

POMPY

u s z c z e l n i e n i a

a r m a t u r a

POMPOWNIE

n a p ę d y

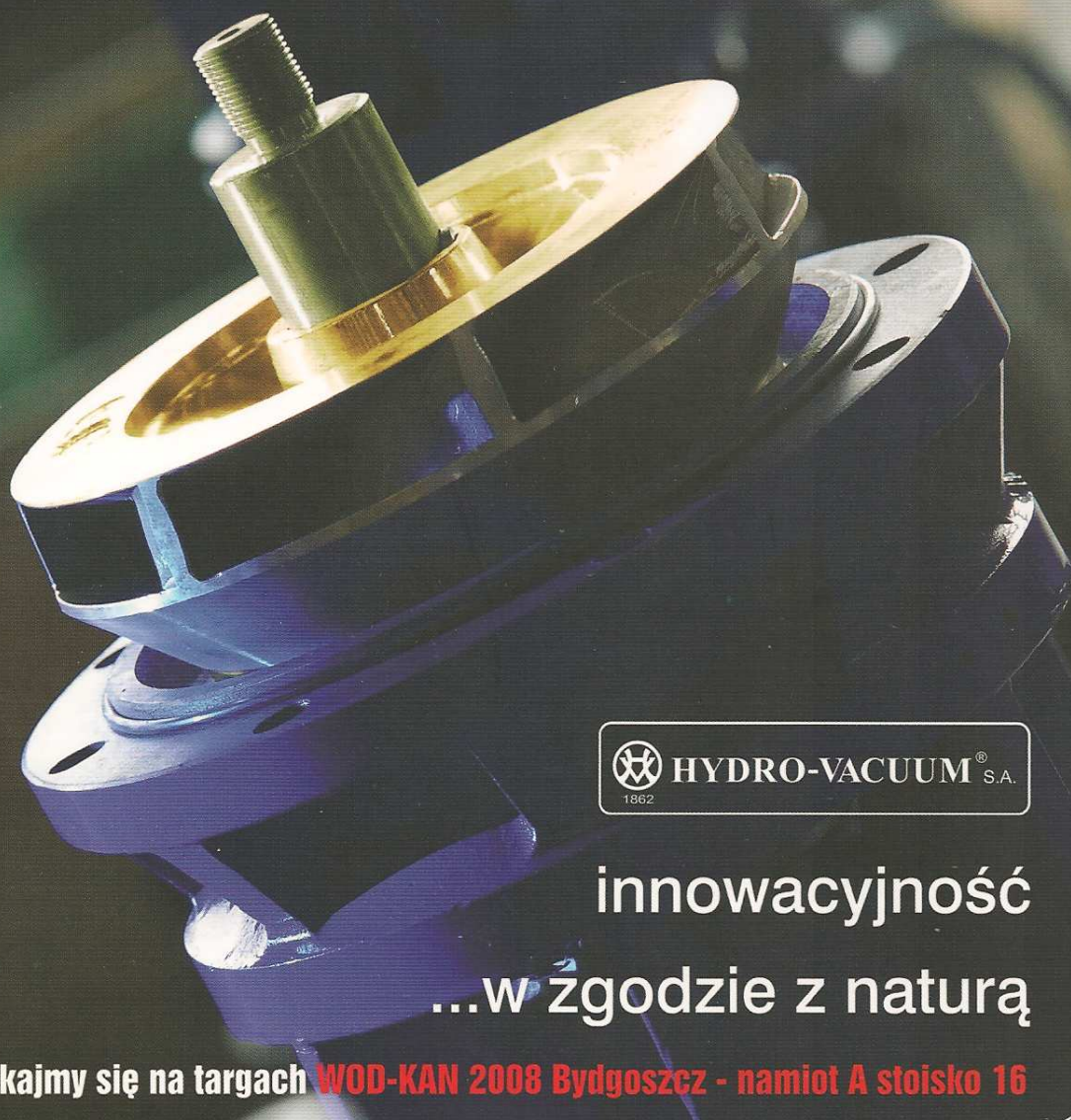
p o m p y

CZASOPISMO UŻYTKOWNIKÓW POMP

ROK 17

NR 2 (129)

