



Laguna nr 1 – drenaż odgazowujący

Trudne laguny

■ Anna Biedrzycka, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Stare technologie bywają trudne w likwidacji, o czym przekonały się Wodociągi Krakowskie. Znajdujące się na terenie oczyszczalni ścieków w Płaszowie baseny osadowe opornie poddają się rekultywacji. Z tego powodu ich techniczne zamknięcie potrwa dłużej niż zakładano – zamiast tej jesieni prace zakończą się wiosną przyszłego roku.

Laguny osadowe, czyli baseny do odwadniania osadów ściekowych, oddano do użytku niemal w tym samym czasie co samą oczyszczalnię, tj. w 1975 r. Tworzą je trzy jednostki, oznaczone numerami 1, 2 i 3, o powierzchni średnio 6,17 ha każda. Ich łączną chłonność szacowano na 370 tys. m³ osadów.

Do 1984 r. na lagunach składowano osady płynne nieprefermentowane. Od 1984 do 1996 r. deponowane osady poddawano już fermentacji metanowej w wydzielonych komorach fermentacyjnych. W 1996 r. zaczęto je dodatkowo odwadniać na prasach taśmowych, uzyskując ok. 70-procentową hydratację.

Oprócz osadów pochodzących z oczyszczalni w Płaszowie w ilości ok. 30 m³/d, na laguny kierowano również przefermentowane i odwodnione na prasach filtracyjnych osady z oczyszczalni Kujawy w Nowej Hucie (ok. 70 m³/d), a także z lokalnych oczyszczalni – Bielany, Kostrze, Sidzina i Skotniki. W 2002 r. na lagunę nr 1 trafiały już tylko osady z oczyszczalni Płaszów oraz z lokalnych oczyszczalni, w ilości ok. 5% całkowitej ilości osadów deponowanych na lagunach.

Od grudnia 2002 r. odwodnione osady ściekowe z oczyszczalni Płaszów nie są już składowane na lagunach, lecz wywożone poza oczyszczalnię do dalszego unieszkodliwienia. Decyzją wojewody małopolskiego z 27 lutego 2002 r. Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji SA (MPWiK SA) w Krakowie zostało zobowiązane do zamknięcia i rekultywacji terenu zajmowanego przez laguny.

Kiedy w 2003 r. przystąpiono do rozbudowy oczyszczalni, zdecydowano się też na diametralną zmianę sposobu postępowania z osadami ściekowymi. W zmodernizowanym obiekcie osady są odwadniane do wilgotności 76% na prasach taśmowych, a już niebawem będą kierowane do przetwarzania w stacji termicznej utylizacji osadów (STUO) w celu odzysku energii. Stacja ta jest obecnie w budowie.

Laguny zaprojektowano jako budowle ziemne z obwałowaniem. Przed rozpoczęciem eksploatacji nie zabezpieczono podłoża przed infiltracją zanieczyszczeń, ponieważ uznano, że posadowienie na utworach nieprzepuszczalnych jest wystarczające, co zostało pozytywnie potwierdzone badaniami wód gruntowych. W związku z powyższym ograniczono się do wykonania obwałowań.

Przeprowadzone kilka lat temu badania pokazały stan osadów i lagun po prawie 30 latach stosowania technologii składowania. W raportach pisano, że osady znajdują się w stanie od plastycznego do płynnego, ich wilgotność waha się od 65 do 80%, a miąższość od 1 do 4 m. Na znacznej powierzchni stagnowała woda nadosadowa. Osady zawierały od 35 do 45% substancji organicznych, a także niewielkie ilości metali ciężkich. Wykryto w nich również obecność bakterii typu salmonella. W obwałowaniach lagun stwierdzono lokalne przesieki wody nadosadowej. Ponadto na północnym obwałowaniu laguny nr 1 wystąpiło osunięcie się skarpy na odcinku o długości ok. 30 m.

