

Wstępne studium techniczno-ekonomiczne
wykorzystania wód termalnych

ZGIERZ



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
Program Geologii Żyłowej i Gospodarczej
Kierownik: Marcin Szuflicki

Skład autorski:

mgr inż. Bartłomiej Ciapała¹, mgr Izabella Gryszkiewicz², mgr inż. Marek Hajto¹,
dr inż. Michał Kaczmarczyk¹, mgr inż. Dorota Lasek-Woroszkiewicz², dr hab. inż. Leszek Pająk¹,
mgr Łukasz Smajdor², dr Mariusz Socha², dr hab. inż. Anna Sowizdzał¹, mgr Jadwiga Stożek²,
dr hab. inż. Barbara Tomaszewska¹, mgr inż. Agnieszka Wrzosek², mgr Ewa Zapora²

¹Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, al. Mickiewicza 30, Kraków

²Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, Warszawa

Redakcja i projekt typograficzny:

Anna Andraszek, Łukasz Borkowski, Agnieszka Byliniak, Monika Masiak

Projekt graficzny:

Monika Cyrklewicz

 Ministerstwo
Klimatu i Środowiska



Warszawa, 2020



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

SPIS TREŚCI

1.	CHARAKTERYSTYKA MIASTA/GMINY	2
1.1.	LOKALIZACJA	2
1.2.	FIZJOGRAFIA	3
1.3.	WARUNKI HYDROGEOTERMALNE	3
2.	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA RYNKU CIEPŁOWNICZEGO	4
3.	KONCEPCJA BUDOWY CIEPŁOWNI GEOTERMALNEJ	6
3.1.	GŁÓWNE PARAMETRY TECHNICZNE PROJEKTU	7
3.2.	BILANS ENERGETYCZNY ANALIZOWANEGO ODBIORCY ENERGII	8
3.2.1.	Odbiorca komunalny – sieć ciepłownicza	8
3.2.2.	Obiekty rekreacyjne – baseny geotermalne	10
3.2.3.	Wykorzystanie energii geotermalnej w systemie kaskadowym – – sieć ciepłownicza oraz baseny geotermalne	10
4.	WSTĘPNA OCENA FINANSOWA	15
4.1.	ZAŁOŻENIA DO WSTĘPNEJ OCENY FINANSOWEJ	15
4.2.	ODBIORCA KOMUNALNY – SIEĆ CIEPŁOWNICZA	16
4.2.1.	Nakłady inwestycyjne	16
4.2.2.	Koszty operacyjne	16
4.2.3.	Ocena finansowa	16
4.3.	OBIEKTY REKREACYJNE – BASENY GEOTERMALNE	16
4.3.1.	Nakłady inwestycyjne	16
4.3.2.	Koszty operacyjne	16
4.3.3.	Ocena finansowa	16
4.4.	WYKORZYSTANIE ENERGII GEOTERMALNEJ W SYSTEMIE KASKADOWYM – SIEĆ CIEPŁOWNICZA ORAZ BASENY GEOTERMALNE	19
4.4.1.	Nakłady inwestycyjne	19
4.4.2.	Koszty operacyjne	19
4.4.3.	Ocena finansowa	19
5.	STAN ŚRODOWISKA	20
6.	ODDZIAŁYWANIE PROJEKTU NA ŚRODOWISKO NATURALNE	21
7.	PROGNOZA STANU TERMODYNAMICZNEGO I MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA WÓD TERMALNYCH	24
8.	WNIOSKI	27
9.	INICJATORZY / PROMOTORZY PROJEKTU	28

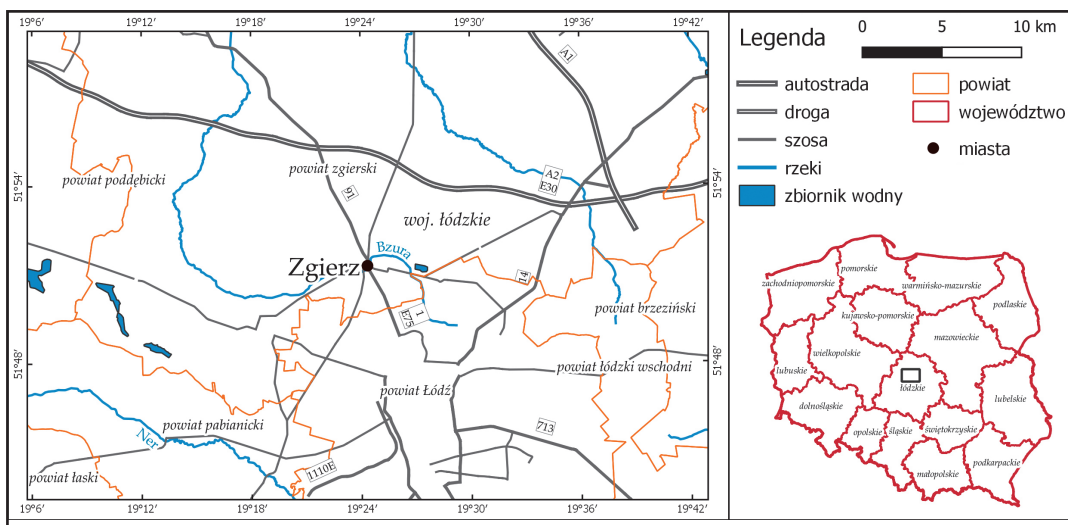
1 CHARAKTERYSTYKA MIASTA | GMINY

1.1.

LOKALIZACJA

Gmina miejska Zgierz jest położona w centralnej części województwa łódzkiego, w powiecie zgierskim. Od południa graniczy z miastem (powiatem grodzkim) Łodzią, od zachodu z gminami Aleksandrów Łódzki i Ozorków, od północy z gminą Piątek, od wschodu z gminami Głowno i Stryków. Gmina Zgierz zajmuje powierzchnię

42,33 km², zamieszkuje ją 56 690 osób i jest zaliczana do aglomeracji łódzkiej. W mieście krzyżują się drogi krajowe DK71 ze Rzgowa do Strykowa, DK91 z Gdańska do Częstochowy oraz droga wojewódzka DW702 z Kutna do Zgierza. Około 15 km na wschód znajduje się węzeł Łódź Północ (Stryków) łączący autostrady A1 i A2. Lokalizację gminy Zgierz na tle mapy podziału administracyjnego pokazano na rysunku 1.1



Rysunek 1.1.
Lokalizacja gminy Zgierz na tle mapy podziału administracyjnego



1.2.

FIZJOGRAFIA

Według regionalizacji fizycznogeograficznej Kondrackiego (2011) Zgierz leży w prowincji Nizy Środkowopolskiego, podprowincji Nizin Środkowopolskich, makroregionu Niziny Południowielkopolskiej i mezoregionu Wysoczyzny Łaskiej. Miasto charakteryzuje się wysokościami bezwzględny teren w

granicach 164–212 m n.p.m. i urozmaiconą rzeźbą terenu powstałą na skutek intensywnej erozji i denudacji terenu (Program ochrony..., 2017). Wyróżnić można trzy jednostki morfologiczne: dolinę rzeki Bzury i plejstocenijskie: wysoczyznę w południowej części, wysoczyznę w północnej części gminy. Dolina stanowi oś morfologiczną miasta i rozdziela dwie wysoczyzny na północy i południu.

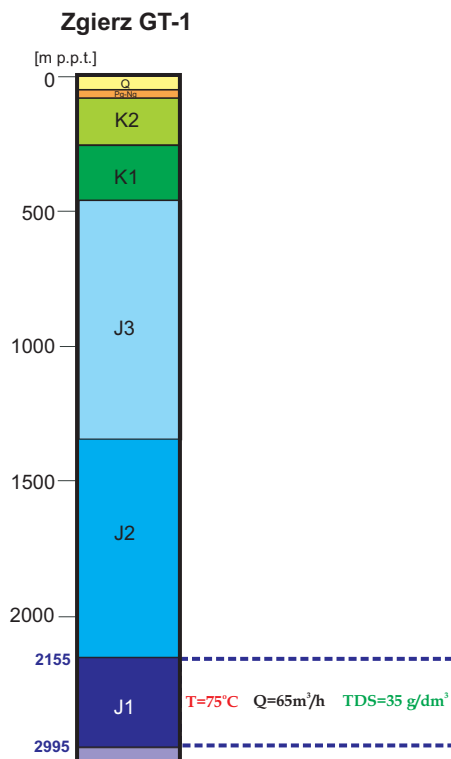
1.3.

WARUNKI HYDROGEOTERMALNE

Zgierz położony jest we wschodnim skrzydle synklinorium łódzkiego, zbudowanego z utworów permio-mezozoicznych. Najstarszymi utworami poznanymi otworami wiertniczymi w tym rejonie są permskie sole kamienne przykryte czapą iłowo-gipsową w wysadzie solnym Rogóźno. Jest to drugi największy rozpoznany diapir w Polsce, o kształcie pnia przechylonego z SW na NE. Jego powierzchnia wynosi 21 km², a czapa występuje na głębokości 100–180 m (Kuc, 2016). Kluczowym zbiornikiem geotermalnym w rejonie Zgierza jest zbiornik dolnojurajski. Wody zbiornika dolnokredowego, ze względu na jego płytkie zaleganie, charakteryzują się temperaturą rzędu 25°C, co ogranicza ich bezpośrednie wykorzystanie w celach ciepłowniczych. Zbiornik dolnojurajski zalega na głębokości 2 155–2 995 m p.p.t. i cechuje się miąższością ok. 840 m. Temperatura złożowa wynosi ok. 75°C, a mineralizacja wody 35 g/dm³. Potencjalna wydajność otworów w warstwie wodonośnej przyjmuje wartość ok. 65 m³/h. Przewidywany profil stratygraficzny rejonu Zgierza przedstawiono na rysunku 1.2.



Rysunek 1.2.
Przewidywany profil stratygraficzny rejonu Zgierza



2 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA RYNKU CIEPŁOWNICZEGO

W rejonie miasta funkcjonuje ciepłownica o łącznej długości 44 km. Głównym producentem ciepła jest PGE Energia Ciepła S.A.

Oddział Elektrociepłownia w Zgierzu. Moc zainstalowana wynosiła według danych zawartych w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej (PGN) (2015) w 2014 roku dostarczonych zostało do odbiorców 363,095 TJ energii cieplnej.

W gminie Zgierz funkcjonuje sieć gazownicza. Na terenie gminy znajduje się gazociąg wysokiego ciśnienia. Stacja gazowa w miejscowości redukcyjno-pomiarowa wysokiego ciśnienia „Zgierz Dąbrówka” i stacja pomiarowa „Leonów (Dąbrówka)” zaopatruje odbiorców w gminie przez sieć gazowniczą śred-

niego i/lub niskiego ciśnienia. W 2014 roku w gminie Zgierz zużycie gazu ziemnego wynosiło ok. 405 981,87 m³ rocznie. Zaopatrzenie indywidualne obiektów w większości (79%) bazuje na paliwach stałych wykorzystywanych w kotłach i innych paleniskach. W mniejszej części indywidualne zaopatrzenie w ciepło jest zapewniane z wykorzystaniem urządzeń zasilanych przez paliwa płynne. Inne źródła zaopatrzenia w ciepło, takie jak ogrzewanie elektryczne są wskazywane przez (PGN) w niewielkich ilościach.

Podstawowe informacje dotyczące systemu ciepłowniczego oraz funkcjonujących źródeł energii cieplnej w Zgierzu przedstawiono w tabelach 2.1–2.3.

SYSTEM CIEPŁOWNICZY MIASTA	scentralizowany	100%	
	zdecentralizowany	0%	
STOSOWANE PALIWO	węgiel brunatny (podstawowe paliwo), gaz ziemny, lekki olej opałowy		
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC GRZEWczą	b. wielorodzinne	35,3 MW	227,525 TJ/rok
	b. jednorodzinne	0,14 MW	0,918 TJ/rok
	b. gospodarcze	13,1 MW	80,858 TJ/rok
	b. samorządowe	7,8 MW	53,794 TJ/rok
	razem w skali roku	56,34 MW*	363,095 TJ/rok*
Uwagi: Opracowano na podstawie PGN			

*Ze względu na brak informacji o aktualnej strukturze odbiorców w stosunku do danych dotyczących ilości dostarczonej energii w 2018 roku, strukturę odniesiono do danych z PGN.

