

# Ochrona wód

## część VI

Zdzisław Małecki

**Woda jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych związków chemicznych na Ziemi, który decyduje o życiu organizmów, w tym i człowieka. Dzięki właściwości występowania w warunkach przyrodniczych (naturalnych) w trzech stanach skupienia (ciekłym, gazowym i stałym) woda podlega stałemu krążeniu (cykl hydrologiczny).**

**P**ogarszający się stan środowiska przyrodniczego, przejawiający się postępującym kryzysem ekologicznym, stwarza poczucie zagrożenia.

Zanieczyszczenia wód (zmiany właściwości fizycznych, chemicznych i bakteriologicznych) mogą być naturalne, pochodzące z domieszek zawartych w wodach powierzchniowych i podziemnych (zanieczyszczone humusem, zasolone, związki żelaza itp.) oraz sztuczne (biologiczne i chemiczne) – antropogeniczne związane z działalnością człowieka, a pochodzące zwłaszcza ze ścieków, a także z powierzchniowych spływów z terenów składowisk komunalnych, przemysłowych i terenów rolniczych.

Ochrona zasobów wodnych polega przede wszystkim na rozwiązaniach technicznych, takich jak:

- napowietrzanie wód stojących (doprowadzenie powietrza do ścieków, w celu rozpuszczenia tlenu). Dziś liczne instalacje biologiczne z powodzeniem używają tlenu dodatkowego, pochodzącego ze zbiorników z ciekłym tlenem umieszczonych na terenie oczyszczalni;
- stosowanie „zamkniętych” obiegów wodnych w cyklach produkcyjnych, z równoczesnym odzyskiem wody ze ścieków;
- stosowanie „beźściekowych” technologii w produkcji przemysłowej;
- oczyszczanie odcieków pochodzących z wysypisk odpadów i hałd;
- oczyszczanie ścieków i utylizacja osadów ściekowych;
- odprowadzenie ścieków komunalnych i rolniczych do oczyszczalni (podczyszczalni) ścieków;
- zastosowanie oczyszczalni ścieków glebowo-roślinnych;
- inne.

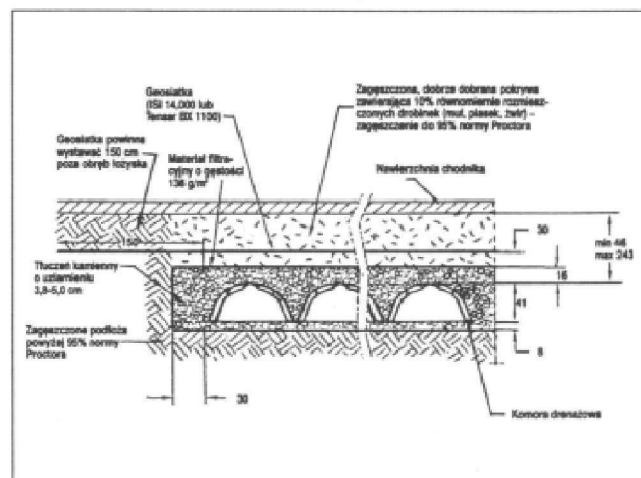
### Magazynowanie i odprowadzanie wód opadowych do gruntu

Zagospodarować wody opadowe na terenach mieszkaniowych i przemysłowych, gdzie istnieją ograniczenia przestrzenne, oraz tam, gdzie wykonanie dodatkowych przyłączy do sieci kanalizacji deszczowej jest utrudnione lub wręcz niemożliwe, można, stosując system komór drenazowych.

