

# Infiltracja do gruntu

- alternatywa dla tradycyjnej kanalizacji wód opadowych

Ziemowit Suligowski  
Katarzyna Gudelis-Taraszkiewicz

W procesie urbanizacji, kanalizowanie wód opadowych jest powiązane z czynnikiem ekologicznym i ekonomicznym. Pierwszy jest konsekwencją interwencji w naturalne warunki spływu wód opadowych oraz wiąże się z zaburzeniami hydrologicznymi i ograniczeniami w zasilaniu zasobów wód podziemnych. Aspekt ekonomiczny to z kolei konieczność ciągłego ponoszenia znaczących kosztów (ocenia się je nawet na 30-50% nakładów na funkcjonowanie kanalizacji ścieków sanitarnych).

Naturalny powinien być zatem wzrost zainteresowania rozwiązaniami alternatywnego zagospodarowania wód opadowych. Praktycznie można brać pod uwagę wprowadzanie wód opadowych do gruntu (infiltrację). Stosowane rozwiązania powinny z jednej strony posiadać wystarczającą wydajność techniczną, a z drugiej - być akceptowane przez użytkowników (w aspekcie komfortu i kosztu). W tej sytuacji, możliwość zastosowania otwartych rowów infiltracyjnych oraz zbiorników jest ograniczona. Te ostatnie, przy odpowiednim wykonaniu i eksploatacji, mogą stanowić interesujący element zagospodarowania terenu. Przyjęte rozwiązania muszą odpowiadać realnym możliwościom poszczególnych eksploatatorów.

Infiltracja wód opadowych do gruntu musi zapewniać wystarczającą pojemność retencyjną przyjętego urządzenia i zdolność podłoża gruntowego do przyjęcia dodatkowej masy wód. Nie może też stwarzać zagrożeń dla sąsiadujących budynków. Zaleca się zatem przyjmowanie minimalnej odległości urządzenia od budynku z izolacją równą 2 m, a w przypadku budynku bez izolacji - 5 m. Natomiast dno urządzenia rozsączającego powinno być położone co najmniej 1 m od najwyższego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

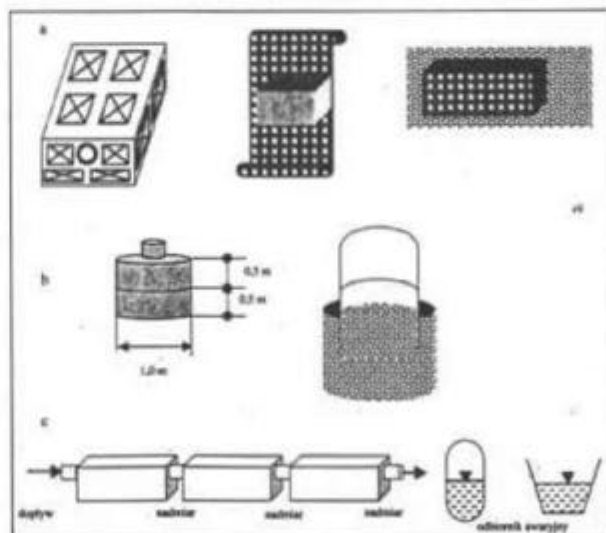
Planując wykonanie urządzeń w gruncie, należy wziąć pod uwagę jego przepu-

szczalność (im większa, tym lepiej). Efektywne odwodnienie wymaga dostosowania się do warunków i użycia kombinacji odpowiednio dużej liczby jednostek (rys. 1, tab. 1).

W wyniku działania obciążeń zewnętrznych, konieczne jest zachowanie odpowiedniego przykrycia, zabezpieczającego przed zgnieciem. Zależy ono od konstrukcji urządzenia rozsączającego oraz skali. W przypadku skrzynek zaleca się 0,4 m dla terenów zielonych oraz 0,8 m dla obszarów o dużych obciążeniach (firma Wavin). Ekobudex za bezpieczne uważa przykrycie w granicach 0,46-2,43 m. Jednocześnie dopuszcza bardzo wysokie obciążenie, równe 14,5 t/0,6 m. W przypadku systemu firmy Kessel występuje charakterystyczne (osadzone teleskopowo) zwężenie o wysokości 0,4-0,9 m, które stanowi podstawową ochronę samej komory. Firma Funke, przy obciążeniu zbliżonym do standardowego dla samochodu osobowego (2,5 t), zaleca przykrycie o miąższości 0,4 m, natomiast w przypadku ciężkiego transportu (obciążenie osiowe na poziomie 13 t) o miąższości 1 m. Chodzi tu nie tylko o warstwę samego gruntu, ale o całkowitą grubość przykrycia, na które składają się: podbudowa z materiału filtracyjnego, mrozoodporna konstrukcja drogowa oraz nawierzchnia drogowa.