Tabela 2.1.
Szacunkowe zapotrzebowanie miasta Zgierz na moc grzewczą

NAZWA ŹRÓDŁA CIEPŁA	
Właściciel	PGE Energia Ciepła S.A. Oddział Elektrociepłownia w Zgierzu
Moc cieplna źródła [MW]	111,00
Moc cieplna na c.w.u.* [MW]	brak danych
Roczna produkcja ciepła	589 TJ/rok brutto, 575 TJ/rok netto
Stosowane paliwo	węgiel brunatny, gaz, olej opałowy lekki
Dostawy ciepła	c.o. */ c.w.u.
Sieci ciepłownicze	ok. 40 km
Uwagi: Dane zestawiono na podstawie PGE Energia Ciepła S.A. oraz PGN (2015)	

* c.w.u. – ciepła woda użytkowa; c.o. – centralne ogrzewanie

Tabela 2.2.
Charakterystyka wytwórców ciepła w Zgierzu

WŁAŚCICIEL SYSTEMU DYSTRYBUCJI	PGE Energia Ciepła S.A. Oddział Elektrociepłownia w Zgierzu
OPŁATY ZA ENERGIĘ CIEPLNĄ (WYTWARZANIE)	32,27 [zł/GJ]
OPŁATY ZA ENERGIĘ CIEPLNĄ (PRZESYŁ /OPŁATA STAŁA)	2 399,98–4 699,51 [zł/MW/miesiąc]
OPŁATY ZA ENERGIĘ CIEPLNĄ (PRZESYŁ /OPŁATA ZMIENNA)	9,70–14,85 [zł/GJ]
Uwagi: Dane zestawiono na podstawie taryfy dla ciepła PGE Energia Ciepła S.A. Oddział Elektrociepłownia w Zgierzu	

Tabela 2.3.
Stawki opłat za wytworzenie i przesył ciepła w Zgierzu

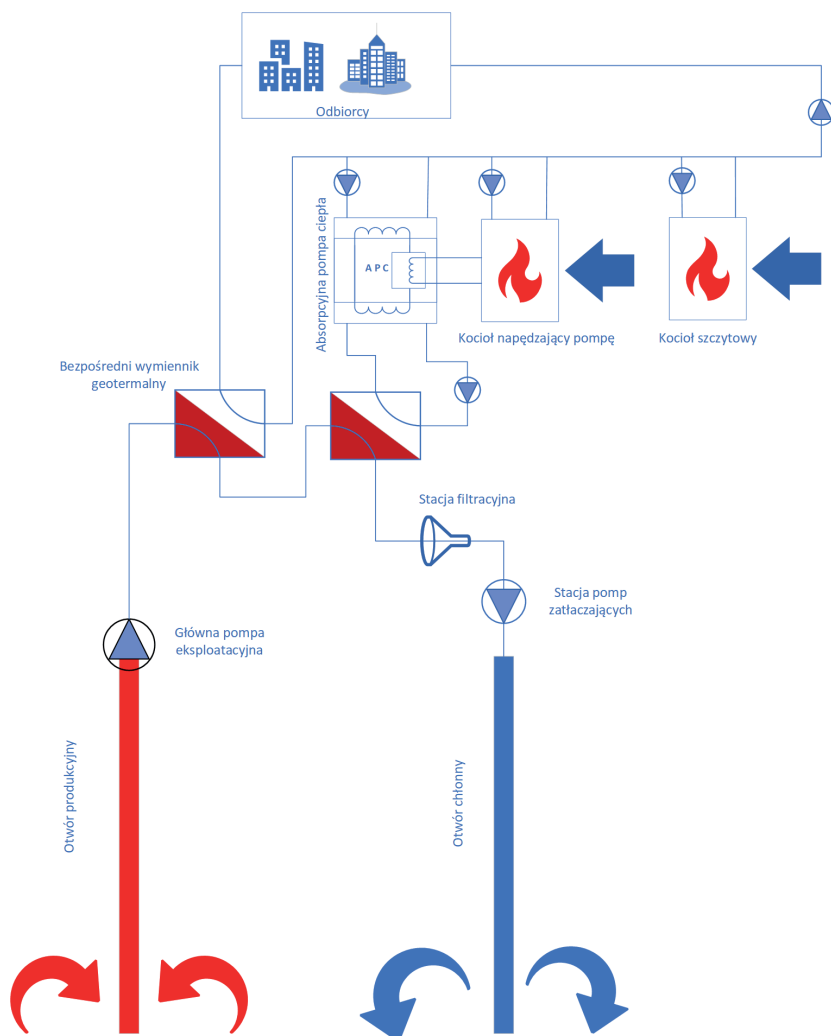


3

KONCEPCJA BUDOWY CIEPŁOWNI GEOTERMALNEJ

W Zgierzu jest dostęp do sieciowego gazu ziemnego, istnieje również sieć ciepłownicza. Schemat pracy źródła energii jest następujący: woda termalna jest wydobywana na powierzchnię otworem produkcyjnym, o głębokości stosownej do głębokości zalegania horyzontu wodonośnego. Wypływając ze strefy filtra otworu produkcyjnego, woda termalna traci część zawartej w niej

energii, co skutkuje tym, że temperatura na głowicy otworu produkcyjnego jest niższa od temperatury złożowej. Koncepcja budowy ciepłowni geotermalnej wykorzystuje ogólny schemat technologiczny instalacji źródła energii, który przedstawiono na rysunku 3.1. Różnica między temperaturą w strefie złoża i na głowicy będzie tym mniejsza, im większy będzie strumień



Rysunek 3.1.
Ogólny schemat technologiczny geotermalnego źródła energii wykorzystującego zasoby geotermalne, absorpcyjne pompy ciepła i kotły wspomaganie szczytowego na gaz ziemny dla Zgierza

pozyskiwanej wody termalnej. Fakt ten jest brany pod uwagę w obliczeniach.

W procesie technologicznym woda termalna jest kierowana do instalacji źródła energii. Jeżeli jej temperatura na głowicy otworu jest wyższa od temperatury powrotu czynnika pośredniczącego w wymianie energii między źródłem a odbiorcą, to woda jest kierowana na bezpośredni geotermalny wymiennik ciepła (bezpośredni wymiennik geotermalny). Podgrzewa tam wodę powrotną instalacji ciepłowniczej do możliwie wysokiej temperatury. Ten stopień odzysku energii od wód termalnych ma największą wartość, ponieważ pozyskana energia nie wymaga stosowania żadnych, poza wodą termalną, dodatkowych nośników. Następnie, jeżeli temperatura wody termalnej jest na tyle wysoka (powyżej 20°C), że może zostać ona wykorzystana jako źródło dolne dla absorpcyjnych pomp ciepła, to zawarta w wodzie energia jest w ten sposób zagospodarowywana. Warunkiem sugerującym konieczność wykorzystania pomp ciepła jest nieosiągnięcie przez wodę obiegu ciepłowniczego wymaganej temperatury zasilania odbiorcy (uwzględniając straty ciepła na przesyle). Granicę temperatury, do której zakłada się ochładzanie wody termalnej w pompach ciepła, stanowi temperatura 20°C.

Moc źródła dolnego możliwa do pozyskania limituje zatem moc pomp ciepła. Jeżeli w źródle energii nadal

istnieje deficyt mocy (temperatura wody obiegu ciepłowniczego nadal nie osiągnęła temperatury wymaganej), to niezbędną część mocy dostarczają kotły wspomaganie szczytowego – zasilane gazem ziemnym typu E (dawniej GZ50). W ocenie konsumpcji nośników energii jest brana pod uwagę również energia elektryczna, wykorzystywana do napędu pomp eksploatacyjnych i zatłaczających. Ilość zużywanej energii elektrycznej uzależniona jest od parametrów złożowych i strumienia eksploatowanej wody termalnej. W bilansie emisji globalnej jest brana również pod uwagę emisja związana ze zużywaną energią elektryczną.

3.1

GŁÓWNE PARAMETRY TECHNICZNE PROJEKTU

Zgodnie z założeniami analizowano trzy warianty wykorzystania energii geotermalnej: (1) przez miejski system ciepłowniczy – w celach komunalnych, (2) w ośrodku balneorekreacyjnym (rekreacja) i (3) w kaskadzie wykorzystania zasobów geotermalnych. Największa moc przewidywana do osiągnięcia związana jest kaskadowym wykorzystaniem energii. Kaskada składa się z połączonych dwóch grup odbiorców, tzw. odbiorcy komunalnego i odbiorcy wykorzystującego zasoby geotermalne w obiekcie o charakterze balneorekreacyjnym. Przewidywane parametry ujęcia wód termalnych w Zgierzu przedstawiono w tabeli 3.1.

PARAMETR	WARTOŚĆ
Udostępniony poziom wodonośny	jura dolna
Liczba otworów	2
Głębokość otworu (dipola) ($\pm 10\%$)	2 995 m
Głębokość zalegania stropu poziomego wodonośnego	2 155 m p.p.t.
Mineralizacja ogólna wody termalnej	35 g/dm ³
Temperatura wody w złożu / na wyływie	75/71°C
Potencjalna wydajność eksploatacyjna ujęcia	65 m ³ /h

Tabela 3.1.

Ważniejsze parametry eksploatacyjne źródła termalnego w Zgierzu

3.2.

BILANS ENERGETYCZNY ANALIZOWANEGO ODBIORCY ENERGII

W kolejnych rozdziałach przedstawiono charakterystykę wykorzystania energii geotermalnej w celu zaspokojenia potrzeb analizowanych grup odbiorców w Zgierzu.

3.2.1.

ODBIORCA KOMUNALNY – SIEĆ CIEPŁOWNICZA

Odbiorca komunalny wykorzystuje energię geotermalną w celu zaspokojenia potrzeb związanych z centralnym ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej. Zapotrzebowanie na całkowitą moc grzewczą określono przy wykorzystaniu dostępnych danych na temat systemu. Jest ono bardzo wysokie, szacuje się je na ok. 111 MW – przy zapotrzebowaniu na energię ponad 589 TJ/rok (brutto). Wartość średniorocznego współczynnika wykorzystania mocy zainstalowanej, który dla podanych danych wynosi ok. 17% można uznać za realną. Świadczącą o przewymiarowaniu mocy zainstalowanej w stosunku do potrzeb lub dane dotyczące konsumpcji energii mogły dotyczyć dość lekkiego (ciepłego) sezonu grzewczego. Zbiorniczą charakterystykę odbiorców energii włączonych do sieci przedstawiono na rysunkach 3.2 i 3.3.

Krzywe z rysunku 3.2 przedstawiają chwilowe, uporządkowane malejąco zapotrzebowanie na moc grzewczą związaną z centralnym ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej, począwszy od miesiąca o najwyższym zapotrzebowaniu na energię (nie według kolejnych miesięcy w roku). Założyć można, że przy możliwościach znaczących zbytu energii moc źródła geotermalnego jest limitowana jedynie dostępnymi parametrami złożowymi. Założono współpracę z siecią ciepłowniczą wydzieloną, zaprojektowaną dla parametrów 90/70°C w sezonie grzewczym i 70/30°C w lecie (na c.w.u.). Ważniejsze parametry eksploatacyjne systemu dla miasta Zgierz przedstawiono w tabeli 3.2. W przypadku analizowanej lokalizacji aktualne zapotrzebowanie na energię (tab. 2.1) jest znacząco większe od możliwości jej wytwarzania w instalacji geotermalnej (tab. 3.2). Możliwość zagospodarowania energii jest zatem zapewniona. Na rysunku 3.2 przedstawiono uporządkowany malejąco wykres zapotrzebowania na moc grzewczą odbiorcy komunalnego, natomiast rysunku 3.3 – wykres uporządkowany malejąco sterowania mocą dostarczoną.

