

Zielona Retencja – oszczędność dla miast

14-16 czerwca 2023 r., Gdańsk



WODY OPADOWE W PASACH DROGOWYCH

Janusz Wł. Bohatkiewicz
Katedra Dróg, Kolei i Inżynierii Ruchu



Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej



Plan prezentacji

01

Przyczyny i źródła zanieczyszczeń wód z dróg

02

Badania i prognozowanie wód opadowych w pasach drogowych

03

Wytyczne rekomendowane przez Ministra Infrastruktury

04

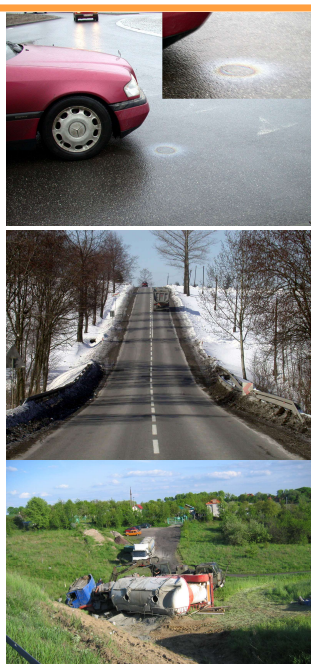
Podstawowe założenia WR-D-71



Przyczyny i źródła zanieczyszczeń wód z dróg




- **Pojazd i jego eksploatacja** (karoseria, silnik, hamulce, opony) – *natężenie i struktura ruchu*
- **Nawierzchnia drogowa** (ścieranie, wymywanie, parowanie)
- **Spaliny** (substancje gazowe i pyły)
- **Utrzymanie dróg** (bieżące i zimowe)
- **Prace drogowe** (budowa, przebudowa, remont drogi)
- **Infrastruktura drogowa** (obiekty towarzyszące drogom)
- **Wypadki drogowe** – poważne awarie
- **Zanieczyszczone opady i spływy z otaczającego terenu** (gleby)



01



Przyczyny i źródła zanieczyszczeń wód z dróg






Środki myjące i konserwujące pojazd

Karoseria – odpryski lakieru i inne (Zn, Cr, Fe, Al)

Okładziny hamulcowe, sprzęgło, łożyska – chrom, kadm, miedź, nikiel, ołów, cynk, żelazo

Opony – kauczuk, cynk (3.0 mg/P/km), kadm (0.02 mg/P/km), siarka, sadza



Paliwo, płyn chłodzący, płyn hamulcowy, oleje (przekładniowy, silnikowy)

Silnik –

✓ substancje gazowe (NO_x, SO₂, VOC, WWA, CO, CO₂, NH₃, CH₄)

✓ pyły i metale ciężkie (Zn i Pb, Fe, Cr, Cd, Se, Cu, Ni)



Badania i prognozowanie zanieczyszczeń i ochrona środowiska



- Zasady ochrony środowiska w projektowaniu, budowie i utrzymaniu dróg. Dział 07 „Ochrona wód w otoczeniu dróg”. GDDP, 1993.
- PN-S-02204. Drogi samochodowe: Odwodnienie dróg (1997).**
- Zasady ochrony środowiska w drogownictwie. Załącznik do zarządzenia Nr 42 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 24.05.1999 r.
- Zarządzenie Nr 29 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 października 2006 r. w sprawie wprowadzenia metodyki prognozowania zanieczyszczeń w ściekach drogowych do stosowania przy opracowaniu dokumentacji na zlecenie GDDKiA.**
- Podręcznik dobrych praktyk wykonywania opracowań środowiskowych dla dróg krajowych.**
Załącznik Nr 5 „Zagadnienia wykonywania opracowań środowiskowych dla dróg krajowych w odniesieniu do wód powierzchniowych i podziemnych. EKKOM na zlecenie GDDKiA, 2009 r.
- Ekologiczne zagadnienia odwodnienia pasa drogowego.** IBDiM na zlecenie GDDKiA, 2009 r.

