



# Systemy z tworzyw sztucznych w wytycznych drogowych (studzienki wpustowe, zagospodarowanie wody)

Mariola Błajet

Członek Polskiego Komitetu Normalizacyjnego  
KT 278 ds. Wodociągów i Kanalizacji

[mariola.blajet@wavin.com](mailto:mariola.blajet@wavin.com)

Agnieszka Wrzesińska

[agnieszka.wrzesinska@wavin.com](mailto:agnieszka.wrzesinska@wavin.com)

Polskie Stowarzyszenie Producentów Rur i Kształtek  
z Tworzyw Sztucznych






# Plan

## Systemy z tworzyw sztucznych w wytycznych drogowych (studzienki wpustowe, zagospodarowanie wody)

- ▶ Przepisy w sprawie odwodnienia dróg publicznych oraz dróg zamiejskich i ulic
- ▶ Systemy z tworzyw sztucznych dla drogownictwa
- ▶ Przewagi rozwiązań z tworzyw sztucznych nad rozwiązaniami tradycyjnymi





# Przepisy w sprawie odwodnienia dróg publicznych oraz dróg zamiejskich i ulic

# Przepisy w sprawie odwodnienia dróg publicznych oraz dróg zamiejskich i ulic

- ▶ ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY<sup>1)</sup>  
z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie  
przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych
- ▶ Wymagania techniczne w drogownictwie - Ministerstwo Infrastruktury  
Portal gov.pl ([www.gov.pl](http://www.gov.pl)) **WR-D-70 Wyposażenie techniczne**
  - ▶ **WR-D-71-1**  
Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic.  
Część 1: Wymagania podstawowe
  - ▶ **WR-D-71-2**  
Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic.  
Część 2: Odwodnienie powierzchniowe i wgłębne

# Wymagania techniczne w drogownictwie

<https://www.gov.pl/web/infrastruktura/wymagania-techniczne-w-drogownictwie>

The screenshot shows the website of the Ministry of Infrastructure (Ministerstwo Infrastruktury) on gov.pl. The page title is "Wymagania techniczne w drogownictwie". The main content area features a diagram illustrating the hierarchy of technical requirements:

- Przepisy prawa** (Legal provisions):
  - Ustawa (Act): Prawo budowlane (Building Law)
  - Rozporządzenie (Regulation): PTB (Technical Building Regulations) - Przepisy techniczno-budowlane
- Wiedza techniczna** (Technical knowledge):
  - Wzorce i standardy (WIS) (Models and standards)
  - PN (Polskie Normy) (Polish Norms)
  - Wiedza i doświadczenie osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie (Knowledge and experience of persons performing independent functions in construction)
- Stosowanie** (Application):
  - Stosowanie obowiązkowe (Mandatory application)
  - Stosowanie fakultatywne (Optional application)

The diagram also includes a small note: "WIS i PN nie mają charakteru prawnego w odróżnieniu od ustawy i rozporządzenia".

On the left side of the page, there is a sidebar menu under "Aktualności" (News) with the following items:

- Wymagania techniczne w drogownictwie (highlighted)
- Przepisy techniczno-budowlane (PTB)
- Odstępstwa od PTB
- Wzorce i standardy (WIS)
- Komitety Techniczne ds. WIS
- WR-D
- WR-M
- BIM
- Znaki i sygnały drogowe
- Zarządzanie bezpieczeństwem dróg
- Inne opracowania
- Konsultacje publiczne
- Dowiedz się więcej

# Wymagania techniczne w drogownictwie

Stosowanie  
obligatoryjne

<https://www.gov.pl/web/infrastruktura/wymagania-techniczne-w-drogownictwie>



The screenshot shows the official website of the Ministry of Infrastructure (Ministerstwo Infrastruktury) on gov.pl. The page is titled 'Przepisy techniczno-budowlane (PTB)'. The navigation menu includes 'O ministerstwie', 'Co robimy', 'Aktualności', 'Załatw sprawę', and 'Kontakt'. The breadcrumb trail is 'Ministerstwo Infrastruktury > Wymagania techniczne w drogownictwie > Przepisy techniczno-budowlane (PTB)'. The main content area features a list of links: 'Aktualności', 'Wymagania techniczne w drogownictwie', 'Przepisy techniczno-budowlane (PTB)' (highlighted in blue), 'Odstępstwa od PTB', 'Wzorce i standardy (WIS)', 'Komitety Techniczne ds. WIS', 'WR-D', 'WR-M', 'BIM', 'Znaki i sygnały drogowe', 'Zarządzanie bezpieczeństwem dróg', 'Inne opracowania', 'Konsultacje publiczne', and 'Dowiedz się więcej'. An image of several legal documents, including one from 'DZIENNIK USTAW RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ', is displayed in the center.

# Przepisy techniczno-budowlane (PTB)

Stosowanie – obligatoryjne

**DZIENNIK USTAW  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ**

Dziennik Ustaw Monitor Polski Wyszukiwanie Lista certyfikatów Kontakt Pomoc Dzienniki Urzędowe Rządowe Centrum Legislacji

TU JESTEŚ: Dziennik Ustaw 2022 r. poz. 1518 rok poz. Przejdź Szukaj po tytule Szukaj

**DZIENNIK USTAW 2022 R. POZ. 1518**

**Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych**

Data ogłoszenia: 2022-07-20  
Nazwa dziennika: Dziennik Ustaw  
Rok: 2022  
Pozycja: 1518

Pobierz plik: plik 1 PDF

Używamy plików cookies, aby ułatwić Ci korzystanie z naszego serwisu oraz do celów statystycznych. Jeśli nie blokujesz tych plików, to zgadzasz się na ich użycie oraz zapisanie w pamięci urządzenia. Pamiętaj, że możesz samodzielnie zarządzać cookies, zmieniając ustawienia przeglądarki. Więcej informacji w naszej polityce prywatności.

**DZIENNIK USTAW  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ**

Warszawa, dnia 20 lipca 2022 r.  
Poz. 1518

**ROZPORZĄDZENIE  
MINISTRA INFRASTRUKTURY<sup>1)</sup>**  
z dnia 24 czerwca 2022 r.  
w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych<sup>2)</sup>

Na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 2 i ust. 3 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2021 r., poz. 2351) oraz z 2022 r., poz. 88) ratującą się co następuje:

**DZIAŁ I  
Przepisy ogólne**

**§ 1.** Rozporządzenie określa następujące przepisy techniczno-budowlane:

- 1) warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich użytkowanie;
- 2) warunki techniczne użytkowania dróg publicznych.

**§ 2. 1.** Przepisy rozporządzenia stosuje się do projektowania, budowy, przebudowy lub użytkowania dróg publicznych oraz projektowania, budowy lub przebudowy urządzeń objętych oznaczonych w planach drogowych tych dróg.

**2.** Przepisy określone w drzale II oraz drzale III rozdziałach 9 i 10 stosuje się także do projektowania, budowy lub przebudowy drogowych obiektów istniejących w ramach dróg wojewódzkich.

**3.** Jeżeli spełnione są podstawowe warunki określone w drzale II, dopuszcza się niestosowanie przepisów drzala III rozdziałów 1–9, które:

- 1) są sprzeczne z zakresem i sposobem prowadzenia robót budowlanych określonymi przez wojewódzkiego konserwatora zabytków w pozwoleniu na prowadzenie robót budowlanych;
- 2) nie mogą zostać spełnione w przypadkach:
  - a) ulic w strefach zamieszkania lub w strefach ograniczonej przepływności, w rozumieniu przepisów o ruchu drogowym,
  - b) drogowych odcinków lotniskowych stanowiących drogi lub odcinki dróg o znaczeniu obrotowym, w rozumieniu przepisów o drogach publicznych,
  - c) części dróg i drogowych obiektów użytecznych wykorzystywanych do czasowego prowadzenia ruchu drogowego w okresie budowy lub przebudowy dróg.

<sup>1)</sup> Minister Infrastruktury Kieruje działem administracji rządowej – transport, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 2 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 18 listopada 2019 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Infrastruktury (Dz. U. z 2021 r., poz. 937).

<sup>2)</sup> Niniejsze rozporządzenie w zakresie swojej regulacji wdrożyła dyrektywa 2004/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie minimalnych wymagań bezpieczeństwa dla maszyn w transporciej sieci drogowej (Dz. Urz. UE L 107 z 30.04.2004, str. 39) oraz Dz. Urz. UE L 188 z 18.07.2009, str. 14).

<sup>3)</sup> Niniejsze rozporządzenie zostało uwzględnione Komisją Europejską z dnia 18 lutego 2022 r. pod numerem 2022-00979PL, zgodnie z § 4 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu funkcjonowania krajowego systemu notyfikacji norm i aktów prawnych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2004) z późn. zm.), które wdrożyła dyrektywa (UE) 2015/1535 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 9 września 2015 r. ustanawiająca procedurę udzielania informacji w dziedzinie przepisów technicznych oraz zasad dotyczących usług społeczeństwa informacyjnego (Dz. Urz. UE L 241 z 17.09.2015, str. 1).



# Wymagania techniczne w drogownictwie

Stosowanie  
fakultatywne

<https://www.gov.pl/web/infrastruktura/o-wzorcach-i-standardach>

gov.pl | Serwis Rzeczypospolitej Polskiej | Szukaj usługi, informacji | SZUKAJ | Zaloguj | Unia Europejska

Ministerstwo Infrastruktury

O ministerstwie | Co robimy | Aktualności | Załatw sprawę | Kontakt

Ministerstwo Infrastruktury > Wymagania techniczne w drogownictwie > Wzorce i standardy (WIS)

## Wzorce i standardy (WIS)

Aktualności

Wymagania techniczne w drogownictwie

Przepisy techniczno-budowlane (PTB)

Odstępstwa od PTB

**Wzorce i standardy (WIS)**

Komitety Techniczne ds. WIS

WR-D

WR-M

BIM

Znaki i sygnały drogowe

Zarządzanie bezpieczeństwem dróg

Inne opracowania

Konsultacje publiczne

Dowiedz się więcej

Wzorce i standardy (WIS) - Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych

WR-D-23

WR-D-41-3

WR-D-41-4

WR-M-22

WR-M-71

WR-M-B1





# Wymagania techniczne w drogownictwie

Wzorce i standardy

<https://www.gov.pl/web/infrastruktura/o-wzorcach-i-standardach>

The screenshot shows the official website of the Ministry of Infrastructure (Ministerstwo Infrastruktury) on gov.pl. The page is titled 'WR-D' and displays a list of technical requirements for road infrastructure. The left sidebar contains a navigation menu with 'WR-D' highlighted. The main content area lists the following categories:

- WR-D-00 Proces inwestycyjny
- WR-D-10 Sieć dróg i ruch drogowy
- WR-D-20 Odcinki dróg
- WR-D-30 Skrzyżowania, węzły, zjazdy, wyjazdy i wjazdy
- WR-D-40 Infrastruktura dla pieszych, rowerów i transportu zbiorowego
- WR-D-50 (rezerwa)
- WR-D-60 Nawierzchnie i geotechnika
- WR-D-70 Wyposażenie techniczne
- WR-D-80 Utrzymanie
- WR-D-90 (rezerwa)

# Wymagania techniczne w drogownictwie

## Wyposażenie techniczne

<https://www.gov.pl/web/infrastruktura/o-wzorcach-i-standardach>

gov.pl | Serwis Rzeczypospolitej Polskiej | Szukaj usługi, informacji | SZUKAJ | Zaloguj | Unia Europejska

Ministerstwo Infrastruktury

O ministerstwie | Co robimy | Aktualności | Załatw sprawę | Kontakt

### WR-D

- WR-D-00 Proces inwestycyjny
- WR-D-10 Sieć dróg i ruch drogowy
- WR-D-20 Odcinki dróg
- WR-D-30 Skrzyżowania, węzły, zjazdy, wyjazdy i wjazdy
- WR-D-40 Infrastruktura dla pieszych, rowerów i transportu zbiorowego
- WR-D-50 (rezerwa)
- WR-D-60 Nawierzchnie i geotechnika
- WR-D-70 Wyposażenie techniczne**
- WR-D-80 Utrzymanie
- WR-D-90 (rezerwa)

**WR-D-70 Wyposażenie techniczne**

- WR-D-71-1**  
[Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic. Część 1: Wymagania podstawowe](#)  
wersja.01 obowiązuje od 2023.11.28 (PDF, 4.92 MB)
- WR-D-71-2**  
[Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic. Część 2: Odwodnienie powierzchniowe i wgłębne](#)  
wersja.01 obowiązuje od 2023.12.05 (PDF, 20.10 MB)
- WR-D-72-1**  
[Wytyczne projektowania urządzeń do oświetlenia dróg zamiejskich i ulic. Część 1: Wymagania podstawowe i szczegółowe](#)  
wersja.02 obowiązuje od 2023.07.03 (PDF, 22.30 MB)  
wersja.01 obowiązywała od 2022.12.21 do 2023.07.02 (PDF, 22.30 MB)
- WR-D-72-2**  
[Wytyczne projektowania urządzeń do oświetlenia dróg zamiejskich i ulic. Część 2: Katalog typowych rozwiązań](#)  
wersja.01 obowiązuje od 2022.12.21 (PDF, 26.70 MB)

# Wymagania techniczne w drogownictwie

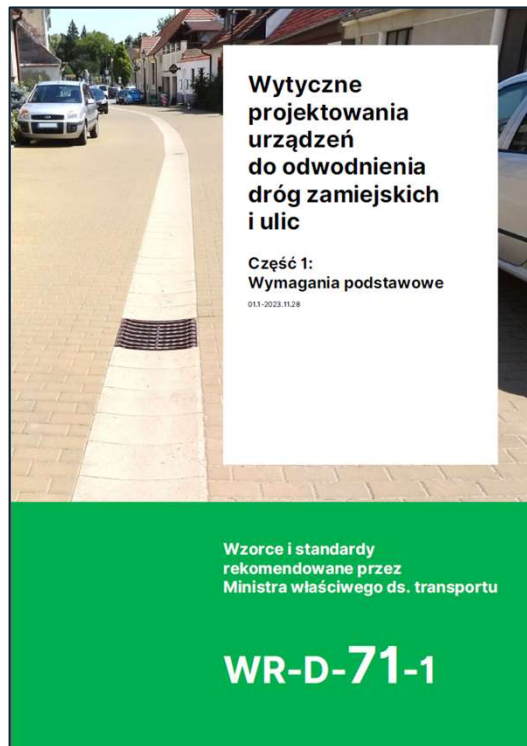
Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu:

- 1) nie stanowią przepisów techniczno-budowlanych, ale stanowią **jeden ze zbiorów zasad wiedzy technicznej** w rozumieniu ustawy – Prawo budowlane,
- 2) zgodnie z ustawą o drogach publicznych przeznaczone są do dobrowolnego stosowania,
- 3) **nie zwalniają osób wykonujących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie z odpowiedzialności zawodowej.**

# Wymagania techniczne w drogownictwie



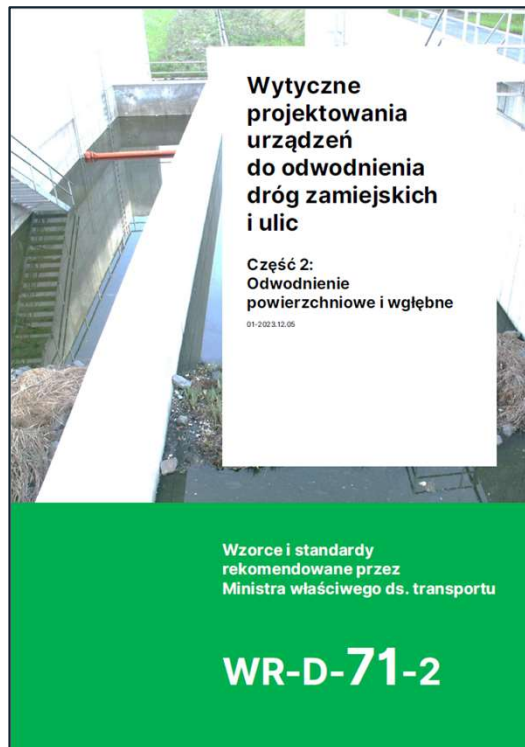
# Wymagania techniczne w drogownictwie



Rekomendacje projektowania w tym na temat metod obliczeniowych w oparciu o:

- ▶ <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/wr-d>
- ▶ [Nowe wyzwania w odwodnieniu dróg zamiejskich i ulic – Wytyczne rekomendowane WR-D-71 – materiały - Kongres Drogowy](#) w aneksie do prezentacji
- ▶ Zalecenia WR-D-71-1
  - ▶ większe wykorzystanie infiltracji do odprowadzenia wód opadowych
  - ▶ urealnione zasady obliczeń

