

Metody unieszkodliwiania korzeni drzew przerastających do wnętrza przewodów kanalizacyjnych w USA i w Australii

# Chemikalia w systemach kanalizacyjnych

prof. dr hab. inż. Andrzej Kuliczkowski, Ilona Toporek  
Politechnika Świętokrzyska

Fakt szkodliwego działania przerastających do wnętrza przewodów kanalizacyjnych korzeni drzew jest oczywisty. Nie tylko w skrajnych przypadkach powodują one zapychanie się kanałów, ale także w przypadku nawet niewielkich przerostów mogą znacząco obniżyć ich przepustowość oraz przyczynić się do utraty prędkości przepływu powodującej samooczyszczanie się ścieków. Wrastające korzenie niejednokrotnie przyczyniają się do powstania uszkodzeń złączy rur, powodując następnie ich pęknięcie, kruszenie i przemieszczanie się, czego następstwem może być w przypadku gruntów nawodnionych zwiększona infiltracja wód gruntowych do wnętrza kanałów, lub w przypadku gruntów suchych – eksfiltracja ścieków z kanałów do gruntu. Negatywnym zjawiskiem jest również obrastanie przez korzenie drzew konstrukcji kanału od zewnątrz. Rosnące latami korzenie z roku na rok oplatają coraz silniej przewody, co w przypadku, gdy drzewo

ulegnie przechyleniu lub przewróceniu, np. w wyniku działania wiatru, może doprowadzić do „poderwania” części kanału razem z przemieszczonymi korzeniami. Często o tym ostatnim zjawisku zapomina się, może ono jednak również prowadzić do poważnych uszkodzeń rurociągów.

Negatywny wpływ rozrastających się korzeni spowodował, że problem zaczęto traktować bardzo poważnie. Próbowano różnych metod ich unieszkodliwiania, począwszy od zadymiania herbicydami, poprzez wycinanie robotami oraz iniekcje pakierami z żywicą herbicydową.

Generalnie do przewodów kanalizacyjnych wrastają dwa rodzaje korzeni: główne i boczne. Boczne wrastają od góry lub z boków i zwisają z górnej powierzchni rury, zaburzając przepływ ścieków. Główne korzenie mogą wrastać z dowolnego kierunku (ryc. 1–4) i rosnać nadal w kanale, wzdłuż kierunku przepływu (ryc. 3–4). Zdarza się, że główne korzenie wypełniają cały przewód i powodują poważne uszko-

dzenia. W niektórych przypadkach z kanałów usuwano korzenie o długościach sięgających nawet ponad 10 m.

Wzrost korzeni drzew do wnętrza przewodów kanalizacyjnych jest zwykle mniej intensywny późną wiosną i latem, kiedy rozrasta się głównie korona drzewa. Jesienią i zimą brak opadów i niższe temperatury zmuszają korzenie do poszukiwania substancji odżywczych. Wtedy nawet mikroskopijna szczelina w konstrukcji kanału umożliwia korzeniom wnikięcie do jej wnętrza. Gęstość gruntu wpływa z kolei na kierunek rozrostu korzeni, które zazwyczaj rosą w kierunku do mniej gęstego gruntu.

Najczęściej zatory powstające w kanałach powodowane są przez tłuszcze, oleje lub smary i wtedy mogą zostać one wyeliminowane podczas rutynowych, regularnych czyszczeń. Równie częste zatory wynikające z przerostów korzeni wymagają innego rozwiązania, gdyż systematyczne czyszczenie oraz wycinanie nie zapobiega ich ponownemu odrastaniu. Ogólnie mechaniczną walkę z korzeniami można przyrównać do przycinania gałęzi korony drzewa, im częściej korzenie wycina się z kanału, tym stają się one mocniejsze i grubsze.

## Metody walki z korzeniami drzew przerastających do wnętrza przewodów kanalizacyjnych stosowane w Los Angeles

Przykładem miasta, który wypowiedział walkę niszczącemu oddziaływaniu korzeni drzew na konstrukcje kanałowe jest Los Angeles. Program realizowany w tym mieście miał swój początek w oczyszczeniu z korzeni prawie 250-kilometrowego odcinka kanału. Od tej pory kontrola wrastania korzeni do wnętrza przewodów kanalizacyjnych stała się w tym mieście priorytetem. We wczesnych latach 90. XX w. rozpoczął się program chemicznego ich usuwania, ale zmiana prawna ograniczająca stosowanie pestycydów pod koniec tej dekady spowodowała, że program ten został zawieszony. Na nowoczesny program pilotowy służby sanitarne wydały do końca 2002 r. 750 tys. USD. Od tej pory do chwili obecnej nakłady ponoszone na ten cel wzrosły do 2 mln



