



**GDAŃSK UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY**

Błękitno-zielona infrastruktura jako narzędzie realizacji rekomendacji HELCOM w zarządzaniu wodą w mieście

Prof. Magdalena Gajewska ,

Przewodnicząca IWA SG „ Treatment wetlands for water pollution control” w latach 2016-2020,

Członek Komitetu Inżynierii Środowiska PAN , Sekcja ochrony atmosfery i klimatu



Zmiana klimatu – stan na 2020 - 1,1° C wzrostu temp.)

Więcej ekstremalnych zjawisk pogodowych

Coraz krótsze i bardziej intensywne opady – powodzie błyskawiczne

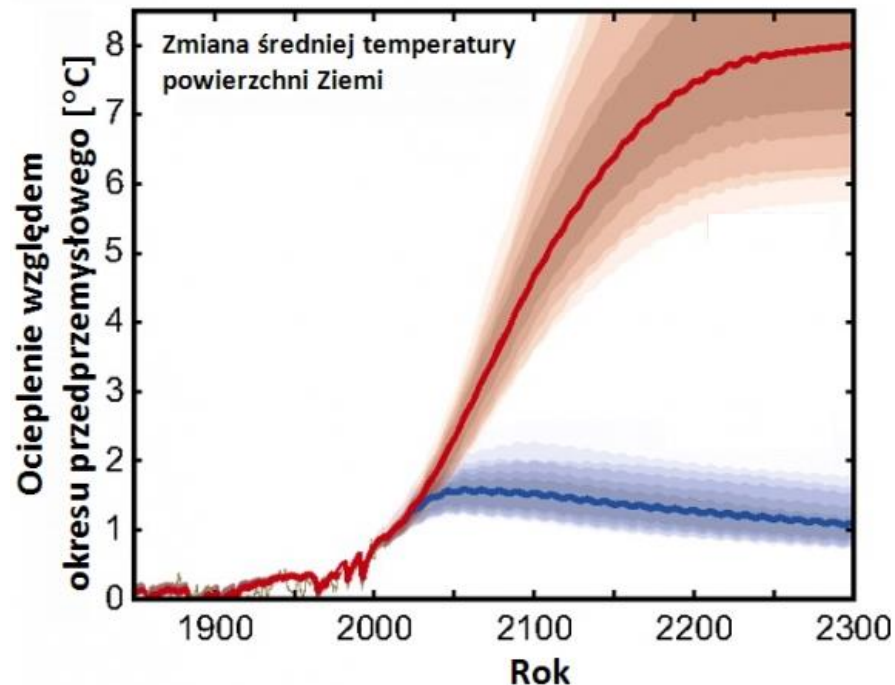
Coraz dłuższe okresy między opadami – susze

Przeciążony system kanalizacyjny

Do końca stulecia:

