

Seminarium Szkoleniowe nt.  
„ODWODNIENIA DROGOWE Z UWZGLĘDNIENIEM AUTOSTRAD I DRÓG SZYBKIEGO RUCHU”  
Poznań, 15 – 17 listopada 2000 r.

## **KOMORY DRENAŻOWE DO ODWADNIANIA UKŁADÓW KOMUNIKACYJNYCH**

*Tomasz Semka*

K.A.B. „Tessa”, Gdańsk

*Jacek Mąkinia, Katarzyna Gudelis*

Wydział Budownictwa Wodnego i Inżynierii Środowiska Politechnika Gdańska

## KOMORY DRENAŻOWE DO ODWADNIANIA UKŁADÓW KOMUNIKACYJNYCH

### Wstęp

Komory drenażowe umożliwiają miejscową retencję oraz kontrolę spływu wód opadowych z terenów zurbanizowanych. System takich komór może być wykorzystany do podpowierzchniowego zatrzymywania i gromadzenia wód opadowych w systemach retencyjnych lub do infiltracji wód opadowych do gruntu w systemach infiltracyjnych. Stanowią one alternatywne rozwiązanie w stosunku do tradycyjnych powierzchniowych zbiorników retencyjnych oraz rurowych drenaży rozsączających. Komory mogą być montowane pod chodnikami, ulicami i parkingami, a także na terenach zielonych, obiektów handlowych, przemysłowych, rekreacyjnych oraz mieszkalnych. Zgodnie z zaleceniami IMUZ w Falentach, przy analizie możliwości zastosowania komór do przyjęcia wód opadowych z parkingów, ciągów jezdnych i baz transportowych należy uwzględnić odpowiednie wymogi zawarte w Wytycznych Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych pt. „Zasady ochrony środowiska w projektowaniu, budowie i utrzymaniu dróg” (Warszawa, 1993).

W niniejszej pracy przedstawiono ogólną charakterystykę i możliwość praktycznego zastosowania takich komór na przykładzie produktu (komora H-20) firmy Infiltrator Systems, Inc. (USA). W ciągu 13 lat, na świecie (głównie w Ameryce Północnej) wybudowano ponad 550.000 różnego rodzaju systemów komór drenażowych (składających się łącznie z 14 milionów komór). Obecnie, w ciągu miesiąca powstaje 12.000 nowych systemów.