Wykorzystując model matematyczny źródła energii oraz charakterystykę odbiorcy, a także uwzględniając straty

POZYCJA BILANSU	WARTOŚĆ
Szczytowe źródło ciepła	kocioł gazowy
Nominalna moc ciepłowni geotermalnej	8,7 MW
Nominalna moc wymiennika geotermalnego	2,6 MW
Nominalna moc grzewcza pomp ciepła	4,8 MW
Nominalna moc kotła szczytowego	1,3 MW
Roczna produkcja ciepła:	
– geotermalnego	57,8 TJ (100%)
– z kotłów szczytowych i kotłów napędzających pompy ciepła	51,0 TJ (88%) 6,8 TJ (12%)
Roczny współczynnik obciążenia wymiennika	0,283
Roczne zużycie paliwa kopalnego (gazu ziemnego typu E (GZ 50)	216,1 tys. m ³
Roczne zużycie energii elektrycznej	419 MWh
Dostawy ciepła	52,1 TJ c.o./ c.w.u.(w sezonie letnim 100% c.g.*)

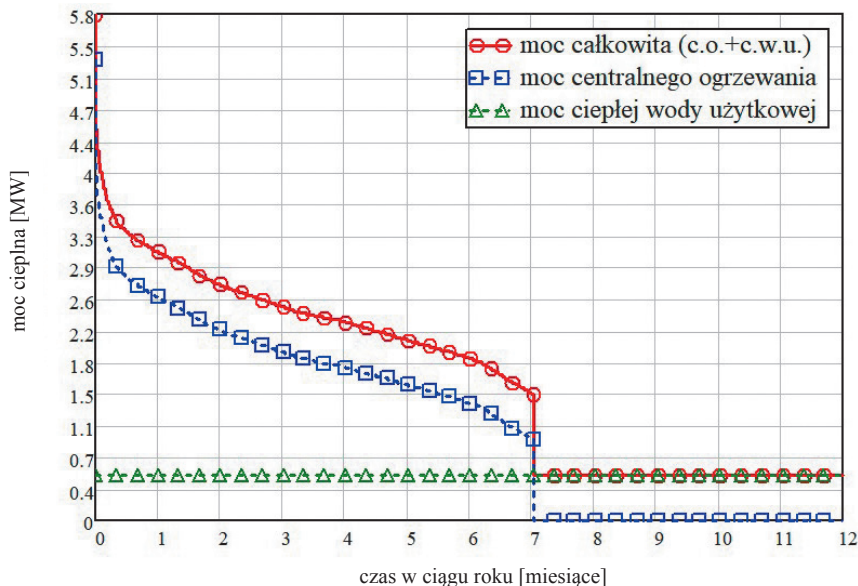
*c.g. – ciepło geotermalne

Tabela 3.2.

Bilans energetyczny geotermalnego systemu ciepłowniczego w Zgierzu

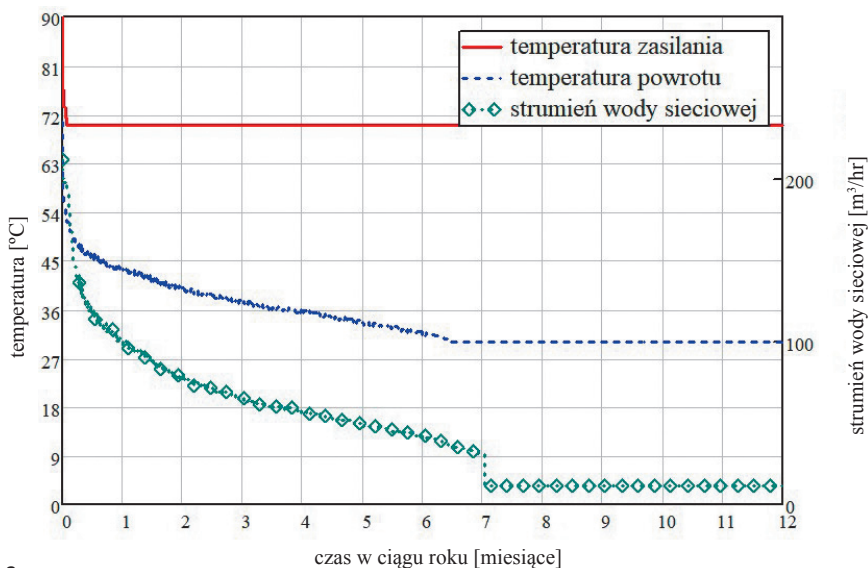
na przesyłanie energii, określono harmonogram pracy geotermalnego źródła energii, który przedstawiono na krzywych uporządkowanych malejąco (rys. 3.4). Na podstawie wykresu można stwierdzić, że źródło energii wykorzystuje energię geotermalną przy pomo-

cy wymiennika bezpośredniego w sposób wyrównany w ciągu roku, przez cały rok. Uzupełniającym źródłem energii są pompy ciepła, wykorzystanie kotłów wspomagania szczytowego nie jest konieczne.



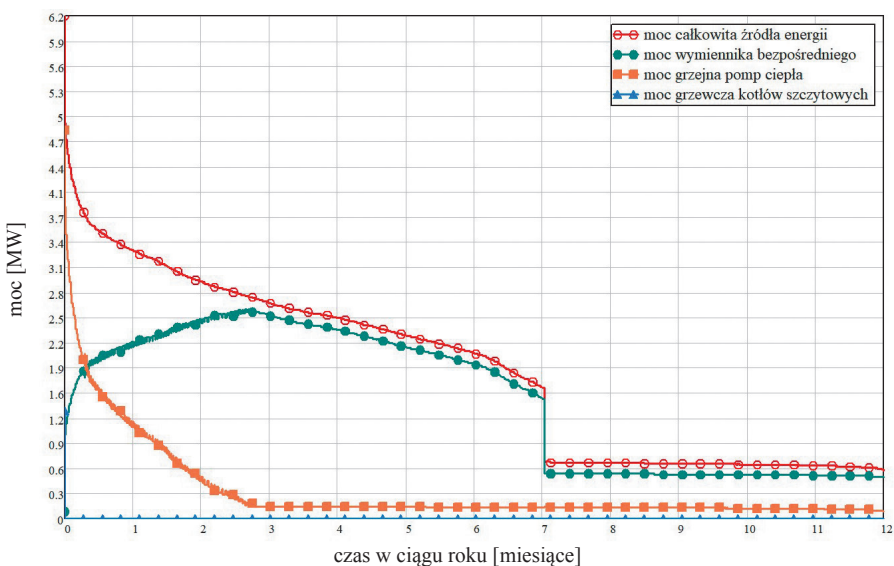
Rysunek 3.2.

Krzywa (uporządkowana malejąco) zapotrzebowania na moc grzewczą związaną z ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej dla odbiorcy komunalnego w Zgierzu



Rysunek 3.3.

Krzywa (uporządkowana malejąco) sterowania mocą dostarczoną do odbiorcy komunalnego w Zgierzu



Rysunek 3.4.

Krzywa (uporządkowana malejąco) pokrycia zapotrzebowania na moc grzewczą związaną z ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej, przy wykorzystaniu analizowanych źródeł energii dla obiektów komunalnych w Zgierzu

3.2.2.

OBIEKTY REKREACYJNE – BASENY GEOTERMALNE

Podstawowe dane dotyczące wykorzystania energii geotermalnej w celu zaspokojenia potrzeb ciepłych obiektów rekreacyjnego zestawiono w tabeli 3.3.

Na rysunku 3.5 przedstawiono chwilowe, uporządkowane malejąco zapotrzebowanie na moc grzewczą kompleksu rekreacyjnego, natomiast na rysunku 3.6 uporządkowany malejąco wykres sterowania mocą dostarczoną odbiorcy. Założono, że obiekt został wyposażony w instalacje ogrzewania niskotemperaturowego 60/35°C, a instalacja przygotowania ciepłej wody na parametry 60/20°C.

Na rysunku 3.7 przedstawiono uporządkowane malejąco krzywe pokrycia potrzeb ciepłych obiektu źródłem energii wykorzystującym geotermię. Z harmonogramu pracy źródeł wynika, że zapotrzebowanie na energię pokrywane zdominowane przez bezpośredni wymiennik geotermalny, niedobory mocy lub temperatury uzupełniają pompy ciepła.

3.2.3.

WYKORZYSTANIE ENERGII GEOTERMALNEJ W SYSTEMIE KASKADOWYM – SIEĆ CIEPŁOWNICZA ORAZ BASENY GEOTERMALNE

W skład systemu kaskadowego wchodzi odbiorca komunalny i rekreacyjny. Moc odbiorcy jest równa

sumie mocy odbiorcy komunalnego i rekreacyjnego. Zestawienie bilansu energetycznego systemu kaskadowego przedstawia tabela 3.4.

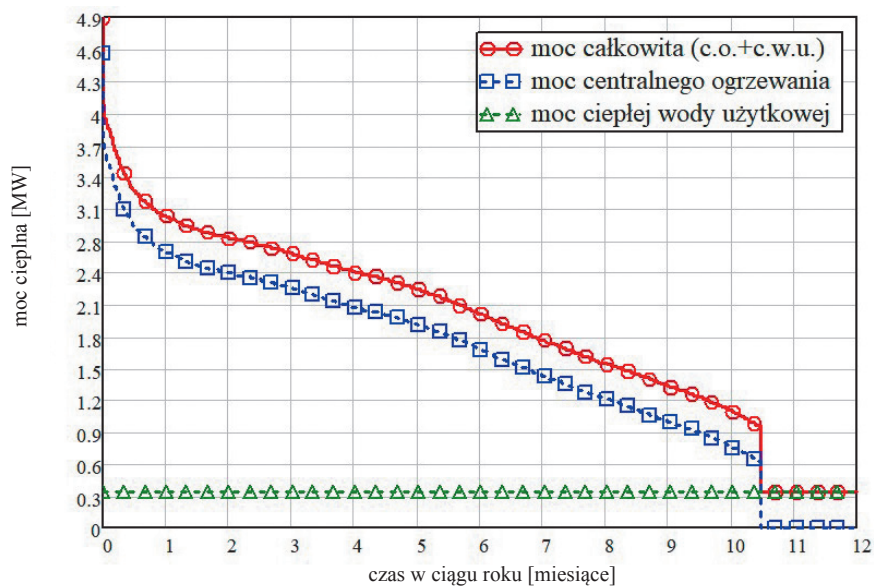
Na rysunku 3.8 przedstawiono uporządkowaną malejąco krzywą zapotrzebowania na moc odbiorcy kaskadowego, jest ona sumą krzywych opisujących zapotrzebowanie na moc odbiorcy komunalnego i rekreacyjnego.

Na rysunku 3.9 przedstawiono uporządkowaną malejąco krzywą sterowania mocą dostarczoną. W zaproponowanym rozwiązaniu pompy ciepła pracują przez ok. 7 miesięcy/rok, a źródło szczytowe przez ok. 1 miesiąc/rok. Moc kotłów wspomaganie szczytowe uzupełniających bilans mocy i niedoborów temperatury jest znacząca i wynosi ok. 6,7 MW, jednakże są one wykorzystywane przez krótki okres – nieprzekraczający 1 miesiąca w roku.

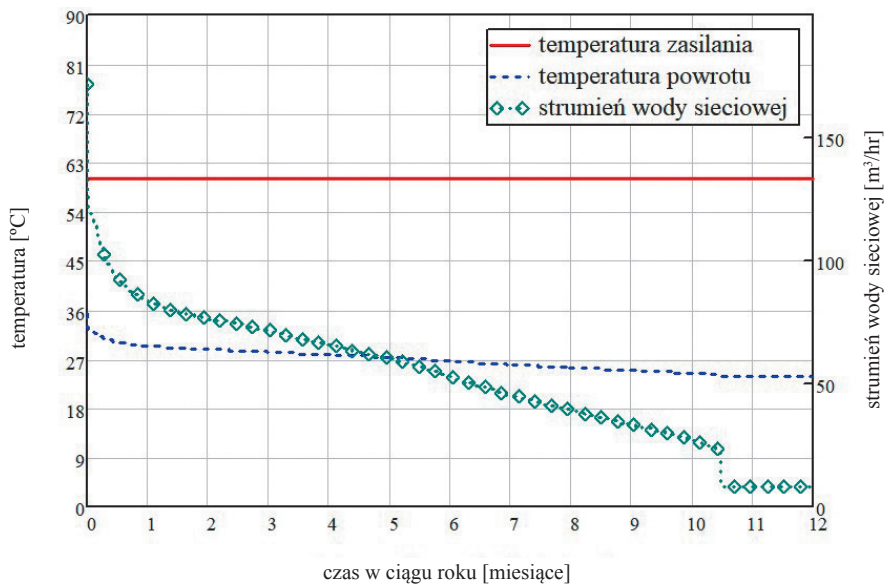
Analiza ilości energii oddanej przez poszczególne źródła jest możliwa na podstawie wykresu na rysunku 3.10. Przedstawia on sposób pokrycia zapotrzebowania na moc odbiorcy i pozwala stwierdzić, że moc wymiennika bezpośredniego wykorzystywana jest bez wyrównania przez prawie cały rok.

