

KOGENERACJA
W SZLACHĘCINIE
Połączenie
kogeneracji
i pompy ciepła
odzyskującej
ciepło ze
ścieków jest
krokiem
w kierunku
realizacji idei
zielonego ładu
i neutralności
klimatycznej



SZLACHĘCIŃSKA BUDOWA ROKU 2020

Metrolog Sp. z o.o.

Projekt „Budowa Systemu Kogeneracji w Szlachęcinie” to krok w kierunku transformacji ciepłownictwa i przykład innowacyjnych rozwiązań realizowanych przez Metrolog Sp. z o.o.

Transformacja energetyczna jest obecnie jednym z najczęściej dyskutowanych zagadnień dotyczących zarówno europejskiej, jak i krajowej polityki klimatyczno-energetycznej. Wyzwania z nią związane dotyczą także branży ciepłowniczej. Proces ten jest w głównej mierze wymuszony zaostrzającymi się standardami emisji gazów cieplarnianych (dwutlenku siarki, tlenków azotu) i pyłów z obiektów energetycznego spalania oraz rosnącym kosztem zakupu uprawnień do emisji CO₂.

Na zmiany w ciepłownictwie wpłyną również obecne uwarunkowania geopolityczne i związana z nimi dynamiczna pod względem ceny i dostępności sytuacja na rynku surowców energetycznych. Zapowiedź nowej legislacji unijnej (Fit for 55) oraz wspomniane realia rynku surowców energetycznych będą w najbliższych latach mocno oddziaływać na branżę ciepłowniczą i stosowane technologie wytwarzania ciepła. Projekty modernizacyjne staną się bardziej kompleksowe, a priorytetem będzie jak największy udział ciepła z OZE.

Odzysk ciepła ze ścieków

Metrolog Sp. z o.o., jako generalny wykonawca inwestycji energetycznych, podążając za ogólnoeuropejskim trendem w tym sektorze, realizuje pionierskie, innowacyjne projekty, które wpisują się w obecnie promowaną strategię „zielonego ładu”. Jednym z nich była budowa systemu kogeneracji w Szlachęcinie, w ramach którego Metrolog Sp. z o.o. wykonał pierwszą w Polsce instalację odzyskującą ciepło ze ścieków.

Innowacyjność rozwiązania polega na połączeniu technologii kogeneracji gazowej i pompy ciepła z dolnym źródłem w postaci ścieków oczyszczonych w jeden spójny i centralnie sterowany układ technologiczny. Instalacja została wybudowana dla spółki Veolia Energia Poznań S.A. na terenie oczyszczalni ścieków należącej do Aquanet S.A. Istotnie odciąża ona ciepłownię węglową w Bolechowie, ograniczając jej ślad węglowy, jak również emisję związków siarki oraz pyłów do atmosfery.

We wrześniu 2021 roku System Kogeneracji w Szlachęcinie otrzymał nagrodę I stopnia w konkursie BUDOWA ROKU 2020. Konkurs, organizowany od ponad 30 lat przez Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa we współpracy z Ministerstwem Rozwoju i Technologii oraz Głównym Urzędem Nadzoru Technicznego, stanowi jeden z najbardziej prestiżowych przeglądów osiągnięć polskiego budownictwa. Jury doceniło między innymi innowacyjność projektu polegającą na wybudowaniu pierwszej w Polsce instalacji kogeneracyjnej współ-