02

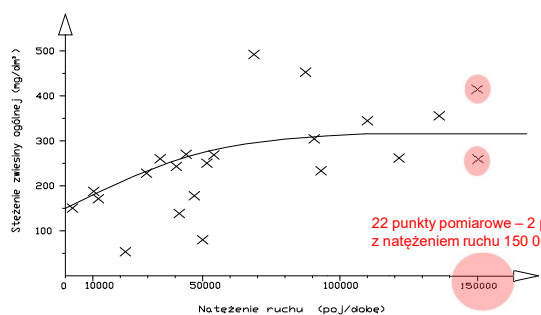


Badania i prognozowanie zanieczyszczeń i ochrona środowiska



Zasady ochrony środowiska w drogownictwie. Załącznik do zarządzenia Nr 42 Generalnego Dyr. Dróg Publicznych z dn. 24.05.1999 r.

Metoda IOŚ powstała na bazie badań z roku (1987-1991)



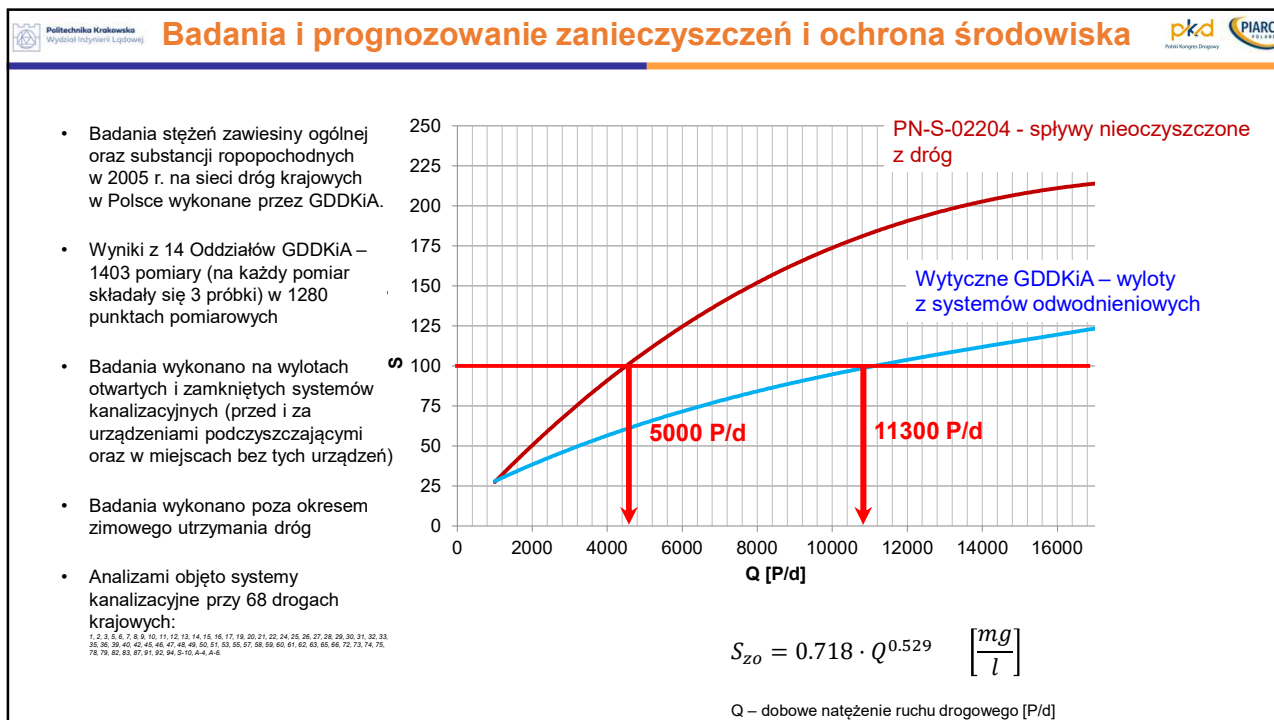
22 punkty pomiarowe – 2 punkty z natężeniem ruchu 150 000 P/dobę!!!

Obliczenia dotyczą głównie:
zawiesiny ogólnej i substancji ropopochodnych

GDDP – IBDiM – Katalog drogowych urządzeń ochrony środowiska – 1999 r.

