

I Forum Wytycznych i Standardów – nowe trendy i wyzwania

ODWODNIENIE DRÓG I ULIC

Stanisław Gaca

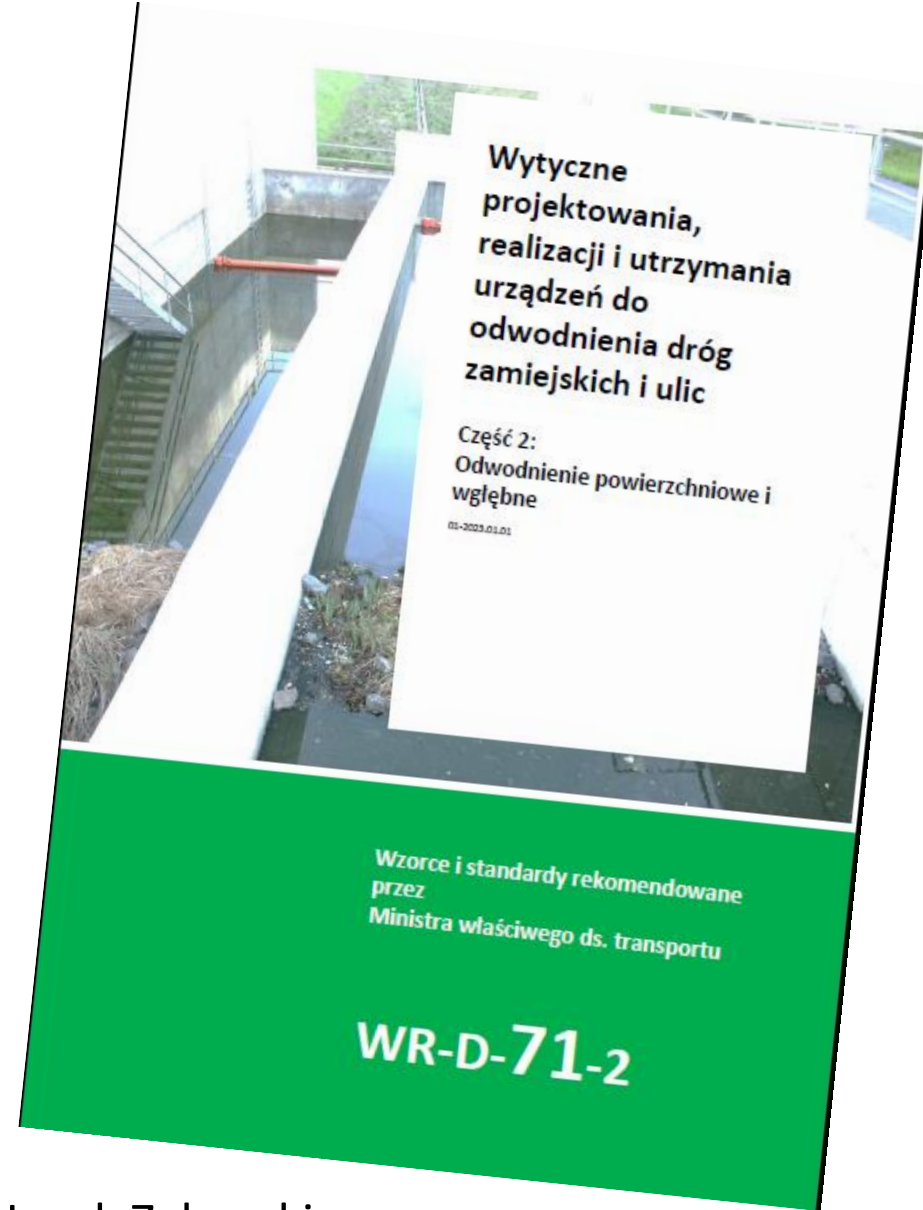
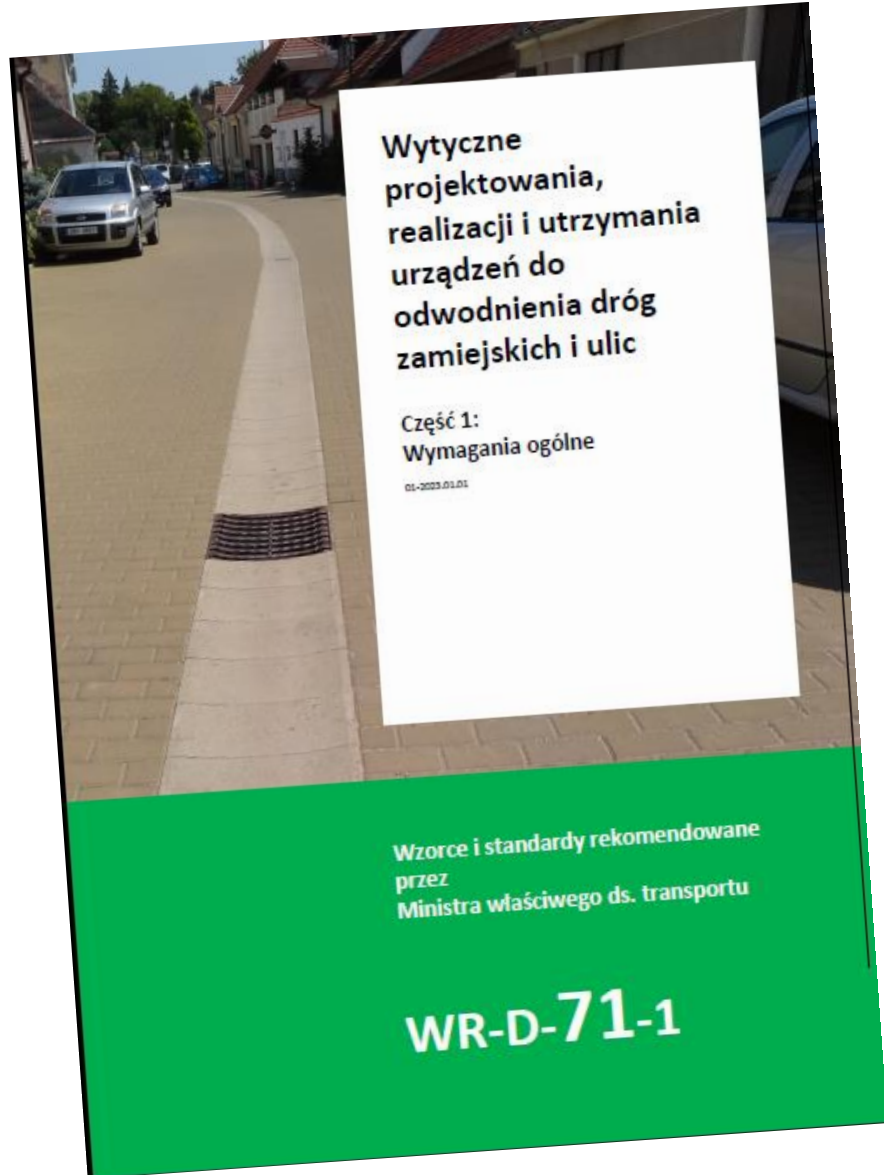
Katedra Dróg, Kolei i Inżynierii Ruchu