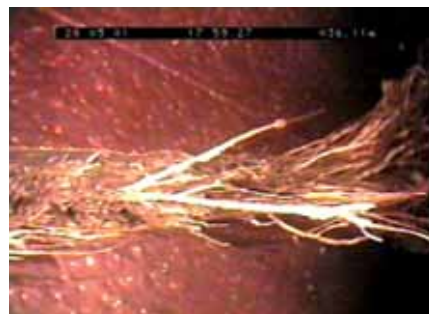
Ryc. 1. Intensywny przerost korzeni z nieszczelnego złącza z obszaru wierzchołka kanału, fot. autor



Ryc. 2. Przerost korzeni drzew z nieszczelnego złącza z boku kanału i z obszaru wierzchołka, fot. autor



Ryc. 3. Przerost korzeni drzew z nieszczelnego złącza z obu boków kanału następnie rozrastających się wewnątrz wzdłuż kanału, fot. autor



Ryc. 4. Przerost korzeni drzew z obszaru pęknięcia podłużnego z boku konstrukcji kanałowej, fot. autor

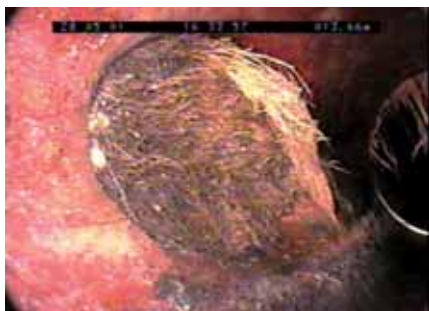
USD rocznie. Pomimo to zysk z realizacji tego programu zdecydowanie przewyższa ponoszone koszty.

W kwietniu 2006 r. program kontroli przerostu korzeni drzew w kanałach został poszerzony o kolejne 650 km. Nowy, trzyletni kontrakt rozpoczęto od mechanicznego czyszczenia przewodów kanalizacyjnych oraz czyszczenia ich z użyciem wysokociśnieniowych dysz. W następnej kolejności przewody kanalizacyjne poddawane są działaniu środków chemicznych z aktywnymi składnikami, takimi jak: metylditiokarbaminian sodu i 2,6-dichlorobenzonitryl, które to składniki stosuje się do konserwacji przewodów kanalizacyjnych już od ponad 30 lat. Po aplikacji tych chemikaliów, pół roku później przewody kanalizacyjne są ponownie czyszczone, aby zapobiec odkładaniu się martwych korzeni i innych zanieczyszczeń mogących powodować zapychanie się kanałów.

Działanie środków chemicznych jest dwojakie. Najpierw metylditiokarbaminian sodu przechodzi w gaz i niszczy korzenie w bezpośrednim kontakcie, natomiast dichlorobenzonitryl zapobiega odrastaniu korzeni i powstrzymuje ich wzrost. Jednak metylditiokarbaminian sodu atakuje tylko korzenie, nie przedostając się do pozostałych części rośliny i nie szkodząc jej. Jak do tej pory miejski program kontroli rozrostu korzeni ma skuteczność 99,6%, co oznacza, że tylko ok. 0,4% przewodów kanalizacyjnych poddanych wyżej opisanemu zabiegowi w ciągu kolejnych dwóch lat uległo zarośnięciu korzeniami. Podczas gdy metylditiokarbaminian sodu podlega określonym restrykcjom jako środek chemiczny, jest on stosowany od lat w rolnictwie i nie wpływa negatywnie na pracę oczyszczalni ścieków.

Pomimo że przedstawiony program odniósł sukces, a efekty jego działania utrzymują się w okresie 20–24 miesięcy, problem przerostów korzeni nie jest łatwy do rozwiązania. Ponad 50% problemów z korzeniami dotyczy przyłączy domowych. W większości przypadków korzenie rosną w przykanalikach i wrastają do głównych kanałów. Na rycinie 5 widoczny jest przykanalik zarośnięty korzeniami drzew na całej jego powierzchni.

Często właściciele prywatnych posesji nie zdają sobie sprawy, że korzenie wnik-



Ryc. 5. Wrastanie korzeni drzew w przykanalika do wnętrza kanału, fot. autor

nęły do przyłączy kanalizacyjnych ich domów. Pomimo iż prywatne firmy czyszczą przykanaliki wycinając w nich korzenie, to jednak często zdarza się, że po oczyszczeniu przykanalików korzenie przedostają się do głównych kolektorów powodując powstawanie zatorów.

