Ekologiczne zagospodarowanie wód opadowych
i wykorzystywanie potencjału retencyjnego obszarów zieleni miejskiej

dr hab. inż. arch. ANNA JANUCHTA-SZOSTAK, prof. nadzw. PP
Wydział Architektury Politechniki Poznańskiej

EKOINNOWACJE
EKOINTEGRACJE

w:

1. MYŚLENIU I NOMENKLATURZE
2. ZARZĄDZANIU MIASTEM I WODĄ
3. PROJEKTOWANIU I WYKONAWSTWIE

PROBLEM czy SZANSA?

(by. A. Januchta-Szostak)

Nazwa określa tożsamość i determinuje cel

„ŚCIEKI OPADOWE”	„ZASOBY WODY”
Systemy ODWODNIENIA	Systemy TRIO
OCHRONA PRZED DESZCZEM i skutkami zbyt szybkiego odpływu	ZBIERANIE” DESZCZU *rainwater harvesting*

DESZCZ
odpływ powierzchniowy

	skanalizowany	**nieskanalizowany**
Nomenklatura i przyporządkowanie prawne	- ścieki opadowe i roztopowe	- wody gruntowe i powierzchniowe
Spływ:	Zamknięte lub otwarte systemy kanalizacyjne	Strumienie, rzeki
Problemy:	Przeciążenia Podtopienia Zrzuty burzowe	Zagrożenia powodziowe, zanieczyszczenie
Odpowiedzialność:	RÓŻNE PODMIOTY	WODY POLSKIE

DESZCZ

odpływ powierzchniowy

NADMIAR

POZBYWANIE SIĘ WODY

JAK ZATRZYMAĆ
I PRZECHOWAĆ
WODĘ?

RETENCJA

zatrzymanie, przechowanie

ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ

NIEDOBÓR

BRAK DESZCZU

susza, miejska wyspa ciepła

DLACZEGO NASILAJĄ SIĘ PROBLEMY WODNE?

ZARYS HISTORYCZNYCH PRZEKSZTAŁCEŃ ZLEWNI MIEJSKIEJ

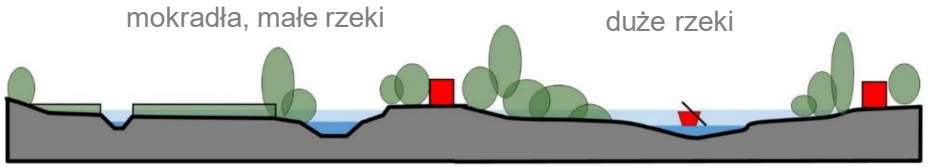
Tereny zlewni miejskich

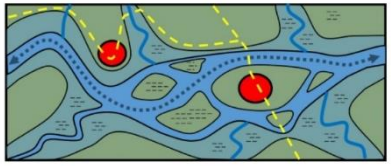
mokradła, małe rzeki

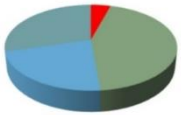
duże rzeki

ZMIANY PROPORCJI STRUKTUR RGB W PRZESTRZENI MIAST

OKRES RESPEKTU
(od początków osadnictwa do XVI w.)

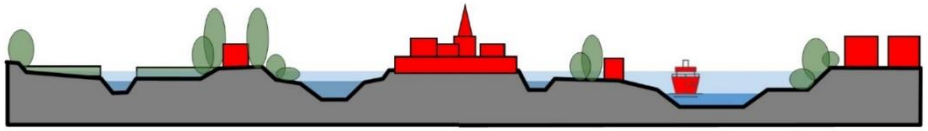


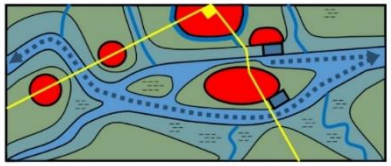


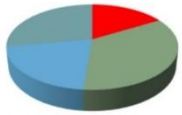


A

WCZESNY OKRES PODBOJU (XVI-XVII w.)

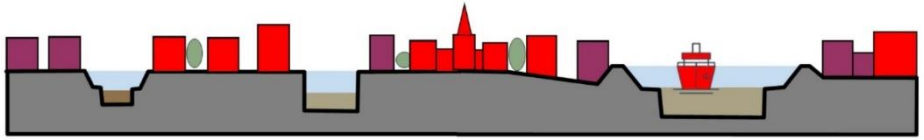


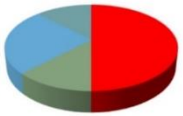




B

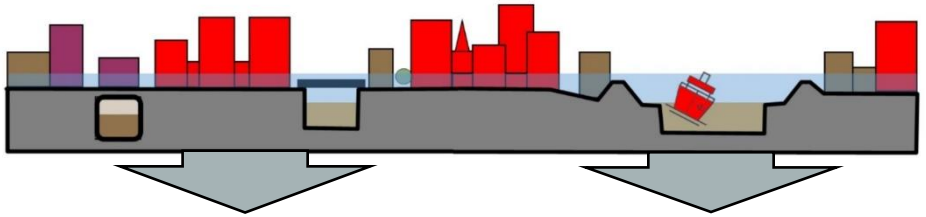
OKRES PODBOJU
(REWOLUCJA PRZEMYSŁOWA XVIII - XIX w.)

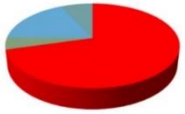




C

OKRES PODBOJU APOGEUM (XIX – XX w.)





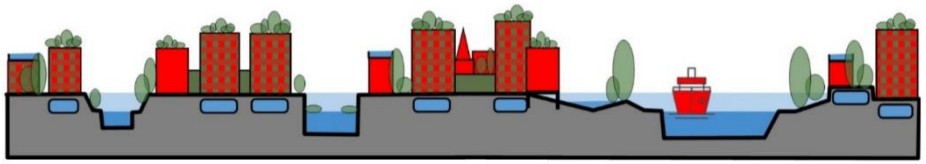
D

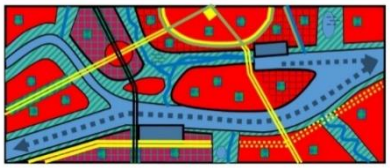
(by. A. Januchta-Szostak)

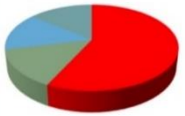
STRUKTURY:
R – ZURBANIZOWANE
G – ZIELENI MIEJSKIEJ
B – WODY

ODZYSKIWANIE PRZESTRZENI DLA ZIELENI I WODY W MIEŚCIE

OKRES POWROTU (XXI w.)







E

DLACZEGO NASILAJĄ SIĘ PROBLEMY WODNE?

EKOHYDROGRAFICZNE KONSEKWENCJE URBANIZACJI:

- DUŻE RZEKI – UREGULOWANE
- TERENY ZALEWOWE – OBWAŁOWANEI ZABUDOWANE
- BAGNA, MOKRADŁA – OSUSZONE
- MAŁE CIEKI – SKANALIZOWANE
- TERENY MIEJSKIE – USZCZELNIONE I ZDRENOWANE
- WODY OPADOWE – SZYBKO ODPROWADZANE DO KANALIZACJI I ODBIORNIKÓW

ZMIANY KLIMATU

Raport specjalny IPCC (8.10.2018) – granica 1,5^{o}C

WZROST POPULACJI MIAST

W 2050 r. 87% ludności w krajach rozwiniętych będzie mieszkać w miastach. Mniej więcej w tym czasie zaopatrzenie w wodę spadnie o 40%.

ZARZĄDZANIE WODĄ I PRZESTRZENIĄ

Konsekwencje zmiany klimatu nie pozostawiają miastom żadnego wyboru: są zmuszone zamknąć i dostosować cykl obiegu wody, ponieważ koszt zaniechania działań może być bardzo wysoki.

WARUNKI DZIAŁANIA

ZMIANY PARADYGMATÓW PLANOWANIA MIAST W XXI w. (IWA 2016)

1. **ZASOBY SĄ OGRANICZONE**, A POPULACJA MIAST WCIĄŻ ROŚNIE
2. **ZAGĘSZCZANIE MIAST** JEST SZANSĄ WZROSTU GOSPODARCZEGO I ZAGROŻENIEM DLA JAKOŚCI ŻYCIA
3. PLANOWANIE MIAST ODBYWA SIĘ W **WARUNKACH NIEPEWNOŚCI**

KIERUNKI DZIAŁANIA

ODZYSKIWANIE przestrzeni dla zieleni i wody w mieście

ADAPTACJA DO ZMIAN KLIMATU (MPA)

GOSPODARKA CYRKULARNA - zarządzanie zasobami wody

WIELOFUNKCYJNE zagospodarowanie przestrzenne

IUWM (ZMGW) – Zintegrowana Miejska Gospodarka Wodna

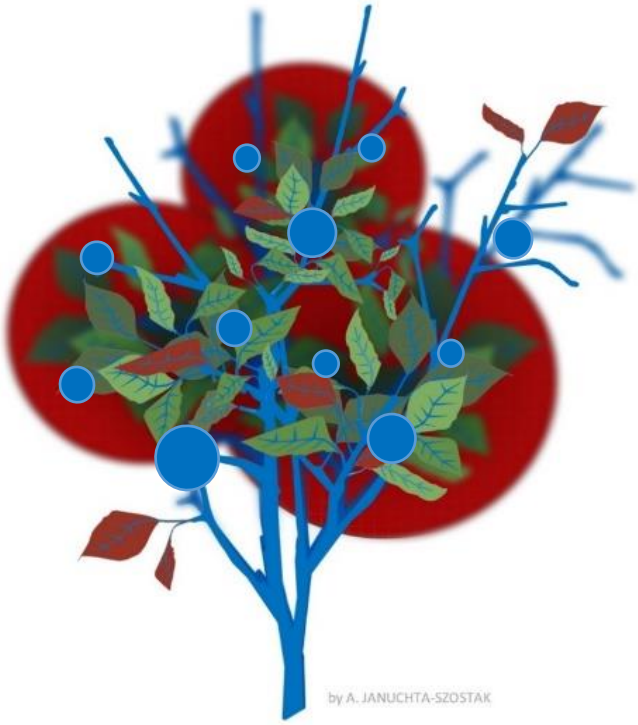
Model: **ŹRÓDŁO-ŚCIEŻKA-ODBIORNIK**, czyli elastyczne podejście zlewniowe w planowaniu

EKOINTEGRACJE

IUWM
(ZMGW)

W ZAKRESIE:

- **CELÓW I STRATEGII**
- **INSTYTUCJI ZARZĄDZAJĄCYCH**
- **ŹRÓDEŁ FINANSOWANIA**
- **PROJEKTOWANIA I WYKONAWSTWA**
- **UTRZYMANIA**



ROZWIĄZANIA SYSTEMOWE W CAŁEJ ZLEWNI W SKALI:

REGIONÓW (WODNYCH I ADMINISTRACYJNYCH)

MIAST (ZLEWNI MIEJSKICH)

DZIELNIC,

OSIEDLI,

BUDYNKÓW

RETENCJA W STRUKTURACH:

R – ZURBANIZOWANYCH

G – ZIELENI MIEJSKIEJ

B – WODY

MIASTO INTELIGENTNYCH ROZWIĄZAŃ

EKOINTEGRACJE

INFRASTRUKTURA

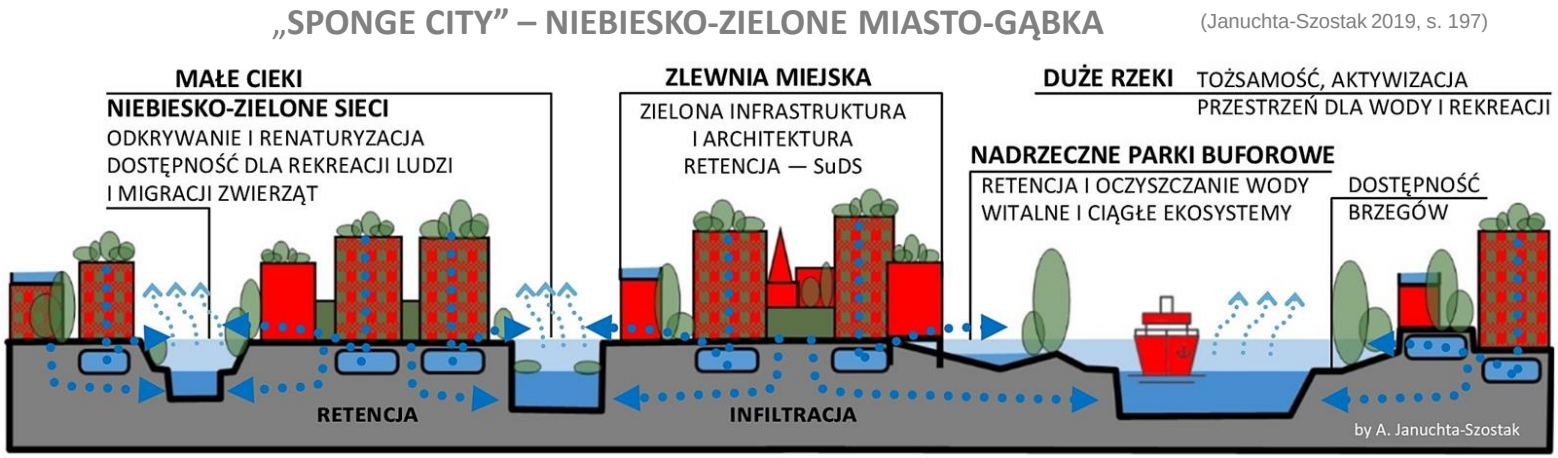
R-G-B-G

KONIECZNOŚĆ INTEGRACJI W ZAKRESIE:

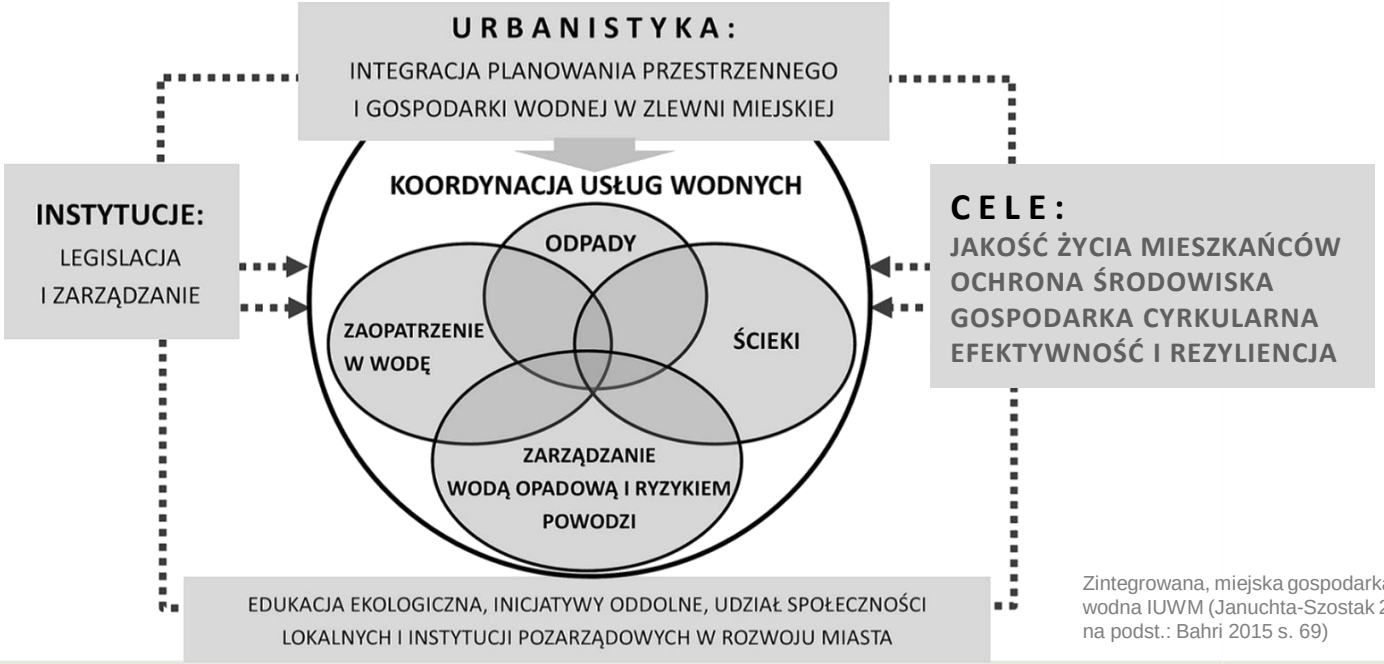
R	(RED) – SPOŁECZNA INFRASTRUKTURA (REKREACYJNO-EDUKACYJNA)	JAKOŚĆ ŻYCIA MIESZKAŃCÓW	Samorządy, Jednostki planowania przestrzennego
G	(GREEN) – ZIELONA INFRASTRUKTURA	JAKOŚĆ ŚRODOWISKA	RDOŚ, Zieleń miejska
B	(BLUE) – NIEBIESKA INFRASTRUKTURA	GOSPODARKA WODNA BEZPIECZEŃSTWO POWODZIOWE	Wody Polskie
G	(GREY) – SZARA INFRASTRUKTURA	EFEKTYWNOŚĆ FUNKCJONOWANIA MIASTA	Jednostki gospodarki wodnościekowej, Zarządcy dróg

ZINTEGROWANA MIEJSKA GOSPODARKA WODNA
(IUWM - *Integrated Urban Water Management*)

INTEGRACJA FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNA



INTEGRACJA ORGANIZACYJNO-LEGISLACYJNA



(Januchta-Szostak 2019, s. 144)

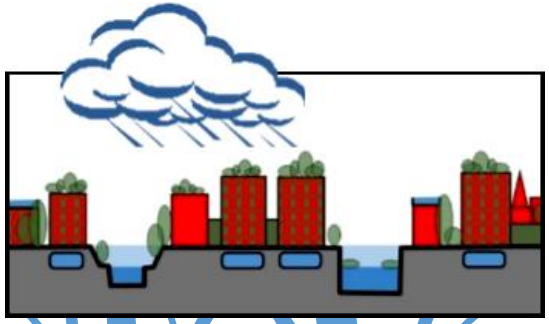
Zintegrowana, miejska gospodarka wodna IUWM (Januchta-Szostak 2019 na podst.: Bahri 2015 s. 69)

PODEJŚCIE ZLEWNIOWE: ŹRÓDŁO-ŚCIEŻKA-ODBIORNIK

PROBLEMY

ŹRÓDŁO

obszar zlewni miejskiej, w którym generowany jest odpływ powierzchniowy

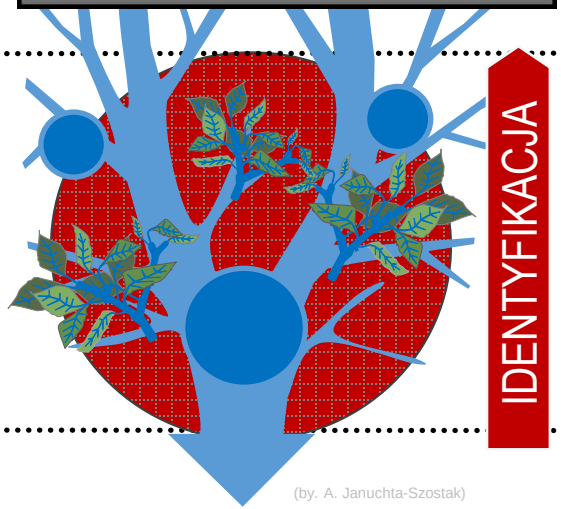


CZĘSTO NIEODCZUWALNE W MIESJCU OPADU
(SZYBKI ODPŁYW POWIERZCHNIOWY)

MIEJSKIE WYSPY CIEPLA

ŚCIEŻKA

systemy kanalizacyjne i cieki, którymi odprowadzane są wody opadowe



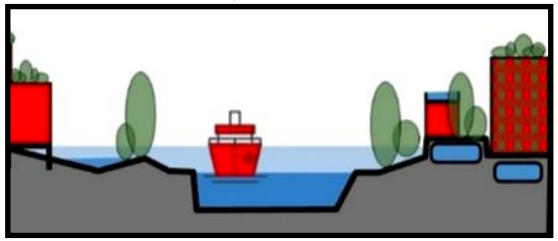
(by. A. Januchta-Szostak)

ZŁY STAN SYSTEMÓW ODWODNIENIOWYCH
PRZECIĄŻENIA SIECI KANALIZACYJNYCH

LOKALNE PODTOPIENIA
ZANIECZYSZCENIA

ODBIORNIK

obszary spływu wód opadowych: doliny, tereny zagrożone powodziami i podtopieniami



KUMULACJA ZAGROŻEŃ
POWODZIOWYCH I ŚRODOWISKOWYCH

ZAGROŻENIA ŻYCIA I ZDROWIA LUDZI
ORAZ STRATY MATERIALNE

PODEJŚCIE ZLEWNIOWE: ŹRÓDŁO-ŚCIEŻKA-ODBIORNIK

Podjęcie działań u źródła w celu redukcji problemów odbiorniku

CELE

ŹRÓDŁO

obszar zlewni miejskiej, w którym generowany jest odpływ powierzchniowy

- RETENCJA I ZAGOSPODAROWANIE WODY W MIESJCU OPADU
- INFILTRACJA, SPOWOLNIENIE ODPŁYWU
- WIELOFUNKCYJNOŚĆ I WYSOKA JAKOŚĆ PRZESTRZENI MIEJSKIEJ

ŚCIEŻKA

systemy kanalizacyjne i cieki, którymi odprowadzane są wody opadowe

- ZWIĘKSZENIE POJEMNOŚCI RETENCYJNEJ NA PRZEPŁYWIE
- ELASTYCZNOŚĆ I RESPONSYWNOŚĆ SYSTEMU
- ODBUDOWA BIORÓŻNORODNOŚCI I WALORÓW EKOLOGICZNYCH
- WYKORZYSTANIE WIZUALNYCH I REKREACYJNYCH WALORÓW ZBIORNIKÓW I CIEKÓW MIEJSKICH

ODBIORNIK

obszary spływu wód opadowych: doliny, tereny zagrożone powodziami i podtopieniami

- BEZPIECZEŃSTWO LUDZI I MIENIA
- ADAPTACJA DO ZMIENNYCH POZIOMÓW WODY I DYNAMIKI PRZEPŁYWU
- ODBUDOWA POJEMNOŚCI RETENCYJNEJ (DP)
- BIORÓŻNORODNOŚĆ I DOBRY STAN WÓD (RDW)
- POPRAWAWALORÓW EKOLOGICZNYCH KRAJOBRAZOWYCH I REKREACYJNYCH

PODEJŚCIE ZLEWNIOWE: ŹRÓDŁO-ŚCIEŻKA-ODBIORNIK

Podjęcie działań u źródła w celu redukcji problemów odbiorniku

NARZĘDZIA PLANISTYCZNE I OPERACYJNE

ŹRÓDŁO

obszar zlewni miejskiej, w którym generowany jest odpływ powierzchniowy

PLANOWANIE PRZESTRZENNE: STUDIUM, OPRACOWANIA EKOFIZJOGRAFICZNE
MIEJSCOWE PLANY ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO (MPZP)
(nakazy, zakazy, dopuszczenia, ograniczenia w MPZP – głównie dot. PBC)

PLANY ADAPRACJI DO ZMIAN KLIMATU (MPA)
NARZĘDZIA EKONOMICZNE I EDUKACYJNE

ŚCIEŻKA

systemy kanalizacyjne i cieki, którymi odprowadzane są wody opadowe

ZARZĄDZANIE SYSTEMAMI ODWODNIEŃ + TERENAMI ZIELENI I WODY MIEJSKIEJ
PLANY/PROGRAMY GOSPODAROWANIA WODĄ NA OBSZARZE GMINY/MIASTA,
PROGRAMY MAŁEJ RETENCJI MIEJSKIEJ
POZWOLENIA WODNOPRAWNE
WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI

IUWM – ZINTEGROWANA MIEJSKA GOSPODARKA WODNA
PLANY ZARZĄDZANIA SPŁYWAMI BURZOWYMI (*Cloudburst Management Plan* - CMP)

ODBIORNIK

obszary spływu wód opadowych: doliny, tereny zagrożone powodziami i podtopieniami

MAPY ZAGROŻEŃ I RYZYKA POWODZIOWEGO
(głównie zakazy i ograniczenia zabudowy w MPZP)
UBEZPIECZENIA
PLANY ZARZĄDZANIA RYZYKIEM POWODZIOWYM, PLANY EWAKUACJI

REZYLIENCJA, OCHRONA PRZYRODY I PLANOWANIE REGENERATYWNE

PODEJŚCIE ZLEWNIOWE: ŹRÓDŁO-ŚCIEŻKA-ODBIORNIK

Podjęcie działań u źródła w celu redukcji problemów odbiorniku

ROZWIĄZANIA

RETENCJA + ZINTEGROWANE ZARZĄDANIE (IUWM)

ŹRÓDŁO

obszar zlewni miejskiej, w którym generowany jest odpływ powierzchniowy

SUDS / TRIO:

- NAWIERZCHNIE PRZEPUSZCZALNE,
- ZIELONE DACHY, PIONOWE OGRODY,
- ZBIORNIKI RETENCYJNE (podziemne, powierzchniowe, dachowe)
- PLACE WODNE, OGRODY DESZCZOWE ITP.