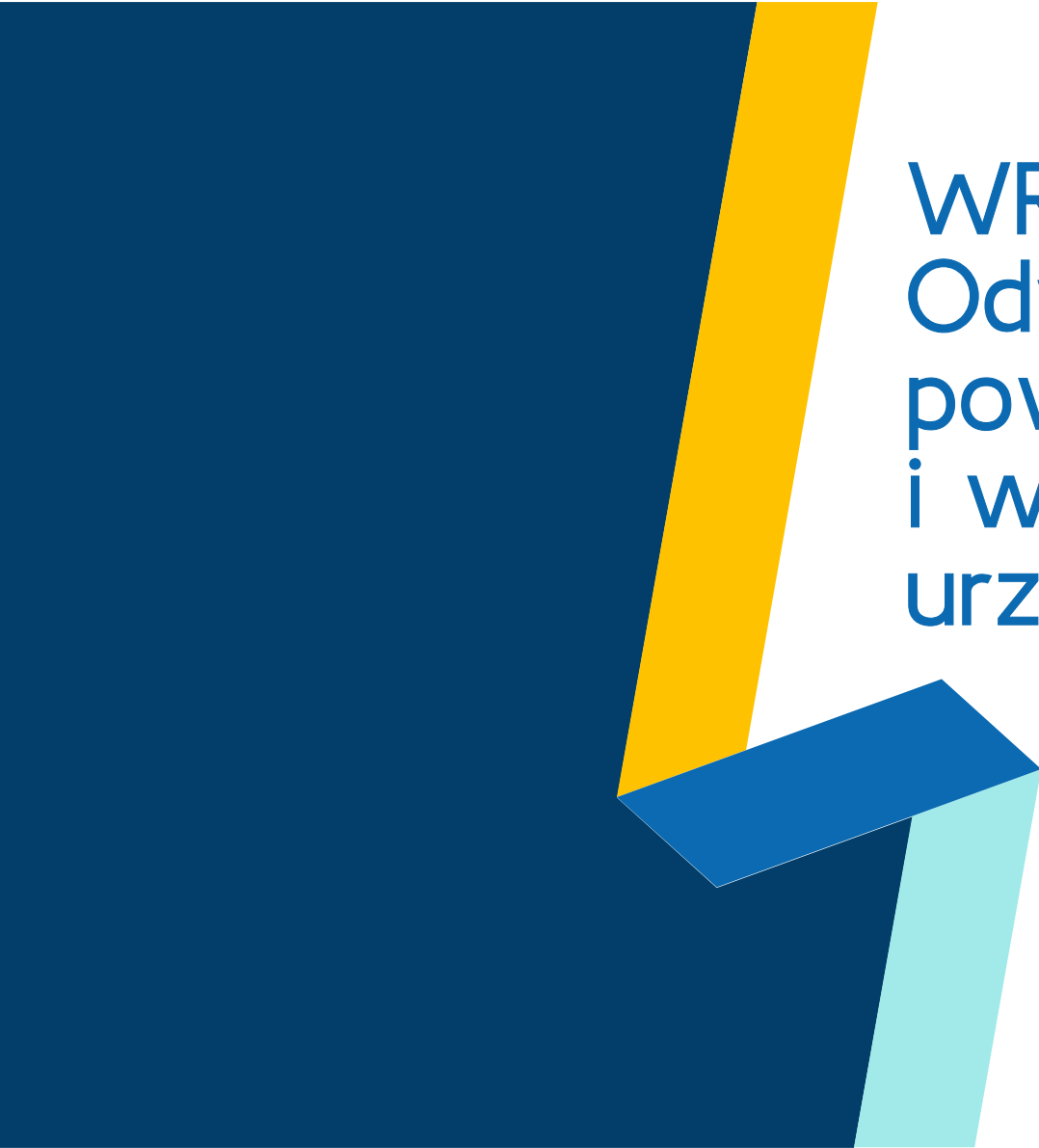
# Wymagania techniczne w drogownictwie



Prezentacja obejmuje głównie omówienie urządzeń proponowanych przez producentów z tworzyw:

- ▶ zbiorniki retencyjne i infiltracyjne
- ▶ drenaże
- ▶ systemy rurowe i studzienki kanalizacyjne (włazowe i inspekcyjne) oraz studzienki wpustowe (osadnikowe i bezosadnikowe) do kanalizacji deszczowej

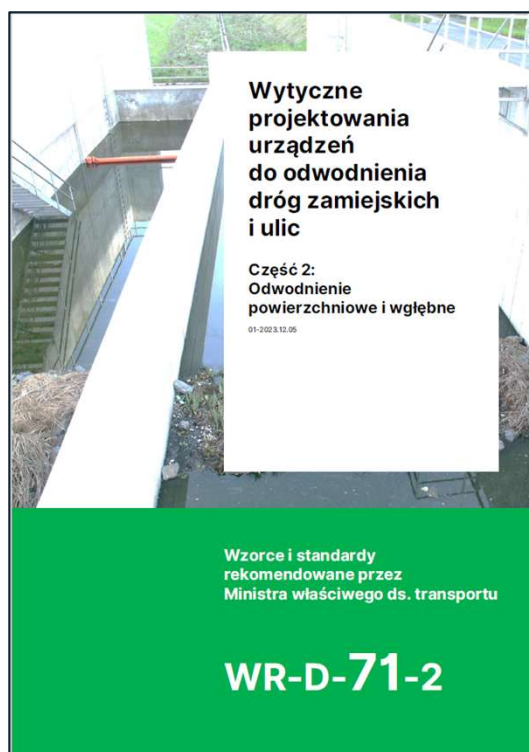
Zwracamy uwagi na różnice w stosunku do rozwiązań tradycyjnych oraz wynikające z tego korzyści dla drogownictwa



WR-D-71-2  
Odwodnienie  
powierzchniowe  
i wgłębne -  
urządzenia

# WR-D-71-2

## Odwodnienie powierzchniowe i wgłębne



Wersja: **01**

Obowiązuje od: **2023.12.05**

Rekomendował: **Minister Infrastruktury w dniu 5 grudnia 2023 r. (DDP-4.0600.2.2023)**

Wersja: **02**

Obowiązuje od: **2023.07.03**

Rekomendował: **Minister Infrastruktury w dniu 21 grudnia 2022 r. (DDP-4.0600.27.2022)**

Wersja	Obowiązywała od	Obowiązywała do	Zakres zmian
01	2022.12.21	2023.07.02	-
02	2023.07.03		3.2; 4.5.2 (tab. 4.5.2.2)

### Spis treści

1. Przedmiot i zakres stosowania
2. Wykaz opracowań powołanych
3. Definicje i objaśnienia skrótów
4. Odwodnienie powierzchniowe
5. Odwodnienie wgłębne
6. Przepusty
7. Przepompownie
8. Oczyszczanie i retencja wód powierzchniowych
9. Odwodnienie dróg na obszarach ochrony wód
10. Odwodnienie dróg w czasie budowy
11. Roślinność w systemach odwodnienia
12. Kontrola oraz utrzymanie systemów i urządzeń do odwodnienia



# WR-D-71-2

## Odwodnienie powierzchniowe i wgłębne

### 4. Odwodnienie powierzchniowe

- 4.1. Ogólne zasady odwodnienia powierzchniowego części dróg
- 4.2. Odwodnienie jezdni, poboczy i pasów dzielących
- 4.3. Odwodnienie skrzyżowań, placów i parkingów
- 4.4. Odwodnienie dróg dla pieszych, dróg dla pieszych i rowerów oraz dróg dla rowerów
- 4.5. Odwodnienie zatok postojowych i przystankowych
- 4.6. Urządzenia do odwodnienia powierzchniowego zbierające wodę
- 4.7. Odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z urządzeń do odwodnienia powierzchniowego
  - 4.7.1. Wymagania ogólne
  - 4.7.2. Wymagania dotyczące jakości wód opadowych lub roztopowych
  - 4.7.3. Urządzenia i ogólne wymagania dotyczące ich stosowania

4.7.4. Rowy odpływowe

4.7.5. Rozproszone systemy rozsączające

4.7.6. Zbiorniki retencyjne i o specjalnym przeznaczeniu

4.7.7. Zbiorniki retencyjne i o specjalnym przeznaczeniu

4.7.8. Kanalizacja deszczowa

### 5. Odwodnienie wgłębne

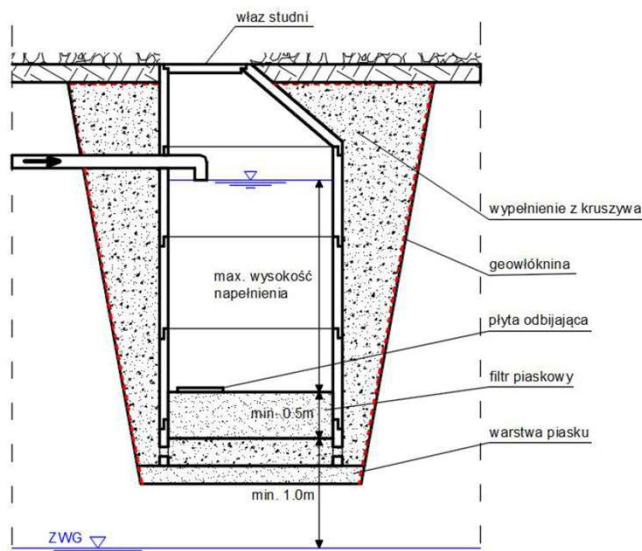
- 5.1. Urządzenia i wymagania ogólne
- 5.2. Filtry i dreny
- 5.3. Drenaż płytki
- 5.4. Drenaż głęboki

### 6. Przepusty

- 6.1. Wymagania ogólne
- 6.2. Przepusty drogowe
- 6.3. Przepusty pod zjazdami, wyjazdami i wjazdami
- 6.4. Przepusty wielofunkcyjne

# Rozproszone systemy rozsączające

## Rozwiązanie tradycyjne



Rys. 4.7.5.5. Przykład schematu konstrukcji studni chłonnej

Funkcja studni chłonnych w wykonaniu z tworzyw sztucznych

- ▶ Rozwiązania do rozsączania pionowego (z osadnikiem i bez)
- ▶ Rozwiązania do rozsączania poziomego



# Rozproszone systemy rozsączające - przykłady

Funkcja studni chłonnych w wykonaniu z tworzyw sztucznych



✔ Rura strukturalna z PP w geowłókninie z nacięciami szczelinowymi do rozsączania pionowego z osadnikiem

✔ Rura strukturalna z PP w geowłókninie z nacięciami szczelinowymi do rozsączania poziomego (stosowana przy wysokim poziomie wody gruntowej)





# Rozproszone systemy rozsączające - przykłady

Funkcja studni chłonnych w wykonaniu z tworzyw sztucznych



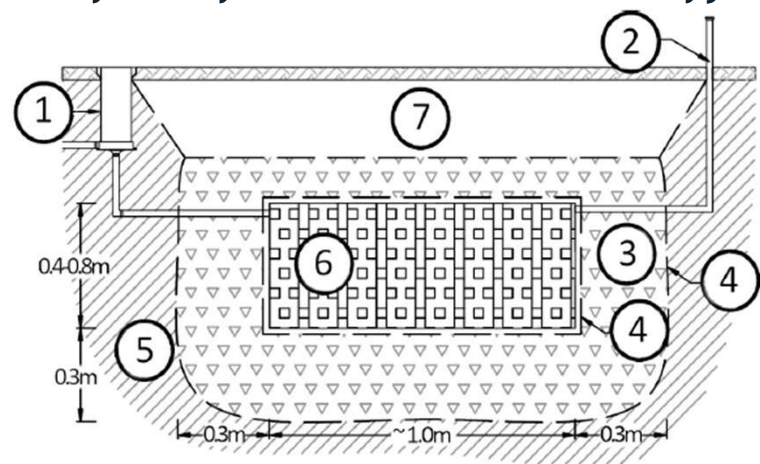
➤ Rura strukturalna z PP w geowłókninie z nacięciami szczelinowymi do rozsączania pionowego z osadnikiem

➤ Rura strukturalna z PP w geowłókninie z nacięciami szczelinowymi do rozsączania poziomego (stosowana przy wysokim poziomie wody gruntowej)



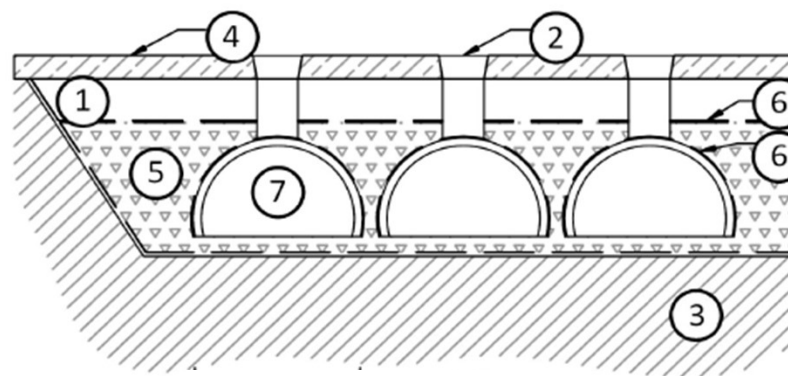
# Zbiorniki podziemne z tworzyw sztucznych – przykłady rozwiązań

Przykłady zbiorników retencyjno-infiltracyjnych



- ① Studzienka osadnikowa
- ② Wywietrznik
- ③ Obsypka kruszywem naturalnym niełamany
- ④ Geowłóknina
- ⑤ Grunt rodzimy
- ⑥ Skrzynka retencyjno-rozsączająca
- ⑦ Zasyпка piaskowa

Zbiornik zbudowany ze skrzynek o ażurowej strukturze



- ① Wypełnienie filtracyjne (piasek gruby)
- ② Studzienka rewizyjna
- ③ Grunt rodzimy
- ④ Nawierzchnia np. parkingowa
- ⑤ Kruszywo naturalne niełamane 8/16
- ⑥ Geowłóknina
- ⑦ Tunel rozsączający

Zbiornik zbudowany z komór rozsączających



# Zbiorniki retencyjno-infiltracyjne ze skrzynek o ażurowej strukturze



# Zbiorniki retencyjno-infiltracyjne ze skrzynek o ażurowej strukturze

Objętość ca. 7950 m<sup>3</sup>

Posadowienia dna zbiornika 6,52 m ppt / przykrycie 2,28 m





# Zbiorniki retencyjne z rur strukturalnych z PE – przykłady





# Kanalizacja deszczowa

- ▶ Kanały
- ▶ Studnie w ciągu kanału deszczowego
- ▶ Studzienki wpustowe

## Definicje

- ▶ **Studnia kanalizacyjna** – element kanalizacji deszczowej. Studnia kanalizacyjna może pełnić funkcje studni kontrolnej (do kontroli stanu kanalizacji) lub studni połączeniowej.
- ▶ **Studzienka drenażowa** – element drenażu głębokiego. Studzienka drenażowa może pełnić funkcje studzienki kontrolnej (do kontroli i przepłukiwania nieodróżnych systemów drenażu) lub połączeniowej i jej średnica nie przekracza 0,35 m.
- ▶ **Studzienka wpustowa** – element kanalizacji deszczowej z zamontowanym wpustem deszczowym odbierającym wodę z urządzeń odwodnienia powierzchniowego.
- ▶ **Wpust deszczowy** – urządzenie do odbioru wody opadowej lub roztopowej i jej wprowadzenia do kanalizacji deszczowej, względnie ogólnospławnej.



# Kanalizacja deszczowa – kanały

W kanalizacji deszczowej zwykle stosuje się rury i inne przewody:

- a) z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PCV-U), polipropylenu (PP lub PP-MD) lub polietylenu (PE),
- b) kamionkowe obustronnie szkliwione,
- c) betonowe lub żelbetowe,
- d) żeliwne,
- e) stalowe
- f) z polimerobetonu,
- g) z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP – glassfiber reinforced plastics)



# Kanały wg Zeszyt 9 COBRTI Instal

## 4.2 Wyroby z których mogą być wykonywane przewody sieci kanalizacyjnej

4.2.1 Materiały stosowane w sieciach kanalizacyjnych powinny być tak dobrane, aby nie powodowały zmian obniżających trwałości sieci kanalizacyjnej.

4.2.2 Do sieci kanalizacji grawitacyjnej, stosuje się ze względu na zastosowane wyroby następujące rury i kształtki:

- a) kamionkowe wg PN-EN 295,
- b) włókno-cementowe wg PN-EN 588-1,
- c) z żeliwa sferoidalnego wg PN-EN 598,
- d) żeliwne wg PN-82/H-74002 {PN-EN 877:2002 (U)},
- e) z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) PVC-U wg PN-EN 1401,
- f) z polipropylenu (PP) wg PN-EN 1852,
- g) polietylenowe (PE) zgodne z aprobatą techniczną,
- h) z żywic poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym, zgodnie z aprobatą techniczną,
- i) betonowe wg PN-EN 1916,
- j) polimerobetonowe zgodne z aprobatą techniczną.

Zdezaktualizowane –  
niezgodne z wiedzą na  
temat systemów z tworzyw



# Kanalizacja deszczowa – kanały

- ▶ W przypadku kanału z rur z tworzyw sztucznych pod częściami drogi przeznaczonymi do ruchu o przykryciu co najmniej 1,4 m, ich sztywność obwodowa SN powinna wynosić co najmniej 8 kN/m<sup>2</sup>.  
Przy przykryciu mniejszym niż 1,4 m używa się rur o zwiększonej sztywności obwodowej, tj. nie mniejszej niż 10 kN/m<sup>2</sup> i zweryfikowanej obliczeniami obciążenia rur.  
**(Komentarz: zalecenie niezgodne z aktualną wiedzą i normą PN-C 89224!)**
- ▶ Zaleca się unikać posadowienia kanału deszczowego głębiej niż 6,0m ze względu na duże koszty robót (przede wszystkim ziemnych) i budowy studni.
- ▶ Jeżeli konieczne jest głębsze posadowienie kanału, zaleca się analizę możliwości jego płytszego posadowienia i budowy przepompowni, pamiętając jednak, że grawitacyjne odprowadzanie wód opadowych jest najtańsze pod względem eksploatacyjnym i najmniej zawodne

# Kanalizacja deszczowa – studnie

- ▶ Nie pominięto studzienek kanalizacyjnych z tworzyw
- ▶ Nie uniknięto błędów:
  - ▶ nomenklatury
  - ▶ sprzeczność z normami systemowymi (PN-EN 476) i produktowymi
  - ▶ „żadne” wymagania normatywne / jakościowe dla „studni” betonowych
  - ▶ wadliwe przywołanie norm dla studzienek tworzywowych
  - ▶ pominięto istotne sprawy a zwrócono uwagę na nieistotne

## Studnie w ciągu kanału deszczowego

(21) Studnie rewizyjne przerywające ciągłość kanału służą do sprawdzania drożności i w razie potrzeby czyszczenia kanału. Studnie rewizyjne lokalizuje się:

- a) w miejscu, gdzie kanał zmienia kierunek lub pochylenie podłużne,
- b) w miejscu, gdzie kanał zmienia rozmiar,
- c) w miejscu łączenia się kanałów,
- d) w miejscach podłączeń przykanalików, o ile nie jest to niedogodne z jakichś względów,
- e) w miejscach niezbędnych z uwagi na utrzymanie sprawności kanału – w odstępach od 50 m przy małych średnicach kanałów i małych pochyleniach do 100 m przy większych średnicach i znacznych pochyleniach podłużnych.

