

Efekty kondycjonowania wody preparatem SeaQuest na przykładzie wybranych przedsiębiorstw wod-kan w Gilowicach (woj. śląskie) i Łobzie (woj. zachodniopomorskie)

Anna
Imperowicz-Pawlaczyk

Ewelina Luranc

Wtórne zanieczyszczenie wody podczas jej dystrybucji do odbiorców stanowi problem dla zdecydowanej większości przedsiębiorstw wodociągowych [1]. Źródłem wtórnego zanieczyszczenia są zdeponowane w rurociągach osady i złoże korozyjne, które pod wpływem zmiennych warunków hydraulicznych w systemie dystrybucji lub zbyt długiego czasu transportu wody są wypłukiwane i przechodzą do wody wodociągowej [2]. Intensywność procesu uzależniona jest od wielu czynników, z których najistotniejsze to jakość wody wtłaczanej do sieci, materiał, z którego sieć jest wykonana oraz wiek sieci [1]. W wielu miastach Polski ponad 50% długości sieci wodociągowej stanowią przewody funkcjonujące dłużej niż 50 lat, a 45% – przewody w wieku 25–50 lat. W strukturze materiałowej sieci ciągle znaczny udział mają stare rurociągi z żeliwa szarego (ok. 35%), stali (ok. 10%), które ulegają procesom korozji [3].

Polskie przedsiębiorstwa wodociągowe w ostatnich kilkunastu latach przeprowadziły wielomilionowe inwestycje w zakresie modernizacji ujęć i technologii uzdatniania wody. Wszystko po to, by zapewnić dostawy wody o parametrach zgodnych z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz. 2294) oraz spełnić oczekiwania konsumentów. Ocena jakości wody z kranu przez odbiorcę w gospodarstwie domowym odbywa się na podstawie jej właściwości organoleptycznych, tj. barwy, mętności, smaku i zapachu [4]. Są to, niestety, parametry wody, na których pogorszenie wpływa zachodzące podczas transportu wody zjawisko wtórnego zanieczyszczenia. Efekt jest więc taki, że jakość wody u odbiorców znacznie różni się od wody uzdatnionej tłoczzonej do sieci na stacji uzdatniania wody.

Aby rozwiązać problem z jakością wody spowodowany wtórnym zanieczyszczeniem na etapie dystrybucji należy usunąć z rurociągów osady i złoże korozyjne. Najszybszym i najskuteczniejszym sposobem byłaby wymiana wszystkich starych przewodów. Jednak w realiach funkcjonowania polskich przedsiębiorstw wod-kan jest to trudne z przyczyn finansowych oraz organizacyjnych. Alternatywą, która w skuteczny sposób likwiduje zjawisko wtórnego zanieczyszczenia wody w sieci, bez wyłączania jej z eksploatacji i przy ciągłej

sprzedaży wody o dopuszczalnych parametrach jest kondycjonowanie wody preparatem SeaQuest, który stabilizuje jakość wody na całej długości układu dystrybucji oraz oczyszcza sieć z osadów i złogów korozyjnych bez względu na jej średnicę, czy rodzaj materiału, z którego została ona wykonana.

1. Charakterystyka sieci wodociągowych

Cechą wspólną wszystkich polskich sieci wodociągowych jest to, że są zbudowane z różnych materiałów, od żeliwa i stali, po azbestocement i tworzywa sztuczne, w większości przewymiarowane oraz w mniejszym lub większym stopniu zarośnięte przez osady i złoże korozyjne. Stan sieci wodociągowych, obok efektywności procesu uzdatniania zachodzącego na SUW, decyduje o jakości produktu końcowego – wody, która trafia do kranów konsumentów.

Łobeskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o. w Łobzie eksploatuje sieć wodociągową w miejscowości Łobez oraz okolicznych miejscowościach wiejskich – Dalno, Trzeszczyna, Przyborze, Łobżany, Prusinowo, Bonin i Budziszcz, o łącznej długości 75,38 km. Sieć jest wykonana z różnych materiałów, około 30 km wykonane jest z rur azbestocementowych, a sieci doprowadzające wodę do miejscowości wiejskich wykonane są z rur PE. Produkcja wody wynosi 1650 m³/dobę.

