



# Budowa i modernizacja oczyszczalni Kujawy w Krakowie

tekst: **ANNA BIEDRZYCKA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

zdjęcia: **MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI SA w KRAKOWIE**

Wodociągi Krakowskie rozbudowują oczyszczalnię ścieków Kujawy. Powstała w Nowej Hucie w latach 90. XX w., początkowo przede wszystkim z myślą o utylizacji ścieków fenolowych z kombinatu metalurgicznego, przyjmuje dziś ścieki bytowe nie tylko z terenu dzielnicy. Oczyszczalnia zostanie zmodernizowana, gdyż nie spełnia już unijnych wymagań ekologicznych. Inwestycja, określana jako budowa i modernizacja oczyszczalni Kujawy, musi zostać ukończona szybko z uwagi na konieczność dostosowania jakości ścieków do wymogów dyrektywy 91/271/EWG (tzw. dyrektywy ściekowej) do końca 2015 r.



Oczyszczalnia ścieków Kujawy w Nowej Hucie

Program rozbudowy został ujęty w projekcie *Gospodarka wodno-ściekowa w Krakowie – Etap II*. Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji SA (MPWiK SA) w Krakowie zrealizuje go w połowie ze środków Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, priorytet Gospodarka wodno-ściekowa, działanie 1.1. Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach powyżej 15 tys. RLM. Umowę o dofinansowanie podpisano z Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (WFOŚiGW) w Krakowie 28 marca 2013 r. Całkowity koszt projektu netto wynosi 71 166 124,35 zł, w tym koszty kwalifikowane 65 386 039,00 zł. Dofinansowanie z Funduszu Spójności stanowi więc 51,2% kosztów kwalifikowanych (33 480 267,40 zł). Planowany termin ukończenia prac to czerwiec 2015 r.

### **Gospodarka wodno-ściekowa w Krakowie – kolejne etapy**

Projekt *Gospodarka wodno-ściekowa w Krakowie – Etap II* jest kontynuacją szeroko zakrojonego, wieloczęściowego i wieloletniego programu Wodociągów Krakowskich, którego celem jest niwelowanie braków w zbiorowym systemie odprowadzania ścieków w aglomeracji krakowskiej. W latach 2007–2010 w ramach projektu *Gospodarka wodno-ściekowa*

w Krakowie – Etap I uporządkowano kanalizację w rejonie Borku Fałęckiego przez odłączenie potoku Urwisko, zbudowano kanał odciążający kolektor B w Nowej Hucie, wykonano renowację systemu kanalizacyjnego w ścisłym centrum Krakowa oraz w dzielnicy Nowa Huta, zbudowano 18-kilometry system kanalizacji sanitarnej we wschodnich rejonach Krakowa. Całkowity koszt kwalifikowany projektu wyniósł 159 184 000 zł, w tym dofinansowanie z Unii Europejskiej stanowiło 52%. Już wiadomo, że po zakończeniu trwającego obecnie etapu rozpocznie się kolejny. 4 października 2013 r. MPWiK SA w Krakowie otrzymało od instytucji pośredniczącej potwierdzenie przyznania dofinansowania dla projektu *Gospodarka wodno-ściekowa w Krakowie – Etap III*. Aktualnie trwa przygotowywanie dokumentów do podpisania umowy o dofinansowanie z WFOŚiGW w Krakowie.

Warto przypomnieć, że obszar aglomeracji krakowskiej zamieszkuje ok. 865 tys. osób, a z kanalizacji zbiorczej korzysta blisko 800 tys. osób (według stanu na koniec 2012 r.). Średni stopień skanalizowania w całej aglomeracji wynosi 92%. Z systemu kanalizacji zbiorczej w Krakowie korzysta ok. 99% mieszkańców. Kanalizacja zbiorcza jest ogólnospławna w centralnych rejonach miasta i rozdzielcza na jego obrzeżach. Łączna długość sieci kanalizacyjnej, której właścicielem jest MPWiK SA w Krakowie, wynosi 1704 km (wraz z przyłączami). Spółka eksploatuje system kanalizacji tylko w granicach miasta Krakowa, a ścieki z innych gmin odbierane są do sieci hurtowo.

System kanalizacji zbiorczej w Krakowie składa się z dwóch głównych, rozległych systemów oraz sześciu lokalnych sieci kanalizacyjnych. System krakowski obsługuje ok. 550 tys. mieszkańców i obejmuje byłe dzielnice: Śródmieście, Krowodrza i Podgórze. Ścieki z tej części miasta są odprowadzane do oczyszczalni ścieków Płaszów. System nowohucki obsługuje ok. 200 tys. mieszkańców i obejmuje dawną dzielnicę Nowa Huta. System ten odprowadza ścieki do oczyszczalni ścieków Kujawy. Lokalne, rozdzielcze systemy kanalizacyjne funkcjonują na obrzeżach miasta i odprowadzają ścieki do małych oczyszczalni mechaniczno-biologicznych w osiedlach: Bielany, Kostrze, Skotniki, Sidzina, Wadów oraz Tyniec (od lutego 2012 r.).