Politechnika Krakowska

Konsorcjum PK, PW, PG, TW, TG



Kraków 17-18 listopada 2022



Autorzy:

Część 1: Janusz Bohatkiewicz, Stanisław Gaca, Paweł Licznar, Jacek Zalewski

Część 2: Janusz Bohatkiewicz, Stanisław Gaca, Krzysztof Ostrowski, Tadeusz Sandecki, Joanna Wachnicka, Marek Więckowski, Remigiusz Wojtal, Krystian Woźniak

WYBRANE PROBLEMY

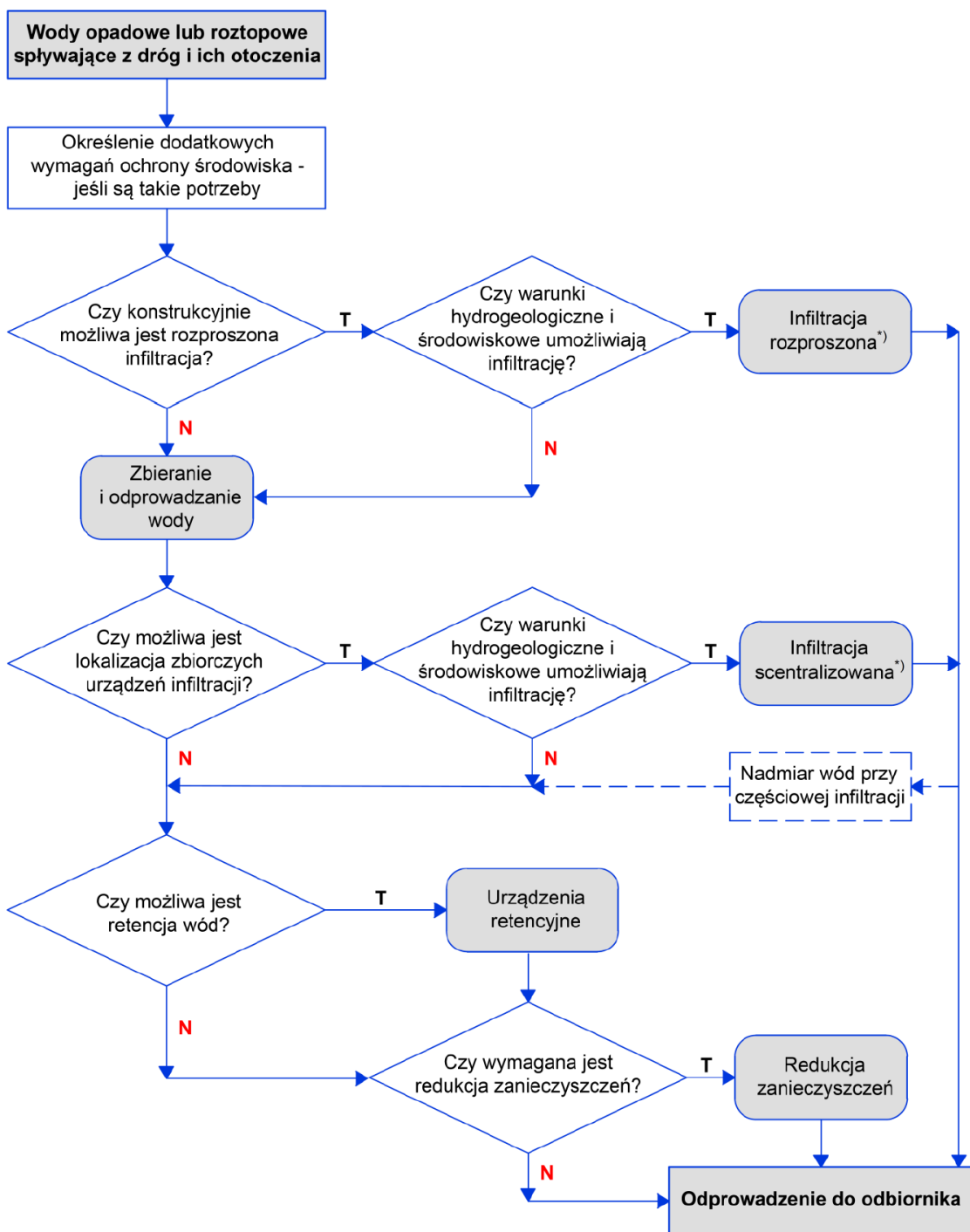
1. **Wnioski z dotychczasowej praktyki odwodnienia dróg i wyzwania przyszłości – próba ujęcia w WR-D-71**
2. **Najważniejsze zmiany w projektowaniu odwodnienia dróg**
3. **Przykłady rozwiązań i możliwe problemy praktycznych wdrożeń WR-D-71**
4. **Wnioski (znaki zapytania)**

WNIOSKI Z DOTYCHCZASOWEJ PRAKTYKI – NOWE ZALECENIA W WR-D-71 (I)

