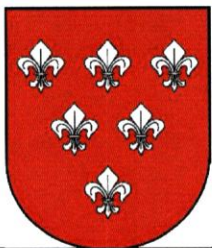


Zamawiający:



Gmina Nysa
ul Kolejowa 15,
48-300 Nysa

Wykonawca:

Multiconsult
POLSKA

Multiconsult Polska Sp. z o.o.
ul. Bonifraterska 17,
00-203 Warszawa

Nazwa opracowania:

ANALIZA UWARUNKOWAŃ
wykorzystania zasobów geotermalnych
ujmowanych otworem Nysa GT-1

Lokalizacja:

Województwo: opolskie
Powiat: nyski
Gmina: Nysa
Miejscowość: Skorochów

Zespół autorski:

Imię i nazwisko:

Podpis:

Opracował:

mgr Jarosław Wagner

Gmina Nysa
ul. Kolejowa 15
48-300 Nysa
NIP: 7532414579

BURMISTRZ NYSY
Kordian Kolbiarz

Data opracowania:

wrzesień 2022 r.

Rewizja:

01

SPIS TREŚCI

Rozdział 1. PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	5
Rozdział 2. DECYZJA ZATWIERDZAJĄCA PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	6
Rozdział 3. PROGNOZOWANE ZASOBY GEOTERMALNE OKREŚLONE W PROJEKCIE ROBÓT GEOLOGICZNYCH..	7
Rozdział 4. AKCEPTOWALNOŚĆ PARAMETRÓW ZASOBÓW GEOTERMALNYCH POD WZGLĘDEM ILOŚCIOWYM (PLANOWANE WYDAJNOŚCI I TEMPERATURY) I JAKOŚCIOWYM (MINERALIZACJA)	8
4.1. Parametry ilościowe zasobów geotermalnych (wydajność i temperatura)	10
4.2. Parametry jakościowe zasobów geotermalnych (mineralizacja).....	12
Rozdział 5. LICZBA MIESZKAŃCÓW NA ROZPATRYWANYM OBSZARZE ZAOPATRZENIA W CIEPŁO/ENERGIĘ	15
Rozdział 6. GĘSTOŚĆ ZALUDNIENIA	16
Rozdział 8. UWZGLĘDNIENIE GEOTERMII W ZAŁOŻENIACH DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE (ZGODNIE Z ART. 19 UST. 8 PRAWA ENERGETYCZNEGO) NA DANYM OBSZARZE	17
Rozdział 8. SPORZĄDZONY WSTĘPNY BILANS ENERGETYCZNY, UWZGLĘDNIAJĄCY ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ GEOTERMALNĄ.....	21
Rozdział 9. UWZGLĘDNIENIE OZE, W SZCZEGÓLNOŚCI GEOTERMII W PGN	24
Rozdział 10. WYKAZANIE DOSTĘPNOŚCI SIECI CIEPŁOWNICZEJ I MOŻLIWOŚCI ODDANIA CIEPŁA/ENERGII DO SIECI, W POWIĄZANIU Z LOKALIZACJĄ OTWORU LUB WYKAZANIE MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA POZYSKANEGO CIEPŁA/ENERGII DO OGRZEWANIA DUŻYCH OBIEKTÓW NA ZINTEGROWANYM OBSZARZE	25
10.1. Analiza dostępności sieci ciepłowniczej w powiązaniu z lokalizacją otworu.....	25
10.2. Analiza możliwości oddania ciepła do sieci	26
10.3. Analiza finansowa.....	33
10.3.1 Prognoza nakładów inwestycyjnych	33
10.3.2. Prognoza przychodów	36
10.3.4. Prognoza kosztów eksploatacyjnych	36
10.3.5. Montaż finansowy przedsięwzięcia	39
10.3.6. Prosty okres zwrotu	39
10.3.7. Zdyskontowane przepływy pieniężne.....	40

10.3.8. Wewnętrzna stopa zwrotu	41
Rozdział 11. UPRAWDOPODOBNIENIE ODBIORU POZYSKANEGO CIEPŁA/ENERGII Z PLANOWANEGO ŹRÓDŁA (NP. POSIADANIE POROZUMIEŃ, LISTY INTENCYJNE).....	42
Rozdział 12. AKTUALNA ANALIZA RYNKU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO/ENERGIĘ Z ZASOBÓW GEOTERMALNYCH NA ROZPATRYWANYM OBSZARZE.....	43
Rozdział 13. KONKURENCJA NA RYNKU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO/ENERGIĘ NA ROZPATRYWANYM OBSZARZE..	44
PODSUMOWANIE.....	45

Załączniki:

1. List intencyjny podpisany przez Gminę Nysa z z Nyską Energetyką Ciepłą – Nysa sp. z o.o.

Rozdział 1.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Gmina Nysa posiada *Projekt Robót Geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego wód termalnych Nysa GT-1 w miejscowości Skorochów*, opracowany na zlecenie Gminy Nysa. Wykonawcą projektu jest Multiconsult Polska Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie.

Celem projektowanego otworu Nysa GT-1 jest poszukiwanie i rozpoznawanie zasobów wód termalnych z utworów proterozoiku-paleozoiku w miejscowości Skorochów.

Projekt przewiduje odwiercenie otworu do głębokości 1700,0 m i zarurowanie otworu rurami 9 $\frac{5}{8}$ ". Po zarurowaniu otworu Nysa GT-1 rurami o średnicy 9 $\frac{5}{8}$ " nastąpi odwiercenie otworu do głębokości 2500,0 m wraz z pobraniem rdzenia wiertniczego, wykonaniem badań hydrogeologicznych w utworach proterozoiku-paleozoiku. W czasie wiercenia projektuje się wykonanie badań próbnikiem złożeń oraz pompowanie oczyszczające z pomiarem Production Log, na podstawie których nadzór geologiczny podejmie decyzję, który interwał wodonośny przeznaczyć do ujęcia. Najistotniejszymi parametrami będą w tym wypadku temperatura wody i wydajność eksploatacyjna otworu.

Rozdział 2.

***DECYZJA ZATWIERDZAJĄCA PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZ-
NYCH***

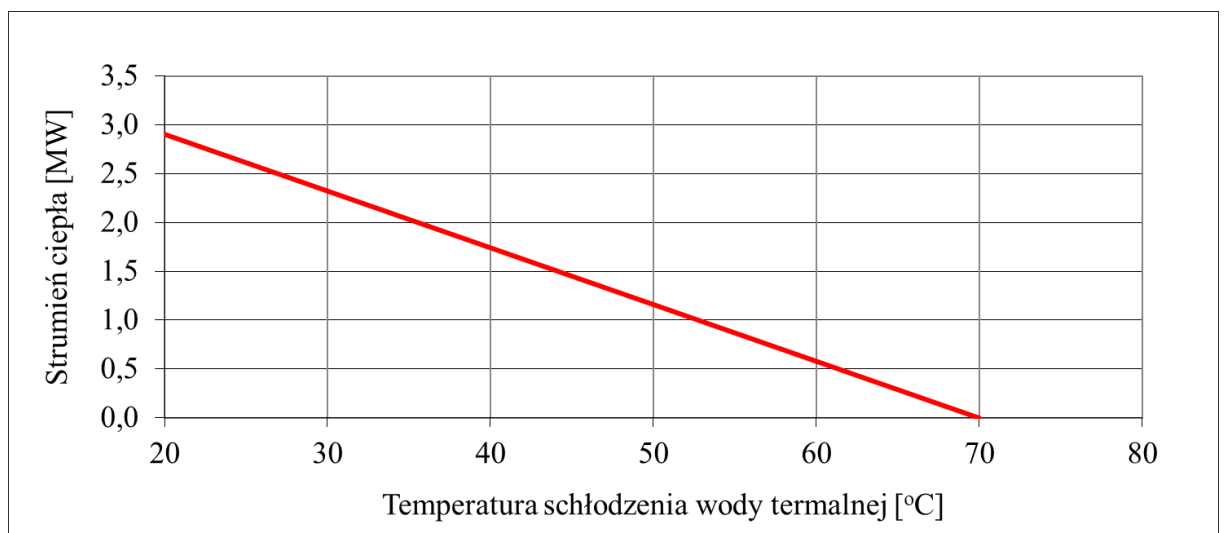
Gmina Nysa posiada decyzję Marszałka Województwa Opolskiego zatwierdzającą *Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Nysa GT-1 w miejscowości Skorochów*, która została dołączona do Wniosku o dofinansowanie.

Rozdział 3.**PROGNOZOWANE ZASOBY GEOTERMALNE
OKREŚLONE W PROJEKCIE ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

Zakłada się uzyskanie z otworu Nysa GT-1 wydajności wody termalnej rzędu 50 m³/h. Wartość ta określona została jako wymagana przez Inwestora dla umożliwienia wykorzystania wody termalnej w celach ciepłowniczych. Na tej podstawie oraz uwzględniając dane z przeanalizowanych materiałów archiwalnych i wyników badań uzyskanych z wykonanych w rejonie Nysy otworów badawczych, zakłada się uzyskanie z otworu Nysa GT-1 wody termalnej o następujących parametrach:

- wydajność – 50 m³/h,
- temperatura w złożu – 70°C,
- mineralizacja ogólna – <10 g/l.

Podczas szacowania efektywnej mocy źródła geotermalnego założono, że wydobyta woda termalna maksymalnie może być schładzana do temperatury 20°C. Tak niską temperaturę zatłaczania wody termalnej można osiągnąć przy wykorzystaniu systemu absorpcyjnych pomp ciepła. Pompy te z jednej strony będą obniżały temperaturę zatłaczania wody termalnej, a z drugiej strony będą podnosiły temperaturę czynnika grzewczego krążącego w systemie ciepłowniczym.



Rys. 3.1. Potencjalna moc cieplna ujęcia proterozoiku-paleozoiku:
temperatura złożowa wody termalnej 70°C, wydajność 50 m³/h

Przy takich parametrach wody termalnej i założeniu schłodzenia wody do temperatury 20°C można uzyskać moc cieplną wynoszącą 2,90 MW (rys. 3.1.).

Rozdział 4.
AKCEPTOWALNOŚĆ PARAMETRÓW ZASOBÓW
GEOTERMALNYCH POD WZGLĘDEM ILOŚCIOWYM
(PLANOWANE WYDAJNOŚCI I TEMPERATURY)
I JAKOŚCIOWYM (MINERALIZACJA)

W celu określenia akceptowalności parametrów zasobów geotermalnym pod względem ilościowym (wydajność i temperatura) i jakościowym (mineralizacja) porównano prognozowane parametry geotermalne otworu Nysa GT-1 z parametrami funkcjonujących na terenie kraju ciepłowni geotermalnych.

Obecnie na terenie Polski funkcjonuje sześć czynnych ciepłowni geotermalnych, są to:

- **Geotermia Podhalańska** – uruchomiona w 1993 r. w Bańskiej Niżnej na Podhalu. Proces technologiczny w Geotermii Podhalańskiej polega na wydobyciu z dwóch otworów gorącej solanki o temperaturze 82 - 86°C z wydajnością do 550 m³/h, przetłoczeniu jej przez wymienniki ciepła i ponownym zatłoczeniu do górotworu. Sieć ciepłna PEC Geotermia Podhalańska S.A. zasilana jest obecnie z dwóch źródeł ciepła: Ciepłowni Geotermalnej zlokalizowanej w Szaflarach - Bańskiej Niżnej oraz kotłowni gazowo-olejowej w Zakopanem. Całkowita moc zainstalowana wynosi 67,4 MW, w tym człon geotermalny o mocy 38 MW^{1,2}.
- **Geotermia Pyrzyce** – została uruchomiona w 1997 r. Proces technologiczny w Geotermii Pyrzyce polega na wydobyciu wody termalnej z wykorzystaniem otworów eksploatacyjnych, przetłoczeniu jej przez wymienniki ciepła i ponownym zatłoczeniu do górotworu poprzez otwory chłonne. W wymienniku ciepła woda, o temperaturze początkowej 64°C oddaje swoją energię wodzie sieciowej i schłodzona do około 35°C zatłaczana jest do warstwy wodonośnej. W czasie występowania niskich temperatur zewnętrznych konieczne jest wykorzystywanie absorpcyjnych pomp ciepła i szczytowych kotłów gazowych. Moc zainstalowana w Geotermii Pyrzyce wynosi więc 52,8 MW z czego 12,8 MW pochodzi z geotermii³. Obecnie

¹ Wartak W., Wróbel A., Ignacok W.: *PEC Geotermia Podhalańska S.A. - Zakład Geotermalny na Podhalu: doświadczenia, wybrane aspekty pracy, perspektywy*. Technika Poszukiwań Geologicznych Geotermia Zrównoważony Rozwój nr 2/2007, s. 125 – 131.

² Ślimak Cz.: *Projekt geotermalny na Podhalu - efekty funkcjonowania i perspektywy rozwoju*. Technika Poszukiwań Geologicznych, Geotermia, Zrównoważony Rozwój, nr 1-2/2011, s. 221 – 224.

³ Biernat H., Kulik S., Noga B.: *Instalacja geotermalna w Pyrzycach jako przykład pozyskiwania czystej i odnawialnej energii w ciepłownictwie oraz wód termalnych do balneologii i rekreacji*. Przegląd Geologiczny, Tom 58, Nr 8/2010, s. 712 – 716.