Nie istnieje potrzeba stosowania urządzeń oczyszczania ścieków przy drogach, dla których prognozowane stężenie zawieszin ogólnych w spływach opadowych nie przekroczy wartości dopuszczalnej (50 mg/l), tj. przy drogach, na których średniodobowe natężenia ruchu drogowego w obu kierunkach w 15 roku od chwili obecnej nie przekroczą wartości:

- w terenach niezabudowanych:
 - dla drogi 1x2 pasy ruchu: 1000 poj. rz./ 24 h
 - dla drogi 2x2 pasy ruchu: 2140 poj. rz./ 24 h
 - dla drogi 2x3 pasy ruchu: 2570 poj. rz./ 24 h
- w terenach zabudowanych:
 - dla drogi 1x2 pasy ruchu: 780 poj. rz./ 24 h
 - dla drogi 2x2 pasy ruchu: 1530 poj. rz./ 24 h
 - dla drogi 2x3 pasy ruchu: 1820 poj. rz./ 24 h



Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej

Doświadczenia angielskie (2006 r.)

pkd
Publiczny Konsorzjum Doradztwa

PIARC
European Road Research Board

The photograph shows a blue highway sign with white text. The sign is titled 'OBSERVED AVERAGE EVENT MEAN CONCENTRATIONS FOR KEY DETERMINANDS'. It lists various substances and their concentrations in micrograms per liter (µg/l). The substances include Copper, Filtered Copper, Zinc, Lead, Glyphosate, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Benzo(a)pyrene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Benzo(g,h,i)perylene, Na, BOD, and TSS. The concentrations are listed in two columns: % events detected and Average Event Mean Concentration µg/l.

Determinand	% events detected	LOD µg/l	Average Event Mean Concentration µg/l
Copper	100	0.3	40.4
Filtered Copper	100	0.3	17.5
Zinc	100	0.6	139.2
Lead	88	0.1	24.6
Glyphosate	28	0.02	0.87
Benzo(b)fluoranthene	70	0.01-0.05	0.14
Benzo(k)fluoranthene	67	0.01-0.05	0.08
Benzo(a)pyrene	75	0.01-0.05	0.14
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	63	0.01-0.05	0.10
Benzo(g,h,i)perylene	50	0.01-0.05	0.09
Na	mg/l	100	0.5 mg/l
BOD	mg/l	100	1.0 mg/l
TSS	mg/l	100	1.0 mg/l

Substancja		Występowanie w analizowanych próbkach [%]	Granica wykrywalności µg/l	Średnie stężenie µg/l
Miedź		100	0.3	40.4
Miedź rozpuszczona		100	0.3	17.5
Cynk		100	0.6	139.2
Ołów		88	0.1	24.6
Herbicydy (glicyny)		28	0.02	0.87
WWA	Benzo-b-fluorantan	70	0.01-0.05	0.14
	Benzo-k-fluorantan	67	0.01-0.05	0.08
	Benzopiren	75	0.01-0.05	0.14
	Indeno (1,2,3,cd) piren	63	0.01-0.05	0.10
	Benzo(g,h,i)perylene	50	0.01-0.05	0.09
Sód (mg/l)		100	0.5 mg/l	171.5 mg/l
BZT (mg/l)		100	1.0 mg/l	6.6 mg/l
Zawiesina ogólna (mg/l)		100	1.0 mg/l	114.6



Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej

Doświadczenia włoskie (2013 r.)