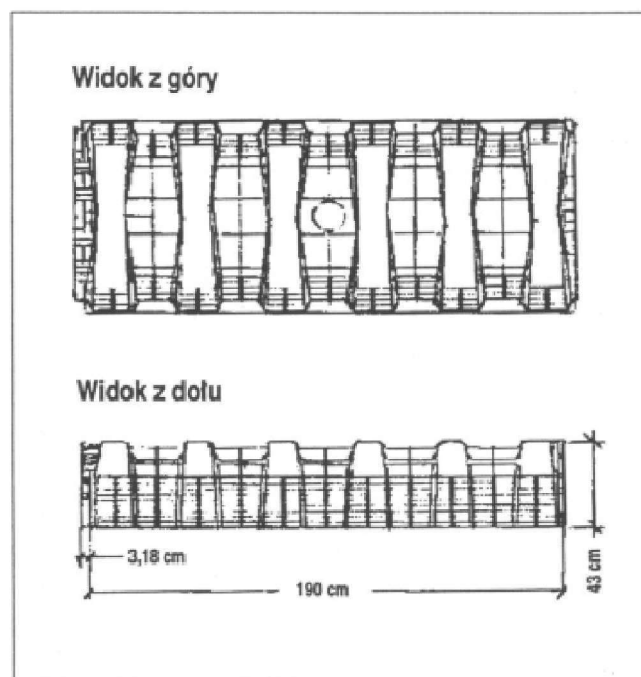
System komór drenazowych stosowany do podpowierzchniowego gromadzenia i zatrzymywania wód opadowych w systemach retencyjnych oraz do infiltracji wód deszczowych do gruntu jest alternatywą dla wszystkich innych me-

tod, w tym dla powierzchniowych zbiorników retencyjnych oraz rurowych drenaży rozsączających.

Komory drenazowe (retencyjne, infiltracyjne) mogą być montowane pod chodnikami, parkingami, terenami zielonymi (obsadzonymi roślinnością), na terenach rekreacyjnych, mieszkalnych. System komór drenazowych pozwala na zaoszczędzenie terenu, zwiększa małą retencję wodną, umoż-



Rys. 1 Przekrój przez sekcję komór drenazowych



Rys. 2 Komora drenazowa

liwia bezpośrednio podłączenie do rynny budynku, bez dodatków na budowę kanalizacji deszczowej.

Komory drenażowe (rys. 1 i 2) są elementami konstrukcyjnymi o otwartym dnie, o kształcie odwróconej litery U, z szczelinami (otworami) na ścianach bocznych, wykonane z polietylenu o dużej wytrzymałości i odporności na działanie rozpuszczonych związków chemicznych mogących znajdować się w wodach opadowych.

Niewielka wysokość komór umożliwia ich stosowanie na terenach o wysokim poziomie wód gruntowych (minimalna odległość dna warstwy rozsączającej od maksymalnego poziomu wody gruntowej nie powinna być mniejsza niż 0,5 m). Komory łączą się za pomocą zatrząsków, umożliwiających układanie komór dowolnego kształtu. Szczeliny w ścianach bocznych umożliwiają infiltrację wody do gruntu oraz otwarte dno komory pozwala na maksymalną infiltrację w systemie retencyjnym.

Wszystko to sprawia, że system komór drenażowych można zastosować prawie w każdych warunkach terenowych (istnieje możliwość układania pod chodnikami, drogami i parkingami).

Górna część komory jest w kształcie łuku, a dno jest całkowicie otwarte. Powierzchnie komory są faliste, w celu wzmocnienia konstrukcji, oraz mają perforacje (szczeliny), dzięki którym woda infiltruje do podłoża (podsypki) grubości około 10 cm z tłuczni kamienno (żwiru płukanego), o średnicy 3,0-4,0 cm. Warstwę podsypki należy zagęścić i wyrównać (powierzchnia płaska) oraz obsypać (tłuczniem, żwirem płukanym) wokół obwodu komory, aby wykorzystać powierzchnię infiltracyjną w wykopie i wykonać wzmocnienie konstrukcyjne komór.

Każda komora ma w górnej części wyprofilowanie umożliwiające zamontowanie rury kontrolnej lub wentylacyjnej.

System retencji (zbierania) i wlotu wody należy tak zaprojektować, aby zatrzymać jak najwięcej osadów i odpadów organicznych (studzienki, osadniki, filtry piaskowe i inne elementy).