- ciepłownia funkcjonuje w oparciu o 1 otwór eksploatacyjny Pyrzyce GT-1 BIS i cztery otwory chłonne GT-1 do GT-4.
- **Geotermia Mazowiecka** – uruchomiona została w Mszczonowie w 1999 r. Wody termalne w Geotermii Mazowieckiej eksploatowane są z poziomu dolnej kredy i charakteryzują się bardzo niską mineralizacją (poniżej $0,5 \text{ g/dm}^3$), dzięki czemu możliwe jest zrezygnowanie z zatłaczania wody po odebraniu ciepła do tego samego poziomu wodonośnego i jej dalsze wykorzystanie jako wody w systemie wodociągowym. Temperatura początkowa wody termalnej przy przepływie do $60 \text{ m}^3/\text{h}$ wynosi 42°C . Całkowita moc zainstalowana układu grzewczego wynosi $7,3 \text{ MW}$ w tym $1,75 \text{ MW}$ uzyskiwana jest bezpośrednio z geotermii⁴.
 - **Geotermia Uniejów** – uruchomienie ciepłowni geotermalnej w Uniejowie datowane jest na 2001 r. Woda termalna eksploatowana jest z wydajnością $120 \text{ m}^3/\text{h}$ przy temperaturze 69°C i niskiej mineralizacji na poziomie około 7 g/dm^3 . Woda termalna po oddaniu energii w wymiennikach ciepła zatłacza jest poprzez dwa odwierty chłonne do poziomu wodonośnego kredy dolnej. Całkowita moc ciepłowni wynosi $7,4 \text{ MW}$ z czego $4,2 \text{ MW}$ pochodzi ze źródła szczytowego (kotły na biomasę o mocy $1,8 \text{ MW}$) oraz źródła awaryjnego $2,4 \text{ MW}$ (kotły olejowe)⁵.
 - **G-Term Energy** – instalacja geotermalna uruchomiona w 2005 r. w Stargardzie (dawna Geotermia Stargard). Składała się początkowo jedynie z dubletu geotermalnego, w skład którego wchodziły: otwór eksploatacyjny i otwór chłonny oraz geotermalnego wymiennika ciepła o mocy 14 MW . Woda termalna eksploatowana jest z temperaturą 87°C przy maksymalnej wydajności $200 \text{ m}^3/\text{h}$ i po oddaniu ciepła wodzie sieciowej ponownie jest zatłaczana do tej samej warstwy wodonośnej⁶. Obecnie prowadzone są prace polegające na włączeniu do systemu kolejnych otworów eksploatacyjnych i chłonnych.
 - **Geotermia Poddebice** – najmłodsza instalacja geotermalna w Polsce uruchomiona w 2013 r. Moc cieplna zamówiona wynosi $6,8 \text{ MW}$. Woda wydobywana jest z wydajnością do $252 \text{ m}^3/\text{h}$, o temperaturze w złożu 72°C i niskiej mineralizacji poniżej $0,5 \text{ g/dm}^3$. Sprzedaż ciepła geotermalnego prowadzona jest do odbiorców instytucjonalnych i indywidualnych na terenie miasta Poddebice oraz kompleksu basenowego Termy Poddebice.

⁴ Balcer M.: *Zakład Geotermalny w Mszczonowie - wybrane aspekty pracy, doświadczenia, perspektywy*. Technika Poszukiwań Geologicznych Geotermia Zrównoważony Rozwój nr 2/2007, s. 113 – 116.

⁵ Sapińska-Śliwa A., Kurpik J.: *Aktualne zagospodarowania wody i ciepła w Uniejowie*. Technika Poszukiwań Geologicznych, Geotermia, Zrównoważony Rozwój, nr 1-2/2011, s. 225 – 235.

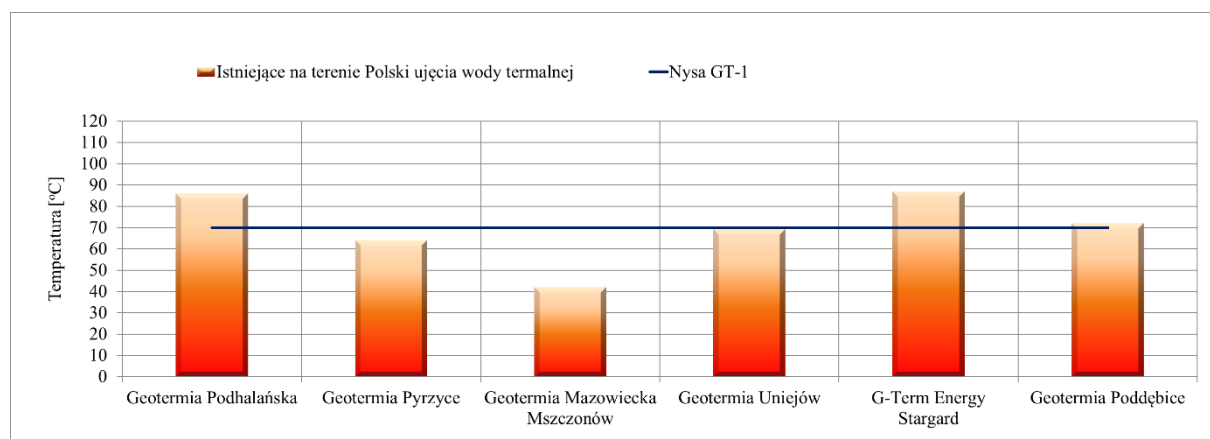
⁶ Noga B., Kosma Z.: *Obecny stan wykorzystania wód termalnych i energii geotermalnej w Polsce*. Logistyka 6/2011, s. 3079 – 3088.

Począwszy od 2008 r. głównie na terenie Niżu Polskiego trwają prace zmierzające do uruchomienia kolejnych instalacji geotermalnych m.in. w: Gostyninie, Toruniu, Kleszczowie, Lidzbarku Warmińskim, Tarnowie Podgórnym, Piasecznie, Trzemeszku.

Działania mające to zostały zintensyfikowane w latach 2016-2022, dzięki środkom pochodzącym z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, co skutkowało odwierceniem otworów geotermalnych Sochaczewie, Sieradzu, Kole, Turku, Koninie i trwającym obecnie pracom zmierzającym do uruchomienia na ich podstawie ciepłowni geotermalnych.

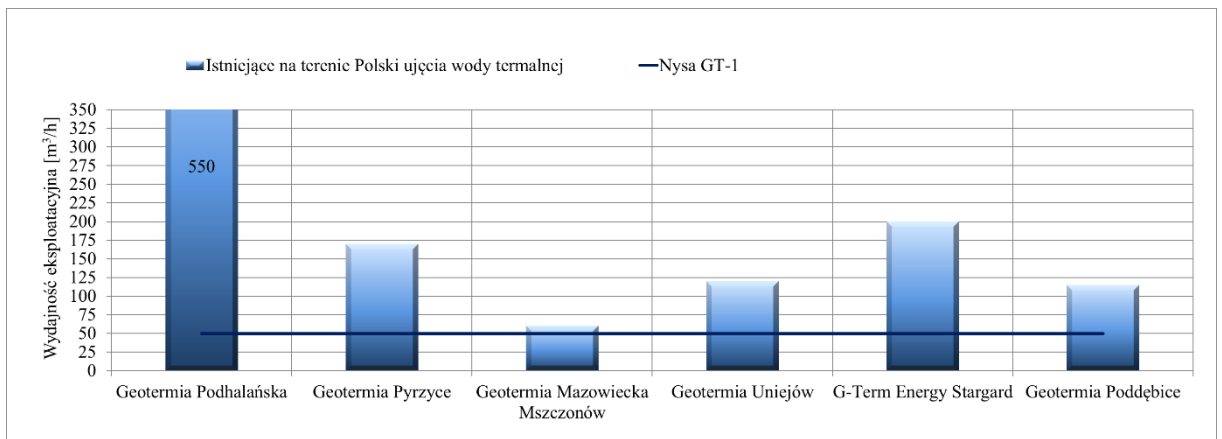
4.1. Parametry ilościowe zasobów geotermalnych (wydajność i temperatura)

Aby ocenić energetyczną przydatności planowanej do pozyskania wody termalnej na terenie Nysy porównano jej temperaturę z temperaturą wody wydobywanej w obecnie działających ciepłowniach geotermalnych na terenie Polski. Jak wynika z analizy zaprezentowanej na rysunku 4.1, prognozowane temperatury wody termalnej, wynoszące około 70°C, są porównywalne z temperaturami osiąganymi przez Geotermię Uniejów.



Rys. 4.1. Porównanie temperatury wody termalnej w uzdrowiskach geotermalnych w Polsce z temperaturą wody termalnej prognozowanej na terenie Nysy

Kolejnym parametrem ilościowym, mającym znaczny wpływ na akceptowalność parametrów zasobów geotermalnych jest możliwa do uzyskania wydajność eksploatacyjna. W celu oceny prognozowanej wydajności wód termalnych porównano ją z wydajnością eksploatacyjną istniejących ciepłowni geotermalnych na terenie Polski. Jak widać z analizy przedstawionej na rysunku 4.2, można będzie uzyskać niewielką wydajność eksploatacyjną mniejszą od wydajności Geotermii Mazowieckiej w Mszczonowie.



Rys. 4.2. Porównanie wydajności wody termalnej w ciepłowniach działających w Polsce z wydajnością wody termalnej prognozowanej na terenie Nysy

Parametry eksploatacyjne wody termalnej zostały określone na podstawie analizy parametrów otworów archiwalnych wykonanych w okolicy Nysy. Spodziewane temperatury w złożu i wydajności eksploatacyjne zostały przedstawione w tabeli 4.1. Woda termalna będzie eksploatowana najprawdopodobniej z głębokości ok 2500 m p.p.t. Podczas przepływu wody ze złoża na powierzchnię będzie ona ochładzana przez wymianę ciepła z otoczeniem. Największe schłodzenie ma miejsce, kiedy woda jest eksploatowana z najmniejszą wydajnością. W tym przypadku zakładana wydajność eksploatacyjna wody jest stała, więc do dalszych obliczeń przyjęto straty ciepła wody w otworze na poziomie 2°C (tabela 4.1). Ponieważ woda termalna będzie eksploatowana za pomocą rurociągu na określonej odległość, trzeba się będzie liczyć z niewielkim obniżeniem jej temperatury. Strata temperatury będzie uzależniona od wydajności eksploatacyjnej wody termalnej, im będzie ona większa, tym będą niższe straty temperatury. Na potrzeby opracowania założono, że straty temperatury wody termalnej związane z jej przesyłem rurociągiem preizolowanym będą wynosiły 1°C (tabela 4.1). Podczas odbioru ciepła geotermalnego na wymienniku ciepła należy spodziewać się straty temperatury eksploatacyjnej. Wymienniki charakteryzują się bardzo wysoką sprawnością przekazywania ciepła, które może być uzyskiwane przy różnicy temperatur wynoszącej 1°C.

Łącznie przewidywane straty temperatury wynoszą 4°C. Można zatem założyć, że użyteczna temperatura czynnika grzewczego uzyskana od wody termalnej będzie o około 5°C niższa od zakładanej temperatury wody złożowej (tabela 4.1).

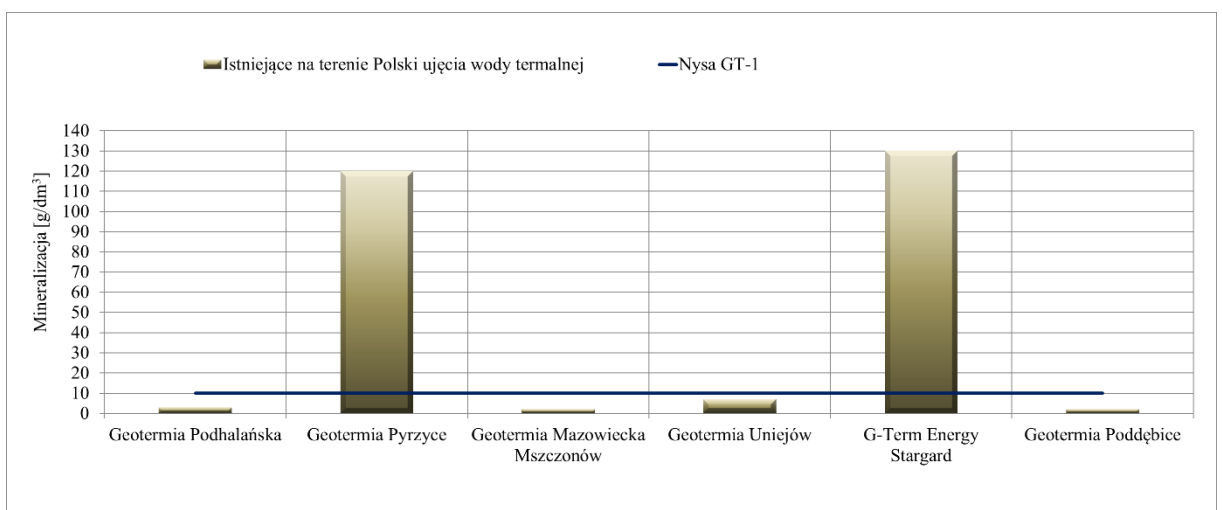
Tabela 4.1. Przewidywane przemysłowe parametry eksploatawanej wody termalnej

Parametr	Wartość
Temperatura wody termalnej w złożu [°C]	70
Straty temperatury podczas przepływu w otworze [°C]	2
Straty temperatury podczas przesyłu [°C]	1
Straty temperatury na wymienniku ciepła [°C]	1
Temperatura nośnika ciepła geotermalnego [°C]	66
Zakładana wydajność wody termalnej [m³/h]	50

Podczas eksploatacji wody termalnej za pomocą dubletu geotermalnego ilość wydobywanej wody jest limitowana możliwościami chłonnymi otworu zatłaczającego, przy czym zakładając niewielką wydajność otworu eksploatacyjnego i szczelinowy charakter poziomu zbiornikowego, w tym przypadku nie powinny występować znaczące problemy z zatłaczaniem. (Tabela 4.1).

4.2. Parametry jakościowe zasobów geotermalnych (mineralizacja)

W celu oceny prognozowanych parametrów jakościowych wód termalnych w rejonie Nysy, porównano ich przypuszczalną mineralizację, wynoszącą <10 g/dm³ z mineralizacją wód termalnych istniejących ciepłowni geotermalnych działających na terenie Polski. Jak wynika z analizy przedstawionej na rysunku 4.3 większość polskich ciepłowni geotermalnych, eksploatuje wody o niższej mineralizacji, nieprzekraczającej 10 g/dm³. Wody termalne o wysokiej mineralizacji, powyżej 120 g/dm³ eksploatowane są przez dwie z sześciu polskich ciepłowni. Wody termalne ujmowane projektowanym otworem Nysa GT-1 charakteryzować się będą mineralizacją na poziomie około 10 g/dm³, porównywalną do mineralizacji wód eksploatowanych w ciepłowni w Uniejowie.