(22) W zależności od funkcji wyróżnia się studnie:

- a) połączeniowe, gdy do studni oprócz kanału głównego dochodzi kanał lub kanały boczne albo przykanalik(i) (rys. 4.7.8.2),
- b) przelotowe, gdy do studni dochodzi (przechodzi przez nią) tylko kanał główny.

(23) Pod względem dostępności wyróżnia się studnie:

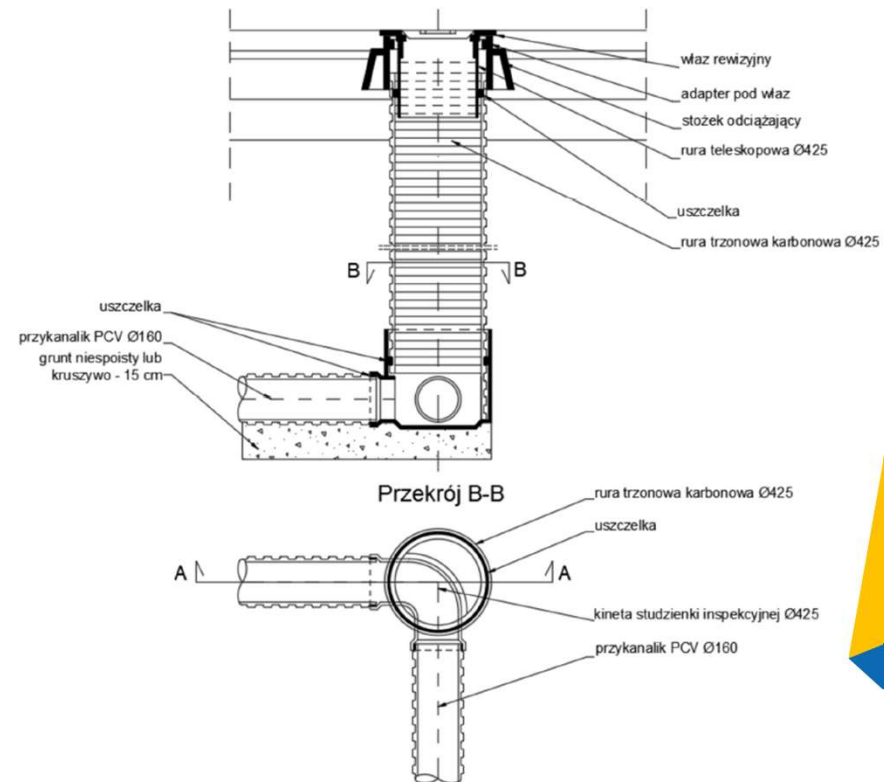
- a) włączowe, których rozmiar umożliwia wejście człowieka,
- b) niewłączowe, które są mniejsze od włączowych,
- c) ślepe, przykryte pełną płytą pokrywową i znajdujące się całkowicie pod powierzchnią terenu.

(24) Studnie włączowe buduje się zwykle z kręgów betonowych i podstawy, wykonanych w zakładzie prefabrykacji. Średnica wewnętrzna studni powinna wynosić co najmniej 1,2 m przy średnicy kanału 300 mm lub 400 mm i zwiększać się wraz ze wzrostem średnicy kanału, osiągając od 2,0 do 3,2 m. Wyjątkowo, przy małych średnicach kanału i niedostatku miejsca, dopuszcza się wbudowanie studni o średnicy 1,0 m. Dopuszcza się stosowanie studni z tworzyw i kompozytów, np. PEHD lub GRP.

(25) Specyfikacje studzienek włączowych i inspekcyjnych z tworzyw sztucznych określa norma [14], a studzienek niewłączowych norma [13].

# Kanalizacja deszczowa – studnie

- ▶ Studnie niewłazowe, dostarczane jako kompletne przez producentów i wykonane z tworzyw sztucznych, są przystosowane do kanałów z tworzyw sztucznych o małych średnicach.
- ▶ W przypadku kanałów z innych materiałów stosuje się typowe elementy przejściowe między studnią a kanałem. Przykład studni niewłazowej z tworzyw sztucznych wraz z jej częściami składowymi przedstawia rys. 4.7.8.6.



Rys. 4.7.8.6. Przykład studni niewłazowej z tworzywa sztucznego



# Studzienki kanalizacyjne z tworzyw – właściwe specyfikacje techniczne

- ▶ **PN-EN 13598-2**, Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE)
  - Część 2: Specyfikacje studzienek włączowych i niewłączowych

**Komentarz:**

**Dotyczy studzienek włączowych i inspekcyjnych w obszarach obciążonych ruchem**

- ▶ **PN-EN 13598-1**, Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE)
  - Część 1: Specyfikacje techniczne kształtek pomocniczych wraz z płytkami studzienkami niewłączowymi

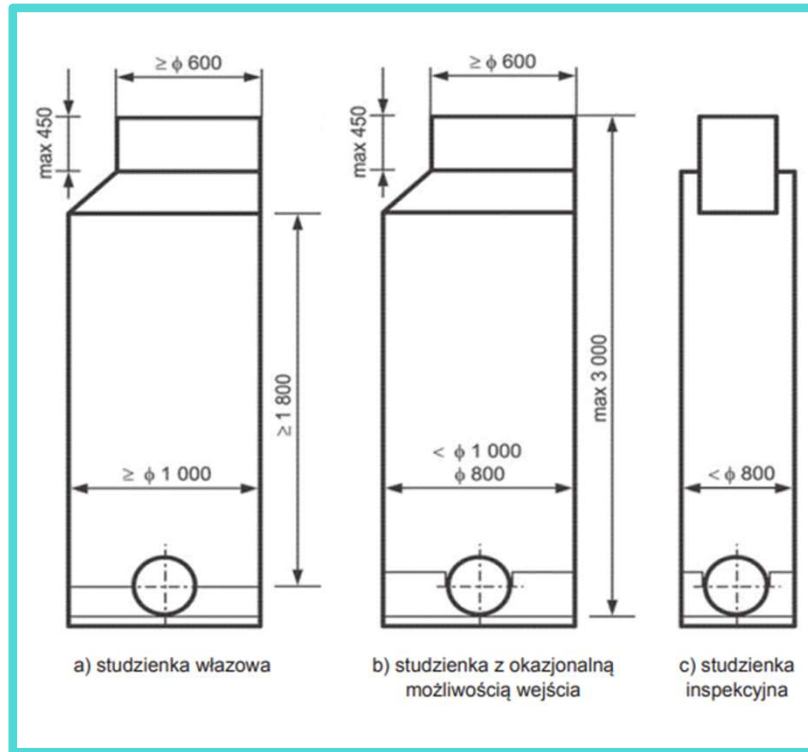
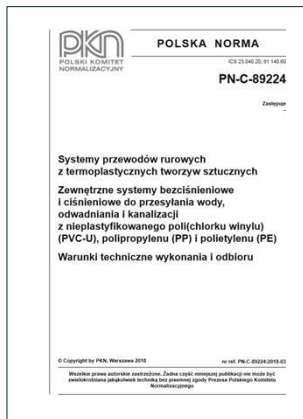
**Komentarz**

**Dotyczy studzienek inspekcyjnych płytkich (do max 2 m) w obszarach bez obciążenia ruchem**

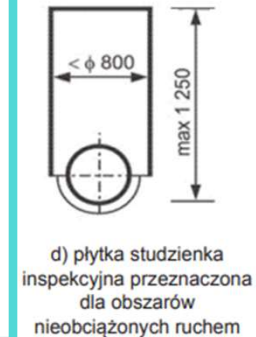
# Studzienki kanalizacyjne z tworzyw – specyfikacje techniczne

PN-C-89224:2018-03

Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych – Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) – Warunki techniczne wykonania i odbioru



Wymiary w milimetrach



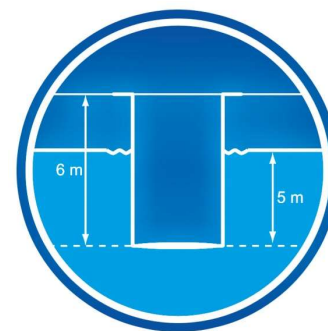




# Studzienki kanalizacyjne z tworzyw – specyfikacje techniczne

Studzienki tworzywowe określa się poprzez podanie ich obszarów zastosowania na podstawie powiązanych badań (np.):

- ▶ dopuszczalna głębokość zabudowy – 6 m
- ▶ dopuszczalny poziom wody gruntowej licząc od dna kinety – 5 m
  
- ▶ dopuszczalne obciążenie ruchem ciężkim – SLW 60 (klasa obciążenia włazów D400)





# Studzienki kanalizacyjne z tworzyw – przykłady

Studzienki inspekcyjne



Studzienki włączowe





# Studzienki kanalizacyjne z tworzyw - przykłady

Studzienki  
inspekcyjne



Studzienki  
włazowe





# Studzienki kanalizacyjne z tworzyw – przykłady studzienek z rur strukturalnych PE

Studzienki monolityczne  
z kietami i króćcami  
spawane z elementów PE  
dla potrzeb konkretnej inwestycji



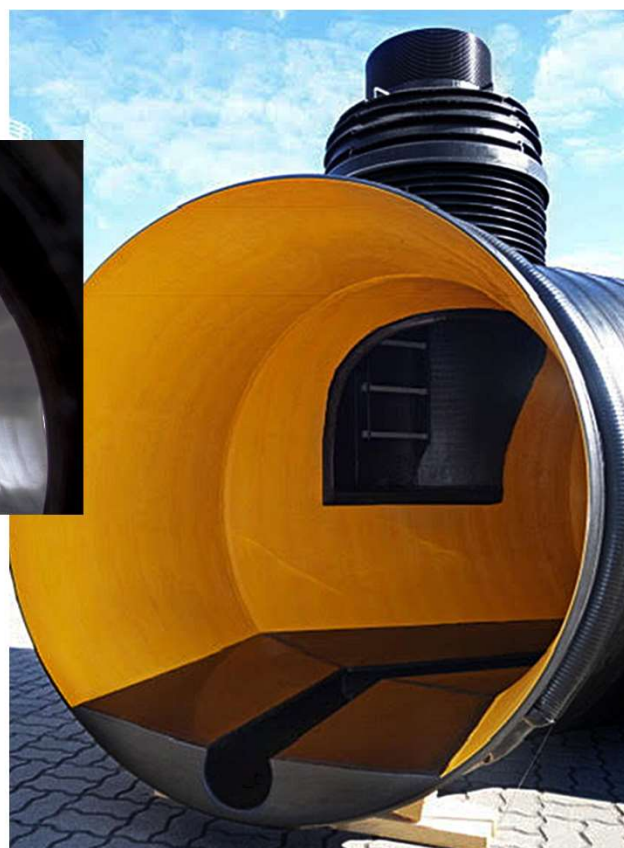
Studzienki włączowe ekscentryczne  
do zabudowy na kanałach dużych  
średnic spawane z elementów PE  
dla potrzeb konkretnej inwestycji





# Studzienki kanalizacyjne z tworzyw – przykłady studzienek z rur strukturalnych PP

Studzienki inspekcyjne i włączowe  
dla kanałów o dużych średnicach



# Kanalizacja deszczowa – studzienki wpustowe

- ▶ Zmieniono nazwę „wpustów ściekowych” na studzienki wpustowe
- ▶ Nie pominięto studzienek wpustowych z tworzyw
- ▶ Nie uniknięto błędów:
  - ▶ brak konsekwencji w stosowaniu nazw
  - ▶ nie uwzględniono normy dla studzienek wpustowych z tworzyw
  - ▶ pominięto istotne aspekty techniczne (odporność na sole odmrażające, szczelność)

## Studzienki wpustowe

(38) Typowe studzienki wpustowe są zbudowane z kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej 0,5 m. Woda odpływa ze studzienki przykanalikiem, który powinien być umieszczony poniżej poziomu przemarzania gruntu, standardowo na głębokości od około 1,6 do około 2,0 m poniżej poziomu terenu. Przy płytko umieszczonym kanale odbierającym wodę ze studzienki wpustowej dopuszcza się umieszczenie przykanalika na mniejszej głębokości. Poniżej przykanalika znajduje się osadnik o głębokości od 0,8 do 1,0 m, służący do gromadzenia zanieczyszczeń, które wpadły do studzienki. Osadniki czyści się okresowo, aby zapobiegać przedostawaniu się zanieczyszczeń do przykanalika i do kanału.

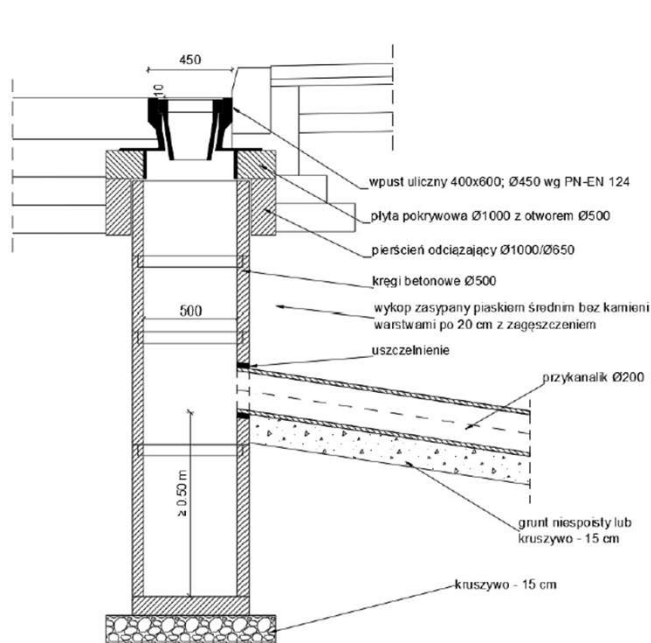
(39) W szczególnych przypadkach, np. wyprowadzania wody ze studzienki do otwartego odbiornika, dopuszcza się stosowanie studzienek wpustowych bez osadnika. W studzienkach wpustowych bez osadnika umieszcza się kosz przechwytyjący grube zanieczyszczenia.

(40) Studzienka wpustowa jest przykryta płytą pokrywową opartą na pierścieniu odciążającym spoczywającym na zasypce studzienki. Płyta i pierścień mogą stanowić jeden prefabrykat. Zasady dotyczące izolowania prefabrykatów betonowych oraz układania i zagęszczania zasypek są analogiczne do podanych w akapicie (7).

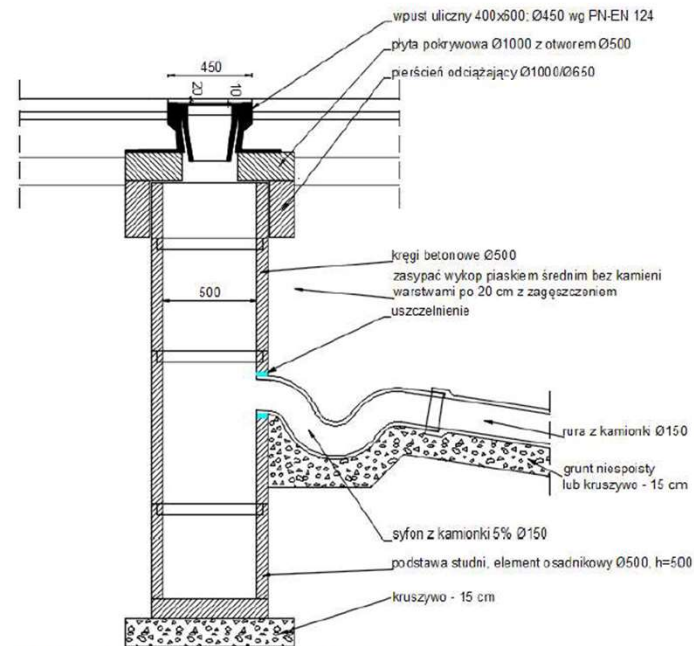
(41) Na płycie pokrywowej znajduje się wpust z pokrywą w formie kraty umieszczonej prostopadle do kierunku jazdy, na której zatrzymują się grube zanieczyszczenia. Należy stosować się do zaleceń producenta dotyczących sposobu umieszczenia wpustu względem kierunku jazdy (jeżeli takie wymagania jest podane). Pod wpustem może być podwieszony kosz zatrzymujący grube zanieczyszczenia pływające.