W ocenie projektanta inwestycji, firmy Inżynieria Pro Eko Sp. z o.o., pomimo zaniechania eksploatacji, laguny osadowe w dalszym ciągu oddziaływały na środowisko. Jednakże do wód powierzchniowych nie przedostawały się zanieczyszczone wody nadosadowe, a jedynie przenikały przez miejscami nieszczelne obwałowanie. Powietrze mogło być zanieczyszczone ulatniającym się biogazem i stwarzać uciążliwość w wyniku emisji tego gazu, cechującego się przykrym zapachem.

Dodatkowy czas i pieniądze

Rekultywację lagun osadowych udało się włączyć do dużego projektu *Oczyszczalnia ścieków Płaszów II w Krakowie*, realizowanego przez MPWiK SA w Krakowie i w 65% współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Funduszu Spójności. Było to możliwe, ponieważ koszt wykonania rozbudowy i modernizacji oczyszczalni – co było początkowo jedynym zamierzeniem projektu inwestycyjnego – okazał się niemal o połowę niższy niż przewidywano. Skalkulowano go na 75,8 mln euro, z tego 51,8 mln, tj. 68,4% – ISPA (aktualnie Fundusz Spójności), a 24 mln euro, tj. 31,6% – pożyczka z EBRD i środki własne MPWiK SA, podczas gdy wartość robót według oferty z przetargu wyniosła 42,9 mln euro. Ponieważ z pierwotnie przyznanej kwoty po przetargu zostało prawie 33 mln euro, MPWiK SA rozpoczęło starania o wykorzystanie tych środków na inne, dodatkowe inwestycje. Decyzją Komisji Europejskiej z grudnia 2005 r. rozszerzono pierwotny zakres przedsięwzięcia o trzy dodatkowe zadania: budowę STUO, budowę kolektora dolnej terasy Wisły (DTW) i właśnie



Laguny osadowe – widok ogólny

rekultywację lagun. Jednocześnie koszty kwalifikowane projektu wzrosły do sumy 87,78 mln euro, z czego koszt modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków Płaszów II to 35,2 mln euro, STUO – 21,8 mln euro, rekultywacja lagun – 5,6 mln euro, kolektor DTW – 19,0 mln euro, konsultanci i inżynierowie kontraktu – 6,1 mln euro.

Kontrakt na rekultywację lagun (tzw. czerwony FIDIC, czyli według projektu dostarczonego przez zamawiającego) wykonuje firma HYDRO SOLID z Bochni, oddział spółki ABM SOLID SA, specjalizująca się w budownictwie hydrotechnicznym i inżynierii środowiska. Budowę rozpoczęto 23 października 2007 r., a według zapisów kontraktu powinna się ona zakończyć 22 października 2009 r. Jednak na mocy podpisanego aneksu do kontraktu, prace zostały przedłużone do 30 kwietnia 2010 r.

„Laguny w pewnych fragmentach były tak zalane wodą, że wyglądem przypominały jeziora. Dopiero po odpompowaniu wody mogliśmy stwierdzić, że dna tych jezior znajdują się znacznie głębiej niż wykazały badania wykonane przed opracowaniem projektu. W konsekwencji wykonawca zawiadomił nas, że ilość materiału, zakładana w przedmiarach do wypełnienia, jest niewystarczająca – wyjaśnia Grzegorz Wojas, kierownik projektu *Oczyszczalnia ścieków Płaszów II w Krakowie*. – Ta niespodziewana sytuacja wygenerowała dwa nowe elementy kontraktu: dodatkowe koszty i dodatkowy czas. Wykonawca musi bowiem zakupić, a następnie przywieźć i zabudować dodatkowe metry sześciennie ziemi. Dlatego zgodziliśmy się na przesunięcie terminu zakończenia robót oraz na poniesienie dodatkowych kosztów w wysokości 596 tys. euro”.

Jak podkreśla Grzegorz Wojas, gdyby nie konieczność wydłużenia czasu prac, zamiast aneksu wystarczyłaby umowa na roboty uzupełniające. „Formuła tego kontraktu zezwala na podpisanie aneksu. To bardzo ważne, ponieważ *Prawo zamówień publicznych* nie przewiduje aneksów do umów przetargowych, chyba że – jak mówią przepisy – zamawiający przewidział inny sposób. A my zastrzeżliśmy sobie taką możliwość” – tłumaczy.