Rys. 4.3. Porównanie mineralizacji wody termalnej w ciepłowniach działających w Polsce z mineralizacją wody termalnej prognozowanej na terenie Nysy

Przewiduje się, że woda termalna ujmowana za pomocą otworu Nysa GT-1 eksploatowana będzie w dublecie geotermalnym – przy wykorzystaniu otworu eksploatacyjnego oraz otworu chłonnego. Zużyta woda termalna zatłaczana będzie ponownie do tej samej warstwy wodonośnej.

Za pomocą otworu Nysa GT-1 będzie eksploatowana jedynie woda termalna o mineralizacji planowanej na poziomie 10 g/dm^3 . Jest to wielokrotnie niższa mineralizacja niż w ciepłowni geotermalnej w Pyrzycach, która funkcjonuje już 25 lat. W otworze Nysa GT-1 nie będzie żadnych innych substancji, które mogłyby potęgować występowanie w nim korozji.

Jak wynika z doświadczeń ciepłowni geotermalnych funkcjonujących zarówno w naszym kraju jak i poza jego granicami korozja rur okładzinowych nie zależy od mineralizacji wody termalnej. Rury stalowe w podobnym stopniu korodują zarówno w ciepłowniach, które eksploatują wody termalne o mineralizacji 120 g/dm^3 , tych które mają mineralizację 7 g/dm^3 , jak i tych z mineralizacją 3 g/dm^3 . W dalszym ciągu odnosząc się do doświadczeń z już działających ciepłowni należy stwierdzić, że rury okładzinowe korodują głównie w otworach chłonnych. W otworach wydobywczych (taką rolę będzie pełnił otwór Nysa GT-1) korozji praktycznie się nie obserwuje. Stwierdzenie to wynika z pomiarów średnicy rur w otworach wydobywczych i chłonnych w jednej z polskich ciepłowni geotermalnej⁷.

Obecnie doświadczenie funkcjonujących instalacji geotermalnych pozwoliło na niemal całkowite wyeliminowanie korozji w tych instalacjach. W już istniejących ciepłowniach rury okładzinowe w otworach chłonnych układane są rurami z tworzywa sztucznego wysokiej gęstości (HDPE). W nowych otworach chłonnych stosowane są rury z tworzywa sztucznego wzmocnione włóknem szklanym bądź rury ze stali nierdzewnej. Rury te stosowane są również do budowy rurociągów tłocznych.

W otworach wydobywczych stosowane są rury ze stali N-80 o podwyższonej odporności na korozję.

Innym elementem narażonym na ewentualne działanie korozyjne wydobywanej wody termalnej są wymienniki ciepła. Te w Geotermii Pyrzyce (mineralizacja 120 g/dm^3) działają już 25 lat i nie widać na nich żadnych oznak korozji. Są to wymienniki wykonane z tytanu. Kolumny obudowy filtrów, które również funkcjonują już 25 lat wykonane są ze stali nierdzewnej.

Faktem jest, że we wszystkich geotermiach pracujących w oparciu o dublety geotermalne występuje tzw. zjawisko kolmatacji otworów chłonnych. Kolmatacja powoduje wytrącanie się różnych związków chemicznych z wody powodując osadzanie się osadów na ściankach rur okładzinowych i filtra w otworach chłonnych. Rozmiaru tego zjawiska tego nie należy jednak łączyć z mineralizacją.

⁷ Biernat H., Kulik S., Noga B., Kosma Z. - Problemy korozji przy zatłaczaniu wykorzystanych wód termalnych. Modelowanie Inżynierskie, **37**, s. 1-2, Gliwice 2009.

Kolmatacja (podobnie jak i korozja) występują zarówno w wodach o mineralizacji 120 g/dm^3 jak i przy wodach 3 g/dm^3 . W związku z tym kolmatację powinno się raczej wiązać ze zmianą temperatury i ciśnienia wydobytej wody.

Odnosząc się do doświadczeń pracujących obecnie instalacji geotermalnych można powiedzieć, że kolmatacji podobnie jak i korozji można przeciwdziałać. Można tutaj przytoczyć przykład Geotermii Pyrzyce, która od 20 lat boryka się z problemem kolmatacji. Obecnie w ciepłowni tej schłodzona woda termalna zatłaczana jest do otworu chłonnego z wydajnością $130 \text{ m}^3/\text{h}$ przy udokumentowanej wydajności $170 \text{ m}^3/\text{h}$ (z jednego otworu). Obecnie prowadzone są dalsze usprawnienia metod związanych z przeciwdziałaniem postępującej kolmatacji.

Podsumowując należy powiedzieć, że w otworze Nysa GT-1 procesy korozji zostaną wyeliminowane poprzez zastosowanie stali N-80 odpornej na korozję. Rurociągi tłoczne i otwór chłonny zostaną wykonane z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknom szklanym lub ze stali nierdzewnej. Urządzenia geotermalne będą wykonane z tytanu i stali nierdzewnej. W związku z zastosowaniem materiałów odpornych na korozję zjawisko to w planowanej instalacji geotermalnej zostanie całkowicie wyeliminowane.

Pozostaje zjawisko kolmatacji, która będzie występowała niezależnie od mineralizacji. Należy zdawać sobie sprawę, że aby utrzymać wysoką sprawność zatłaczania schłodzonej wody termalnej, konieczne będzie okresowe czyszczenie otworu chłonnego oraz stosowanie metod ograniczających wytrącanie się różnych związków chemicznych z zatłaczanej wody.

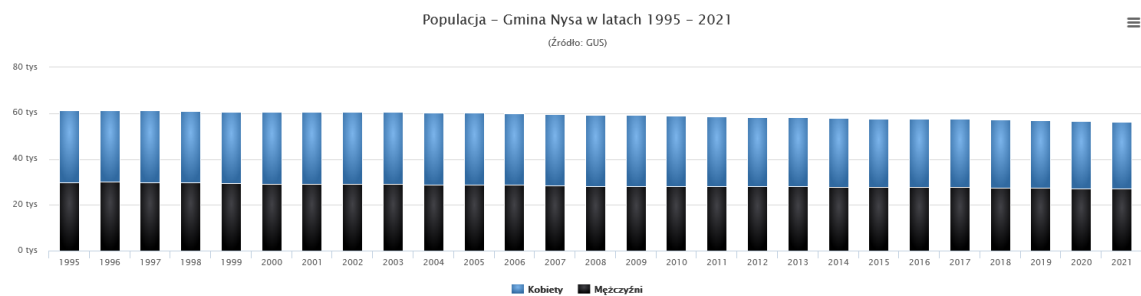
Jak wynika z przedstawionej analizy parametrów zasobów geotermalnych, prognozowane parametry wody termalnej ujmowanej otworem Nysa GT-1 charakteryzować się będą bardzo wysoką temperaturą zbliżoną do temperatury wody eksploatowanej obecnie w ciepłowni w Poddębicach oraz wydajnością zbliżoną do tej eksploatowanej w ciepłowni w Mszczonowie. Wody termalne w rejonie Nysy wykazują stosunkowo niewielką mineralizację, której wpływ na pracę ciepłowni geotermalnej zostanie zminimalizowany przy wykorzystaniu odpowiednich materiałów i procesów technologicznych, co przedstawiono na podstawie doświadczeń istniejących ciepłowni geotermalnych.

Rozdział 5.

LICZBA MIESZKAŃCÓW NA ROZPATRYWANYM OBSZARZE ZAOPATRZENIA W CIEPŁO/ENERGIĘ

Administracyjnie planowany otwór geotermalny będzie wykonany na terenie miejscowości Nysa w gminie Nysa, powiat nyski, województwo opolskie. Nysa jest gminą zamieszkaną przez ponad 56 000 mieszkańców.

Według danych GUS⁸ w Gminie Nysa w 2021 roku mieszkało 56 326 osób.



Rys. 6.1 Populacja gminy Nysa w latach 1995 – 2021

⁸ (<https://bdl.stat.gov.pl/BDL>)

Rozdział 6.
GĘSTOŚĆ ZALUDNIENIA

Powierzchnia Miasta Nysa wynosi 217,7 km². Liczba mieszkańców gminy Nysa według danych na 2021 rok wynosi 56 326 osób. Gęstość zaludnienia na terenie gminy wynosi więc 258 osób/km².

Rozdział 8.

UWZGLĘDNIENIE GEOTERMII W ZAŁOŻENIACH DO PLANU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE (ZGODNIE Z ART. 19 UST. 8 PRAWA ENERGETYCZ- NEGO) NA DANYM OBSZARZE

Gmina Nysa posiada „Aktualizację założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz geotermię na obszarze gminy Nysa”. W dokumencie tym w rozdziale 12.4. *Ocena możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w gminie* zapisano:

Zasoby energii geotermalnej w Polsce związane są z wodami podziemnymi występującymi na różnych głębokościach. Wody podziemne po wydobyciu na powierzchnię ziemi mają temperatury od 40÷70°C. Z uwagi na stosunkowo niski poziom energetyczny płynów geotermalnych można je wykorzystywać:

- *w ciepłownictwie (do ogrzewania niskotemp., wentylacja, przygotowanie c.w.u.);*
- *do celów rolniczo-hodowlanych (do ogrzewanie upraw pod osłoniemami oraz pomieszczeń inwentarskich, suszenie płodów rolnych, przygotowanie ciepłej wody technologicznej, hodowli ryb w wodzie o podwyższonej temperaturze);*
- *w rekreacji (podgrzewanie wody w basenach);*
- *przy wyższych temperaturach do produkcji energii elektrycznej.*

Eksploracja energii geotermalnej powoduje również problemy ekologiczne, z których naj-ważniejszy związany jest z emisją szkodliwych gazów uwalniających się z płynu. Dotyczy to głównie siarkowodoru (H₂S), który powinien być pochłonięty w odpowiednich instalacjach, co podnosi koszt produkcji energii. Inne potencjalne zagrożenia powoduje radon (produkt rozpadu radioaktywnego uranu) wydobywający się wraz z parą ze studni geotermalnej. Ograniczenie szkodliwego oddziaływania tego gazu na środowisko stanowi stale nierozwiązany problem techniczny.

Wody termalne, zgodnie z zapisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2017, poz. 2126) zaliczane są do kopalin. Wodą termalną jest woda podziemna, która nie wypłynie z ujęcia i ma temperaturę nie mniejszą niż 20°C. Złoża kopalin nie stanowiące części składowych

nieruchomości gruntowej są własnością Skarbu Państwa. Korzystanie ze złóż odbywa się poprzez ustanowienie użytkowania górniczego, w drodze umowy za wynagrodzeniem, pod warunkiem uzyskania koncesji. Koncesję na działalność w zakresie poszukiwania, rozpoznawania i wydobywania zasobów wód termalnych wydaje Minister Środowiska. Udzielenie koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż kopalin powinno być poprzedzone wykonaniem projektu prac geologicznych oraz zagospodarowania złoża, zaopiniowanego przez właściwy organ nadzoru górniczego. Wyniki prac geologicznych wraz z ich interpretacją przedstawia się w dokumentacji geologicznej, podlegającej zatwierdzeniu przez właściwy organ administracji geologicznej.

Energię geotermalną podzielić można na:

- geotermię płytką - zasoby energii pochodzenia geotermicznego, zakumulowane w wodach znajdujących się na niewielkich głębokościach, o temperaturach niskich. Ich bezpośrednie wykorzystanie do celów energetycznych jest niemożliwe (można je eksploatować przy użyciu pomp ciepła). Graniczną temperaturą jest poziom 20°C;*
- geotermię głęboką - energia zawarta w wodach znajdujących się na głębokościach 2-3 km i więcej, w postaci naturalnych zbiorników o temperaturach powyżej 20°C. Wykorzystanie ich polega na wierceniu głębokich otworów (kilkaset do kilku tys. m) w celu pozyskania wód podziemnych o wysokiej temperaturze (40-200°C). Wody te kieruje się do wymiennika ciepła, w którym wykorzystywane są do podgrzewania instalacji grzewczych w mieszkaniach lub wytwarzania prądu elektrycznego.*

Jednym z ważniejszych działań jednostek samorządowych stało się poszukiwanie i wykorzystanie niekonwencjonalnych źródeł energii, w tym energii geotermalnej. Na zlecenie Powiatu Nyskiego w maju 2018 r. wykonano „Projekt robót geologicznych poszukiwania wód termalnych otworem NT-1 w Nysie”. W skład projektu wchodziło również „Sprawozdanie z badań magnetotellurycznych wykonanych dla potrzeb opracowania projektu robót geologicznych na wykonanie otworu badawczo-eksploatacyjnego wód termalnych Nysa NT-1 w Nysie”. W sytuacji uzyskania wód termalnych planowane jest wykorzystanie ich do celów ciepłowniczych oraz balneologiczno-rekreacyjnych.

Celem projektu jest poszukiwanie wód termalnych w głębokich partiach wschodniej części bloku przedsudeckiego, w rejonie miejscowości Nysa, poprzez odwiercenie głębokiego otworu badawczego o docelowej głębokości 2500 m, w celu możliwości uzyskania wód termalnych o temperaturze ok. 70oC. W przypadku braku wody w dolnej partii profilu istnieje możliwość

wykorzystania ciepła skał. Energia geotermalna w postaci wód i ciepła skał może zostać wykorzystana dla celów grzewczych oraz w infrastrukturze rekreacyjnej.

