

Agata Szymańska-Pulikowska, Mariusz Jurecki,  
Thomas Thornagel, Wolfgang Fischer

## MAŁA RETENCJA – KOMORY I PANELE DRENAŻOWE

**Streszczenie.** W celu zagospodarowania wód opadowych (roztopowych) 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 stworzyć system komór i paneli drenażowych, występuje zwiększenie małej retencji wodnej w następstwie ograniczenia spływu powierzchniowego wód opadowych (roztopowych), a tym samym złagodzenie (spłaszczenie) fali powodziowej (wezbraniowej).

**Słowa kluczowe:** wody opadowe, komory i panele drenażowe, mała retencja, spływ powierzchniowy, fala powodziowa.

## WPROWADZENIE

Woda jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych związków chemicznych na Ziemi a zarazem 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).

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 szczególnie 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.

---

dr hab. inż. Agata SZYMAŃSKA-PULIKOWSKA – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.

mgr inż. Mariusz JURECKI – P.W. KOBUD Konin.

dyp. inż. Thomas THORNAGEL – Georg Börner. Chemisches Werk für Dach- und Bautenschutz GmbH & Co. KG, Bad Hersfeld (Niemcy).

dyp. inż. Wolfgang FISCHER – Georg Börner. Chemisches Werk für Dach- und Bautenschutz GmbH & Co. KG, Bad Hersfeld (Niemcy).

- 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

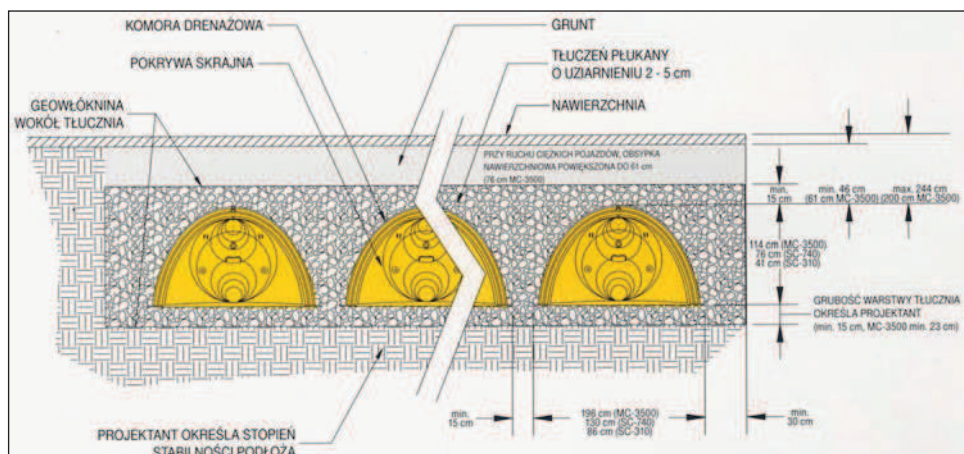
## MAGAZYNOWANIE I ODPROWADZANIE WÓD OPADOWYCH DO GRUNTU

Zagospodarowanie wód opadowych 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 wykonać stosując systemy komór drenażowych spełniające funkcje podziemnych systemów do wód deszczowych.

System komór drenażowych stosowany dla podpowierzchniowego gromadzenia i zatrzymywania wód opadowych w systemach retencyjnych oraz dla infiltracji wód deszczowych do gruntu jest alternatywą dla wszystkich innych metod, w tym dla powierzchniowych zbiorników retencyjnych oraz rurowych drenarzy rozsączających.

Komory drenażowe (retencyjne, infiltracyjne) mogą być montowane pod chodnikami, parkingami, drogami, terenami zielonymi (obsadzonymi roślinnością), na terenach rekreacyjnych, mieszkalnych. System komór drenażowych pozwala zaoszczędzić teren, zwiększa małą retencję wodną, umożliwia bezpośrednie podłączenie do rynny budynku bez wydatków na budowę kanalizacji deszczowej.