Warunki aneksu zaakceptował Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. „Wszystkie zmiany w umowach przetargowych uzgadniamy z NFOŚiGW, który jest dysponentem środków unijnych. Fundusz przychylił się do rozwiązania zakładającego wydłużenie czasu trwania kontraktu. Ważny jest także fakt, że roboty te

zostały zakwalifikowane jako podlegające dofinansowaniu ze środków unijnych, bowiem dotacja nie została jeszcze w pełni wykorzystana przez MPWiK SA, więc zakwalifikowanie tych środków pozwoli na pełne wykorzystanie funduszy” – mówi Grzegorz Wojas.

Warto dodać, że przesunięcie terminu technicznego zamknięcia lagun nie powoduje zmian w tempie realizacji innych robót, zwłaszcza budowy STUO, która powstaje tuż obok lagun. Jest to przede wszystkim zasługa samych wykonawców, którzy bardzo precyzyjnie planują przebieg robót, co wcale nie jest proste zważywszy, że korzystają z tych samych dróg dojazdowych. Mijają się więc na nich ciężarówki wyładowane ziemią i gruzem i samochody transportujące wielkogabarytowe urządzenia wyposażenia stacji o dużej wartości.

Do licznych obowiązków wykonawcy tego kontraktu doszedł jeszcze jeden – dopilnowanie, aby na laguny nie wjeżdżały przypadkowe samochody ze śmieciami. „Czasem prześlizguje się ktoś, kto chce coś wyrzucić, korzystając z faktu, że zwozi się tu tysiące ton ziemi, są dziesiątki ciężarówek, a 18-hektarowy teren trudno upilnować. Osób, które chciałyby pozbyć się śmieci, w Krakowie nie brakuje. To jeden z większych problemów, abstrahując od tego, że ziemi potrzeba tu bardzo dużo, a czasem wykonawca informuje nas o kłopotach z jej nabyciem – dodaje Grzegorz Wojas. – Lecz my byle jakiego materiału nie przyjmujemy, gdyż to ma to być rekultywacja, techniczne zamknięcie składowiska, a nie zrobienie z lagun jeszcze większego śmietniska. Owszem, niektóre elementy zgodnie z projektem zostały wykonane z gruzu pochodzącego z rozbiórek, ale przeszedł on dokładną kontrolę, wykluczającą możliwość skażenia środowiska”.

Stan zaawansowania prac

Docelowo laguny będą terenem zielonym, ukształtowanym w regularną bryłę z lekko pagórkowatym wyniesieniem w części środkowej i skarpami, których spadki umożliwią swobodny spływ wód opadowych i roztopowych z powierzchni składowiska. Będą stanowić rodzaj zielonej bariery pomiędzy oczyszczalnią ścieków a osiedlami mieszkaniowymi na południu Krakowa.

Zanim uzyska się taki efekt, laguny należy zagęścić i ustabilizować przy pomocy różnego rodzaju ziemi. Jej łączną objętość szacuje się na ok. 900 tys. m³, choć początkowo wydawało się, że wystarczy jej mniej. Cały teren lagun podzielono na segmenty o powierzchni ok.

40 x 40 m, które są zabudowywane warstwami zgodnie z projektem. Najpierw układana jest warstwa stabilizacyjna, uniemożliwiająca przemieszczanie istniejących osadów. Na nią nakładane są kolejne warstwy gruntowe. Technologia przewiduje, że miąższość ubijanej warstwy, w zależności od rodzaju podłoża, wynosi od 30 do 40 cm. Z każdej zagęszczonej i zestabilizowanej warstwy pobierana jest próbka, a inżynier kontraktu ocenia stopień zagęszczenia i, jeśli jest prawidłowy, dokonuje odbioru. Wówczas można przystąpić do wbudowywania kolejnej warstwy rekultywacyjnej. Jeśli badanie zagęszczalności da wynik negatywny, warstwę rozбира się i zabudowuje od nowa, gdyż nie można jej już dogęścić.