POZYCJA BILANSU	WARTOŚĆ
Szczytowe źródło ciepła	brak
Nominalna moc ciepłowni geotermalnej	5,4 MW
Nominalna moc wymiennika geotermalnego	3,2 MW
Nominalna moc grzewcza pomp ciepła	2,2 MW
Nominalna moc kotła szczytowego	n/d
Roczna produkcja ciepła: – geotermalnego – z kotłów szczytowych i kotłów napędzających pompy ciepła	61,9 TJ (100%) 61,2 TJ (99%) 0,7 TJ (1%)
Roczny współczynnik obciążenia wymiennika	0,398
Roczne zużycie paliwa kopalnego (gazu ziemnego typu E – GZ 50)	23,2 tys. m ³
Roczne zużycie energii elektrycznej	419 MWh
Dostawy ciepła	61,4 TJ c.o./ c.w.u.(w sezonie letnim 100% c.g.)

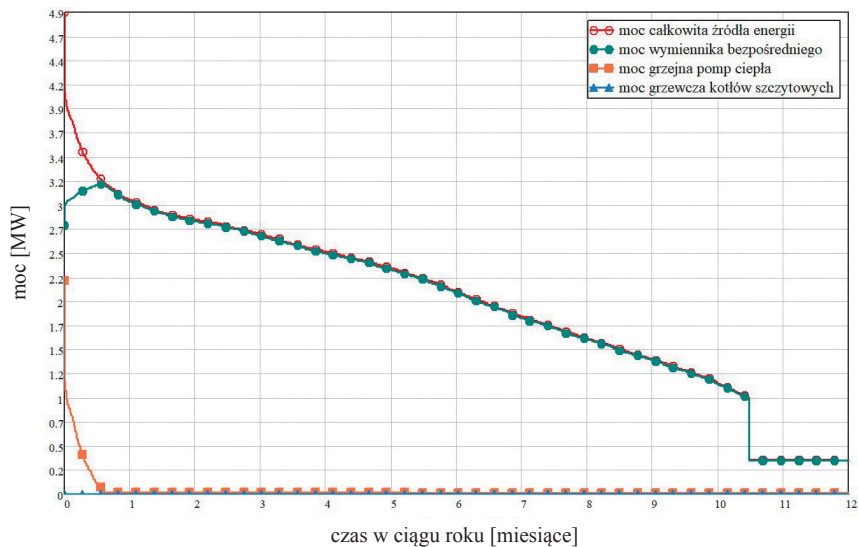
Tabela 3.3.
Bilans energetyczny systemu geotermalnego (rekreacja) w Zgierzu



Rysunek 3.5.
Krzywa (uporządkowana malejąco) zapotrzebowania na moc grzewczą związaną z ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej dla obiektów typu baseny rekreacyjne w Zgierzu



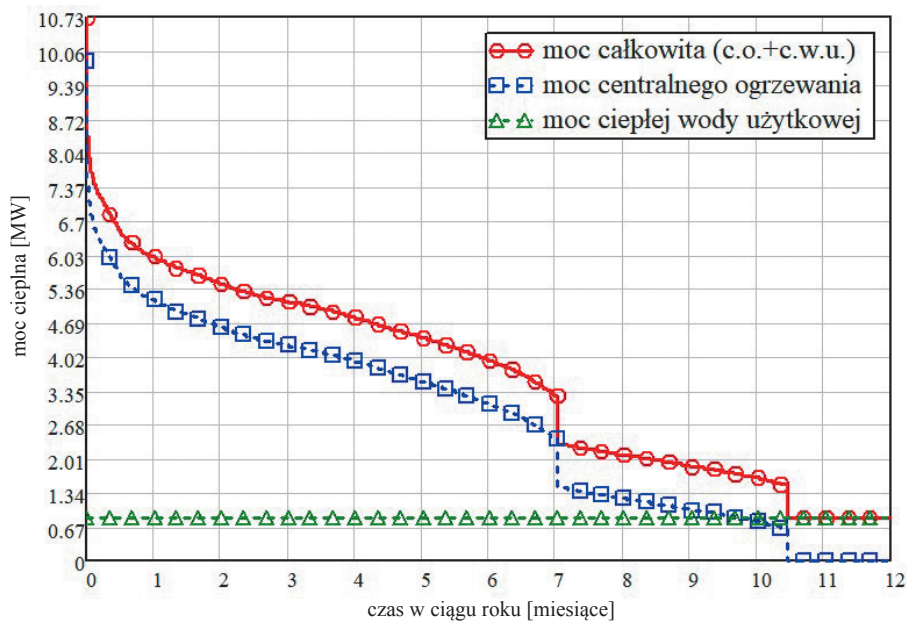
Rysunek 3.6.
Krzywa (uporządkowana malejąco) sterowania mocą dostarczoną dla obiektów typu baseny rekreacyjne w Zgierzu



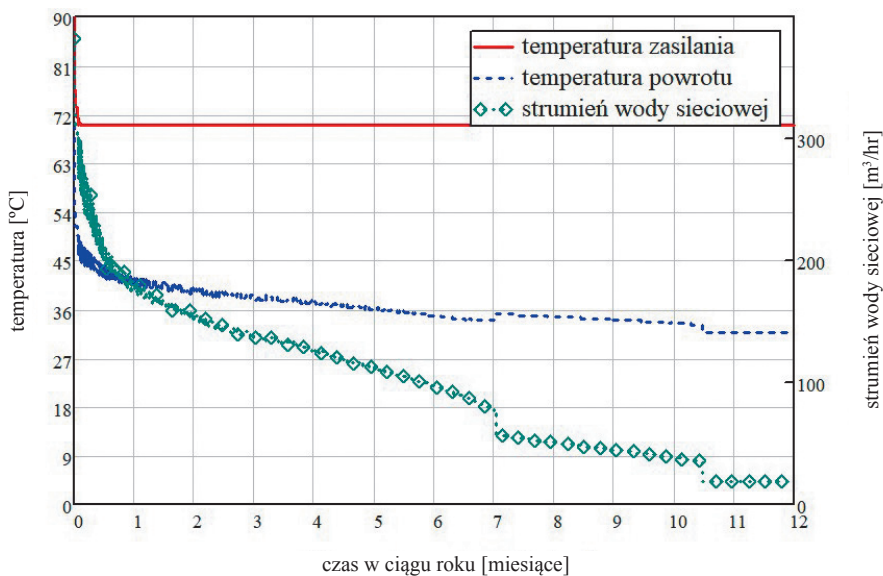
Rysunek 3.7.
Krzywa (uporządkowana malejąco) pokrycia zapotrzebowania na moc grzewczą związaną z ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej, przy wykorzystaniu analizowanych źródeł dla obiektów typu baseny rekreacyjne w Zgierzu

POZYCJA BILANSU	WARTOŚĆ
Szczytowe źródło ciepła	kocioł gazowy
Nominalna moc ciepłowni geotermalnej	16,3 MW
Nominalna moc wymiennika geotermalnego	2,9 MW
Nominalna moc grzewcza pomp ciepła	6,7 MW
Nominalna moc kotła szczytowego	6,7 MW
Roczna produkcja ciepła: – geotermalnego – z kotłów szczytowych i kotłów napędzających pompy ciepła	119,2 TJ (100%) 86,5 TJ (73%) 32,7 TJ (27%)
Roczny współczynnik obciążenia wymiennika	0,335
Roczne zużycie paliwa kopalnego (gazu ziemnego typu E (GZ 50))	1 026,9 tys. m ³
Roczne zużycie energii elektrycznej	419 MWh
Dostawy ciepła	113,4 TJ c.o./ c.w.u.(w sezonie letnim 100% c.g.)

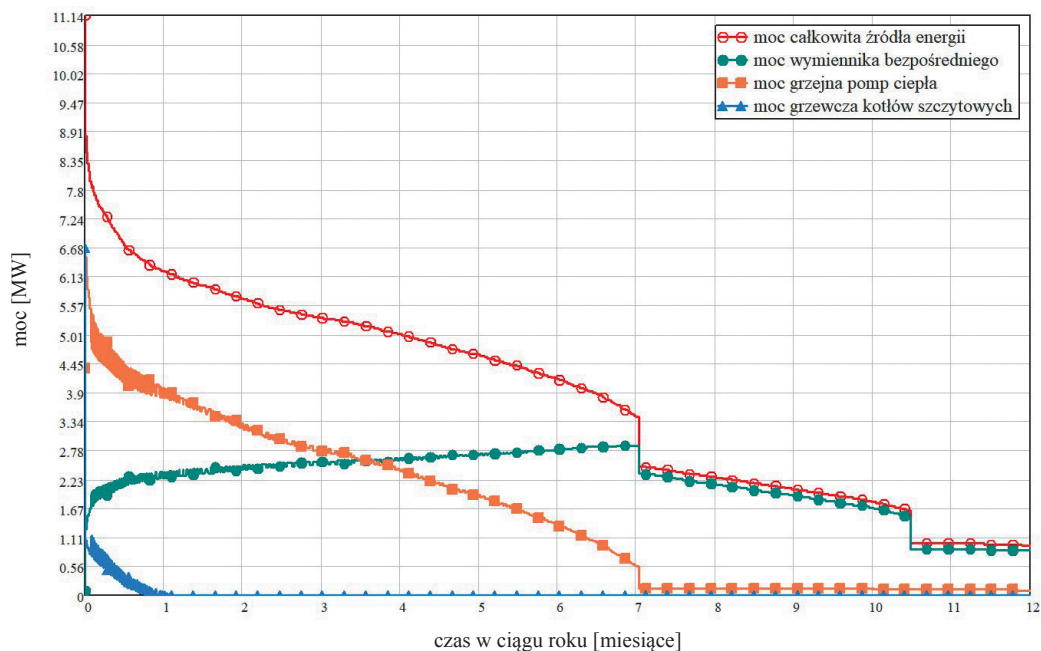
Tabela 3.4.
Bilans energetyczny systemu geotermalnego w kaskadzie w Zgierzu



Rysunek 3.8.
Krzywa (uporządkowana malejąco) zapotrzebowania na moc grzewczą związaną z ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej w kaskadowym wykorzystaniu energii w Zgierzu



Rysunek 3.9. Krzywa (uporządkowana malejąco) sterowania mocą dostarczoną do odbiorcy typu kaskadowego w Zgierzu



Rysunek 3.10. Krzywa (uporządkowana malejąco) zapotrzebowania na moc grzewczą związaną z ogrzewaniem i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej w kaskadowym wykorzystaniu energii w Zgierzu

4

WSTĘPNA OCENA FINANSOWA

4.1.

ZAŁOŻENIA DO WSTĘPNEJ OCENY FINANSOWEJ

W celu wykonania wstępnej oceny finansowej oraz obliczenia podstawowych parametrów efektywności ekonomicznej inwestycji w warunkach ryzyka geologicznego przyjęto następujące założenia (tab. 4.1).

Do obliczeń przyjęto, że środki inwestycyjne wydatkowane są w ciągu jednego roku, który jest rokiem zerowym, a po jego zakończeniu ciepłownia geotermalna rozpoczyna funkcjonowanie ponosząc jedynie koszty eksploatacyjne i bieżącej konserwacji. Założono, że ciepłownia będzie funkcjonować przez 25 lat następujących po zakończeniu inwestycji i w tym czasie nie będą konieczne nakłady finansowe przekraczające przyjęty budżet remontów, konserwacji i napraw bieżących. Jako zysk w każdym roku funkcjonowania instalacji przyjęto przychody netto związane ze sprzedażą energii „przy źródle” – bez uwzględniania strat ciepła i należnych opłat przesyłowych, które wykazują się dużą zmiennością w zależności od uwarunkowań lokalnych. Rozwiązaniem alternatywnym była ciepłownia konwencjonalna opalana węglem kamiennym, która przez cały okres 25 lat dostarcza energię ciepłą w cenie równej

53,45 zł (wg wartości pieniądza w 2019 roku). Jest to wartość równa prognozowanej cenie ciepła dla odbiorców przemysłowych podana w Załączniku 2 do Polityki Energetycznej Polski do 2030 roku (ceny wg siły nabywczej pieniądza w 2007 roku) skorygowanej o inflację w latach 2007–2019.

Dla każdego z 25 lat funkcjonowania ciepłowni (dla lat od $i = 1$ do $n = 25$) obliczono bilans finansowy, który został zdyskontowany na podstawie indywidualnie obliczonej stopy dyskonta. Następnie obliczono z wykorzystaniem odpowiedniej funkcji wskaźnik NPV (wartość zaktualizowana netto) dla całego okresu przewidywanej amortyzacji inwestycji (25 lat). Na podstawie otrzymanej tabeli określono czas zwrotu inwestycji (podano całkowitą liczbę lat, w których przynajmniej w części danego roku wskaźnik NPV jest mniejszy niż 0,00 zł), a wskaźnik dla 25-tego roku funkcjonowania instalacji został podany jako końcowa wartość NPV inwestycji i użyty do dalszych obliczeń. Na wartość współczynnika NPV w długim okresie miała zarówno różnica w cenie jednostki energii uzyskanej w ciepłowni geotermalnej a przyjętą referencyjną ceną energii z ciepłowni węglowej, jak i wielkość odbiorcy i jego parametry odbioru ciepła.