### Charakterystyka komór drenażowych

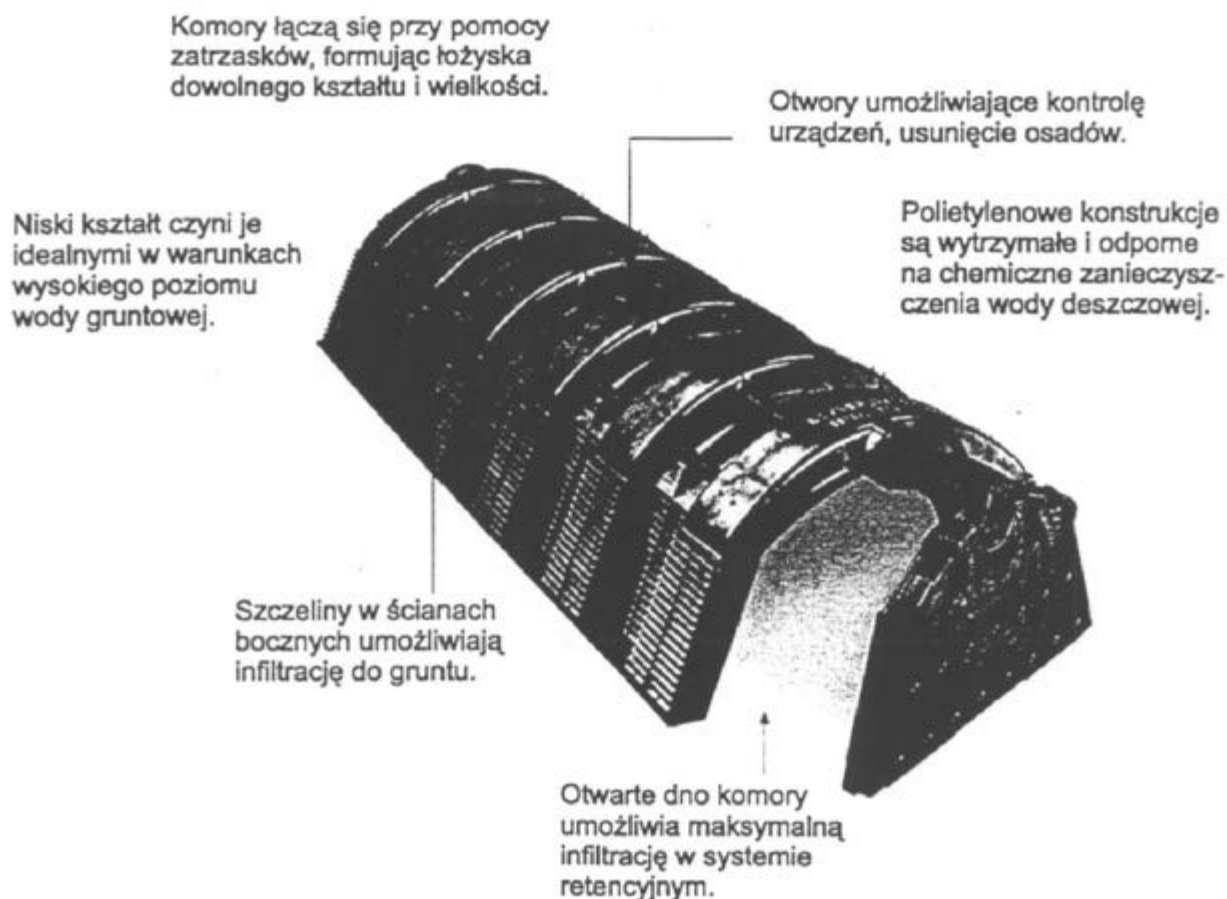
Komory drenażowe H-20 (rysunek 1) są konstrukcjami o otwartym dnie (przekrój poprzeczny w kształcie odwróconej litery U). Ściany boczne posiadają perforacje (szczeliny), dzięki którym możliwa jest dodatkowa infiltracja wody do obsypki i otaczającego gruntu. Komory wykonane są z formowanego wtryskowo polietylenu o wysokiej gęstości (min. gęstość  $0.9 \text{ g/cm}^3$ ). Połączenie sąsiednich komór dokonuje się za pomocą umieszczonego w ich górnej części zatrzasku oraz dodatkowo wkrętami ze stali nierdzewnej.

Podczas badań dotyczących wytrzymałości konstrukcyjnej komory H-20 osiągnęły normę obciążenia AASHTO w USA (tj. ponad 14500 kg/oś) przy założeniu, że grubość warstwy gruntu i tłucznia nad komorą wynosi 46+243 cm. W Polsce, komory zostały poddane badaniom wytrzymałościowym w oparciu o normy PN-79/C-89027, PN-81/C-89034, PN-82/C-89051, PN-83/N-03010. Charakterystykę komór H-20 przedstawiono w tabeli 1.

Niewielka wysokość komór umożliwia ich stosowanie na obszarach o wysokim poziomie wód gruntowych, jednak powinny one być montowane poniżej poziomu przemarzania gruntu. W systemach infiltracji podziemnej należy dodatkowo uwzględnić, że odległość dna warstwy rozsączającej od maksymalnego poziomu wody gruntowej powinna wynosić co najmniej 1.0 m.

