Naprawa kanałów ściekowych

G.nther Ruffert - Tłumaczył Bronisław Bartkiewicz
Kanały ściekowe powinny być tak eksploatowane, aby mogły przejmować wszelkie zagrożenia podczas ich okresu przydatności, obliczonego co najmniej na 100 lat. W tym czasie nie tylko nie powinny ulec zniszczeniu, ale i nie przeciekać. W ostatnich latach coraz częściej dochodzi do uszkodzeń wskutek korozji także względnie nowych odcinków kanalizacji. Występowanie takich szkód w niespotykanej dotychczas skali ożywiło dyskusję nad ich przyczynami oraz możliwymi środkami ochrony i renowacji kanałów.

Ścieki płynące siecią kanalizacyjną mogą mieć bardzo zróżnicowany skład. Różne agresywne składniki, występujące w ściekach zależnie od ich pochodzenia mogą atakować i uszkadzać powierzchnię betonu, z którym się stykają. Jeśli w ściekach bytowo - gospodarczych niebezpieczeństwo takie jest minimalne, to wraz ze ściekami przemysłowymi mogą dostawać się do kanalizacji (mimo obowiązujących przepisów - np. podczas nieszczęśliwych wypadków lub awarii w procesach produkcyjnych) substancje agresywne, przede wszystkim kwasy. W ekstremalnych przypadkach, już po krótkim czasie prowadzą one do uszkodzeń betonu. Szkodom takim może zapobiegać tylko stała kontrola dopływających ścieków, przede wszystkim w zakładach przemysłowych, z których odpływają do kanalizacji substancje agresywne w stosunku do betonu. Jeśli uszkodzenia przewodów kanalizacyjnych występują w takich miejscach, to z reguły są to sytuacje wyjątkowe, których usunięcie nie stwarza większych problemów, gdyż znana jest ich przyczyna.

Poważniejszy problem stanowią - obserwowane dopiero od 10 - 15 lat i to w nasilającym się zakresie - uszkodzenia kanałów, wywołane agresywnym działaniem siarczanów, występujących w typowych ściekach bytowo-gospodarczych. Jeśli jakość betonu poniżej poziomu wypełnienia kanału ściekami przy prawidłowym wykonaniu spełnia na ogół wymagania związane z przepływem ścieków z naszych mieszkań, to coraz częściej występują szkody w przestrzeni wypełnionej powietrzem powyżej poziomu ścieków, spowodowane siarkowodorem tworzącym się w wyniku procesów gnilnego rozkładu.

Warunkami potrzebnymi do beztlenowego rozkładu zanieczyszczeń w ściekach są względnie wysoka temperatura, powolna prędkość przepływu i brak tlenu; wszystkie te warunki występują w dużych i głęboko położonych kanałach ściekowych. Przez bakteryjny rozkład zawartych w ściekach substancji organicznych mających w swoim składzie siarkę (np. białek) wytwarza się siarkowodór, gaz o zapachu zgniłych jaj, który gromadzi się w przestrzeni powyżej zwierciadła ścieków.

Wskutek reakcji związków siarki, wnikających w pory betonu z zawartym w cemencie portlandzkim glinianem wapniowym występuje zjawisko znane jako pęcznienie (bakteria cementowa). Ponieważ powstające nowe związki mają znacznie większą objętość niż produkty wyjściowe, beton pęcznieje od wewnątrz. Zjawisko to powinno występować tylko w kanałach starszych, gdyż dzisiaj można go w dużym stopniu uniknąć przez stosowanie cementu nie zawierającego glinianu wapniowego (cementy HS) oraz uzyskiwanie bardzo szczelnej powierzchni betonu.

Stosowanie cementów nie zawierających glinianu wapniowego skutkuje w niewielkim tylko stopniu przeciw niszczeniu powierzchni betonu przez kwas siarkowy, tworzący się na ściankach kanałów. Gazowy siarkowodór roz puszcza się w wodzie, kondensującej się na ściankach kanału. Wskutek utleniania tlenem z powietrza powstaje z niego najpierw kwas siarkawy, a następnie normalny kwas siarkowy. Sam siarkowodór, zarówno w postaci gazu, jak i po rozpuszczeniu w wodzie nie atakuje betonu, natomiast silnie agresywny jest kwas siarkowy i niszczy beton na powierzchni - przede wszystkim, jeśli wnika w pory i szczeliny.

Wskazówki praktyczne
Wyboru metod i materiałów, możliwych do zastosowania w konserwacji kanałów ściekowych, które podwyższają odporność powierzchni betonu dokonuje się pod kątem spodziewanych uciążliwości fizycznych i chemicznych z uwzględnieniem warunków wykonawstwa.