WSKAŹNIK	WARTOŚĆ [%/ROK]
Przewidywany poziom inflacji	2
Rynkowa stopa procentowa	1,7
Średnie krajowe ryzyko inwestycyjne (rentowność 10-letnich polskich obligacji skarbowych)	3
Prawdopodobieństwo zagospodarowania złoża wód termalnych (do obliczeń wskaźnika EMV*) – p	94
Ryzyko projektu (do obliczeń stopy dyskontowej) $r_{proj} = 100\% - p$	6
Realna stopa dyskontowa (oszacowana przy wykorzystaniu równania Fishera)	10,49

*wskaźnik oczekiwanego efektu finansowego, wyznacza się, określając możliwe do uzyskania zyski bądź straty z przedsięwzięcia i prawdopodobieństwo ich wystąpienia

Tabela 4.1.
Założenia do wstępnej oceny finansowej dla Zgierza

Należy zatem wyciągnąć wniosek, że ujemny wskaźnik NPV uzyskany w obliczeniach według obecnie przyjętych kryteriów nie przesądza o nieopłacalności inwestycji w przyszłości, np. gdy odbiorca komunalny zdecyduje się na obniżenie temperatury zasilania w ciepłociągu lub nastąpi rozbudowa miejscowości i związany z tym wzrost konsumpcji energii cieplnej. Innymi słowy cechą charakterystyczną geotermii jest wysoka kapitałochłonność na etapie inwestycji, co przekłada się na wymóg maksymalizacji współczynnika obciążenia – jak największego odbioru energii geotermalnej.

W przypadku, gdy NPV przybiera wartości większe od zera, inwestycja powinna przynieść zwrot poniesionych nakładów oraz zysk równy obliczonemu NPV. W związku z tym im wyższą wartość osiąga ten wskaźnik tym inwestycja jest bardziej atrakcyjna ekonomicznie. Zainwestowany kapitał powinien przynieść tak zwaną bezpieczną stopę zysku, która powinna być równa przynajmniej obowiązującej stopie kredytów długoterminowych. Bezpieczna stopa zysku musi być tym większa im większe jest ryzyko inwestycyjne.

4.2.

ODBIORCA KOMUNALNY – SIEĆ CIEPŁOWNICZA

Prognozowane nakłady finansowe na uruchomienie źródła energii zestawiono w rozdziale 4.2.1, prognozowane koszty eksploatacji wraz ze strukturą kosztów przedstawia rozdział 4.2.2.

4.2.1.

NAKŁADY INWESTYCYJNE

Prognozowane nakłady inwestycyjne na wytworzenie źródła energii cieplnej oszacowano na 29 723 tys. zł. Zestawienie prognozowanych nakładów inwestycyjnych na instalację geotermalną w Zgierzu, uwzględniającą wyłącznie odbiorcę komunalnego, przedstawiono w tabeli 4.2.

4.2.2.

KOSZTY OPERACYJNE

Koszty całkowite eksploatacji rocznej oszacowano na 2 585 tys. zł/rok. Zestawienie przewidywanych kosztów operacyjnych instalacji w Zgierzu, uwzględniającej wyłącznie odbiorcę komunalnego, przedstawiono w tabeli 4.3.

4.2.3.

OCENA FINANSOWA

Zestawienie podstawowych wskaźników finansowej efektywności systemu ciepłowniczego pracującego wyłącznie dla odbiorcy komunalnego przedstawiono w tabeli 4.4.

4.3.

OBIEKTY REKREACYJNE – BASENY GEOTERMALNE

Prognozowane nakłady finansowe na uruchomienie źródła energii zaspokajającego potrzeby obiektu rekreacyjnego zestawiono w rozdziale 4.3.1, prognozowane koszty eksploatacji wraz ze strukturą kosztów przedstawia rozdział 4.3.2.

4.3.1

NAKŁADY INWESTYCYJNE

Prognozowane nakłady inwestycyjne na wytworzenie źródła energii cieplnej wynoszą 23 921 tys. zł. Zestawienie prognozowanych nakładów inwestycyjnych na instalację geotermalną w Zgierzu, uwzględniającą wykorzystanie do celów rekreacyjnych przedstawiono w tabeli 4.5.

4.3.2

KOSZTY OPERACYJNE

Koszty całkowite eksploatacji rocznej to 1 696 tys. zł/rok. Zestawienie przewidywanych kosztów operacyjnych instalacji w Zgierzu, uwzględniającej wykorzystanie wód do celów rekreacyjnych, przedstawiono w tabeli 4.6.

4.3.3.

OCENA FINANSOWA

Zestawienie podstawowych wskaźników finansowej efektywności systemu ciepłowniczego wykorzystującego wody geotermalne do celów rekreacyjnych przedstawiono w tabeli 4.7.

POZYCJA BILANSU	WARTOŚĆ [TYS. ZŁ]
Otwór produkcyjny	0 (dotacja)
Otwór chłonny	17 133
Wymiennik bezpośredni oraz wymiennik źródła dolnego pomp ciepła	230
Pompy ciepła (wraz z kołami napędowymi)	7 236
Kotły szczytowe na gaz ziemny	803
Rurociągi połączeniowe i magistrale przesyłowe	700
Budynki	167
Koszt montażu, rezerwa na wydatki niespodziewane	3 454
Sumaryczne prognozowane nakłady inwestycyjne na wytworzenie źródła	29 723

Tabela 4.2.
Zestawienie nakładów inwestycyjnych na instalację w Zgierzu – odbiorca komunalny

POZYCJA BILANSU	WARTOŚĆ [TYS. ZŁ/ROK]
Koszty całkowite eksploatacji rocznej	2 585
– Koszty stałe, w tym:	2 003
– amortyzacja środków trwałych	1 617
– koszty remontów, konserwacji i napraw bieżących	386
– Koszty zmienne (w tym głównie koszty zakupu konwencjonalnych nośników energii)	582

Tabela 4.3.
Zestawienie kosztów operacyjnych instalacji w Zgierzu – odbiorca komunalny

KRYTERIUM	WARTOŚĆ
SPOSÓB FINANSOWANIA INWESTYCJI	1. OTWÓR DOTOWANY
Cena wytworzenia ciepła	45 zł/GJ
Wartość zaktualizowana netto (NPV)	-16 693 614,63
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)	–
Oczekiwany efekt finansowy (EMV)	-16 719 977,76 zł
Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych	>25 lat

Tabela 4.4.
Wskaźniki finansowej efektywności geotermalnego systemu ciepłowniczego w Zgierzu
– odbiorca komunalny

POZYCJA BILANSU	WARTOŚĆ [TYS. ZŁ]
Otwór produkcyjny	17 133
Otwór chłonny	0 (dotacja)
Wymiennik bezpośredni oraz wymiennik źródła dolnego pomp ciepła	201
Pompy ciepła (wraz z kołami napędowymi)	3 266
Kotły szczytowe na gaz ziemny	0
Rurociągi połączeniowe i magistrale przesyłowe	700
Budynki	131
Koszt montażu, rezerwa na wydatki niespodziewane	2 490
Sumaryczne prognozowane nakłady inwestycyjne na wytworzenie źródła	23 921

Tabela 4.5.
Zestawienie nakładów inwestycyjnych na instalację w Zgierzu – baseny geotermalne

POZYCJA BILANSU	WARTOŚĆ [TYS. ZŁ/ROK]
Koszty całkowite eksploatacji rocznej	1 696
– Koszty stałe, w tym:	1 465
– amortyzacja środków trwałych	1 199
– koszty remontów, konserwacji i napraw bieżących	266
– Koszty zmienne (w tym głównie koszty zakupu konwencjonalnych nośników energii)	231

Tabela 4.6.
Zestawienie kosztów operacyjnych instalacji w Zgierzu – baseny geotermalne

KRYTERIUM	WARTOŚĆ
SPOSÓB FINANSOWANIA INWESTYCJI	1. OTWÓR DOTOWANY
Cena wytworzenia ciepła	27 zł/GJ
Wartość zaktualizowana netto (NPV)	–3 384 223,31 zł
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)	7,62%
Oczekiwany efekt finansowy (EMV)	–4 209 149,92 zł
Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych	>25 lat

Tabela 4.7.
Wskaźniki finansowej efektywności geotermalnego systemu ciepłowniczego w Zgierzu – baseny geotermalne

4.4.

WYKORZYSTANIE ENERGII GEOTERMALNEJ W SYSTEMIE KASKADOWYM – SIEĆ CIEPŁOWNICZA ORAZ BASENY GEOTERMALNE

Prognozowane nakłady finansowe na uruchomienie źródła energii zestawiono w rozdziale 4.4.1, prognozowane koszty eksploatacji wraz ze strukturą kosztów przedstawia rozdział 4.4.2.

4.4.1.

NAKŁADY INWESTYCYJNE

Prognozowane nakłady inwestycyjne na wytworzenie źródła energii cieplnej to 37 142 tys. zł. Zestawienie prognozowanych nakładów inwestycyjnych na instalację geotermalną w Zgierzu, uwzględniającą wykorzystanie wód termalnych w systemie kaskadowym, przedstawiono w tabeli 4.8.

4.4.2.

KOSZTY OPERACYJNE

Koszty całkowite eksploatacji rocznej to 4 747 tys. zł/rok. Zestawienie kosztów operacyjnych instalacji pracującej w systemie kaskadowym przedstawiono w tabeli 4.9.

4.4.3.

OCENA FINANSOWA

Zestawienie podstawowych wskaźników finansowej efektywności systemu ciepłowniczego pracującego w systemie kaskadowym przedstawiono w tabeli 4.10.

POZYCJA BILANSU	WARTOŚĆ [TYS. ZŁ]
Otwór produkcyjny	17 133
Otwór chłonny	0 (dotacja)
Wymiennik bezpośredni oraz wymiennik źródła dolnego pomp ciepła	282
Pompy ciepła (wraz z kołami napędowymi)	10 047
Kotły szczytowe na gaz ziemny	4 004
Rurociągi połączeniowe i magistrale przesyłowe	700
Budynki	297
Koszt montażu, rezerwa na wydatki niespodziewane	4 679
Sumaryczne prognozowane nakłady inwestycyjne na wytworzenie źródła	37 142

Tabela 4.8.

Zestawienie nakładów inwestycyjnych na instalację w Zgierzu – system kaskadowy

POZYCJA BILANSU	WARTOŚĆ [TYS. ZŁ/ROK]
Koszty całkowite eksploatacji rocznej	4 747
– Koszty stałe, w tym:	2 689
– amortyzacja środków trwałych	2 149
– koszty remontów, konserwacji i napraw bieżących	540
– Koszty zmienne (głównie koszty zakupu konwencjonalnych nośników energii)	2 058

Tabela 4.9.

Zestawienie kosztów operacyjnych instalacji w Zgierzu – system kaskadowy

KRYTERIUM	WARTOŚĆ
SPOSÓB FINANSOWANIA INWESTYCJI	1. OTWÓR DOTOWANY
Cena wytworzenia ciepła	40 zł/GJ
Wartość zaktualizowana netto (NPV)	–9 281 987,90 zł
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)	4,3%
Oczekiwany efekt finansowy (EMV)	–9 753 048,63 zł
Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych	>25 lat

Tabela 4.10.