ŚCIEŻKA

systemy kanalizacyjne i cieki, którymi odprowadzane są wody opadowe

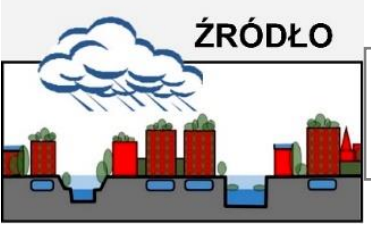
- **SZARA + NIEBIESKO-ZIELONA INFRASTRUKTURA:**
- ELASTYCZNE SYSTEMY ODWODNIEŃ i KANALIZACJI
- ZBIORNIKI RETENCYJNO-INFILTRACYJNE Z PODCZYSZCZANIEM SPŁYWÓW BURZOWYCH
- KANAŁY PRZEKIEROWUJĄCE
- NIEBIESKO-ZIELONE SIECI
- ODKRYWANIE SKANALIZOWANYCH MAŁYCH CIEKÓW

ODBIORNIK

obszary spływu wód opadowych: doliny, tereny zagrożone powodziami i podtopieniami

- **NPB – NADRZECZNE PARKI BUFOROWE**
- REHABILITACJA DOLIN RZEK I TERENÓW ZALEWOWYCH
- TECHNICZNE I NIETECHNICZNE ŚRODKI OCHRONY PRZED POWODZIĄ
- STREFOWANIE ZABUDOWY I DOSTOSOWANIE DO POZIOMU ZAGROŻEŃ

PODEJŚCIE ZLEWNIOWE W SKALI MIASTA, DZIELNICY, OSIEDLA

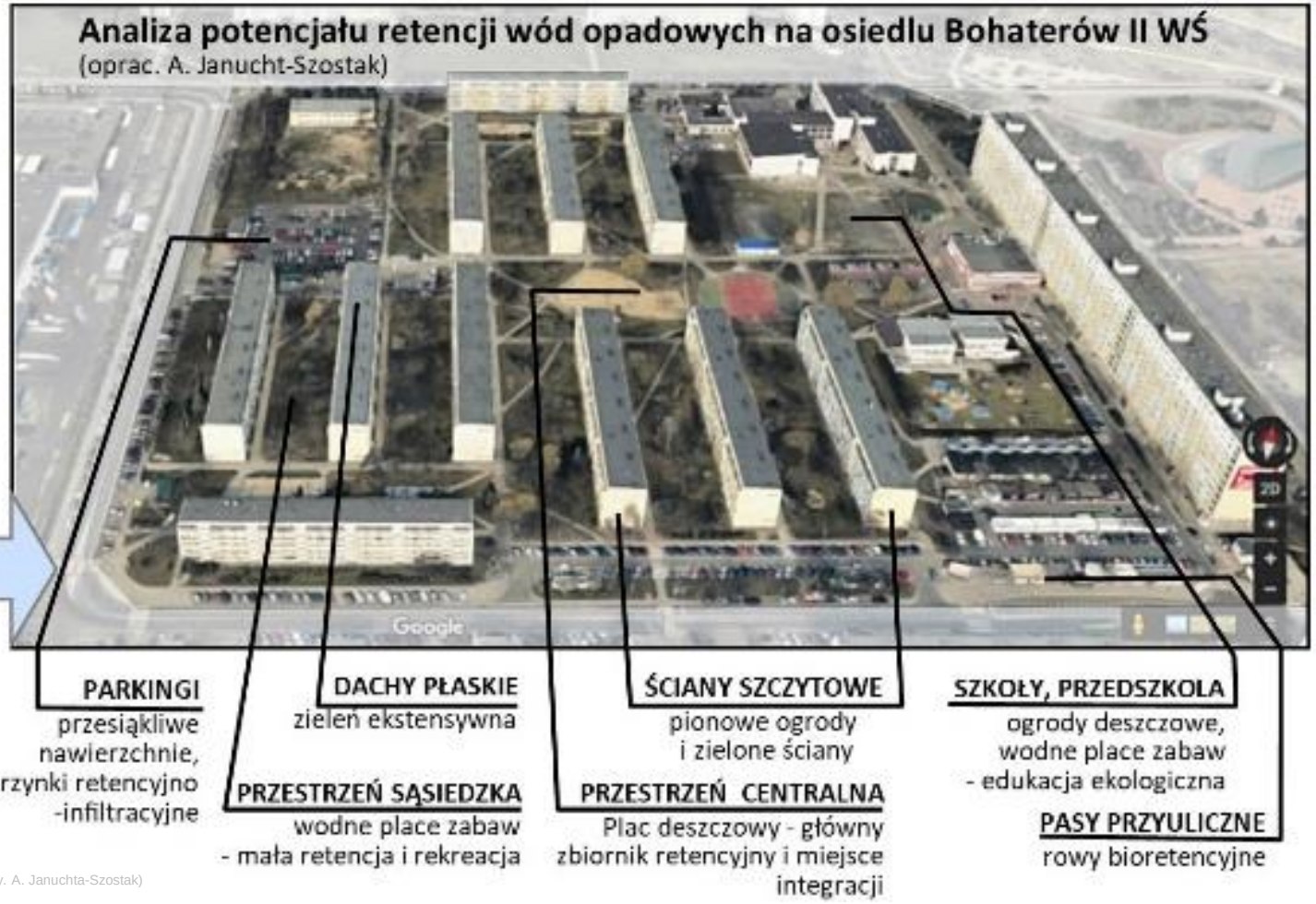


INFRASTRUKTURA

R-G-B-G

METODA BADAWCZO-PROJEKTOWA

INWENTARYZACJA POKRYCIA I USZCZELN. + BILANS TERENU → HIPSOMETRIA, ZASIĘG ZLEWNI, KIERUNKI SPŁYWU → „ŹRÓDŁO ŚCIEŻKA ODBIORNIKK" → ŚRODOWISKO JAKOŚĆ I ZAGROŻENIA → PRZESTRZEŃ: PUBLICZNA SĄSIEDZKA PRYWATNA → FUNKCJA FORMA DOSTĘPNOŚĆ WŁASNOŚĆ → WYTYCZNE: NZI DLA JAKOŚCI PRZESTRZENI I RETENCJI WODY

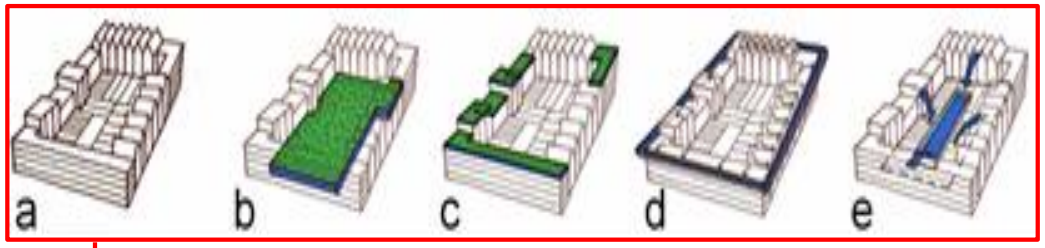


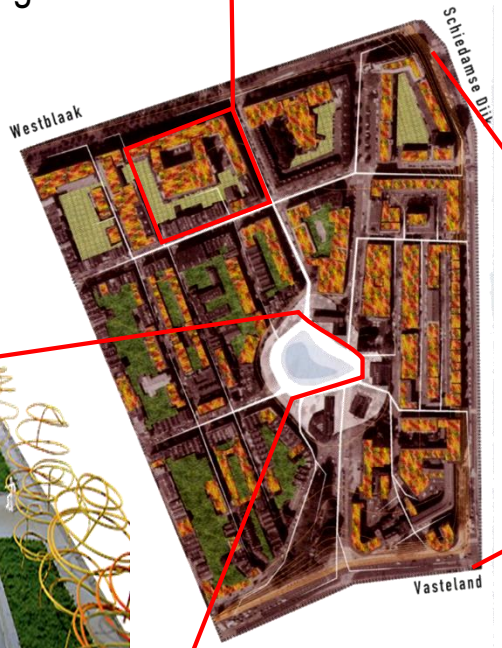
SUDS / TRIO:
NAWIERZCHNIE PRZEPUSZCZALNE, ZIELONE DACHY, PIONOWE OGRODY, ZBIORNIKI RETENCYJNE PLACE WODNE, OGRODY DESZCZOWE itp.

PODEJŚCIE ZLEWNIOWE W SKALI MIASTA, DZIELNICY, KWARTAŁU

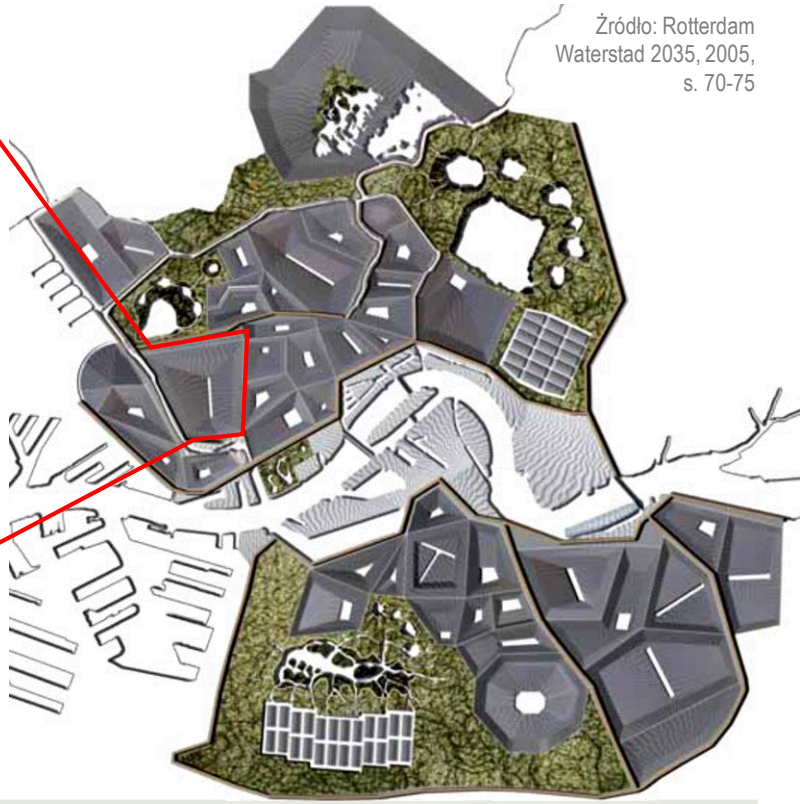
Strategia Rotterdam Waterstad 2035

Projektowanie uwrażliwione na wodę
(WSUD - Water–sensitive Urban Design
& watershed approach)

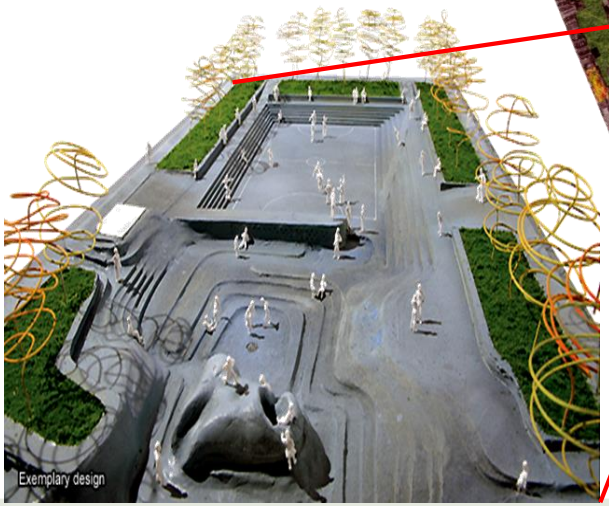




Rotterdam
watersquares



Źródło: Rotterdam
Waterstad 2035, 2005,
s. 70-75

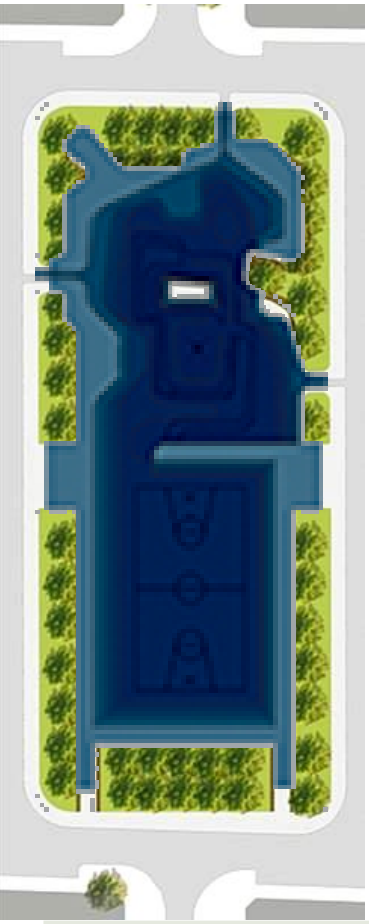


Źródło: Rotterdam Waterstadt 2035;
Lay-out 02 – platform voor recent
ontwerpend onderzoek -
http://www.waterpleinen.nl/