Kolejnym elementem jest budowa systemu odgazowującego. Polega na wykonaniu drenażu ze żwiru w postaci poprzecznych i podłużnych rowów o szerokości 1 m w rozstawie co 20 m. W kanałach drenażowych układane są rury perforowane do zbierania gazu powstającego w wyniku procesu fermentacji metanowej osadów ściekowych. Ilości powstającego gazu są na tyle niewielkie, że nie ma ekonomicznego uzasadnienia dla budowy instalacji do jego gospodarczego wykorzystania. Przykry zapach biogazu zlikwiduje biofiltr, usytuowany przed tzw. wyrzutnią gazu.

W końcowej fazie prac uszczelniających całą powierzchnia lagun zostanie przykryta przesłoną z geomembrany gładkiej PEHD o grubości 1,5 mm. Zostanie zakotwiona w obwałowaniu zewnętrznym lagun. Jej łączna powierzchnia wyniesie 192 815 m². Ostatnim etapem będzie rozścielenie na przesłonie z geomembrany 40-centymetrowej warstwy ziemi glebotwórczej, a następnie 10-centymetrowej warstwy humusu, którą w okresie wegetacyjnym obsieje się trawą i roślinami motylkowymi.

„Laguna nr 1 jest ustabilizowana, doprowadzona do rzędnych projektowych, obecnie wykonywany jest drenaż odgazowujący – opisuje stan zaawansowania robót inż. Zbigniew Franczak, dyrektor spółki HYDRO SOLID. – Jest też kładzona geomembrana, a na niej warstwa ziemi glebotwórczej. W niedługim czasie przykryjemy ją cienką warstwą humusu i przystąpimy do prac agrotechnicznych. Laguna nr 2 jest w całości ustabilizowana, kładziemy ostatnie dwie warstwy podbudowy pod geomembraną. Na podobnym etapie prac znajduje się laguna nr 3. Budowa obwałowań została zakończona w 98%, pozostał jedynie fragment w części północno-wschodniej. Do końca 2009 r. planujemy zakończyć prace uszczelniające i agrotechniczne. Być może jeden element uprawy wykonamy na wiosnę, ale to w ramach robót zakańczających”.

Dyrektor Franczak wyjaśnia, dlaczego dopiero podczas stabilizowania terenu okazało się, że potrzebne będą większe ilości materiału niż przewidywano: – „Ze względu na charakter i dostępność lagun, które były fragmentarycznie zalane wodą, nie można było dokonać precyzyjnego pomiaru. Od rozpoczęcia robót pompy pracowały non stop, a odpompowaną zawartość transportowaliśmy beczkowozami do oczyszczalni. Na lagunie nr 3 przez długi czas było utrzymywane stanowisko pompowe. Potem studnię odsączającą przenieśliśmy na północny fragment tej laguny, gdyż to właśnie ona oraz część laguny nr 2 były najbardziej nawodnione. Dopiero po odwodnieniu tego terenu mogliśmy stwierdzić, że założone ilości ziemi i materiału inertelego są niewystarczające. Największe problemy mamy jednak z uzyskaniem ziemi glebotwórczej i humusowej na ostatnią, wierzchnią warstwę, ale na bieżąco sobie z tym radzimy”.

Geomembrana jest układana w rolach o szerokości 9 m i zgrzewana za pomocą specjalnych urządzeń. Podobnie jak w przypadku innych elementów, każdy zgrzew jest poddawany procedurze odbioru przez inżyniera kontraktu. Wykonana jest z PEHD i posiada specyficzne parametry fizykochemiczne, jak np. odporność na substancje chemiczne w granicach od 4 do 10 pH, odporność na promienie UV.