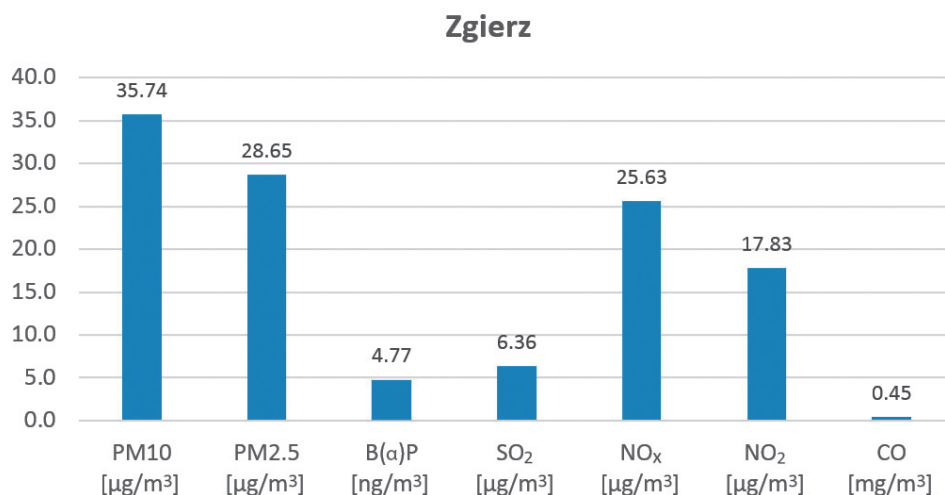
Wskaźniki finansowej efektywności termalnego systemu ciepłowniczego w Zgierzu – system kaskadowy

5 STAN ŚRODOWISKA

W PGN (2015) jako źródła powierzchniowej emisji zanieczyszczeń wskazano indywidualne paleniska domowe. Jako środki zaradcze wskazano na: wymianę kotłów, termomodernizację, wykorzystanie OZE. Źródła liniowej emisji zanieczyszczeń zostały również wskazane w PGN. Jako środki zaradcze sugeruje się zwiększenie udziału komunikacji miejskiej w transporcie oraz budowę, rozbudowę i modernizację ścieżek rowerowych. Nie dokonano klasyfikacji stanu jakości powietrza ze względu na poszczególne substancje zanieczyszczające. Całkowita emisja dwutlenku węgla w gminie Zgierz w 2014 roku jest nieznaną. Podział na sektory jest następujący:

- sektor komunalny – niezany;
- transport kołowy – pojazdy gminne – niezany;
- transport kołowy na terenie gminy – ogółem – 149 871,69 Mg;
- gospodarka odpadami – niezany;
- gospodarka wodna – niezany;
- gospodarka ściekami – 1 049,44 Mg;
- konsumpcja energii elektrycznej – niezany;
- oświetlenie ulic – 1 032,44 Mg.

Zestawienie danych pomiarowych zanieczyszczeń powietrza dla gminy Zgierz w 2018 roku przedstawiono na wykresie (rys. 5.1).



Rysunek 5.1.

Zestawienie wyników analizy danych pomiarowych zanieczyszczenia powietrza w gminie Zgierz w 2018 roku

6

ODDZIAŁYWANIE PROJEKTU NA ŚRODOWISKO NATURALNE

Analizę efektu ekologicznego przeprowadzono na podstawie trzech scenariuszy bazowych przy założonych emisjach zgodnych z dokumentami „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw – kotły o nominalnej mocy do 5 MW” (https://krajowabaza.kobize.pl/docs/male_kotly.pdf) oraz „Wskaźniki Emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2017 rok” (https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/wskazniki_emisyjnosci/Wskazniki_emisyjnosci_2018.pdf) wydanymi przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) – Instytut Ochrony Środowiska-Państwowy Instytut Badawczy. W każdym ze scenariuszy ekwiwalent 100% energii dostarczanej przez ciepłownię geotermalną (tab. 3.2) jest wytwarzany:

- w pierwszym – w kotłach węglowych;
 - w drugim – w kotłach opalanych gazem ziemnym;
 - w trzecim – w kotłach opalanych olejem opałowym.
- Obliczeń emisji przed uruchomieniem ciepłowni geotermalnej dokonano z użyciem współczynników emisji wg KOBIZE oraz następujących założeń:
- węgiel kamienny
 - sprawność kotła: 85%, ruszt stały, ciąg naturalny, moc <0,5 MW;
 - kaloryczność węgla kamiennego: 25 MJ/kg;
 - zawartość siarki całkowita: 1%;
 - zawartość popiołu: 10%;
 - gaz ziemny
 - sprawność kotła: 90%, moc <0,5 MW;
 - kaloryczność: 38 MJ/m³;
 - zawartość siarki: 7 mg/m³;
 - olej opałowy
 - sprawność kotła: 90%, moc <0,5 MW;
 - kaloryczność: 42,6 MJ/kg;
 - zawartość siarki: 0,1%.

Na obecnym etapie nie jest możliwe wiarygodne określenie efektu ekologicznego inwestycji w hipotetyczną ciepłownię geotermalną. Wynika to z jednej strony z braku wiarygodnych, porównywalnych i aktualnych źródeł informacji o wykorzystywanych obecnie paliwach w analizowanych lokalizacjach, a z drugiej – z nieokreślenia docelowej grupy odbiorców ciepła z ciepłowni geotermalnej. Zaleca się, by przed przystąpieniem do projektowania ciepłowni przeprowadzić dokładną inwentaryzację stosowanych źródeł ciepła w całej

miejsowości lub wśród zadeklarowanych potencjalnych odbiorców.

W celu ułatwienia dokonania oszacowania efektu ekologicznego, w tabeli 6.1 przedstawiono efekty ekologiczne dla powyższych trzech hipotetycznych sytuacji, w których cała przyjęta roczna konsumpcja ciepła byłaby zaspokojona poprzez spalanie węgla kamiennego lub gazu ziemnego lub lekkiego oleju opałowego. Zestawienie emisji zanieczyszczeń przed uruchomieniem hipotetycznej ciepłowni geotermalnej przedstawiono w tabeli 6.1.

W rzeczywistej grupie potencjalnych odbiorców ciepła geotermalnego należy spodziewać się pewnego miks u energetycznego. Określone proporcje sposobu dostarczania ciepła (przykładowo 75/20/5, odpowiednio węgiel kamienny, gaz ziemny i olej opałowy) pozwalają na obliczenie według poniższego wzoru efektu ekologicznego spodziewanego po przyłączeniu do ciepłowni określonej grupy odbiorców.

$$(p_w \cdot E_i^w + p_g \cdot E_i^g + p_o \cdot E_i^o) \cdot \frac{\text{spodziewana roczna konsumpcja ciepła}}{\text{przyjęta roczna konsumpcja ciepła}}$$

gdzie:

[wzór 6.1]

p_w, p_g, p_o – udział danego paliwa w miksie energetycznym (jako ułamek);

E_i^w, E_i^g, E_i^o – emisja określonego zanieczyszczenia związana z zaspokojeniem 100% zapotrzebowania na ciepło danym paliwem (według tab. 6.1).

Specyfika eksploatacji geotermalnej wymusza zużycie energii elektrycznej, co jest związane z zastosowaniem pomp tłoczących w otworach geotermalnych (eksploatacyjnej, zatłaczającej itp.) dostarczających strumień wody termalnej na powierzchnię. Stąd, w przypadku ciepłowni geotermalnej, efekt ekologiczny posiada dwa wyraźne aspekty – lokalny i globalny (występują one również w przypadku konwencjonalnych źródeł ciepła, jednak różnice są marginalne).

W ujęciu lokalnym (w lokalizacji funkcjonującej instalacji geotermalnej) emisja jest bardzo silnie redukowana. W ujęciu globalnym, ze względu na współczynniki emisyjności polskiej energetyki, lokalne zużycie energii elektrycznej napędzającej np. pompy eksploatacyjną (zatłaczającą) oraz niekiedy zasilające szczytowe źródła ciepła, może powodować wzrost wskaźników emisyjności na poziomie globalnym.

W zestawieniu przedstawiono wartości poszczególnych parametrów redukcji emisji w ujęciu lokalnym (tab. 6.2) oraz globalnym (tab. 6.3). Należy podkreślić, że lokalna emisja zanieczyszczeń przez ciepłownię geotermalną związana jest wyłącznie z wykorzystaniem paliw przez szczytowe źródła ciepła (gaz ziemny, olej opałowy, biomasa) i wiąże się z dopasowaniem ciepłowni do obecnych potrzeb odbiorców. Absorpcyjne pompy ciepła również mają wpływ na emisję w skali lokalnej.

Zużycie energii elektrycznej i powiązana emisja w elektrowniach konwencjonalnych jest podyktowane koniecznością wypompowania wody termalnej na powierzchnię oraz jej ponowne wtłoczenie do górotworu po odebraniu ciepła. Stąd, w przypadku wystąpienia samowypływu oraz możliwości obniżenia wymagań odbiorcy co do temperatur występujących w sieci ciepłowniczej, zużycie konwencjonalnych nośników energii oraz związana z tym emisja globalna ulegnie obniżeniu.

Spodziewana roczna konsumpcja ciepła jest możliwa do dokładnego określenia po ustaleniu docelowej grupy odbiorców. Przyjęta roczna konsumpcja ciepła w wariancie komunalnym (wykorzystanym do obliczeń efektu ekologicznego i ekonomicznego) została przedstawiona w tabeli 3.2.

Efekt ekologiczny wynikający z wykorzystania energii geotermalnej w wytypowanych lokalizacjach został obliczony na podstawie oszacowanej ilości energii jaką instalacja geotermalna dostarczy do odbiorców (tab. 3.2). Posłużyła ona jako punkt wyjścia do obliczenia ilości paliwa konwencjonalnego,

które musiałyby zostać spalane, aby dostarczyć analogiczną ilość energii.

W celu oceny wielkości emisji poszczególnych substancji do atmosfery wykorzystano metodykę KOBIZE: „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw – kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW” według wzoru:

$$E = B \cdot W$$

gdzie:

[wzór 6.2]

E – emisja substancji;

B – zużycie paliwa/energii elektrycznej;

W – wskaźnik emisji na jednostkę zużytego paliwa/energii elektrycznej

Do określenia emisji związanej z produkcją energii elektrycznej przyjęto wartości za „Wskaźniki Emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2017 rok”.

Do produkcji ciepła ciepłownia geotermalna korzysta z energii dostarczanej z trzech rodzajów energii: ciepła geotermalnego, energii elektrycznej (do zasilania pomp głębinowych) i paliw gazowych lub płynnych (do kotłów szczytowych i napędzających pompy ciepła). W przeciwieństwie do tradycyjnego sposobu zaopatrzenia w ciepło, następuje przestrzenny podział emisji. O ile w przypadku spalania paliw emisja ma miejsce w pobliżu odbiorcy ciepła i może zostać nazwana emisją

ZANIECZYSZCZENIE	EMISJA ZANIECZYSZCZENIA PRZED URUCHOMIENIEM CIEPŁOWNI GEOTERMALNEJ W RÓŻNYCH WARIANTACH - E ₁		
	100% węgiel kamienny	100% gaz ziemny	100% lekki olej opałowy
	[kg/rok]	[kg/rok]	[kg/rok]
SO _x	43 555	23,7	3 072
NO _x	5 989	2 571	3 613,8
CO	122 497	507	1 030
CO ₂	5 036 000	3 383 000	4 879 000
Pył zawieszony	27 222	0,85	614,3
Benzo(α)piren	38,1	0	0,47

Tabela 6.1.

Emisja zanieczyszczeń w Zgierzu przed uruchomieniem ciepłowni geotermalnej (E₁) (tzw. tło zanieczyszczeń dla różnych wariantów źródeł ciepła). W przypadku lokalnych kotłowni emisja lokalna jest praktycznie równa emisji globalnej

lokalną (tak rozumiana tab. 6.1 i tab. 6.2), o tyle zużywana energia elektryczna (pomijalna w przypadku tradycyjnych palenisk) wiąże się z emisją oddaloną od miejsca jej zużycia i zostaje wliczona dopiero do emisji globalnej (całkowitej) związanej z dostarczeniem ciepła geotermalnego.

Emisja lokalna jest z reguły utożsamiana z tzw. niską emisją, w przypadku której łatwość rozcieńczenia i odprowadzania zanieczyszczeń jest ograniczona, w związku z czym emitowane zanieczyszczenia wywołują zjawisko smogu. Emisja w elektrowniach to tzw. wysoka emisja, w której spaliny są oczyszczane w instalacjach przemysłowych i odprowadzane w sposób umożliwiający szybkie rozcieńczenie zanieczyszczeń i w niewielkim stopniu przyczynia się do obniżenia jakości powietrza.

Uruchomienie zakładu geotermalnego skutkuje całkowitym wyeliminowaniem problemu lokalnej emisji substancji smogotwórczych. Uzyskany efekt jest w przeliczeniu na jednostkę energii zależny wyłącznie od stosowanego paliwa i sposobu spalania paliwa, więc w warunkach działającej instalacji stały, a jego opis liczbowy prezentuje tabela 6.2.