Problemem, występującym przy konserwacji uszkodzonych kanałów ściekowych z betonu przez nanoszenie zapraw lub innych warstw ochronnych na bazie żywic syntetycznych, które są szczególnie przydatne z powodu ich dużej szczelności i wysokiej odporności na działanie środków chemicznych jest konieczność wykonywania prac remontowych na eksploatowanym kanale. Oznacza to, że powierzchnia betonu jest stale wilgotna. Woda utrudnia w sposób znaczący przebieg chemicznych procesów prowadzących do twardnienia nanoszonych warstw, przynajmniej w przypadku szczególnie odpornych chemicznie i

mechanicznie żywic.

Mniejsze problemy stwarza zastosowanie materiałów ze spoiwem cementowym, z dodatkiem tworzyw sztucznych, lub bez. W tych przypadkach mogą być brane pod uwagę tylko cementy, które są szczególnie odporne na działanie chemiczne, wywołane obecnością związków siarki, a zatem przede wszystkim cementy HS. Przez dodanie ograniczonych ilości żywic syntetycznych (preparaty PCC) można znacznie podwyższyć szczelność i odporność tego cementu. Także przez dodanie pyłów krzemianowych uzyskuje się odczuwalna poprawę szczelności tym samym również odporności powierzchni betonu.

Nakładanie tych warstw, zarówno zastępujących uszkodzone lub brakujące fragmenty betonu, jak i wytwarzanie nowych powierzchni betonowych, bardziej szczelnych i odpornych odbywa się ręcznie, na małych powierzchniach, na obszarach większych - szczególnie w kanałach o dużej średnicy - metodą natryskową. Gotowa powierzchnia jest docierana, lub wygładzana.

Jeśli z powodu bardzo wysokiej uciążliwości chemicznej zachodzi konieczność naniesienia dodatkowej warstwy ochronnej na bazie żywic syntetycznych, należy zawsze mieć na uwadze problemy, wynikające ze stałej obecności wody kondensacyjnej na powierzchni betonu. Problemy te najlepiej jest rozwiązać tworząc bezpośrednio na obiekcie powierzchnie testowe. Podstawą wyboru odpowiedniej warstwy ochronnej może być tabela w wytycznych Niemieckiego Stowarzyszenia żelbetu "Ochrona i konserwacja elementów z betonu". Wymagania tych wytycznych, szczególnie dotyczące przygotowania podłoża stwarzają możliwość jakościowego nadzoru całego przedsięwzięcia renowacyjnego.

Opisane powyżej metody nadają się tylko do kanałów przełazowych. Do naprawy kanałów o mniejszych przekrojach konieczne jest opracowanie nowych metod. Poniżej podano kilka przykładów.

W metodzie wirówki substancje powlekającą wewnętrzną powierzchnię kanału nakłada się za pomocą wirówki, przeciąganej ze stałą prędkością przez kanał. Rozrzut powłoki - zwykle zaprawy cementowej modyfikowanej żywicą syntetyczną - wykonuje szybko wirująca głowica. Naniesiony materiał jest wygładzany za pomocą lejka lub balonika sprzęgniętego z wirówką.

W metodzie Relining umieszcza się nową rurę we wnętrzu istniejącego przewodu. Aby samo wciąganie nie stwarzało problemu, nowa rura powinna mieć średnicę zewnętrzną około 10% mniejszą od wewnętrznej średnicy kanału naprawianego. W pozostałą po wprowadzeniu nowej rury pierścieniową szczelinę wtłacza się następnie zawiesinę cementową.

W metodzie "rękawa" do uszkodzonego przewodu wprowadza się nie gotową rurę, a wykładzinę wytwarzaną na miejscu. Do tego celu używa się tkaniny nośnej w postaci rękawa, nasyconej żywicą reakcyjną. Rękaw wprowadza się do naprawianego kanału i na zakończenie dociska do ściany kanału sprężonym powietrzem. Po utwardzeniu się żywicy powstaje szczelna powłoka, ciasno przylegająca do kanału i odtwarzająca wszystkie istniejące nierówności powierzchni.

Literatura

STEIN, NIEDEREHE: Instandhaltung von Kanalisationen (Konserwacja sieci kanalizacyjnej). Ernst und Sohn 1987.
RUFFERT G.: Instandsetzung von Abwasserkan-len (Naprawa kanałów ściekowych) Korespondenz Abwasser, 4/95.
DIN 4033. Entw-sserungskan-le und -leitungen (Kanały i przewody odwadniające).
DIN 18 306. Entw-sserungskanalarbeiten (ATV-VOB) (Wykonawstwo kanałów odwadniających ATV-VOB).
ATV - DIN 18 349. Betoninstandhaltungarbeiten. Richtlinie Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, Deutscher Ausschuss f.r Stahlbeton. (Prace przy konserwacji betonów. Wytyczne ochrony i konserwacji elementów betonowych, Niemieckie Stowarzyszenie Żelbetu).