Do systemu kanalizacyjnego Krakowa przyjmowane są także ścieki z sąsiednich gmin: Wieliczki, Zielonek, Świątnik Górnych, Kocmyrzowa-Luborzycy, Zabierzowa i Wielkiej Wsi. System kanalizacji ogólnospławnej w centralnej części miasta wykorzystywany jest nie tylko do odprowadzania ścieków bytowych i przemysłowych oraz wód opadowych, ale również wód z odwodnienia (tzw. bariery odwadniającej).

Siecią kanalizacyjną wciąż nie są objęte niektóre tereny peryferyjne miasta, przeznaczone do skanalizowania w systemach lokalnych (m.in. w rejonie osiedla Tyniec) lub do podłączenia do systemów centralnych (m.in. osiedla we wschodnich rejonach Krakowa – Nowej Hucie). W dzielnicach miasta z nową zabudową wykonuje się sieci kanalizacji rozdzielczej z podłączeniami sieci sanitarnej do końcówek istniejących kanałów posiadających rezerwę przepustowości, a ścieki deszczowe ujmowane są do kolektorów deszczowych i odprowadzane do lokalnych cieków wodnych.

### **Etap II – cztery kontrakty**

Jak już powiedziano, główną oczyszczalnią ścieków dla Krakowa jest oczyszczalnia Płaszów. Jednak rola Kujaw znacznie

wzrosła, odkąd można przetrzucać do niej ścieki ze zlewni krakowskiej. Stało się to możliwe po zbudowaniu w 2010 r. kolektora grawitacyjnego o średnicy 1000 mm i długości 6,2 km oraz dwóch rurociągów tłocznych. Pompownia ścieków o przepustowości 0,9 m<sup>3</sup>/s tłoczy ścieki do mającej rezerwy przepustowości oczyszczalni Kujawy, optymalizując w ten sposób pracę obu systemów kanalizacyjnych: krakowskiego i nowohuckiego.

Kujawy wymagają pilnej modernizacji. Zgodnie z dyrektywą 91/271/EWG, od 2015 r. dopuszczalna zawartość azotu w oczyszczonych ściekach nie może przekraczać 10 mg N/dm<sup>3</sup>, podczas gdy oczyszczalnia była wymiarowana do norm jakościowych dopuszczających 22,5 mg N/dm<sup>3</sup>. Mając niemal gotowe projekty modernizacyjne, Wodociągi Krakowskie czekały na odpowiedni moment, aby zaaplikować o fundusze unijne. Taka okazja nadarzyła się w połowie 2012 r., kiedy okazało się, że z Funduszu Spójności pozostało 160 mln € do rozdelenia pomiędzy różne projekty. Wniosek przeszedł pomyślnie wszystkie etapy kwalifikacji. Cele projektu uzasadniono następująco: „Budowa nowej sieci kanalizacyjnej oraz modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków Kujawy ma na celu doposażenie obszaru aglomeracji w zbiorczy układ odprowadzania ścieków oraz umożliwienie oczyszczania dodatkowego ładunku zanieczyszczeń biodegradowalnych pochodzących z terenu aglomeracji. Działania te ograniczą liczbę bezodpływowanych zbiorników, wyeliminują odprowadzanie ścieków bezpośrednio do gleby, a przede wszystkim ograniczą ładunek azotu odprowadzany do wód. Zwiększenie stopnia skanalizowania oraz modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków Kujawy przyczynią się do ograniczenia skażenia wód powierzchniowych i podziemnych. Zwiększy się zatem poziom ochrony wody pitnej”.

Projekt *Gospodarka wodno-ściekowa w Krakowie – Etap II* składa się z czterech kontraktów, z których najważniejszy dotyczy modernizacji i rozbudowy części mechanicznej, biologicznej i osadowej oczyszczalni ścieków Kujawy. W zakres zadania wchodzi zaprojektowanie, roboty, uruchomienie, szkolenie, próby i przekazanie do eksploatacji oraz wykonanie wszystkich opracowań i uzyskanie wszelkich decyzji administracyjnych niezbędnych do zrealizowania zadania zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wykonawcą jest konsorcjum WTE Wassertechnik Polska Sp. z o.o. z Warszawy oraz WTE Wassertechnik GmbH z Essen w Niemczech. Umowę na prace o wartości 39 802 956,00 zł netto (48 957 635,88 zł z VAT) podpisano 29 lipca 2013 r. Wykonawca ma 18 miesięcy na realizację kontraktu.