Gminny Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Gilowicach zarządza siecią wodociągową, która ma ok. 100 km długości i jest zasilana z dwóch źródeł własnych: SUW Wola i SUW Gilowice, a dodatkowo ok. 50% wody kupowane jest od Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów S.A. Sieć wykonana jest z różnych materiałów i jest zróżnicowana wiekowo. Najstarsze odcinki sieci wodociągowej pochodzą z 1978 roku.

2. Praktyka metodyki dozowania preparatu SeaQuest

Preparat SeaQuest dozowany jest do wody uzdatnionej za pomocą zestawu dozującego składającego się ze zbiornika, mieszałki elektrycznej oraz pompy dozującej. Sprzężenie pompy dozującej z urządzeniem pomiarowym na SUW (wodomierz impulsowy, przepływomierz) pozwala na precyzyjne podawanie dawki roztworu pod każdy 1 m³ wody tłoczonyj do sieci. Dawka preparatu SeaQuest jest obliczana na podstawie parametrów wody uzdatnionej wtłaczanej do sieci wodociągowej. Umożliwia to uzyskiwanie wszystkich oczekiwanych efektów jego dozowania w optymalnym czasie, bez konieczności podawania zbędnych ilości fosforu do dystrybuowanej wody.

Podczas dozowania prowadzony jest monitoring jakości wody, który daje informację o poziomie fosforanów P₂O₅ w wodzie na całej długości sieci wodociągowej, co pozwala w pełni kontrolować proces. Dodat-

kowo zalecane jest wykonywanie okresowych płukań danych fragmentów sieci wodociągowej, celem przyspieszenia procesu usuwania osadów.

3. Efekty kondycjonowania wody preparatem SeaQuest

Dozowanie preparatu SeaQuest do wody pozwala na:

- poprawę i ustabilizowanie jakości wody dystrybuowanej,
- usunięcie osadów i złożeń korozyjnych z układu dystrybucji wody,
- zabezpieczenie rurociągów przed zarastaniem i korozją.

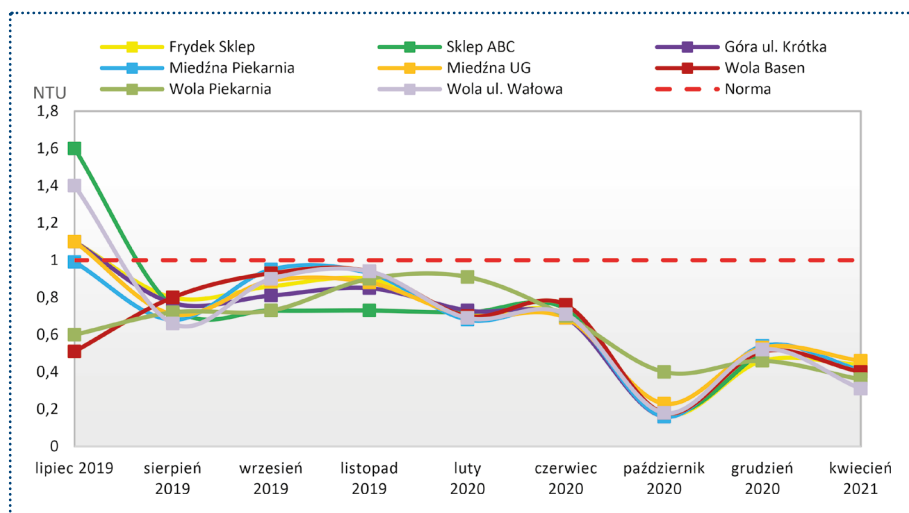
Pierwsze efekty kondycjonowania wody preparatem SeaQuest widoczne są już w pierwszych tygodniach dozowania, ponieważ eliminuje on niekorzystne zjawiska, wywołane obecnością w wodzie jonów żelaza i manganu. Powstała polifosforanowa warstwa ochronna tworzy skuteczną barierę uniemożliwiającą kontakt wody dystrybuowanej z osadami, tym samym likwidując zjawisko wtórnego zanieczyszczenia. Proces ten umożliwia utrzymanie stabilności parametrów wody uzdatnionej na całej długości sieci wodociągowej, co w praktyce oznacza, że do końcowego odbiorcy trafia woda o parametrach odpowiadających wodzie uzdatnionej. Ponadto, SeaQuest może blokować obecne w wodzie jony żelaza i manganu poprzez tworzenie z nimi bezbarwnych związków kompleksowych, dzięki czemu zapobiega ich dalszym reakcjom. Dla odbior-