- 2 st C jeśli zredukujemy emisje CO₂

- 3-4 st C jeśli redukcja będzie przebiegała w takim tempie jak dotąd



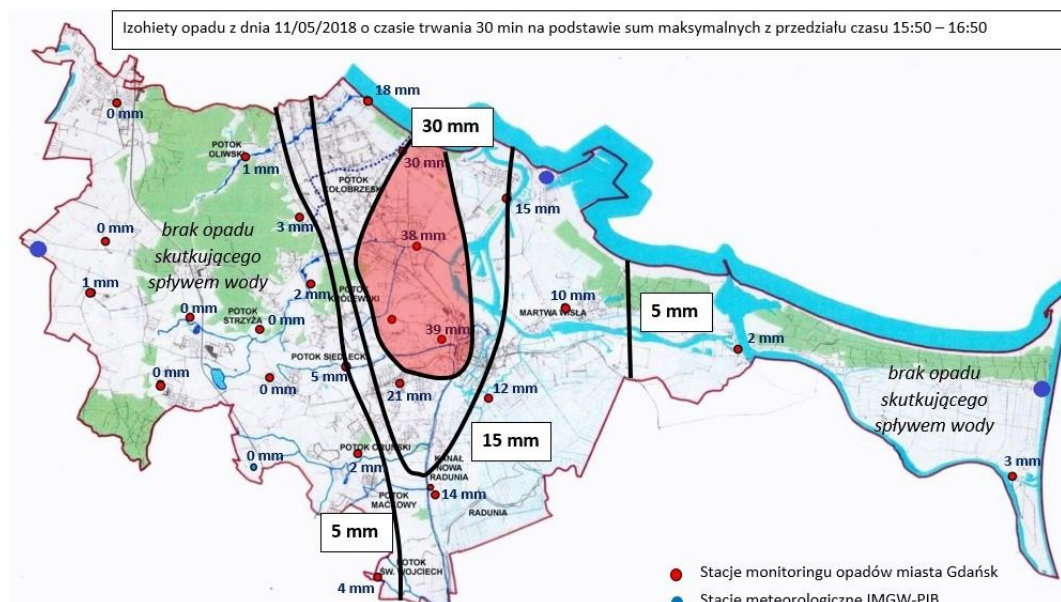


Deszcz stuletni co roku przez trzy lata- czy to możliwe ?

W XXI wieku w Gdańsku:

- 4 zdarzenia wynikające z opadów dłuższych o sumach przekraczających w skali doby 100 mm – deszcz ponad 100 letni
- lokalne opady typu flash flood opad 100-letni

np. 11 maja 2018,
12 lipca 2018,
1 sierpnia 2018





Zidentyfikowane problemy gospodarowania wodą opadową w warunkach zmian klimatu

- ✓ **Deszcze nawalne i susze**
- ✓ **Zanieczyszczenia wód opadowych - ponad 750 zidentyfikowanych zanieczyszczeń**
- ✓ **Często brak możliwości rozwoju kanalizacji deszczowej czy ogólnospławnej**
- ✓ **Konieczność zwiększenia retencji i odnawiania zasobów wód**
- ✓ **Przeciwdziałanie miejskiej wyspie ciepła**
- ✓ **Poprawa bioróżnorodności**
- ✓ **Wzrost poziomu Morza (dla rejonów przybrzeżnych)**
- ✓ **Syndrom cieklu miejskiego, przeciążenie oczyszczalni i kanalizacji**



GDAŃSK UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY



 **Interreg**
Baltic Sea Region



POTRZEBY

HELCOM RECOMMENDATION 23/5 (*adopted 6 March 2021*) REDUCTION OF DISCHARGES FROM URBAN AREAS BY THE PROPER MANAGEMENT OF STORM WATER SYSTEMS

ZALECENIE HELCOM 23/5 (przyjęte 6 marca 2021 r.) OGRANICZENIE ZRZUTÓW Z OBSZARÓW MIEJSKICH POPRZEZ WŁAŚCIWE ZARZĄDZANIE SYSTEMAMI WÓD OPADOWYCH



A. Planowanie zagospodarowania wód opadowych

1 **podejście oparte na usługach ekosystemowych** powinno być stosowane w planowaniu wód opadowych; oznacza to, że **wody opadowe powinny być postrzegane jako źródło poprawy dobrostanu środowiska i obywateli, utrzymania bioróżnorodności i promowania dobrego stanu wód powierzchniowych i podziemnych,**

2 **zintegrowane zarządzanie wodami opadowymi (ISWM)** powinno być stosowane w przyszłych procesach rozwoju obszarów miejskich na wszystkich poziomach – od planowania i budowy po eksploatację i utrzymanie infrastruktury (informacje dodatkowe zawiera załącznik 1),

3 planowanie zagospodarowania wód opadowych powinno **opierać się na obszarze zlewni i uwzględniać naturalne drogi odpływu wód opadowych,**

4 procesy gospodarowania wodami opadowymi powinny **być systematycznie ulepszone podczas realizacji rozwoju/rewitalizacji przestrzeni miejskiej (np. drogi, ulice, place, zazielenianie publiczne),**

5 **systemy i urządzenia zagospodarowania wód opadowych należy planować, projektować i wymiarować zgodnie z przyszłymi scenariuszami zmian klimatu,** wykorzystując najlepszą dostępną wiedzę naukową na temat zmieniających się wielkości opadów, zmieniających się wzorców intensywności opadów i podnoszenia się poziomu wody w morzach, jeziorach i rzekach,



