



Hydrodynamiczne czyszczenie studni rewizyjnej

Bezodkrywkowa odnowa studni rewizyjnych

■ mgr inż. Paweł Nurzyński, mgr inż. Tomasz Pawlak,
Per Aarsleff Polska Sp. z o.o.

Bezwykopowe technologie umożliwiają renowację kanałów sanitarnych, deszczowych, ogólnospławnych i przemysłowych. Rozwój techniki umożliwił również zastosowanie bezodkrywkowych metod do odnowy przyłączy oraz studni rewizyjnych. Działająca na rynku polskim od ponad 17 lat firma Per Aarsleff Polska stosuje sprawdzone i niezwykle skuteczne bezinwazyjne sposoby renowacji kanałów głównych oraz przyłączy, wykorzystując m.in. termoutwardzalny rękaw AARSLEFF.

Ze względu na zróżnicowany stan techniczny i panujące w studniach warunki Per Aarsleff Polska stosuje dwa zasadnicze sposoby ich remontu: renowację polegającą na pokryciu kanału chemią budowlaną oraz renowację wkładami GRP wraz z instalacją wzmocnienia.

Przy wyborze systemu odnowy należy się kierować oceną stopnia agresywności środowiska w komorze lub studni. Norma PN-EN 206-1 wymienia klasy ekspozycji, którym podlegają betony o różnych parametrach. W przypadku ścieków rozróżnia się klasy ekspozycji od XA1 do XA3, w zależności od zawartości substancji agresywnych (tab. 1).

Dla powyższych klas ekspozycji w tabeli 2 zestawiono wytyczne dla betonów stosowanych do budowy np. studni kanalizacyjnych.



Studnia przed wykonaniem renowacji

Tab. 1. Zawartość substancji agresywnych dla poszczególnych klas ekspozycji

Charakterystyka chemiczna	XA1	XA2	XA3
Woda gruntowa			
SO ₄ ²⁻ , mg/l	≥ 200 i ≤ 600	> 600 i ≤ 3000	> 3000 i ≤ 6000
pH	≤ 6,5 i ≥ 5,5	< 5,5 i ≥ 4,5	< 4,5 i ≥ 4,0
CO ₂ agres., mg/l	≥ 15 i ≤ 40	> 40 i ≤ 100	> 100 i do nasyc.
NH ₄ ⁺ , mg/l	≥ 15 i ≤ 30	> 30 i ≤ 60	> 60 i ≤ 100
Mg ²⁺ , mg/l	≥ 300 i ≤ 1000	> 1000 i ≤ 3000	> 3000 i do nasyc.
Grunt			
SO ₄ ²⁻ , mg/kg	≥ 2000 i ≤ 3000	> 3000 i ≤ 12000	> 12000 i ≤ 24000

Tab. 2. Wymagania normowe dla betonów poddanych czynnikom korozyjnym

Wymagania	Klasa środowiska wg PN - EN 206 - 1		
	XA1	XA2	XA3
Minimalna grubość otuliny [mm]	25	30	40
Maksymalny wskaźnik w/c	0,55	0,5	0,45
Wodoszczelność	W4 do W6	W6 do W8	W8
Minimalna klasa betonu	C30/37	C30/37	C35/45
Minimalna zawartość cementu [kg/m ³]	300	320	360

Na podstawie powyższych założeń dobieramy system odnowy studni kanalizacyjnych. Jedną z metod jest **renowacja studni polegająca na pokryciu kanału chemią budowlaną**.

Zakres prac obejmuje następujące elementy.

1. Przygotowanie podłoża

Przed przystąpieniem do właściwych prac należy określić stan kanału oraz wykonać czyszczenie studni. Podłoże betonowe, na którym dopuszcza się układanie chemii budowlanej, powinno być czyste i wolne od substancji zmniejszających przyczepność, a powierzchnia ścian studni szorstka i porowata.

2. Aplikacja chemii budowlanej

W zależności od stanu technicznego studni rewizyjnej, liczby i wielkości ubytków oraz widocznych nieszczelności należy stosować odpowiednie zestawy zapraw umożliwiających jakością poprawę ścian studni (na rynku polskim istnieje kilku

sprawdzonych dostawców produkujących wysokiej jakości chemię budowlaną).