ców wody natychmiast zauważalnym efektem działania SeaQuest jest usunięcie jej wtórnego zabarwienia (rdzawo-brunatnej barwy wywołanej obecnością jonów żelaza i manganu). Powstające związki kompleksowe są trwałe do temperatury 190°C, czyli nie ulegają rozpadowi nawet podczas gotowania wody.

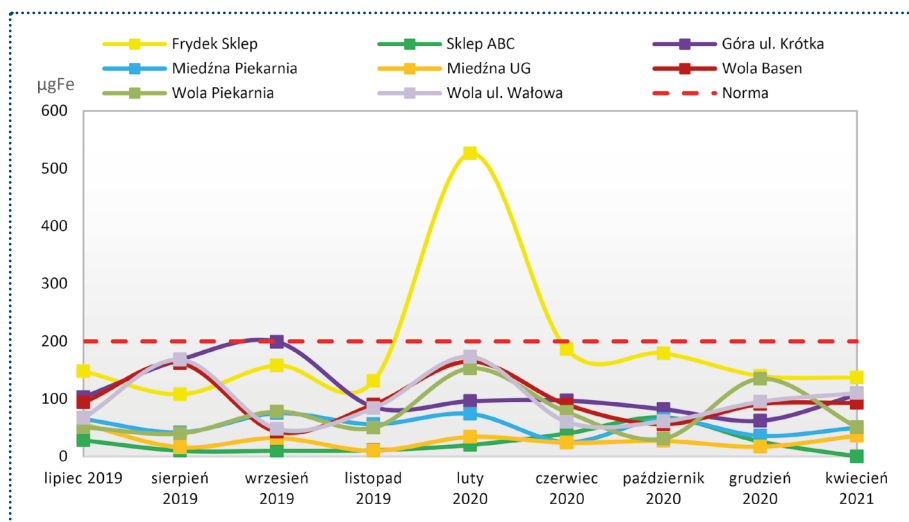
W tabeli (tab. 1) oraz na wykresach (rys. 1÷4) pokazane są zmiany wybranych parametrów jakości wody (barwa, mętność, żelazo, mangan, fosforany P₂O₅) w punktach monitoringowych zlokalizowanych na sieci wodociągowej GZGK Sp. z o.o. Gilowice. Barwa we wszystkich punktach na sieci wynosiła 5 mg Pt/l (tab. 1). Mętność wraz z upływem czasu wykazywała tendencję spadkową we wszystkich punktach poboru (rys. 1). Nie zaobserwowano wzrostu zawartości żelaza i manganu w wodzie wodociągowej podczas stosowania SeaQuest (rys. 2 i 3). Parametry te są stabilne, a ich wartości nie przekraczają norm określonych w rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Widoczny jest jeden pik zawartości żelaza w lutym 2020 roku, jednak nie było to skorelowane ze wzrostem innych parametrów, jak mangan czy mętność, dlatego wynik traktowany jest jako jednorazowy incydent/rozbieżność. Na rys. 4 przedstawiono zawartości fosforanów P₂O₅ w wodzie, które w przypadku GZGK Sp. z o.o. w Gilowicach oscylują w granicach 0,5 ÷ 1 mg P₂O₅/l. Najwyższa odnotowana wartość wynosiła 1,4 mg P₂O₅/l.