## System skrzynkowy

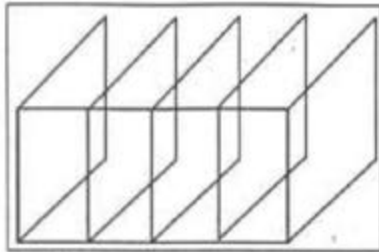
Obecnie w Polsce dostępne są 3 podstawowe grupy urządzeń odwadniających, które spełniają ww. wymagania.



Rys. 1. Wprowadzanie wód opadowych do gruntu: a - skrzynka filtracyjna, b - studnia chłonna, c - łączenie segmentów

Tab. 1. Zalecana przez dokumentację firmy Wavin liczba skrzynek odwadniających, zależna od rodzaju gruntu, wielkości opadu oraz powierzchni dachu

Grunt	Opad 100 l/s.ha dla dachu o powierzchni		Opad 150 l/s.ha dla dachu o powierzchni	
	100 m <sup>2</sup>	150 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	150 m <sup>2</sup>
przepuszczalny	4	6	6	8
słabo przepuszczalny	13	20	20	26



Rys. 2. Wprowadzenie do wnętrza skrzynki 3 przegród perforowanych, może mieć istotne znaczenie dla poprawy wytrzymałości konstrukcji na zgniatanie.

3 przegrody perforowanych, dzielących ją na 4 komory (rys. 2), może mieć istotne znaczenie dla poprawy wytrzymałości konstrukcji na zgniatanie. Ostatecznie skrzynka może być ustawiona poziomo lub pionowo i stanowi wygodną podstawę dla konstruowania zbiorników o relatywnie dużej objętości. Z kolei system AZURA opiera się na nieco mniejszej skrzynce (wys. 0,4 m, szer. 0,5 m i dł. 1 m), a jej nominalna pojemność jednostkowa wynosi 0,2 m<sup>3</sup>. Skrzynki są więc jednostkami o niewielkiej zdolności retencyjnej, jednak przy niedużej minimalnej głębokości posadowienia (w granicach 0,8-1,2 m) łatwo - poprzez zastosowanie zespołu skrzynek (układ szeregowy, równoległy, spiętrzony) - uzyskać można od-

powiednio dużą zdolność retencyjną systemu (tab. 1).

### Studnie rozsączające

Objektami o większej pojemności retencyjnej są studnie rozsączające (rys. 1). Studnia AQUATRAN, o konstrukcji opartej na standardowej kanalizacyjnej studzience rewizyjnej 1000, w podstawowej wersji konstrukcyjnej (2 segmenty o wys. 0,5 m każdy, łączna wys. komory 1 m, w tym czynna - 0,75 m), posiada objętość czynną 0,6 m<sup>3</sup>. Efekt dużej pojemności, przy względnie małym przekroju, uzyskano kosztem wysokości - zależnie od szczegółów rozwiązania dla wersji podstawowej, całkowita wysokość waha się w granicach 1,5-2 m. Dalszy wzrost pojemności retencyjnej jest możliwy, jednak dodanie kolejnych segmentów (po ok. 0,4 m<sup>3</sup> na jednostkę) powoduje powiększenie zagłębienia o 0,5 m. Studnie można łączyć ze sobą szeregowo, tworząc w ten sposób ich galerię. Woda wypływa przez dno (warstwa żwiru, sięgająca połowy dolnego segmentu), a samo urządzenie nadaje się do stosowania również w terenie zabudowanym, gdzie brakuje miejsca na zastosowanie skrzynek. Pozostaje za-

gadnieniem otwartym, czy i w jakich warunkach obiekty te mogą być użyte bezpośrednio na terenach obciążonych ruchem drogowym. Przy średnicy 1 m, ograniczenie się do teleskopowego osadzenia nie wydaje się być dostateczną ochroną i wskazane byłoby użycie dodatkowej płyty odciążającej. W tym zakresie brakuje niestety jednoznacznych instrukcji.