Wykonawca zakupuje ją w Niemczech, gdzie jest produkowana w amerykańskiej firmie GSI, ponieważ tamtejsi wytwórcy stosują technologię produkcji zapewniającą stałą grubość. Zapewnienie stałej grubości gwarantuje system monitorowania całego procesu produkcji, w ramach którego grubość sprawdzana jest w trakcie wytwarzania na całej szerokości rolki.

Dziennie można położyć ok. 5 tys. m² geomembrany, co oznacza, że cały cykl mógłby trwać ok. 40 dni. Jednak ze względu na pogodę i różnorodność osadu, nie jest możliwe przygotowanie frontu pracy w takim stopniu, aby wykonać zgrzewy w jednym cyklu. „Roboty są prowadzone w pewnym ciągu technologicznym, warstwy rekultywacyjne są pojedynczo odbierane, nawet warunki pogodowe mogą przeszkodzić w wykonaniu prób laboratoryjnych – kontynuuje dyr. Franczak. – Zwłaszcza ostatnia warstwa wymaga precyzyjnej niwelacji, specjalnego profilowania i specjalnych odbiorów po to, aby geomembrana nie przerwała się z powodu np. wystających elementów i kamieni. Podłoże musi być oczyszczone ze wszystkich nieczystości, stać się gładkie”.

Pogoda ma istotny wpływ na tempo prac. „Obfite opady śniegu minioniej zimy i nagłe roztopy unieruchamiały roboty nawet na tydzień. Nie było możliwości wjechania w teren i jeśli akurat wykonywaliśmy prace stabilizacyjne, to można było chociaż transportować materiał. Ale np. przy lagunie nr 1, gdzie kładliśmy ostatnie warstwy, w ziemie praktycznie nie byliśmy w stanie wykonywać żadnych działań, oprócz fragmentu drenażu. Prowadziliśmy więc prace przygotowawcze, m.in. zwieźliśmy kruszywo i ziemię humusową, chcąc uniknąć transportów, które potem mogłyby kolidować ze zgrzewaniem geomembrany lub układaniem drenażu – relacjonuje szef HYDRO SOLID. – Do wykonania zostały jeszcze rowy opaskowe oraz dokończenie drenażu. Przewiduję, że do końca 2009 r. zakończymy roboty, zaś prace uprawowe będą wykonane na wiosnę”.

Sukces projektu oczyszczalni

„Profesjonalizm wykonawcy i inżyniera kontraktu sprawia, że ta inwestycja jest dobrze prowadzona i z punktu widzenia zamawiającego nie nastęcza tak wielu problemów, jak inne o podobnym budżecie. Projekt techniczny był dobrze opracowany, wykonawca zadając pytania, doprecyzował szczegóły kilku kwestii projektowych, w rezultacie czego projektant skorygował niektóre elementy – informuje Grzegorz Wojas. – Co dwa tygodnie odbywamy spotkania dotyczące tej budowy, a co tydzień jesteśmy na lagunach ze względu na inne kontrakty, więc za każdym razem prowadzimy również nadzór i nad tą budową. Wykonawca prowadzi roboty w sposób bardzo dobrze zorganizowany i na odpowiednim poziomie”.

Wszystko wskazuje więc na to, że rekultywacja płaszowskich lagun osadowych będzie kolejnym udanym przedsięwzięciem Wodociągów Krakowskich. Już obecnie firma ma powody do zadowolenia – w ciągu dwuletniego okresu reklamacyjnego oczyszczalni, który zakończy się w październiku br., stwierdzono zaledwie 440 usterki, z czego poważniejszych zaledwie ok. 40. „Trzeba przyznać, że oczyszczalnia została zrealizowana na bardzo wysokim poziomie jakościowym, jeśli chodzi o zabudowę urządzeń i prace budowlane. Przy kilku tysiącach elementów, które składają się na obiekt, statystyczny wynik 440 wad jest bardzo niewielki – mówi kierownik projektu i dodaje: – Dobrze, że zdecydowaliśmy się na tę inwestycję kilka lat temu, dziś nie byłoby to możliwe w tej cenie”.

ZDJĘCIA: MPWiK SA W KRAKOWIE