Tab. 1. Barwa wody [mg Pt/l] uzdatnionej na SUW oraz dystrybuowanej siecią wodociągową w wybranych punktach w trakcie stosowania SeaQuest w GZGK Sp. z o.o. Gilowice

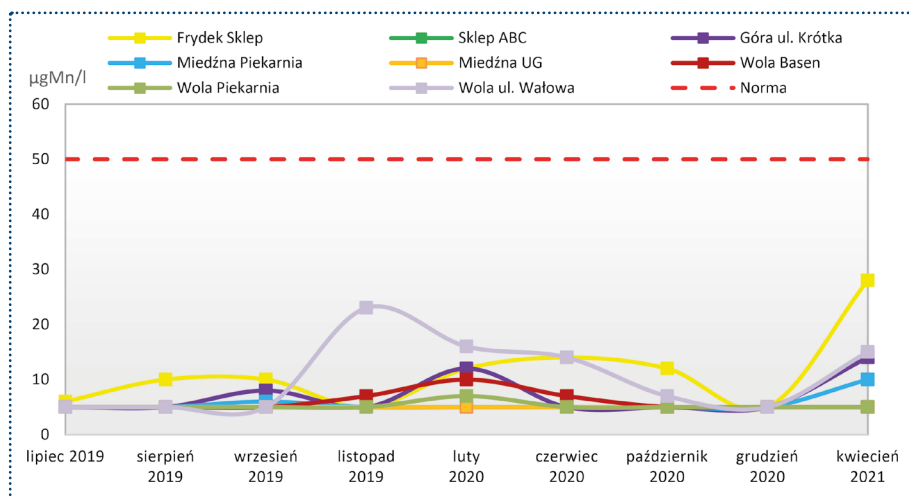
	Lipiec 2019	Sierpień 2019	Wrzesień 2019	Listopad 2019	Luty 2020	Czerwiec 2020	Październik 2020	Grudzień 2020	Kwiecień 2021
SUW Gilowice	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SUW Wola	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Frydek Sklep	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Sklep ABC	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Góra, ul. Krótka	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Miedzna Piekarnia	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Miedzna UG	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Wola Basen	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Wola Piekarnia	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Wola, ul. Wałowa	5	5	5	5	5	5	5	5	5



Rys. 1. Wykres zmian mętności w wybranych punktach na sieci wodociągowej GZGK Sp. z o.o. w Gilowicach podczas stosowania SeaQuest



Rys. 2. Wykres zmian zawartości żelaza w wybranych punktach na sieci wodociągowej GZGK Sp. z o.o. w Gilowicach podczas stosowania SeaQuest



Rys. 3. Wykres zmian zawartości manganu w wybranych punktach na sieci wodociągowej GZGK Sp. z o.o. w Gilowicach podczas stosowania SeaQuest

Dotychczasowe implementacje SeaQuest na sieci w Łobzie i Gilowicach wykazały, że preparat może

usuwać osady już istniejące na wewnętrznej powierzchni rurociągów oraz pasywować sieć zapobiegając ich

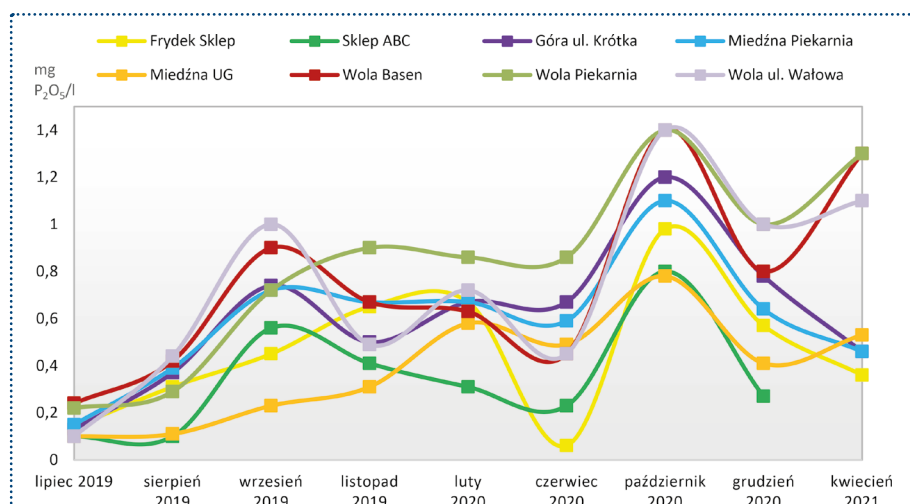
odkładaniu na ściankach rur. W wyniku działania preparatu SeaQuest następuje wstrzymywanie procesu korozji oraz stopniowe i powolne wiązanie jonów metali (żelaza i manganu), budujących warstwy korozyjne i osady mineralne, co doprowadza do zmiany ich struktury. W miarę postępowania procesu wiązania metali, osady mięknią i zostają wypłukane z sieci za pomocą odpowiednio prowadzonego programu płukań, wspomagających usuwanie osadów, aż do momentu osiągnięcia kontaktu z powierzchnią rury. Proces ten zachodzi w sposób kontrolowany, bez jakichkolwiek zakłóceń w jakości wody trafiającej do odbiorców. Na odsłoniętej powierzchni materiału tworzy się fosforanowa warstwa ochronna, która przeciwdziała ponownemu korodowaniu, zmniejszając jednocześnie ilość jonów metali (także miedzi i ołowiu) przechodzących do wody.