Drugi kontrakt na roboty obejmuje budowę kanalizacji sanitarnej w ulicach Obozowa w dzielnicy Dębniki, Glogera w dzielnicy Prądnik Biały i Wyciąska w Nowej Hucie. Łączna długość nowej sieci to 2,5 km, w tym w ul. Glogera DN 500 i DN 600 mm o łącznej długości 1,0 km, w ul. Obozowej DN 300 mm o długości 0,5 km, w ul. Wyciąskiej DN 300 mm o długości 1,0 km. Szacowana liczba mieszkańców, która będzie korzystać z nowo zbudowanego systemu, to 520 osób. W wyniku budowy kanału przerzutowego w ul. Glogera powstanie możliwość odprowadzania ścieków z gminy Zielonki od ok. 1310 nowych użytkowników sieci. Jest to przykład współpracy aglomeracyjnej, gdyż odcinek sieci stanowiący kanał przerzutowy zostanie sfinansowany z udziałem środków z Funduszu Spójności przyznanych gminie Zielonki. Odbornikiem dla nowego kanału w ul. Wyciąskiej będzie kanał DN 300

mm zbudowany w ramach zadania *Budowa systemu kanalizacji sanitarnej we wschodnich rejonach Miasta Krakowa (Dzielnica Nowa Huta)*, zrealizowanego w projekcie *Gospodarka wodno-ściekowa w Krakowie – Etap I*. To z kolei pokazuje, jak poszczególne inwestycje realizowane w kolejnych etapach dopełniają się wzajemnie niczym puzzle. Przy okazji prac w ul. Obozowej zostanie zlikwidowana nieefektywna lokalna oczyszczalnia ścieków należąca do spółdzielni mieszkaniowej.

Wykonawcą jest konsorcjum firm Linter SA z Wolbromia (lider) oraz Przedsiębiorstwo Robót Górniczych „Metro” Sp. z o.o. z Warszawy. Podpisanie umowy nastąpiło 23 sierpnia 2013 r. 18-miesięczny kontrakt opiewa na kwotę 4 828 292,97 zł netto (5 938 800,35 zł z VAT), a prace powinny się zakończyć 13 marca 2015 r.

Dwa pozostałe kontrakty mają charakter usługowy. Jeden dotyczy pełnienia nadzoru przez inżyniera kontraktu dla projektu *Gospodarka wodno-ściekowa w Krakowie – Etap II*, drugi – działań informacyjno-promocyjnych dla projektów realizowanych w ramach Funduszu Spójności *Gospodarka wodno-ściekowa w Krakowie – Etap II*.

### Czwarty reaktor biologiczny

Rozbudowie będzie poddany już początkowy odcinek ciągu technologicznego. Powstaną tam żwirowniki, czyli przegłębione komory służące do wyłapywania grubych frakcji, tj. żwiru i kamieni, usuwanych następnie za pomocą wciągnika. W budynku krat rzadkich zostaną zamontowane cztery nowe kraty rzadkie, o prześwicie 20 mm (obecnie jest to 35 mm) wraz z nowym układem odbioru i transportu skratek. Budowa żwirowników i modernizacja krat rzadkich ograniczy awaryjność dalszych urządzeń oczyszczalni, takich jak zgarniacze denne w piaskownikach i osadnikach wstępnych, pompy i separatory piasku.

Istniejący (czwarty) osadnik wstępny o średnicy D = 42,0 m nie był do tej pory eksploatowany. W celu włączenia go do pracy zostaną wykonane roboty naprawcze powierzchni ścian i dna osadnika wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym konstrukcji i urządzeń. Osadnik będzie wyposażony w nowy zgarniacz osadu, poruszający się po ogrzewanym torze jezdny. Osady podawane będą przez zmodernizowaną pompownię osadu wstępnego do zagęszczaczy grawitacyjnych. W komorach rozdziału zostaną wykonane prace polegające m.in. na wyburzeniu części ścian, montażu nowych zastawek i pomp zatapialnych, co umożliwi dowolne rozprowadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie do poszczególnych komór osadu czynnego.