GDAŃSK UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY



Interreg
Baltic Sea Region



EUROPEAN
REGIONAL
DEVELOPMENT
FUND

6 w przypadku zdarzeń opadowych o dużej intensywności dla, drogi odpływu wtórnego powinny być przygotowane do odprowadzania wód opadowych przekraczających pojemność systemów kanalizacji deszczowej, w stosownych przypadkach, jednak udział rzutów wód opadowych nie powinien przekraczać 30% całkowitej szacowanej rocznej objętości wód opadowych. Nadmiar wód opadowych najlepiej kierować na odpowiednie nisko położone tereny, które mogą być wykorzystywane jako czasowo zalewane zbiorniki retencyjne, biorąc pod uwagę istniejącą infrastrukturę, sposób użytkowania gruntów i naturalne cechy terytoriów. Budynki i infrastruktura powinny być zaplanowane na odpowiednich wysokościach, aby uniknąć uszkodzeń podczas powodzi,

7 narzędzia planowania zarządzania wodami opadowymi (np. Green Area Factor) powinny być stosowane na wczesnych etapach planowania urbanistycznego i modernizacji obszarów miejskich, gdy planowane jest odprowadzenie wody,

8 w celu systematycznej pracy nad problemami dotyczącymi wód opadowych, gminy (lub inne odpowiednie władze) powinny opracować politykę i/lub plany dotyczące wód opadowych,

9 Wpływ zmian klimatycznych powinien być uwzględniony przy planowaniu gospodarki wodami opadowymi.



B. Ograniczenie zrzutów na obszarach miejskich poprzez właściwe zarządzanie wodami opadowymi

10 Wody opadowe powinny być zarządzane według **następującej kolejności priorytetów**, dostosowanej do lokalnych warunków:

I. woda opadowa zagospodarowywana u źródła,

II. odprowadzenie wody opadowej ze źródła systemem spowalniającym i zatrzymującym,

III. woda deszczowa odprowadzana ze źródła kanalizacją deszczową do miejsc retencyjnych i zatrzymania zlokalizowanych na terenach publicznych przed odprowadzeniem wody do odbiornika,

IV. woda opadowa odprowadzana kanałem deszczowym bezpośrednio do odbiornika wody;

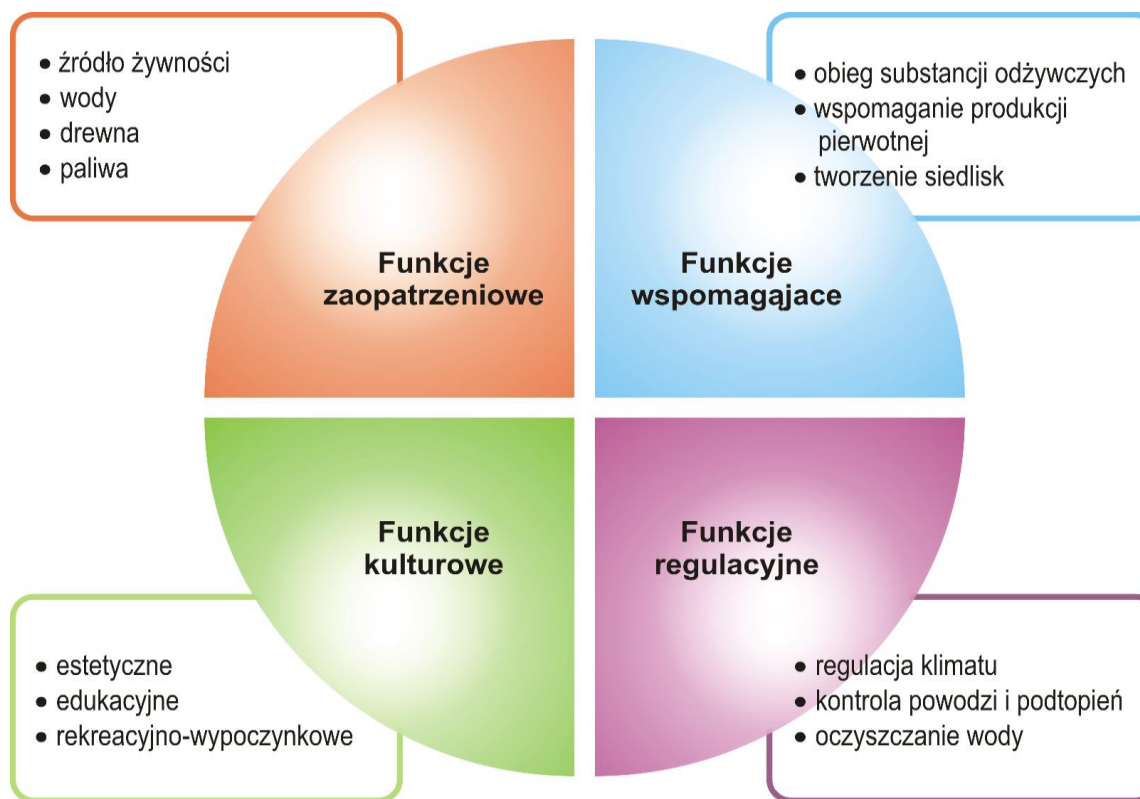
V. wody opadowe odprowadzane kanalizacją ogólnospławną do oczyszczalni ścieków,