Projektowany otwór położony jest w gminie Nysa na działce ewidencyjnej nr 786 (obręb Skorochów, jednostka ewidencyjna Nysa – obszar wiejski) będącej własnością Skarbu Państwa (patrz rysunek poniżej). Otwór znajduje się na terasie rzeki Nysy Kłodzkiej, ok. 1,5 km na zachód od centrum miasta Nysy i ok. 900 m od czoła zapory Zbiornika Nysa, w pobliżu ulicy Saperskiej. Działkę stanowią w większości łąki trwałe, lasy oraz grunty zadrzewione i zakrzewione na użytkach rolnych. Projektowany otwór NT-1 położony jest w obrębie wschodniej krawędzi Otmuchowsko-Nyskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Inne formy ochrony przyrody znajdują się w pewnej odległości od miejsca proponowanej lokalizacji otworu.

Przed przystąpieniem do projektowania otworu NT-1 o głębokości 2,5 km, wiosną 2018 r. wykonano badania magnetotelluryczne do głębokości ponad 3 km. Wykonano 36 sondowań wzdłuż dwóch profili o łącznej długości 3 655 m. Badania potwierdziły istnienie w krystalniku na dużych głębokościach stref o niskich opornościach wskazujących tam na możliwość występowania wód szczelinowych.

Rejon Nysy, w granicach którego znajduje się projektowany otwór, charakteryzuje się na-stępującymi parametrami geotermicznymi:

- gradient temperatury – ok. $2,5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$;
- stopień geotermiczny – ok. $40\text{ m}/1^{\circ}\text{C}$;
- przewodność cieplna skał – ok. $1,7\text{ W}/\text{m}^{\circ}\text{C}$;
- strumień cieplny – ok. $50\text{ mW}/\text{m}^2$;
- temperatura na głębokości 2500 m – ok. 70°C (obl. wg gradientu geotermicznego).

W rejonie projektowanych prac, wody podziemne występują w piętrach: czwartorzędowym, neogeńskim oraz w skałach krystalicznego podłoża. Projektowany otwór zlokalizowano na granicy obszarów różniących się warunkami występowania głównego piętra wodonośnego: na północ i północny-zachód od otworu, poza doliną Nysy Kłodzkiej, użytkowe piętro wodonośne wydzielono w utworach neogenu, a na południe od rzeki, w granicach holocenijskiej terasy akumulacyjnej w osadach czwartorzędowych.

Wydajności potencjalne studni wierconej możliwe do uzyskania są zmienne, od poniżej $10\text{ m}^3/\text{h}$ do ponad $100\text{ m}^3/\text{h}$. Dla rejonu projektowanych prac podawane są wartości $70\text{--}120\text{ m}^3/\text{h}$.

Istnieje możliwość nawiercenia od kilku do kilkunastu szczelinowatych stref wodonośnych w obrębie utworów krystalicznego podłoża ze względu na projektowaną głębokość otworu. Wody termalne mogą pojawić się poniżej głębokości 500 m, przy czym do 1000 m ich temperatura nie powinna przekroczyć 35°C , do 1500 m 40°C , a w dolnej części otworu zakłada się możliwość dopływu wód o

temperaturze do 70°C. Poszczególne strefy wodo-nośne mogą być w łączności hydraulicznej, zasilanie ich odbywa się na drodze infiltracji wód opadowych lub roztopowych w obszarach położonych w znacznej odległości od miejsca projektowanych prac wiertniczych. Skały krystaliczne nie są dobrymi kolektorami wód podziemnych, jednak w strefach silnie uszczelinionych, np. związanych z dużymi strefami uskokowymi, napotyka się na większe ich ilości. Rozpatrując położenie Nysy można założyć, że zasilanie wód następuje z południa i pochodzi ze zlewni Białej Głucholaskiej, sięgającej aż po szczytowe partie Jesioników. Przy powierzchni zlewni obejmującej obszar 396 km² możliwe do uzyskania sumaryczne ilości wód termalnych wynoszą od 285 do 428 m³/h. Można przyjąć, że jednym otworem ujmie się ok. 50 m³/h wody termalnej.

Nie przewiduje się likwidacji otworu w przypadku nie uzyskania zakładanych temperatur wody. W tym wypadku otwór zostanie zagospodarowany do innych celów (system HDR).

Ponadto w 2011 r. na badanym obszarze sporządzono „Projekt prac geologicznych w celu poszukiwania i rozpoznania zasobów wód termalnych w Nysie”. Dotyczył on otworu płytszego o głębokości 1800 m, zlokalizowanego ok. 900 m na zachód od obecnie projektowanego otworu. Projekt ten nie został zrealizowany.

Jak wynika z przedstawionych powyżej zapisów, wykorzystanie geotermii uwzględniono w Założeniach do Planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na lata 2018-2032 dla Gminy Nysa.

Rozdział 8.
SPORZĄDZONY WSTĘPNY BILANS ENERGETYCZNY,
UWZGLĘDNIAJĄCY ZAPOTRZEBOWANIE
NA ENERGIĘ GEOTERMALNĄ

Na potrzeby analizy uwarunkowań wykorzystania zasobów geotermalnych sporządzony został wstępny bilans energetyczny, uwzględniający dane zawarte w *Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz geotermię na obszarze gminy Nysa*. Zgodnie z nim, zapotrzebowanie na moc cieplną dla miejskiej sieci ciepłowniczej wynosi ok. 70,44 MW. Bilans energetyczny sieci ciepłowniczej i potencjalnych odbiorców ciepła przedstawiono w Tabeli 8.1.

Tabela 8.1. Zapotrzebowanie mocy cieplnej na obszarze gminy Nysa

Obiekty	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]
Mieszkania w zabudowie wielorodzinnej i jedno-rodzinnej	47,16
Obiekty użyteczności publicznej	14,13
Usługi komercyjne i wytwórczość, w tym: c.o. + c.w.u. oraz technologia + wentylacja	9,15
Razem:	70,44

Łączne szacowane zapotrzebowanie na moc cieplną wynosi 70 440 kW.

Sieć ciepłownicza Miasta Nysa pracuje przy parametrach pacy 150/80°C w sezonie zimowym i 70/35 w sezonie letnim. Temperatury zasilania sieci w zależności od temperatury zewnętrznej przedstawiono w tabeli 8.2.

Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wszystkich istniejących i planowanych obiektów położonych w okolicy odwiertu Nysa GT-1 wynosi około 66,1 MW. Szacunkowe zapotrzebowanie na ciepło wynosi 639 114 GJ/rok. Zapotrzebowanie na moc cieplną oraz zapotrzebowanie na ciepło (tabela 8.3) dla istniejących obiektów obliczono w zależności od temperatury zewnętrznej.

Tabela 8.2. Temperatury zasilania i powrotu w systemie grzewczym

Tempera- tura zewnątrzna [°C]	Czas trwania zada- nego obciążenia [h/rok]	Czas trwania zadanego obciążenia i większego [h/rok]	Tempe- ratura zasila- nia [°C]	Tempe- ratura powrotu [°C]
-20	16	16	150	80
-19	18	34	148	79
-18	20	54	145	77
-17	24	78	143	76
-16	28	106	140	75
-15	32	138	138	73
-14	39	177	135	72
-13	46	223	133	70
-12	50	273	130	69
-11	59	332	128	68
-10	68	400	125	66
-9	78	478	123	65
-8	91	569	120	64
-7	108	677	118	62
-6	124	801	115	61
-5	146	947	113	60
-4	168	1 115	110	58
-3	192	1 307	108	57
-2	220	1 527	105	55
-1	256	1 783	103	54
0	287	2 070	100	53
1	310	2 380	98	51
2	323	2 703	95	50
3	328	3 031	93	49
4	339	3 370	90	47
5	354	3 724	88	46
6	348	4 072	85	45
7	337	4 409	83	43
8	308	4 717	80	42
9	287	5 004	78	40
10	240	5 244	75	39
11	195	5 439	73	38
12	3321	8 760	70	35

Tabela 8.3. Zapotrzebowanie na moc cieplną dla potencjalnych odbiorców ciepła w zależności od temperatury zewnętrznej

Temperatura zewnętrzna [°C]	Względna moc cieplna	Zapotrzebowanie na moc cieplną [kW]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]
-20	1,000	70 440	4 057
-19	0,971	68 397	4 432
-18	0,943	66 425	4 783
-17	0,914	64 382	5 563
-16	0,886	62 410	6 291
-15	0,857	60 367	6 954
-14	0,829	58 395	8 199
-13	0,800	56 352	9 332
-12	0,771	54 309	9 776
-11	0,743	52 337	11 116
-10	0,714	50 294	12 312
-9	0,686	48 322	13 569
-8	0,657	46 279	15 161
-7	0,629	44 307	17 226
-6	0,600	42 264	18 867
-5	0,571	40 221	21 140
-4	0,543	38 249	23 133
-3	0,514	36 206	25 026
-2	0,490	34 516	27 336
-1	0,460	32 402	29 862
0	0,450	31 698	32 750
1	0,430	30 289	33 803
2	0,410	28 880	33 582
3	0,380	26 767	31 607
4	0,350	24 654	30 088
5	0,320	22 541	28 726
6	0,280	19 723	24 709
7	0,260	18 314	22 219
8	0,240	16 906	18 745
9	0,211	14 863	15 356
10	0,175	12 327	10 651
11	0,141	9 900	6 950
12	0,090	6 340	75 794
Razem			639 114

Rozdział 9.

UWZGLĘDNIENIE OZE, W SZCZEGÓLNOŚCI GEOTERMII W PGN

Gmina Nysa posiada *Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Gminy Nysa Aktualizacja*, który jest dokumentem strategicznym o charakterze całościowym i długoterminowym, koncentruje się na podniesieniu efektywności energetycznej, zwiększeniu wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz redukcji gazów cieplarnianych. Głównym celem Planu Gospodarki Niskoemisyjnej jest poprawa jakości powietrza atmosferycznego oraz efektywności energetycznej przy zrównoważonym i efektywnym wykorzystaniu nośników energii poprzez wsparcie gospodarki niskoemisyjnej na terenie Gminy Nysa. Działania w nim ujęte przyczyniają się do realizacji celów określonych na różnych szczeblach administracji.

Jak zapisano w rozdziale 1. Celem Planu Gospodarki Niskoemisyjnej Gminy Nysa jest przedstawienie zakresu działań możliwych do realizacji w związku z ograniczeniem zużycia energii finalnej we wszystkich sektorach na terenie gminy, a co za tym idzie z redukcją emisji gazów cieplarnianych, w tym CO₂. Osiągnięcie tego celu bezpośrednio wpłynie na poprawę jakości życia mieszkańców gminy.

Jak zapisano w rozdziale 2.5 *Energia geotermalna* Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Nysa:

Gmina Nysa w 2010 r. zleciła Instytutowi Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN oraz Przedsiębiorstwu Badań Geofizycznych Sp. z o.o. w Warszawie wykonanie opracowania pn. „Ocena warunków geotermalnych na podstawie badań geofizycznych – magnetotellurycznych oraz termiki podłoża w wyznaczonym rejonie badań na terenie miasta Nysa”. Opracowanie powstało w oparciu o wnioski przedstawione na podstawie pracy wykonanej również na zlecenie gminy Nysa w 2004 r. dotyczącej oceny warunków hydrogeotermalnych obszaru powiatu nyskiego. Przeprowadzone na terenie gminy Nysa badania terenowe wskazują na prawdopodobieństwo występowania wód termalnych na 70-80% powierzchni sołectwa Skorochów. Wnioski wskazują na potrzebę wykonania na terenie Gminy Nysa kolejnych odwiertów.

W tabeli 29 Harmonogram realizacji działań w gminie Nysa wpisano zadanie:

- **Międzysektorowe: Poszukiwanie wód geotermalnych otworem NT-1 w Nysie**

Jak wynika z przedstawionych powyżej zapisów, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Gminy Nysa Aktualizacja uwzględnia Odnawialne Źródła Energii, a w szczególności geotermię.

Rozdział 10.

WYKAZANIE DOSTĘPNOŚCI SIECI CIEPŁOWNICZEJ I MOŻLIWOŚCI ODDANIA CIEPŁA/ENERGII DO SIECI, W POWIĄZANIU Z LOKALIZACJĄ OTWORU LUB WYKAZANIE MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA POZYSKANEGO CIEPŁA/ENERGII DO OGRZEWANIA DUŻYCH OBIEKTÓW NA ZINTEGROWANYM OBSZARZE

10.1. Analiza dostępności sieci ciepłowniczej w powiązaniu z lokalizacją otworu

Analizowane rozwiązanie zakłada budowę ciepłowni geotermalnej eksploatującej wody termalne w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanego otworu Nysa GT-1 lub przy istniejącej ciepłowni węglowej.

Projektowany otwór Nysa GT-1 znajduje się w gminie Nysa na działce ewidencyjnej nr 786 w miejscowości Skorochołów w odległości ok. 2,4 km od istniejącej ciepłowni, zasilającej miejski system ciepłowniczy Nysy, zarządzanej przez Nyską Energetykę Ciepła – Nysa Sp. z o.o. Przedsiębiorstwo posiada rozbudowaną sieć ciepłowniczą głównie w centralnej części miasta. Długość sieci ciepłej wynosi ponad 38 km.

Na rozpatrywanym obszarze projektowanego otworu Nysa GT-1 istnieje możliwość przyłączenia się do sieci ciepłowniczej, co przedstawia rys. 10.1.



Rys. 10.1. Lokalizacja otworu Nysa GT-1 i ciepłowni NEC (przeskalowano)

10.2. Analiza możliwości oddania ciepła do sieci

Rozpatrywane rozwiązanie zakłada współpracę układu wykorzystującego wody termalne z otworu Nysa GT-1 z siecią ciepłowniczą należącą do NEC w Nysie dla zaopatrzenia w ciepło obiektów należących zasilanych z miejskiego systemu grzewczego. Założono, że odbiór ciepła geotermalnego od wody termalnej będzie realizowany zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 10.2.

Wykorzystanie wody termalnej wydobywanej na terenie gminy Nysa będzie odbywało się w systemie dwuotworowym tzw. dublecie geotermalnym (otwór wydobywczy i otwór chłonny). W przypadku wody termalnej niemożliwy będzie jej zrzut w dużych ilościach do cieków powierzchniowych ze względu na zbyt wysoką mineralizację (prognozowana mineralizacja będzie wynosić około 10 g/dm^3). Do wód powierzchniowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 (Dz. U. Nr 137, poz.984) można odprowadzać wody o temperaturze do 35°C i mineralizacji do 1 g/dm^3 .