### Rodzaje systemów komór drenażowych

Wyróżnia się następujące systemy:

- Infiltracja do gruntu – w systemie tym objętość wód opadowych powinna być zatrzymana w systemie komór. Infiltracja wody do gruntu odbywa się bezpośrednio z komór (zazwyczaj jest to system bezodpływowy). W miejscach gdzie zamierza się zastosować infiltrację do gruntu, szczególnie istotny jest stopień przepuszczalności gruntu oraz głębokość do poziomu wód gruntowych.
- Retencja wód deszczowych – obliczeniowa objętość wody musi być czasowo zatrzymana w komorach przed odprowadzeniem do środowiska (czas opróżniania komór zwykle nie powinien być dłuższy niż dwie doby).
- Zatrzymanie pierwszej fali spływu ze zlewni – system ten powinien zatrzymać pierwszych 15-25 mm wysokości opadu dla danej zlewni. Zatrzymanie tego spływu wód deszczowych z nieprzepuszczalnych powierzchni niesie duży ładunek zanieczyszczeń i dlatego poddanie go prze-filtrowaniu przez glebę (warstwę filtracyjną) jest bardzo korzystne dla ochrony zasobów wód podziemnych. W celu zapewnienia długotrwałej eksploatacji komór, istotne jest zatrzymanie ciał stałych oraz umożliwienie ich okresowego usuwania (otwory rewizyjne umożliwiające kontrolę jakości wody).

### Obliczenie wielkości spływu burzowego (deszczowego)

Dla terenów nizinnych można zastosować wzór Błaszczyka do obliczenia spływu jednostkowego [q]:

$$q = 0,470 \times C^{1/3} / tC^{2/3} \quad [m^3/s \times ha]$$

gdzie:

t – czas trwania deszczu [min],

C – częstotliwość występowania deszczu [lata].

Do obliczeń przyjmuje się zwykle:

- czas trwania deszczu – 15 min,
- częstotliwość występowania deszczu – raz na 5 lat, np. dla t = 15 min, C = 5, wysokość opadu  $P_{pr} = 600$  mm  
 $q = 131 \text{ dm}^3/s \times ha = 0,131 \text{ m}^3/s \times ha$ .

Spływ z całej zlewni wynosi:

$$Q = q \times F_{zr} \quad [m^3/s]$$

gdzie:

$F_{zr}$  – powierzchnia zlewni zredukowanej [m<sup>2</sup>],

$$F_{zr} = F_x \times w$$

gdzie:

$F_x$  – powierzchnia zlewni w [m<sup>2</sup>],

w – współczynnik spływu zależny od rodzaju odwadnianej powierzchni (np. dla pow. z płyt betonowych W = 0,7, dla dachów W = 1,0).

Komory drenażowe (typ H – 20) są produkowane przez amerykańską firmę INFILTRATOR i uzyskały Aprobatę Techniczną IMUZ Falenty AT/15 – 2005 – 0001 – 01 (pojemność wody w jednej komorze z tłuczniem wynosi 0,68 m<sup>3</sup>). □

dr inż. Zdzisław Malecki  
prezes Zarządu Oddziału Ziemi  
Kaliskiej Polskiego Towarzystwa  
Inżynierii Ekologicznej

#### Literatura

- [1] Chelmiński W.: Woda – zasoby, degradacja i ochrona, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- [2] Fidała-Szope: Ochrona wód powierzchniowych przed zrzutami wód opadowych z kanalizacji deszczowej i półrozdzielczej, IOŚ, Warszawa 1997.
- [3] Malecki Z.: Zagrożenia, zanieczyszczenia i ochrona wód, Wydawnictwo Naukowe Gabriel Borowski, Lublin 2005.
- [4] Opracowanie zbiorowe: Podstawy melioracji rolnych, Arkady 1991.
- [5] Pazdro Z., Kozerski: Hydrologia ogólna, Wydawnictwo Geologiczne, 1990.
- [6] Świdorska-Bróż M.: Mikrozanieczyszczenia w środowisku wodnym, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.