- 11 przejście na systemy rozdzielcze i/lub systemy LID (Low Impact Development) powinny być traktowane priorytetowo w celu uniknięcia przepełnień w systemie kanalizacyjnym, jeśli/tam, gdzie to możliwe, rozwiązania LID należy zintegrować w połączonym systemie, aby zmniejszyć szczyty przepływu i ograniczyć przypadki przepełnienia podczas intensywnych zdarzeń opadowych (patrz załącznik 1 w celu uzyskania dodatkowych informacji),**
- 12 przelew z KO może uniemożliwić osiągnięcie celów środowiskowych dla wód przyjmujących. Należy zidentyfikować główne miejsca przelewu i zastosować środki takie jak lokalna infiltracja, zbiorniki retencyjne, oczyszczanie przelewu lub rozdzielanie zastosowanego systemu KO oraz redystrybucja nadmiaru wody pomiędzy zlewniami o dostępnej przepustowości**



POTRZEBY



Wyjaśnienie idei *ecosystem service*. Opracowanie własne, na podstawie

http://healingearth.ijep.net/sites/default/files/styles/chapter_photo/public/images/Fig%209_Ecosystem%20Services.png?itok=H0Dt-vg1



Model hydrauliczny + scenariusze klimatyczne = NARZĘDZIA PLANOWANIA/ WDRAŻANIA NBS