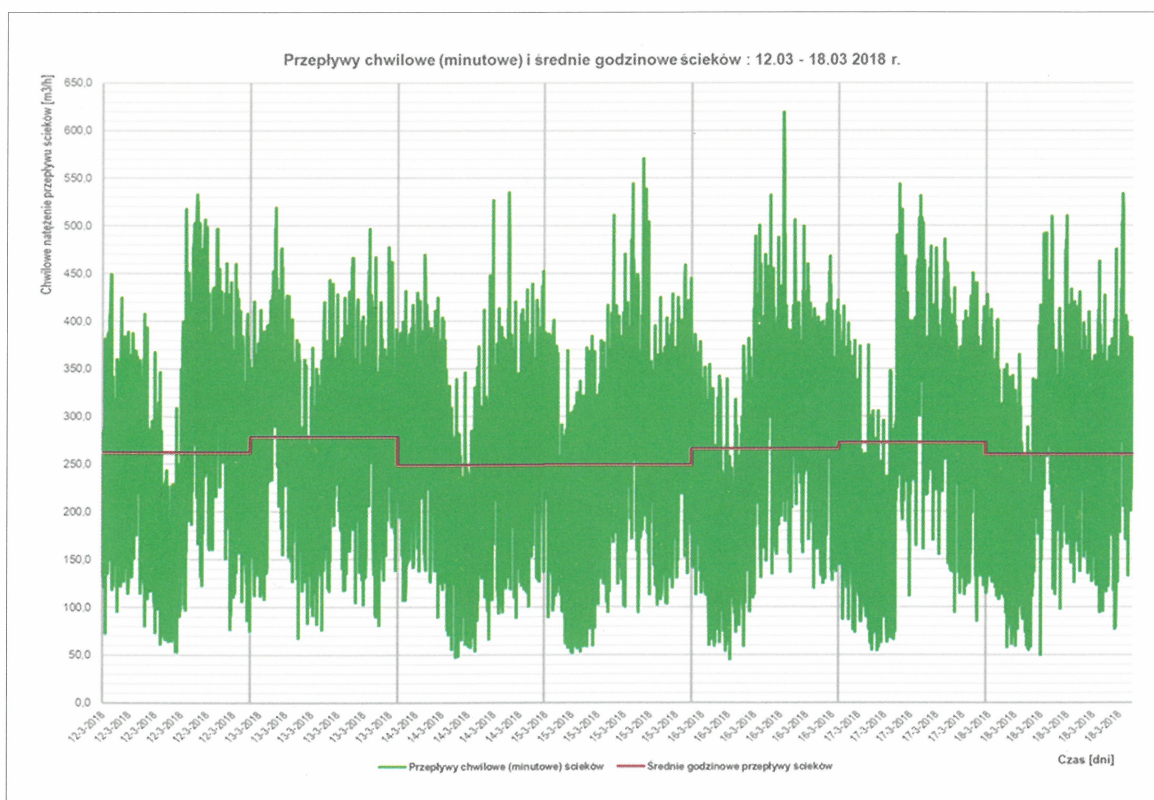
pracującej z systemem pomp ciepła odzyskujących ciepło ze ścieków oczyszczonych oraz zastosowanie rozwiązań wspierających ideę dekarbonizacji, radykalną redukcję emisji pyłów i gazów cieplarnianych, a także dywersyfikowanie źródeł energii.

Zastosowane rozwiązania

Dolnym źródłem ciepła dla pomp ciepła są ścieki oczyszczone o minimalnej temperaturze wynoszącej 8°C. Ich przepływ charakteryzuje się dużą zmiennością, wahając się od 50 m³/h do 350 m³/h, co częściowo zostało skompensowane poprzez zastosowanie nowo wybudowanego żelbetowego zbiornika o pojemności czynnej 300 m³. Obniżając temperaturę ścieków oczyszczonych o 5°C i zakładając przepływ ścieków na poziomie 188 m³/h, osiągnięto moc dolnego źródła ciepła na poziomie około 1100 kWt.

