

NOGA Bogdan¹
KOSMA Zbigniew²

OBECNY STAN WYKORZYSTANIA WÓD TERMALNYCH I ENERGII GEOTERMALNEJ W POLSCE

W artykule dokonano przeglądu wszystkich rodzajów instalacji eksploatujących wody termalne na terenie Polski. Do lat 90-tych ubiegłego wieku na terenie naszego kraju wody termalne były wykorzystywane w siedmiu uzdrowiskach. W latach 1996 - 2005 nastąpił rozwój wykorzystania wody termalnej do celów ciepłowniczych, a okres ten zaowocował wybudowaniem pięciu ciepłowni geotermalnych. Kolejne lata to wzrost zainteresowania inwestorów wykorzystaniem wody termalnej do celów balneologicznych i rekreacyjnych gdzie wody termalne wykorzystywane są do zasilania basenów rekreacyjnych i pływackich, saun i łaźni. W ostatnich pięciu latach wybudowano na Podhalu i na Niżu Polskim osiem parków wodnych wykorzystujących wody termalne. W artykule przedstawione są podstawowe parametry eksploatacyjne wód termalnych wydobywanych obecnie na terenie Polski.

CURRENT STATUS OF USE OF THERMAL WATERS AND GEOTHERMAL ENERGY IN POLAND

The article reviews all types of thermal installation exploiting on Polish territory. In Poland up to the 90-ties of the last century thermal waters were used in the seven health resorts. In the years 1996 - 2005 there has been an increase in use of thermal water for heating purposes. These's resulted in the construction of five geothermal plants. The following years shows an increase of investor's interest in the use of thermal water for balneology and recreation purposes where thermal water is used for powering recreational and swimming pools, saunas and baths. In the last five years, there were built eight water parks using thermal water in Podhale and the Polish Lowland. The article outlines also the basic operating parameters of thermal waters that are mined on Polish territory.

¹ Politechnika Radomska, Wydział Mechaniczny, Instytut Mechaniki Stosowanej i Energetyki; 26-600 Radom; ul. Krasickiego 54. Tel: 48 361-71-23. E-mail: b.noga@pr.radom.pl

² Politechnika Radomska, Wydział Mechaniczny, Instytut Mechaniki Stosowanej i Energetyki; 26-600 Radom; ul. Krasickiego 54. Tel: 48 361-71-20. E-mail: z.kosma@pr.radom.pl

1. WSTĘP

Woda termalna w myśl prawa geologicznego i górniczego [15] musi posiadać na wypływie temperaturę co najmniej 20°C. Temperatura ta jest różna w poszczególnych basenach i zależy głównie od gradientu geotermicznego i głębokości występowania skał wodonośnych. Najwyższą temperaturę wody termalnej na poziomie 87°C zanotowano w Stargardzie Szczecińskim. Na terenie naszego kraju wody termalne występują na dość znacznych głębokościach i wydobywanie ich jest możliwe jedynie po wykonaniu głębokich otworów wiertniczych.

Do początku lat 90 ubiegłego wieku na terenie Polski wody termalne wykorzystywane były głównie w lecznictwie i rehabilitacji w różnego rodzaju uzdrowiskach. Wykorzystanie wód termalnych na terenie Polski sięga swoją historią do 1288 r. kiedy to w Cieplicach powstał dom zdrojowy. Obecnie na terenie naszego kraju udokumentowane są 83 złoża wód leczniczych, termalnych i solanek. Według Państwowego Instytutu Geologicznego 27 z nich to złoża wód termalnych [12].

Dopiero w latach 90-tych XX wieku na terenie Polski rozpoczęto wykorzystywanie energii wód termalnych w ciepłownictwie. W okresie tym na terenie Polski powstały trzy ciepłownie geotermalne w: Bańskiej-Niżnej, Pyrzycach i w Mszczonowie. Obecnie wody termalne do celów ciepłowniczych wykorzystywane są w pięciu ciepłowniach geotermalnych.

Oprócz lecznictwa uzdrowiskowego i pozyskiwania ciepła geotermalnego wody termalne wykorzystywane są od kilku lat w balneologii i rekreacji. Począwszy od 2006 r. wody te zaczęto wykorzystywać w kąpieliskach termalnych i ośrodkach rekreacyjnych powstających na Podhalu i Nizu Polskim.