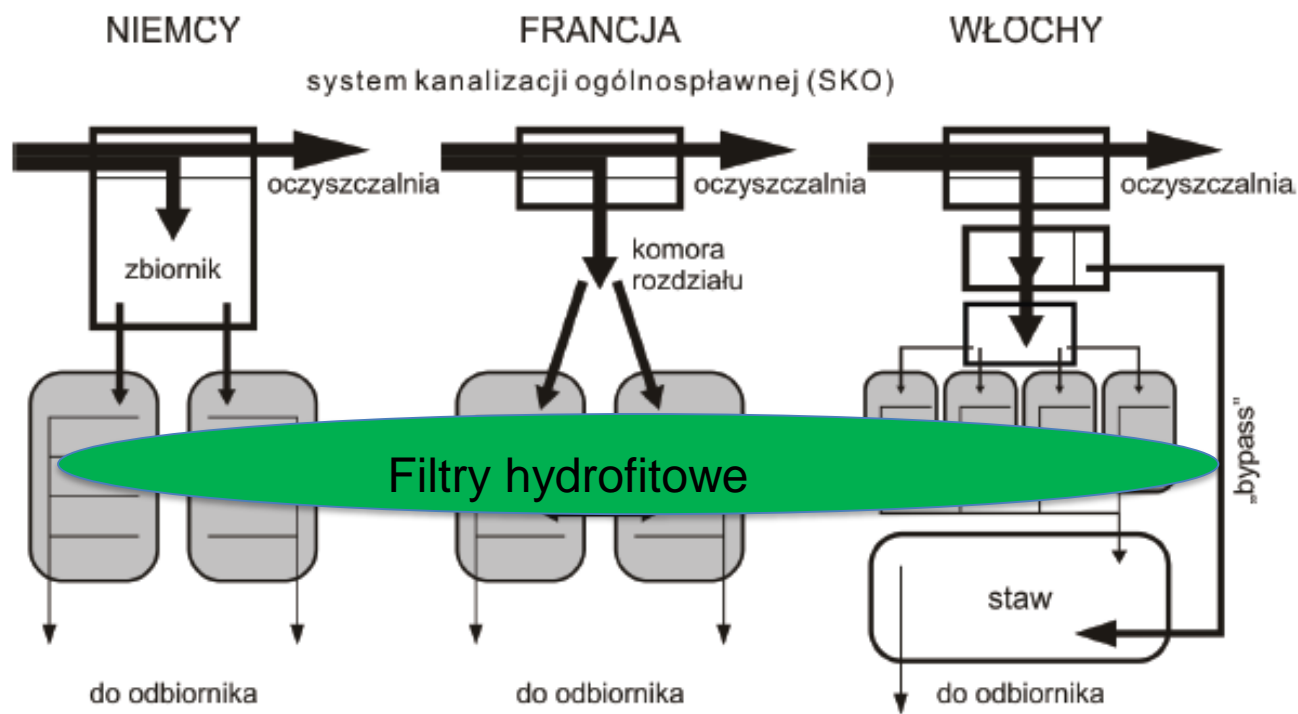
Ocena skutków zmian w zagospodarowaniu przestrzennym – retencja zielona, „przed rurą”

Probability	Scenario	Decrease in the flooding volume [%]	
		Total flooding in Słupsk	Overflow to the Słupia River
50%	Current	79	100
	RCP 4.5 2051-2060	76	100
	RCP 4.5 2091-2100	73	100
	RCP 8.5 2051-2060	71	100
	RCP 8.5 2091-2100	67	100
5%	Current	57	84
	RCP 4.5 2051-2060	55	79
	RCP 4.5 2091-2100	54	75
	RCP 8.5 2051-2060	52	69
	RCP 8.5 2091-2100	50	60

- scenariusz retencji wód opadowych wdrażany już w Gdańsku*30 mm odpływu zatrzymane na miejscu – przed rurą.

- Retencja jest ograniczona tylko do obszarów nieprzepuszczalnych w zlewniach kanalizacji ogólnospławnej