Prognozuje się, iż wydobywana otworem Nysa GT-1 woda termalna będzie osiągała w złożu średnią temperaturę ok. 70°C. Temperatura wydobywanej wody termalnej pozwala na jej bezpośrednie wykorzystanie do podgrzewania wody powracającej z sieci ciepłowniczej o parametrach 150/80°C w ograniczonym zakresie.

Woda termalna wydobyta za pomocą otworu Nysa GT-1 będzie najpierw przetwarzana na wymiennik ciepła WC-1 (rys. 10.2), który będzie stanowił pierwszy stopień kaskadowego schładzania wody termalnej. Za pomocą bezpośredniego schłodzenia przy użyciu wody sieciowej woda termalna zostanie schłodzona do temperatury $36 \div 66^\circ\text{C}$. Woda sieciowa na podstawie odpowiednio dobranego przepływu zostanie ogrzana maksymalnie do temperatury około 66°C. Przepływ będzie regulowany automatycznie i zależny od temperatur zewnętrznych i chwilowego zapotrzebowania na moc cieplną odbiorców.

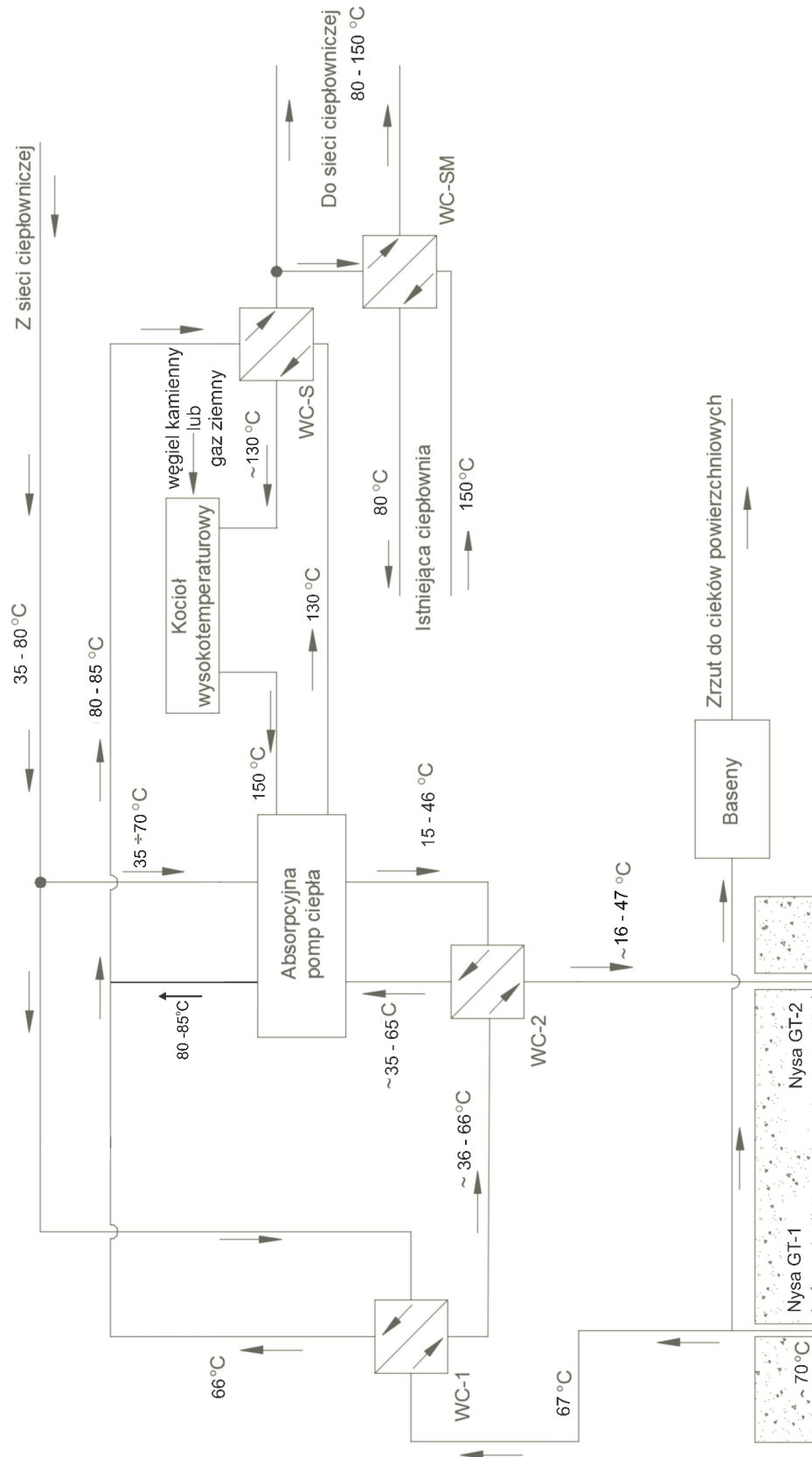
Po wstępnym schłodzeniu woda termalna będzie następnie przepływała przez wymiennik ciepła WC-2, który będzie stanowił dolne źródło ciepła dla absorpcyjnej pompy ciepła. Tutaj nastąpi jej schłodzenie do około $16 \div 47^\circ\text{C}$.

W górnym źródle ciepła absorpcyjnej pompy ciepła woda sieciowa będzie podgrzewana do temperatury około 85°C. Aby uzyskać ciepło napędowe dla absorpcyjnej pompy ciepła można zastosować istniejący wysokotemperaturowy kocioł ciepłowni przy ulicy Kościelnej, zasilany węglem kamiennym. Rozwiązanie to pozwoli na ograniczenia kosztów związanych z zakupem gazu ziemnego do napędu absorpcyjnej pompy ciepła.

W warunkach niskich temperatur woda powracającej z systemu ciepłowniczego układ wymiennika WC-2 i absorpcyjnej pompy ciepła nie będzie w stanie ogrzać wody sieciowej do temperatury powyżej 85°C. W tym celu przewidziano dodatkowy szczytowy wymiennik ciepła WC-S, w którym woda sieciowa zasilająca sieć ciepłowniczą dogrzewana będzie za pomocą kotła wysokotemperaturowego istniejącej ciepłowni przy ulicy Kościelnej.

Aby można było uzupełnić brakujące ciepło geotermalne przewidziano kolejny wymiennik ciepła WC-SM, który będzie zasilany ciepłem pochodzącym z istniejącej ciepłowni. Dokładny schemat koncepcyjny wykorzystania energii geotermalnej będzie mógł zostać wykonany dopiero na etapie projektowania ciepłowni geotermalnej – po określeniu rzeczywistych parametrów wody termalnej i wyborze najbardziej optymalnego wariantu eksploatacji.

Schłodzona woda termalna zostanie zatłoczona ponownie do złoża za pomocą otworu chłonnego Nysa GT-2.



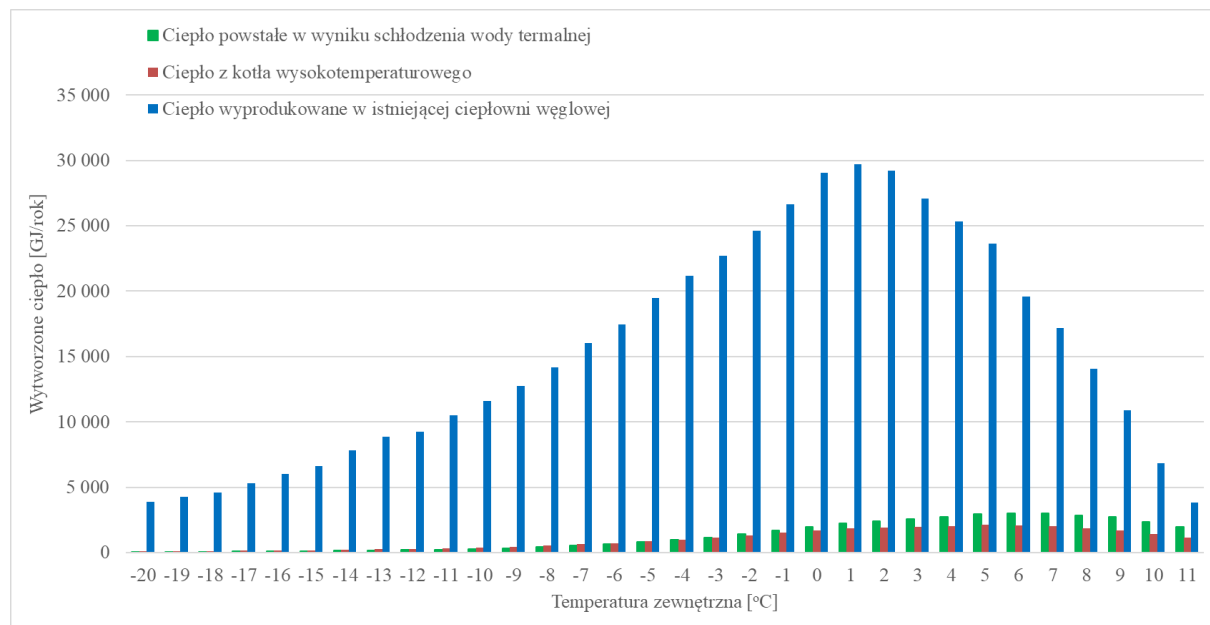
Rys. 10.2. Uproszczony schemat koncepcji zagospodarowania wody termalnej

Woda termalna pochodząca z otworu Nysa GT-1 będzie miała właściwości kwalifikujące ją do wykorzystania balneologicznego i rekreacyjnego. W ciepłowni geotermalnej może następować jej pobór i przekazywanie do basenów świeżej wody termalnej. Ilość pobieranej wody będzie uzależniona od zapotrzebowania na wodę termalną do basenów balneoterapeutycznych i rekreacyjnych.

Po wykorzystaniu wody termalnej w basenach będzie ona musiała być zebrana do kanalizacji solankowej i przepompowana do dołu zrzutowego. Będzie ona następnie w sposób kontrolowany zrzucana do cieków powierzchniowych zgodnie z uzyskanym wcześniej pozwoleniem wodnoprawnym.

Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla obiektów ogrzewanych przez wysokotemperaturową sieć ciepłą miasta Nysa wynosi około 70,44 MW. Szacunkowe zapotrzebowanie na ciepło wynosi 639 114 GJ/rok.

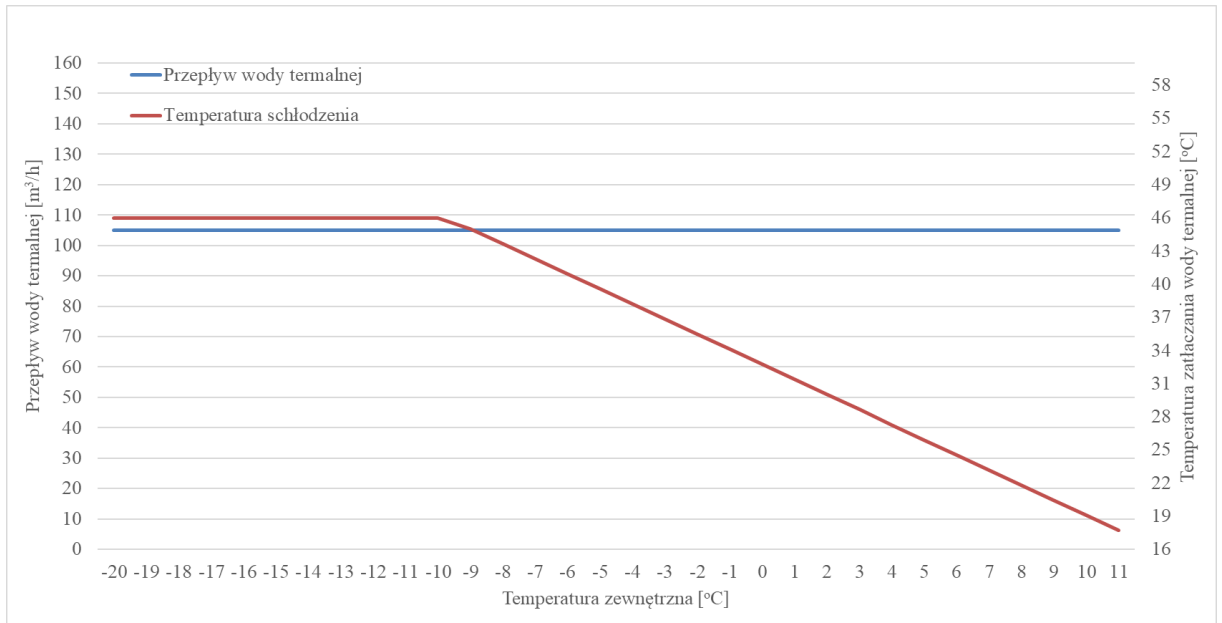
Zgodnie z założoną koncepcją, ciepło geotermalne będzie pozyskiwane za pomocą dwóch wymienników (rys. 10.2). Wymiennik WC-1 będzie odbierał ciepło bezpośrednio od wody termalnej i oddawał je wodzie powrotnej z sieci ciepłowniczej należącej do NEC Nysa. Wymiennik WC-2 będzie stanowił dolne źródło dla pompy ciepła. Jak wynika z analizy przeprowadzonej na rysunku 10.3, ciepłownia geotermalna będzie mogła produkować ciepło w całym zakresie temperatur. Ciepło będzie produkowane bezpośrednio z wody termalnej (w ograniczonym zakresie temperatur) oraz w wyniku spalania paliwa kotła wysokotemperaturowego do napędu absorpcyjnej pompy ciepła.