PLACE DESZCZOWE - RETENCYJNE PRZESTRZENIE PUBLICZNE

Rotterdam

Boer, Florian: Watersquares - The Elegant Way of Buffering Rainwater in Cities, źródło: http://www.waterpleinen.nl/



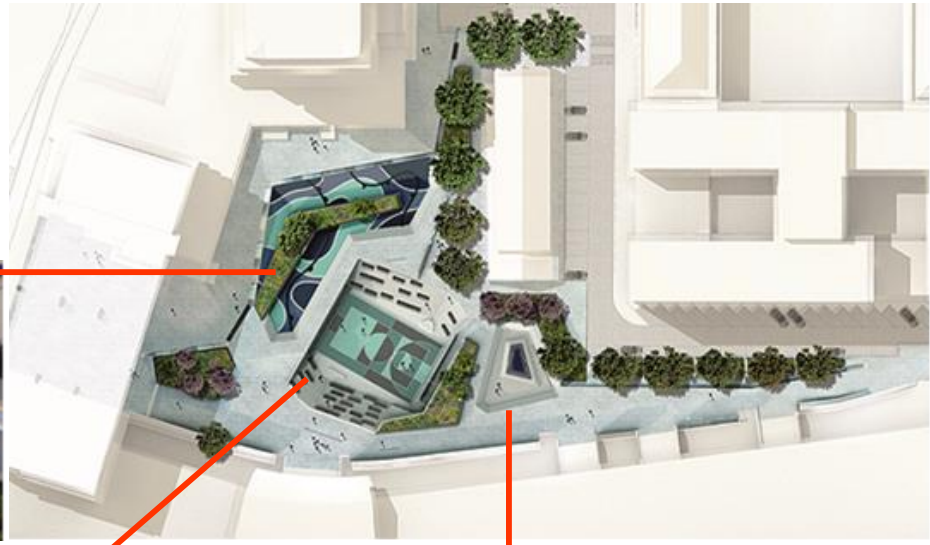
Rotterdam Waterstad 2035

PLACE DESZCZOWE - RETENCYJNE PRZESTRZENIE PUBLICZNE

INFRASTRUKTURA

R-G-B-G

PLACE DESZCZOWE:
Benthemplein w Rotterdamie



Rzut koncepcji, źródło: http://www.urbanisten.nl/, http://www.urbanisten.nl/wp/wp-content/uploads/URBANISTEN_Watersquare-Benthemplein-10.jpg, dostęp: 01-06-2014

Autorzy: De Urbanisten
Inicjatorzy: Rotterdam Climate Initiative
Lokalizacja: Rotterdam, Holandia
Projekt: 2011-2012
Status: Projekt zrealizowany w 2013 r.

ŹRÓDŁO

PARKI RETENCYJNE - Tanner Springs Park, Portland, Oregon USA

INFRASTRUKTURA

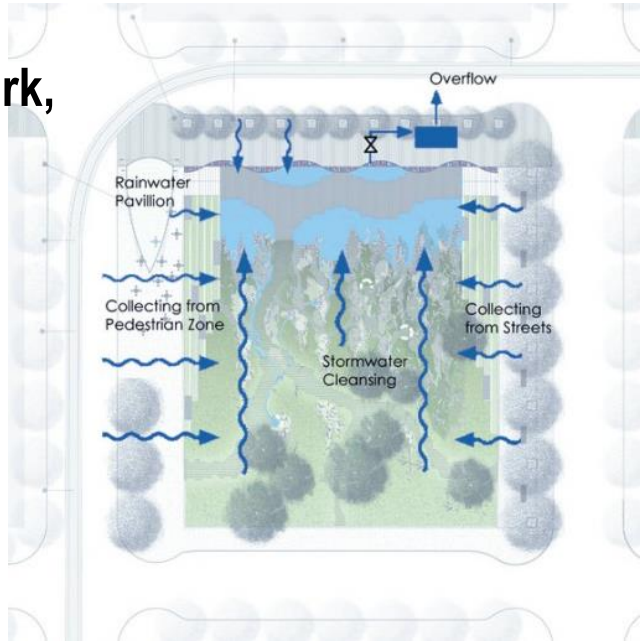
R-G-B-G

Autorzy:
Atelier Dreiseitl,
GreenWorks PC
Projekt: 2005
Pow.: 0.37 ha

© Atelier Dreiseitl

Szerzej: Pötz, Bleuzé 2012: https://www.urbangreenbluegrids.com/projects/tanner-springs-park-portland-oregon-us/

PARKI RETENCYJNE - Tanner Springs Park, Portland, Oregon USA



INFRASTRUKTURA

R-G-B-G

(image courtesy Graham Ballantyne)
https://www.gardenvisit.com/gardens/tanner_springs_park_portland

Autorzy:
Atelier Dreiseitl,
GreenWorks PC
Projekt: 2005
Pow.: 0.37 ha

© Atelier Dreiseitl

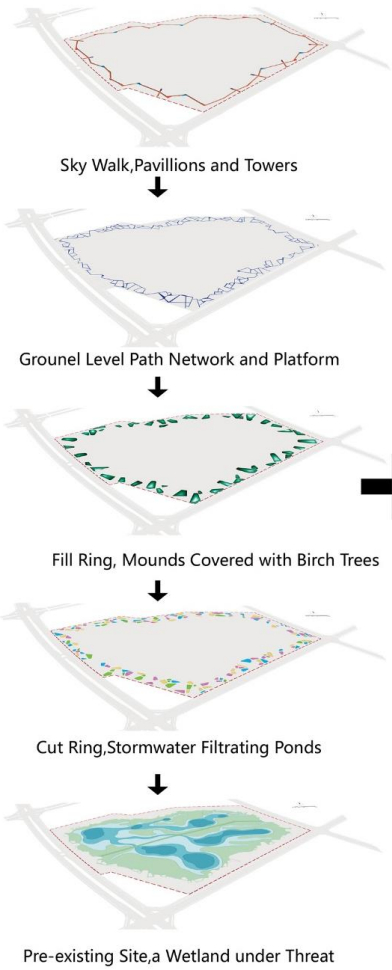
Szerzej: Pötz, Bleuzé 2012: https://www.urbangreenbluegrids.com/projects/tanner-springs-park-portland-oregon-us/

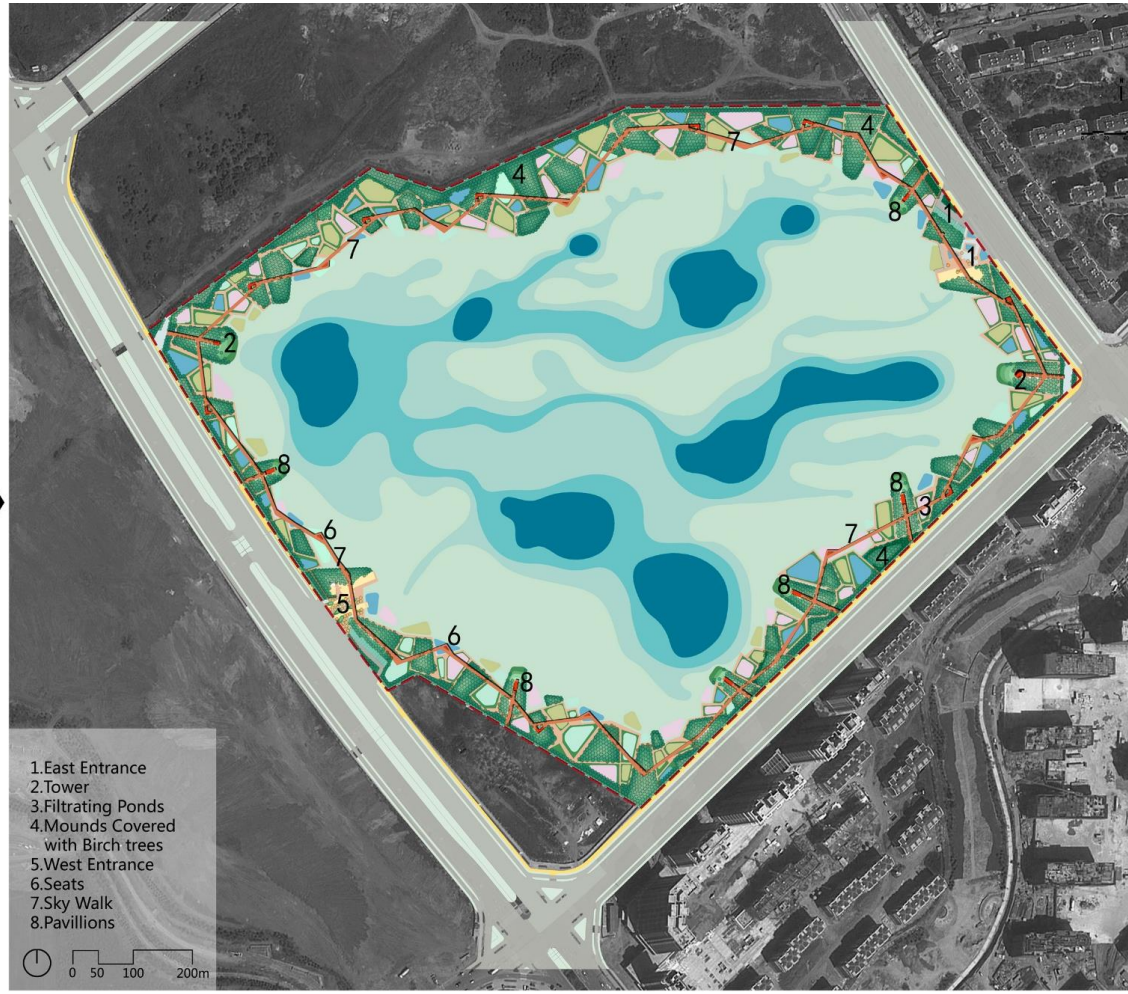
PARKI RETENCYJNE - Qunli Stormwater Park, Haerbin, Chiny

INFRASTRUKTURA

R-G-B-G

A Green Sponge for a Water-Resilient City: Qunli Stormwater Park
Haerbin City, Heilongjiang Province, China
Autorzy: Turenscape, Peking University, Beijing
Projekt: 2010
Pow.: 34 ha





Fot.: Kongjian Yu
https://www.asla.org/2012awards/026.html

PARKI RETENCYJNE - Qunli Stormwater Park, Haerbin, Chiny

INFRASTRUKTURA

R-G-B-G

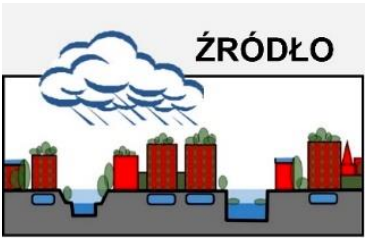
Mokradło na liście chronionych terenów podmokłych, otoczone z czterech stron drogami i gęstą zabudową - zagrożone odcięciem od źródeł zasilania.

Cele:

zachowanie mokradła, przekształcenie obszaru w miejski park deszczowy, który zapewni wiele usług ekosystemowych, gromadzenie, oczyszczanie i infiltracja wód opadowych, ochrona i odzyskiwanie rodzimych siedlisk, stworzenie przestrzeni publicznej do użytku rekreacyjnego.