Dawka chemikaliów i rodzaj czyszczenia przewodów kanalizacyjnych uzależnione są od typu drzewa, spadku podłużnego kanałów oraz od wielkości przepływu ścieków.

Agencja Ochrony Środowiska (EPA) szacuje, że 43% obserwowanych przepełnień przewodów kanalizacyjnych wynika z powstawania zatorów, w tym prawie połowa z nich powodowana jest przerastającymi korzeniami drzew. Dwie duże firmy – Pacific Sewer Maintenance oraz Dukes Root Control będą otrzymywać 0,5 mln USD przez trzy lata, poczynając od maja 2006 r., na realizację wyżej opisanego programu. Ekipy tych firm realizują powyższe zadania przez siedem dni w tygodniu.

Jednym ze środków stosowanych w USA do walki z niszczącym oddziaływaniem korzeni jest preparat o nazwie Vaporooter. Jest on kombinacją herbicydów, które są wprowadzane do przewodów kanalizacyjnych w postaci piany (ryc. 6). Wpływa on tylko na korzenie drzew wewnątrz kanału i na bardzo krótkim odcinku poza nim. Drzewa i krzewy ponad kanałem nie są zagrożone.

Po zastosowaniu preparatu Sanafoam Vaporooter II korzenie giną, stają się miękkie i zagniwają. W skład tego środka wchodzi m.in.: herbicyd, który penetruje ściany komórek korzenia, „spala” je i powoduje obumieranie, a z czasem ich zanik; inhibitor wzrostu korzenia przywierający do materii organicznej w celu ograniczenia przyszłych podziałów i wzrostu komórek przez ok. trzy lata; środek powierzchniowo czynny, celem którego jest zmycie tłuszczów i osadów z korzeni, co pozwala na wniknięcie chemikaliów do masy korzeni; środek pieniący stwarzający trwałą nośnik dla Vaporootera i jednocześnie zapewniający maksymalny kontakt z powierzchnią kanału i korzenia.

Głównymi zaletami Vaporootera jest to, że działa on kontaktowo, nie uszkadzając drzew, ulega biodegradacji, szybko zanika w kanale, jest niskotoksyczny i nie ma odczynu kwasowego.



Ryc. 6. Korzenie w kanale pokryte pianą zawierającą substancję aktywną

### Metoda unieszkodliwiania korzeni drzew przerastających do wnętrza przewodów kanalizacyjnych stosowana w Australii

Do unieszkodliwiania korzeni drzew przerastających do wnętrza przewodów kanalizacyjnych stosuje się w Australii preparat o nazwie Rootout. Kluczowa aktywna substancja w preparacie Rootout, tj. dikwat, jest od dawna skutecznie stosowana jako herbicyd w rolnictwie. Użycie dikwatu w złożonej formule dało w efekcie produkt o niskim zagrożeniu, wysokiej skuteczności w kontroli wzrostu korzeni drzew w kanałach i bardzo niskim zagrożeniu dla oczyszczalni ścieków. W stanie gotowym do aplikowania Rootout nie został według australijskich kryteriów zaklasyfikowany do substancji niebezpiecznych. Produkt może być zatem użyty z minimalnym ryzykiem utraty zdrowia dla operatorów wprowadzających środek do kanalizacji, a także niskim zagrożeniem dla osób postronnych. Niskie ryzyko zdrowotne w stanie aplikacyjnym wynika z właściwości fizycznych dikwatu w środowisku wodnym. Ma on podobne właściwości do soli kuchennej. Jest jonem, który całkowicie rozpuszcza się w wodzie i formuje stabilny, nie wydzielający niebezpiecznych par roztwór. Podobnie jak sól kuchenna dikwat w roztworze wodnym jest bardzo trwały. Testy laboratoryjne wykazały trwałość produktu ponad dwa lata w formie rozpuszczonej. Przy porównaniu do alternatywnych środków chemicznych usuwających korzenie za pomocą piany, wydłużona stabilność cząsteczki dikwatu może eliminować konieczność jej stosowania. W konfrontacji z wcześniej opisanymi substancjami, takimi jak metylditiokarbaminian sodu i dichlorobenzonitryl, Rootout prezentuje się dużo korzystniej. Wynika to z faktu, iż środki bazujące na metylditiokarbaminianie sodu muszą zostać zużyte w ciągu 16 godzin od momentu rozcieńczenia, ponieważ związek ten przechodzi w gaz MITC w pojemniku maszyny tworzącej pianę, obniżając stężenie środka aplikowanego na korzenie w kanałach. Natomiast w przypadku dichlorobenzonitrylu po zmieszaniu go z wodą musi nastąpić ciągłe mieszanie aż do momentu użycia. W przeciwnym razie środek wytrąca się z roztworu, co obniża zawartość dichlorobenzonitrylu dostępnego do spienienia.