\* K.A.B. „Tessa”, ul. Bulońska 26, 80-288 Gdańsk, tel. +58 348-77-60

\*\* Politechnika Gdańska, Wydział Budownictwa Wodnego i Inżynierii Środowiska,  
ul. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk, tel. +58 347-19-54



Rysunek 1. Wygląd komory drenażowej typu H-20 firmy Infiltrator

Tabela 1. Podstawowe dane techniczne komory drenażowej H-20 firmy Infiltrator:

<i>Parametr</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Wartość</i>
Wymiary:		
- szerokość	m	0,86
- długość	m	1,90
- wysokość	m	0,41
Pojemność	m <sup>3</sup>	0,462
Ciężar	kg	14
Grubość ściany	mm	32

## Przeznaczenie komór drenażowych

O rodzaju systemu komór drenażowych, jaki może być zastosowany, decydują przepisy prawne oraz lokalne warunki odprowadzania wód opadowych. Ogólnie wyróżnia się następujące systemy:

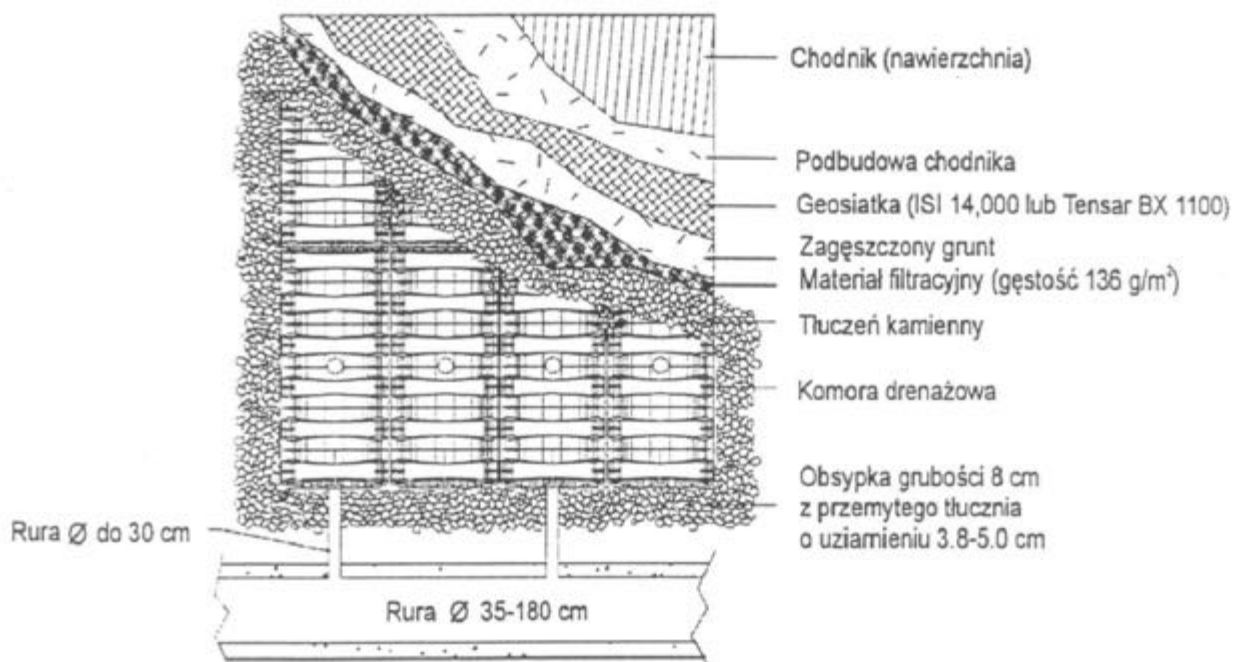
1. **Infiltracja do gruntu** - w takim systemie obliczona objętość wód opadowych powinna zostać zatrzymana w systemie łożyska komorowego. Zazwyczaj taki system projektuje się jako bezodpływowy. Infiltracja do gruntu stanowi podstawowy mechanizm drenażu wody z łożyska. W miejscach, gdzie przewiduje się zastosowanie takiego systemu, szczególnie ważny jest stopień przepuszczalności gruntu oraz głębokość występowania wód gruntowych. Głębokość do podłoża skalnego i innych nieprzepuszczalnych warstw musi być zgodna z wymaganiami prawa wodnego, budowlanego i normami branżowymi. W systemie infiltracji do gruntu bardzo istotne jest zatrzymanie osadów i części organicznych zawartych w wodach opadowych przed systemem komór drenażowych (oczyszczanie mechaniczne).
2. **Retencja wód deszczowych** – w takim systemie obliczeniowa objętość wód opadowych musi być czasowo zatrzymana w systemie łożyska komorowego przed ich odprowadzeniem do środowiska. Dopuszczalne natężenie odpływu zależy od konkretnych regulacji prawnych (uzgodnienia, pozwolenie wodno-prawne, itp.) oraz obliczonego maksymalnego natężenia spływu, zarówno przed jak i po zastosowaniu systemu komorowego. Przy takim zastosowaniu wykorzystuje się otwory wylotowe o kontrolowanym przepływie, zwykle w formie wielokryzowej lub wieloprzelewowej, których wielkość jest dostosowana do konkretnych przepływów. Projektowany czas opróżniania komory zwykle nie powinien być dłuższy niż 48 godzin.
3. **Zatrzymanie pierwszej fali spływu ze zlewni** - system ten powinien zapewniać zatrzymanie pierwszych 13÷25 mm wysokości opadu dla danej zlewni. Pierwsza fala spływu wód opadowych z chodników i innych nieprzepuszczalnych powierzchni niesie największy ładunek zanieczyszczeń. Zatrzymanie tego spływu i poddanie go przefiltrowaniu przez warstwę gruntu (oczyszczanie mechaniczne) z możliwością odnowy jest bardzo korzystne dla ochrony zasobów wód podziemnych. Przepływ większy od pierwszego strumienia musi zostać skierowany do systemu przechowywania typu komorowego, kanału burzowego lub innego odbiornika. Projekt urządzeń tego systemu jest zbliżony do systemu infiltracji do gruntu, z tym, że zazwyczaj zajmuje on znacznie mniejszą powierzchnię. Dla zapewnienia długotrwałej eksploatacji tego systemu istotne jest zatrzymanie ciał stałych oraz umożliwienie ich okresowego usuwania. Zastosowanie otworów rewizyjnych umożliwia kontrolę jakości wody w komorach.