A Green Sponge for a Water-Resilient City: Qunli Stormwater Park Haerbin City, Heilongjiang Province, China
Autorzy: Turenscape, Peking University, Beijing
Projekt: 2010
Pow.: 34 ha

Fot.: Kongjian Yu
https://www.asla.org/2012awards/026.html



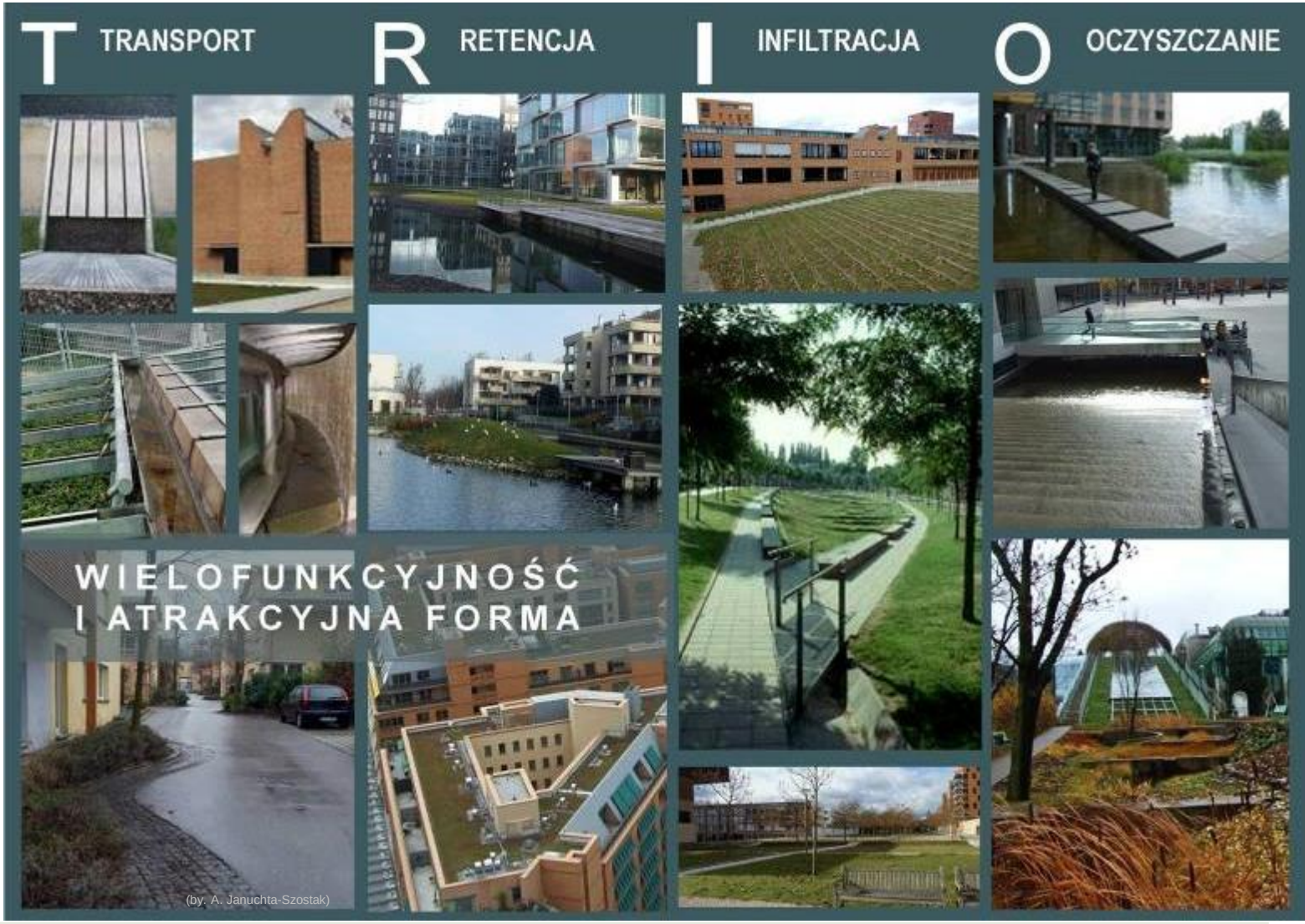
PODEJŚCIE ZLEWNIOWE W SKALI MIASTA, DZIELNICY, OSIEDLA

Katalog modelowych form systemu TRIO

(materiały szkoleniowe 2017
szerzej: Januchta-Szostak 2011)

INFRASTRUKTURA

R-G-B-G



SUDS / TRIO:
NAWIERZCHNIE PRZEPUSZCZALNE,
ZIELONE DACHY,
PIONOWE OGRODY,
ZBIORNIKI RETENCYJNE
PLACE WODNE,
OGRODY DESZCZOWE
itp.

PODEJŚCIE ZLEWNIOWE
W SKALI DZIAŁKI I BUDYNKU

rainwater-recycling
http://www.ways2gogreenblog.com/wp-content/uploads/2017/02/rainwater-recycling.jpg

Stefano Boeri Architetti,
VERTICAL FOREST FOR TIRANA
2030 MASTER PLAN

https://www.archdaily.com/913340/stefano-boeri-architetti-creates-a-vertical-forest-for-tirana-2030-master-plan?fbclid=IwAR0P5ObdOreWkeSo8Wo5Zc42Yw7fzQnxa0QQZl5I37Y5Ivxq79Qb4yFGjiE

INTELIGENTNE SYSTEMY TRIO W ZLEWNI MIEJSKIEJ

PROBLEMY W SYSTEMACH „ODWODNIENIA I KANALIZACJI”

Przykład Bydgoszczy:

1. NIEWYSTARCZAJĄCA PRZEPUSTOWOŚĆ KANAŁÓW
2. UTRATA NATURALNEJ RETENCJI ZLEWNI DESZCZOWYCH
3. BŁĘDNE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE – MINIMALIZACJA CZASU ODPŁYWU ZE ZLEWNI
4. BRAK ODPOWIEDNICH WYTYCZNYCH W MPZP

WIZUALIZACJA WYNIKÓW ANALIZ DLA ROKU 2050

Źródło: Arup

źródło: prezentacja S. Drzewiecki, *Dostosowanie systemu odwodnienia miasta do zmian klimatycznych na przykładzie Bydgoszczy*, DZIEŃ URBANISTY, Poznań, 14-15.02.2019

INTELIGENTNE SYSTEMY TRIO W ZLEWNI MIEJSKIEJ

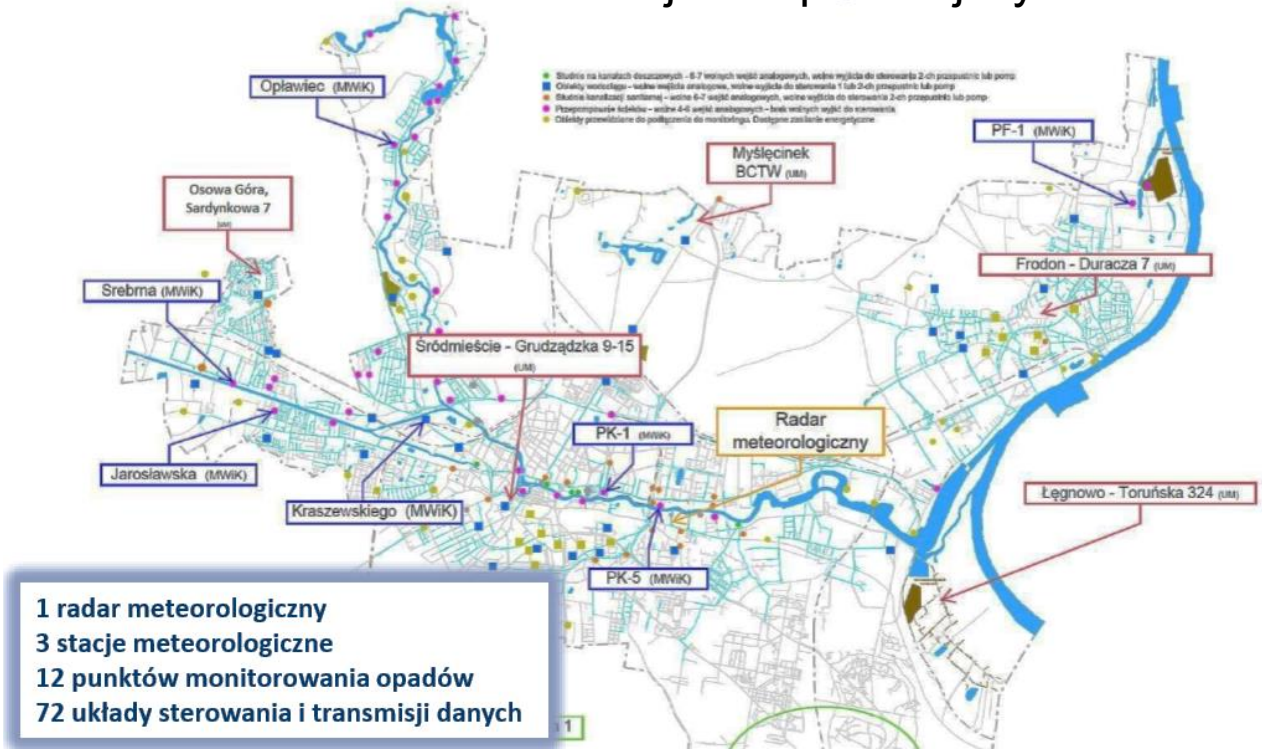
ETAPY MODERNIZACJI „SZAREJ INFRASTRUKTURY”

Przykład Bydgoszczy: działania w latach 2013 - 2016:

- szczegółowa inwentaryzacja istniejącego systemu deszczowego
- modele opadów lokalnych z prognozą zmian do 2050 roku
- **modele hydrodynamiczne zlewni kanalizacji deszczowej** wraz z mapami obszarów zagrożonych podtopieniami
- koncepcja modernizacji systemu odwodnienia
- szacunek kosztów modernizacji i eksploatacji systemu

INTELIGENTNE STEROWANIE RETENCJĄ ZBIORNIKOWĄ W BYDGOSZCZY

źródło: prezentacja S. Drzewiecki, *Dostosowanie systemu odwodnienia miasta do zmian klimatycznych na przykładzie Bydgoszczy*, DZIEŃ URBANISTY, Poznań, 14-15.02.2019



INTELIGENTNE SYSTEMY TRIO W ZLEWNI MIEJSKIEJ

ALTERNATYWNE SYSTEMY „ODWODNIENIA” DRÓG

PROBLEMY:
ZASOLENIE, ZANIECZYSZCZENIE, MAŁA SZEROKOŚĆ PASÓW DROGOWYCH, ZAGROŻENIA DLA ZWIERZĄT

Przyuliczne zatoki i rowy bioretencyjne (*planter bays*)

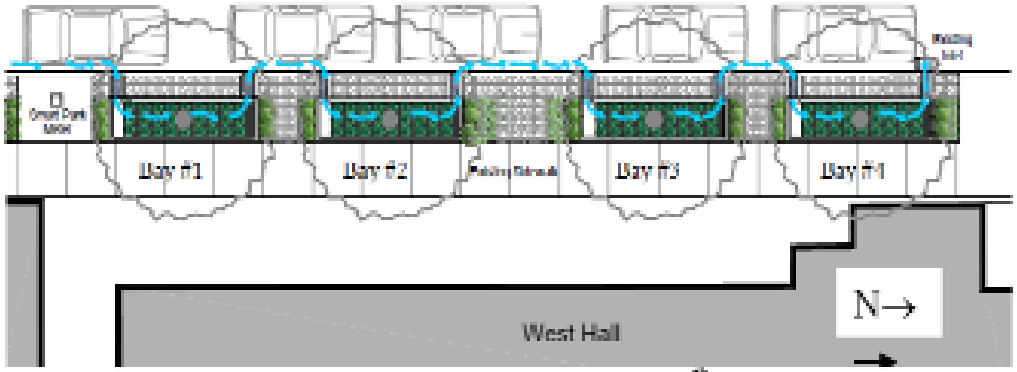
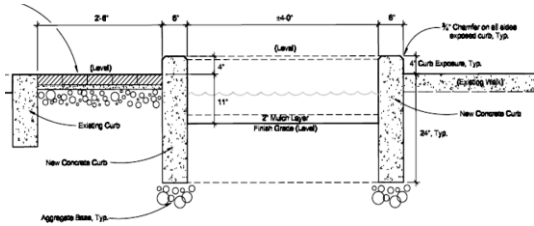
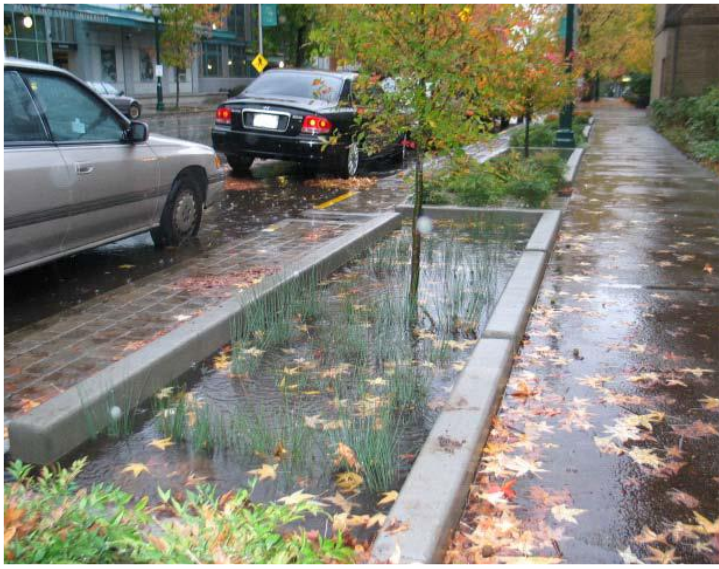