Prace rozpoczynamy od naniesienia pędzlem lub ławkowcem dobrze wymieszanej zaprawy mineralnej, przeznaczonej do wykonywania warstwy szepnej. Zaprawę należy nanosić w dwóch cyklach. W przypadku uwidocznionych wycieków wód gruntowych miejsca przecieku należy uszczelnić mieszanką na bazie cementu o natychmiastowym czasie wiązania. Z przygotowanej masy należy ręcznie uformować zatyczkę (koniecznie używać gumowych rękawic ochronnych) lub przy użyciu kielni. Następnie należy wcisnąć tę zatyczkę w miejsce wylomu, nie poruszając nią, aż woda nie będzie już wypływać. W przypadku dłuższych rys należy uszczelniać z góry do dołu. Nadmiar materiału dokładnie i szybko usunąć. Naprawiane miejsce powinno być utrzymywane przez co najmniej 15 minut w stanie wilgotnym.

Dla ochrony powierzchni betonowych przed działaniem siarczanów należy uszczelnione i przygotowane wcześniej ścianki studni pokryć drobnoziarnistą zaprawą typu PCC na bazie cementowej modyfikowanej polimerami. Aplikacja zaprawy może być wykonywana metodą natryskową lub ręcznie przez szpachlowanie. W przypadku nakładania ręcznego najpierw nakładamy mostek szepny. Warstwę szepną wykonujemy zgodnie z zaleceniem. Jeśli elementy stali zbrojeniowej nie są odsłonięte, należy zgodnie z systemem na wcześniej zwilżone podłoże nałożyć przy użyciu szczotki jedną warstwę zaprawy jako mostek szepny. W zależności od głębokości wgłębienia należy nałożyć zaprawę na jeszcze wilgotny mostek szepny. Ostatnim etapem prac jest montaż odpowiednich stopni złączowych.



Studnia po wykonaniu renowacji przy użyciu chemii budowlanej

Tak przygotowana studnia spełnia wymagania PN EN 206-1, ponadto jest odporna na produkty ropopochodne i działanie chlorków, cechuje się wysoką odpornością na ścieranie, jest mrozoodporna, ma poprawioną wytrzymałość mechaniczną.

Prace polegające na bezwykopowej odnowie studni były wykonywane przez firmę Per Aarsleff Polska Sp. z o.o. praktycznie na terenie całego kraju, np. w Krakowie renowacji poddano 909 studni, na terenie Gdyni Rumi ponad 150 sztuk, prace były również wykonywane w Mielcu, Warszawie i wielu innych miejscowościach.

Jeśli warunki normowe zostały przekroczone, jedyną alternatywą jest całkowite odcięcie środowiska agresywnego od konstrukcji. Sposób odnowy polega na **renowacji studni wkładami GRP wraz z instalacją wzmocnienia**.

Prace należy wykonać w następujący sposób.

1. Czynności przygotowawcze przed montażem

Przed przystąpieniem do właściwych robót renowacyjnych należy określić zakres prac remontowych (tzn. wysokość, na jakiej ma być przeprowadzona renowacja, liczbę włączy i ich średnicę, zakres renowacji dna studni, liczbę stopni złączowych). W pierwszej kolejności wykonywany jest pomiar studni w celu zebrania danych do prawidłowego przygotowania elementów zestawu renowacyjnego studni.

Należy dokonać pomiaru:

- średnicy wewnętrznej studni w dwóch prostopadłych kierunkach. W przypadku mocno zowalizowanych studni miarodajnym wynikiem jest mniejsza wartość średnicy,
- wysokości studni od istniejącego poziomu spoczniaka studni do zakładanej wysokości.

Należy dokonać renowacji:

- średnic, poziomów niwelet i kątów wszystkich dopływów i odpływów. Kąty należy określić w stosunku do osi odpływu natomiast poziomy niwelet w stosunku do istniejącego poziomu spoczniaka studni.