# Kanalizacja deszczowa

## – studzienki wpustowe osadnikowe



Rys. 4.7.8.7. Typowa betonowa studzienka wpustowa z osadnikiem bez syfonu

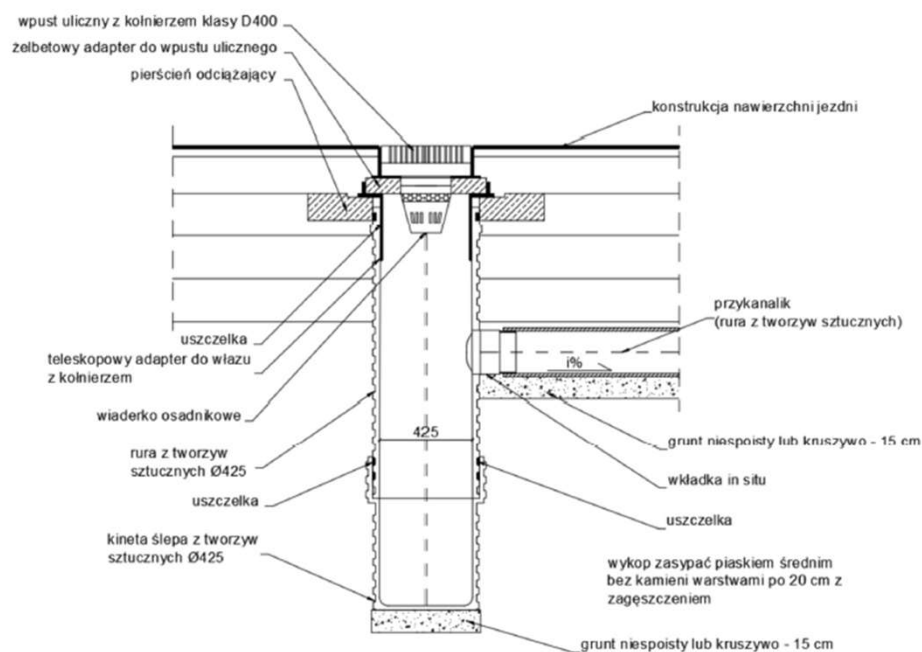


Rys. 4.7.8.8. Przykład studzienki wpustowej z osadnikiem i syfonem

# Kanalizacja deszczowa

## – studzienki wpustowe osadnikowe

- ▶ Są też dopuszczone studzienki z tworzyw
- ▶ Nie ma powołanej normy produktowej

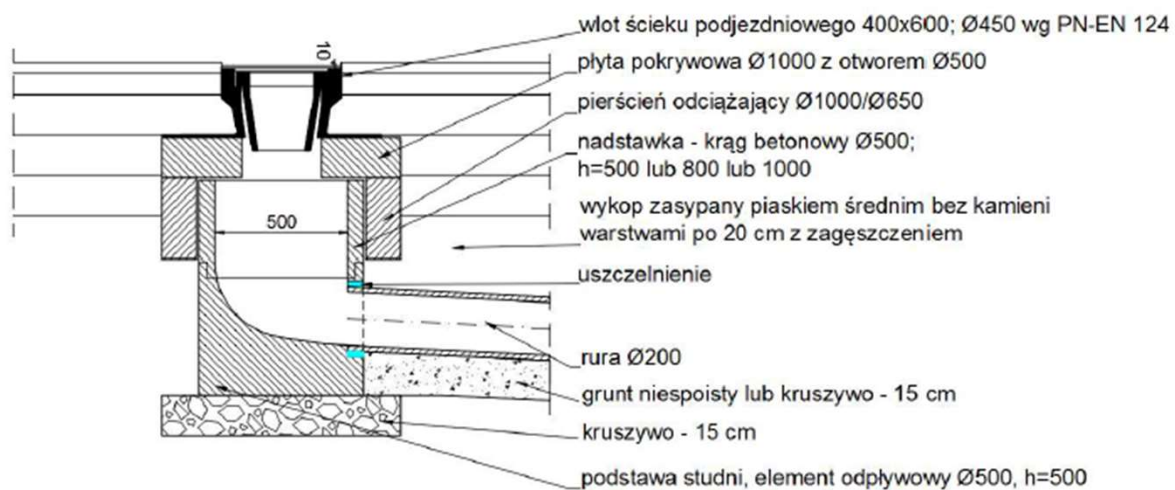


Rys. 4.7.8.10. Przykład studzienki ściekowej z tworzywa sztucznego z osadnikiem, z przykanalikiem wykonanym na miejscu (w prezentowanym przykładzie kosz osadnikowy może zawierać wkładkę sorpcyjną zatrzymującą zanieczyszczenia ropopochodne)



# Kanalizacja deszczowa

## – studzienki wpustowe bezosadnikowe



Rys. 4.7.8.11. Przykład wpustu studzienki ściekowej bez osadnika i syfonu



# Kanalizacja deszczowa – studzienki wpustowe alternatywa z tworzyw





# Studzienki wpustowe z tworzyw – przykłady

- ▶ Studzienki osadnikowe
  - ▶ różne głębokości
  - ▶ różne pojemności osadników
  - ▶ różne średnice odpływów
  - ▶ z syfonem lub bez

- ▶ Studzienki bezosadnikowe



# Studzienki wpustowe z tworzyw – przykłady

- ▶ Studzienki osadnikowe
  - ▶ różne głębokości poprzez rozmaite rozwiązania zwieńczeń
  - ▶ różne pojemności osadników
  - ▶ różne średnice odpływów
  - ▶ z syfonem lub bez
- ▶ Studzienki bezosadnikowe





# Studzienki wpustowe = wpusty ściekowe wg Zeszyt 9 COBRTI Instal

5.6.1.25 Odwodnienia dróg, powinny być realizowane za pomocą ulicznych wpustów ściekowych i przykanalików do kanałów deszczowych i ogólnospławnych.

5.6.1.26 Wpusty ściekowe, powinny spełniać następujące wymagania:

- a) lokalizacja wpustów ściekowych wynika z rozwiązania drogowego,
- b) wpusty ściekowe powinny być zlokalizowane poza pasem ruchu, cofnięte za krawędź nawierzchni. Lokalizację wpustów ściekowych w jezdni przy krawężnikach dopuszcza się dla ulic klasy głównej i niższych, zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [3],
- c) wpusty ściekowe na skrzyżowaniu ulic, należy lokalizować poza przejściami dla pieszych,
- d) wpusty ściekowe na mostach i tunelach powinny być usytuowane zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [4] a mianowicie na końcach mostów i tuneli, w obrębie przyczółków lub głowic tuneli, miejscach zmian pochyłości ścieku, a w obrębie jezdni pod krawężnikiem,
- e) jeśli wpusty ściekowe są z osadnikami, to średnica osadników powinna wynosić DN 500, a głębokość 0,95 m,
- f) stosowanie syfonów przy wpustach ściekowych jest konieczne, jeśli przykanalik jest włączony do kanału ogólnospławnego.

5.6.1.27 Przykanaliki od ulicznych wpustów ściekowych powinny spełniać następujące wymagania:

- a) trasa przykanalika powinna być prosta z jednolitym spadkiem,
- b) długość przykanalika od wpustu ściekowego do kanału lub studzienki, nie powinna przekraczać 20 m,
- c) minimalna średnica przykanalika wynosi DN 200, a dla pojedynczych wpustów i przykanalików nie dłuższych niż 12 m minimalna średnica DN 150,
- d) minimalny spadek przykanalika wynosi 2 %, a maksymalny 40 %.

Zdezaktualizowane – niezgodne z wiedzą na temat systemów z tworzyw



# Odwodnienia wgłębne

- ▶ Wymieniono:
  - ▶ rury perforowane (drenarskie)
  - ▶ studzienki
- ▶ Nie uniknięto błędów:
  - ▶ nomenklatury
  - ▶ pominięcie ważnego drogowego rozwiązania (rury drenarskie na bazie rur strukturalnych)
  - ▶ pominięto studzienki drenarskie z osadnikami
  - ▶ wadliwe przywołanie normy produktowej

(3) Do odwodnienia wgłębne dróg zalicza się:

- a) drenaż płytki – przewody drenarskie lub materiał drenujący zainstalowany na spodzie koryta drogowego lub poniżej,
- b) drenaż głęboki – przewody drenarskie zainstalowane są w gruncie poniżej granicy przemarzania i służą do obniżenia poziomu wód gruntowych.

• • •

(6) Elementami systemu drenażowego są:

- a) rury drenarskie do zbierania wody (perforowane),
- b) filtry ziarniste do gromadzenia wody,
- c) geosyntetyki do utrzymania stabilności (trwałości) filtrów,
- d) rury odprowadzające wodę,
- e) studzienki do kontroli i utrzymania systemu.

• • •

(7) Rury ciągu drenarskiego i rury odprowadzające wodę powinny charakteryzować się następującymi cechami:

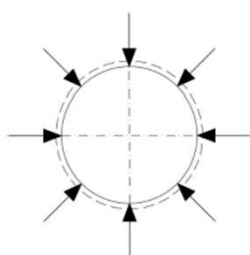
- a) sztywnością przekroju poprzecznego, aby przenieść obciążenia statyczne i dynamiczne,
- b) przepustowością hydrauliczną osiągniętą przez gładką powierzchnię wewnętrzną,
- c) wytrzymałością na działanie wody pod wysokim ciśnieniem,
- d) średnicami umożliwiającymi ich czyszczenie (zaleca się stosowanie rur o średnicy od 150 do 250 mm).

(8) Zaleca się stosowanie drenów spiralnie karbowanych, perforowanych, wyprodukowanych z tworzyw sztucznych o wymaganej trwałości, z filtrem z różnego typu włókien, spełniających wymagania określone w normie [6] lub [10], w zależności od rodzaju zastosowanych rur drenarskich i odprowadzających wodę.

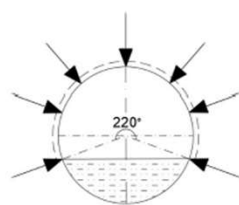
(9) Rury drenarskie i dna wykopów powinny mieć podłużny spadek, przy którym prędkość przepływu odprowadzanej wody zawiera się w przedziale od 0,5 do 3,0 m/s. Podłużny spadek rur z tworzyw sztucznych z gładką powierzchnią wewnętrzną powinien być nie mniejszy niż 0,3%.

# Systemy drenarskie z tworzyw do odwodnienia wgłębnego

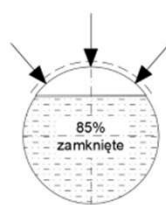
- ▶ Systemy z perforowanych z PVC-U:
  - ▶ bez otuliny
  - ▶ w otulinie z włókna syntetycznego PP z odpowiednim do funkcji
  - ▶ w otulinie z włókna kokosowego
  - ▶ w otulinie z PP



Drenaż pełny



Drenaż częściowy chłonny



Drenaż częściowy wielofunkcyjny

Rys. 5.1.1. Rodzaje ciągów drenarskich z przewodem rurowym

# Systemy drenarskie z tworzyw do odwodnienia wgłębne

- ▶ Systemy z perforowanych z PVC-U:
  - ▶ bez otuliny
  - ▶ w otulinie z włókna syntetycznego



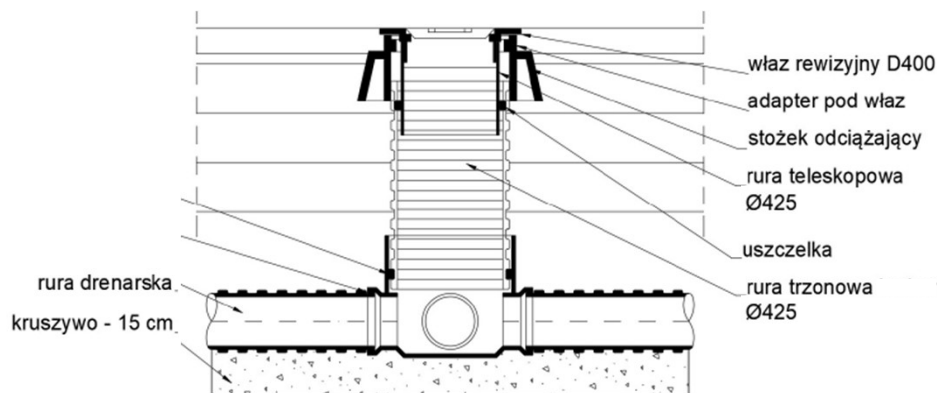
- ▶ Systemy z rur strukturalnych z PP bez filtra lub z filtrem PP
  - ▶ całkowicie sączące
  - ▶ częściowo sączące
  - ▶ wielofunkcyjne





# Studzienki drenarskie z tworzyw - przykłady

- ▶ studzienki kontrolne z osadnikiem
- ▶ studzienki inspekcyjne z kietami zgodne z PN-EN 13598-2 jako drenarskie



Rys. 5.2.4. Przykład studzienki drenażowej kontrolnej z tworzywa sztucznego na ciągu drenarskim






# Przepusty i przejścia dla małych zwierząt - przykłady

Rury strukturalne z PE lub PP  
– zgodne z normą  
PN-EN 13476-3





Przewagi rozwiązań  
z tworzyw sztucznych  
nad rozwiązaniami  
tradycyjnymi

 **Aspekty wykonawcze**



# Aspekty wykonawcze

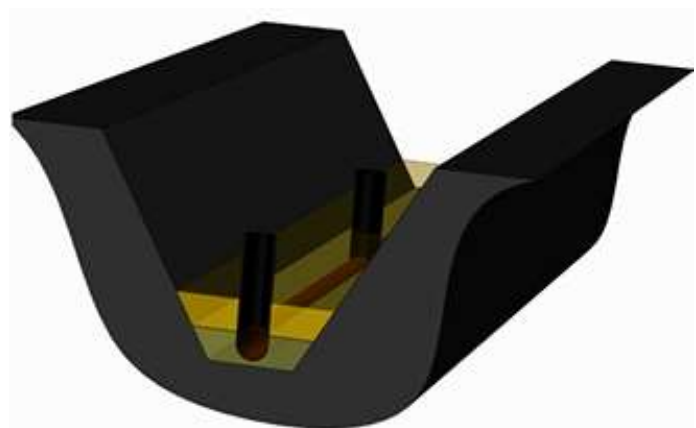
Czy czas montażu jest dziś ważny?



Montaż systemów rurowych z tworzyw sztucznych jest 30% szybszy niż systemów sztywnych

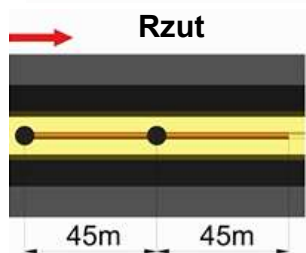


# Porównanie czasu montażu systemów z betonu i z tworzyw



Wyniki porównania

- ▶ System z tworzyw - oszczędność czasu 30%
- ▶ System z tworzyw - bardziej precyzyjne wykonanie
  - ▶ studzienka tworzywa dokładnie w zaprojektowanym miejscu
  - ▶ miejsce studzienki betonowej zdeteminowane przez gotowe odcinki rur betonowych

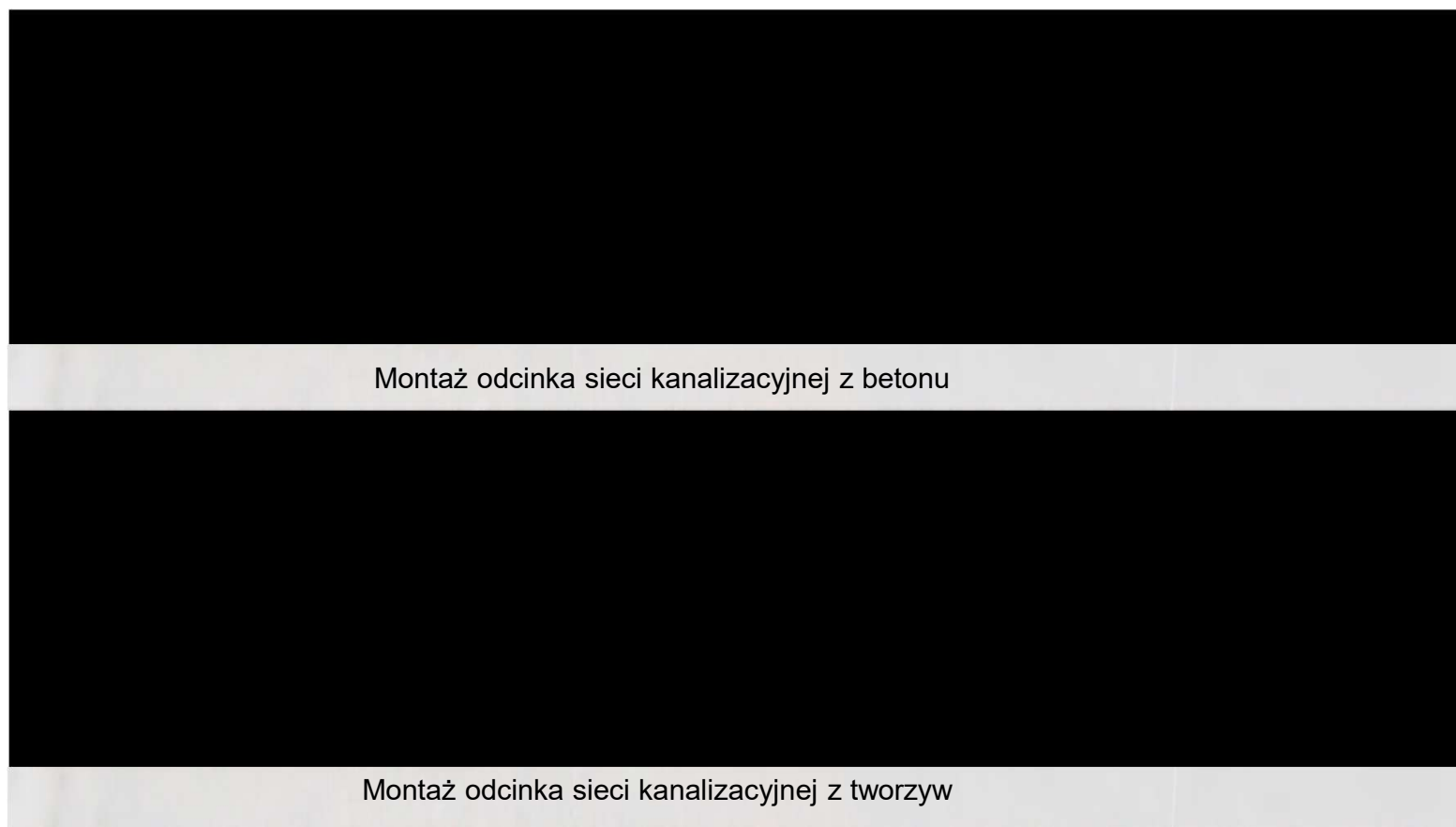


Dzięki oszczędnościom czasu niższy koszt wykonania systemów z tworzyw:

- ▶ niższe koszty robocizny i koszty pośrednie
- ▶ niższe koszty odwadniania wykopów
- ▶ niższe koszty zajęcia pasa drogowego