Komory drenażowe (rys. 1) są elementami konstrukcyjnymi o otwartym dnie o kształcie odwróconej litery „U” z szczelinami (otworami) na ścianach bocznych, wy-



Rys. 1. Przekrój poprzeczny przez sekcje komór drenażowych

konane 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 rozszczupającej od maksymalnego poziomu wody gruntowej nie powinna być mniejsza niż 0,5 m). Komory łączą się przy pomocy zatrasków, umożliwiających układanie komór dowolnego kształtu. Szczeliny w ścianach bocznych umożliwiają infiltrację wody do gruntu oraz otwarte dno komory umożliwia maksymalną infiltrację w systemie retencyjnym.

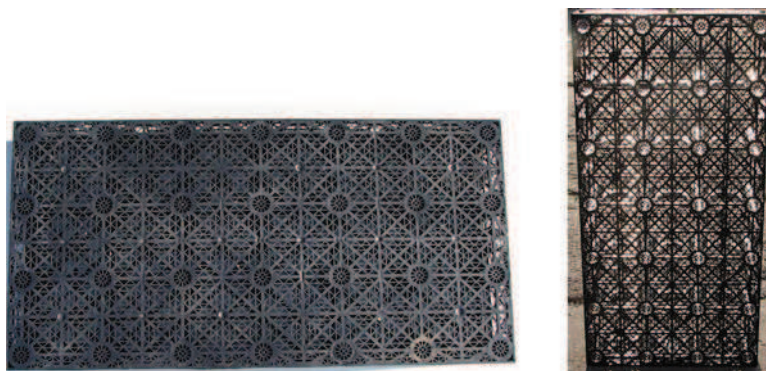
Wszystko to umożliwia, że system komór drenażowych można zastosować prawie w każdych warunkach terenowych (istnieje możliwość układania pod chodnikami, drogami i parkingami).

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

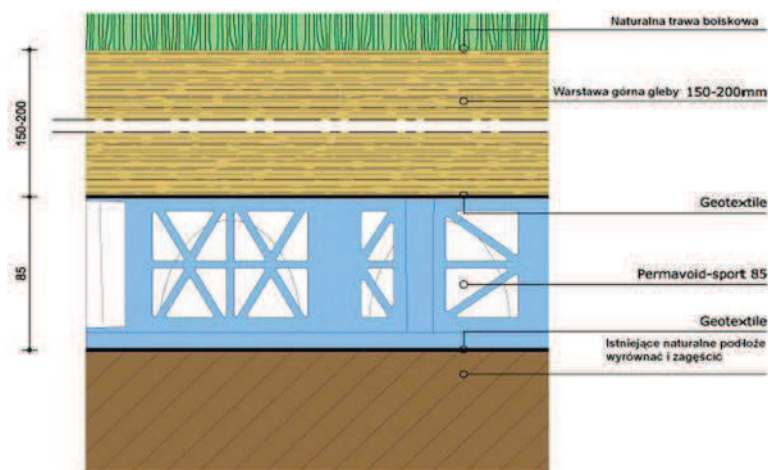
Każda komora ma w górnej części wyprofilowanie umożliwiające zamontowanie rury kontrolnej lub wentylacyjnej.

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

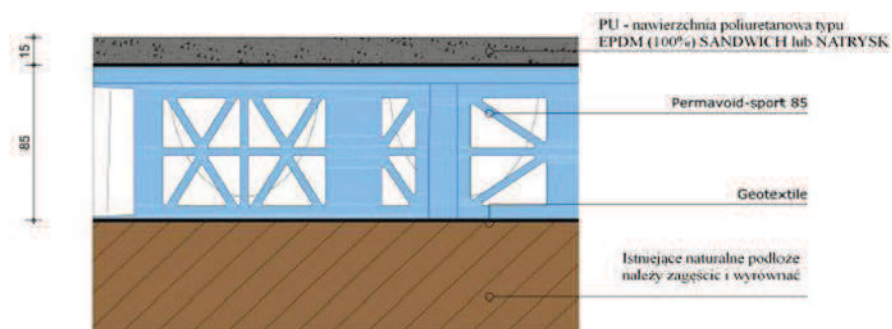
Oprócz komór drenażowych „przechwycenie” wód opadowych m.in. z osiedli mieszkaniowych, jezdni i parkingów itp. realizowane jest systemami odwadniającymi z wykorzystaniem paneli (płyt) polipropylenowych (fot. 1, rys. 2–5). Panele wykonane są ze specjalnej mieszanki, której składniki odzyskuje się w procesie recyklingu oraz charakteryzującą się: odpornością na odkształcenie spowodowane różnymi różnicami temperatur, wysoką sztywnością (minimalne ugięcia). Ponadto płyty stanowią jedno-