Figure SW-1: Plan view of the planters at SW 12th & Montgomery



(materiały szkoleniowe 2017
szerzej: Januchta-Szostak 2011)

SYSTEM „ZIELONYCH ULIC” W PORTLAND, USA



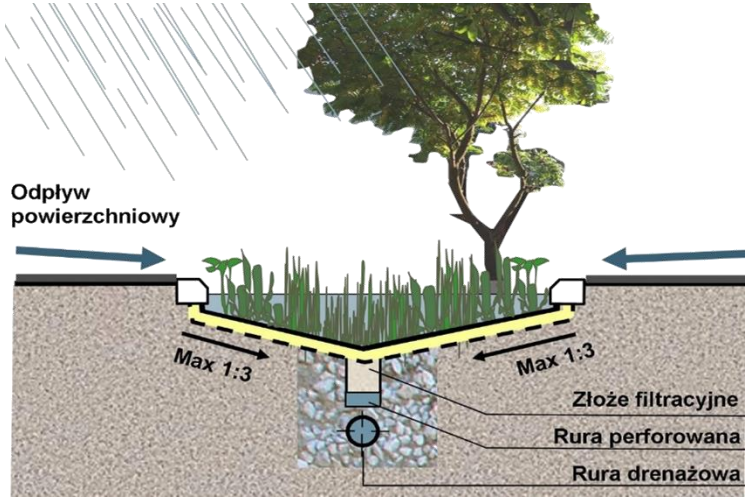
Montgomery Green Street, Portland, Oregon USA (źródło: *Stormwater Management …* 2008, s. 91)

INTELIGENTNE SYSTEMY TRIO W ZLEWNI MIEJSKIEJ

ALTERNATYWNE SYSTEMY „ODWODNIENIA” DRÓG

(materiały szkoleniowe 2017
szerzej: Januchta-Szostak 2011)

Międzyuliczne zbiorniki bioretencyjne w Zetland, NSW, źródło: *Water Sensitive Urban Design* 2005, s.5



Schemat przekroju (oprac. A. Januchta-Szostak na podst.: *Water Sensitive Urban Design* 2005, s.52)

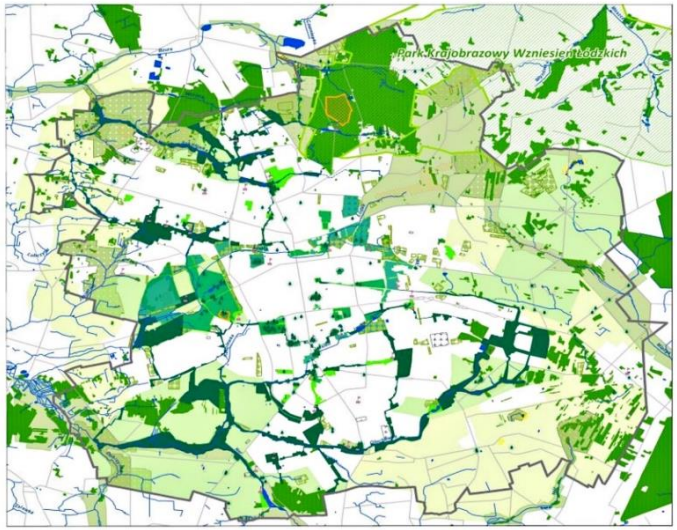
Osiedle Kronsberg w Hanowerze
(źródło: prezentacja „Designing with Rainwater” – K.H.C. Ludwig, 2009)

ŚCIEŻKA

INTELIGENTNE SYSTEMY TRIO W ZLEWNI MIEJSKIEJ

NIEBIESKO-ZIELONA INFRASTRUKTURA – podczyszczanie spływów burzowych
MAŁE CIEKI: ODBIÓR I TRANSFER - większość włączona w podziemne systemy kanalizacji

NIEBIESKO-ZIELONE SIECI



Błękitno-Zielona Sieć w Łodzi

(wg. Zalewski 2010. Oprac. mapy: M. Stolarska, źródło: Krauze i in. 2010, s. 35.

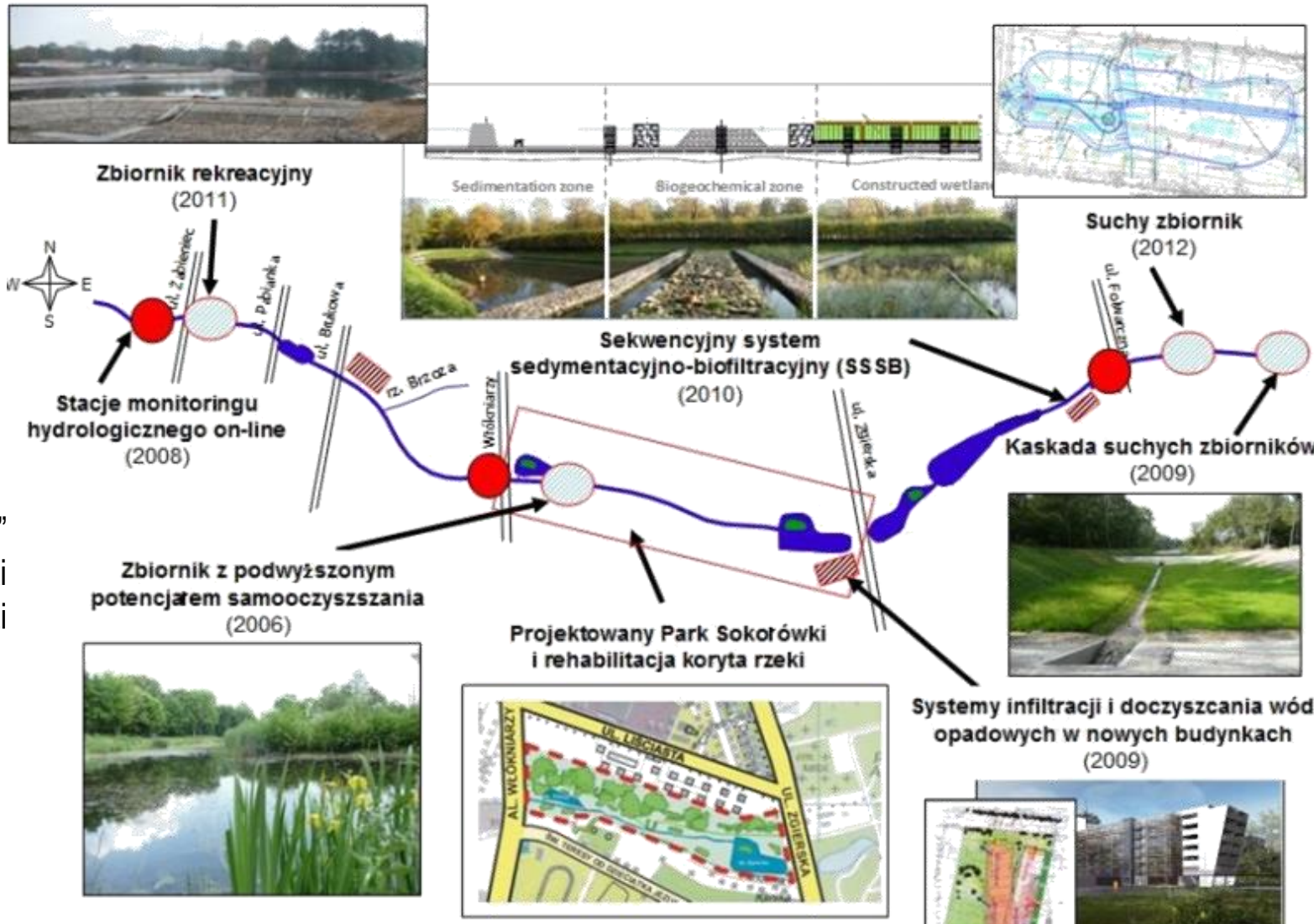
Fot. A. Januchta-Szostak

INTELIGENTNE SYSTEMY TRIO W ZLEWNI MIEJSKIEJ

NIEBIESKO-ZIELONA INFRASTRUKTURA – podczyszczanie spływów burzowych

NIEBIESKO-ZIELONE SIECI

„Błękitno-Zielona Sieć” - Dolina rzeki Sokołówki w Łodzi



SWITCH project, source: http://www.e-czytelnia.abrys.pl/?mod=tekst&id=16598

ŚCIEŻKA

INTELIGENTNE SYSTEMY TRIO W ZLEWNI MIEJSKIEJ

NIEBIESKO-ZIELONA INFRASTRUKTURA – odkrywanie małych cieków
MAŁE CIEKI: ODBIÓR I TRANSFER - większość włączona w podziemne systemy kanalizacji

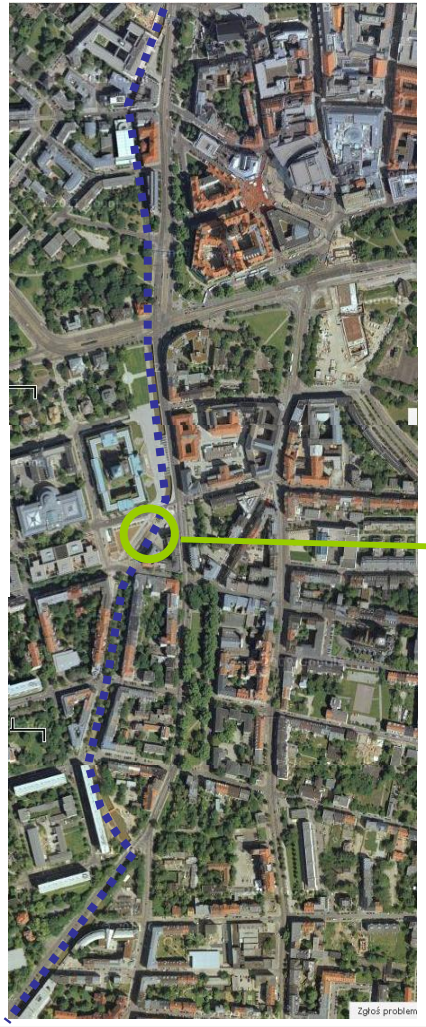
INFRASTRUKTURA

R-G-B-G

Odkrycie kanału Pleißemühlgraben w Lipsku (fot. A. Januchta-Szostak, zdjęcie z lat 90. przed rewitalizacją; REURIS 2011)

Europejski projekt REURIS(*REvitalisation of Urban River Spaces*), finansowany z programu Central Europe. Partnerzy: Bydgoszcz, Katowic, Brno, Pilzno, Stuttgart i Lipsk.

Revitalisation of Urban River Spaces
REURIS
CENTRAL EUROPE COOPERATING FOR SUCCESS.
EUROPEAN UNION EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND



Rewitalizacja kanału Pleißemühlgraben w Lipsku

Kanał Pleißemühlgraben – dł.: 3,74 km. W latach 50. z powodu silnego zanieczyszczenia wody przykryto odcinek długości **2,89 km**.
1980 - zaangażowanie lokalnej społeczności.
1996 - rozpoczęcie działań rewitalizacyjnych.
Do 2007 – rekonstrukcja 7 odcinków w zach. części śródmieścia
Koszt: **9.5 mln. €**. Finansowanie: 1/3 miasto Lipsk, 1/3 fundusze środowiskowe, 1/3 prywatni właściciele gruntów nad kanałem.