Maj 2008


HYDRO-VACUUM® S.A.
1862

innowacyjność
...w zgodzie z naturą

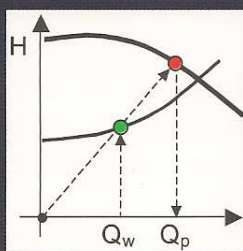
Spotkajmy się na targach **WOD-KAN 2008 Bydgoszcz - namiot A stoisko 16**



zaplecze



modernizacja ciepłowni



regulacja



hydrotransport



armatura

Modernizacja układu hydraulicznego i pompowego ciepłowni we Włocławku

Zygmunt Katolik

Wprowadzenie

Transformacja systemu społeczno-gospodarczego kraju znacząco wpłynęła na działalność i funkcjonowanie przedsiębiorstw ciepłowniczych i ich relacje z otoczeniem zewnętrznym. Od kwietnia 1992 roku na włocławskim rynku ciepła funkcjonuje Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Spółka z o.o. [1], w formie organizacyjnej jednoosobowej Spółki Gminy Miasto Włocławek. Wraz z transformacją gospodarczą w otoczeniu przedsiębiorstwa nastąpiły nowe warunki, które stworzyły większe szanse dostępu do nowoczesnych technologii i dały lepsze możliwości do wprowadzania i stosowania innowacyjnych rozwiązań w ciepłownictwie. W ich efekcie włocławski rynek ciepła stał się bardziej konkurencyjny a potrzeby jego klientów stale rosły. Wzrastała również świadomość problematyki ochrony środowiska naturalnego i ekologii. Mając na względzie powyższe, strategię rozwoju przedsiębiorstwa ukierunkowano na poprawę parametrów eksploatacyjnych źródła wytwarzania oraz sieci przesyłowej. By zapewnić realizację wytyczonych celów, nieprzerwanie od wielu lat w Spółce jest prowadzona modernizacja systemu ciepłowniczego miasta oraz urządzeń produkujących ciepło.

Źródło ciepła

Energia ciepła w przedsiębiorstwie jest wytwarzana w Ciepłowni „Wschód” zlokalizowanej we wschodniej części miasta, blisko lewego brzegu rzeki Wisły. Stanowi ona główne źródło ciepła w przedsiębiorstwie. Jest to również jedno z większych źródeł ciepła w mieście.

W ciepłowni zainstalowanych jest 8 jednostek kotłowych o łącznej wydajności cieplnej źródeł 172,48 MW. Podstawowymi urządzeniami wytwarzającymi ciepło w Spółce są kotły węglowe typu WR-25 (4 szt) i WR-10 (2 szt). W procesie produkcji ciepła mogą uczestniczyć też dwa kotły gazowe płomieniowo-płomieniówkowe typu KOG15.

Głównym paliwem wykorzystywanym do produkcji ciepła w przedsiębiorstwie jest miał węglowy o średniej kaloryczności 23000 kJ/kg – 24000 kJ/kg. Stanowi on 99,5% surowca do wytwarzania ciepła ogółem. Pozostałym paliwem wykorzystywanym przez Spółkę do produkcji ciepła jest olej opałowy i gaz ziemny.

Stan przed modernizacją

Przed modernizacją układ pompowy źródła ciepła wyposażony był w 6 pomp typu 20W39X3GVM z silnikami o mocach 315 kW każda. Moce tych silników były 2,5-krotnie wyższe od mocy silników pomp zastosowanych później w układzie technologicznym Ciepłowni „Wschód”.

Dodatkowo układ pompowy mógł być jeszcze wspomagany dwoma pompami typu W14P oraz trzema pompami typu W16P.

Regulacja ilościowa odbywała się poprzez dławienie armaturą odcinającą, co powodowało przyspieszenie jej zużycia oraz nadmierną konsumpcję energii elektrycznej.

Skutkiem tego stanu była jej nieszczelność w położeniu zamkniętym i znaczne utrudnienia przy jakichkolwiek działaniach remontowych oraz w sytuacjach awaryjnych. Występowały przypadki odstawiania całego źródła ciepła z ruchu, żeby można było wykonać choćby drobny zakres prac remontowych.