# Porównanie czasu montażu systemów z betonu i z tworzyw



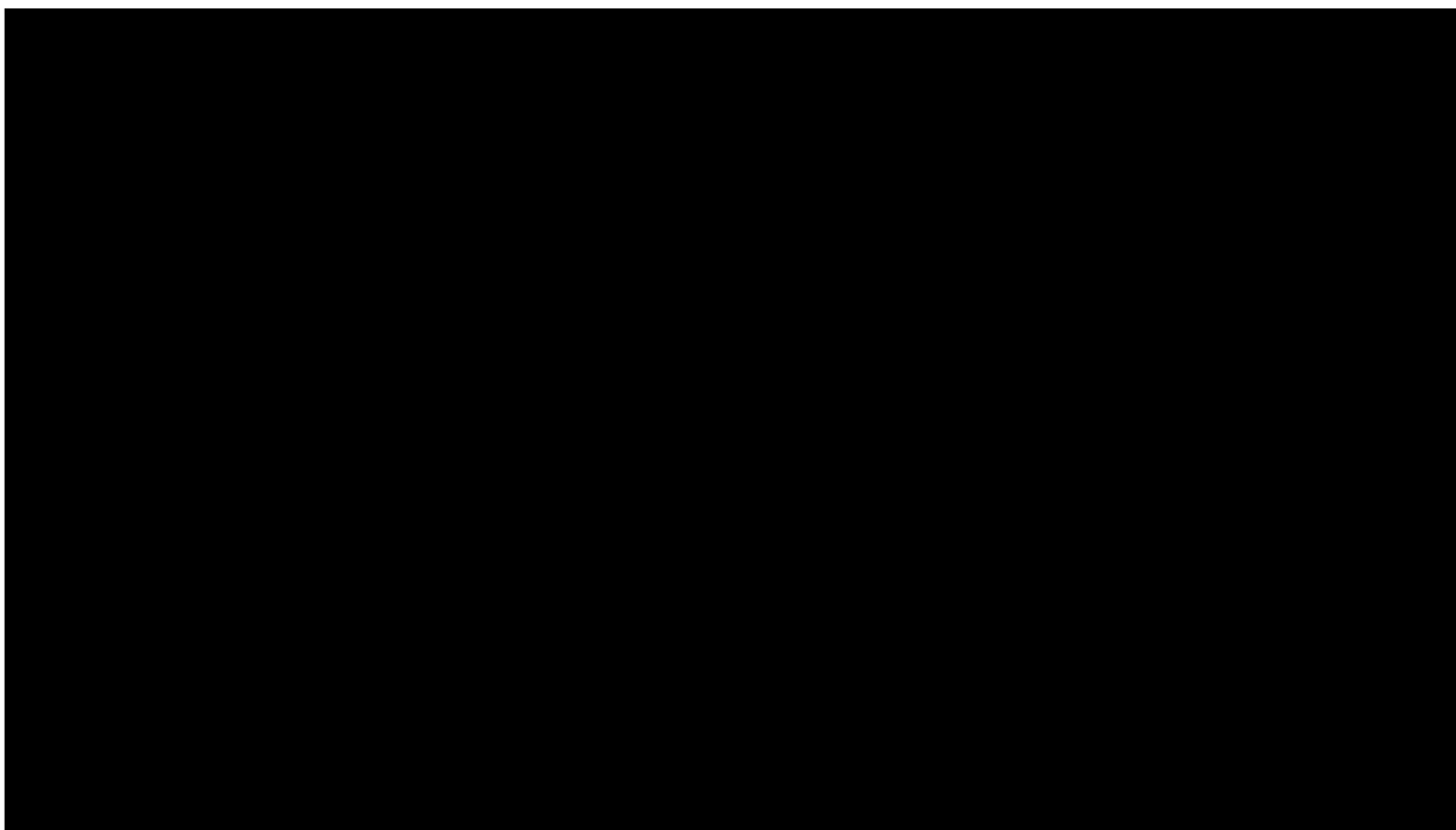
# Porównanie czasu montażu systemów z betonu i z tworzyw







# Porównanie czasu montażu systemów z betonu i z tworzyw

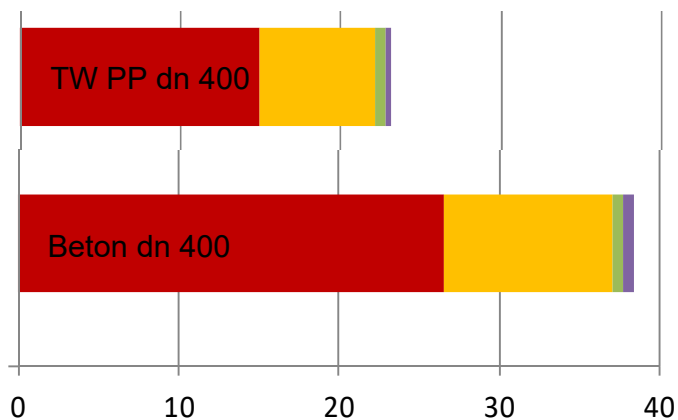


 **Aspekty środowiskowe**

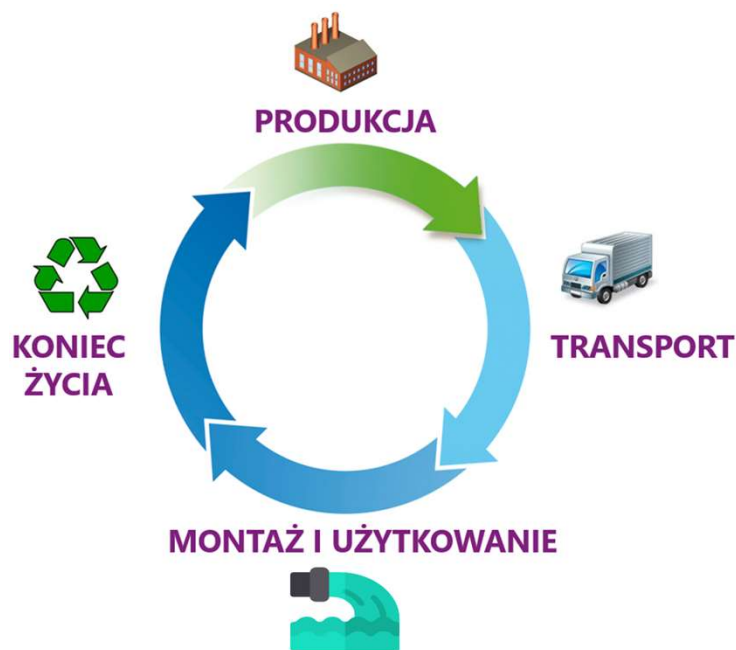


# Porównanie wpływu na środowisko w całym cyklu życia

Life Cycle Assessment (LCA) - ocena cyklu życia

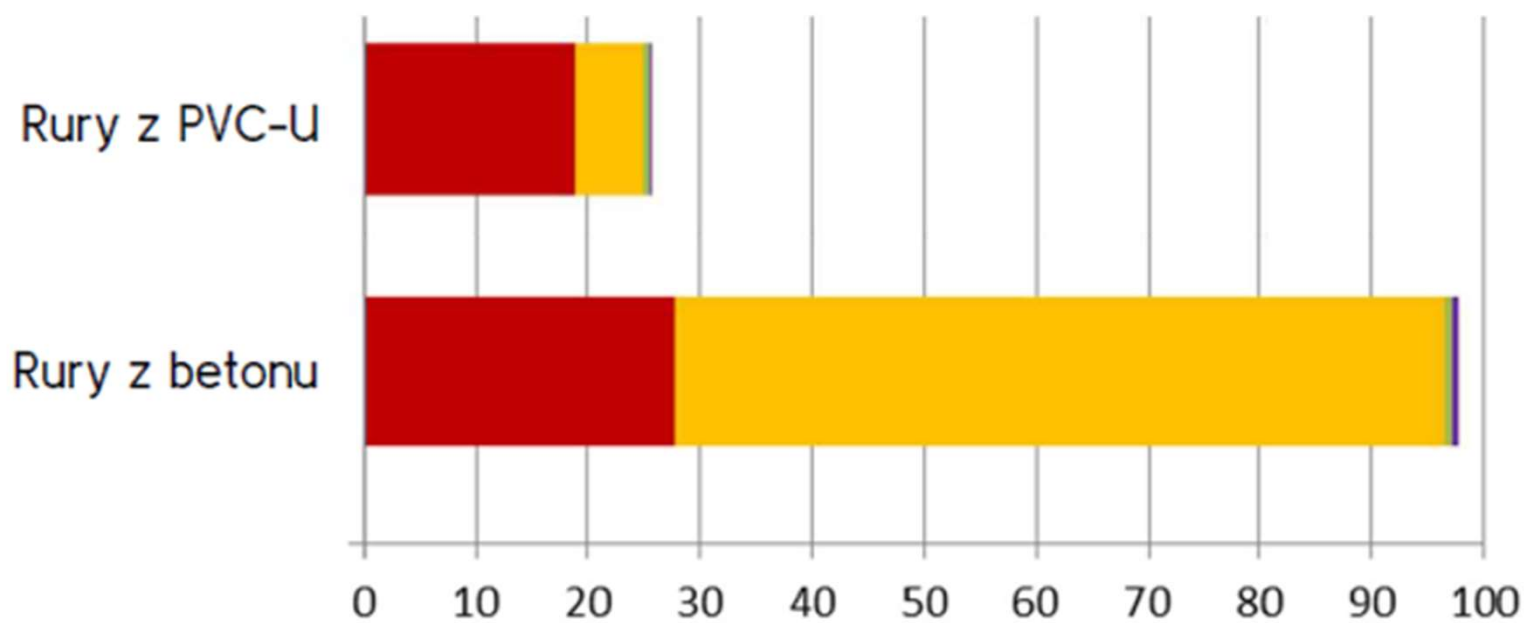


- Etap wytwarzania
- Etap montażu
- Etap użytkowania
- Etap zakończenia użytkowania





# Porównanie wpływu na środowisko w całym cyklu życia



# Porównanie wpływu na środowisko w całym cyklu życia

Producenci systemów z tworzyw od lat wdrażają kolejne rozwiązania minimalizujące wpływ wyrobów na środowisko (ograniczony ślad węglowy):

- ▶ rozwiązania bardziej ekologiczne
  - ▶ rury kanalizacyjne ze ściankami strukturalnymi (dwuściennymi) zamiast rur gładkościennych z pełnymi / litymi ściankami
  - ▶ rury kanalizacyjne gładkościennie z PVC-U, PP ze ściankami 3 warstwowymi (z rdzeniem spienionym)
- ▶ zastosowanie OZE w zakładach produkcyjnych
- ▶ wdrażanie gospodarki o obiegu zamkniętym:
  - ▶ zastosowanie w produkcji recyklatów poindustrialnych przy jednoczesnym zachowaniu jakości wyrobów gotowych
  - ▶ zmniejszenie odpadów budowlanych na rynku
  - ▶ ochrona zasobów nieodnawialnych

# Produkty o obniżonym śladzie węglowym - przykłady

Wyroby z recyklatem PP



Wyroby z recyklatem PVC-U



Rura kanalizacyjna z recyklatem użytkowym z PVC-U 3-wartwowa lita o zredukowanej emisji CO<sub>2</sub>:

- ▶ recyktat PVC-U w rdzeniu ścianki rury - znaczący udział w masie rury
- ▶ redukcja emisji CO<sub>2</sub> powyżej 40% w stosunku do takich samych rur z surowca pierwotnego wyliczona w oparciu o EPD
- ▶ Jakość rury taka sama jak rury z surowca pierwotnego



## Aspekty środowiskowe – podsumowanie

- ▶ Celem producentów jest stosowanie recyklatów przy zachowaniu jakości wyrobów wyznaczonej przez normy produktowe (wytrzymałość, trwałość inne parametry funkcjonalności jak udarność, chropowatość) –
- ▶ Producenci systemów rurowych z tworzyw sztucznych stawiają sobie też wysokie cele jeśli chodzi o stałe zwiększanie udziału wyrobów nadających się do recyklingu po zakończeniu ich cyklu życia, który w większości normatywnych wyrobów z tworzyw obecnie szacowany jest na co najmniej 100 lat



# Aspekty środowiskowe – podsumowanie

Analizy cyklu życia produktów (LCA) oraz deklaracje środowiskowe (EPD) wykonywane metodami znormalizowanymi są bazą dla producentów, aby zmniejszać ślad węglowy wyrobów w etapach A1-A3

[https://www.prik.pl/images/Webinarium\\_II/Webinarium\\_6/1\\_Webinar\\_PRIK\\_06\\_23\\_LCAEPD.pdf](https://www.prik.pl/images/Webinarium_II/Webinarium_6/1_Webinar_PRIK_06_23_LCAEPD.pdf)



Systemy z tworzyw termoplastycznych i ich wpływ na środowisko w oparciu o LCA i EPD

Mariola Błajet  
Członek Polskiego Komitetu Normalizacyjnego  
KT 278 ds. Wodociągów i Kanalizacji  
mariola.blajet@wavin.com

Polskie Stowarzyszenie Producentów Rur i Kształtek z Tworzyw Sztucznych





# Aspekty środowiskowe – podsumowanie

- ▶ Od wielu lat aktywnie branża działa w kierunku zrównoważonego rozwoju
- ▶ W realizacji celów zrównoważonego rozwoju potrzebne są starania producentów i współudział użytkowników
- ▶ Zagadnienia środowiskowe wciąż nie są wysoko na liście priorytetów decydentów, a najwyższy czas żeby pozycję tę poprawiły



# Aspekty eksploatacyjne



# Porównanie „usterkowości” sieci kanalizacyjnych z materiałów sztywnych i elastycznych

- ▶ Zespół pod kierownictwem prof. D. Steina:
- ▶ Analiza inżynierska „usterkowości” systemów kanalizacyjnych z materiałów:
  - ▶ sztywnych (kamionka, beton)
  - ▶ elastycznych (tworzywa termoplastyczne PVC-u, PP, PE)
- ▶ Statystyczne metody oceny wyników i ich analizy (modelowanie metodą Monte-Carlo)
  - ▶ wyniki inspekcji telewizyjnych z 5-ciu lat
  - ▶ usterki kodowane wg normy EN 13508
  - ▶ przeprowadzonych na 1790 km sieci
  - ▶ badane sieci na terenie Niemiec, Holandii i Szwecji



Prof. Dr.-Ing. D. Stein:  
 „Europejskie badanie wpływu na środowisko komunalnych systemów kanalizacyjnych wykonanych z różnych materiałów”  
 Bochum Germany 08'2005

# Porównanie „usterkowości” sieci kanalizacyjnych z materiałów sztywnych i elastycznych

Systemy kanalizacyjne elastyczne wykazują 5-6 x mniej usterek niż systemy sztywne

Rurociągi kanalizacyjne z materiałów

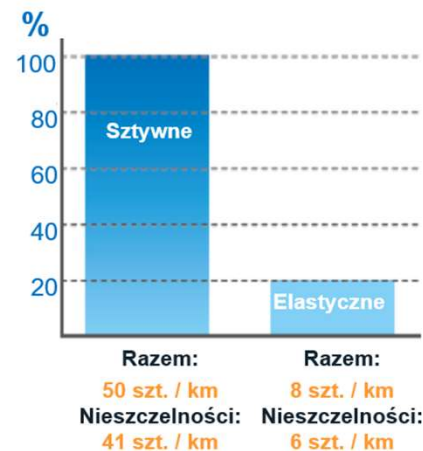
sztywnych **elastycznych**

**Wskaźnik udziału uszkodzonych odcinków w całości sieci - rozległość uszkodzeń**

$\frac{\sum \text{długość sieci z uszkodzeniami}}{\sum \text{ogólna długość sieci}}$  [%]      100%      15%

**Wskaźnik ilości uszkodzeń na kilometr sieci - gęstość występowania uszkodzeń**

$\frac{\sum \text{ilość uszkodzeń wszelkiego typu}}{\sum \text{ogólna długość sieci}}$  [szt./km]      100%      20%





# Unikalne właściwości rozwiązań z tworzyw sztucznych

- ▶ Wyroby są lekkie
  - ▶ bezpieczniejsze w operacjach transportowych i montażu
  - ▶ tańsze w transporcie
  - ▶ wymagają znacznie mniej użycia sprzętu ciężkiego
  - ▶ nie osiadają nawet na słabym gruncie
  - ▶ czas ich montażu jest znacząco krótszy
- ▶ Wyroby są odporne na agresywne środowisko ścieków i wód gruntowych





# Unikalne właściwości rozwiązań z tworzyw sztucznych

- ▶ Wyroby są nienasiąkliwe
  - nie degradują się w strefie przemarzania
- ▶ Są gładkie hydraulicznie
  - właściwości nie zmieniają się z wiekiem rury
- ▶ Wyroby są precyzyjne
  - przy połączeniach uszczelkowych bardzo rzadko występują nieszczelności powodujące migrację gruntu





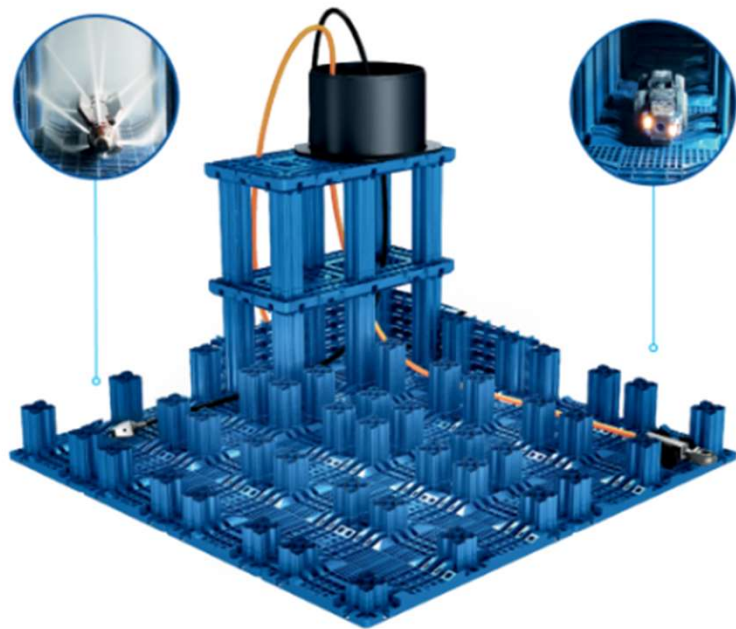
## Zalety zbiorników retencyjnych i infiltracyjnych ze skrzynek z tworzyw sztucznych – przykłady