2. MOŻLIWOŚCI POZYSKIWANIA I WYKORZYSTANIA ENEGII WÓD TERMALNYCH NA TERENIE POLSKI

Polska jest krajem o dużych lecz obecnie mało wykorzystywanych, potencjalnych możliwościach pozyskiwania energii geotermalnej. Ponad połowę obszaru naszego kraju obejmuje wielki zbiornik permsko-mezozoiczny, w obrębie którego znajdują się mniejsze jednostki geologiczne z występującymi w nich kolektorami wód termalnych. Na obszarze Nizu Polski głównym poziomem wodonośnym wód termalnych są utwory kredy i jury dolnej będące piaszczystym i piaszczysto - mułowcowym kompleksem utworów kredowych i liasowych [3, 6, 7, 10, 13]. Ciągną się one systemem podziemnych niecek z okolic Szczecina, poprzez rejon mogilneńsko-łódzki po Mazowsze. Inne obszary występowania wód termalnych to Podhale i Sudety.

Bardzo ważny jest fakt, iż w Polsce regiony o optymalnych warunkach geotermalnych w dużym stopniu pokrywają się z obszarami o dużym zagęszczeniu aglomeracji miejskich i wiejskich, obszarami silnie uprzemysłowionymi oraz rejonami intensywnych upraw rolniczych i warzywniczych. Na terenach zasobnych w energię wód termalnych leżą m.in. takie miasta jak: Warszawa, Poznań, Szczecin, Łódź, Toruń, Płock.

Aby móc wykorzystywać energię wód termalnych należy wykonać odwiert geotermalny, którego głębokość może wynosić od kilkuset do kilku tysięcy metrów. Biorąc pod uwagę stopień mineralizacji nośników ciepła, systemy pozyskiwania energii geotermalnej można podzielić na jednootworowe i dwuotworowe.

Jednootworowe systemy eksploatacyjne stosowane są w przypadku wód termalnych słabo zmineralizowanych. Przy tego typu systemie woda termalna doprowadzana jest do odbiorcy najczęściej za pomocą pompy głębinowej (rzadziej za pomocą samowypływu) umieszczonej w otworze eksploatacyjnym. Wykorzystana woda termalna może być skierowana do cieków powierzchniowych lub do kanalizacji miejskiej. Tego typu systemy wykorzystywane są głównie w uzdrowiskach geotermalnych oraz kąpieliskach.

W przypadku wód termalnych o wysokim stopniu mineralizacji (niemożliwy zrzut do wód powierzchniowych) najczęściej stosowane są dwuotworowe systemy eksploatacyjno-zatłaczające. Podstawową zasadą działania dubletu geotermalnego jest zapewnienie ciągłości przepływu pomiędzy otworem eksploatacyjnym a otworem zatłaczającym, wynikające z konieczności włączania w tym samym czasie wydobytej wody ze złoża. Odległość między odwiertami produkcyjnym i chłonnym obliczana jest na podstawie modelu matematycznego. Dobrana jest w taki sposób, aby zoptymalizować czas dojścia wody schłodzonej z otworu zatłaczającego do otworu eksploatacyjnego. W przypadku kiedy nie istnieje możliwość wykonania odwiertu chłonnego w odległości gwarantującej prawidłową pracę układu stosuje się odwierty kierunkowe, które wchodzi w złoża w odpowiedniej odległości. Rozwiązanie to stosowane jest wyłącznie podczas odbierania ciepła od wody termalnej krążącej w obiegu zamkniętym. Do górotworu nie można ponownie zatłaczać wody termalnej wykorzystanej w lecznictwie, balneologii lub rekreacji. Napowietrzona woda powoduje pogarszanie się właściwości chłonnych otworów zatłaczających głównie do kolektorów porowych [3, 4].

W celu ewentualnego zmniejszenia nakładów finansowych - które są największe na wykonanie nowych odwiertów - można wykorzystać już istniejące głębokie otwory wiertnicze. Lata 1958 - 1995 zaowocowały wykonaniem kilku tysięcy głębokich i supergłębokich otworów wiertniczych na obszarze całej Polski, a najwięcej na Niziu Polskim [5].

