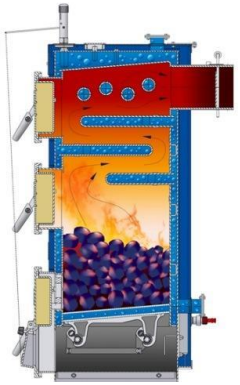


130° C < tz < 150° C

50° C < tz

W skrajnie korzystnym przypadku odbiorcę możemy przenieść z tego miejsca w to – czyli nie „zrzuciać „ energii do atmosfery (wymagana temp zasilania grzejników max. 50° C)

Czym jeszcze różni się geotermia od konwencjonalnego źródła energii?



Zasilanie
tz

Powrót
tp

$$P = V*\rho*c*(tz-tp)$$

Instalacje grzewcze odbiorców zaprojektowane są dla konkretnych parametrów – **grzejnik musi mieć odpowiednio wysoką <u>temperaturę średnią</u>** by dostarczyć odpowiednią moc przy danej powierzchni grzewczej.

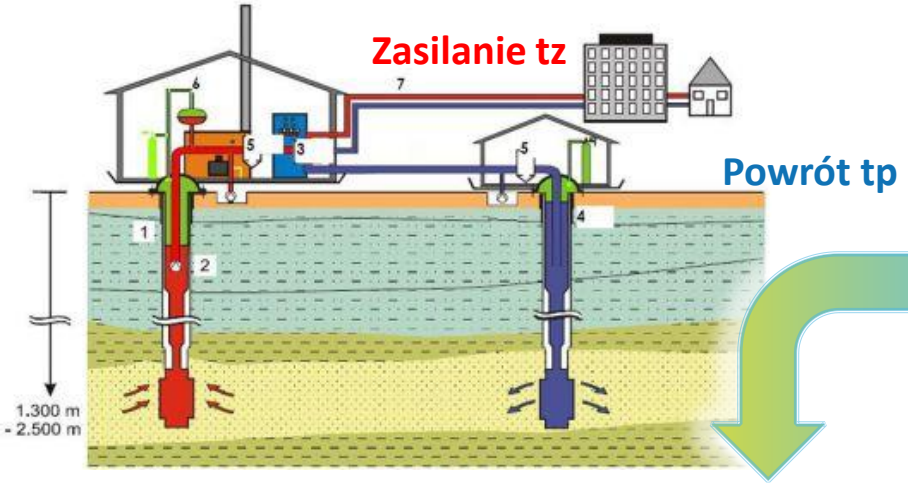
Jeżeli w grupie odbiorców pojawią się tacy, którzy potrafią schłodzić wodę sieciową niżej ↓**tp** (mają rozbudowaną powierzchnię grzewczą), ale pozostaną ci którzy wymagają mimo wszystko temperatury wysokiej **tz=const**, to **zysk dla pracy systemu jest niewielki (realny zysk na stratach ciepła w rurociągach powrotnych)**.

Jeżeli spada ↓tp to kotły zużyją i tak paliwo by podnieść ją do tz bo P=const

Supported by
INTELLIGENT ENERGY EUROPE

GEODH

Czym jeszcze różni się geotermia od konwencjonalnego źródła energii?



$$P = V*\rho*c*(tz-tp)$$

Instalacje grzewcze odbiorców zaprojektowane są dla konkretnych parametrów – **grzejnik musi mieć odpowiednio wysoką <u>temperaturę średnią</u>** by dostarczyć odpowiednią moc przy danej powierzchni grzewczej.