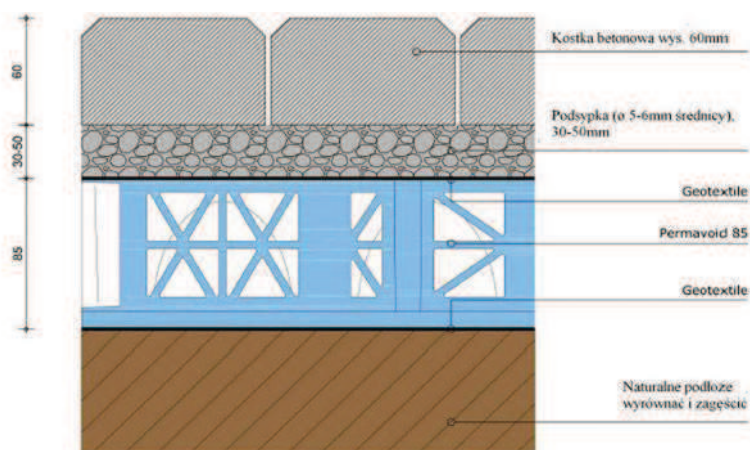
Fot. 1. Panel rozszczupający Permavoid



Rys. 2. Przekrój poprzeczny naturalnej płyty boiskowej

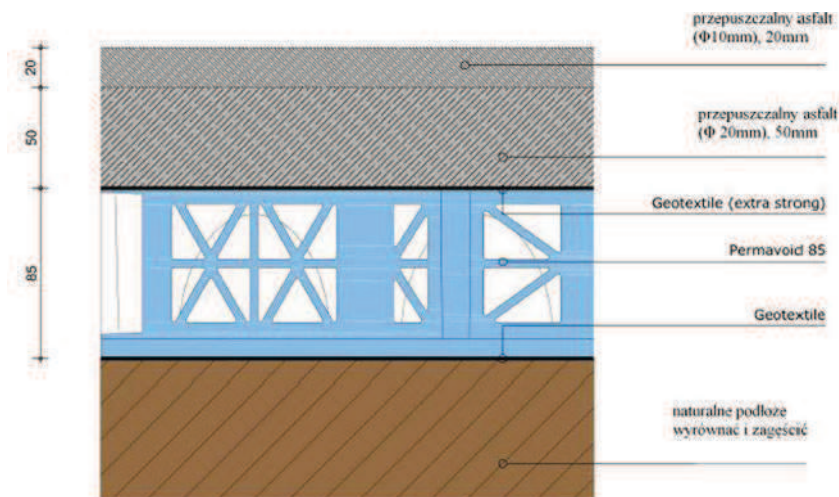


Rys. 3. Przekrój poprzeczny boiskowej płyty tenisowej



Rys. 4. Przekrój poprzeczny nawierzchni parkingowej wykonanej z kostki betonowej





Rys. 5. Przekrój poprzeczny drogi z nawierzchnią asfaltową

częście warstwę stabilizacyjno-rozsączająco-wyrównującą i amortyzującą (eliminacja tradycyjnego drenażu).