Uwzględniając zapotrzebowanie na energię elektryczną, można obliczyć całkowity (globalny) efekt ekologiczny. Uzyskiwane wartości emisji unikniętej oraz redukcji emisji są mniejsze, gdyż w Polsce prąd

w znacznej mierze jest produkowany w elektrowniach opalanych węglem kamiennym i brunatnym. Tak więc zużywanie energii elektrycznej obciąża środowisko pewną ilością zanieczyszczeń. Ilości te są podawane co roku jako wskaźniki emisyjności. Globalny efekt ekologiczny jest w związku z tym zmienny w czasie w zakresie, w którym zmieniają się wskaźniki emisyjności dla energii elektrycznej dostępnej w krajowym systemie elektroenergetycznym. Ich zmniejszenie lub wykorzystanie energii elektrycznej pochodzącej z innych źródeł (w tym odnawialnych) może znacząco poprawić globalny efekt ekologiczny.

Należy jednak podkreślić, że dla większości zanieczyszczeń pozytywny efekt ekologiczny jest utrzymany niezależnie od przyjętego alternatywnego sposobu zaspokojenia zapotrzebowania na energię. W szczególności dotyczy to CO₂ oraz CO, nie odnotowuje się też emisji benzo(α)pirenu. Jedynie w przypadku emisji pyłów oraz tlenku siarki i azotu mogą wystąpić zwiększenia emisji tych zanieczyszczeń do atmosfery. Wynika to z faktu, że paliwa gazowe i płynne są niemal całkowicie pozbawione siarki oraz substancji mogących tworzyć istotne ilości pyłu unoszonego ze spalinami do atmosfery, zaś paliwa stosowane w elektrowniach konwencjonalnych zawierają znaczącą ilość prekursorów tych zanieczyszczeń.

ZANIECZYSZCZENIE	LOKALNA EMISJA ZANIECZYSZCZENIA PO URUCHOMIENIU CIEPŁOWNI GEOTERMALNEJ						
	Emisja E ₂ lokalnie	OGRODNICZENIE EMISJI (E ₁ – E ₂) W STOSUNKU DO					
		100% węgiel kamienny		100% gaz ziemny		100% lekki olej opałowy	
		Emisja uniknięta lokalnie	Redukcja emisji lokalnie	Emisja uniknięta lokalnie	Redukcja emisji lokalnie	Emisja uniknięta lokalnie	Redukcja emisji lokalnie
	[kg/rok]	[kg/rok]	[%]	[kg/rok]	[%]	[kg/rok]	[%]
SO _x	3,03	43 551	>99,9	20,7	87,3	3 068	99,9
NO _x	378	5 610	93,7	2 192	85,3	3 236	89,5
CO	51,9	122 445	>99,9	455	89,7	977	94,9
CO ₂	432 000	4 604 000	91,4	2 951 000	87,2	4 446 000	91,1
Pył całkowity (TSP)	0,108	27 221	>99,9	0,74	87,7	614	>99,9
Benzo(α)piren	n/d	38,1	>99,9	n/d	n/d	0,47	>99,9

Tabela 6.2.

Szacowana wielkość emisji lokalnej związanej z funkcjonowaniem ciepłowni geotermalnej (E₂) w Zgierzu i uzyskane po jej uruchomieniu ograniczenie emisji lokalnej – wariant komunalny. Redukcja emisji została obliczona wg wzoru: $100 \cdot (E_1 - E_2) / E_1$

Zaopatrzenie ciepłowni geotermalnej w energię elektryczną pochodzącą ze źródeł o niskich współczynnikach emisyjności poprawi globalny efekt ekologiczny,

jednak jego obliczenie wymagałoby przeprowadzenia analiz dla zakładu ciepłowniczego o szczegółowo opisanej specyfikacji i harmonogramie funkcjonowania.

ZANIECZYSZCZENIE	GLOBALNA EMISJA ZANIECZYSZCZENIA PO URUCHOMIENIU CIEPŁOWNI GEOTERMALNEJ						
	Emisja E_2 globalnie	OGRANICZENIE EMISJI ($E_1 - E_2$) W STOSUNKU DO					
		100% węgiel kamienny		100% gaz ziemny		100% lekki olej opałowy	
		Emisja uniknięta globalnie	Redukcja emisji globalnie	Emisja uniknięta globalnie	Redukcja emisji globalnie	Emisja uniknięta globalnie	Redukcja emisji globalnie
	[kg/rok]	[kg/rok]	[%]	[kg/rok]	[%]	[kg/rok]	[%]
SO _x	308	43 246	99,3	-285,5	-1 205,7	2 763	90,0
NO _x	689	5 300	88,5	1 882	73,2	2 926	81,0
CO	163	122 335	99,9	345	68,0	867	84,3
CO ₂	758 000	4 278 000	84,9	2 625 000	77,6	4 120 000	84,5
Pył całkowity (TSP)	18,5	27 202,6	99,9	-17,7	-2 082,4	595,8	97,0
Benzo(α)piren	n/d	38,1	100,0	n/d	n/d	0,47	100,0

Tabela 6.3.

Szacowana wielkość emisja globalnej (z uwzględnieniem energii elektrycznej) związana z funkcjonowaniem ciepłowni geotermalnej (E_2) w Zgierzu i uzyskane po jej uruchomieniu ograniczenie emisji globalnej – wariant komunalny. Redukcja emisji została obliczona wg wzoru: $100\% \cdot (E_1 - E_2)/E_1$

7 PROGNOZA STANU TERMODYNAMICZNEGO I MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA WÓD TERMALNYCH

Na powstawanie minerałów wtórnych w systemach geotermalnych zasadniczy wpływ mają takie czynniki, jak temperatura, ciśnienie, skład mineralogiczny i typ litologiczny skał zbiornikowych, przepuszczalność skał, ilość i dostępność płynów złożowych (warunkowanych przepuszczalnością skał), skład płynów geotermalnych, czas życia systemu i trwania procesów hydrotermalnych. Zwykle oddziałują one we wzajemnym powiązaniu. Minerale wtórne mogą być wytrącane z wody termalnej na skutek zmiany stanu termodynamicznego wody, najczęściej spowodowanej zmianą jej temperatury,

odczynu pH, układu redox, a zatem problem może pojawić się już na samym początku eksploatacji i narastać w miarę upływu czasu, w skrajnych przypadkach aż do unieruchomienia instalacji. Prognozę stanu termodynamicznego wody termalnej w Zgierzu zrealizowano na podstawie dostępnych danych hydrogeochemicznych. Najbliżej położone otwory którymi rozpoznano właściwości fizykochemiczne wody w rejonie Zgierza to Zgierz IG-1, w miejscowości Wrzask. W otworze tym stwierdzono wysoką mineralizację wody, 61,4 g/dm³ w obrębie jury środkowej. Z kolei dla Zgierza, spodziewana

mineralizacja wody to ok. 35 g/dm³. Co więcej, odnotowano odczyn wody pH = 9,28, co wskazuje, że próbka wody skierowana do badań nie reprezentowała struktury geologicznej, była bowiem zanieczyszczona płuczką. Zatem nie było możliwe dokonanie prognozy stanu termodynamicznego wody na bazie danych z otworu Zgierz IG-1.

Należy zaznaczyć, że zakres oznaczeń wykonanych w otworach referencyjnych, był znikomy, a wiarygodność wielu oznaczeń budziła duże wątpliwości, z tego względu nie powinny one stanowić podstawy dokonywania prognoz termodynamicznych w układzie woda – skała. Nie stanowiły materiału odpowiedniego do wykonania modelowania termodynamicznego. Nie można również na ich podstawie określić wiarygodnie bezpiecznej temperatury schłodzenia w instalacji geotermalnej.

Z tego względu, przedstawione wyniki badań mają charakter przybliżony, a stan roztworu wodnego (bilansu, specjacji, stopnia jego nasycenia względem określonych faz mineralnych), przy uwzględnieniu wpływu zmienności temperatury na wartość obliczanych parametrów, ma charakter czysto orientacyjny.

W obliczeniach przyjęto właściwości wody charakterystyczne dla zbiornika jury dolnej, rozpoznane na podstawie danych z otworów o podobnej mineralizacji. Podstawą badań modelowych były równania wynikające z bilansu masy i prawa działania mas dla danej rozpatrywanej analizy chemicznej wody oraz przyjętych parametrów fizycznych. Należy zatem mieć na uwadze, że faktyczne właściwości fizyczne i chemiczne wody rozpoznanej nowym otworem w Zgierzu, mogą odbiegać od tych prognozowanych. Ponadto, występowanie gazów w wodzie, zwłaszcza kwaśnych, czy inny niż założono odczyn pH wody jak również układ redoks, może wpłynąć na prognozę stanu termodynamicznego w układzie woda–skała.

W obliczeniach przyjęto:

- prognozowaną mineralizację wody 35 g/dm³,
- odczyn wody lekko kwaśny (pH 6,75) – przyjęto pH arbitralnie, wg własnego doświadczenia;
- środowisko redukcyjne (Eh –120 mV) – przyjęto arbitralnie, na podstawie własnego doświadczenia, zgodnie z wynikami analiz pochodzących z otworów archiwalnych (Bank Wód Podziemnych Zaliczonych do Kopaliny) – brak danych dot. Eh – podstawowego parametru wymaganego do modelowania geochemicznego;
- temperatura wody złożowej 75°C i głowicowej 71,5°C przy wydobywaniu na poziomie 65 m³/h;
- woda typu chlorkowo-sodowego.

W obliczeniach przyjęto zakres zmienności temperatury wody od prognozowanej temperatury złożowej, poprzez temperaturę głowicową, do 20°C, co pozwoliło na wskazanie prognozowanej, optymalnej tem-

peratury schłodzenia wody zatłaczanej do górotworu. Zatem na wykresach zobrazowano prognozę nasycenia wody względem wybranych minerałów, dla temperatury wody w górotworze, temperatury wody na głowicy i dalej, dla wody schłodzonej.

Prognoza stanu równowagi termodynamicznej wody wykazała, że przy temperaturze 75°C, woda wykazuje stan równowagi z kwarcem i przesyconie kalcytem, aragonitem i dolomitom, co jest tendencją sprzyjającą do wytrącania osadów węglanowych z wody. Nie stwierdzono natomiast tendencji do wytrącania osadów siarczanowych. Zarówno anhydryt jak również gips, wykazują stan nienasycenia, w całym spektrum temperatur, od złożowej, poprzez temperaturę wody głowicowej i schłodzenia do 20°C. Wyniki prognozy przedstawiono na rysunku 7.1.

W kolejnym etapie dokonano analizy stanu termodynamicznego wody w warunkach wydobywczych w Zgierzu, przy eksploatacji z temperaturą 71,5°C. W warunkach rozpatrywanej temperatury, stwierdzono podobną tendencję jak w warunkach złożowych, z wyraznym stanem przesyconia aragonitem, kalcytem i dolomitom, co może powodować wytrącanie minerałów wtórnych w instalacji. Nie stwierdzono tendencji do wytrącania osadów siarczanowych.

Analizując wyniki modelowania geochemicznego, przedstawione na rysunku 7.1 zauważa się, że schłodzenie wody do temperatury nawet 20°C zmniejsza stopniowo tendencję do wytrącania węglanowych form mineralnych (aragonitu, kalcytu i dolomitu). Przy takim schłodzeniu odpowiednio wzrasta tendencja do wytrącania krzemionkowych form mineralnych. Woda osiąga stan przesyconia kwarcem, już przy temperaturze 30–35°C.

Za optymalne należy zatem uznać zatłaczanie wody schłodzonej o wskazanej temperaturze 30–35°C, choć schładzanie wody do 20–25°C powoduje wzrost efektywność odzysku energii.