Przed przystąpieniem do właściwych robót renowacyjnych należy wykonać czynności wstępne w następującym zakresie:

- oczyścić powierzchnię wewnętrzną studni, kinety głównej i wszystkich przyłączy z wszelkich zanieczyszczeń,
- zdemontować stopnie złączowe lub drabinkę oraz inne części wystające w światło studni,
- zakorkować dopływ ścieków we wszystkich dołotach studni za pomocą elastomerowych korków pneumatycznych.

2. Montaż elementów studni

Montaż cienkościennego wkładu GRP

Zwinęty wkład wprowadzić do studni przez właz studzienny (bez demontażu płyty nastudziennej). Po zdemontowaniu taśmy zabezpieczającej ułożyć rurę w taki sposób, by średnia odległość (na całym obwodzie) między studnią a wprowadzonym elementem GRP nie przekraczała 5 cm. Po ułożeniu rury GRP przystępujemy do zespolenia wkładu w sposób zapewniający ciągłość materiału np. za pomocą laminatu poliestrowo-szklanego. Wprowadzony wkład należy zabezpieczyć przed odkształceniami tak, aby po wypełnieniu przestrzeni międzyrurowej zaczynem cementowym rura zachowała swój pierwotny kształt i tworzyła wraz z wypełniaczem i starą ścianą studni kompozyt.



Widok wypełnionej przestrzeni międzyrurowej w studni (studnia modelowa)

Zabezpieczenie dopływów naprawianej studni

Powstałą przestrzeń (pomiędzy studnią a elementem GRP) wypełnić szpachlą poliestrową, aby uniemożliwić wypłynięcie zaprawy cementowej podczas wypełniania szczeliny międzyrurowej uwodnioną zaprawą cementową. Dopuszcza się zastosowanie pianki poliuretanowej.

Połączenie kinety głównej ze spoczniakiem i rurą studzienną

Elementy łączy się za pomocą laminowania ręcznego przy użyciu dostarczonych składników zestawu renowacyjnego.

Wypełnienie szczeliny międzyrurowej wypełniaczem na bazie cementu szybkowiążącego Per Aarsleff

Wypełniacz wzmacnia dodatkowo konstrukcję studni. Jego wytrzymałość na ściskanie wynosi jak dla klasy betonu C35/45 (B45) i powyżej.

Po przeprowadzeniu montażu elementów GRP, uszczelnieniu wszystkich dopływów, przestrzeń pomiędzy ścianą studni poddawanej renowacji, a elementem GRP należy wypełnić zaprawą na bazie cementu. W celu prawidłowego wypełnienia całej przestrzeni podczas zalewania należy delikatnie opukiwać od wewnętrznej strony studni element GRP za pomocą młotka gumowego.

Montaż stopni złączowych



Połączenie kinety głównej ze spoczniakiem i przyłączami (studnia modelowa)

Firma Per Aarsleff Polska Sp. z o.o. przeprowadzała prace polegające na wzmocnieniu istniejących studni wkładami GRP w wielu miejscach w Polsce. Do najciekawszych realizacji należy zaliczyć renowację studni na terenie Warszawy, gdzie w ramach kontraktu *Renowacja sieci kanalizacyjnej z zastosowaniem metody bezwykopowej* naprawie poddano prawie 1100 studni. Ze względu na wymagania zamawiającego wzmocnieniu podlegała studnia do wysokości 30 cm ponad najwyższy włączony do studni przykanalik. Prace były wykonywane również w Zgierzu i wielu innych miejscowościach.

Projektując prace renowacyjne, należy pamiętać, że zalecenia renowacji studni przedstawiają ogólnie czynności naprawy studni kanalizacyjnych. Z uwagi na różnorodną specyfikę budowy studni kanalizacyjnych i stopnia ich zniszczenia, instrukcja ta może wymagać wprowadzenia dodatkowych czynności uzupełniających, które muszą być dostosowane do specyfiki danej studni.

Po wykonaniu prac polegających na renowacji studni według powyżej opisanych metod oraz kanału głównego i przyłączy przy użyciu technologii AARSLEFF uzyskujemy w pełni szczelny, wzmocniony i uodporniony na negatywne działanie ścieków system kanalizacyjny.