Możliwości wykorzystania wód termalnych zależą głównie od ich temperatury. Wyróżnić można dwa główne sposoby wykorzystania energii geotermalnej. Z jednej strony jest to wykorzystanie płynów o odpowiednio wysokiej temperaturze i ciśnieniu do wykonania pracy w turbinie napędzającej generator energii elektrycznej, z drugiej - bezpośrednie wykorzystanie złóż nisko- i średnio-temperaturowych głównie w ciepłownictwie (wody o temperaturze powyżej 50°C), ale także do celów rekreacyjnych, leczniczych, balneologicznych, czy też w rolnictwie (wody o temperaturze poniżej 50°C).

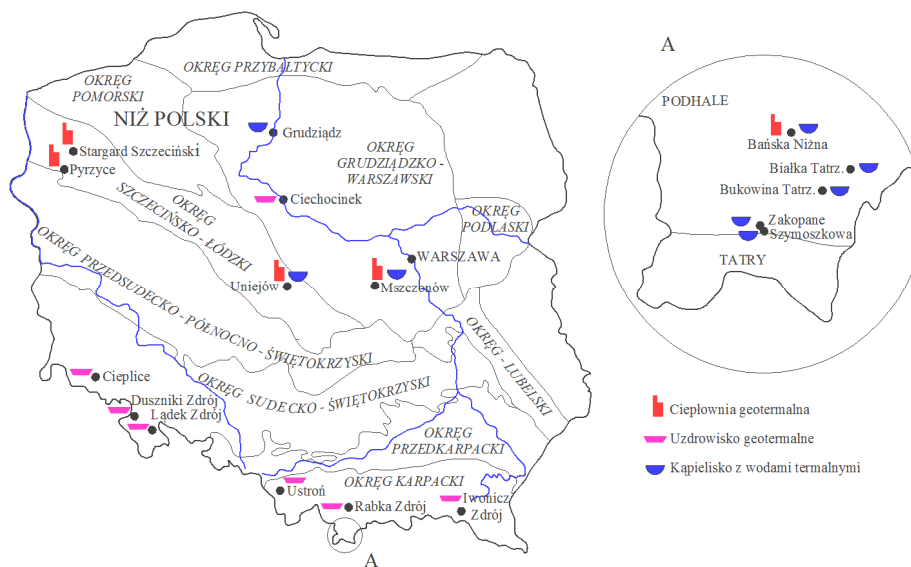
3. PRZEGLĄD INSTALACJI WYKORZYSTANIA WÓD TERMALNYCH DO CELÓW UZDROWISKOWYCH I REKREACYJNYCH

Wody termalne wykorzystywane w uzdrowiskach i rekreacji wydobywane są za pomocą systemów jednootworowych. Zużyta woda termalna musi być zutylizowana przez zrzut do cieków powierzchniowych lub kanalizacji miejskiej. Do celów leczniczych i rekreacyjnych wykorzystywane są niewielkie ilości wody termalnej w porównaniu z wykorzystaniem jej do celów energetycznych. Obecnie wody termalne w Polsce wykorzystuje się w siedmiu uzdrowiskach (Rys. 1):

- **Ciechocinek** - jedno z głównych uzdrowisk w Polsce. Występują tu wody cieplicze typu chlorkowo-sodowego o temperaturze 26-37°C. Stanowią część zasobów mineralnych uzdrowiska. Bogate źródła termalnej solanki zaczęto tu wykorzystywać

do celów leczniczych już w 1836 r. W tym samym okresie powstały też słynne 3 tężnie solankowe o łącznej długości 1750 m.