- 1. Zmiany klimatyczne i występowanie ekstremalnych zjawisk powodują zmiany w zakresie:**
 - A) 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
 - B) metody wyznaczania miarodajnych odpływów wody ze zlewni w dostosowaniu do aktualizowanych danych o opadach (konieczność korzystania z wiarygodnych modeli opadu)
- 2. Podstawową zasadą jest zalecenie „pozostawiania wód z opadu w miejscu jego wystąpienia” oraz ograniczanie objętości wód odprowadzanych poza pas drogowy, co spowodowało:**
 - A) podanie sposobu obliczania wód „pozostających” i „odprowadzanych” do odbiorników
 - B) określenie rodzajów i warunków stosowania urządzeń przejmujących wodę na miejscu. Np. szersze stosowanie rowów infiltracyjnych i podziemnych systemów rozsączających, nawierzchni przepuszczalnych itp.
 - C) podanie sposobów zagospodarowania wody „na miejscu” także w warunkach miejskich
 - D) określenie wymagań w zakresie wyznaczania miejsc w pasie drogowym dla urządzeń retencyjnych i infiltracyjnych o odpowiednich „wydajnościach”

WNIOSKI Z DOTYCHCZASOWEJ PRAKTYKI – NOWE ZALECENIA W WR-D-71 (II)

- 3. 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*)**
- 4. 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
- 3. Ograniczanie ingerencji w strefę wód podziemnych jako podstawowy sposób unikania problemów z odwodnieniem wgłębnym (*wskazanie dotyczące ogólnych zasad projektowania*)**
- 4. Zalecenie kierowania wody z odwodnienia wgłębnego jako niezanieczyszczonej z powrotem do gruntu np. przez studnie chłonne, rowy lub zbiorniki infiltracyjne**
- 5. Bezpieczeństwo ruchu jest istotnym warunkiem determinującym wybór sposobu odwodnienia i projektowania i urządzeń odwodnienia**
- 6. Ścieki (rynny) nie są częścią jezdni (*poza szczególnymi przypadkami*)**



„NOWE” - zalecany schemat blokowy wyboru sposobu odprowadzenia wód opadowych lub roztopowych – główne założenia:

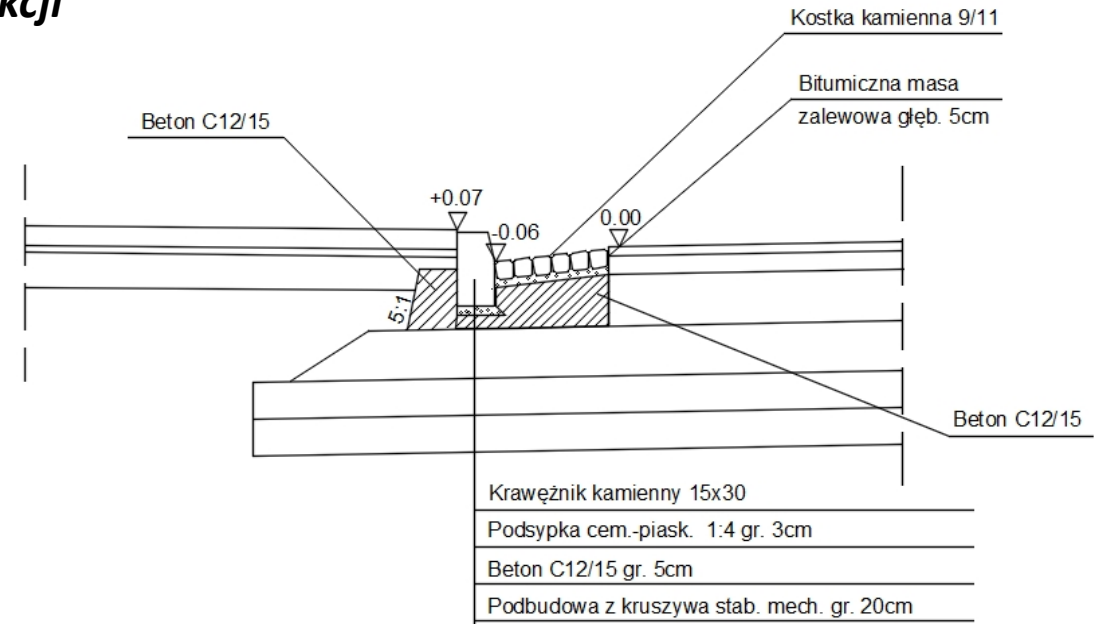
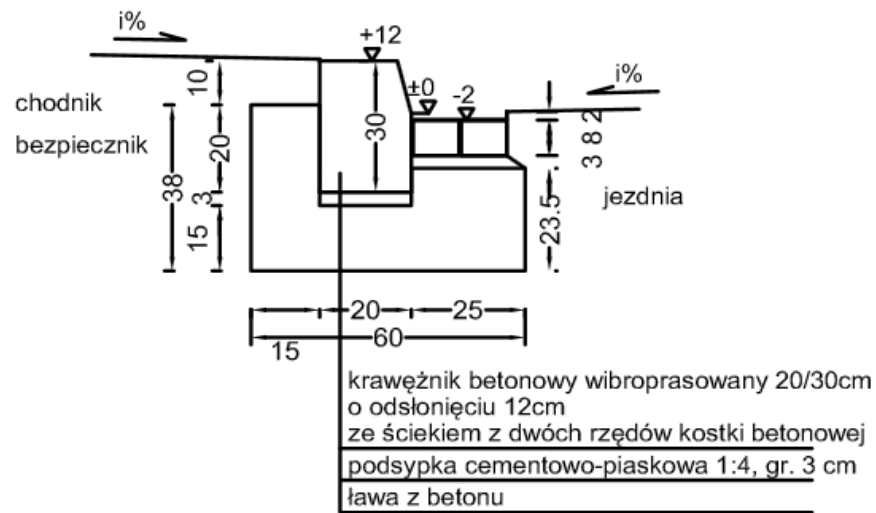
- 1. Preferencje dla zagospodarowania wody przez infiltrację rozproszoną lub zbiorczą**
- 2. Konieczność analizy potrzeb i możliwości retencji wód**
- 3. Odprowadzanie wody do systemów kanalizacyjnych, jeśli nie ma innej możliwości jej zagospodarowania „na miejscu”**
- 4. Odprowadzanie wód do odbiornika pod warunkiem spełnienia wymagań ochrony środowiska**

„NOWE” - obliczanie miarodajnego odpływu wód opadowych lub roztopowych z pasa drogowego i z przyległych terenów do wymiarowania urządzeń odwadniających