## Warunki montażu systemu komór drenażowych

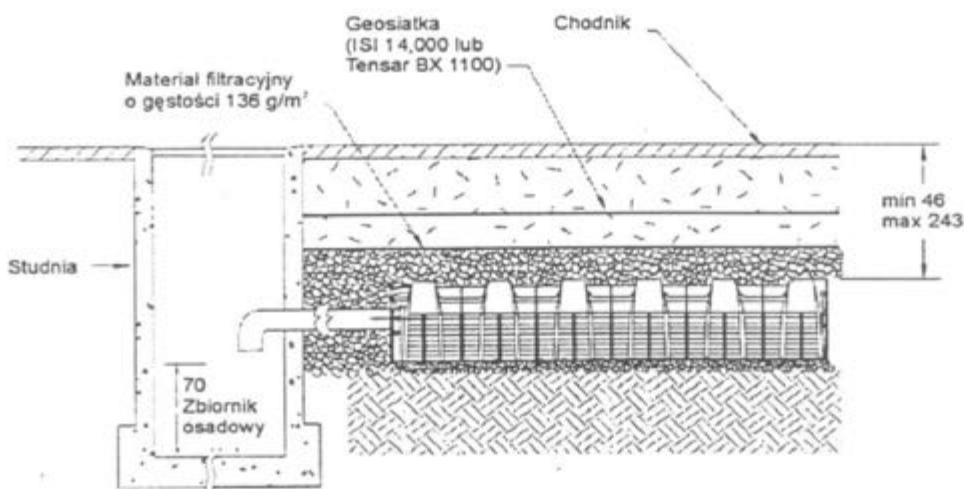
Montaż systemu komór drenażowych należy rozpocząć od wykonania wykopu i przygotowanie miejsca dla łożyska komorowego. Na brzegach wykopu ułożyć nietkany materiał filtracyjny, a na dnie łożyska umieścić warstwę obsypki z przemytego tłucznia. Następnie należy przystąpić do układania ciągów komór drenażowych. Pierwsza układana komora powinna posiadać pokrywę zamontowaną w przedniej części. Dwie sąsiednie komory powinny być połączone zatraskami i przykręcone do siebie. Na końcu ostatniej komory ciągu należy założyć pokrywę. W podobny sposób należy łączyć kolejne ciągi komór.