W trakcie ciągłego procesu dozowania preparatu SeaQuest do sieci wodociągowej w ŁPK Sp. z o.o., oraz GZGK Sp. z o.o. nie odnotowano zwiększenia liczby awarii układu dystrybucji wody spowodowanej powolnym usuwaniem osadów i złożeń korozyjnych.

Oprócz wyników badań wody, najlepszym miernikiem skuteczności działania preparatu SeaQuest jest obserwowanie stanu technicznego rurociągów podczas wykonywanych prac na sieci wodociągowej. Załączone zdjęcia obrazują stan sieci ŁPK Sp. z o.o. przed oraz w trakcie dozowania preparatu SeaQuest (rys. 5).

4. Podsumowanie

Na podstawie wieloletnich doświadczeń eksploatacyjnych w kondycjonowaniu wody preparatem SeaQuest, popartych wynikami badań oraz obserwacjami osób eksploatujących sieć, można potwierdzić skuteczność tego rozwiązania w walce z wtórnym zanieczyszczeniem wody. Dodatkową korzyścią jest spadek reklamacji i skarg odbiorców wody na jej jakość organoleptyczną nawet podczas prowadzonych działań na



Rys. 4. Wykres zmian zawartości fosforanów (P_2O_5) w wybranych punktach na sieci wodociągowej GZGK Sp. z o.o. w Gilowicach podczas stosowania SeaQuest

sieci wodociągowej. Podczas całego okresu stosowania preparatu SeaQuest nie dochodzi do przekroczeń parametrów fizyko-chemicznych, a ilości fosforanów P_2O_5 w niej zawarte są kilkakrotnie mniejsze niż norma ($5 \text{ mg } P_2O_5/\text{l}$), jaką narzucało nieobowiązujące już rozporządzenie dotyczące jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z dnia 4 września 2000 r. – obecnie parametr fosforu w wodzie pitnej nie jest normowany. Stosowanie SeaQuest umożliwiło zapanowanie nad siecią wodociągową poprzez wykonywanie płukań w sposób zaplanowany, bez konieczności podejmowania płukań interwencyjnych wykonywanych na zgłoszenie odbiorców wody.

Podsumowując, dozowanie preparatu SeaQuest prowadzi do oczysz-

czenia sieci dystrybucji wody, chroni przed korozją i ponownym odkładaniem się osadów w sieci, a także służy do kontroli zachodzących w niej procesów fizyko-chemicznych. Preparat zabezpiecza porowatą strukturę osadów tak, aby nie dochodziło do niekontrolowanego przedostawiania się cząstek żelaza i manganu do wody dystrybuowanej przewodami wodociągowymi. Ponadto warto podkreślić, iż wymienione efekty dozowania SeaQuest są osiągnięte bez konieczności wyłączania sieci z eksploatacji, przy jednoczesnym zachowaniu norm jakości wody. Ważnym czynnikiem całego procesu jest prowadzenie monitoringu poprzez wykonywanie okresowych badań jakości wody na sieci oraz okresowych płukań sieci. Końcowym efektem stosowania

preparatu SeaQuest jest sieć wodociągowa wolna od wtórnych zanieczyszczeń i osadów przy jednoczesnym zachowaniu parametrów fizyko-chemicznych, określonych w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