1. natężenia opadów miarodajnych w zależności od t_m i p należy określać na podstawie odczytu z **aktualnego atlasu opadowego dla miejsca inwestycji** lub z użyciem lokalnego modelu opadowego (dane z okresu minimum 20-30 lat obserwacji i nie starsze niż 50 lat)
2. prawdopodobieństwa (częstości) deszczów miarodajnych:
 $p = 10\%$ ($C = 10$ lat) – drogi klasy A lub S; $p = 20\%$ ($C = 5$ lat) – drogi klasy GP; $p = 50\%$ ($C = 2$ lat) – drogi klasy G lub Z; $p = 100\%$ ($C = 1$ rok) – drogi klasy L lub D.
3. do obliczeń urządzeń do odwodnienia ulic wchodzących w skład krytycznej infrastruktury komunikacyjnej miasta zaleca się przyjmowanie, niezależnie od klasy ulicy, prawdopodobieństwa $p = 10\%$ ($C = 10$ lat)
4. do obliczeń urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic chroniących ich najbardziej wrażliwe na zalania i podtopienia sekcje (np. wjazdy do tuneli, przejść i przejazdów podziemnych) zaleca się przyjmowanie prawdopodobieństwa $p = 5\%$ ($C = 20$ lat)
5. podane wartości prawdopodobieństwa p deszczów miarodajnych nie mogą być niższe od rekomendowanych do obliczeń przez eksploratora miejskiego systemu odwodnienia

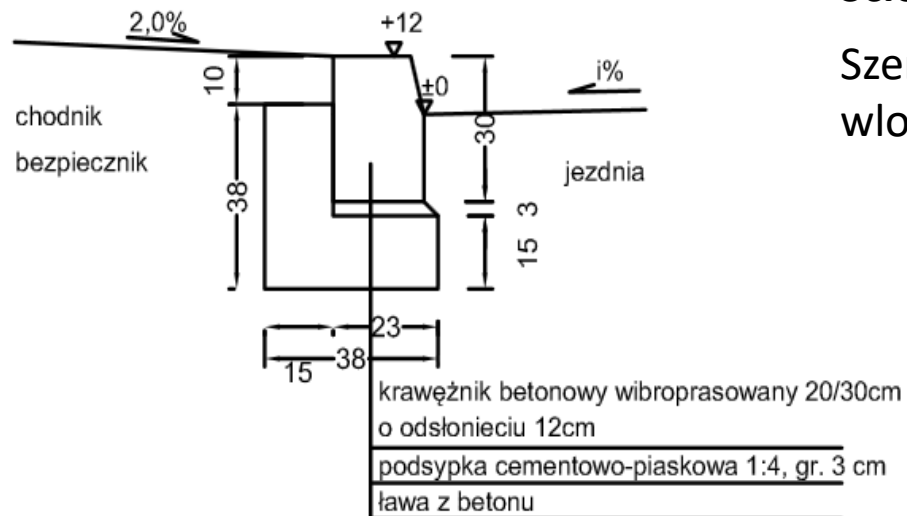
„NOWE” - ścieki (rynny) nie są częścią jezdni (poza szczególnymi przypadkami)

Ścieki wyróżnione konstrukcyjnie – ściek = szerokość konstrukcji



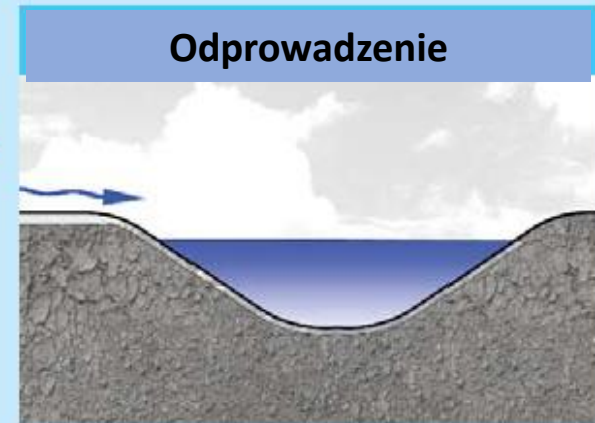
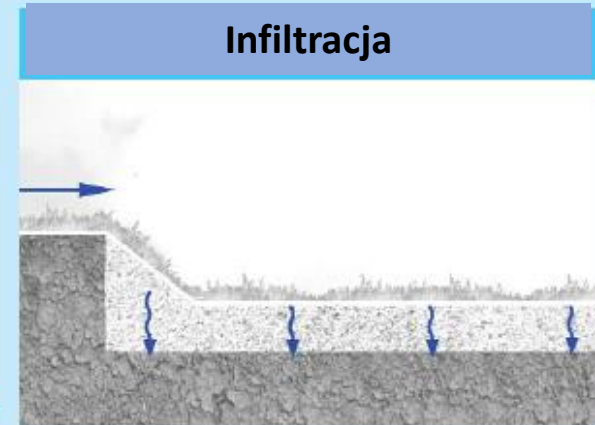
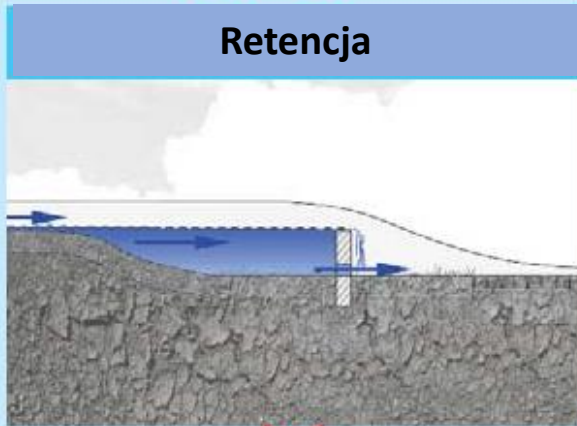
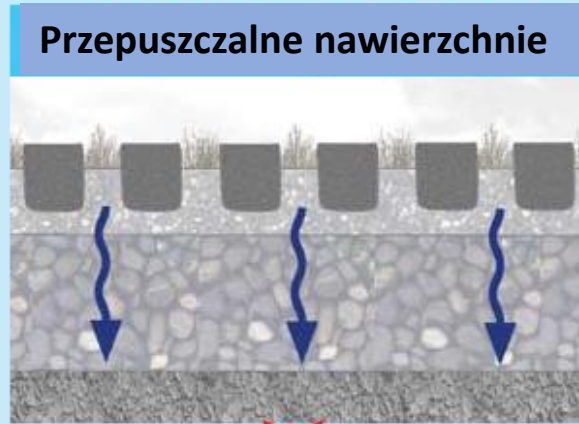
Ścieki nie wyróżnione konstrukcyjnie – szerokość umowna