Federalny Sąd Administracyjny, fot. A. Januchta-Szostak

INTELIGENTNE SYSTEMY TRIO W ZLEWNI MIEJSKIEJ

Rewitalizacja kanału Pleißemühlgraben w Lipsku

INFRASTRUKTURA

R-G-B-G

Odkrycie kanału Pleißemühlgraben w Lipsku (fot. A. Januchta-Szostak, zdjęcie z lat 90. przed rewitalizacją; REURIS 2011)

PRZED

PO

ŚCIEŻKA

INTELIGENTNE SYSTEMY TRIO W ZLEWNI MIEJSKIEJ

ROZWIĄZANIA ZINTEGROWANE

INFRASTRUKTURA

R-G-B-G

https://www.behance.net/gallery/2080356/Cheonggyecheon-project-bookdesign

Odtworzenie strumienia Cheonggyecheon w Seulu

Lee Mung-bak
2003-2005
US $280million

http://greatecology.com/wp-content/uploads/2012/12/Cheonggyecheon-Stream-Before-After1.jpg

INTELIGENTNE SYSTEMY TRIO W ZLEWNI MIEJSKIEJ

ROZWIĄZANIA ZINTEGROWANE

Odtworzenie strumienia Cheonggyecheon w Seulu

Obawy i zarzuty:

Paraliż komunikacyjny!

Brak wody, sztuczny „ekosystem”

Koszty!!! 367 mln $ x3!

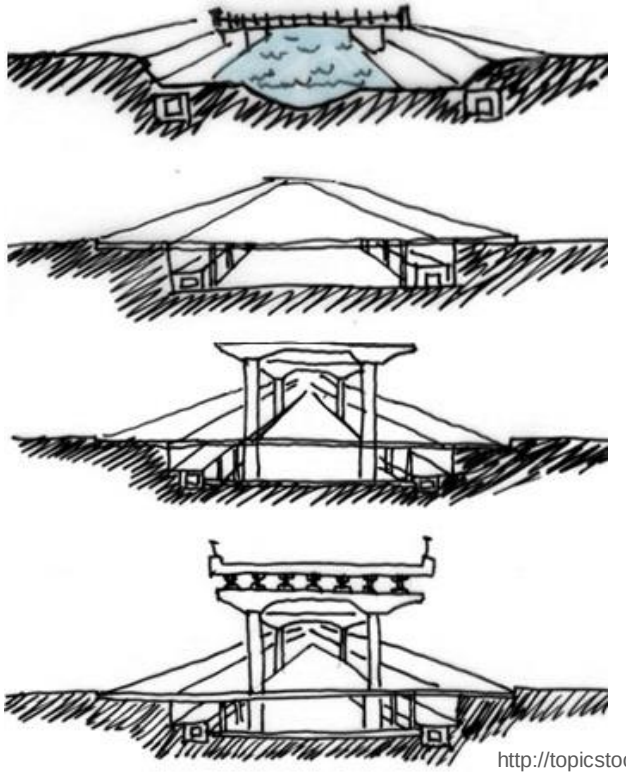
Straty kupców, masowe protesty

Rozwiązania i efekty:

Rozwój komunikacji publicznej 15%, rowerowej i pieszej.

120 tys.l/dobę pompowane z rzeki Han

Zyski: wzrost wartości nieruchomości (30-50%), Rekompensaty, targ, nowy biznes



http://topicstock.pantip.com/wahkor/topicstock/2008/01/X6270248/X6270248.html

http://www.nclurbandesign.org/tag/the-cheonggyecheon-stream/

Figure 20: Typical cross section
(Source: Lee, In-Keun, '*Cheonggyecheon* Restoration Project', p. 120)

INTELIGENTNE SYSTEMY TRIO W ZLEWNI MIEJSKIEJ

INFRASTRUKTURA

R-G-B-G

ROZWIĄZANIA ZINTEGROWANE

odtworzenie
tożsamości kulturowej
i wartości przyrodniczej

Odtworzenie strumienia Cheonggyecheon w Seulu

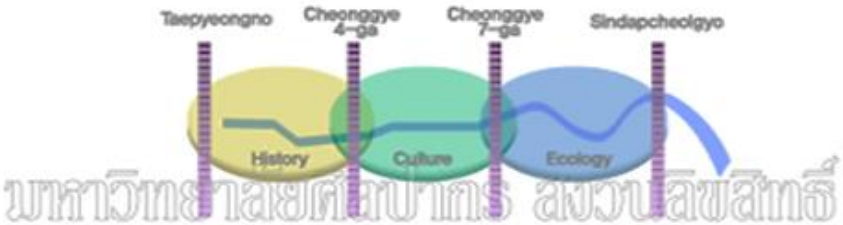
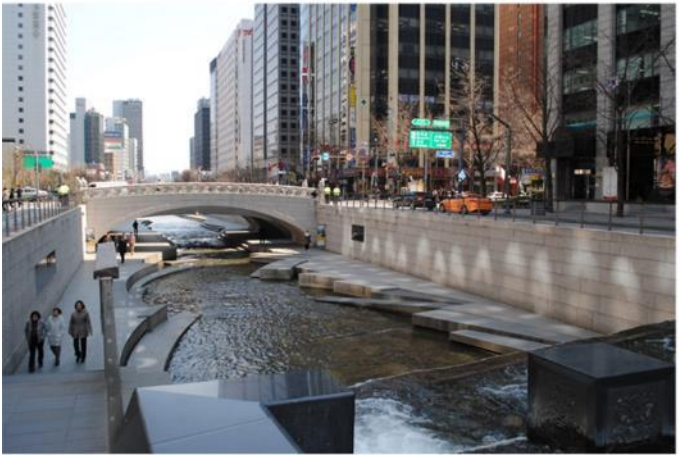


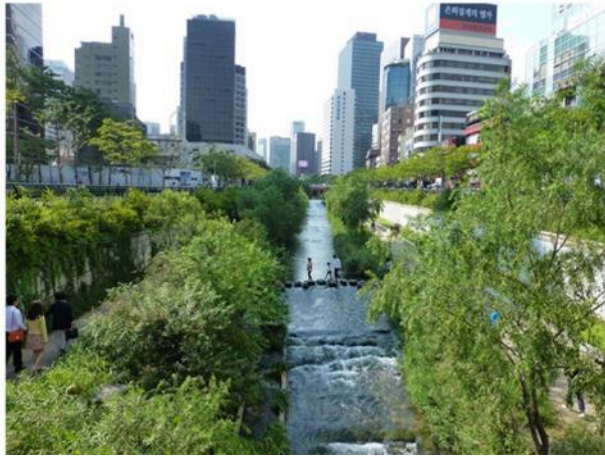
Figure 31: Segmentation by theme
(Source: http://english.seoul.go.kr/cheonggye/, landscaping section, accessed on March 31, 2009)

URBAN



URBAN- NATURAL

NATURAL LANDSCAPING



http://www.nclurbandesign.org/tag/the-cheonggyecheon-stream/

Odtworzenie strumienia Cheonggyecheon w Seulu

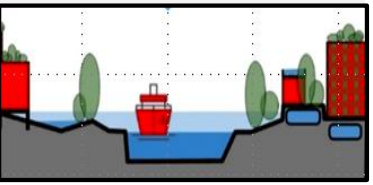
Inwestycja generuje zyski społeczne, środowiskowe i gospodarcze. Z przestrzeni publicznej rzeki codziennie korzysta ok. 90 tys. osób, a centrum miasta zyskało nowy, przyjazny mieszkańcom i naturze wizerunek.

Efekty rewitalizacji 2003-2005

5.84 km - 367 mln $

Wizerunek: atrakcyjna przestrzeń publ., odtworzenie tożsamości kulturowej i korytarza zieleni w mieście
Ochrona przed powodzią 1:200
wzrost bioróżnorodności 639%
spadek temperatury, zanieczyszczenia hałasem i spalinami o 35%

źródło http://urbnews.pl/seul-tereny-zielone-zamiast-ciagow-komunikacyjnych/



KOEGZYSTENCJA Z WODĄ W STREFIE ZALEWOWEJ

Problemy wodne płyną z prądem, a ich skala rośnie wraz ze wzrostem populacji miast i uszczelnienia zlewni.

Stan aktualny:

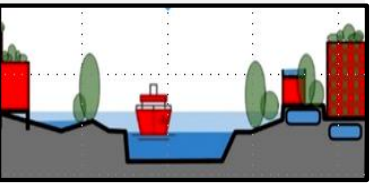
Źródło: Januchta-Szostak, 2019, s. 131

KOEGZYSTENCJA Z WODĄ W STREFIE ZALEWOWEJ

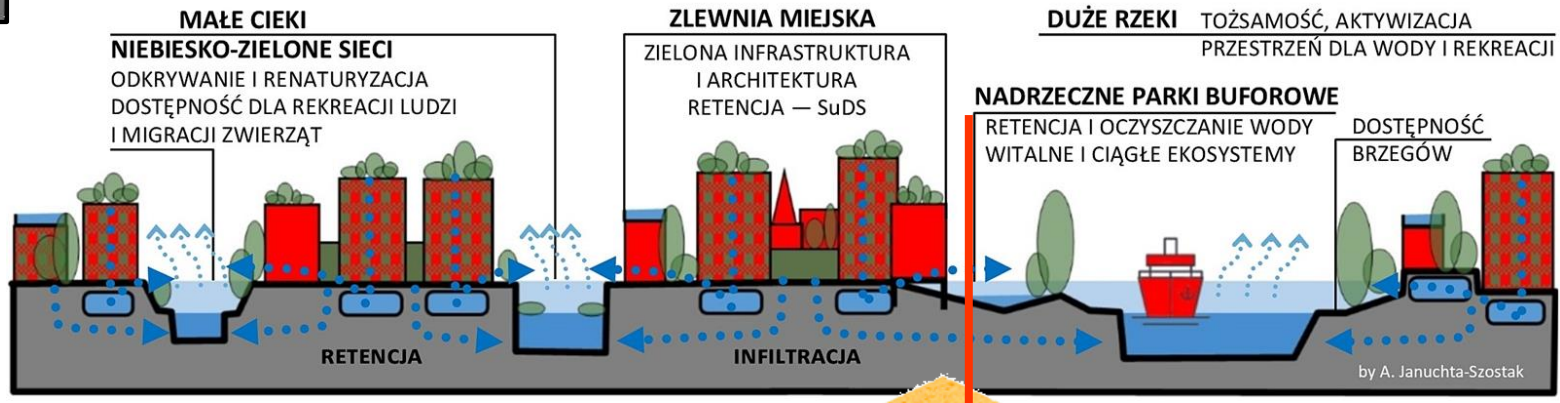
Źródło: Januchta-Szostak, 2019, s. 131

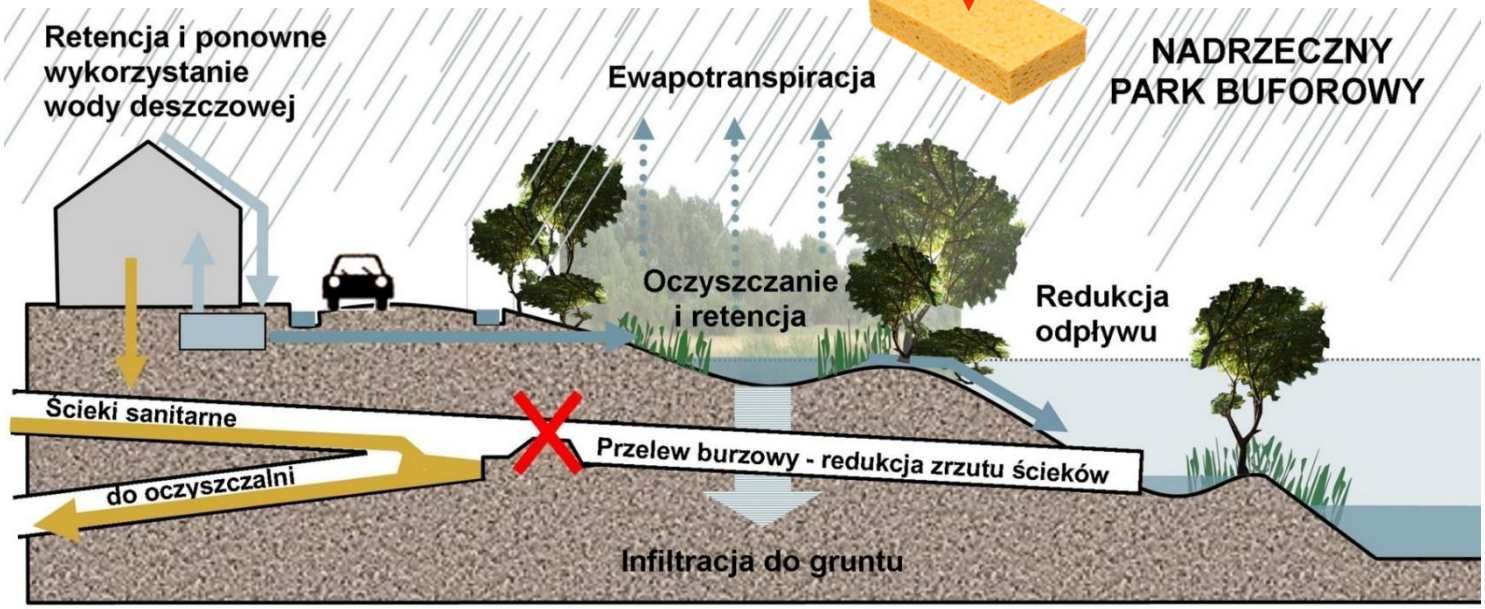
Zarządzanie ryzykiem powodzi w miastach wymaga uwzględnienia zagrożeń **zewnętrznych** (np. powodzie rzeczne generowane w górnych partiach zlewni) oraz **wewnętrznych** (np. powodzie miejskie powodowane przez intensywne opady i uszczelnienie terenu).
Konieczność przystosowania dolin rzecznych do zwiększonych przepływów retencjonowania spływów z terenów zurbanizowanych.