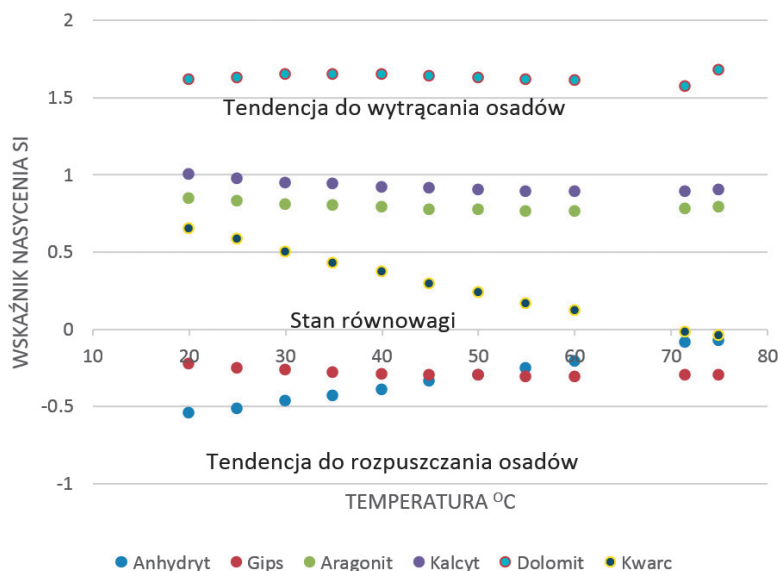
Przewiduje się, że woda w temperaturze złożowej, ok. 75°C, będzie nasycona głównymi minerałami budującymi skały zbiornikowe (piaskowce) tj. krzemianami, glinokrzemianami i minerałami ilastymi. Wykazywać będzie również lekkie przesyconie minerałami węglanowymi. Obliczenia wskazują ponadto, że woda termalna będzie niedosycona minerałami siarczanowymi (anhydrytem i gipsem), mogą one zatem być rozpuszczane przez wodę. Wody jury dolnej w rejonie Zgierza, to solanki o prognozowanej mineralizacji ok. 35 g/dm³. Spełniają one kryterium wykorzystania w balneoterapii, możliwe do wykorzystania bez rozcieńczenia. Cechą szczególną tych wód jest zwykle podwyższona zawartość siarczanów, chlorków, sodu, wapnia i magnezu, żelaza, jodu, bromków, boru, strontu, fluoru, ale często również kwasu metakrzemowego. Wody te pod względem hydrochemicznym klasyfikuje się jako wody chlorkowo-sodowe.

Z wód termalnych solankowych, możliwy jest odzysk soli jodowo-bromowych oraz soli wykorzystywanych w kosmetologii. Prognozowana mineralizacja wody termalnej w Zgierzu, predestynuje je do pozyskiwania produktu stałego, soli kąpielowych i leczniczych. Zalecane jest w tym przypadku wykorzystanie procesów hybrydowych, opartych na technikach membranowych oraz metodach wyparnych (najczęściej odwrócona osmoza – metody wyparne lub nanofiltracja–odwrócona osmoza–metody wyparne). Można rozważyć również wykorzystanie płynnej solanki jako surowca balneologicznego.

Wykazana w wyniku modelowania geochemicznego, skłonność do wytrącania faz krzemionkowych w wodzie schłodzonej, zdecyduje bez wątpienia o konieczności zastosowania wstępnego uzdatniania wody lub zastosowania antyskalantów/inhibitorów, ograniczających wytrącanie osadów w instalacjach ciepłowniczych, rurociągach i lub procesach zateżania.

W kontekście balneoterapeutycznego wykorzystania chlorek sodu jest jednym z najważniejszych związków chemicznych powszechnie stosowanych w lecznictwie, kosmetologii, jak również w przemyśle. Będzie również interesującym surowcem składowym kremów, toników, płynów micelarnych, maseczek, przy wykorzystaniu niewielkiego strumienia wody, i dozowaniu wody w niewielkich ilościach, lub w formie rozcieńczonej.

Sole powstałe na bazie wód termalnych, bogate w mikroelementy, takie jak jodki i krzemionkę, są szczególnie cenione w tym zakresie. Składniki te wpływają bowiem pozytywnie na kondycję skóry lub mają korzystny wpływ na układ oddechowy. Szczególnym przykładem potwierdzającym tę kwestię jest kąpielisko Blue Lagun na Islandii. Szerzej przykład ten opisano w etapie I opracowania. Wody termalne w Zgierzu, mogą być również wykorzystywane w rekreacji, przy co najmniej 2-krotnym rozcieńczeniu, co wymagałoby zapewnienia stosownych zasobów wody słodkiej.



Rysunek 7.1.
Prognoza stanu termodynamicznego wody termalnej w Zgierzu

8 WNIOSKI

W tabeli 8.1 zestawiono najważniejsze parametry pracy ciepłowni geotermalnej oraz jej wskaźniki ekonomiczne i ekologiczne. Każdy z wariantów charakteryzuje się wysokim udziałem energii geotermalnej w ogóle wyprodukowanego ciepła, co jest gwarantem stosunkowo niskiej ceny jednostki energii oraz jej stabilności. Wyraźnie odbija się to również na wskaźnikach emisyjności.

Wody termalne w Zgierzu mogą być wykorzystywane w celach balneoterapeutycznych w sposób bezpośredni, oraz w rekreacji i kosmetologii. Na etapie eksploatacji należy się liczyć z możliwością wytrącania węglanowych i krzemionkowych form mineralnych z wody.

PARAMETR	WARIANT		
	KOMUNALNY	REKREACJA	KASKADA
Roczna produkcja ciepła [TJ]:			
– geotermalnego	51,0	61,2	86,5
– z kotłów szczytowych i napędu pomp ciepła	6,9	0,74	32,7
Roczna produkcja energii [TJ] / moc maksymalna [MW]	57,8 / 8,8	61,9 / 5,3	119,2 / 16,3
Udział OZE w produkcji ciepła [%]	88,1	98,8	72,5
Nakłady inwestycyjne [tys. zł]	29 722	23 921	37 142
Cena wytworzenia energii [zł/GJ]	45	27	40
Wskaźniki emisji jednostkowej	(lokalnie/globalnie)	(lokalnie/globalnie)	(lokalnie/globalnie)
CO ₂ [kg/GJ]	8,00/16,42	0,73/7,88	17,45/21,31
SO ₂ [kg/GJ]	<0,01/0,05	<0,01/0,04	<0,01/0,02
NO _x [kg/GJ]	0,01/0,02	<0,01/0,01	0,01/0,02
Pył [kg/GJ]	<0,01/<0,01	<0,01/<0,01	<0,01/<0,01

Tabela 8.1.
Zestawienie najważniejszych parametrów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych ciepłowni geotermalnej w Zgierzu, w trzech wariantach

9 FINANSOWANIE PROJEKTU

Inwestycje związane z wykorzystaniem wód termalnych charakteryzują się dużymi początkowymi nakładami finansowymi oraz długim okresem zwrotu poniesionych nakładów. Dlatego powinny one korzystać ze wszelkiej możliwej pomocy, także finansowej, oferowanej przez takie instytucje państwa jak Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) czy Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Inicjatorami bądź promotorami projektów geotermalnych mogą być zarówno podmioty gospodarcze jak i jednostki samorządu terytorialnego tj. miasta i gminy. W związku z faktem, że projekty geotermalne, w szczególności we wstępnym etapie poszukiwania i rozpoznania złoża, obarczone są ryzykiem geologicznym, wsparcie ze strony państwa obejmuje różne formy dofinansowania, w tym pożyczki i dotacje. Intensywność dofinansowania jest uzależniona od charakteru beneficjenta oraz formy dofinansowania. W powyższym zakresie w chwili obecnej funkcjonują dwa programy wsparcia, finansowane ze środków krajowych, których operatorem jest NFOŚiGW, a mianowicie:

9.1.

UDOSTĘPNIANIE WÓD TERMALNYCH W POLSCE:

W nowym programie priorytetowym NFOŚiGW oraz Ministerstwo Klimatu i Środowiska stawiają na zwiększenie liczby dotowanych odwiertów geotermalnych. Program powinien pozwolić na uzyskanie lepszych efektów w zakresie rozwoju geotermii w Polsce przy mniejszych nakładach finansowych i mniejszym ryzyku udostępnienia zasobów wód termalnych niż miało to miejsce dotychczas. W celu usprawnienia przygotowania wniosków oraz załączonych do nich projektów robót geologicznych, Ministerstwo Klimatu i Środowiska przekazało do NFOŚiGW katalog rekomendacji i zaleceń dotyczących projektowania robót geologicznych w celu udostępnienia wód termalnych w Polsce, które są dostępne dla wnioskodawców jako część dokumentów programowych.

Celem tego programu jest wsparcie jednostek samorządu terytorialnego w wykonywaniu prac i robót geologicznych związanych z poszukiwaniem i rozpoznawaniem złóż wód termalnych, umożliwiającym wykorzystanie pozyskanego ciepła lub energii do ogrzewania.

Formą dofinansowania jest dotacja. Dofinansowanie możliwe jest do 100% kosztów kwalifikowanych dla przedsięwzięć takich jak poszukiwanie i rozpoznawanie złóż wód termalnych.

Po rozpoznaniu złóż wód termalnych, kontynuacja przedsięwzięć może nastąpić np. w ramach programu priorytetowego NFOŚiGW pn. „Polska Geotermia Plus”.

9. 2.

POLSKA GEOTERMIA PLUS

Z programu tego dofinansowane mogą być budowa nowej, rozbudowa lub modernizacja istniejącej ciepłowni geotermalnej, opartej na źródle geotermalnym, lub modernizacja lub rozbudowa istniejących źródeł wytwarzania energii o ciepłownię geotermalną, opartej na źródle geotermalnym.

Beneficjentami tego programu mogą być Przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z dnia 6 marca 2018 r. Prawo przedsiębiorców (Dz. U. z 2018 r. poz. 646, z późn. zm.) wykonujący działalność gospodarczą.

Podstawowymi formami dofinansowania jest dotacja i pożyczka. Dofinansowanie w formie pożyczki do 100% kosztów kwalifikowanych, dofinansowanie w formie dotacji do 40% kosztów kwalifikowanych, w ramach budowy nowej, rozbudowy lub modernizacji istniejącej ciepłowni geotermalnej lub modernizacji lub rozbudowy istniejących źródeł wytwarzania energii o ciepłownię geotermalną do 50% kosztów kwalifikowanych. Warunkiem udzielenia dotacji jest zaciągnięcie pożyczki z NFOŚiGW, w części stanowiącej uzupełnienie do 100% kosztów kwalifikowanych.

Wsparcie finansowe przy realizacji projektów geotermalnych można uzyskać również ze środków bezzwrotnej pomocy finansowej dla Polski w postaci dwóch instrumentów pod nazwą: Mechanizm Finansowy EOG oraz Norweski Mechanizm Finansowy (potocznie znanych jako fundusze norweskie), pochodzi z trzech krajów EFTA (Europejskiego Stowarzyszenie Wolnego Handlu), będących zarazem członkami EOG (Europejskiego Obszaru Gospodarczego), tj. Norwegii, Islandii i Liechtensteinu.

Obecnie obywają się nabór wniosków w ramach obszaru programowego:

9.3.

ENERGIA ODNAWIALNA, EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA, BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE (BUDOWA ŹRÓDEŁ CIEPŁA WYKORZYSTUJĄCYCH ENERGIĘ GEOTERMALNĄ – GEOTERMIA GŁĘBOKA)

Celem tego programu jest zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych poprzez budowę systemów produkcji energii z wykorzystaniem geotermii głębokiej w miejscach, w których, poprzez wykonanie odwiertów badawczo-poszukiwawczych, potwierdzono obecność opłacalnych ekonomicznie źródeł i możliwość ich wykorzystania do celów grzewczych lub energetycznych. Do dofinansowania kwalifikują się projekty z zakresu budowy systemów do produkcji energii na bazie źródeł geotermii głębokiej, polegające na:

- konstrukcji otworów zatlaczających/produkcyjnych na obszarach, na których potencjał geotermalny został potwierdzony poprzez realizację odwiertów próbných w ramach zrealizowanych projektów badawczych;

- budowie lub rozbudowie ciepłowni/elektrowni geotermalnych;
 - budowie infrastruktury ciepłowniczej (węzłów ciepłych, wymienników ciepła, połączeń sieciowych) służącej włączeniu ciepła geotermalnego do istniejących systemów ciepłowniczych;
 - wprowadzeniu zmian technologicznych i infrastrukturalnych w istniejących systemach ciepłowniczych (przebudowa), mających na celu włączenie ciepła ze źródeł geotermalnych do ciepła systemowego;
- Dodatkowo zakres przedmiotowy projektów może obejmować działania edukacyjno-szkoleniowe, które mogą być realizowane, jako działania uzupełniające dla działań inwestycyjnych.

O dofinansowanie w ramach naboru wniosków, w tym programie mogą ubiegać się małe, średnie i duże przedsiębiorstwa, jednostki samorządu terytorialnego, a także ich związki. Poziom dopuszczalnego wnioskowanego dofinansowania projektu wynosi maksymalnie 50% kosztów kwalifikowalnych.

LITERATURA

KONDRACKI J., 2011. Geografia regionalna Polski. Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa.

KUC W., 2016. Źłóża soli w Polsce w ujęciu przeglądowym. Studia i Materiały do Dziejów Żup Solnych w Polsce, 31. Wieliczka.

PLAN GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ dla Gminy Miasto Zgierz, 2015. EU-Consult sp. z o.o.

PROGRAM OCHRONY środowiska dla gminy miasto Zgierz na lata 2017–2021 z perspektywą na lata 2022–2024. 2017.