Dodatkowym mankamentem starych pomp stosowanych w układzie obiegowym systemu ciepłego była ich duża awaryjność. Bardzo często ulegały uszkodzeniu łożyska, uszczelnienia dławicowe wałów oraz układy chłodzenia pomp. Stan ten powodował, że służby eksploatacyjne przedsiębiorstwa zaangażowane były w znacznym stopniu w utrzymanie sprawności pomp i gotowości ich do pracy. Poza dużą energochłonnością układ hydrauliczny nie pozwalał na swobodę rezerwowania pracy kotłów. Układ pompowy z uwagi na lata pracy był już znacznie wyeksploatowany, charakteryzował się dużą awaryjnością. Schemat ideowy instalacji ciepłowni przed modernizacją przedstawia rysunek 1.

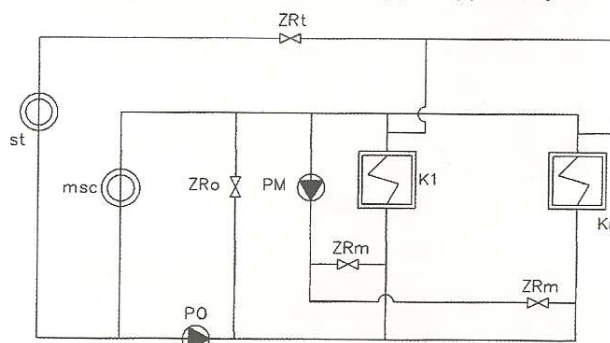
Koncepcja modernizacji

Podstawowymi kryteriami w projektowaniu przedmiotowej modernizacji było[1]:

- ograniczenie zużycia energii elektrycznej poprzez:
 - zastosowanie układów regulacyjnych opartych na falownikach,
 - dobór pomp do rzeczywistych warunków pracy,
- zmianę konfiguracji instalacji wewnętrznej ciepłowni,
- zmniejszenie oporów przepływu dla obiegów poszczególnych jednostek kotłowych,
- możliwość swobodnego rezerwowania jednostek kotłowych,
- uzyskanie możliwości płynnej regulacji przepływów poprzez zastosowanie układów falownikowych,
- skojarzenie pracy pomp z regulatorem nadrzędnym znajdującym się w sterowni dające możliwość automatycznej regulacji parametrów pracy źródła.

Realizacja

Modernizację układu pompowego Ciepłowni „Wschód” podzielono na dwa etapy realizacji. W pierwszym etapie zaprojektowano i wykonano zabudowę kolektorów DN600, odmulaczy sieciowych, czterech nowych pomp obiegowych typu NKG 200-400 o wydajności 600 m³/h i wysokości podnoszenia 50 m każda, z silnikami o mocy 132 kW, oraz układ rurociągów połączeniowych. Pompy te pełniły w tym czasie funkcję pomp zmieszania zimnego, tzn. tłoczyły wodę powrotną do ru-



Rys. 1. Schemat ideowy - stan przed modernizacją
 K1-Kn – kotły wodne
 msc – sieć grzewcza zmiennoparametrowa
 st – sieć technologiczna stałoparametrowa
 PO – pompy obiegowe
 PM – pompy mieszania gorącego
 ZRo – zawór regulacyjny obejściowy
 ZRt – zawór regulacyjny dyspozycji st
 ZRm – zawór regulacyjny mieszania gorącego

ciągu zasilającego sieć, a funkcję pomp obiegowych kotłowych pełniły nadal istniejące stare pompy obiegowe. Zakres prac w I eta-

pie modernizacji obejmował również opracowanie projektów oraz wykonawstwo nowych układów tj.: odgazowania wody uzupełniającej oraz uzupełniania i stabilizacji ciśnienia w sieci ciepłej.

W II etapie modernizacji przeprowadzono zabudowę:

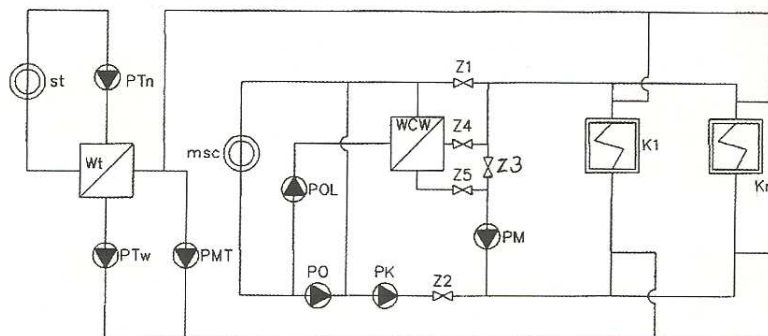
- pomp kotłowych typu NKG 150-315 (6x45 kW) zapewniających obieg wody przez kotły (pracujące w szeregu z pompami obiegowymi),
- pomp mieszania gorącego typu SYA 80-200 (3x37 kW) zapewniających podnoszenie temperatury powrotu na kotły,
- dwóch wymienników ciepła dla potrzeb sieci na okres lata (o wydajności cieplnej 6 MW każdy) oraz pomp okresu letniego typu NKG 80-160 (2x18,5kW) zapewniających obieg wody przez wymienniki,
- pomp mieszania gorącego technologii typu CR 64-2 (2x11 kW) zapewniających podnoszenie temperatury powrotu na kocioł pracujący dla potrzeb technologicznych,
- pomp uzupełniających obiegu kotłowego typu Movitec V2-16 (2x2,2 kW – tylko dla okresu letniego), a także wykonanie niezbędnego orurowania w/w pomp i wymienników.

W ramach tego etapu zaprojektowano i wykonano nowe rurociągi oraz kolektory doprowadzające wodę obiegową powrotną do kotłów (głównie na poziomie palacza i na antresoli), rurociągi doprowadzające wodę powrotną technologiczną do kotłów, rurociągi odprowadzające wodę gorącą z kotłów oraz wymieniono armaturę odcinającą z uwagi na duży poziom jej wyeksploatowania.

Stan po modernizacji

Rysunek 2 przedstawia schemat ideowy po modernizacji.

Woda powrotna z ciepłociągu DN600 przepływając przez cztery magnetoindukcyjne typu MOS-700/300 wpływa do kolektora zbiorczego zlokalizowanego w rozdzielni ciepła, skąd jest kierowana do pomp obiegowych systemu ciepłego typu NKG 200-400. Pompy te tłoczą wodę grzewczą częściowo do kolektora zasilającego sieć ciepłą DN600 istniejącymi rurociągami oraz nowymi rurociągami DN250 do wybudowanego kolektora na poziomie palacza, a stamtąd do pomp kotłowych typu NKG 150-315. Z pomp kotłowych woda jest tłoczona zespołem rurociągów do zbiorczej rury mieszającej, gdzie łączy się z wodą z pomp mieszania gorącego typu SYA 80-200 doprowadzaną rurociągiem DN250. Następnie woda mieszana kierowana jest do kotłów układem rurociągów i kolektorów o odpowiednio dobranych średni-



Rys. 2. Schemat ideowy ciełowni – stan po modernizacji

- K1-Kn – kotły wodne
- WCW – wymiennik separujący - tylko okres letni
- Wt – wymiennik sieci technologicznej
- msc – sieć grzewcza zmiennoparametrowa
- st – sieć technologiczna stałoparametrowa
- PO – pompy obiegowe
- POL – pompy obiegowe okresu letniego
- PK – pompy obiegu kotłowego
- PM – pompy mieszania gorącego
- PTw – pompy obiegu pierwotnego wymiennika st
- PTn – pompy obiegu wtórnego wymiennika st
- PMT – pompy mieszania gorącego kotła pracującego na st
- Z1-Z5 – zawory układu separującego msc:
okres letni: Z1, Z2, Z3 – zamknięte Z4, Z5 – otwarte
okres zimowy: Z1, Z2, Z3 – otwarte Z4, Z5 – zamknięte

cach. Za zaworami odcinającymi dopływ do poszczególnych kotłów (z wyjątkiem kotłowni gazowej) przewidziano podłączenie wody powrotnej technologicznej (przewiduje się kierowanie wody powrotnej z technologii tylko do jednego wybranego kotła węglowego). Woda gorąca ogrzana w kotłach węglowych jest kierowana istniejącymi rurociągami do kolektora zasilającego sieć ciepłą, gdzie miesza się z wodą powrotną z miejskiej sieci ciepłej – tłoczona pompami obiegowymi oraz z wodą z kotłów kotłowni gazowej. Przed zaworami odcinającymi wypływ z poszczególnych kotłów – z wyjątkiem kotłowni gazowej- przewidziano wyprowadzenie wody zasilającej technologicznej. Zasilanie technologii w ciepło zostało przewidziane tylko z jednego wybranego kotła węglowego. Część wody gorącej odprowadzanej z kotłów do kolektora wylotowego sieci DN600 rurociągami z kotłów nr 5, 6, 3, 4, 1, 2 jest kierowana – w miarę potrzeb – rurociągami do