Rys. 10.3. Struktura zapotrzebowanego i wytwarzanego ciepła w zależności od temperatury zewnętrznej

Temperatura zatłaczania wody termalnej będzie uzależniona od temperatury zewnętrznej. W miarę wzrostu temperatury zewnętrznej będzie następowało coraz większe schłodzenie wody termalnej. Przy temperaturze zewnętrznej od około -20 do -10°C

woda termalna będzie schładzana maksymalnie do 46°C (rys. 10.4). Dla wyższych temperatur zewnętrznych woda termalna będzie mogła być schłodzona maksymalnie do około 15°C (przy temperaturze zewnętrznej 12°C). Przewiduje się stałą wydajność eksploatacji wody termalnej niezależną od temperatury zewnętrznej.



Rys. 10.4. Temperatura schłodzenia i ilość przepływającej przez wymiennik wody termalnej w zależności od temperatury zewnętrznej

Jak wynika z Tabeli 10.2, ciepłownia geotermalna zapewnić może około 20% całkowitego zapotrzebowania na ciepło dla sieci ciepłowniczej Miasta Nysa.

Tabela 10.2. Możliwości pozyskiwania ciepła geotermalnego w zależności od temperatury zewnętrznej

Temperatura zewnętrzna [°C]	Wymiennik WC-1				Wymiennik WC-2				Razem pozyskane ciepło geotermalne [GJ/rok]	Ciepło z kotła wysokotemperaturowego [GJ/rok]	Zakup ciepła z sieci [GJ/rok]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/rok]
	Przepływ wody termalnej [m³/h]	Woda termalna		Uzysk ciepła [GJ/rok]	Przepływ wody termalnej [m³/h]	Woda termalna		Uzysk ciepła [GJ/rok]				
		Temperatura zasilania [°C]	Temperatura schłodzenia [°C]			Temperatura zasilania [°C]	Temperatura schłodzenia [°C]					
- 20	-	-	-	-	50	66	46	163	67	96	3 895	4 057
- 19	-	-	-	-	50	66	46	183	75	108	4 249	4 432
- 18	-	-	-	-	50	66	46	203	84	120	4 579	4 783
- 17	-	-	-	-	50	66	46	244	100	143	5 319	5 563
- 16	-	-	-	-	50	66	46	284	117	167	6 007	6 291
- 15	-	-	-	-	50	66	46	325	134	191	6 629	6 954
- 14	-	-	-	-	50	66	46	396	163	233	7 802	8 199
- 13	-	-	-	-	50	66	46	467	192	275	8 865	9 332
- 12	-	-	-	-	50	66	46	508	209	299	9 268	9 776
- 11	-	-	-	-	50	66	46	599	247	353	10 517	11 116
- 10	-	-	-	-	50	66	46	691	284	406	11 621	12 312
- 9	50	66	65	16	50	65	45	792	342	466	12 760	13 569
- 8	50	66	64	45	50	64	44	924	425	544	14 192	15 161
- 7	50	66	62	84	50	62	42	1 097	536	646	16 045	17 226
- 6	50	66	61	132	50	61	41	1 260	650	741	17 475	18 867
- 5	50	66	60	197	50	60	40	1 483	807	873	19 460	21 140
- 4	50	66	58	275	50	58	38	1 706	977	1 004	21 152	23 133
- 3	50	66	57	368	50	57	37	1 950	1 171	1 148	22 707	25 026
- 2	50	66	55	485	50	55	35	2 235	1 404	1 315	24 617	27 336

Temperatura zewnętrzna [°C]	Wymiennik WC-1				Wymiennik WC-2				Razem pozyskane ciepło geotermalne [GJ/rok]	Ciepło z kotła wysokotemperaturowego [GJ/rok]	Zakup ciepła z sieci [GJ/rok]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/rok]
	Przepływ wody termalnej [m³/h]	Woda termalna		Uzysk ciepła [GJ/rok]	Przepływ wody termalnej [m³/h]	Woda termalna		Uzysk ciepła [GJ/rok]				
		Temperatura zasilania [°C]	Temperatura schłodzenia [°C]			Temperatura zasilania [°C]	Temperatura schłodzenia [°C]					
- 1	50	66	54	637	50	54	34	2 600	1 707	1 530	26 625	29 862
0	50	66	53	796	50	53	33	2 915	1 996	1 716	29 039	32 750
1	50	66	51	948	50	51	31	3 149	2 244	1 853	29 706	33 803
2	50	66	50	1 080	50	50	30	3 281	2 430	1 931	29 221	33 582
3	50	66	49	1 190	50	49	29	3 332	2 561	1 961	27 085	31 607
4	50	66	47	1 327	50	47	27	3 443	2 744	2 026	25 318	30 088
5	50	66	46	1 486	50	46	26	3 596	2 966	2 116	23 644	28 726
6	50	66	45	1 560	50	45	25	3 535	3 015	2 080	19 614	24 709
7	50	66	43	1 607	50	43	23	3 423	3 016	2 014	17 189	22 219
8	50	66	42	1 557	50	42	22	3 128	2 844	1 841	14 060	18 745
9	50	66	40	1 532	50	40	20	2 915	2 732	1 716	10 909	15 356
10	50	66	39	1 350	50	39	19	2 438	2 353	1 435	6 863	10 651
11	50	66	38	1 152	50	38	18	1 981	1 967	1 166	3 817	6 950
12	50	66	35	21 517	50	35	15	33 733	35 399	19 851	20 544	75 794
Razem				39 343	Razem			88 979	75 960	52 362	510 793	639 114
Udział w strukturze ogólnego zapotrzebowania na ciepło									11,89%	8,19%	79,92%	100%

10.3. Analiza finansowa

10.3.1 Prognoza nakładów inwestycyjnych

Instalacje geotermalne charakteryzują się znacznymi nakładami inwestycyjnymi, związanymi głównie z kosztami wierceń i niskimi kosztami bieżącej eksploatacji. Ponadto przeważająca część nakładów ponoszonych na etapie budowy instalacji jest niezależna od ilości ciepła odbieranego z eksploatowanej wody termalnej. W celu zapewnienia niskich jednostkowych kosztów pozyskania ciepła konieczne jest zatem możliwie pełne wykorzystanie, w skali roku, potencjalnych zasobów energii cieplnej. Zagadnienie powyższe sprowadza się do przestrzegania zasady minimalizacji temperatury wody termalnej, kierowanej do otworu chłonnego, oraz maksymalizacji rocznego współczynnika obciążenia, czyli innymi słowy, do utrzymywania odbioru ciepła na możliwie wysokim, stałym poziomie w ciągu roku. Oba działania prowadzą do wzrostu rocznej produkcji ciepła, a tym samym do obniżenia jednostkowych kosztów energii cieplnej.

Nakłady inwestycyjne są sumą wszystkich kosztów poniesionych na wykonanie inwestycji do momentu oddania jej do eksploatacji. Do tych kosztów wlicza się m.in.: koszty badań naukowych, badań rynku, koszty projektów, koszty zakupu urządzeń i materiałów konstrukcyjnych, koszty terenu, koszty transportu, koszty montażu i robocizny, koszty uruchomienia i oddania urządzeń do eksploatacji.

Nakłady na wykonanie odwiertów oszacowane zostały z uwzględnieniem lokalnych warunków geologicznych oraz bieżących wskaźników cen stosowanych przez firmy wiertnicze (tabela 10.3). Do wyceny kosztów uwzględniono również dane uzyskane od producentów urządzeń oraz dane uzyskane od przedsiębiorstw eksploatujących źródła geotermalne. Prognozowane nakłady będą musiały być zweryfikowane przetargami na roboty geologiczne i dostawę urządzeń przeprowadzonymi zgodnie z Prawem Zamówień Publicznych.

Ciepłownia geotermalna w polskich warunkach musi być zbudowana w oparciu o co najmniej jeden otwór geotermalny pełniący rolę odnawialnego źródła ciepła. Niezbędnymi dla potrzeb planowanej ciepłowni geotermalnej potrzebami inwestycyjnymi będą (tabela 10.3):

- otwór wydobywczy,
- otwór chłonny,
- instalacja geotermalna,
- urządzenia i budowle geotermalne,
- przewody, armatura, AKPiA,
- projekty, administracja i inne.

Tabela 10.3. Prognoza nakładów inwestycyjnych [tys. zł]

Wyszczególnienie	Wartość
Otwór badawczy Nysa GT-1	15 375
Otwór chłonny Nysa GT-2	23 767
Instalacja geotermalna	2 065
Instalacje i budowle geotermalne	3 694
Przewody, armatura, AKPiA	1 152
Projekty, administracja i inne	691
RAZEM:	39 889

Otwór wydobywczy

Koszt otworu wydobywczego zawiera przygotowanie terenu pod wiertnię, wykonanie dołu zrzutowego, wykonanie otworu, wykonanie kompletu badań geofizycznych i hydrogeologicznych. Koszt ten zawiera również zakup rur wiertniczych montowanych w otworze, jego poszerzenie i zafiltrowanie oraz montaż głowicy eksploatacyjnej. Rury w otworze wydobywczym mogą być rurami stalowymi. Nad pracami wiertniczymi będzie prowadzony ciągły nadzór i dozór geologiczny. Po wykonaniu otworu należy przygotować dokumentację hydrogeologiczną, plan zagospodarowania złoża oraz wystąpić z wnioskiem o koncesję na eksploatację kopaliny – wody termalnej.

Otwór chłonny

Wykonanie otworu chłonnego wynika z braku możliwości utylizacji wydobytej wody termalnej do cieków powierzchniowych ze względu na jej dużą objętość oraz wysoką mineralizację. Z wieloletnich doświadczeń innych ciepłowni geotermalnych wynika, że w otworach chłonnych bardzo poważnym problemem jest korozja stalowych rur okładzinowych. Dlatego też w otworze chłonnym powinny być zainstalowane rury z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym lub ze stali nierdzewnej. Dzięki temu otwór będzie miał zdecydowanie dłuższą trwałość, a brak produktów korozji będzie korzystnie wpływał na proces zatłaczania schłodzonej wody termalnej. Wszystkie nowe otwory chłonne wykonywane są typu fiberglass ze względu na bardzo szybko postępującą korozję rur stalowych⁹. Zjawisko to praktycznie nie występuje w otworach eksploatacyjnych¹⁰.

⁹ Biernat H., Kulik S., Noga B., Kosma Z.: *Problemy korozji przy zatłaczaniu wykorzystanych wód termalnych*. Modelowanie Inżynierskie, Tom 8, Nr 39, Gliwice 2010, s. 13 - 18

¹⁰ Biernat H., Kulik S., Noga B.: *Problemy związane z eksploatacją ciepłowni geotermalnych wykorzystujących wody termalne z kolektorów porowych*. Technika Poszukiwań Geologicznych. Geotermia, Zrównoważony Rozwój, Nr 1-2, Kraków 2010, s. 17 - 28

Instalacja geotermalna

Wydobyta woda termalna będzie musiała być pompowana za pomocą pompy głębinowej zainstalowanej w otworze wydobywczym. Pompa ta będzie jednocześnie zatłaczać wydobywaną wodę z powrotem do warstw wodonośnych z których została ona wydobyta. W tym przypadku na wypadek krótkotrwałych wyłączeń energii elektrycznej przewidziano urządzenia podtrzymujące takie zasilanie (akumulatory). Zakupiona powinna zostać aparatura pozwalająca na płynną zmianę wydajności pomp eksploatacyjnej (falownik). W ciepłowni geotermalnej w różnych okresach będą potrzebne różne wydajności wydobywanej wody termalnej.

Wykonanie tłoczego rurociągu geotermalnego służącego do przepompowania wody termalnej z otworu wydobywczego poprzez wymienniki ciepła do otworu chłonnego. Rurociąg powinien być wykonany z rur z włókna szklanego ze względu na zagrożenie zniszczenia rur stalowych przez szybko postępującą korozję. Dodatkowo na odcinku otwór wydobywczy - wymiennikownia powinien być on rurociągiem preizolowanym.

Zakup instalacji zestawu filtrów workowych - zazwyczaj jest to zestaw trzech filtrów w obudowie ze stali nierdzewnej. Filtry te są konieczne, aby oczyścić wydobytą wodę termalną przed dalszym jej wykorzystaniem w systemie geotermalnym.

Zakup instalacji zestawu filtrów świecowych - zazwyczaj jest to zestaw trzech filtrów w obudowie ze stali nierdzewnej. Filtry te są konieczne aby oczyścić wydobytą wodę termalną przed ponownym zatłoczeniem jej do macierzystej warstwy wodonośnej. Filtry świecowe mają ogromne znaczenie dla procesu zatłaczania schłodzonej wody termalnej. Brak filtrów mógłby spowodować bardzo szybkie zatkanie się otworu chłonnego, co w konsekwencji mogłoby unieruchomić całą instalację geotermalną.

Urządzenia i budowle geotermalne

Zakup geotermalnych wymienników ciepła - urządzeń odpowiedzialnych za przekazywanie ciepła z wody termalnej do wody sieciowej centralnego ogrzewania lub przygotowania ciepłej wody użytkowej. Są to urządzenia tytanowe odporne na agresywne działanie wody termalnej.

Zakup absorpcyjnej pompy ciepła wraz z kotłem wysokotemperaturowym - woda termalna wydobywana otworem Nysa GT-1 jest zbyt niska aby mogła służyć bezpośrednio do celów ciepłowniczych. Odbiór ciepła od tej wody będzie musiał być realizowany za pomocą absorpcyjnej pompy ciepła.

Pomieszczenie wymiennikowni może być obiektem w którym będą ustawione między innymi: urządzenia zapewniające ciągłość dostawy energii elektrycznej, stacja uzdatniania wody grzejnej, filtry workowe, wymienniki ciepła, absorpcyjna pompa ciepła, kocioł wysokotemperaturowy, pompy obiegowe, orurowanie instalacji.

W tej pozycji przewidziano również nakłady pieniężne przeznaczone na konserwację istniejącej sieci ciepłowniczej bądź budowę nowej sieci do potencjalnych odbiorców ciepła geotermalnego.