Szerokość ustalana na podstawie szerokości strugi wody – 0,5 strugi przy wlocie do wpustu (studni), ale nie mniej niż 0,15 m



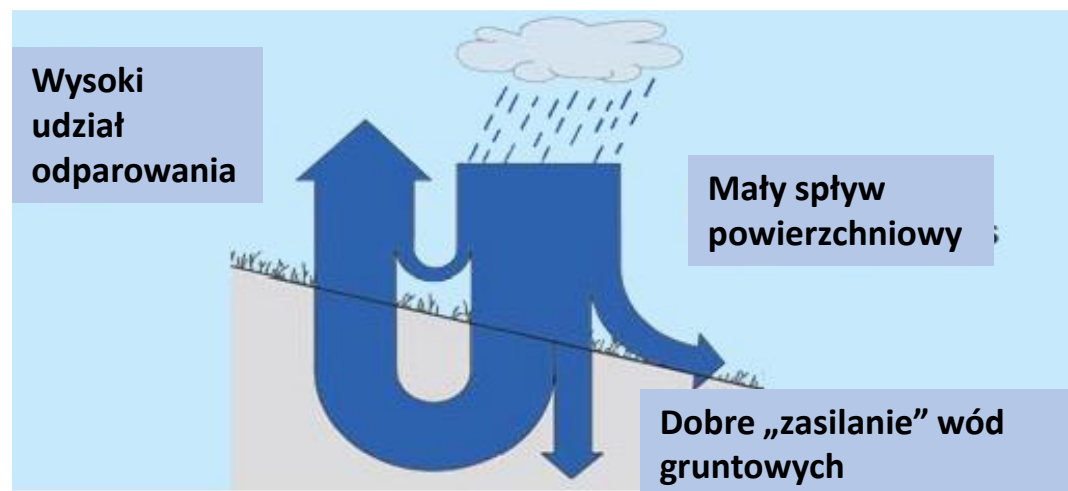
Ścieki jako część jezdni: dopuszcza się studzienki wpustowe na drogach i ulicach klasy Z, L i D, w jezdni, utwardzonym poboczu i opasce przy jej krawędzi, jeśli nie pogorszy to właściwości użytkowych drogi lub ulicy i nie będzie powodować zagrożeń bezpieczeństwa ruchu.

**„NOWE” - zalecenia (zmiany) w projektowaniu urządzeń odwodnienia dróg
- elementy odwodnienia „bliskiego naturze”**

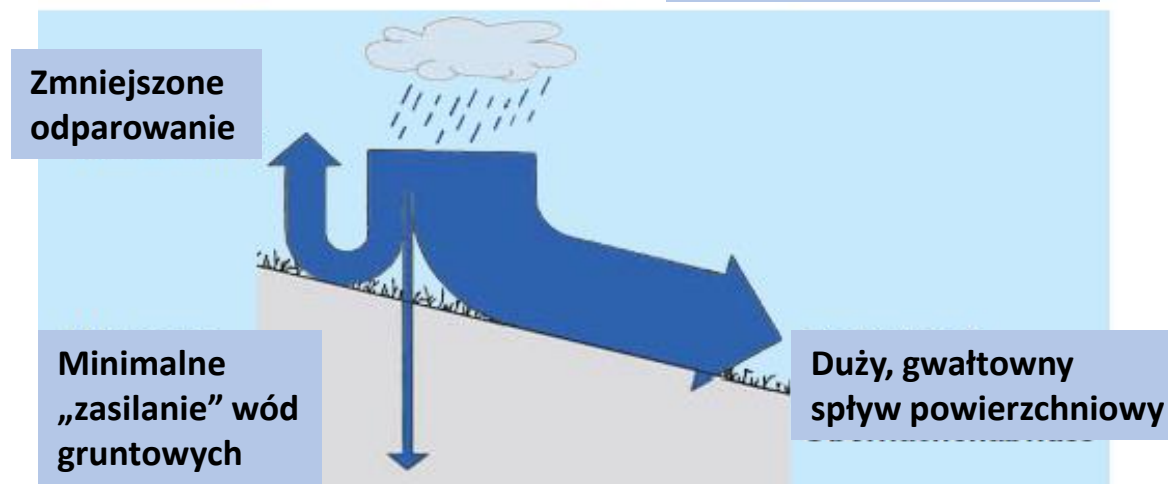


Źródło rysunku:
Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft
(Herausgeber und Verlag) · München 2005

Powody stosowania urządzeń infiltracyjnych i retencyjnych w warunkach miejskich – redukcja chwilowych maksymalnych odpływów powierzchniowych



Podłoże naturalne!!!



Podłoże uszczelnione!!!

ROZWIĄZANIE PROBLEMU:

wodę odprowadzamy do systemów kanalizacyjnych tylko wówczas, jeśli nie ma innej możliwości jej zagospodarowania „na miejscu”



Wybór „rozwiązań bliskich naturze” – złożony proces decyzyjny wymagający kompleksowego podejścia do projektowania odwodnienia

„NOWE” – wymagania dotyczące utrzymania urządzeń odwodnienia dróg

Częstość i zakres kontroli odwodnienia są determinowane następującymi uwarunkowaniami:

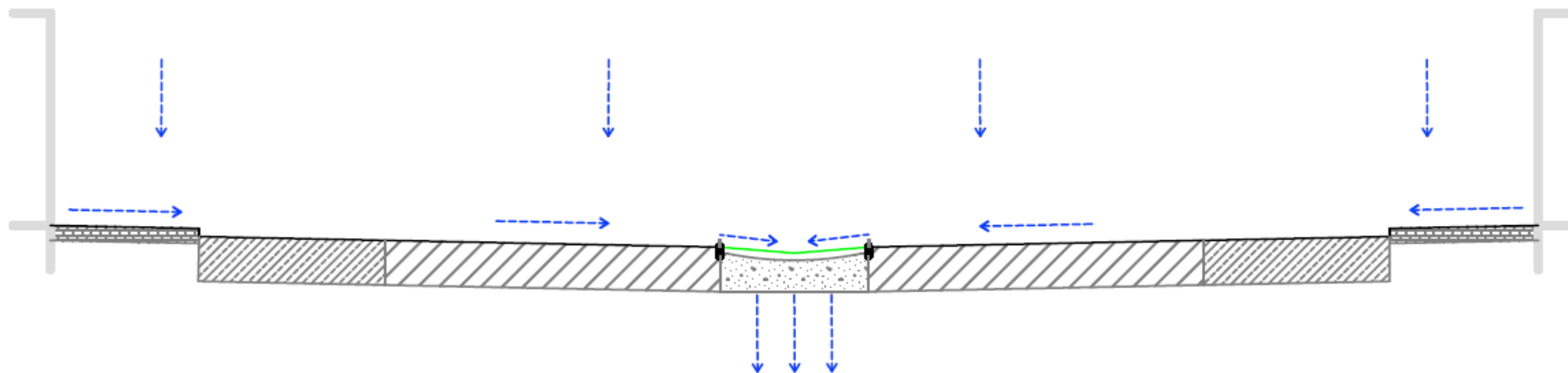
- a) potencjalne zagrożenia i straty wynikające z niesprawności urządzeń odwodnienia,
- b) wymagania ochrony gruntów, wód powierzchniowych i wód podziemnych, w tym np. w wyznaczonych strefach ochronnych,
- c) wymagania użytkowe określone dla poszczególnych części dróg,
- d) dodatkowe wymagania określone przez dostawców niektórych urządzeń odwodnienia, wynikające z zapewnienia sprawności tych urządzeń, np. separatory zanieczyszczeń, przepompownie

WR-D71-2 zawiera:

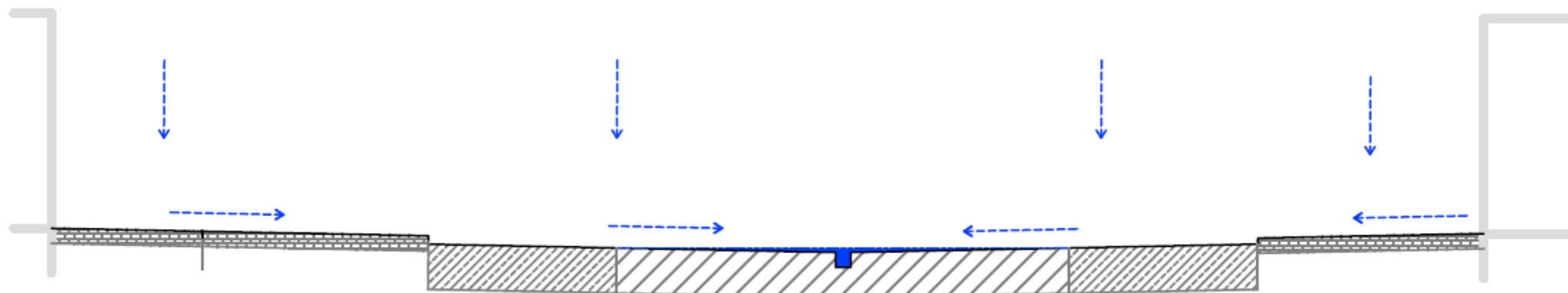
- a) tabelaryczne zestawienia opisujące dla poszczególnych elementów drogi: sposób kontroli; częstość kontroli; elementy odwodnienia podlegające sprawdzeniu i możliwe zalecenia naprawcze
- b) wzór raportu dokumentującego przeprowadzenie kontroli

Przykłady niestandardowego podejścia do odwodnienia dróg i ulic – obawy, akceptacja?

Odprowadzenie wody przez infiltrację w pasie rozdziału (możliwe łączenie z drenażem)

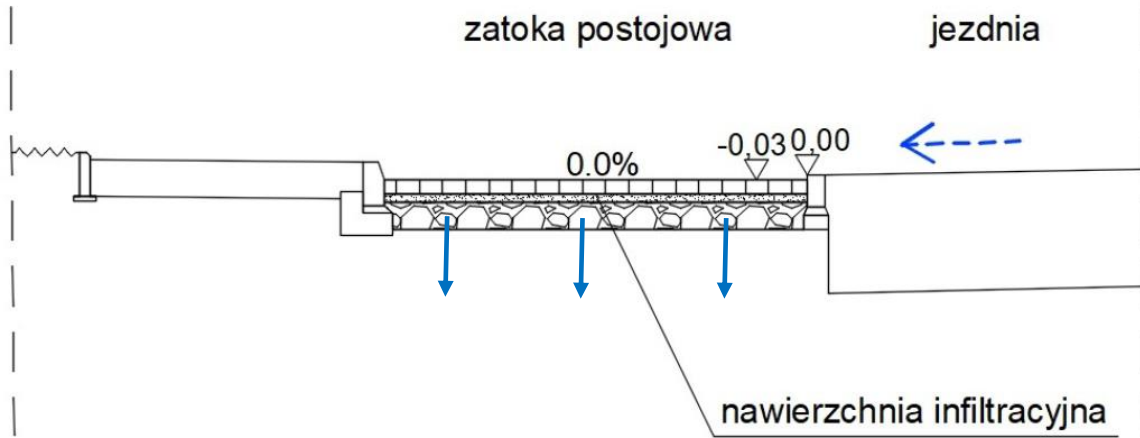


Możliwość wykorzystania ulicy jako urządzenia retencji wody (przypadki opadów większych od miarodajnych)