- **Cieplice Zdrój** - jedno z najbardziej znanych uzdrowisk w Sudetach. Wykorzystuje ono wody słabo zmineralizowane fluorkowe cieplicze o temperaturze 22-44°C (8 źródeł). Niedawno odkryto również nowe źródła termalne o temperaturze powyżej 70°C. O występowaniu w tym rejonie ciepłych źródeł wiadano już w średniowieczu.
- **Łądek Zdrój** - jedno z bardziej znanych i chętnie odwiedzanych uzdrowisk Kotliny Kłodzkiej. Podstawą lecznictwa są wody termalne słabo zmineralizowane radoczyste. Miejscowe źródła były wykorzystywane już w XI w. Spośród siedmiu znanych dzisiaj źródeł, wykorzystuje się sześć. Temperatura w poszczególnych źródłach wynosi od 20 do 45°C.
- **Duszniki Zdrój** - to uzdrowisko, w którym podstawę leczenia stanowią mineralne wody. Tryska tu 5 podziemnych źródeł o temperaturze od 16 do 21°C, których uzdrawiające działanie znane było już od XV wieku.
- **Rabka Zdrój** - woda termalna na wypływie osiąga temperaturę 28°C, jej mineralizacja wynosi 26,4 g/dm³, a wydajność 6,4 m³/h.
- **Ustroń** - uzdrowisko położone jest 28 km na południe od Bielska Białej. Pierwszy dom zdrojowy powstał tutaj w 1802 r. Woda termalna ma temperaturę 28°C.
- **Iwonicz Zdrój** - pierwsze wzmianki o źródłach solanek iwonicznych pochodzą z XVI wieku. Z ośmiu istniejących źródeł jedynie dwa zostały odwiercone w celu poszukiwania wód leczniczych, pozostałe to rekonstrukcje odwiertów ponaftowych. Wody lecznicze Iwonicza Zdroju charakteryzują się różną mineralizacją od średniozmineralizowanych do prawie 20 g/dm³.



Rys. 1. Lokalizacja istniejących w Polsce instalacji wykorzystujących wody termalne

Tab. 1. Parametry eksploatacyjne i charakter wykorzystania wód termalnych na terenie Polski

Lokalizacja	Wydajność [m ³ /h]	Temperatura [°C]	Zastosowanie		
			Uzdrowisko	Kąpielisko	Ciepłownia
Województwo dolnośląskie					
Cieplice Zdrój	56,54	22 - 44	•		
Duszniki Zdrój	107,48	16 - 21	•		
Lądek Zdrój	59,85	20 - 45	•		
Województwo kujawsko - pomorskie					
Ciechocinek	479	27 - 32	•		
Grudziądz	20	20		•	
Województwo łódzkie					
Uniejów	120	68		•	•
Województwo małopolskie					
Bańska-Nizna	670	86		•	•
Białka Tatr.	38	73		•	
Bukowina Tatr.	40	67		•	
Rabka Zdrój	6,44	28	•		
Szymoszkowa	80	28		•	
Zakopane	130	26 - 35		•	
Województwo mazowieckie					
Mszczonów	60	41		•	•
Województwo podkarpackie					
Iwonicz Zdrój	11,70	24	•		
Województwo śląskie					
Ustroń	2,2	28	•		
Województwo zachodniopomorskie					
Pyrzyce	340	61			•
Stargard Szcz.	200	87			•

Do dnia 1 kwietnia 2011 roku w Polsce wydano 10 koncesji na wydobywanie wód termalnych. Spośród dziesięciu wydanych koncesji najwięcej - sześć - dotyczy Małopolski (Tab. 1). Wodę do ogrzewania mieszkań wykorzystuje Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Geotermia Podhalańska z Bańskiej Niżnej koło Zakopanego. Firmy Polskie Tatry i Dorado z Zakopanego, Park Wodny Bania w Białce Tatrzańskiej i Bukowińskie Towarzystwo Geotermalne w Bukowinie Tatrzańskiej oraz Witowskie Cieplice-Miasteczko Wodne korzystają z ciepłych wód do napełniania basenów kąpielowych. W województwie zachodniopomorskim koncesje na wydobywanie wód termalnych posiadają: Geotermia Pyrzyce i Przedsiębiorstwo Usług Ciepłych Geotermia Stargard Szczeciński. Oprócz tego koncesje wydobywcze mają jeszcze dwie firmy: Geotermia Uniejów w województwie łódzkim i Geotermia Mazowiecka [11]. Woda termalna do celów rekreacyjnych oraz do napełniania nieekwipunów wykorzystywana jest obecnie w ośmiu ośrodkach:

- **Geotermia Grudziądz - Marusza** - w 2006 r. oddano do użytku instalację doprowadzającą od obiektu wodę termalną z odwiertu Grudziądz IG-1 za pomocą którego eksploatowany jest poziom wodonośny jury dolnej zalegający na głębokości 1607 - 1630. Wydajność wody określono na 20 m³/h a jej temperatura na wypływie zatwierdzono na poziomie 40,5°C i mineralizacji 80 g/dm³.
- **Aqua Park Zakopane** - wykorzystujący od grudnia 2006 r., wody termalne z własnego zakładu górniczego eksploatującego ujęcia otworowe Zakopane IG-1 o temperaturze 36°C z głębokości 1550 - 1620 m z warstwy wodonośnej jury dolnej oraz Zakopane 2 o temperaturze 26°C z warstw trzeciorzędowych znajdujących się na głębokości 1090,5 - 1113 m. Mineralizacja tych wód wynosi 326 - 363 mg/dm³.
- **Kąpielisko geotermalne na Polanie Szymoszkowej** - próbnie uruchomione w końcu 2007 roku a działające komercyjnie od czerwca 2009 roku w oparciu własny zakład górniczy eksploatujący wody termalne z odwiertu Szymoszkowa GT-1. Wody termalne pobierane są z głębokości 1100 - 1200 m stanowią połączone pod względem hydrogeologicznym wapienie i dolomity eocenu środkowego oraz triasu środkowego. Zasoby zatwierdzono na 80 m³/h wody o temperaturze 27,8°C i mineralizacji 380 mg/m³.
- **Termy Podhalańskie** - (od czerwca 2011r. Termy Szaflary) uruchomione na wiosnę 2008 roku, wykorzystują wody termalne z Zakładu Górniczego PEC Geotermia Podhalańska S.A. Woda termalna pochodzi z odwiertu Bańska IG-1 znajdującego się tuż obok obiektu. Woda termalna pochodzi z głębokości 2565 - 5261 m i charakteryzuje się temperaturą 82°C i mineralizacją 2,69 g/dm³.
- **Termy Mszczonów** - uruchomione zostały w czerwcu 2008 r. Wykorzystywana w kąpielisku woda termalna wydobywana jest otworem wiertniczym Mszczonów IG-1 z głębokości 1714 m z utworów piaskowcowych kredy dolnej. Mszczonowska woda termalna charakteryzuje się temperaturą 42,5°C i mineralizacją 472 mg/dm³.
- **Termy Uniejów** - powstały w lipcu 2008 r. i wykorzystują wody termalne wydobywane otworem PIG/AGH-2 z piaskowców jury dolnej znajdujących się na głębokości ponad 2000 m. Wypływająca z ziemi woda termalna charakteryzuje się temperaturą 68°C i mineralizacją 6,8 g/dm³.
- **Terma Bukowina Tatrzańska** - Uruchomiona w grudniu 2008 r. eksploatację wodę termalną z odwiertu Bukowina Tatrzańska PIG/PNIG - 1 z głębokości 2390 - 2605 m, usytuowanego na północno-zachodnim zboczu Wysokiego Wierchu, w

odległości około 6 km od brzegu Tatr. Woda termalna pozyskiwana z tego odwiertu charakteryzuje się temperaturą 67°C oraz mineralizacją 1,49 g/dm³.

- **Terma Bania** - uruchomiona została w Białce Tatrzańskiej w czerwcu 2011 r. Źródło wody, która wypełni baseny Termy Bania znajduje się na głębokości 2440 m i ma temperaturę 73°C oraz mineralizację 1,79 g/dm³.

4. ENERGETYCZNE WYKORZYSTANIE WÓD TERMALNYCH W POLSCE

Na chwilę obecną, w Polsce działa pięć czynnych obiektów przetwarzających energię geotermalną: Bańska Niżna na Podhalu - 1993, Pyrzyce - 1997, Mszczonów - 1999, Uniejów - 2001 i Stargard Szczeciński - 2005. Są to ciepłownie w systemach biwalentnych, w których poza sezonem grzewczym ciepło użytkowe pochodzi wyłącznie ze źródła geotermalnego, natomiast w sezonie, w okresie szczytu zapotrzebowania na energię, uruchamia się dodatkowo wspierające źródło konwencjonalne (zwykle są to kotły gazowe). Dodatkowo ciepłownią w Uniejowie i Mszczonowie towarzyszą kąpieliska termalne, a Uniejowie funkcjonuje jeszcze ośrodek balneologiczny typu „SPA”.