Zgodnie z projektem należy zamontować osadnik wstępny, przewody dopływowe wraz z rurą dystrybucyjną, a także przewody odpływowe. Przykrycie systemu komór drenażowych należy wykonać za pomocą obsypki z tłucznia, przykryć ją materiałem filtracyjnym, a nad nim wykonać zasypkę o grubości kilkunastu cm. Na warstwę zasypki należy założyć geosiatkę i przykryć ją kolejną warstwą zasypki. Po wykonaniu tych czynności można rozpocząć układanie chodnika (nawierzchni ulicy, itp.) nad zasypką.

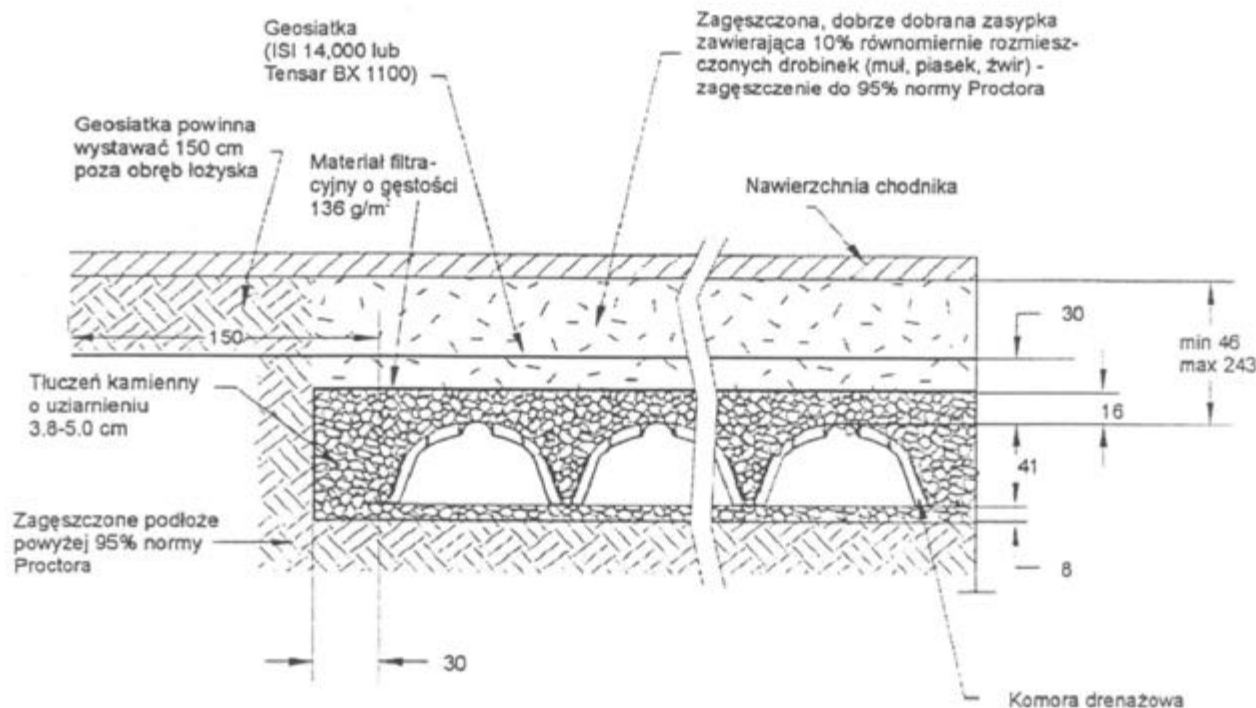
Sposób montażu systemu komór drenażowych pokazano na rysunkach 2-4.