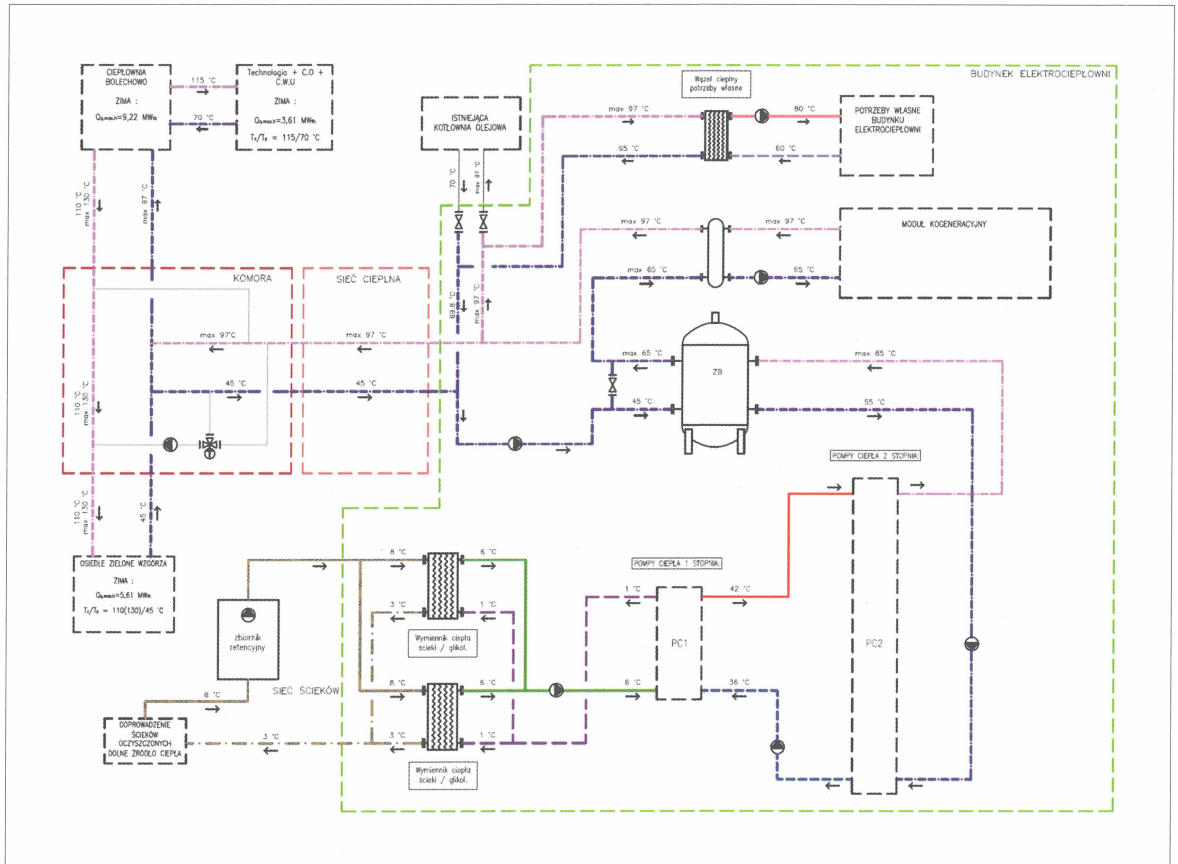
Na rysunku 1 przedstawiona została zmienność przepływu ścieków oczyszczonych w wybranym okresie.

Proces odbioru ciepła ze ścieków oczyszczonych i przekazywania energii do sieci ciepłej odbywa się dwustopniowo. Do pierwszego stopnia, złożonego z dwóch pomp ciepła, ciepło ścieków oczyszczonych doprowadzane jest za pośrednictwem obiegu pośredniego z wykorzystaniem mieszaniny glikolu. Ze skraplaczy pomp pierwszego stopnia ciepło trafia do wody, która stanowi dolne źródło ciepła dla pompy drugiego stopnia. Drugi stopień zaaranżowano w postaci sześciu pomp ciepła o parametrach wody chłodzącej skraplacze na poziomie 55/65°C, osiągających