Obniżenie stężenia składników czynnych w związku z wydłużonym przechowywaniem lub brakiem mieszania w zbiorniku do wytworzenia piany powoduje zmniejszoną zawartość substancji aktywnej, która jest dostarczana do korzeni drzew. W efekcie może to dać małą skuteczność w usuwaniu korzeni.

Rootout został zarejestrowany w Australii w 2002 r. W USA znany jest pod nazwą Razorooter II. Sukces programu konserwacyjnego używającego Rootout związany jest z trzyletnim okresem stosowania tego środka oraz związaną z tym redukcją kosztów rzędu ponad 60%. Kolejną zaletą



Ryc. 7. Wprowadzanie preparatu do wnętrza kanału

jest brak konieczności mechanicznego wycinania korzeni przed napienianiem. Mechaniczne wycinanie korzeni jest stosowane tylko w niewielu przypadkach, gdy zatory blokują przejście dyszy rozpylającej pianę. Przy porównaniu z alternatywnymi metodami usuwania korzeni (zarówno chemicznego napieniania, jak i fizycznego usuwania), aplikacja Rootout jest stosunkowo szybka i łatwa, co daje lepszą efektywność. Dodatkowo przy zastosowaniu preparatu oprócz

oczywistych oszczędności obserwuje się znaczącą redukcję zatków przewodów kanalizacyjnych. Przykładowo w USA odnotowano ok. 70 i 90% redukcji zatków w okresach trzy- i dziesięcioletnich.

Od dawna stosowanie chemikaliów w systemach kanalizacyjnych budziło obawy ekologiczne. Podobnie jak w przypadku Vaporooter, Rootout jest środkiem herbicydowym kontaktowym, który zabija korzenie drzew, ale nie przemieszcza się w roślinie.

Może więc on być użyty do usunięcia korzeni z przewodu kanalizacyjnego bez uszkodzenia drzewa i jego listowia. Rootout działa tylko jako herbicyd i w przeciwieństwie do produktów opartych na metyldiotiokarbaminianie sodu nie niszczy niezbędnych w kanalizacji bakterii, które są potrzebne do zagniwania martwych korzeni. Zagniwanie eliminuje ryzyko ich zdrewnienia. Takie korzenie często powodują zatykanie przewodów kanalizacyjnych niedługo po zastosowaniu preparatu. Kolejną zaletą preparatu jest to, iż aktywny dikwat jest absorbowany przez materiały kanalizacyjne. Substancja, która nie zostaje zużyta na unieszkodliwienie korzeni w kanale jest dezaktywowana, gdy piana opada i jest mieszana ze ściekami. Ten mechanizm usuwania daje w efekcie bardzo małe stężenie aktywnego czynnika na dopływie do oczyszczalni. Żadnych negatywnych efektów nie zaobserwowano na małych oczyszczalniach (2000 m<sup>3</sup>/d) przy dobowym oczyszczaniu ok. 800 m kanałów o średnicy 150 mm. W przypadku rolniczego wykorzystania osadów ściekowych lub przy zrzucie ścieków do oceanu również nie wykryto żadnych niepożądanych skutków.

Rootout jest jednym z najnowszych produktów służących do unieszkodliwiania korzeni drzew przerastających do wnętrza przewodów kanalizacyjnych. Jego efektywne stosowanie w Australii i sukces w USA sprawiły, że szybko staje się on najczęściej wybieranym produktem w stosowanych programach usuwania korzeni.



## MASZyny I OSPRZĘT DO WIERCEŃ HORYZONTALNYCH I MIKROTUNELOWANIA

Maszyny i urządzenia HDD  
 • nowe (Drillto Trenchless)  
 • używane (Vermeer, Ditch Witch, TT)  
 Systemy płuczkowe  
 Pompy płuczkowe i części zamienne  
 Bentonity i polimery  
 Osprzęt wiertniczy  
 Naprawy systemów lokalizacji



**DCS Poland**  
**Drilling Chemicals Service**  
 ul. Zakopiańska 9  
 30-418 Kraków  
**Dział Sprzedaży:**  
 tel.: 012 269 80 90,  
 fax: 012 269 80 91, tel. kom.: 0 606 207 711  
 e-mail: sprzedaz@dcspoland.com  
 www.dcspoland.com

Przedstawiciel m.in.:



**DRILLTO TRENCHLESS CO., LTD.**



**DRICONEQ AB**