Rysunek 2. Rzut poziomy typowego systemu komór drenażowych



Rysunek 3. Przekrój podłużny przez system doprowadzania wody do komory



Rysunek 4. Przekrój poprzeczny przez system komór drenazowych

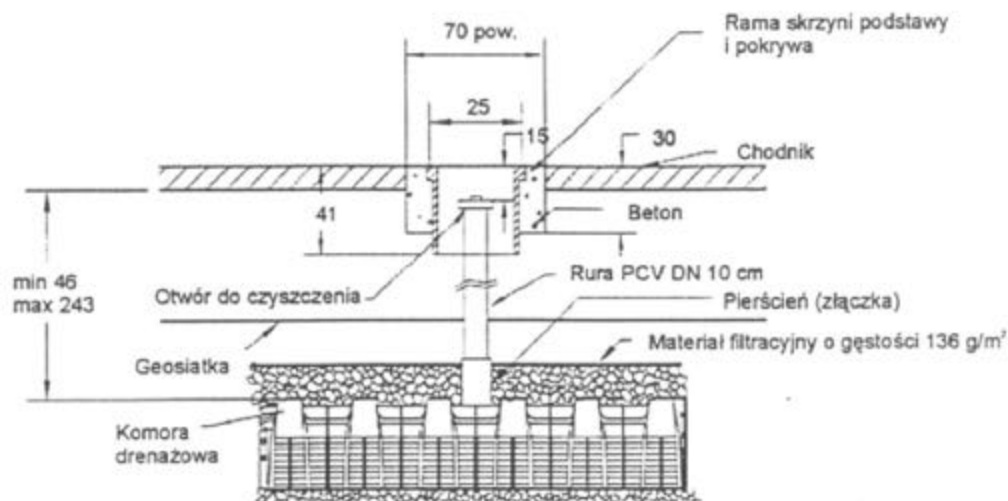
### Przykład praktycznego zastosowania komór drenazowych

Pierwszy w Polsce projekt z wykorzystaniem komór drenazowych wykonała firma „Tessa”. Przystępując do projektowania kanalizacji deszczowej na działce hurtowni materiałów budowlanych w przemysłowo-handlowym rejonie Gdyni, należało uporać się z problemem wyboru metody odprowadzenia wód opadowych z terenów posesji. Pomimo, że obszar wokół działki był uzbrojony, a w ulicy będącej arterią przejazdową rejonu przebiega kolektor deszczowy  $D_N$  400, to możliwości w przyjmowaniu wód opadowych przez miejską sieć kanalizacyjną zostały wcześniej wyczerpane przez innych użytkowników terenu. Obecnie gmina nie dysponuje środkami finansowymi na rozbudowę sieci kanalizacji deszczowej na tym obszarze. Prowadzenie nowego kolektora w ulicy lub powiększenie średnicy istniejącego kolektora na koszt inwestora wiązałoby się z nakładami znacznie przewyższającymi wartość całej inwestycji, a pozwolenie na czasowe wyłączenie z ruchu arterii komunikacyjnej byłoby trudne do uzyskania. Te uwarunkowania narzuciły konieczność sięgnięcia po nowe metody, umożliwiające rozsączanie wód opadowych bezpośrednio na działce inwestora. Wymogi te spełnia technologia komór drenazowych. Rozwiązanie to pozwoliło na wyeliminowanie kierowania do sieci miejskiej wód opadowych z dachów budynku. Pozostała część wód opadowych z terenów otaczających były odprowadzane do sieci miejskiej, ale odbywało się to z opóźnieniem dzięki zastosowaniu zbiorników retencyjnych z przepompownią. Gdyby nie eliminacja wód rozsączanych do gruntu, to pojemność tych zbiorników musiałaby zostać zwiększona o około 50%, co z kolei wymagałoby zainstalowania wydajniejszej i kosztowniejszej przepompowni. Miałoby to również wpływ na głębokości usadowienia zbiorników oraz zagłębienia i średnice rur kanalizacji deszczowej prowadzonych do zbiornika. Koszty komór drenazowych wynoszące około 12 tys. złotych były znacznie niższe od ceny przebudowy istniejącego kolektora,

czy też budowania układu pozwalającego na retencję wszystkich wód opadowych z danego terenu. Wykorzystane komór drenazowych pozwoliło na zmniejszenie ilości wód opadowych odprowadzanych do sieci miejskiej o wody gromadzące się na dachach projektowanych budynków.