kolektora na poziomie palacza, a stamtąd rurociągiem do pompowni do pomp mieszania gorącego typu SYA 80-200. Na rurociągu tym został zamontowany zawór odcinający umożliwiający, w okresie letnim, skierowanie wody gorącej rurociągami do ogrzewania wymienników sieciowych dla okresu letniego, a dopiero potem na pompy mieszania gorącego. Z pomp mieszania gorącego woda kierowana jest rurociągiem z zabudowanym przepływomierzem DN200 do zbiorczej rury mieszającej DN600, gdzie łączy się z wodą sieciową powrotną tłoczona do kotłów rurociągami przez pompy kotłowe. Jeden wybrany kocioł węglowy będzie podgrzewać wodę do temperatury wyższej (tzn. 145 ÷ 150°C) niż pozostałe czynne kotły. Woda ta kierowana będzie zarówno do kolektora wylotowego sieci ciepłej i do pomp mieszania gorącego, jak również do rurociągu zbiorczego zasilającego odbiorniki technologiczne w tym układ odgazowania. W okresie



Pompy główne obiegowe miejskiej sieci ciepłej typu NKG200-400

lata przewidziano całkowite oddzielenie sieci miejskiej od ciełowni przez zastosowanie dwóch wymienników (o wydajności 6 MW każdy). Jest to realizowane poprzez skierowanie części wody sieciowej powrotnej (ok. 75%) przez istniejące magnetoindukcyjne i pompy obiegowe (pełniące w tym okresie wyłącznie funkcję pomp mieszania zimnego obiegu letniego) z powrotem do sieci, a pozostałej części (ok. 25%) przewodem



Na zdjęciu po lewej stronie są pompy mieszania gorącego technologii CR64-2. W środku pompy obiegu technologii Zakładu Ceramiki CR32-5. Pompy te są nie eksploatowane i dlatego nie ma ich na schemacie. Dalej na zdjęciu są pompy obiegu letniego typu NKG80-160

DN200 (podłączonym za magnetoodmulaczami) przez stronę wtórną wymienników do pomp obiegu letniego typu NKG 80-160 i następnie przewodem DN200 z powrotem do sieci. Uzupelnianie i stabilizacja ciśnienia w sieci (w kolektorze powrotnym miejskiej sieci ciepłej) w okresie letnim pozostaje bez zmian (jak dotychczas w okresie zimowym – za pomocą istniejących pomp uzupełniających typu CR15-7), przy czym w okresie letnim poziomy ciśnień w sieci będą mogły być znacznie obniżone w stosunku do układu pracy systemu w okresie zimowym. W okresie letnim w układzie ciepłowni (oddzielnym w/w wymiennikami od sieci miejskiej) obieg wody przez kotły (przewidziano pracę jednego kotła WR-10, rezerwowo jednego kotła WR-25) i pierwotną stronę wymienników zapewnią pompy mieszania gorącego oraz pompy odbiorników technologii. W razie potrzeby będą mogły być używane także pompy mieszania gorącego technologii typu CR 64-2.

W sezonie letnim, ze względu na konieczność filtrowania wody krążącej w obiegu kotłowym i technologicznym (z pominięciem odseparowanych w tym okresie magnetood-



Pompy główne obiegowe miejskiej sieci ciepłej typu NKG200-400

mulaczy), zabudowano przed pompami mieszania gorącego indywidualne magnetofiltery. Uzupelnianie i stabilizację ciśnienia w wydzielonym układzie kotłowym (i jednocześnie technologicznym) w okresie letnim zapewniają nowe dodatkowe pompy uzupełniające letnie V2-16, czerpiące wodę ze zbiornika odgazowywacza i tłoczące ją do rurociągu ssawnego pomp mieszania gorącego. Przewiduje się stabilizację ciśnienia w tym miejscu na poziomie ok. 90±100 m s.w.