## RODZAJE SYSTEMÓW KOMÓR DRENAŻOWYCH

Wyróżniamy 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 pierwsze 15–25 mm wysokości opadu dla danej zlewni. Zatrzymanie tego spływu wód deszczowych z nieprzepuszczalnych powierzchni niesie duży ładunek zanieczyszczeń i dlatego poddanie go przefiltrowaniu 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]:

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

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  $P_{\text{sr}} = 600$  mm

$$q = 131 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha} = 0,131 [\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{ha}]$$

Spływ z całej zlewni wynosi:

$$Q = q \cdot F_z \quad [\text{m}^3 / \text{s}]$$

gdzie:  $F_z$  – powierzchnia zlewni zredukowanej [ $\text{m}^2$ ],

$$F_z = F_x \cdot w$$

gdzie:  $F_x$  – powierzchnia zlewni [ $\text{m}^2$ ],  
 $w$  – współczynnik spływu zależny od rodzaju odwadnianej powierzchni  
 (np. dla pow. z płyt betonowych  $W = 0,7$ , dla dachów  $W = 1,0$ ).

**PODSUMOWANIE**

Systemy drenażowe: komorowe panelowe stosowane są do podpowierzchniowego gromadzenia i zatrzymywania wód opadowych w systemach retencyjnych oraz do infiltracji wód deszczowych do gruntu i umożliwiają:

1. Zagospodarowanie wód opadowych na terenach mieszkalnych i przemysłowych, gdzie istnieją ograniczenia przestrzenne oraz tam, gdzie wykonanie dodatkowych przyłączy do sieci kanalizacji deszczowej jest utrudnione lub wręcz niemożliwe (komory i panele).
2. Montaż w trudnych warunkach atmosferycznych oraz w nietypowych warunkach gruntowych (panele).
3. Alternatywne rozwiązania dla tradycyjnej podbudowy (panele).
4. Gwarancję optymalnego drenażu i stabilizacji podłoża (panele) wraz zachowaniem równej powierzchni.
5. Zwiększenie małej retencji wodnej w następstwie ograniczenia spływu powierzchniowego wód opadowych (roztopowych), a tym samym złagodzenie (spłaszczenie) fali powodziowej (wezbraniowej).
6. Ochronę nawierzchni przed uszkodzeniami przed wrastającymi korzeniami drzew oraz przed materiałami ropopochodnymi (panele).

## LITERATURA

1. Chełmicki 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. Mioduszeński W. Mała retencja – ochrona zasobów wodnych i środowiska naturalnego, IMUZ Falenty, 2006.
4. Małecki Z.: Zagrożenia, zanieczyszczenia i ochrona wód. Wydawnictwo Naukowe Gabriel Borowski, Lublin 2005.
5. Opracowanie zbiorowe: Podstawy melioracji rolnych. Arkady 1991.
6. Pazdro Z., Kozerski: Hydrologia ogólna. Wydawnictwo Geologiczne, 1990.
7. Świdarska-Bróż M.: Mikrozanieczyszczenia w środowisku wodnym. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.
8. Sawicka-Siarkiewicz H. Ograniczenia zanieczyszczeń w spływach powierzchniowych z dróg. IOŚ, Warszawa 2003.

## SMALL-SCALE RETENTION: DRAINAGE CHAMBERS AND PANELS

### Summary

To utilize rainwater (meltwater) in residential and industrial areas where there are some space limitations, and where it is hard or impossible to make additional sewage terminals, there can be created a system of drainage chambers and panels. This contributes to increasing the small-scale retention resulting from limiting the run-off of rainwater and meltwater, as a result of which flood wave gets flattened.

**Key words:** rainwater, drainage chambers and panels, small-scale retention, surface water run-off, flood wave.

## KLEINE RETENTION – DRAINAGEKAMMER UND DRAINAGEPANEL

### Zusammenfassung

Um Niederschläge (Schmelzwasser) auf den besiedelten und industrialisierten Gebieten zu bewirtschaften, da wo räumliche Einschränkungen auftreten und ein zusätzlicher Regenwasserleitungsanschluss erschwert oder sogar unmöglich ist, kann ein System der Drainagekammer oder Drainagepaneel eingerichtet werden. Es kommt dadurch zur Erhöhung der kleinen Retention als Folge der Einschränkung vom Abfluss der Oberflächenwasser der Niederschläge (Schmelzwasser) und damit auch der Minderung (Verflachung) der Hochwasserwelle (Steigungswelle)

**Schlüsselworte:** Niederschlagwasser, Drainagekammer und Drainagepanel, kleine Retention, Abfluss der Oberflächenwasser, Hochwasserwelle.