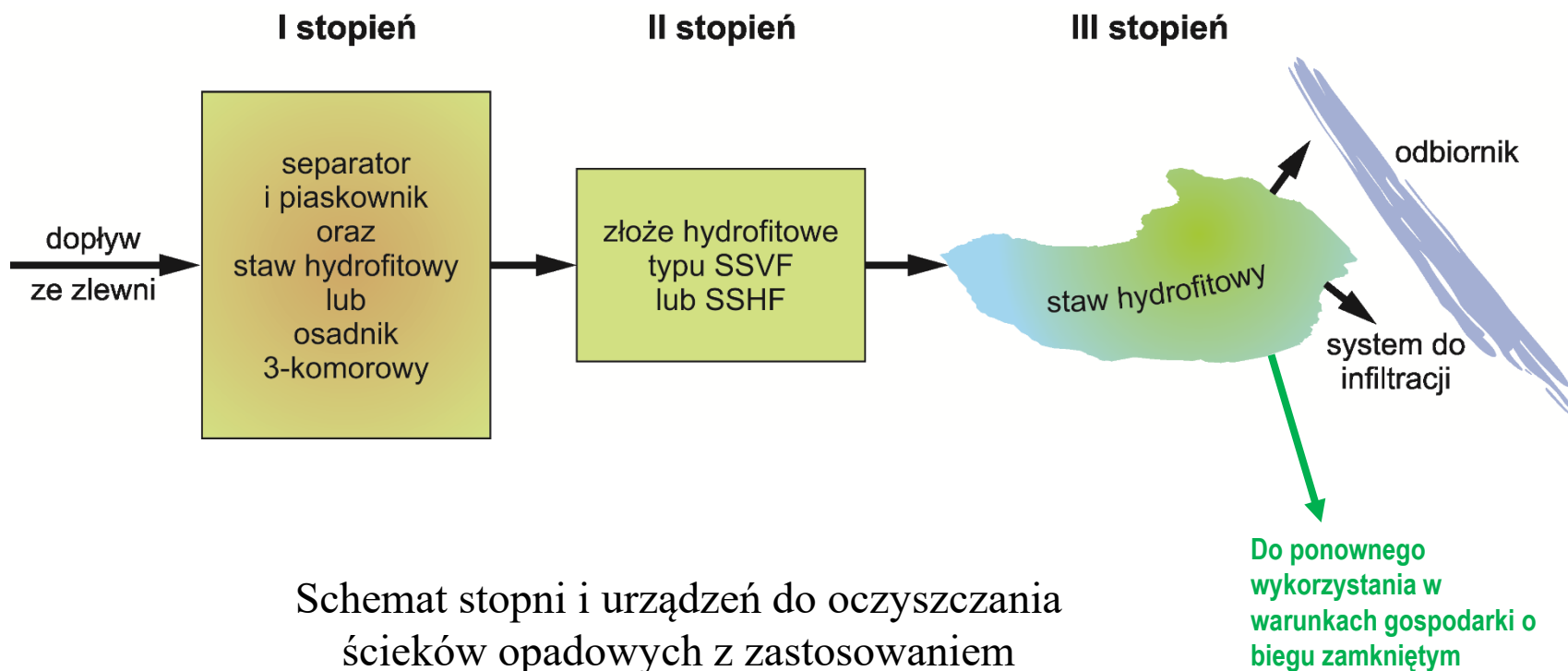
ROZWIĄZANIA KOŃCA RURY dla SKO do ochrony odbiornika