Ze względu na zmianę układu pracy ciepłowni w okresie letnim (brak możliwości zwrotu wykorzystanej wody grzewczej technologicznej do kolektora powrotnego sieci miejskiej) wynikała potrzeba zmiany systemu ogrzewania dwóch istniejących wymienników ciepła w układzie odgazowania wody uzupełniającej. Obieg wody grzewczej technologicznej przez w/w wymienniki zapewniają pompy wymiennikowe CR15-4 (4x4kW - dla każdego wymiennika jedna czynna i druga rezerwowa).

Całym układem ciepłowni steruje automatyka firmy PRATERM, znanej grupy kapitałowej na polskim rynku ciepłowniczym. Dokonana modernizacja pompowni w ciepłowni powoduje, że w okresie letnim separuje się od siebie układy hydrauliczne: sieci ciepłej i źródła ciepła. W wyniku tego procesu źródło ciepła i sieć ciepła pracują niezależnie. Stan ten skutkuje tym, że zakłócenia w sieci ciepłej nie powodują zakłóceń pracy źródła ciepła.

Efekty modernizacji

Po uruchomieniu pomp obiegowych systemu ciepłego w miesiącu październiku 2003 r. wystąpił ponad dwukrotny spadek zużycia energii elektrycznej na jednostkę wytworzonego ciepła. W porównaniu do stanu z przed modernizacji zużycie energii elektrycznej jest mniejsze o 51,82%. Dalszy spadek zużycia energii elektrycznej zanotowano z chwilą uruchomienia pomp kotłowych w miesiącu październiku 2005r. W porównaniu do stanu z przed modernizacji zużycie energii elektrycznej zmniejszyło się ponad 3,5 raza i jest mniejsze o 71,48%. Oszczędności w skali roku po

wdrożeniu I etapu modernizacji kształtowały się w granicach 900 tys. zł. Efektywność tego zamierzenia inwestycyjnego ulega dalszemu wzrostowi z chwilą wdrożenia II etapu modernizacji. Spłata nakładów inwestycyjnych z oszczędności, które są wynikiem wdrożenia modernizacji układu hydraulicznego i pompowego w przedsiębiorstwie nastąpi po 2-3 latach i ośmiu miesiącach.

Rozwiązanie techniczne, omówione w artykule, poddano ocenie w VII Edycji Konkursu Gospodarczo-Samorządowy HIT Regionu Pomorza i Kujaw. Za wdrożenie modernizacji układu hydraulicznego i pompowego Ciepłowni „Wschód”, przedsiębiorstwo otrzymało Akt Nominacji do Tytułu HIT 2006.

Podsumowanie

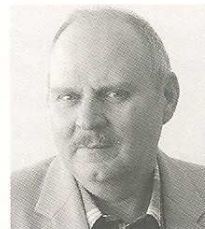
Dzisiaj możemy już jednoznacznie stwierdzić, że założone cele, jakie wyznaczono projektując modernizację układu hydraulicznego i pompowego Ciepłowni „Wschód” zostały w pełni osiągnięte. Zamontowane urządzenia zostały właściwie dobrane a ich praca przebiega bez zakłóceń. Zastosowane układy pompowe, sterowanie pomp i wentylatorów poprzez falowniki, sposób prowadzenia urządzeń ciepłowni to nowoczesne rozwiązania techniczne i nowe technologie, jakie zostały w przedsiębiorstwie wdrożone do wytwarzania ciepła i jego przesyłu.

Literatura:

1. Z. Katolik: 35 lat Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej we Włocławku. Izba Gospodarcza Ciepłownictwo Polskie, Nowoczesne Ciepłownictwo Nr 11/2006.
2. Z. Katolik, D. Tomaszewski: 35 lat transformacji przedsiębiorstwa od ZEC-u do MPEC-u, Wydawca Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej we Włocławku, Włocławek 2006 r.
3. Z. Katolik, D. Tomaszewski, K. Młodzikowski: MPEC WŁOCŁAWEK – Inwestycje, Wydawca Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej we Włocławku, Włocławek 2006 r.

Autor:

mgr Zygmunt Katolik jest długoletnim pracownikiem Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej we Włocławku. Obecnie pracuje na stanowisku Kierownika Działu Rozwoju i Inwestycji.



Kontakt: Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Spółka z o.o.
ul. Płocka 30/32, 87-800 Włocławek
tel.: 054 231-73-25
e-mail: zkatolik@mpec.com.pl