- ▶ Swobodnie konfigurowane
  - ▶ różne kształty
  - ▶ omijanie przeszkód
- ▶ Możliwość sztaplowania – niska emisja CO<sub>2</sub> w czasie transportu



## Zalety zbiorników retencyjnych i infiltracyjnych ze skrzynek z tworzyw sztucznych – przykłady

- ▶ Możliwość stosowania pod terenami obciążonymi ruchem
- ▶ Możliwość inspekcji i czyszczenia
- ▶ Łatwość rozbudowy

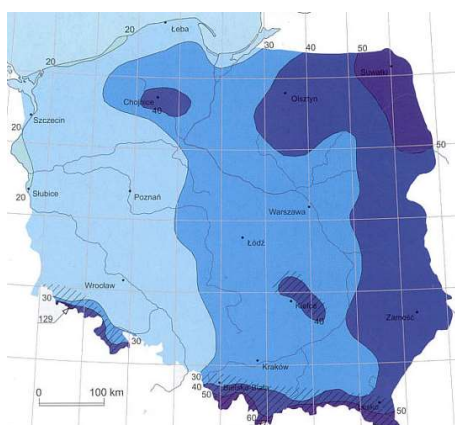




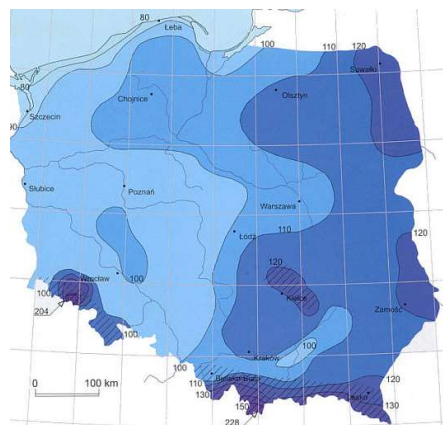
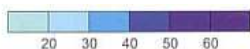


# Dostosowanie do specyfiki klimatu – elastyczna praca studzienek w gruncie

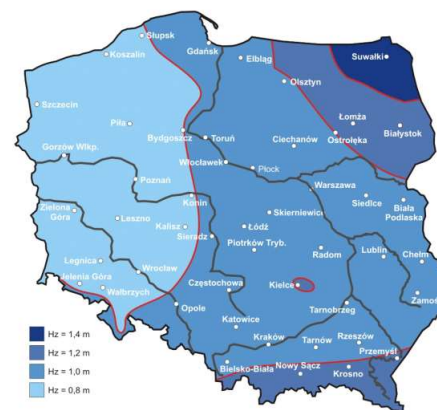
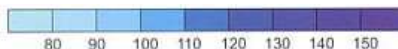
Sorry, taki mamy klimat



Liczba dni mroźnych  
 $T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$



Liczba dni przymrozkowych  
 $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$

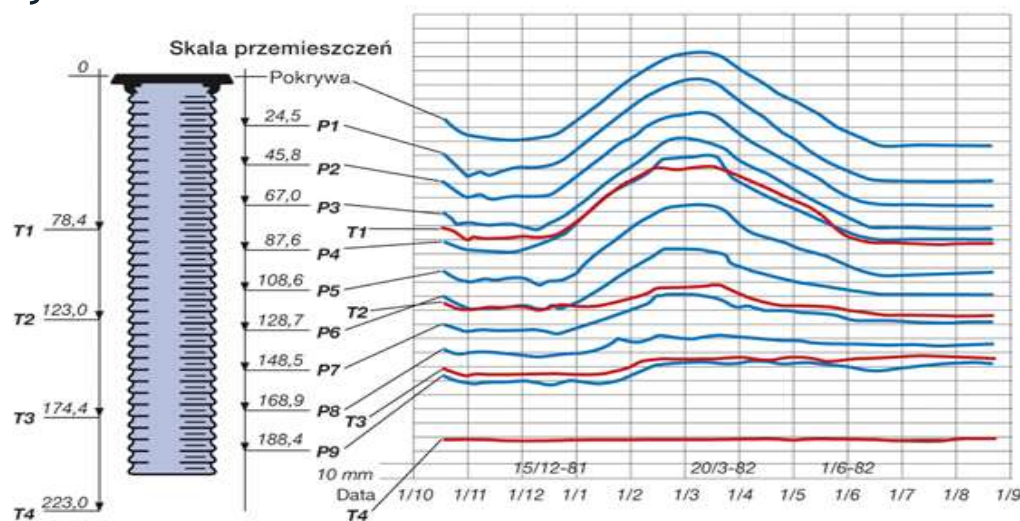
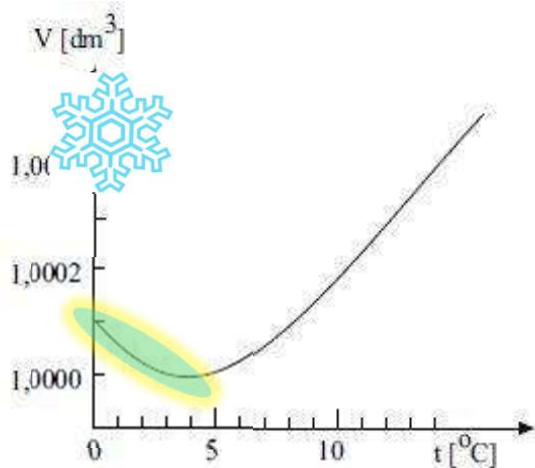


Strefy  
przemarzania



# Dostosowanie do specyfiki klimatu – elastyczna praca studzienek w gruncie

Z faktami się nie dyskutuje



... wysokość studzienki powinna być zmienna



## Dostosowanie do specyfiki klimatu – elastyczna praca studzienek w gruncie



Studzienki z trzonem z rury karbowanej zachowują elastyczne zachowanie na całej jej głębokości – zapewniają zmienną wysokość studzienki przy zamarzaniu i odmarzaniu gruntu



# Świetne kotwienie w gruncie nawet przy wysokim poziomie wody gruntowej

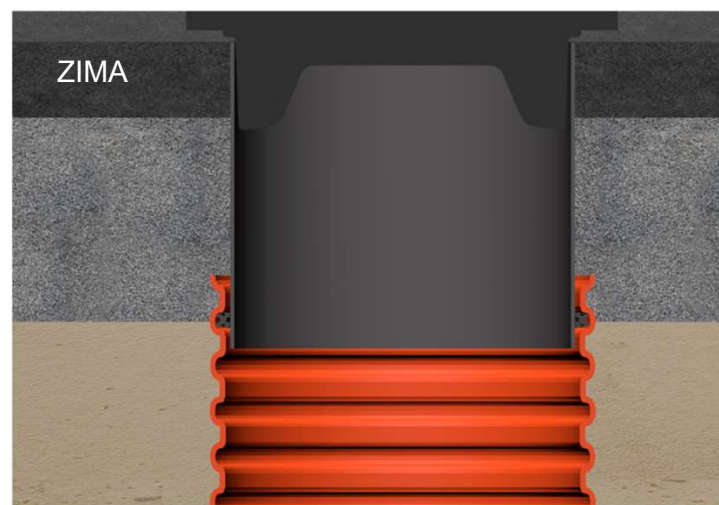
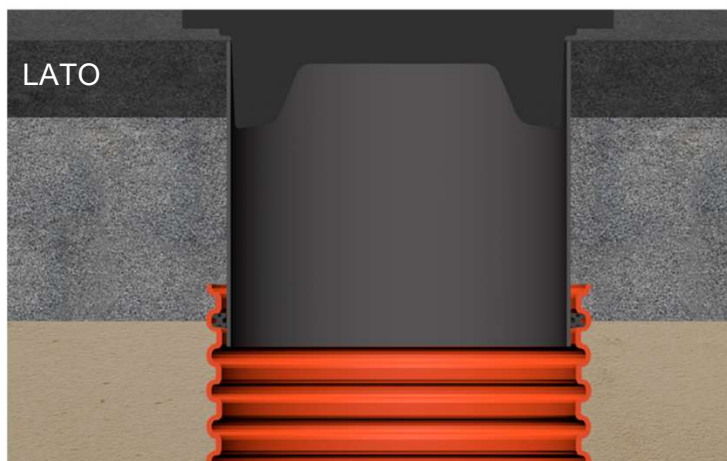


Studzienki wjazdowe i inspekcyjne ze ściankami o bardzo rozwiniętej powierzchni zewnętrznej (karbowanej, czy żebrowanej) wraz z dobrze zagęszczonym gruntem „zazębionym” w strukturze zewnętrznej nawet przy dużej objętości są odporne na wypór



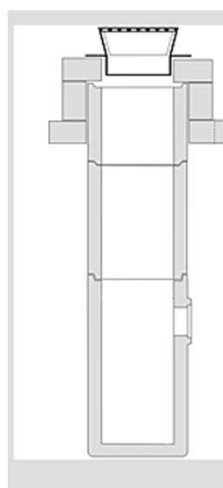
# Dostosowanie do specyfiki klimatu – elastyczna praca studzienek w gruncie

Zwieńczenia teleskopowe w studzienkach przez scalenie z górnymi warstwami konstrukcji nawierzchni mają zdolność do samopoziomowania przy zamarzaniu i odmarzaniu gruntu





# Innowacyjne możliwości studzienek wpustowych z tworzyw



Betonowy wpust ściekowy osadnik uniwersalny

nr. art.	wymiary: średnica x wysokość [mm]	waga [kg/szt.]
3080	Podstawa betonowa fi 920 x 150 pod wpust uliczny 300 x 440	180
3081	Podstawa betonowa fi 920 x 150 pod wpust uliczny typ ciężki fi 460	168
3082	Pierścień dystansowy fi 920 x 250	180
3083	Pierścień odciążający fi 1120 x 150	224
3099	Pierścień wyrównawczy fi 700x100, otwór fi 480	48
3084	Nadstawka fi 500 x 1000	349
3085	Nadstawka fi 500 x 750	262
3086	Nadstawka fi 500 x 500	175
3087	Nadstawka fi 500 x 250	87
3090	Element denny fi 500 x 1500 z otworem pod rurę fi 160 lub fi 200 z uszczelką Lks	587
3091	Element denny fi 500 x 1000 z otworem pod rurę fi 160 lub fi 200 z uszczelką Lks	416
3092	Element denny fi 500 x 1500 bez otworów	590
3093	Element denny fi 500 x 1000 bez otworów	420
3094	Element denny fi 500 x 1500 z osadzką i przejściem szczelnym na rurę PCW fi 160 lub fi 200	590
3095	Element denny fi 500 x 1000 z osadzką i przejściem szczelnym na rurę PCW fi 160 lub fi 200	416
3097	Wiercenie otworu od fi 100 - 315	
3098	Uszczelka LKS na wiercony otwór	
3099	Przejście szczelne na rurę PCW fi 200	



# Innowacyjne możliwości studzienek wpustowych z tworzyw



- ▶ nienasiąkliwość, mrozoodporność
- ▶ odporność na sole odmrażające
- ▶ szczelność
- ▶ elastyczna praca w gruncie
- ▶ odporność na uderzenia
- ▶ minimalna trwałość - 50 lat



# Innowacyjne możliwości studzienek wpustowych z tworzyw



- ▶ Mała waga
- ▶ Łatwy, szybki i bezpieczny jednoosobowy montaż





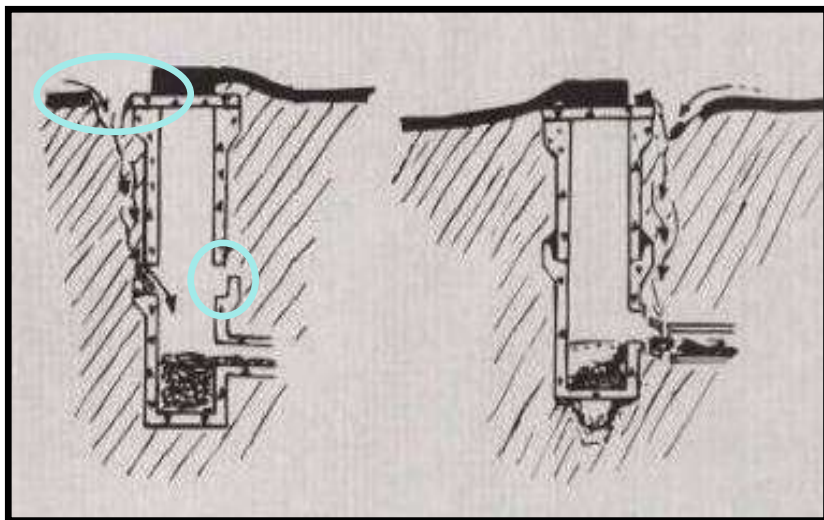
# Innowacyjne możliwości studzienek wpustowych – przykłady



- ▶ Syfon zabudowany wewnątrz / wyjmowany
- ▶ Przykanalik zawsze prosty, bez zastoju wody
- ▶ Filtr zanieczyszczeń pływających
- ▶ Zaokrąglone dno – czyszczenie bez pozostawiania zanieczyszczeń (stała pojemność osadnika)
- ▶ Łatwy dostęp dla sprzętu czyszczącego pomimo zabudowanego filtra i syfonu

# Innowacyjne możliwości studzienek wpustowych z tworzyw

Rozwiązania konstrukcyjne studzienek wpustowych z tworzyw eliminują szereg typowych uszkodzeń rozwiązań tradycyjnych



# Innowacyjne możliwości studzienek wpustowych z tworzyw



Wady odbioru wody i zniszczeń nawierzchni do uniknięcia w przypadku studzienek wpustowych z tworzyw





Czy tak ma być?

Z tworzywami może być znacznie lepiej!



# Podsumowanie

- ▶ W drogownictwie zmieniło się nastawienie do odwadniania – priorytetem jest odprowadzenie wód opadowych w miejscu opadów zamiast odprowadzanie „do rzek i do morza” – rozwiązania zbiorników retencyjnych i infiltracyjnych, drenaże oraz studzienki chłonne z tworzyw są odnotowywane jako niezbędne
- ▶ Nadal nie są doceniane inne cenne wartości systemów rurowych z tworzyw znacznie przewyższające systemy tradycyjne z betonów (wykonawcze, eksploatacyjne np. usterkowość, szczelność czy środowiskowe)

# Podsumowanie

- ▶ Nowe wytyczne i standardy są bardziej przyjazne dla systemów z tworzyw sztucznych – nie wykluczają tych rozwiązań, a je dopuszczają
- ▶ W wytycznych i standardach drogowych nadal pokutuje wiele przyzwyczajeń, a także widać niedostatek wiedzy na temat systemów z tworzyw
- ▶ Zauważalna jest potrzeba współpracy z autorami wytycznych i standardów i ich aktualizacji  
Widać ich otwartość na nowe rozwiązania i argumenty wykonawcze, środowiskowe i eksploatacyjne. Wytyczne i standardy są aktualizowane – warto jako środowisko podjąć współpracę
- ▶ Liczymy na zasłużone zaufanie do systemów z tworzyw po stronie projektantów, inwestorów i eksploataatorów w oparciu o doświadczenie i wiedzę praktyczną




# Dziękuję!

Zapraszam do odwiedzenia [www.prik.pl](http://www.prik.pl)

Polskie Stowarzyszenie Producentów Rur i Kształtek  
z Tworzyw Sztucznych





Załącznik  
WR-D-71-1  
Projektowanie urządzeń  
– rekomendowane  
metody obliczeń





# Załącznik opracowany w oparciu o materiały Polskiego Kongresu Drogowego

Link do materiałów:

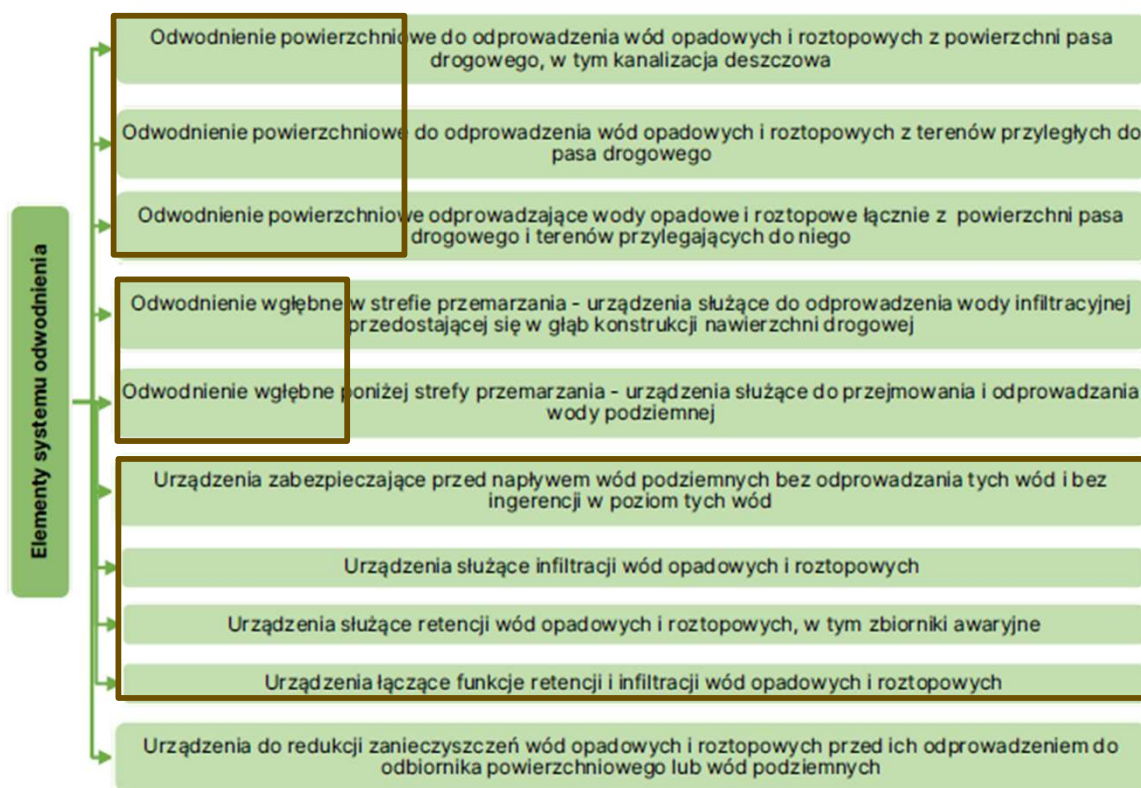
[Nowe wyzwania w odwodnieniu dróg zamiejskich i ulic – Wytyczne rekomendowane WR-D-71 – materiały – Kongres Drogowy](#)



pkd Polski Kongres Drogowy Home O nas Wydarzenia Aktualności Biblioteka Komitety techniczne