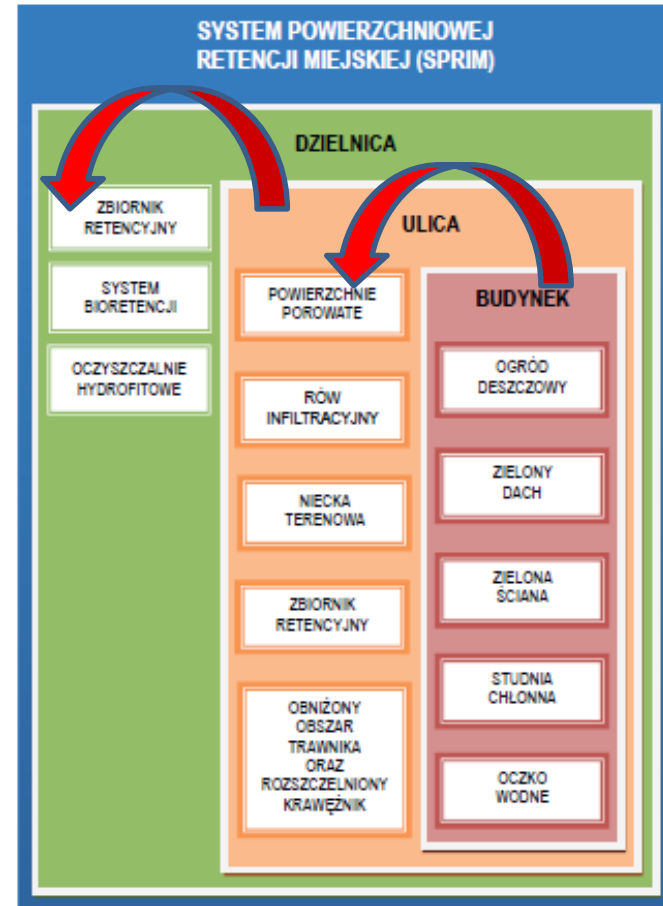
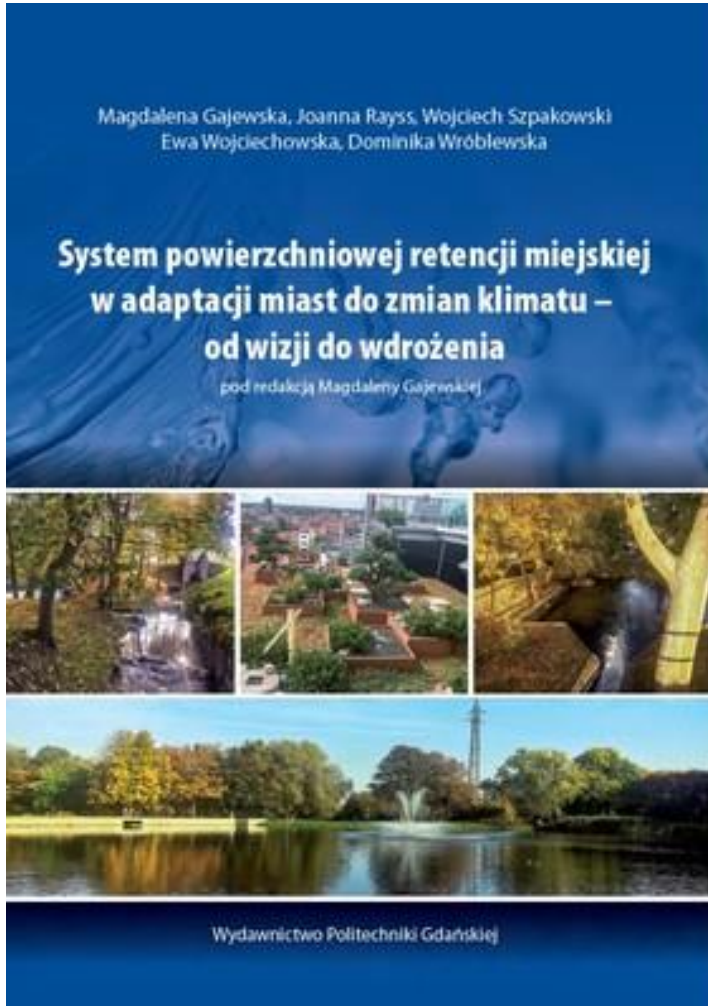
Rys. 3.54. Schemat oczyszczania ścieków z przelewów burzowych we Francji, Niemczech i Włoszech; na podstawie Meyer i in. (2013)



ROZWIĄZANIA KOŃCA RURY



Schemat stopni i urządzeń do oczyszczania ścieków opadowych z zastosowaniem złożeń hydrofitowych, opracowanie własne



1. Schemat systemu powierzchniowej retencji miejskiej (SPRIM). Opracowanie własne



GDAŃSK UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY



Interreg
Baltic Sea Region



EUROPEAN
REGIONAL
DEVELOPMENT
FUND

Przykłady „przed końcem rury”





Muldy chłonne wzdłuż ulicy



Rys. 3.13. Muldy chłonne obsadzone roślinnością wzdłuż ulicy w dzielnicy domów jednorodzinnych Seattle, USA; źródło: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/83/High_Point_Seattle_03.jpg/1024px-High_Point_Seattle_03.jpg