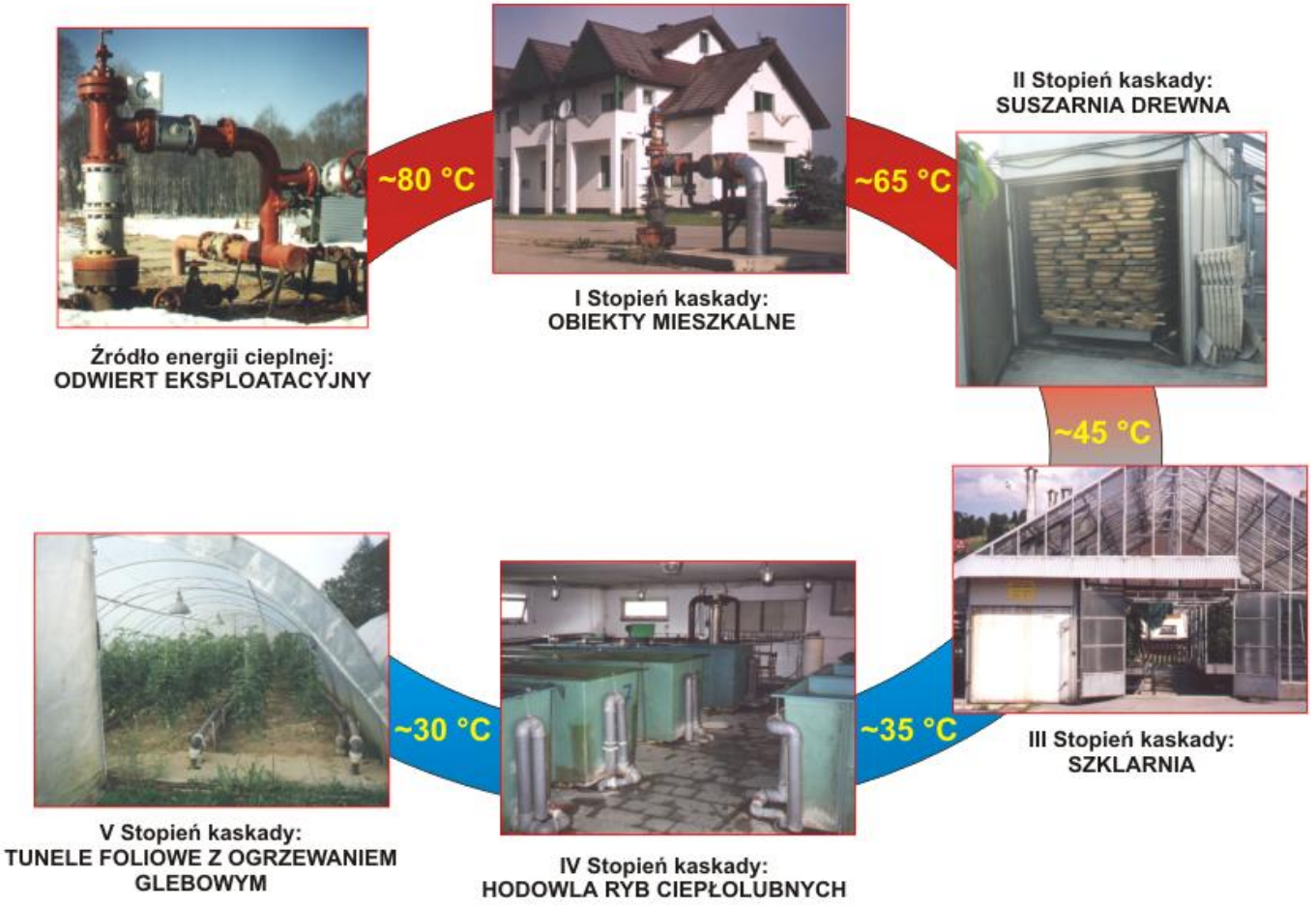
Jeżeli w grupie odbiorców pojawią się tacy, którzy potrafią schłodzić wodę sieciową niżej ↓**tp** (mają rozbudowaną powierzchnię grzewczą), ale pozostaną ci którzy wymagają mimo wszystko temperatury wysokiej, **to zysk dla pracy systemu duży: od strony złoża mamy mniejszą objętość pobieranego płynu, od strony instalacji z tej samej instalacji sprzedajemy więcej energii**

Jeżeli spada ↓tp to kotły zużyją i tak paliwo by podnieść ją do tz bo P=const

Tyle, że energia w geotermii jest już prawie za darmo (po poniesieniu nakładów inwestycyjnych) **i zawsze ma stałą temperaturę na zasilaniu tz=const.**
W naszym interesie jest obniżyć tp do minimum (P↑ przy V=const).