Nowe wyzwania w odwodnieniu dróg zamiejskich i ulic – Wytyczne rekomendowane WR-D-71 – materiały

Sesja I	
Co inżynier drogowy powinien wiedzieć o deszczach projektując w dobie zmian klimatu? – Renata Woźniak-Vecchie, RetenjaPK	PDF
Wytyczne WR-D-71 – podstawowe informacje, założenia i wymagania – Stanisław Gaca, Politechnika Krakowska	PDF
Standardy odwodnienia w Centralnym Porcie Komunikacyjnym – Katarzyna Michalek, Centralny Port Komunikacyjny	PDF
Stormwise – kompleksowe rozwiązania Uponor Infra w zakresie zagospodarowania wód opadowych w obszarze projektów drogowych – Joanna Szafon, Uponor	PDF
Sesja II	
Podstawy wymiarowania urządzeń do odwodnienia w WR-D-71 – Stanisław Gaca, Politechnika Krakowska	PDF
Sesja III	
Ogólne zasady odwodnienia powierzchniowego i wgnębnego w WR-D-71 – Stanisław Gaca, Politechnika Krakowska	PDF
Sesja IV	
Odwodnienie elementów powierzchniowego i wgnębnego dróg w WR-D-71 – Stanisław Gaca, Politechnika Krakowska	PDF

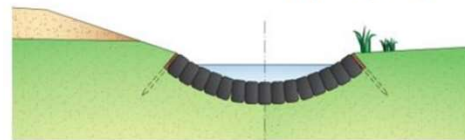


# WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

## Część 1: Wymagania podstawowe

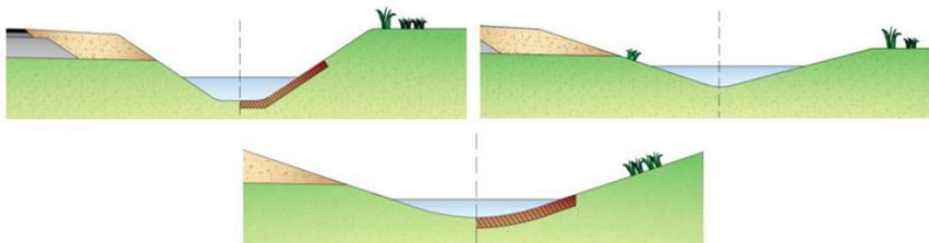
### Elementy systemu odwodnienia

a) mulda

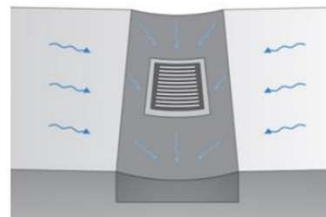
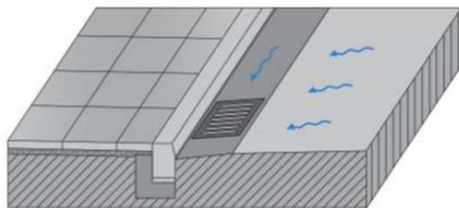


Przykłady urządzeń odwodnienia powierzchniowego

b) rowy: trapezowy, trójkątny, opływowy



c) ścieki: przykrawężnikowy, muldowy

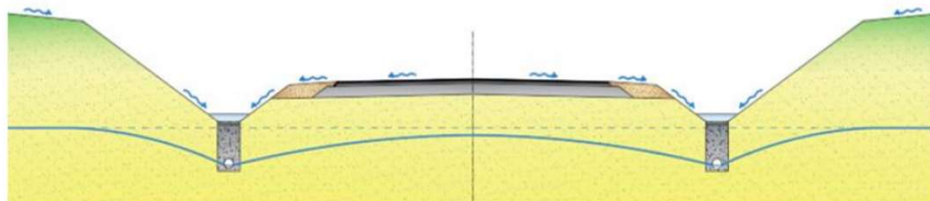


# WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

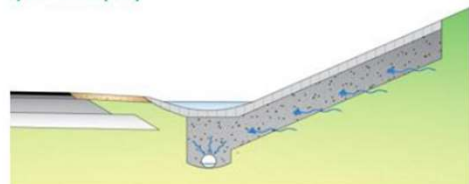
## Część 1: Wymagania podstawowe

### Elementy systemu odwodnienia

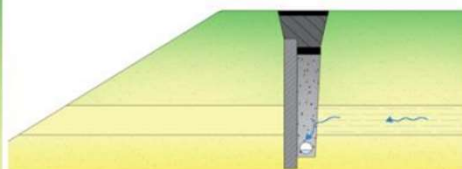
a) obniżenie zwierciadła wody gruntowej      Przykłady urządzeń odwodnienia wstępnego



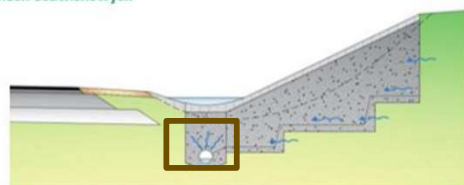
b) drenaż skarpowy



c) drenaż odcinający



d) drenaż zabezpieczający w terenach osuwiskowych

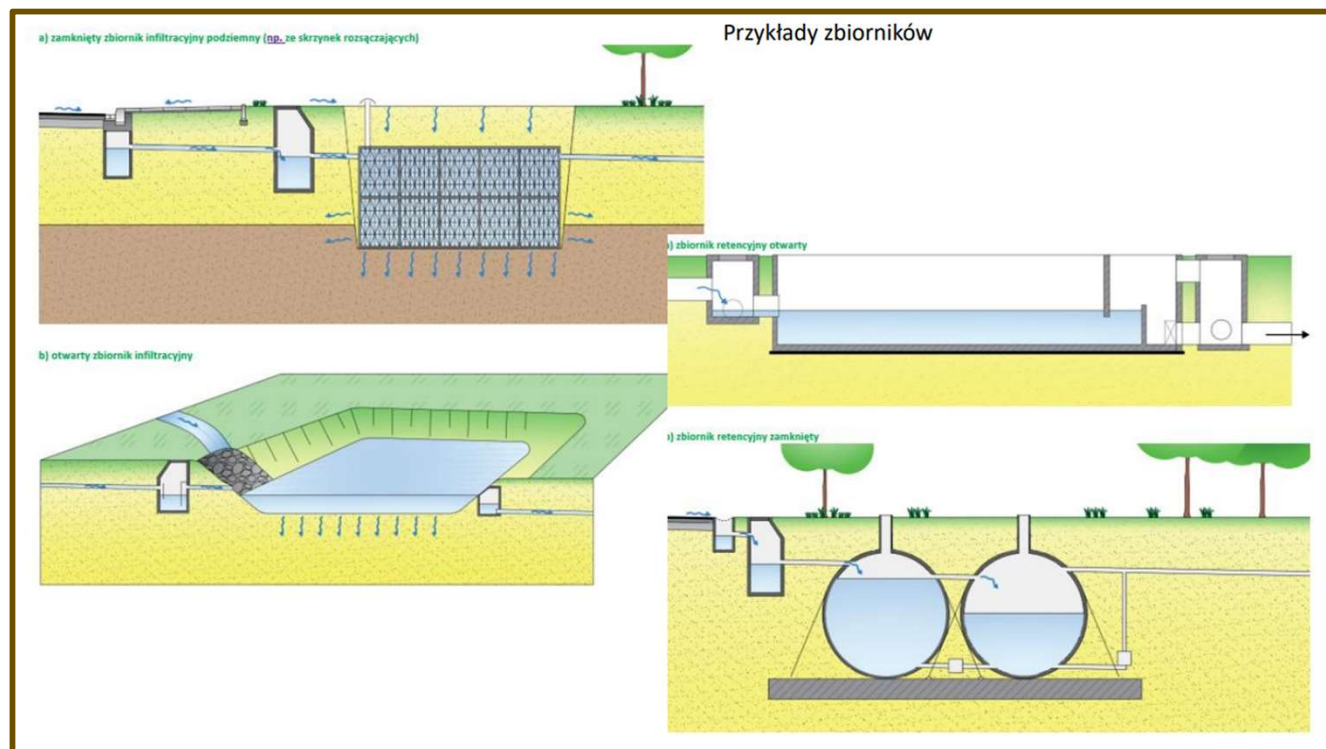


Rys. 4.2.5. Przykładowe schematy drenażu przejmującego wody gruntowe

# WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

## Część 1: Wymagania podstawowe

### Elementy systemu odwodnienia



## WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

### Część 1: Wymagania podstawowe

- ▶ (9) Jeżeli nie jest możliwe wykorzystanie infiltracji do odprowadzenia wód opadowych lub roztopowych z pasa drogowego, to wówczas wody te są odprowadzane do wód powierzchniowych lub do kanalizacji deszczowej o przepustowości zapewniającej sprawne odprowadzenie wody i przy uwzględnieniu wymagań ochrony środowiska.
- ▶ (10) **Należy dążyć do redukowania natężenia odpływu wód opadowych** lub roztopowych co najmniej do poziomu ich odpływu nie większego niż występującego przed zmniejszeniem wodoprzepuszczalności terenu w rezultacie zabudowy pasa drogowego.
- ▶ (11) Projektując urządzenia infiltracyjne należy przewidzieć możliwość grawitacyjnego odprowadzania awaryjnego wód, które nie zdołają wsiąknąć. W tym celu można wykorzystać np. kanalizację deszczową, ścieki przejmujące spiętrzoną wodę, drenaż głęboki itp. W trudnych warunkach dopuszcza się stosowanie przepompowni.

## WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

### Część 1: Wymagania podstawowe

Natężenia i prawdopodobieństwa opadów miarodajnych

- ▶ Wymiary urządzeń do odwodnienia ustala się na podstawie wyników obliczeń miarodajnych, spływów powierzchniowych wód opadowych i roztopowych, względnie miarodajnych dopływów wód opadowych i roztopowych.
- ▶ Ze względu na obserwowane zmiany klimatyczne przyjmowane do wymiarowania, do projektowania natężenia opadów miarodajnych, należy określać na podstawie odczytu z aktualnego atlasu opadowego dla miejsca inwestycji lub z użyciem lokalnego modelu opadowego.
- ▶ Do sporządzenia atlasu dane statystycznie okres minimum 20-30 lat obserwacji i powinny być nie starsze niż 50 lat.

## WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

### Część 1: Wymagania podstawowe

Nateżenia i prawdopodobieństwa opadów miarodajnych

- ▶ Do obliczeń urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich, obejmujących odcinki o długości nieprzekraczającej 50 km, za wystarczająco precyzyjne uznaje się przyjęcie pojedynczego lokalnego zestawu nateżeń opadów miarodajnych
- ▶ Dla odcinków dróg zamiejskich (ponad 50 km), wprowadza się ich podział na sekcje o długości do 50 km i dla każdej z sekcji przyjmuje się osobny lokalny zestaw nateżeń opadów miarodajnych
- ▶ Do obliczeń urządzeń do odwodnienia dróg chroniących ich najbardziej wrażliwe na zalania i podtopienia sekcje (np. wjazdy do tuneli) rekomenduje się stosowanie lokalnych zestawów nateżeń opadów miarodajnych, odpowiadających lokalizacji tych wrażliwych sekcji
- ▶ Do obliczeń urządzeń do odwodnienia dróg i innych obiektów związanych z funkcjonowaniem drogi (w tym m.in. miejsc obsługi podróżnych, obwodów utrzymania drogi) prawdopodobieństwa  $p$  (częstości  $C$ ) występowania deszczów miarodajnych przyjmuje się zgodnie z tablicą



## WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

### Część 1: Wymagania podstawowe

Natężenia i prawdopodobieństwa opadów miarodajnych

Tab. 5.1.1.1. Przyjmowane w obliczeniach urządzeń do odwodnienia prawdopodobieństwa  $p$  (częstości  $C$ ) występowania deszczów miarodajnych

Odwadniane drogi lub ich części		Prawdopodobieństwo $p$ [%]	Częstość $C$ [lata]
Drogi zamiejskie	klasy A lub S	10	10
	klasy GP	20	5
	klasy G lub Z	50	2
	klasy L lub D	100	1
	miejsca obsługi podróżnych przy drogach klasy A lub S	10	10
	parkingi przy drogach klasy GP	20	5
Ulice	tereny mieszkaniowe	$\leq 50$	$\geq 2$
	centra miast, tereny usługowe i przemysłowe	$\leq 20$	$\geq 5$
	infrastruktura zaliczana do krytycznej z uwagi na funkcjonowanie sieci ulic	10	10
	najbardziej wrażliwe na zalania i podtopienia sekcje infrastruktury (np. wjazdy do tuneli, przejścia i przejazdy podziemne)	5	20



## WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic Część 1: Wymagania podstawowe

### Algorytm obliczeniowy miarodajnego odpływu wód opadowych do wymiarowania sieci odwadniających

- ▶ Obliczenia sieci odwadniających prowadzi się przy założeniu, że warunki odpływu w ich kanałach do niżej położonych odbiorników pozwalają na zachowanie napełnienia w miejscu wypływu równego napełnieniu w ruchu równomiernym.
- ▶ Bezwzględnie eliminuje się sytuacje, w których z uwagi na zmiany poziomów wody odbiornika może dochodzić do spiętrzeń na wylotach kanałów lub nawet przepływów zwrotnych.



## WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

### Część 1: Wymagania podstawowe

Hydrauliczne kryteria doboru urządzeń do odwodnienia:

- ▶ **Przepustowość koryt otwartych** zaleca się obliczać na podstawie formuły Chezy'ego i Manninga. W tym celu określa się: powierzchnię czynnego przekroju, obwód zwilżony, promień hydrauliczny oraz współczynnik szorstkości koryta
- ▶ Przepustowość ścieków (rynien), **liniowych odwodnień** skrzynkowych lub szczelinowych wykonywanych z płaskim dnem, tzn. bez spadku podłużnego, przyjmuje się na podstawie wyników badań hydraulicznych przeprowadzanych przez producentów, uwzględniających geometrię, szorstkość i długość rynien.
- ▶ Przepustowość **zamkniętych kanałów** oblicza się według metody opartej na wzorach Darcy'ego i Colebrooka-White'a



## WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

### Część 1: Wymagania podstawowe

#### Wpusty deszczowe

- ▶ Maksymalna powierzchnia odwadniana przez jeden wpust nie powinna przekraczać 400 m<sup>2</sup>
- ▶ Orientacyjne wartości maksymalnego rozstawu wpustów deszczowych wzdłuż ścieku przyjmuje się w zależności od klasy drogi
- ▶ Lokalizację wpustów dostosowuje się do przebiegu niwelety drogi
- ▶ Dla zapewnienia prawidłowego odwodnienia wpusty lokalizuje się w najniższych punktach
- ▶ Wskazane jest wykonywanie dodatkowych wpustów w odległości od 5 do 10 m przed najniższym punktem niwelety





## WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic Część 1: Wymagania podstawowe

### Obliczanie przepustowości ścieków przykrawężnikowych

- ▶ Maksymalny możliwy przepływ wód opadowych lub roztopowych w ścieku przykrawężnikowym oblicza się jako sumę
  - ▶  $Q_w$  – maksymalny miarodajny dopływ wód deszczowych lub roztopowych ze zlewni wpustu [ $\text{dm}^3/\text{s}$ ],
  - ▶  $Q_r$  – przepływ podstawowy ścieku – przepływ, który nie został przejęty przez analizowany wpust i zostanie odprowadzony do następnego, niżej położonego wpustu [ $\text{dm}^3/\text{s}$ ]



## WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic Część 1: Wymagania podstawowe

Obliczeniowa objętość zbiorników retencyjnych lub infiltracyjnych  $V_{obl}$  określa się jako wartość:

$$V_{obl} = \left\{ 0,06 \cdot \left( q(t_d, C_z) \cdot \sum_{i=1}^n (\psi_{si} \cdot F_i) - Q_o \right) \cdot t_d \right\}$$

$$V_{min} = V_{obl} \cdot f_b$$

- ▶ Czas opróżniania zbiornika retencyjnego lub infiltracyjnego o objętości  $V_{min}$  nie powinien przekraczać 24 godzin
- ▶ Minimalna objętość zbiornika retencyjnego  $V_{min}$ , powinna być nie mniejsza niż  $40 \text{ m}^3$ , tak aby zbiornik ten w warunkach pogody suchej mógł posłużyć do awaryjnego przechwycenia spływów powstałych z rozszczelnienia pojedynczej cysterny samochodowej
- ▶ Nie zaleca się stosowania metody obliczeniowej objętości zbiorników retencyjnych lub infiltracyjnych w przypadku dużych zlewni przekraczających 200 ha



## WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

### Część 1: Wymagania podstawowe

- ▶ Wytyczne te są **pierwszym zbiorem** zasad do projektowania dróg wskazującym na zmiany klimatyczne
- ▶ Są uniwersalne dla wszystkich stosowanych materiałów
- ▶ Rekomendują wykorzystywanie właściwe natężenia deszczu, spływów powierzchniowych itp.
- ▶ Wskazują na nowe źródła pozyskiwania danych
- ▶ Są podstawą do wymiarowania urządzeń, do tej pory stosowanych w mniejszym zakresie

# Spis do doboru urządzeń

- ▶ Wpusty deszczowe do odwodnienia powierzchniowego
- ▶ Drenaż jako elementy odwodnienia wgłębnego
- ▶ Zbiorniki retencyjne
- ▶ Zbiorniki zbiornik retencyjno-rozsączające (różne rodzaje)

▶ Urządzenia zabezpieczające przed napływem wód podziemnych bez odprowadzania tych wód i bez ingerencji w poziom tych wód
▶ Urządzenia służące infiltracji wód opadowych i roztopowych
▶ Urządzenia służące retencji wód opadowych i roztopowych, w tym zbiorniki awaryjne
▶ Urządzenia łączące funkcje retencji i infiltracji wód opadowych i roztopowych





## Wybrane zapisy Rozporządzenia (obligatoryjne) związane z odwodnieniem dróg (I)

- § 7. Droga powinna zapewniać odpowiednie poziomy bezpieczeństwa i sprawności ruchu użytkownikom, dla których jest przeznaczona.
- § 18. Pochylenie poprzeczne jezdni projektuje się w taki sposób, aby zapewnić skuteczne odwodnienie i bezpieczeństwo ruchu pojazdów z prędkością do projektowania.
- § 20.1. Niweletę drogi projektuje się w taki sposób, aby zapewnić warunki widoczności, skuteczne odwodnienie oraz ograniczyć wartości pochyleń podłużnych.
- § 26.3. W strefie bez przeszkód nie projektuje się drogi dla pieszych, drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów, a także innych części drogi, obiektów i urządzeń, które mogłyby stwarzać zagrożenie dla użytkowników drogi.
- § 33. Pochylenie poprzeczne drogi dla pieszych powinno zapewniać skuteczne odwodnienie i powinno być nie większe niż 2%.
- § 43.1. Pochylenie poprzeczne drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów powinno zapewniać skuteczne odwodnienie oraz powinno być nie mniejsze niż 1% i nie większe niż 3%.
- § 59.1. Ukształtowanie wysokościowe nawierzchni jezdni w obszarze skrzyżowania (.....)  
Ukształtowanie wysokościowe nawierzchni jezdni w obszarze skrzyżowania powinno zapewniać skuteczne odwodnienie.