Warunkiem koniecznym do skutecznego funkcjonowania komór jest dostateczna przepuszczalność gruntu pod komorami, oraz poziom wód gruntowych poniżej dna zamontowanych komór. Zgodnie z obliczeniami projektowymi obszar zajmowany przez komory stanowił tylko 3% powierzchni dachów budynków, z których będą odprowadzane wody opadowe. Dodatkowym ułatwieniem znalezienia lokalizacji systemu komór jest możliwość ich montażu nie tylko na terenach zielonych, ale również pod drogami przejazdowymi wokół budynków. Producent dopuszcza obciążenie jezdni nad komorami do 14 ton na oś. Oznacza to, że mogą po nich przejeżdżać bezpiecznie obciążone samochody ciężarowe. Należy jedynie zachować odstęp od ław fundamentowych budynków, gdyż rozsączana woda może podmywać fundamenty, powodować zawilgocenie posadzki przyziemia, itp. Tym niemniej, system komór można umieszczać dostatecznie blisko budynku, aby ograniczyć długości kanałów i zagłębienia ich ułożenia. Ustawienie komór drenazowych w szyku zwartym (w miarę możliwości o kształcie kwadratu) pozwala na uzyskanie oszczędności kosztów materiałowych i wykonawstwa. Ze względu na niewielkie gabaryty i ciężar komór, ich montaż nie wymaga stosowania ciężkiego sprzętu. Komory są łączone w rzędy. Nie ma konieczności doprowadzania wód opadowych do wszystkich rzędów komór. Wystarczy podłączyć je do co drugiego, lub nawet co trzeciego rzędu komór, a wody opadowe bez trudu przedostaną się poprzez otwory filtracyjne i obsypkę z tłuczni do sąsiadujących rzędów komór, wypełniając ich przestrzeń. Konstrukcja komór umożliwia (w miarę potrzeb) rozbudowę układu, a po ich demontażu ponowne umiejscowienie w innej części działki. Pozwoli to na swobodną zabudowę działki stosownie do potrzeb inwestora. Rury doprowadzające do komór wykonano z PCV ze spadkiem w kierunku komór 0,3% ze studzienkami z tworzywa sztucznego usadowionymi na trójnikach  $D_N$  200 mm. Przy długich rzędach komór łączonych ze sobą można zastosować studzienki kontrolne wykonane z rur PCV ( $D_N$  100 mm) chronione przy powierzchni skrzynią podstawy i pokrywą (rysunek 5). Studzienki te umożliwiają oszacowanie stopnia zamulenia komór oraz ich czyszczenie.

Za pozostawianiem wody deszczowej na działce przemawiają też względy ekologiczne. Zachowanie bilansu wodnego gruntu wpłynie korzystnie na rozwój drzewostanu i terenów zielonych otaczających budynki.



Rysunek 5. Montaż studzienki kontrolnej w systemie komór drenażowych

## Wnioski

Zaprezentowano przykład gospodarki wodami opadowymi bezpośrednio na działce inwestora metodą ich gromadzenia i infiltrowania do gruntu. W tym celu wykorzystano alternatywne rozwiązanie w stosunku do tradycyjnych metod jaki stanowi system komór drenażowych. Takie rozwiązanie może przynieść wymierne korzyści nie tylko inwestorowi, ale także może mieć pozytywny wpływ na środowisko naturalne. Nadaje się do zastosowania wszędzie tam, gdzie włączenie do sieci miejskiej jest utrudnione, zbyt kosztowne lub wręcz niemożliwe, w tym również do odwadniania układów komunikacyjnych. Potencjalne możliwości wykorzystania systemu komór drenażowych obejmują także retencję wód opadowych oraz zatrzymanie pierwszej (najbardziej zanieczyszczonej) fali opadu.