Ponadto w Słomnikach k. Krakowa w 2002 r. uruchomiono instalację opartą na płytce zalegającym horyzoncie wodonośnym o wydajności 50 m³/h i temperaturze 17°C. Woda ta wykorzystywana jest jako dolne źródło ciepła pompy grzewczej a po schłodzeniu jako woda pitna kierowana jest do systemu wodociągowego. Pompa grzewcza o mocy 320 kW jest włączona w konwencjonalny układ osiedlowego źródła ciepła opartego na kotłach gazowych i olejowych o łącznej mocy 1,8 MW.

4.1 Geotermalny system ciepłowniczy na Podhalu

Proces technologiczny w Geotermii Podhalańskiej polega na wydobyciu gorącej solanki o temperaturze 82-86°C z wydajnością do 600 m³/h, przetłoczeniu jej przez wymienniki ciepła i ponownym zatłoczeniu do górotworu [14].

Sieć ciepłownicza 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.

Realizacja inwestycji geotermalnej przyczyniła się w znacznym stopniu do poprawy warunków życia mieszkańców, w głównej mierze poprzez zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza, które było spowodowane wykorzystaniem paliw kopalnych w szczególności węgla. Zastosowanie bardziej przyjaznych dla środowiska źródeł takich jak geotermia i gaz przyczyniło się w znacznym stopniu do wyeliminowania smogu w Zakopanem. Od momentu wdrożenia inwestycji znacząco spadła emisja dwutlenku siarki i pyłu do atmosfery.

4.2 Geotermalny system ciepłowniczy w Pyrzycach

Proces technologiczny w Geotermii Pyrzyce polega na wydobyciu gorącej solanki, przetłoczeniu jej przez wymienniki ciepła i ponownym zatłoczeniu do górotworu (ziemi). Otwory geotermalne zostały zaprojektowane w taki sposób, aby w okresie 30 lat eksploatacji złoża nie wystąpił wyraźny spadek temperatury wydobywanej wody termalnej.

W wymienniku ciepła solanka, o temperaturze początkowej 61°C oddaje swoją energię sieciowej wodzie grzejnej i ponownie wraca na głębokość 1640 m schłodzona do około 35°C. Woda sieciowa trafia do grzejników w pyrzyckich domach. Zimą podczas mrozów woda w grzejnikach musi być wyższa od temperatury solanki, dlatego zainstalowano tu pompy ciepła i szczytowe kotły gazowe [2].

Dwie absorpcyjne pompy ciepła stosowane jesienią, zimą i wiosną podnoszą temperaturę wody za pomocą napędzających je kotłów i przede wszystkim obniżają temperaturę powrotną wody co znacznie podnosi efektywność całego układu cieplnego. Kotły szczytowe działają wyłącznie zimą podczas silnych mrozów. Moc cieplna instalacji geotermalnej wynosi 12,8 MW. Cztery wysokosprawne gazowe kotły kondensacyjne o łącznej mocy 40 MW są szczytowym i awaryjnym źródłem ciepła. Moc zainstalowana w Geotermii Pyrzyce wynosi więc 52,8 MW.

System cieplny Geotermii Pyrzyce zastąpił 60 istniejących dotychczas kotłowni lokalnych opalanych węglem (Lipiński 2001). Dzięki użytkowaniu kotłowni geotermalnej zmniejszono emisje: dwutlenku siarki i popiołów o 100%, 5 - krotnie CO₂, ponad 12 - krotnie tlenków azotu [8].

4.3 Geotermalny system ciepłowniczy w Mszczonowie

Wody termalne w Geotermii Mszczonów eksploatowane są z poziomu dolnej kredy i charakteryzują się bardzo niską mineralizacją (poniżej 0,5 g/l). Dzięki tej właściwości możliwe było zrezygnowanie z konieczności zatłaczania wody po odebraniu ciepła do tego samego poziomu wodonośnego. Niska mineralizacja wody umożliwia jej dalsze wykorzystanie jako wody bieżącej w systemie wodociągowym.