Najistotniejszym zadaniem w ramach całego przedsięwzięcia jest pełne wyposażenie i uruchomienie czwartej komory osadu czynnego, która nie była dotąd użytkowana. Jej uruchomienie poprzedzą roboty naprawcze powierzchni ścian i dna wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym wyposażenia. Komora zostanie wyposażona w ruszt napowietrzający i rurociągi powietrza, urządzenia technologiczne (mieszadła), okna służące do spustu kożucha i piany, krawędź przelewową, pomosty komunikacyjne. W skład czwartego ciągu technologicznego oczyszczania biologicznego wejdą też dwa osadniki wtórne o średnicy 42 m. Podobnie jak w przypadku osadnika wstępnego, przewidziano renowację i zabezpieczenie konstrukcji oraz montaż nowych zgarniaczy na ogrzewanym torze jezdnych. W obecnie pracujących komorach osadu czynnego przewidziano wymianę



Kujawy będą modernizowane w połowie ze środków unijnych

istniejących urządzeń oraz systemu napowietrzania. Zakres prac obejmuje demontaż urządzeń wyeksploatowanych, remont i zabezpieczenie powierzchni komór, zamontowanie nowego rusztu napowietrzającego i rurociągów powietrza, urządzeń dźwignicowych, urządzeń technologicznych (mieszadeł), wykonanie nowej krawędzi przelewowej oraz okien służących do spustu kożucha i piany, wykonanie nowej krawędzi przelewowej.

Istniejące pompownie recyrkulacji zewnętrznej podlegać będą modernizacji dla umożliwienia niezależnej pracy każdego z czterech ciągów technologicznych, co wiąże się m.in. z wykonaniem przegród wyposażonych w zastawki oraz uzupełnieniem wyposażenia w postaci pomp i rurociągów technologicznych wraz z niezbędną armaturą. Chcąc doprowadzić powietrze do natleniania komór osadu czynnego, przewidziano budowę nowej stacji dmuchaw. W budynku planuje się montaż sześciu dmuchaw odśrodkowych, promieniowych, wyposażonych w łożyska bezstykowe, każda o mocy ok. 300 kW. Powietrze tłoczone będzie do komór osadu czynnego dwoma rurociągami o średnicy 800 mm. W budynku zlokalizowana będzie także nowa stacja transformatorowa do zasilania dmuchaw.

W ramach przedsięwzięcia założono również montaż nowego i wymianę istniejącego układu dozującego koagulanty do strącania fosforu.

Aby zapewnić optymalny skład ścieków, dla efektywnego usuwania azotu zaplanowano budowę stacji magazynowania i dozowania zewnętrznego źródła węgla organicznego w formie gotowego produktu handlowego lub ścieków o podwyższonej zawartości związków organicznych.

W ramach modernizacji linii przeróbki osadów ściekowych istniejąca stacja pras i zagęszczarek zostanie rozbudowana. Przewidziano zastosowanie wirówek dekantacyjnych do mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego oraz odwadniania osadu przefermentowanego. Stacja wyposażona będzie w układ

przygotowania i dozowania flokulantów oraz ich magazyn. Odwodnione osady wywożone będą do Stacji Termicznej Utylizacji Osadów zlokalizowanej w oczyszczalni ścieków Płaszów. W celu ograniczenia ładunku azotu dopływającego do komór osadu czynnego odcieki z odwadniania osadów na wirówce będą podczyszczane w stacji usuwania azotu z zastosowaniem wysoko efektywnego procesu deamonifikacji.

Dla racjonalizacji gospodarki wodą na terenie oczyszczalni przewidziano wykonanie sieci wody technologicznej doprowadzanej do wybranych obiektów i wykorzystywanej w procesach technologicznych zamiast wody wodociągowej. Woda technologiczna (ścieki oczyszczone) będzie pobierana z koryt odpływowych i poddawana filtracji na filtry samopłuczającym oraz dezynfekcji za pomocą promieni UV. Następnie przez hydrofornię będzie tłoczona do wewnętrznej sieci i wykorzystywana w oczyszczalni m.in. do płukania krat rzadkich, krat gęstych, piasku w separatorach oraz do celów porządkowych.

W związku z przewidywanym wzrostem produkcji biogazu założono modernizację sieci biogazu polegającą na wymianie rurociągów, zabudowanie nowej dmuchawy i pomiarów przepływu biogazu. Ponadto zostaną wykonane wszystkie niezbędne sieci i rurociągi technologiczne wraz z armaturą oraz wyposażeniem, wymagane do właściwej realizacji całego zadania inwestycyjnego.

W ramach modernizacji oczyszczalni ścieków Kujawy zostaną uruchomione układy pomiarowe i automatyki, zapewniające optymalne warunki do kontroli przebiegu procesów i sterownia parametrami procesowymi. Obecny system komunikacji będzie unowocześniony i rozbudowany o kolejne sterowniki PLC. Zmodernizowany zostanie również istniejący system wizualizacji i sterowania, który będzie wyposażony w nadrzędny system z zastosowaniem złożonych algorytmów sterowania procesami.