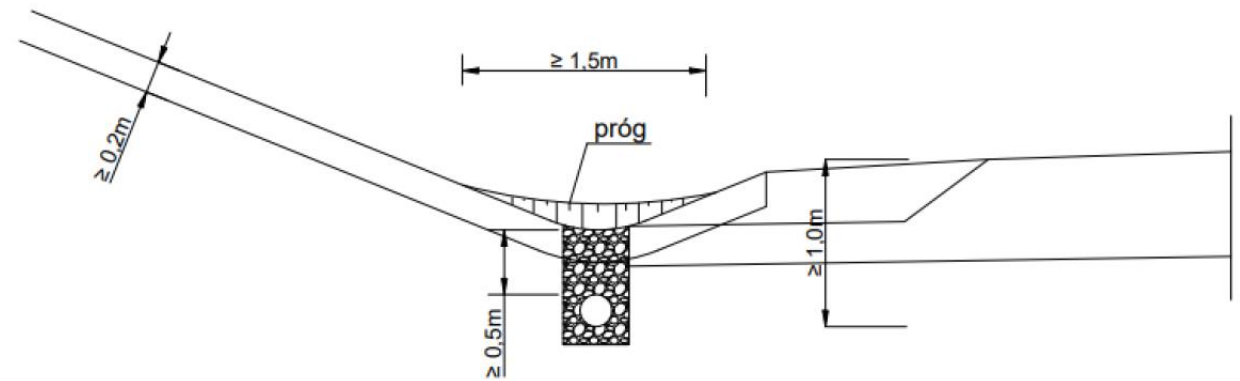


Przykłady niestandardowego podejścia do odwodnienia dróg i ulic – obawy, akceptacja?

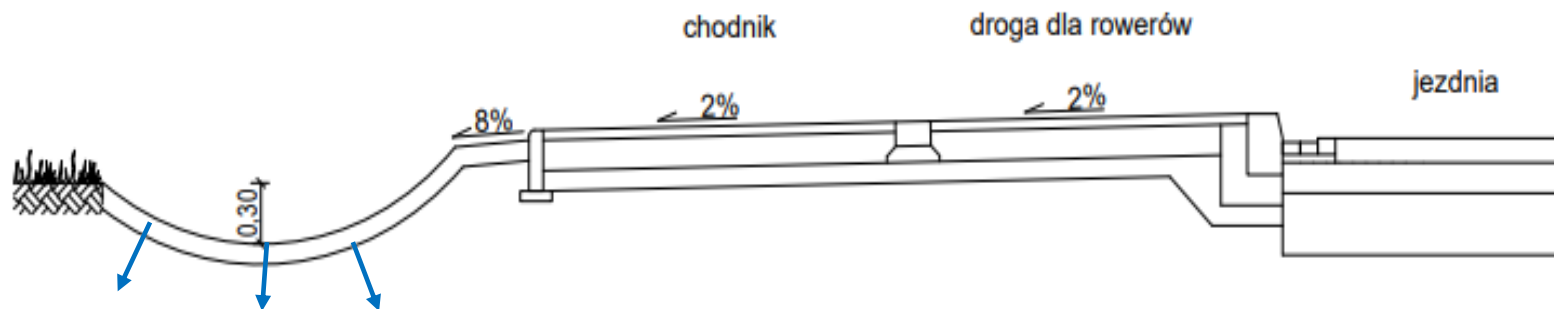
Wykorzystanie zatoki postojowej do infiltracji i retencji wody



Przykład muldy z piętrzeniem wody w połączeniu z drenażem



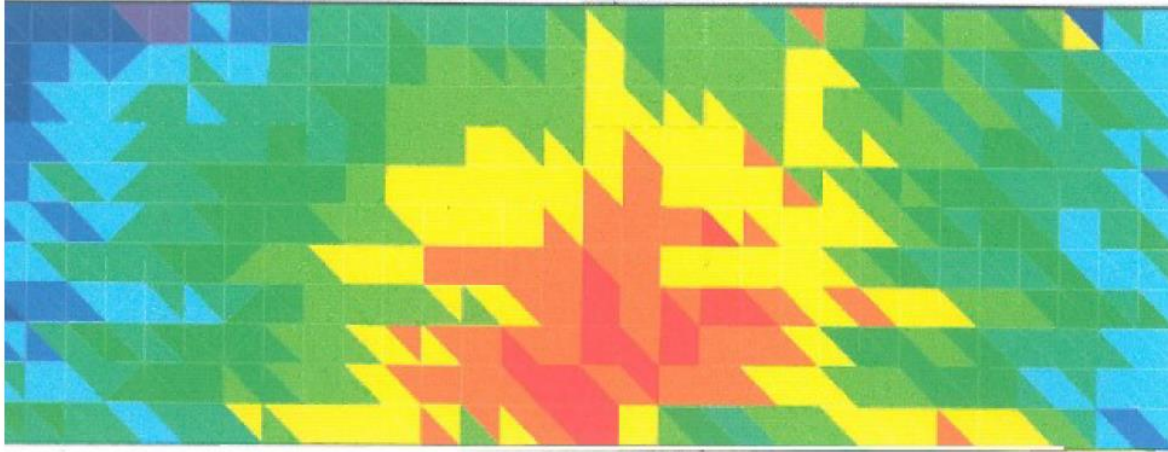
Odciążenie kanalizacji przez częściową infiltrację wody



Przykłady niestandardowego podejścia do odwodnienia dróg i ulic – akceptacja?

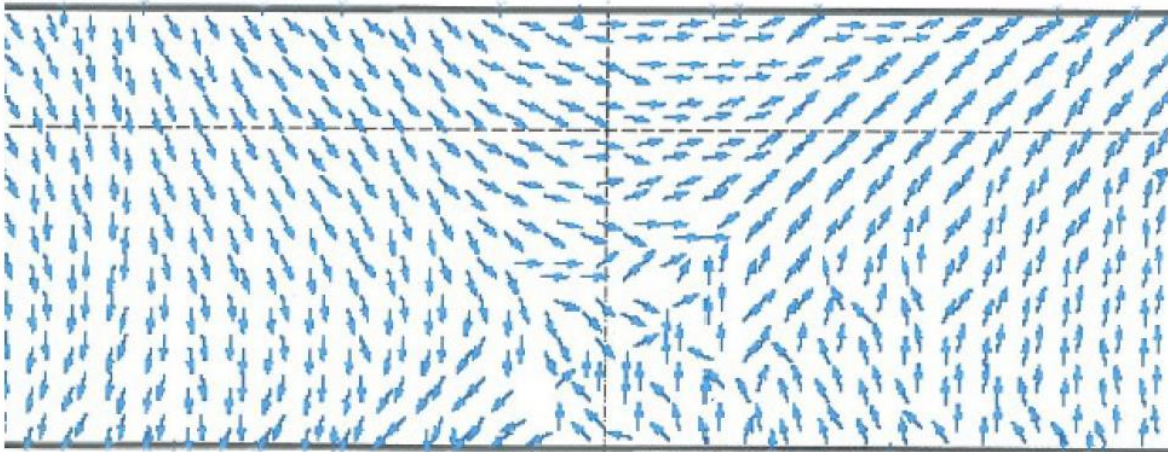
Plany pochyleń ukośnych zamiast planu warstwicowego (rampa drogowa, miejsca o utrudnionym splywie wody)

a)