Przewody, armatura, AKPiA

Do prawidłowego działania ciepłowni geotermalnej jest niezbędna ciągła dostawa energii elektrycznej do napędu głównie pompy eksploatacyjnej i pomp obiegowych. Konieczne będzie zatem wykonanie rozdzielnic elektrycznych oraz sieci światłowodowej łączącej poszczególne punkty instalacji geotermalnej. W każdym ze strategicznych punktów będą zainstalowane urządzenia kontrolno-pomiarowe. Potrzebna będzie również aparatura rejestrująca wydajności i temperaturę wydobywanej i zatłaczanej wody termalnej (czujniki, komputery, oprogramowanie). Wszystkie parametry eksploatacyjne instalacji będą opomiarowane, a ich rejestracja i archiwizacja będzie odbywała się za pomocą systemu BMS.

Projekty administracja i inne

Przed przystąpieniem do realizacji przedsięwzięcia konieczne będzie wykonanie projektów robót geologicznych, studium wykonalności inwestycji, wniosków o dofinansowanie, pozwoleń, uzgodnień itp. W trakcie realizacji przedsięwzięcia konieczne będzie administrowanie pracami oraz dokonywanie rozruchu i uruchamiania poszczególnych urządzeń geotermalnych. W tej pozycji zabezpieczono również rezerwową kwotę na wypadek dodatkowych nieprzewidzianych kosztów.

10.3.2. Prognoza przychodów

Planowana ciepłownia geotermalna będzie generowała przychód głównie poprzez sprzedaż ciepła. W tym przypadku przyjęto cenę sprzedaży ciepła na poziomie 84,00 zł/GJ.

W wyniku działalności ciepłowni możliwa będzie sprzedaż około 128 322 GJ ciepła rocznie, co pozwoli na osiągnięcie przychodu w kwocie 10 779 010,54 zł.

Analiza nie uwzględnia korzyści wynikających z ochrony środowiska w związku z pozyskiwaniem energii cieplnej z odnawialnych źródeł energii. W tym przypadku można będzie sprzedawać prawa do emisji CO₂.

W przeprowadzonej analizie nie uwzględniono przychodów wynikających ze sprzedaży wody termalnej, która może być wykorzystywana w basenach rekreacyjnych czy wannach uzdrowiskowych. Woda termalna będzie mogła być dodatkowo sprzedawana dla ewentualnych powstających zakładów kosmetycznych, rehabilitacyjnych i zabiegowych.

Zwiększenie efektywności pracy ciepłowni nastąpić może w wyniku zagospodarowywaniu terenów wokół otworu przez obiekty wykorzystujące ciepło niskotemperaturowe (np. baseny rekreacyjne, uprawy tunelowe czy chociażby ogrzewanie podłogowe czy obiektów sportowych typu boiska).

10.3.4. Prognoza kosztów eksploatacyjnych

Do najważniejszych pozycji kosztowych (tabela 10.4), które zostały uwzględnione w projekcjach finansowych zaliczono:

- zakup nośników energii,
- koszty przeglądów, remontów i konserwacji,
- usługi obce, koszty reprezentacji i marketingu,
- koszty wynagrodzeń,
- zapłacone podatki.

Tabela 10.4. Zestawienie prognozowanych kosztów eksploatacyjnych [tys. zł]

Wyszczególnienie	Wartość
Zakup nośników energii	7 135
Koszty przeglądów, remontów i konserwacji	513
Usługi obce, koszty reprezentacji i marketingu	50
Koszty wynagrodzeń	554
Zapłacone podatki	90
RAZEM:	8 343

Zakup nośników energii

W tym przypadku należy zapewnić energię elektryczną, która będzie zużywana na potrzeby związane z napędem pompy głębinowej, pomp ciepła, pomp cyrkulacyjnych oraz sterowania.

W tej pozycji uwzględniono również zakup ciepła z sieci ciepłowniczej niezbędnego do napędu absorpcyjnej pompy ciepła.

Przeglądy remonty i konserwacja

Koszt remontów, przeglądów i konserwacji został uzależniony od ilości produkowanego ciepła. Zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń energetycznych na ten rodzaj kosztów eksploatacyjnych zarezerwowano 4 zł na każdy GJ wyprodukowanego ciepła.

Usługi obce, koszty reprezentacji i marketingu

Podczas eksploatacji inwestycji niezbędne będą usługi świadczone przez zewnętrzne firmy. Dotyczą one między innymi usług doradczych, bankowych, transportowych.

Działalność ciepłowni geotermalnej związana będzie głównie z produkcją i dystrybucją energii cieplnej. Rynek energii cieplnej jest rynkiem lokalnym, ponieważ energii cieplnej nie można przesyłać na duże odległości. Działania marketingowe będą obejmowały głównie:

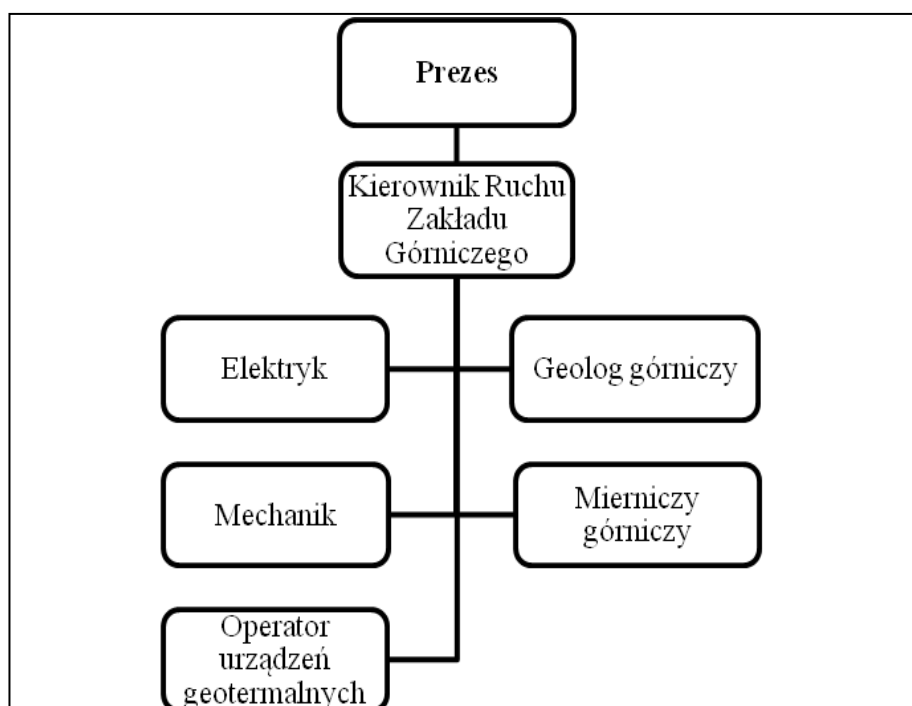
- utworzenie oraz obsługę strony internetowej,

- wykonanie oraz ustawienie tablic informacyjnych,
- reklama w mediach, głównie lokalnych.

Koszty reprezentacji i marketingu to również wydatki, które nie zostały uwzględnione w innych kosztach. Należą do nich między innymi ubezpieczenia majątkowe, koszty podróży służbowych i reprezentacji itp.

Koszty wynagrodzeń

Faza eksploatacyjna ciepłowni geotermalnej wymaga utworzenia Zakładu Geotermalnego i zatrudnienia Kierownika Ruchu Zakładu Górniczego posiadającego uprawnienia wyższego dozoru górniczego, który zorganizuje eksploatację złoża zgodnie z udzieloną koncesją na eksploatację i wymogami prawa. Przewiduje się również zatrudnienie osób odpowiedzialnych za funkcjonowanie i stan techniczny urządzeń geotermalnych. Należy również zatrudnić geologa i osobę posiadającą uprawnienia mierniczego górniczego. Skład załogi odpowiedzialnej za obsługę instalacji geotermalnej przedstawiony jest na rysunku 10.6.



Rys. 10.6. Struktura organizacyjna Zakładu Górniczego

Zapłacone podatki

Do kosztów podatków został zaliczony podatek od budowli, który ustalono zgodnie z obowiązującą prawną dokumentacją, która określa wysokości stawek podatku od nieruchomości.

10.3.5. Montaż finansowy przedsięwzięcia

Wartość nakładów inwestycyjnych w przypadku realizacji ciepłowni geotermalnej szacuje się na kwotę 39 889 tys. zł. Środki finansowe na realizację inwestycji planuje się pozyskać z następujących źródeł (tabela 10.5).

- Dotacje w wysokości 15 375 tys. zł mogą być pozyskane na wykonanie odwiertu poszukiwawczo-rozpoznawczego (100%) z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach programu *Udostępnianie wód termalnych w Polsce*.
- Dotacja w wysokości 9 806 tys. zł będzie przeznaczona na do realizację otworu chłonnego i napowierzchniowej instalacji geotermalnej (40% kosztów). Środki te zostaną pozyskane z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach programu *Polska Geotermia Plus*.
- Preferencyjna pożyczka w wysokości 14 708 tys. zł (60% kosztów) będzie pozyskana ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach programu *Polska Geotermia Plus*.

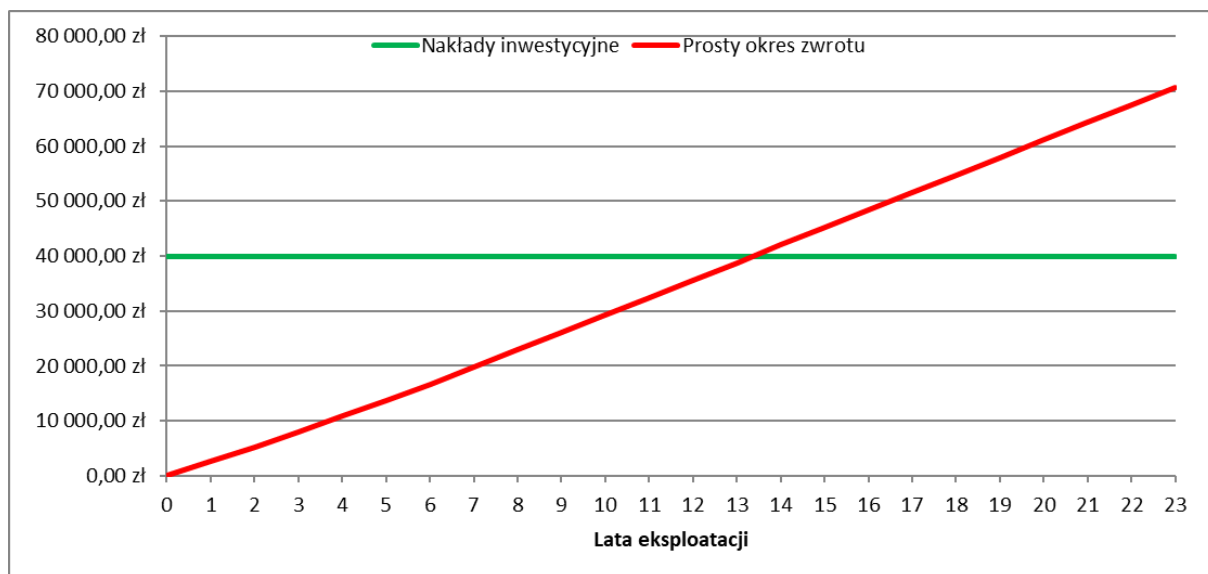
Tabela 10.5. Źródła finansowania nakładów inwestycyjnych [tys. zł]

L.p.	Źródło finansowania nakładów inwestycyjnych	Nakłady
1	Otwór poszukiwawczo-rozpoznawczy, w tym:	15 375
1.1.	dotacja NFOŚiGW	15 375
2	Pozostałe inwestycje, w tym:	24 514
2.1.	dotacje NFOŚiGW	9 806
2.2.	preferencyjna pożyczka NFOŚiGW	14 708
Razem pozyskany kapitał		39 889

10.3.6. Prosty okres zwrotu

Prosty okres zwrotu (SPP) jest statycznym kryterium ułatwiającym podjęcie decyzji podczas wykonywania analizy opłacalności przyszłej inwestycji. Kryteria statyczne nie uwzględniają zmiany wartości pieniądza w czasie. Prosty okres zwrotu jest to czas niezbędny do odzyskania wszystkich poniesionych nakładów inwestycyjnych.