pkd
Publiczny Konsorcjum Doradcy

PIARC
Polski Instytut Asfaltu i Rolnictwa

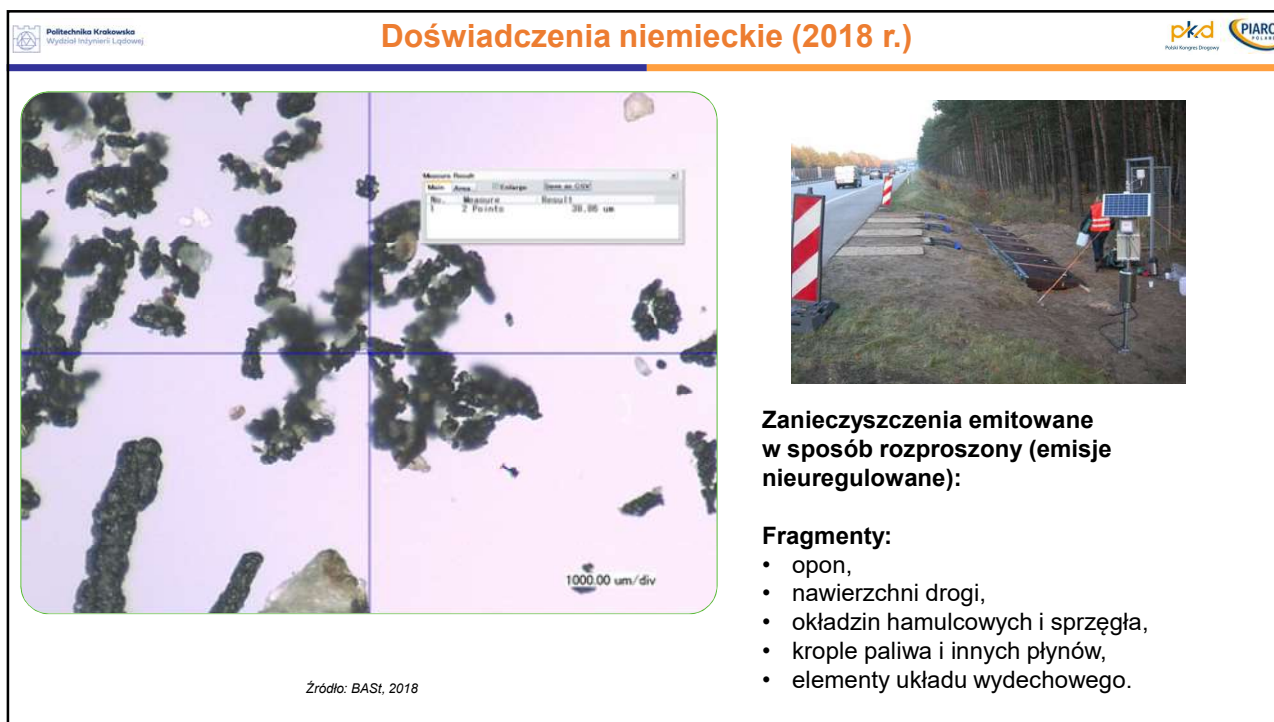
Stosowanie asfaltów porowatych poprawia czystość wód spływowych

Asfalt porowaty działa jak filtr i zatrzymuje cząstki zanieczyszczeń

W przypadku asfaltów porowatych filtracja zanieczyszczeń nie powinna być problemem tylko atutem – zmiana w projektowaniu systemów oczyszczania wód opadowych?

Wyniki niektórych badań wskazują również na spadek stężenia zanieczyszczeń rozpuszczonych

- Zatrzymywanie metali ciężkich: od 15 do 70%
- Zatrzymywanie cząstek stałych: ok. 85%
- Zatrzymywanie węglowodorów: ok. 90%





Doświadczenia amerykańskie (2023 r.)





Practices for Bioretention Stormwater Control Measures (2023)



This PDF is available at <http://nap.nationalacademies.org/27028>

DETAILS

106 pages | 8.5 x 11 | PDF
ISBN 978-0-309-69848-1 | DOI 10.17226/27028

CONTRIBUTORS

Brian Currier, Dakota Keene, Caitlyn Leo, Joel Shinneman; National Cooperative Highway Research Program; Transportation Research Board; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine

BUY THIS BOOK

FIND RELATED TITLES



Achieving Highway Runoff Volume and Pollutant Reduction Using Vegetated Compost Blankets: A Guide (2023)



This PDF is available at <http://nap.nationalacademies.org/27032>

DETAILS

230 pages | 8.5 x 11 | PDF
ISBN 978-0-309-69843-6 | DOI 10.17226/27032

CONTRIBUTORS

Allen P. Davis, Ahmet Aydinlik, Gary K. Felton, Erica R. Forgiione; National Cooperative Highway Research Program; Transportation Research Board; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine

BUY THIS BOOK

FIND RELATED TITLES



Wytyczne rekomendowane przez Ministra Infrastruktury



W dniu 20 września 2022 r. straciły moc:

- rozporządzenie MTiGM z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać **drogi publiczne** i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016 r. poz. 124, z późn. zm.) – **77 str.**
- rozporządzenie MTiGM z dnia 30.05.2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać **drogowe obiekty inżynierskie** i ich usytuowanie (Dz. U. poz. 735, z późn. zm.) – **92 str.**
- rozporządzenie MI z dnia 16.01.2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących **autostrad płatnych** (Dz. U. poz. 116, z późn. zm.) – **34 str.**

W dniu 21 września 2022 r. weszło w życie:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 20 lipca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. 2022, poz. 1518) – 44 (29) stron



DZIENNIK USTAW

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Warszawa, dnia 20 lipca 2022 r.

Poz. 1518

ROZPORZĄDZENIE

MINISTRA INFRASTRUKTURY¹⁾

z dnia 24 czerwca 2022 r.

w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych²⁾

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) zmienia się on następująco:

03

7

Nowe rozporządzenie – wymagania dot. odwodnienia

§ 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 jezdnię, 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.

Zmiana systemu przepisów tech.-bud. (PTB) w drogownictwie i mostownictwie

Przepisy prawa

- Prawo budowlane
- PTB Przepisy techniczno-budowlane

Wiedza techniczna

- WiS Wzorce i standardy
 - WR-D WR-M Wytoczne rekomendowane
 - BIM-D BIM-M Opracowania dotyczące BIM
 - CN-D CN-M Cyfrowe Narzędzia
- PN Polskie Normy
- Wiedza i doświadczenie osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie

Stosowanie obligatoryjne

Stosowanie fakultatywne

(o ile Polskie Normy nie zostały przywołane w przepisach prawa)

Forum dyskusyjne Wzorce i Standardy

Forum Wzorce i Standardy

Możliwość zgłaszania uwag i propozycji zmian WiS

wytoczne@kongresdrogowy.pl

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

Wytyczne dotyczące odwodnienia

Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej

pkd PIARC
Publici Kunges Design



Wytyczne projektowania, realizacji i utrzymania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

Część 1:
Wymagania ogólne
01-2023.07.01

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu

WR-D-71-1

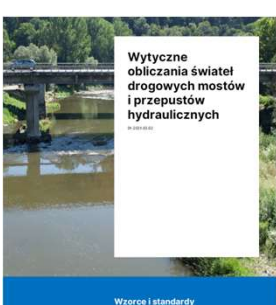


Wytyczne projektowania, realizacji i utrzymania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

Część 2:
Odwodnienie powierzchniowe i wgłębne
01-2023.07.01

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu

WR-D-71-2



Wytyczne obliczania światła drogowych mostów i przepustów hydraulicznych
01-2023.03.01

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu

WR-M-12



Wytyczne projektowania elementów i urządzeń ochrony środowiska na drogowych obiektach inżynierskich
01-2023.03.01

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu

WR-M-51

Etap uzgodnień!