Temperatura początkowa wody termalnej przy przepływie 55 m³/h wynosi 42°C. Z ekonomizera woda o temperaturze 44°C trafia do absorpcyjnej pompy ciepła o mocy 2,7 MW, gdzie schładzana jest do temperatury około 25°C. Po wyjściu z pompy ciepła i schładzacza wentylatorowego, woda geotermalna przetłaczana jest do zlokalizowanej w pobliżu stacji uzdatniania wody. Zmodernizowana stacja uzdatniania wody miesza wodę termalną i wodę czwartorzędową, uzdatnia je i przesyła siecią do miasta.

Całkowita moc zainstalowana układu grzewczego wynosi 7,3 MW w tym 1,75 MW uzyskiwana jest bezpośrednio z geotermii.

Wdrożenie ciepłowni geotermalnej w Mszczonowie umożliwiło wyeliminowanie trzech przestarzałych kotłowni węglowych, produkujących do tej pory ciepło dla Mszczonowa i charakteryzujących się wysoką emisją zanieczyszczeń [1]. Oprócz poprawy jakości powietrza, zastosowanie energii geotermalnej przyniosło oszczędności w ilościach spalanego gazu od 33% do 35%.

4.4 Geotermalny system ciepłowniczy w Uniejowie

W 1978 roku w Uniejowie w trakcie poszukiwań ropy naftowej i gazu odkryto gorące źródła wody termalnej. Kolejne odwierty powstały w 1990 i 1991 roku a ich głębokości wynosiły ponad 2000 m. Woda termalna charakteryzuje się wydajnością 70 m³/h, samowypływem, temperaturą 68°C i niską mineralizacją 7 g/l. Niska mineralizacja wód korzystnie wpływa na proces ich eksploatacji.

Instalacja kotłowni jest dwuczęściowa. Pierwsza to blok geotermalny, na który składają się odwiert produkcyjny i zatłaczający oraz wymienniki ciepła, filtry i systemy tłoczenia między otworami. Drugi zaś to blok olejowy, który składa się z dwóch kotłów niskotemperaturowych opalanych olejem opałowym. Blok ten przeznaczony jest do ogrzewania wody sieciowej do wymaganych temperatur w okresach szczytowego zapotrzebowania na moc cieplną.

Łączna moc ciepłowni wynosi 5,6 MW, z czego 3,2 MW pochodzi bezpośrednio z układu geotermalnego, co pozwala na pokrycie potrzeb Uniejowa w 65% [9].

Ciepłownia geotermalna w Uniejowie wraz z olejową kotłownią szczytową zastąpiła 10 kotłowni lokalnych opalanych węglem oraz 160 kotłowni znajdujących się w domach jednorodzinnych.

4.5 Geotermalny system ciepłowniczy w Stargardzie Szczecińskim

Instalacja geotermalna w Stargardzie Szczecińskim różni się od pozostałych istniejących w Polsce. Składa się jedynie z dubletu geotermalnego, w skład którego otwór eksploatacyjny, otwór zatłaczający i geotermalny wymiennik ciepła o mocy 14 MW. Otwór zatłaczający został wykonany jako kierunkowy, co pozwoliło usytuować głowice obu otworów w niewielkiej odległości od siebie, przy roboczej odległości pomiędzy dolnymi końcami około 1500 m.

Od samego początku eksploatacji ciepłownię trapiły poważne kłopoty techniczne i liczne awarie, w tym nawet wymiennika ciepła. Po doświadczeniach ciepłowni geotermalnej w Pyrzycach można było oczekiwać w Stargardzie, że wobec podobnej struktury geologicznej, zatłaczanie wody geotermalnej będzie sprawiać poważny kłopot. Eksploatacja otworu chłonnego, mimo różnych zabiegów, w tym i jego czyszczenia, zmiany pompy na wydajniejszą, zamiany funkcji otworów, była prowadzona przy spadku przepływu wody geotermalnej do 80 m³/h, powodując istotne ograniczenie mocy cieplnej a także ilości ciepła odprowadzonego do miejskiego systemu ciepłowniczego.