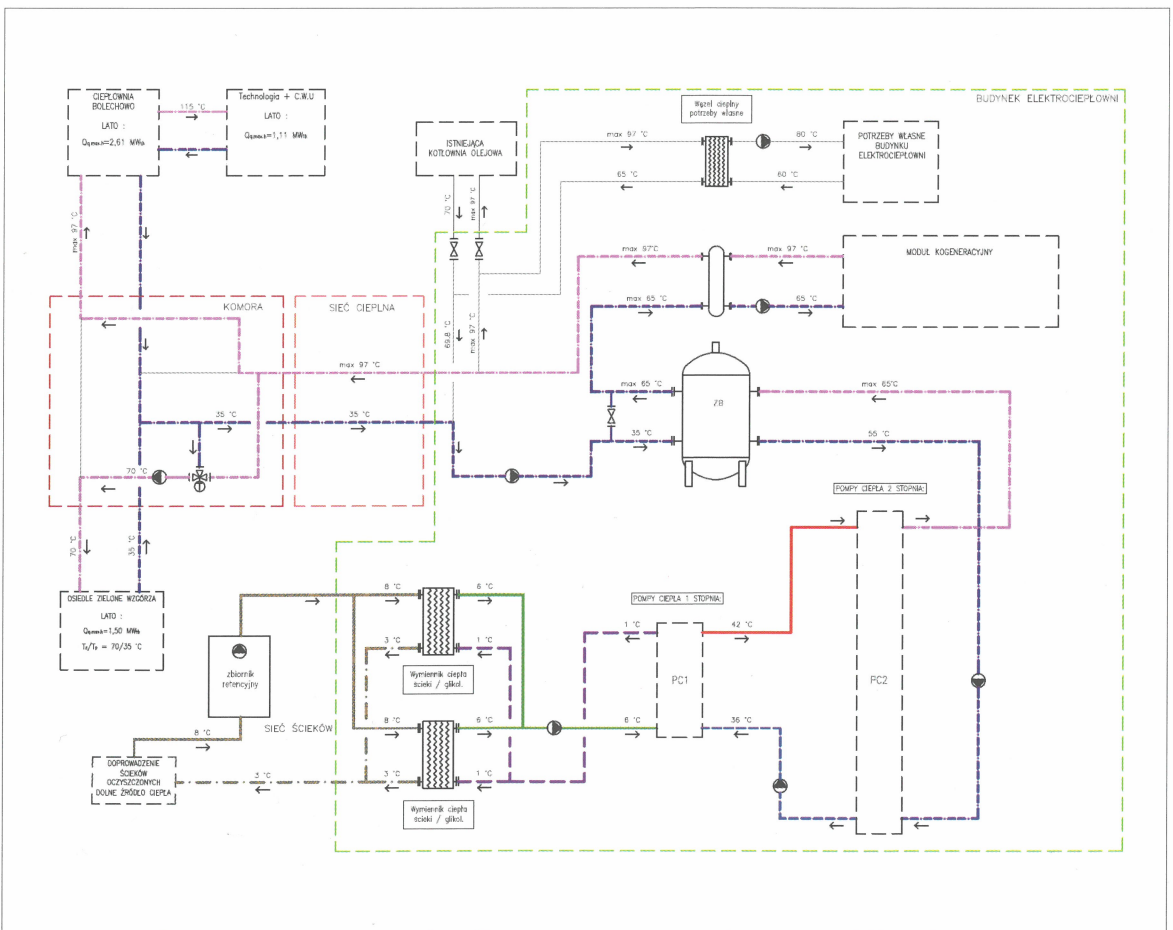


RYS. 1
Przepływy chwilowe (minutowe) i średnie godzinowe ścieków w dniach 12-18.03.2018 r.

RYS. 2
Schemat blokowy systemu – praca w okresie zimowym



RYS. 3
Schemat blokowy systemu – praca w okresie letnim



sumaryczną moc cieplną około 1650 kWt. Skraplacze urządzeń grzewczych drugiego stopnia połączone są z siecią ciepłowniczą poprzez bufor wody grzewczej o pojemności 7,0 m³. Łączny obliczeniowy przepływ wody w obiegu wynosi 144 m³/h i jest zmienny w zależności od temperatur dolnego (ścieków) i górnego (wody powrotnej z sieci ciepłowniczej) źródła ciepła.

COP (zależne od temperatury ścieków oczyszczonych) w punkcie projektowym dla wyżej wymienionego układu pomp ciepła wynosi 2,71, a moc elektryczna potrzebna do zasilania pomp ciepła – około 605 kWe.

Energia elektryczna zasilająca pompy ciepła produkowana jest w agregacie kogeneracyjnym o mocy elektrycznej 1002 kWe i 1300 kWt mocy cieplnej, stanowiącym również drugie źródło ciepła w instalacji. Łączna moc cieplna urządzeń, które będą zainstalowane w projektowanym budynku technicznym, wyniesie zatem około 2950 kWt.

Ciepło wytworzone w układzie kogeneracji i pompie ciepła jest przesyłane do miejskiej sieci ciepłej w Bolechowie. W okresie zimowym wykorzystuje się je do podgrzewania powracającej wody sieciowej z osiedla Zielone Wzgórze w Bolechowie do ciepłowni Bolechowo oraz na cele grzewcze budynku technologicznego. Ciepło w okresie letnim jest używane do pokrycia w 100% zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową (c.w.u.) osiedla Zielone Wzgórze oraz c.w.u. i technologię zakładów Solaris Bus & Coach Sp. z o.o. w Bolechowie.

Energia elektryczna produkowana w układzie kogeneracji jest wykorzystywana na potrzeby własne (przede wszystkim zasilanie układu pomp ciepła), a jej nadwyżka sprzedawana do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o.o.