5. Literatura

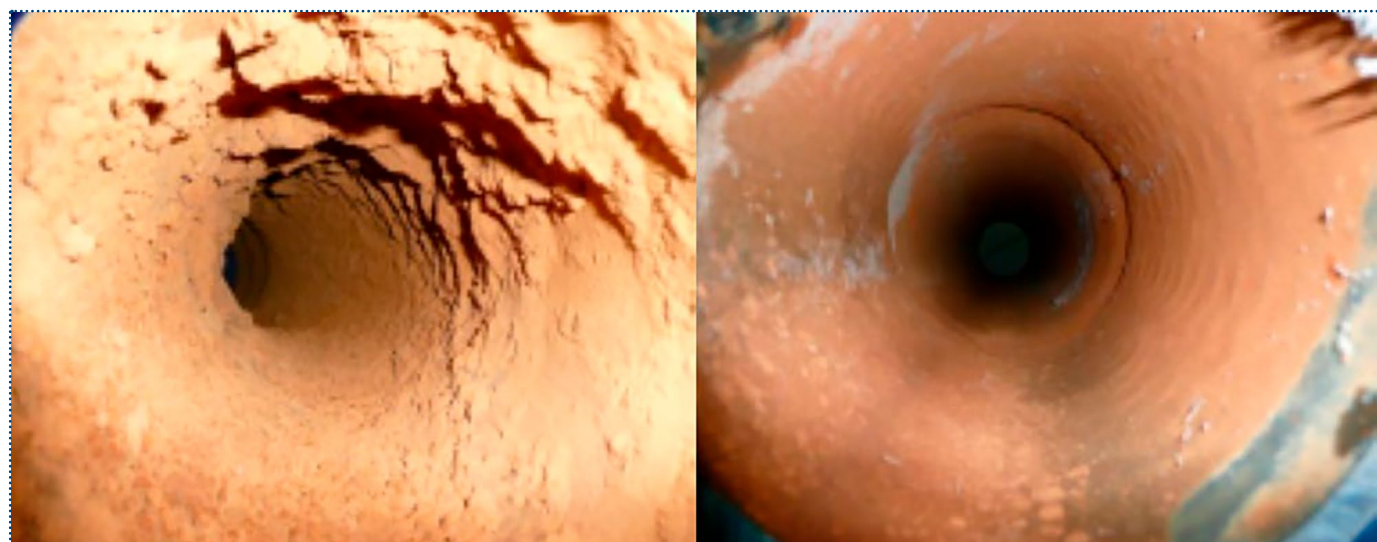
- [1] Wąsowski J., Grabińska-Łoniewska A., 1995, Wtórne zanieczyszczenie wody w warszawskiej sieci wodociągowej, *Ochrona Środowiska*, nr 3 (58), s. 59-62.
- [2] Świdarska-Bróz M., Wolska M., 2005, Ocena wtórnego zanieczyszczenia niestabilnej chemicznie wody w systemie dystrybucji, *Ochrona Środowiska*, nr 4, s. 34-38.
- [3] Najwyższa Izba Kontroli, 2011, Informacja o wynikach kontroli. Utrzymanie i eksploatacja sieci wodociągowych w miastach, s. 7.
- [4] Puszczalo E., Marszałek A., 2020, Problem wtórnego zanieczyszczenia wody w województwie śląskim, *Proceedings of ECOpole*, vol. 14, no. 1, s. 129-134.
- [5] Opracowanie własne na podstawie wykonanych badań laboratoryjnych wody wykonanych na zlecenie GZGK Sp. z o.o. w Gilowicach.
- [6] Opracowanie własne na podstawie zdjęć będących własnością ŁPK Sp. z o.o. w Łobzie.

Anna Imperowicz-Pawlaczyk

Łobeskie Przedsiębiorstwo Komunalne
Sp. z o.o. w Łobzie

Ewelina Luranc

Gminny Zakład Gospodarki Komunalnej
Sp. z o.o. w Gilowicach



Rys. 5. Rura azbestocementowa DN250 w Łobzie przed dozowaniem SeaQuest (po lewej) i po kilku latach dozowania SeaQuest (po prawej)