Supported by INTELLIGENT ENERGY EUROPE

Kaskadowe systemy odbioru energii

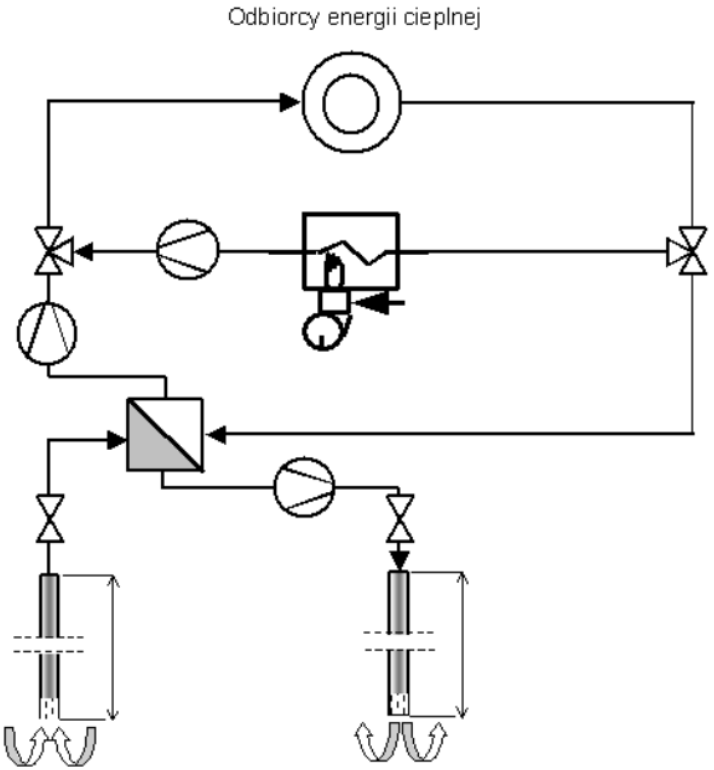


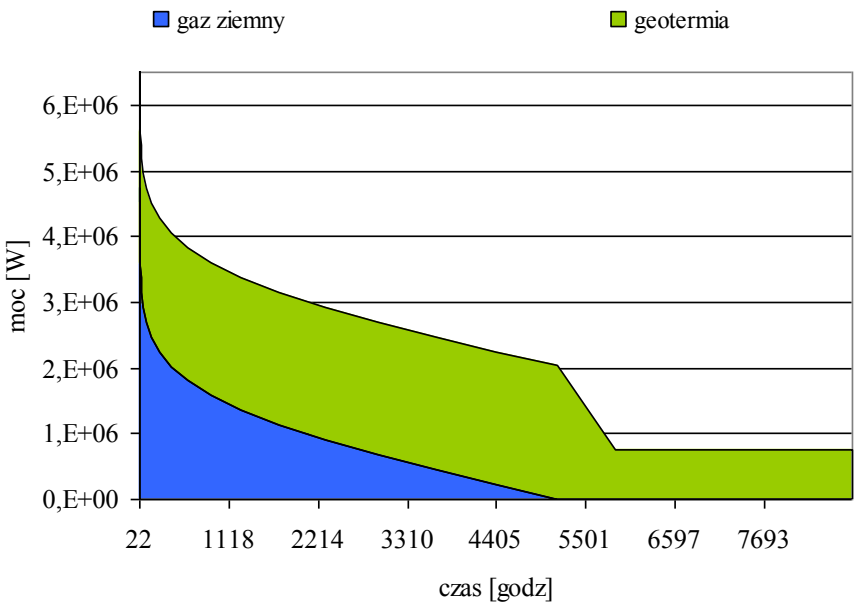
Kaskadowy system zagospodarowania energii geotermalnej w Laboratorium Geotermalnym PAN na Podhalu

Supported by
INTELLIGENT ENERGY
EUROPE

Geotermia wszędzie w Polsce pracuje w systemach hybrydowych

(„czekając” na obniżanie temperatury powrotu - nawet jeżeli wymagana temperatura zasilania nie ulegnie zmianie. Dobrze by jednak było gdyby sukcesywnie ją obniżać)





Podsumowanie:

- Obecnie działa w Polsce 10 instalacji wykorzystujących wody geotermalne w celach ciepłowniczych (często skojarzone z wykorzystaniem ich unikalnych właściwości – balneo-rekreacja).
- Całkowita moc cieplna zainstalowana w geotermii wynosi ok. 129 MW, a produkcja energii z geotermii szacowana jest na 928 TJ/rok.
- Cena energii cieplnej pochodzącej z polskich instalacji ciepłowniczych jest porównywalna z cenami energii pochodzącej z konwencjonalnych źródeł energii (45-75 zł/GJ netto – na podstawie obowiązujących taryf rozliczeniowych).

- Na dzień dzisiejszy istnieją techniczne możliwości skojarzonej produkcji energii elektrycznej i cieplnej z geotermii.
- Barierą dla rozwoju wykorzystania geotermii w scentralizowanych systemach ciepłowniczych jest brak koherencji w parametrach roboczych sieci ciepłowniczych i eksploatowanych zasobów energii geotermalnej. Problem ten może być sukcesywnie rozwiązywany poprzez: obniżanie wymaganej temperatury zasilania instalacji grzewczych, stosowanie sieci wydzielonych (np. dla nowych lub modernizowanych grup odbiorców).

Dziękuję za uwagę