Zakres projektu

Metrolog Sp. z o.o., jako generalny wykonawca inwestycji, zrealizował poza wyżej opisaną instalacją technologiczną, m.in. następujące prace:

- dokumentację projektową wykonawczą i powykonawczą we wszystkich branżach,
- projekt budowlany zamienny oraz uzyskanie zamiennego pozwolenia na budowę,



Innowacyjność rozwiązania zastosowanego w Szlachęcinie polega na połączeniu technologii kogeneracji gazowej i pompy ciepła z dolnym źródłem w postaci ścieków oczyszczonych w jeden spójny i centralnie sterowany układ technologiczny

- budynek technologiczny wolnostojący o wymiarach w rzucie 32 m x 12,8 m i wysokość 7,5 m, powierzchni zabudowy 409,6 m², powierzchni użytkowej 363,6 m², kubaturze 2428,3 m³,
- zbiornik retencyjny na ścieki oczyszczone o pojemności użytkowej 300 m³,
- modernizację istniejącej komory ciepłowniczej B-10 w zakresie wymiany obudowy i zabudowania układu umożliwiającego zdalną regulację kierunków przepływu i temperatury wody sieciowej z elektrociepłowni w Szlachęcinie,



KORZYŚCI EKONOMICZNE I EKOLOGICZNE

Poza wdrażanymi ideami dekarbonizacji i odzysku ciepła odpadowego inwestycja zapewnia inwestorowi przede wszystkim wymierne korzyści ekonomiczne i ekologiczne

PROJEKT REPLIKOWALNY
Biorąc pod uwagę regulacje i trendy w branży ciepłowniczej, jak również trudną sytuację na rynku paliw dla ciepłownictwa, jest wielce prawdopodobne, że ta pierwsza tego typu instalacja w Polsce wykonana przez Metrolog Sp. z o.o. ma szansę stać się projektem replikowalnym



- pompownię w zbiorniku retencyjnym składającą się z dwóch pomp zatapialnych oraz armatury,
- sieć technologiczną ścieków oczyszczonych (rurociąg zasilający i powrotny) wykonaną w technologii rur HDPE DN250, łączącą zbiornik retencyjny i budynek technologiczny,
- sieć ciepłą (rurociąg zasilający i powrotny) wykonaną w technologii rur stalowych preizolowanych, łączącą budynek technologiczny i komorę ciepłowniczą B-10,
- sieci elektroenergetyczne SN 15kV, światłowód, oświetlenie zewnętrzne,
- układ wyprowadzenia energii elektrycznej od agregatu kogeneracyjnego do stacji transformatorowej SN 15kV ENEA,
- system automatyki umożliwiający bezobsługową pracę układu kogeneracji we współpracy z układem pomp ciepła,
- układ sterowania i wizualizacji SCADA ze stacjami operatorskimi w Szlachęcinie i Bolechowie umożliwiającymi zdalną obsługę obiektu.

Wnioski

Połączenie kogeneracji i pompy ciepła odzyskującej ciepło ze ścieków jest krokiem w kierunku realizacji idei zielonego ładu i neutralności klimatycznej. To nie tylko powiązanie technologii, ale również połączenie i współpraca branż wodno-kanalizacyjnej i ciepłowniczej. Poza wdrażanymi ideami dekarbonizacji i odzysku ciepła odpadowego inwestycja zapewni inwestorowi przede wszystkim wymierne korzyści ekonomiczne i ekologiczne. Nie bez znaczenia pozostaje fakt, że układ pozwala na maksymalizację produkcji ciepła przy jak najmniejszym zużyciu gazu ziemnego.

Spodziewane efekty zrealizowanej inwestycji to łączna roczna produkcja ciepła na poziomie 67 tys. GJ (z czego 38 tys. GJ pochodzi z pompy ciepła i 29 tys. GJ z układu kogeneracji zasilanego gazem ziemnym) oraz produkcja 7,7 tys. MWh energii elektrycznej rocznie. Ponadto roczna redukcja emisji CO₂ w ciepłowni w Bolechowie wyniesie około 2 tys. ton.

Biorąc pod uwagę regulacje i trendy w branży ciepłowniczej, jak również trudną sytuację na rynku paliw dla ciepłownictwa, jest wielce prawdopodobne, że ta pierwsza tego typu instalacja w Polsce wykonana przez Metrolog Sp. z o.o. ma szansę stać się projektem replikowalnym, powielanym w wielu lokalizacjach.

Fot. Metrolog

KORZYŚCI
Spodziewane efekty zrealizowanej inwestycji to łączna roczna produkcja ciepła na poziomie 67 tys. GJ oraz produkcja 7,7 tys. MWh energii elektrycznej rocznie