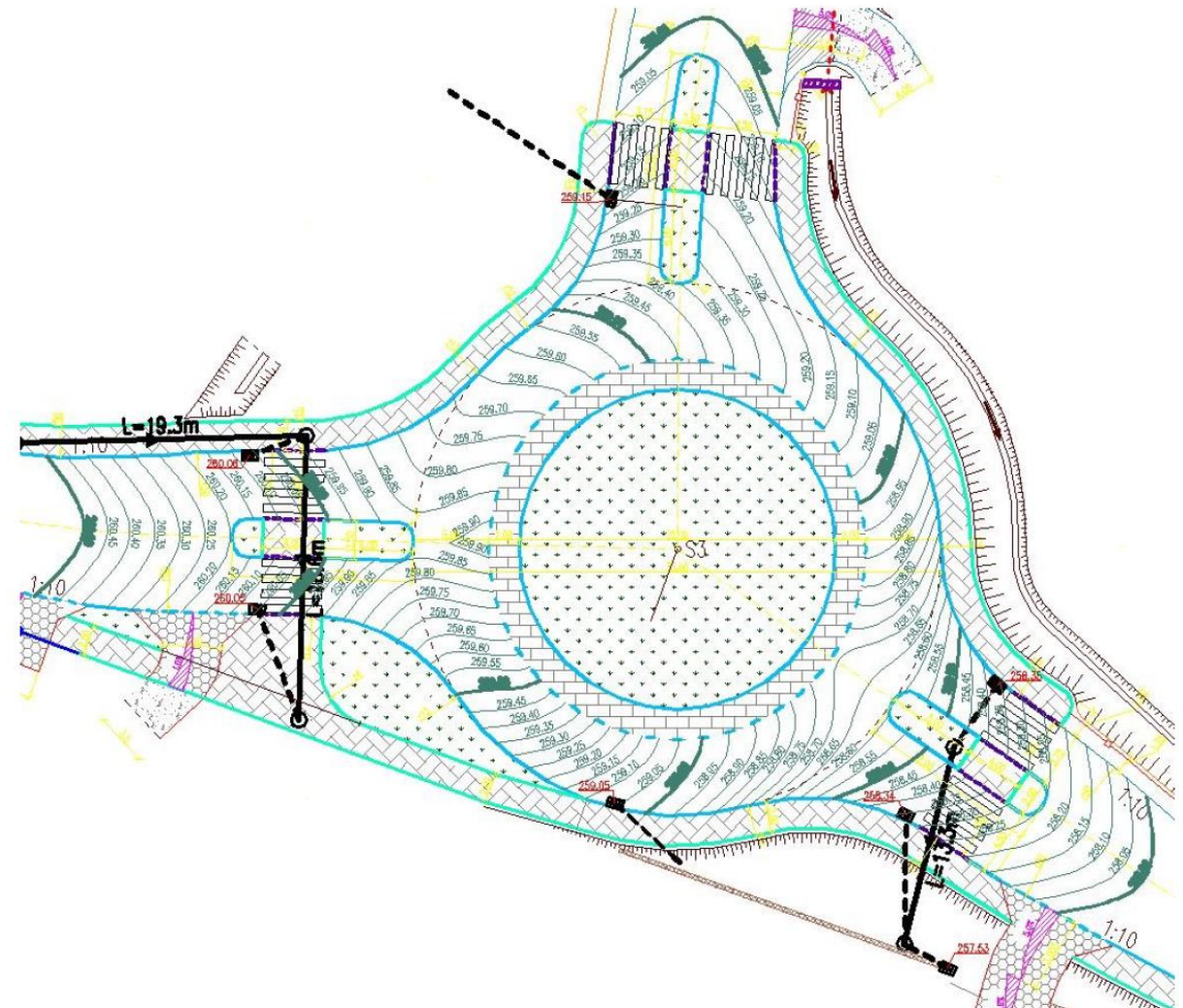


Wartości pochyleń ukośnych: ■ 0,0-0,19% ■ 0,2-0,39% ■ 0,4-0,49% ■ 0,5-0,69%

b)



Plany warstwowe – typowe rozwiązania skrzyżowań



Brak rozstrzygnięć w Wytycznych: przenoszenie rozwiązań zagranicznych do praktyki krajowej – doświadczenia i uwarunkowania lokalne



WNIOSKI – OCZYWISTE STWIERDZENIA?

1. Nowa struktura PTB stwarza szanse na lepsze wykorzystywanie wiedzy technicznej i innowacji w odwodnieniu infrastruktury drogowej, możliwy szerszy zakres indywidualnych rozwiązań
2. W projektowaniu odwodnienia dróg i ulic konieczna jest zmiana dotychczasowego podejścia polegającego na „szybkim ujęciu i odprowadzeniu wody” na „ujęcie i zagospodarowanie wody na miejscu”
3. Sprawne odwodnienie wymaga podejścia uwzględniającego analizę ryzyka i wiarygodnego szacowania miarodajnych odpływów wody ze zlewni, co jest warunkowane dostępem do lokalnych danych z wieloletnich obserwacji opadów (modele opadów)
4. Jednym ze sposobów obniżenia kosztów odwodnienia w całym cyklu życia drogi jest ograniczenie objętości wód odprowadzonych do odbiorników wymagających ponoszenia opłat
5. Problemy odwodnienia muszą być uwzględniane od początku procesu planowania i projektowania – *wyбір rozwiązań i zapewnienie miejsca w pasie drogowym*
6. Bardziej powszechnym elementem odwodnienia także w przypadku ulic powinny być urządzenia infiltracyjne i retencyjne

Dziękuję za uwagę

sgaca@pk.edu.pl