5. PODSUMOWANIE

Wody termalne w Polsce wykorzystywane są zarówno w ciepłownictwie jak i balneologii oraz rekreacji. Do celów balneologicznych i rekreacyjnych wykorzystanie to ma miejsce głównie w Karpatach i na ich przedgórzu oraz w Sudetach. Znacznie mniejsza koncentracja wykorzystania wód termalnych do celów balneologicznych i rekreacyjnych jest na Nizinie Polskiej, gdzie przeważa wykorzystanie do celów ciepłowniczych.

Kluczowe dla rozwoju geotermii na obszarze Polski były lata 1997-2005, kiedy to powstało pięć ciepłowni geotermalnych, które z większymi lub mniejszymi problemami eksploatują wody termalne z kolektorów porowych i szczelinowo-porowych. Dzięki obserwacji już istniejących rozwiązań można będzie na etapie projektowania nowych inwestycji zapobiegać przyszłym problemom z eksploatacją wody termalnej.

Obecnie prowadzone są prace związane z uruchomieniem kolejnych instalacji eksploatujących wodę termalną do celów ciepłowniczych i rekreacyjnych. Nowo powstające instalacje zlokalizowane są głównie na Nizinie Polskiej.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Balcer M.: Zakład Geotermalny w Mszczonowie - wybrane aspekty pracy, doświadczenia, perspektywy. Technika Poszukiwań Geologicznych Geotermia Zrównoważony Rozwój nr 2/2007, s. 113 - 116.
- [2] 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.
- [3] Biernat H., Kulik S., Noga B.: Możliwości pozyskiwania energii odnawialnej i problemy związane z eksploatacją ciepłowni geotermalnych wykorzystujących wody termalne z kolektorów porowych. Przegląd Geologiczny, Tom 57, Nr 8 (2009), s. 655 - 656.
- [4] Biernat H., Kulik S., Noga B., Kosma Z.: Problemy inkrustacji przy zatłaczaniu wykorzystanych wód termalnych, Modelowanie Inżynierskie, Tom 8, Nr 39, Gliwice 2010, 7 - 12.
- [5] Bojarski L.: Możliwości wykorzystania istniejących głębokich otworów wiertniczych w celu ujęcia wód geotermalnych. Technika Poszukiwań Geologicznych Geosynoptyka i Geotermia nr 3-4/96, s. 19 - 21.
- [6] Górecki W. (red.): Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niziu Polskim. AGH, Kraków 2006.
- [7] Górecki W., Hajto M., Strzetelski W., Szczapiński A.: Dolnokredowy oraz dolnojurański zbiornik wód geotermalnych na Niziu Polskim. Przegląd geologiczny, vol. 58 nr 7 (2010), s. 589 - 593.
- [8] Kulik S.: Ciepłowniczy zakład geotermalny w Pyrzycach: doświadczenia, wybrane aspekty pracy, perspektywy. Technika Poszukiwań Geologicznych Geotermia Zrównoważony Rozwój nr 2/2007, s. 117-118.
- [9] Kurpik J.: Wykorzystanie wód geotermalnych na przykładzie Geotermii Uniejów. Technika Poszukiwań Geologicznych Geotermia Zrównoważony Rozwój nr 2/2007, s. 119 - 120.
- [10] Marszczek T., Płochniewski Z.: Wody geotermalne Polski stan rozpoznania, potrzeby i kierunki dalszych badań. Technika Poszukiwań Geologicznych Geosynoptyka i Geotermia, nr 6/89, Kraków 1989, s. 43 - 48.
- [11] Ministerstwo Środowiska: Zestawienie koncesji na wydobywanie wód termalnych, solanek i kopaliny leczniczych w Polsce - wg stanu na dzień 1 kwietnia 2011 r. <http://gate.mos.gov.pl>.
- [12] Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy - Wykaz solanek, wód leczniczych i termalnych, <http://old.pgi.gov.pl>.
- [13] Szewczyk J.: Geofizyczne oraz hydrogeologiczne warunki pozyskiwania energii geotermalnej w Polsce. Przegląd Geologiczny, vol. 58, nr 7 (2010), s. 566 - 573.
- [14] 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.
- [15] Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2005 r. Nr 228 poz. 1947).