## Wybrane zapisy Rozporządzenia (obligatoryjne) związane z odwodnieniem dróg (II)

- § 83.1. Wody opadowe lub roztopowe z pasa drogowego albo dopływające do pasa drogowego po powierzchni terenu zagospodarowuje się za pomocą urządzeń do odwodnienia powierzchniowego. Nie zmienia się kierunku lub natężenia odpływu wód opadowych lub roztopowych z pasa drogowego ze szkodą dla gruntów sąsiednich ani nie odprowadza się tych wód na grunty sąsiednie, z wyjątkiem przypadków określonych w przepisach prawa wodnego.
2. Wody opadowe lub roztopowe z pasa drogowego oczyszcza się, jeżeli taki obowiązek wynika z przepisów prawa wodnego.
  3. Nie odprowadza się wody z powierzchni jezdni oraz z otwartych urządzeń do odwodnienia powierzchniowego na most lub wiadukt albo do tunelu.
  4. Urządzenia do odwodnienia powierzchniowego projektuje się w rozmiarach, które uwzględniają natężenie deszczu miarodajnego, a urządzenia do retencjonowania wody przed jej odprowadzeniem projektuje się w taki sposób, aby miały pojemność umożliwiającą przyjęcie wody gromadzonej w czasie deszczu miarodajnego lub deszczu o innym natężeniu, jeżeli będzie on bardziej niekorzystny z uwagi na napełnienie tego urządzenia.
  5. Urządzenia do odwodnienia powierzchniowego projektuje się poza jezdnią, częścią pobocza o nawierzchni twardej oraz opaską wewnętrzną, z wyjątkiem trudnych warunków.
  6. Wpusty studzienek ściekowych i rewizyjnych projektuje się poza pasem przejazdu kół pojazdów. Dopuszcza się projektowanie wpustów studzienek ściekowych i rewizyjnych w pasie przejazdu kół pojazdów na ulicy klasy D oraz w trudnych warunkach na ulicy klasy L.
  7. Urządzenia do odwodnienia powierzchniowego drogi klasy A lub S projektuje się w sposób umożliwiający zablokowanie odpływu wody zanieczyszczonej materiałami niebezpiecznymi, które przedostały się do tych urządzeń w wyniku pożaru lub innego miejscowego zagrożenia.

## Co wynika z przedstawionych wybranych zapisów rozporządzenia dotyczących odwodnienia?

- ▶ Konieczność łączenia projektowania odwodnienia z innymi ogólnymi wymaganiami dla dróg np. sprawność i bezpieczeństwo ruchu
- ▶ Otwarty katalog urządzeń odwodnienia – swoboda decyzyjna projektanta
- ▶ Ogólnie określony warunek „sprawności odwodnienia” z pozostawieniem częściowo oceny spełnienia tego wymagania projektantowi („sprawność” powinna być analizowana w kontekście odwadnianych elementów drogi)
- ▶ Możliwość indywidualnych decyzji dotyczących przyjmowania założeń do wyznaczania opadu miarodajnego
- ▶ Konieczność korzystania z wiedzy technicznej wobec ogólności zapisów w Rozporządzeniu – jedno ze źródeł wiedzy WR-D-71

## Problemy odwodnienia widoczne na drogach (drogi = drogi zamiejskie i ulice)

- ▶ rozlewiska wody na jezdni i długie odcinki spływu strug wody po jezdni, szczególnie na odcinkach dróg o minimalnych pochyleniach
- ▶ rozlewiska lub szerokie strugi wody płynącej przy krawędziach dróg, jako następstwo wyniesienia poboczy ponad krawędź jezdni lub niewystarczającej przepustowości wpustów deszczowych do kanalizacji (piesi i rowerzyści na drogach zamiejskich nie mogą poruszać się zgodnie z przepisami przy krawędzi jezdni, komfort ruchu pieszych na chodnikach ulega drastycznemu pogorszeniu)
- ▶ uszkodzenia krawędzi jezdni i deformacje gruntowych poboczy, jako następstwo nadmiernego zwilgocenia podłoża gruntowego
- ▶ uszkodzenia nawierzchni, w tym koleiny i spękania siatkowe wywołane m.in. obniżeniem nośności warstw podłoża
- ▶ uszkodzenia skarp nasypów i wykopów wywołane ich zawilgoceniem,
- ▶ podtapianie terenów w otoczeniu dróg spowodowane m.in. niewydolnością urządzeń odwodnienia powierzchniowego dróg i ich otoczenia lub nieprawidłowym odprowadzeniem wód z tych urządzeń

# Potencjalne przyczyny błędów

- ▶ ograniczona wiedza inżynierska i rutynowe traktowanie projektowania urządzeń odwodnienia jako typowych, bez szerszego spojrzenia na kompleks powiązań tego projektowania ze sprawnością i bezpieczeństwem ruchu, z uwarunkowaniami klimatycznymi, zarządzaniem zasobami wodnymi i uwarunkowaniami środowiskowymi – kompleksowe projektowanie
- ▶ przyjmowanie błędnych założeń projektowych np. w odniesieniu do szacowania miarodajnego spływu wód powierzchniowych ze zlewni i niejednoznaczne zdefiniowanie pojęcia „sprawności odwodnienia” jako kryterium oceny projektów – aktualizacja zasad
- ▶ pomijanie w projektowaniu pełnej analizy kosztów cyklu życia z preferencjami kosztów budowy, co często wyklucza rozwiązania najbardziej korzystne z uwagi na ich długotrwałą eksploatację – ogólny problem
- ▶ niedocenień zadań utrzymania sprawności urządzeń odwodnienia i brak bardziej precyzyjnych przepisów wymuszających podejmowanie takich działań – zapisy o standardach utrzymania

# Kompleksowe spojrzenie na projektowanie odwodnienia – przypomnienie

- ▶ wiedza o elementach składowych systemu odwodnienia – rozwiązania konstrukcyjne, skuteczność przejmowania wód opadowych i gruntowych
- ▶ ilość wód i sposoby zarządzania nimi, konsekwencje w zakresie oddziaływania na środowisko
- ▶ wiedza o naturalnym bilansie wodnym terenów w otoczeniu projektowanych dróg i ewentualnych potrzebach oraz możliwościach utrzymania tego bilansu bez zakłóceń
- ▶ przepustowość, stan i trwałość już istniejących elementów systemu odwodnienia (jeśli występują), oszacowanie ryzyka podtopień lub powodzi
- ▶ wpływ urządzeń odwodnienia na rozwiązania innych części dróg i ich funkcjonowanie
- ▶ potencjalne skutki awarii lub przeciążeń urządzeń odwodnienia, sposoby reagowania
- ▶ wymagania i ograniczenia konstrukcyjne związane z budową, funkcjonowaniem i utrzymaniem
- ▶ koszty analizowane w cyklu życia drogi

## Wnioski z dotychczasowej praktyki – zalecenia w WR-D-71 (I)

- ▶ Zmiany klimatyczne i występowanie ekstremalnych zjawisk powodują zmiany w zakresie:
  - ▶ ustalania dopuszczalnego poziomu ryzyka w wymiarowaniu urządzeń odwodnienia – bardzo silne powiązanie nie tylko z klasą techniczną dróg i ulic, ale także z ich funkcją i oczekiwaną niezawodnością z możliwością indywidualnych ustaleń
  - ▶ metody wyznaczania miarodajnych odpływów wody ze zlewni w dostosowaniu do aktualizowanych danych o opadach (konieczność korzystania z wiarygodnych modeli opadu)
- ▶ Podstawową zasadą jest zalecenie „pozostawiania wód z opadu w miejscu jego wystąpienia” oraz ograniczanie objętości wód odprowadzanych poza pas drogowy, co spowodowało:
  - ▶ podanie sposobu obliczania wód „pozostających” i „odprowadzanych” do odbiorników
  - ▶ określenie rodzajów i warunków stosowania urządzeń przejmujących wodę na miejscu. np. szersze stosowanie rowów infiltracyjnych i podziemnych systemów rozsączających, nawierzchni przepuszczalnych itp.
  - ▶ podanie sposobów zagospodarowania wody „na miejscu”, także w warunkach miejskich
  - ▶ określenie wymagań w zakresie wyznaczania miejsc w pasie drogowym dla urządzeń retencyjnych i infiltracyjnych o odpowiednich „wydajnościach”



## Wnioski z dotychczasowej praktyki – zalecenia w WR-D-71 (II)

- ▶ Z zasadą „pozostawiania wód na miejscu” powiązane jest zalecenie rozdzielania odprowadzania wód ze zlewni terenowej i z obrębu pasa drogowego (o ile jest to możliwe)
- ▶ Minimalizacja kosztów utrzymania jest jedną z generalnych zasad projektowania – zapisanie szczegółowych wymagań np. w zakresie:
  - ▶ dostępności do urządzeń odwodnienia
  - ▶ prostoty form stosowanych urządzeń oraz umocnień ich dna i ścian • sposobów zagospodarowania otoczenia np. zbiorników
- ▶ Ograniczanie ingerencji w strefę wód podziemnych jako podstawowy sposób unikania problemów z odwodnieniem wgłębnym (wskazanie dotyczące ogólnych zasad projektowania)
- ▶ Zalecenie kierowania wody z odwodnienia wgłębnego jako niezanieczyszczonej z powrotem do gruntu np. przez studnie chłonne, rowy lub zbiorniki infiltracyjne
- ▶ Bezpieczeństwo ruchu jest istotnym warunkiem determinującym wybór sposobu odwodnienia i projektowania i urządzeń odwodnienia
- ▶ Ścieki (rynny) nie są częścią jezdni (są odrębną częścią drogi)
- ▶ Wymagania konstrukcyjne ścieków z uwagi na ich trwałość
- ▶ Wymagania w zakresie utrzymania



# Kompleksowe spojrzenie na projektowanie odwodnienia – przypomnienie

- ▶ wiedza o elementach składowych systemu odwodnienia – rozwiązania konstrukcyjne, skuteczność przejmowania wód opadowych i gruntowych
- ▶ ilość wód i sposoby zarządzania nimi, konsekwencje w zakresie oddziaływania na środowisko
- ▶ wiedza o naturalnym bilansie wodnym terenów w otoczeniu projektowanych dróg i ewentualnych potrzebach oraz możliwościach utrzymania tego bilansu bez zakłóceń
- ▶ przepustowość, stan i trwałość już istniejących elementów systemu odwodnienia (jeśli występują), oszacowanie ryzyka podtopień lub powodzi
- ▶ wpływ urządzeń odwodnienia na rozwiązania innych części dróg i ich funkcjonowanie
- ▶ potencjalne skutki awarii lub przeciążeń urządzeń odwodnienia, sposoby reagowania
- ▶ wymagania i ograniczenia konstrukcyjne związane z budową, funkcjonowaniem i utrzymaniem
- ▶ koszty analizowane w cyklu życia drogi

# Ogólne wymagania w projektowaniu odwodnienia (I)

- ▶ Zaleca się dążyć do przestrzennego oddzielenia drogi od obszarów o szczególnych potrzebach ochrony, a jeżeli nie jest to możliwe, to stosuje się specjalne rozwiązania odwodnienia
- ▶ System odwodnienia projektuje się w taki sposób, aby wykorzystywał on głównie grawitacyjne odprowadzanie wód do odbiornika. Przepompownie stosuje się tylko w przypadkach, gdy nie ma innej możliwości odprowadzenia wody
- ▶ Wysokościowe rozwiązania dróg powinny zapewniać odpływ wód powierzchniowych oraz z urządzeń do odwodnienia wgłębnego z naturalnym spadkiem i najkrótszą możliwą drogą, z wykorzystaniem, jeżeli pozwalają na to warunki miejscowe, możliwości infiltracji jako sposobu przejmowania wody
- ▶ Istniejące na obszarze, przez który prowadzona jest droga, naturalne warunki odwadniania zakłóca się w jak najmniejszym stopniu (nie powinny być zakłócone) przez budowę lub przebudowę drogi, a istniejące naturalne odbiorniki wody zachowuje się

## Ogólne wymagania w projektowaniu odwodnienia (II)

- ▶ Nie dopuszcza się zmiany kierunku i natężenia odpływu wód opadowych lub roztopowych, ani kierunku odpływu wód ze źródeł ze szkodą dla gruntów sąsiednich, a także odprowadzania wód na grunty sąsiednie bez zgody ich właściciela lub zarządcy .
- ▶ Należy ograniczać w stopniu, w jakim jest to możliwe, ingerencję w warunki przepływu i zalegania wód podziemnych, przez unikanie np. odcinania ich przepływu lub obniżania ich poziomu.
- ▶ Pochylenia podłużne i poprzeczne powierzchni nawierzchni powinny być takie, aby minimalizować zarówno długości przepływu strug wody, jak i grubość jej warstwy (filmu wodnego).
- ▶ Wszystkie systemy i urządzenia do odwodnienia dobiera i projektuje się w taki sposób, aby można było je łatwo kontrolować i utrzymywać.
- ▶ Rozmieszczając urządzenia do odwodnienia w przekroju drogi, należy zadbać o to, aby były one łatwo dostępne, a prace konserwacyjno-naprawcze nie utrudniały znacząco ruchu i nie uszkadzały innych urządzeń drogowych.

## Ogólne wymagania w projektowaniu odwodnienia (III)

- ▶ Urządzenia odwodnienia nie mogą negatywnie wpływać na trwałość konstrukcji nawierzchni, a ich rozwiązania powinny uwzględniać technologiczne uwarunkowania budowy i utrzymania nawierzchni
- ▶ Systemy odwadniające, w tym systemy infiltracji, retencji i oczyszczania zaleca się projektować w powiązaniu z naturalnymi walorami terenu, biorąc pod uwagę także uwarunkowania eksploatacyjne i lokalne oraz integrację z krajobrazem.
- ▶ W przypadku przebiegu drogi przez obszary szczególnego zagrożenia powodzią uwzględnia się możliwy wpływ budowanej drogi na przyległy teren oraz przepływ wód powodziowych. (np. niweleta drogi powinna być wyniesiona ponad najwyższą rzędną wody zalewowej (wyznaczonej przy prawdopodobieństwie opadu 1%).
- ▶ Wszystkie elementy systemu odwodnienia dobiera się w taki sposób, aby ich przepustowość była wystarczająca do odprowadzenia miarodajnego strumienia objętościowego wód,
- ▶ Zakres i częstotliwość zabiegów utrzymaniowych powinny zapewniać zachowanie wymaganej przepustowości urządzeń do odwodnienia w okresie eksploatacji.

## Zalecenia WR-D-71, a swoboda projektowania

1. Zalecenia WR-D-71 zostały sformułowane na podstawie najnowszego stanu wiedzy technicznej i ich stosowanie powinno zapewnić sprawne odwodnienie dróg
2. Korzystanie z niektórych zaleceń może wymagać uzasadnienia kosztami cyklu życia, gdyż same koszty budowy „nowych rozwiązań” mogą być większe niż w przypadku rozwiązań tradycyjnych
3. Katalog rozwiązań przedstawionych w WR-D-71 nie jest kompletny i w niektórych przypadkach konieczne może być poszukiwanie indywidualnych rozwiązań
4. Zagrożeniem w indywidualnym projektowaniu może być traktowanie WR-D-71 jako obligatoryjnych warunków realizacji umowy
5. W projektowaniu odwodnienia dróg i ulic konieczna jest zmiana dotychczasowego podejścia polegającego na branżowym projektowaniu na rzecz projektowania zintegrowanego, w którym uwzględnia się łączny wpływ wszystkich części drogi na zapewnienie wymaganych cech użytkowych drogi