W przypadku analizowanego przedsięwzięcia prosty okres zwrotu nastąpi w 14 roku eksploatacji przedsięwzięcia (rys. 10.7)

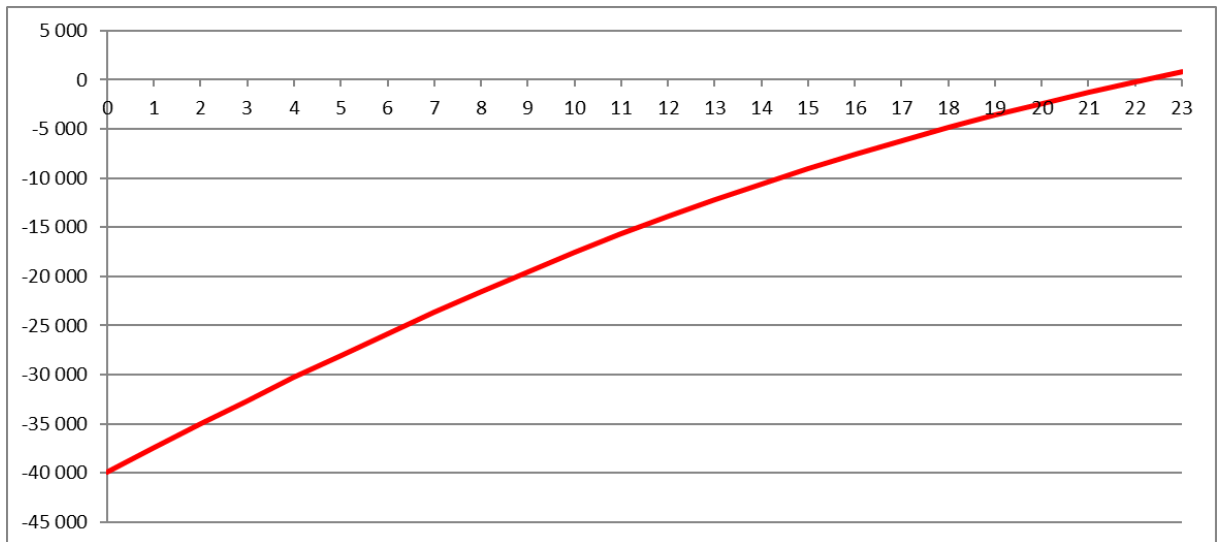


Rys. 10.7. Prosty okres zwrotu nakładów inwestycyjnych [tys. zł]

10.3.7. Zdyskontowane przepływy pieniężne

Dalszą analizę opłacalności inwestycji przeprowadzono z uwzględnieniem zmienności pieniądza w czasie. W przypadku długoterminowych inwestycji wydatki i przychody występują w różnych latach i nie mogą być ze sobą bezpośrednio porównywane, ponieważ wartość pieniądza w czasie jest zmienna. Dlatego do analizy opłacalności inwestycji niezbędne jest narzędzie, pozwalające na przeliczanie wartości pieniężnych, występujących w różnych latach, na wartość pieniądza w jednym punkcie czasowym. Może to być dowolny punkt, ale zazwyczaj jest to czas, kiedy podejmowana jest decyzja o inwestycji. Proces przeliczania przyszłych przepływów pieniężnych na wartość chwili obecnej, przy użyciu stopy dyskonta, nazywa się dyskontowaniem. Jednym z kryteriów oceny inwestycji w czasie z uwzględnieniem zmiany wartości pieniądza w czasie jest - wartość bieżąca netto - NPV. Jeżeli za stopę dyskonta przy obliczaniu NPV, podstawimy żadaną stopę zwrotu inwestycji to otrzymanie dodatniej wartości NPV oznaczać będzie, że rozpatrywana inwestycja będzie rentowna.

Przy założonej cenie sprzedaży ciepła na poziomie 84,00 zł/GJ po 23 latach eksploatacji NPV osiągnie wartość 845 tys. zł (rys. 10.8).



Rys. 10.8. Zdyskontowane przepływy pieniężne [tys. zł]

10.3.8. Wewnętrzna stopa zwrotu

Alternatywnym kryterium decydującym, w stosunku do NPV, jest wewnętrzna stopa zwrotu - IIR. Jest to taka stopa dyskonta dla której NPV przyjmuje zero. IIR jest miarą rentowności inwestycji. Im wyższą wartość przyjmuje IIR, tym większy dochód inwestycja przynosi. W przypadku analizowanej inwestycji wewnętrzna stopa zwrotu wynosi 5,22%.

Rozdział 11.
UPRAWDOPODOBNIENIE ODBIORU
POZYSKANEGO CIEPŁA/ENERGII Z PLANOWANEGO ŹRÓDŁA
(NP. POSIADANIE POROZUMIEŃ, LISTY INTENCYJNE)

Gmina Nysa w dniu 16.08.2022 r. podpisała list intencyjny z Nyską Energetyką Ciepłą – Nysa sp. z o.o.

Jak zapisano w liście intencyjnym: Strony deklarują podjęcie wspólnych działań, których celem będzie opracowanie i wdrożenie rozwiązania polegającego na skojarzeniu źródła geotermalnego z siecią położoną na terenie Gminy Nysa. Rozwiązanie ma na celu zagospodarowanie ciepła uzyskiwanego ze źródła geotermalnego w trakcie i poza sezonem grzewczym.

Wspólnym celem nadrzędnym, warunkującym podjęcie dalszych działań będzie osiągnięcie korzystnego efektu dla każdej ze Stron, rozumianego jak możliwość poprawienia sprawności wytwarzania i dystrybucji ciepła oraz uzyskanie efektu ekologicznego polegającego na zmniejszeniu emisji gazów cieplarnianych.

List intencyjny, którego zapisy przedstawiono powyżej, stanowi załącznik do Analizy.

Rozdział 12.

AKTUALNA ANALIZA RYNKU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO/ENERGIĘ Z ZASOBÓW GEOTERMALNYCH NA ROZPATRYWANYM OBSZARZE

Obecnie na obszarze gminy Nysa nie są zlokalizowane żadne instalacje eksploatujące zasoby geotermalne. Projektowany otwór geotermalny Nysa GT-1 będzie pierwszym otworem geotermalnym eksploatującym wody termalne na terenie gminy Nysa.

Najbliższy otwór geotermalny – Łądek Zdrój LZT-1 – zlokalizowany jest w województwie dolnośląskim, około 33 km na zachód od projektowanego otworu Nysa GT-1.

Rozdział 13.

KONKURENCJA NA RYNKU ZAOPATRZENIA W CIEPŁO/ENERGIĘ NA ROZPATRYWANYM OBSZARZE

Na obszarze gminy Nysa koncesjonowaną działalność gospodarczą w zakresie wytwarzania, przesyłania i dystrybucji ciepła prowadzi Nyska Energetyka Ciepła - NYSA Sp. z o.o. Przedsiębiorstwo powstało w dniu 1 maja 1998 r. jak jednoosobowa Spółka Gminy Nysa. NEC-NYSA Sp. z o.o. posiada następujące koncesje:

- na wytwarzanie ciepła Nr WCC/1176/66/W/OWR/2008/HC,
- na przesyłanie i dystrybucję ciepła Nr PCC/1153/66/W/OWR/2008/HC,

ważne na okres od 29 października 2008 r. do 31 grudnia 2025 r.

Źródłem zasilającym miejski system ciepłowniczy gminy Nysa, zarządzanym przez Nyską Energetykę Ciepłą – NYSA Sp. z o.o., jest Ciepłownia Centralna zlokalizowana w Nysie przy ul. Jagiellońskiej 10a, wytwarzająca ciepło w 2 kotłach wodnych opalanych węglem i w 3 kotłach wodnych opalanych gazem lub paliwem ciekłym o łącznej mocy zainstalowanej równej 86,300 MW oraz w jednostce kogeneracji o mocy osiągalnej cieplnej 1,195 MW przy użyciu silnika spalinowego (SSP) wykorzystującego w procesie spalania gaz ziemny.

Analizowane rozwiązanie nie stanowić będzie konkurencji na rynku zaopatrzenia w ciepło, ponieważ zakłada współpracę planowanej ciepłowni geotermalnej z istniejącą siecią ciepłowniczą należącą do Nyską Energetykę Ciepłą – NYSA Sp. z o.o. Po uruchomieniu ciepłowni geotermalnej, z sieci zasilane byłyby istniejące oraz projektowane obiekty na terenie gminy Nysa. Będzie to miało pozytywny wpływ na stan powietrza atmosferycznego oraz ograniczenie problemu tzw. niskiej emisji pochodzącej z istniejących lokalnych źródeł ciepła. Wykorzystanie ciepła sieciowego pochodzącego ze źródła geotermalnego miałyby również prawdopodobnie pozytywny wpływ na koszty ogrzewania ciepła dla indywidualnych odbiorców.

PODSUMOWANIE

Jak wynika z przedstawionej analizy uwarunkowań zasobów geotermalnych, na obszarze Gminy Nysa możliwe jest wykorzystanie zasobów wód termalnych, eksploatowanych projektowanym otworem Nysa GT-1 do celów ciepłowniczych.

Gmina Nysa, zainteresowana jest wykorzystaniem zasobów geotermalnych znajdujących się na jego terenie w celach ciepłowniczych. W *Założeniach do Projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe i geotermię* oraz w *Planie Gospodarki Niskoemisyjnej* uwzględnia się możliwość wykorzystania energii geotermalnej w celach ciepłowniczych.

Miasto podpisało również list intencyjny z Nyską Energetyką Ciepłą – NYSA Sp. z o.o., mający na celu określenie warunków przyszłej współpracy w zakresie eksploatacji źródła geotermalnego.

LIST INTENCYJNY

Podpisany w dniu 16.08.2022 r.

po między:

Gminą Nysa w imieniu której działa Burmistrz Nysy – **Kordian Kolbiarz**

i

Nyską Energetyką Ciepłą – Nysa Sp. z o.o. reprezentowaną przez Pana Artura Pawlak –
Prezes Zarządu

Niniejszy list został podpisany w Nysie w dniu 16.08.2022 r. pomiędzy Gminą Nysa z siedzibą Nysa ul. Kolejowa 15, 48-300 Nysa w imieniu której działa Burmistrz Nysy – **Kordian Kolbiarz**, zwaną dalej „**Gminą Nysa**”

a

Nyską Energetyką Ciepłą – Nysa Sp. z o.o. z siedzibą Nysa ul. Jagiellońska nr 10 A, 48-300 Nysa reprezentowaną przez Pana Artura Pawlak – Prezes Zarządu zwaną dalej „**Nyską Energetyką Ciepłą - Nysa Sp. z o.o.**” jak również zwanymi dalej łącznie „**Stronami**” lub każda oddzielnie „**Stroną**”

Zważywszy, że:

1. **Nyska Energetyka Ciepła – Nysa Sp. z o.o.** z siedzibą w Nysie przy ul. Jagiellońskiej nr 10 A, 48-300 Nysa, jest właścicielem systemu ciepłowniczego zaopatrującego w ciepło **Gminę Nysa**,
2. **Gmina Nysa** podjęła działania zmierzające do powstania na jego terenie odnawialnego źródła ciepła w postaci źródła geotermalnego,

Strony deklarują podjęcie wspólnych działań, których celem będzie opracowanie i wdrożenie rozwiązania polegającego na skojarzeniu źródła geotermalnego z siecią położoną na terenie Gminy Nysa. Rozwiązanie ma na celu zagospodarowanie ciepła uzyskiwanego ze źródła geotermalnego w trakcie i poza system grzewczym. Strony ustalają, że:

1. Wspólnym celem nadrzędnym, warunkującym podjęcie dalszych działań będzie osiągnięcie korzystnego efektu dla każdej ze **Stron**, rozumianego jak możliwość poprawienia sprawności wytwarzania i dystrybucji ciepła oraz uzyskanie efektu ekologicznego polegającego na zmniejszeniu emisji gazów cieplarnianych.
2. **Gmina Nysa** deklaruje wstępnie, że istnieje techniczna możliwość wykorzystania ciepła wytwarzanego w źródle geotermalnym w systemie ciepłowniczym **Nyskiej Energetyki Ciepłej – Nysa Sp. z o.o.**
3. Współpraca **Stron** w zakresie źródła geotermalnego będzie elementem kompleksowego rozwiązania, obejmującego źródło geotermalne oraz system ciepłowniczy **Nyskiej Energetyki Ciepłej – Nysa Sp. z o.o.**
4. **Nyska Energetyka Ciepła – Nysa Sp. z o.o.**, deklaruje gotowość współpracy, przy realizacji źródła geotermalnego, natomiast **Gmina Nysa** deklaruje gotowość

korzystania ze specjalistycznej pomocy przy realizacji tego źródła, w tym przy jego włączeniu w system zaopatrzenia ciepła **Nyskiej Energetyki Ciepłej – Nysa Sp. z o.o.**

5. Ponadto **Gmina Nysa** deklaruje gotowość do współpracy źródła geotermalnego z systemem ciepłowniczym **Nyskiej Energetyki Ciepłej – Nysa Sp. z o.o.**
6. Dla optymalizacji pracy sieci ciepłowniczej i źródła geotermalnego oraz osiągnięcia przez **Strony** maksymalnych korzyści ze współpracy, **Nyska Energetyka Ciepła – Nysa Sp. z o.o.** deklaruje gotowość do przejęcia odpowiedzialności za prowadzenie eksploatacji źródła geotermalnego, natomiast **Gmina Nysa** deklaruje gotowość do przekazania **Nyskiej Energetyce Ciepłej – Nysa Sp. z o.o.** tej odpowiedzialności.
7. Ostateczne techniczne, ekonomiczne i organizacyjne warunki współpracy Stron zostaną określone po wykonaniu źródła geotermalnego i określeniu jego parametrów eksploatacyjnych.
8. **Gmina Nysa** zobowiązuje się do informowania **Nyskiej Energetyki Ciepłej – Nysa Sp. z o.o.**, o podejmowanych działaniach w zakresie dotyczącym planowania, projektowania i realizacji źródła geotermalnego.
9. Niniejszy list intencyjny stanowi jedynie wyraz woli podjęcia współpracy i nie wiąże się z żadnymi zobowiązaniami finansowymi dla którejkolwiek ze **Stron** oraz nie może być podstawą roszczeń w przypadku nienawiązania współpracy pomiędzy **Gminą Nysa** a **Nyską Energetyką Ciepłą – Nysa Sp. z o.o.**
10. **Strony** nie są zobowiązane do zachowania w tajemnicy treści listu intencyjnego, natomiast treść późniejszych rozmów i negocjacji, będzie mogła być ujawniona, o ile którakolwiek ze **Stron** nie zastrzeże poufności wybranych informacji i danych.
11. Podpisanie niniejszego listu intencyjnego nie wyklucza możliwości podpisania podobnych listów przez **Gminę Nysa** z innymi potencjalnymi odbiorcami ciepła geotermalnego.
12. Niniejszy list intencyjny został sporządzony w trzech jednobrzmiących egzemplarzach, w tym dwa dla **Gminy Nysa**, a jeden dla **Nyskiej Energetyki Ciepłej – Nysa Sp. z o.o.**,

BURMISTRZ NYSY

Kordian Kolbiarz

PREZES ZARZĄDU

Artur Pawlak

PODINSPEKTOR

Justyna Maluśki

**Nie wnoszę uwag
formalno – prawnych**

Katarzyna Nosal
Radca prawny

Naczelnik Wydziału

Roman Małach

SEKRETARZ MIASTA

Piotr Bobak

NYSKA ENERGETYKA CIEPŁA - NYSA

Sp. z o.o.
ul. Jagiellońska 10a
48-300 NYSA
tel./fax (0-77) 433 81 44
NIP 753-19-33-389
REGON 531340680