GDAAŃSK UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY



Interreg
Baltic Sea Region



Łąki kwietne to 3 krotnie większa retencja wody opadowej





Tanner Springs Park, Portland, Oregon, USA,

© Atelier Dreiseitl

Źródło: <http://landperspectives.wordpress.com>



Ochrona ulicy Sobieskiego





POLITECHNIKA
GDAŃSKA



Zielony Południk i inne osiedla bez kanalizacji deszczowej



Projekt dr inż. Arch. Joanna Rayss





GDAAŃSK UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY



Interreg
Baltic Sea Region



EUROPEAN
REGIONAL
DEVELOPMENT
FUND

Przykłady rozszczelnienia – Łódź





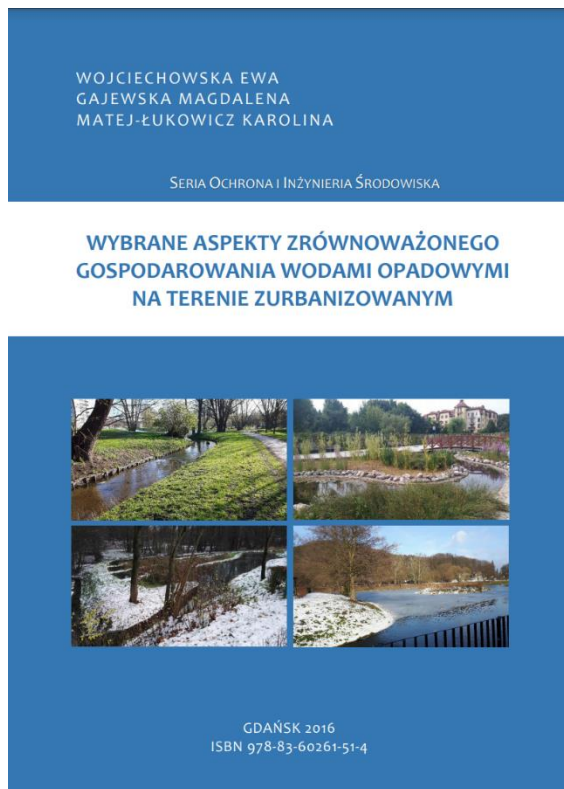
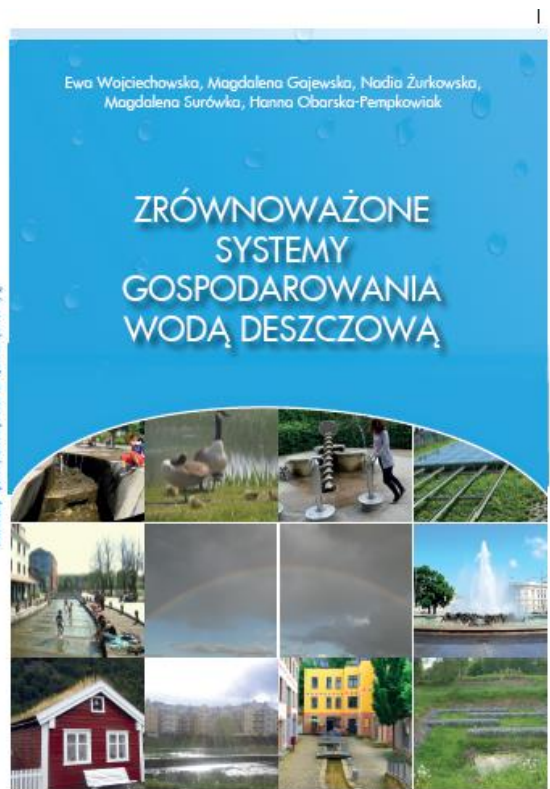
POLITECHNIKA
GDAŃSKA



UCZELNIA
BADAWCZA

INICJATYWA DOSKONAŁOŚĆ

Publikacje





PODSUMOWANIE

- **Urbanizacja miast zmienia obieg wody**
- **Wody opadowe nie są czyste (m.in. Mikro plastiki)**
- **Konieczne jest zwiększenie retencji wód opadowych i oczyszczanie ich w miejscu ich powstawania**
- **Nowoczesne systemy gospodarowania wodą powinny zapewnić jak najwięcej funkcji ekosystemów : zaopatrzeniowe, regulacyjne , kulturową, wspomagającą oraz adaptacje miast do zmian klimatu.**
- **Wszystkie te założenia mogą być spełnione dzięki zastosowaniu rozwiązań opartych o naturę (zieleni wklęsłej)**



GDAŃSK UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY



 **Interreg**
Baltic Sea Region



Podziękowania

Badania w ramach projektu międzynarodowego INTERREG BSR nr # R093 projekt pt. "Protecting Baltic Sea from untreated wastewater spillages during flood events in urban area" NOAH i współfinansowanego ze środków programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pn. „PMW” w latach 2019-2021; umowa nr 5064/INTERREG BSR/19/2020/2”



**GDAŃSK UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY**



**HISTORY IS WISDOM
FUTURE IS CHALLENGE**