04

Podstawowe założenia WR-D-71

Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej

pkd PIARC
Publici Kunges Design

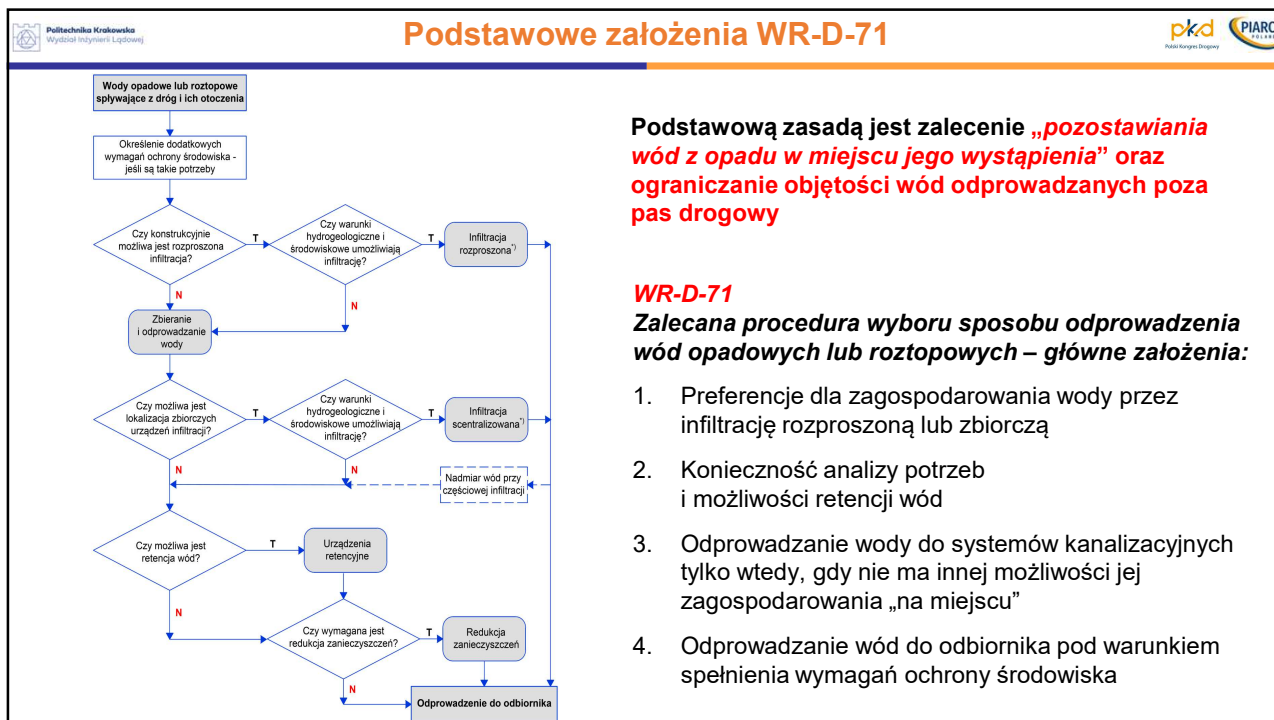
WR-D-71-1 (54 str.)

- Ogólne zasady projektowania odwodnienia
- Podstawy wymiarowania urządzeń do odwodnienia dróg zamiejskich i ulic

WR-D-71-2 (156 str.)

- Odwodnienie powierzchniowe
- Odwodnienie wgłębne
- Przepusty
- Przepompownie
- Oczyszczanie i retencja wód powierzchniowych
- Odwodnienie dróg i ulic na obszarach ochrony wód
- Odwodnienie dróg zamiejskich i ulic w czasie budowy
- Roślinność w systemach odwodnienia
- Kontrola i utrzymanie systemów i urządzeń odwodnienia