### Komory drenażowe

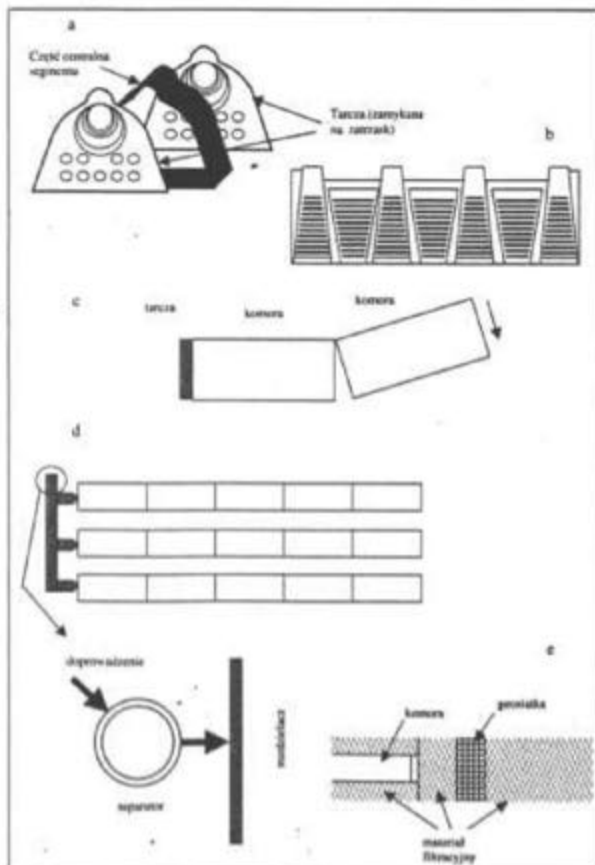
Trzecią grupą urządzeń są specjalne komory drenażowe (infiltracyjne) - rys. 3, obiekty o stosunkowo dużych pojemo-

ściach, przy relatywnie niewielkich wysokościach. Przykładowo, komora H-20, wchodząca w skład systemu INFILTRATOR, przy wysokości 0,41 m, szerokości 0,86 m i długości 1,9 m, posiada pojemność retencyjną ok. 0,5 m<sup>3</sup>. Zastosowany przekrój (zbliżony do odwróconej litery U) charakteryzuje się dużą wytrzymałością na obciążenia i w efekcie - przy zachowaniu standardowego przykrycia - może być z powodzeniem stosowany np. dla odwodnień wielkich powierzchni parkingów. Komory zamykane są obustronnie tarczami łączonymi na zatrzaski. Jeżeli zamiast tarczy zostanie analogicznie przyłączona kolejna komora (masa jednostkowa do 14 kg), uzyskuje się układ o wielokrotnej pojemności. Można zatem dość swobodnie kształtować pojemność retencyjną systemu oraz jego powierzchnię filtracyjną i komory mogą znaleźć szersze zastosowanie również w odwodnieniach drogowych, zastępując lub co najmniej istotnie odciążając tradycyjną kanalizację wód opadowych. Gdy jest to konieczne, wody opadowe należy wstępnie oczyścić (np. stosując zależnie od skali zagrożenia układ piaskownik - separator lamelowy, względnie piaskownik - separator koalescencyjny). Komora jest ustawiana na przygotowanym (odpowiednio zagęszczonym podłożu), na którym układana jest podsypka (tłuczeń kamienny). Po odpowiednim zestawieniu komór, przestrzeń pomiędzy nimi jest wypełniana tłucznem, który z boków i od góry przykrywa się geosiatką.

Wprowadzenie wód opadowych do gruntu stanowi interesującą alternatywę dla klasycznej kanalizacji wód opadowych. W aspekcie ekologicznym, pozwala zrekomensować skutki zakłóceń bilansu wód podziemnych, zaś w ekonomicznym - umożliwia rozwiązanie problemów finansowania kanalizacji wód opadowych, odciążając budżety gminne. Może uda się rozwiązać braki polskiego systemu prawnego w tym zakresie? Dostępna obecnie w Polsce oferta rozwiązań technicznych (skrzynki, studzienki, komory) uzupełnia się wzajemnie i pozwala rozwiązać wszystkie typowe problemy odwadniania. Elementem nadrzędnym musi pozostać zdolność gruntu do przejścia dodatkowego napływu wód opadowych oraz brak zagrożeń sąsiedniej zabudowy.

dr hab. inż. Ziemowit Suligowski, Wydział Budownictwa Wodnego i Inżynierii Środowiska Politechniki Gdańskiej, Instytut Budownictwa i Inżynierii Sanitarnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego; mgr inż. Katarzyna Gudelis-Taraszewicz, Ekobudex, Gdańsk

Opracowano przy wykorzystaniu materiałów firm: Ekobudex, Funke Polska, Kessel, Wavin, Metalplast



Rys. 3. Komory filtracyjne: a - zasada konstrukcji na przykładzie systemu INFILTRATOR, b - przekrój podłużny, c - zasada łączenia ze sobą komór, d - doprowadzenie wody do układu, e - zasada stosowania obсыpek