04



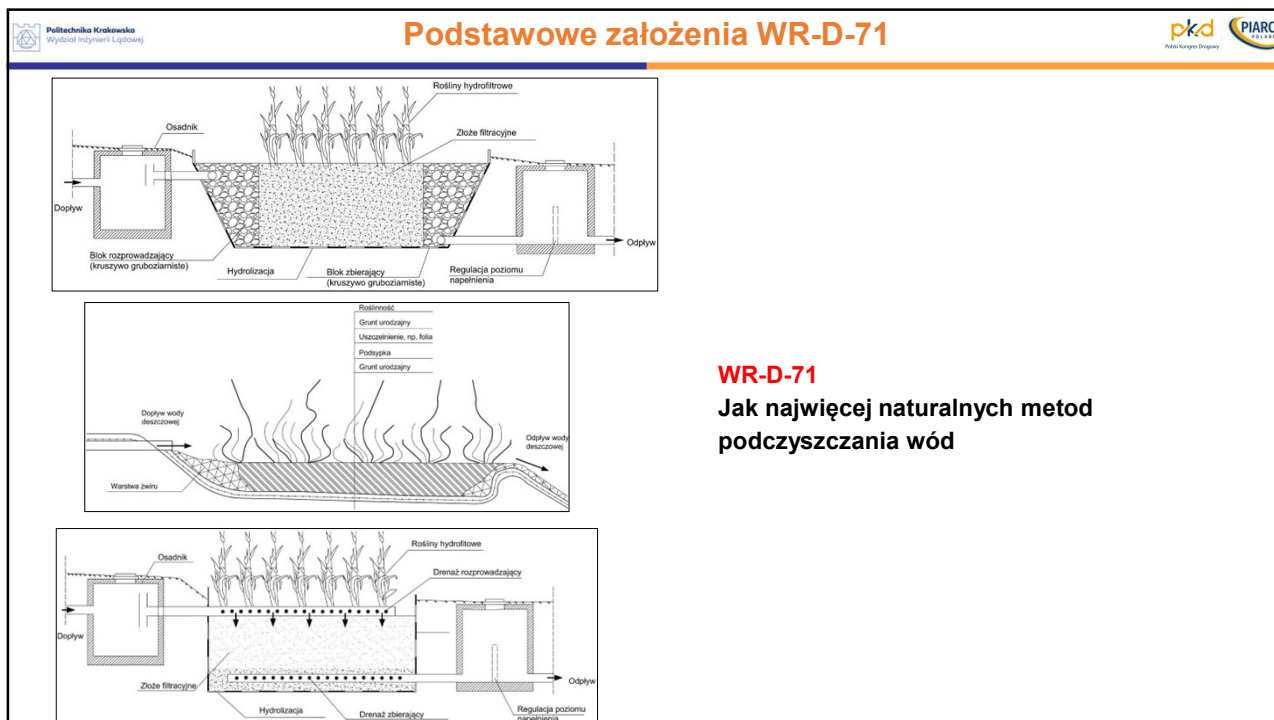
Podstawowe założenia WR-D-71

Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej

pkd PIARC

Urządzenie oczyszczające	Efekt oczyszczania		Uwagi, zalecenia
	zawiesiny ogólne	substancje ropopochodne	
rowy trawiaste, powierzchnie trawiaste	40÷90%	20÷90%	intensyfikacja procesów możliwa jest przez stosowanie progów i przegród piętujących; redukcja zanieczyszczeń zależna od pory roku, grunt dobrze przepuszczalny, trawa gęsta – wysoko kosztowna
zbiorniki retencyjno-oczyszczające (szczelne)	80%	80%	zalecany osadnik przed zbiornikiem lub wydzielona część zbiornika – redukcja zawiesin łatwoopadających, przegroda zanurzona (zasyfonowany odpływ), bardzo małe obciążenie hydrauliczne, zwykle $<4 \text{ (m}^3/\text{h)/m}^2$, maksymalne $7 \text{ (m}^3/\text{h)/m}^2$, b. mały, wskaźnik powierzchni flotacji $>0,2 \text{ m}^2/(\text{l/s})$
zbiorniki retencyjno – filtracyjne, zbiorniki infiltracyjne	80%	80%	osadnik na dopływie do zbiornika – redukcja zawiesin łatwoopadających, zasyfonowany odpływ, bardzo małe obciążenie hydrauliczne, zwykle $<4 \text{ (m}^3/\text{h)/m}^2$, maksymalne $7 \text{ (m}^3/\text{h)/m}^2$, wskaźnik powierzchni flotacji $>0,2 \text{ m}^2/(\text{l/s})$, wskazane $k_f = 5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
piaskowniki, osadniki, studnie osadnikowe	60÷80%	60÷80%	redukcja zawiesin stanowi funkcję obciążenia hydraulicznego, ewentualnie dodatkowe wyposażenie – zasyfonowany odpływ, maksymalne obciążenie hydrauliczne $36 \text{ (m}^3/\text{h)/m}^2$
separatory substancji ropopochodnych (klasa ***)	-	$\geq 95\%$	w badaniach testowych w warunkach laboratoryjnych minimalna powierzchnia czynna $A_{\min} = 0,2 \cdot Q_p \text{ [m}^2]$
separatory substancji ropopochodnych (klasa ***)	-	$\leq 5 \text{ mg/l}^* \text{ 18-96\%}^{**}$ śr. 58% ^{**}	
rowy chłonne, studnie chłonne	80%	80%	$k_f > 10^{-6} \text{ m/s}$, zalecane osadniki przed urządzeniami, możliwość zatykania złoza, szczególnie w studniach chłonnych, niewielkie zastosowanie w systemach odwodnienia dróg krajowych i wojewódzkich

WR-D-71



Dziękuję za uwagę