ODBIORNIK



NPB – NADRZECZNE PARKI BUFOROWE





NPB – NADRZECZNE PARKI BUFOROWE REHABILITACJA DOLIN RZECZNYCH

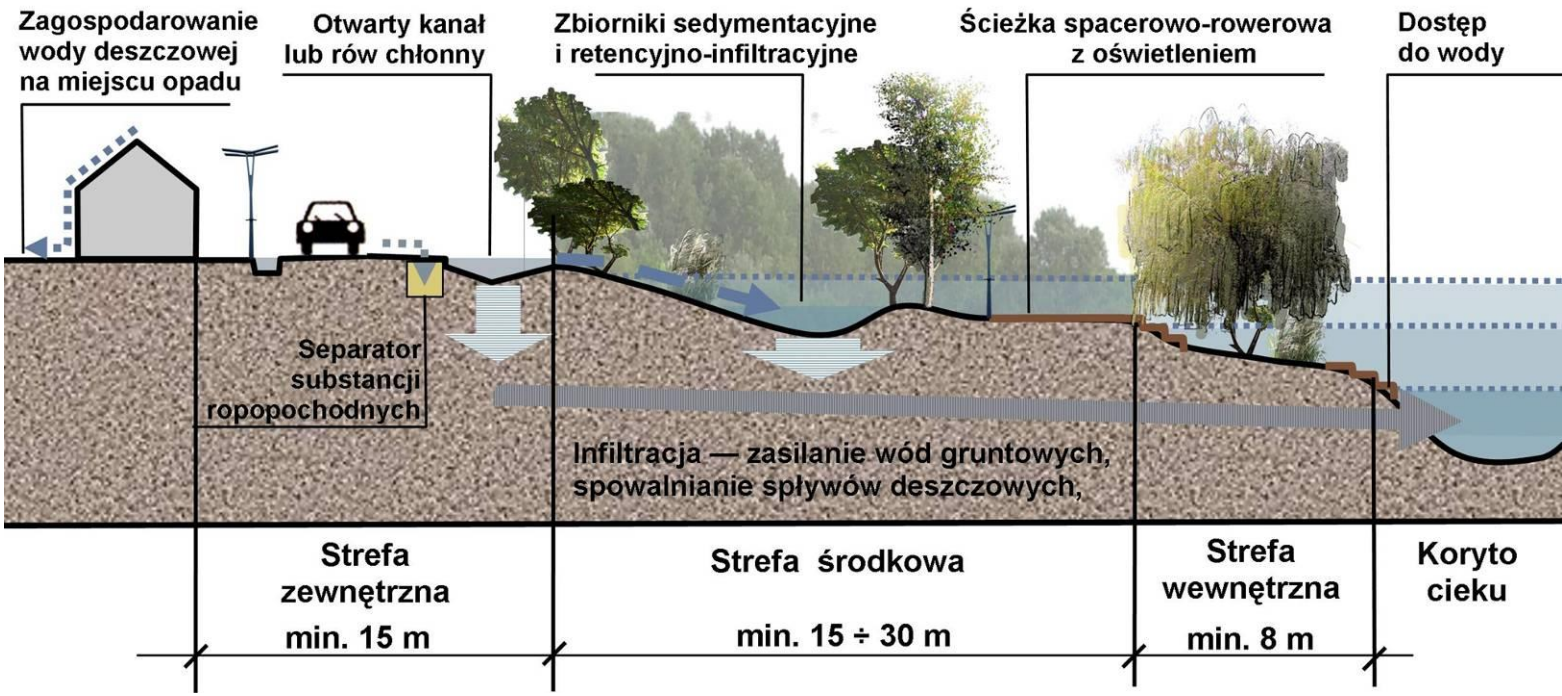
Źródło: Januchta-Szostak, 2011, s. 223

ZMODYFIKOWANA KANALIZACJA OGÓLNOSPŁAWNA

LEGENDA:
Ścieki komunalne
Wody opadowe
Infiltracja do gruntu

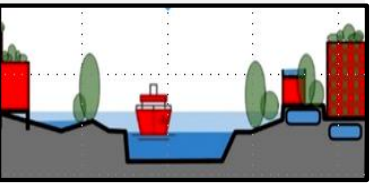
NPB – NADRZECZNE PARKI BUFOROWE

- przestrzeń ekspansji rzeki w sytuacji powodziowej,
- strefa buforowa dla ochrony cieku przed miejskimi źródłami zanieczyszczeń (podczyszczanie spływów opadowych),
- korytarze ekologiczne, ochrona ekosystemów
- obszary rekreacji mieszkańców



Źródło: Januchta-Szostak, 2011, s. 223

ODBIORNIK



„SPONGE PARK” w Nowym Jorku

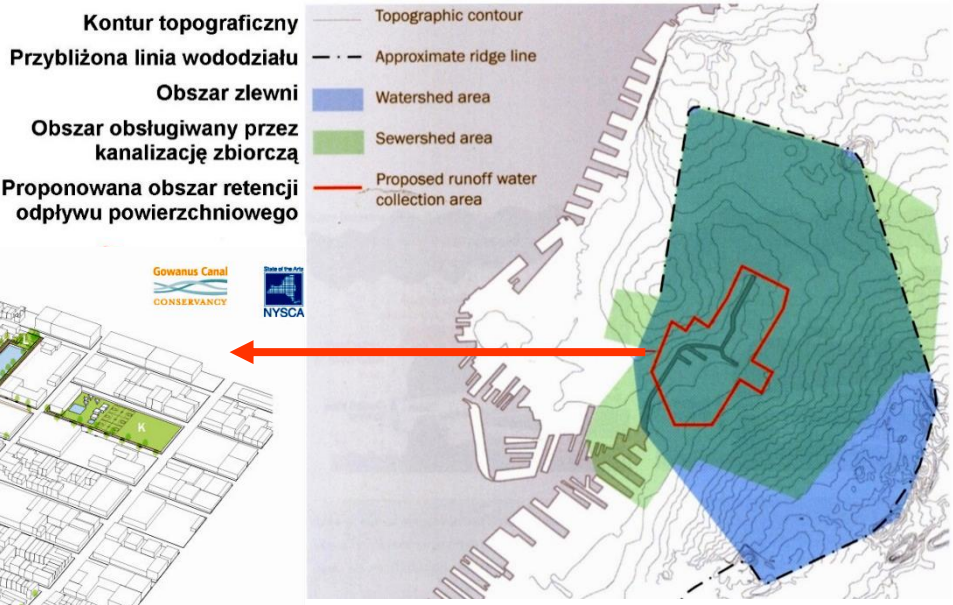
Zanieczyszczony kanał Gowanus zasilały ścieki opadowe z dzielnicy Brooklyn (Zlewnia: 711 ha, uszczelnienie 62 %)

INFRASTRUKTURA

R-G-B-G

„SPONGE PARK” nad kanałem Gowanus, Brooklyn, New York (proj.: dlandstudio)

Źródło: dlandstudio - http://www.spongepark.org/



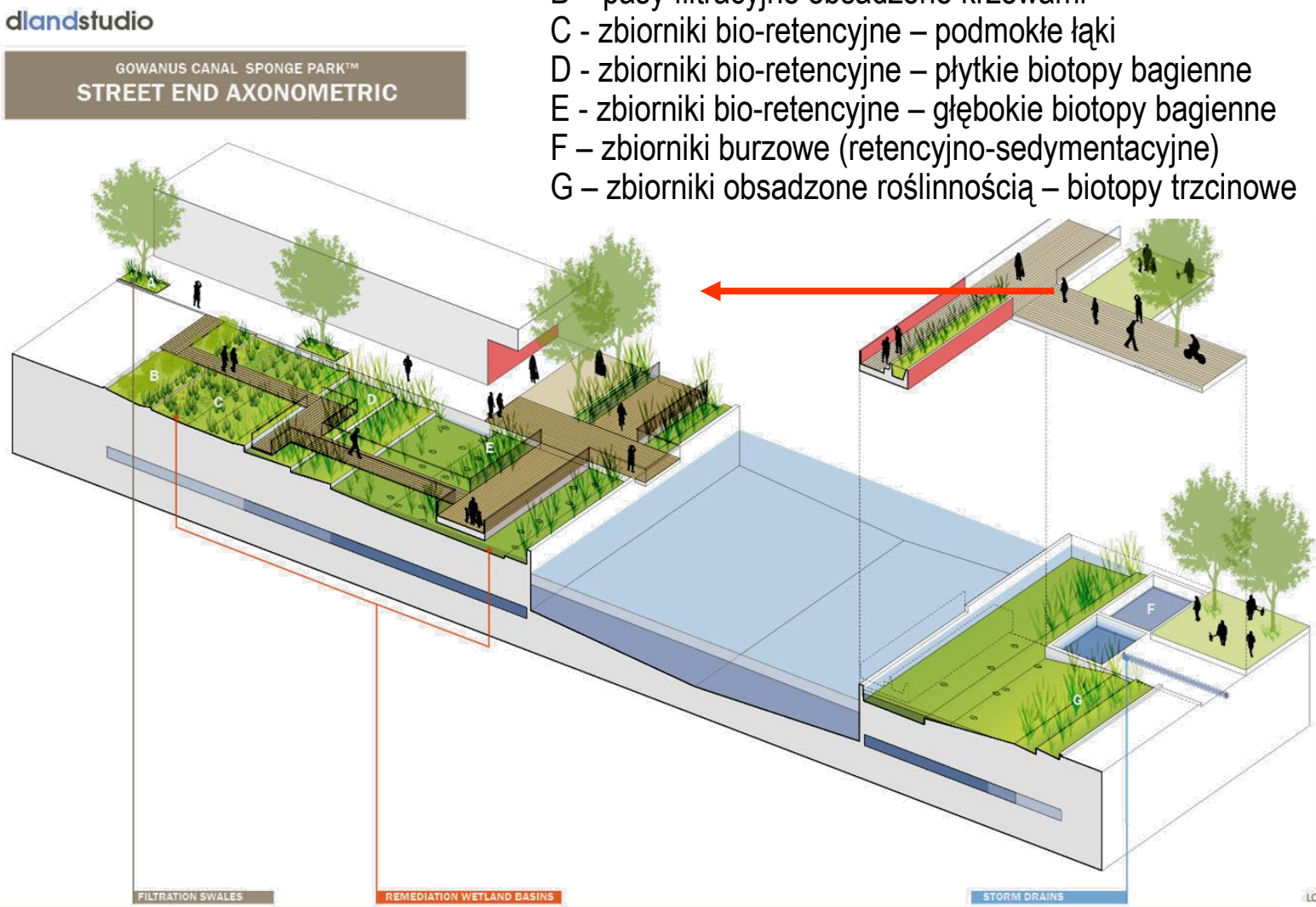
„SPONGE PARK” w Nowym Jorku

Regeneracja małego, skanalizowanego cieku

A – rowy i zatoki filtracyjne wzdłuż ulic obsadzone roślinnością
B – pasy filtracyjne obsadzone krzewami
C - zbiorniki bio-retencyjne – podmokłe łąki
D - zbiorniki bio-retencyjne – płytkie biotopy bagienne
E - zbiorniki bio-retencyjne – głębokie biotopy bagienne
F – zbiorniki burzowe (retencyjno-sedymentacyjne)
G – zbiorniki obsadzone roślinnością – biotopy trzcinowe

INFRASTRUKTURA

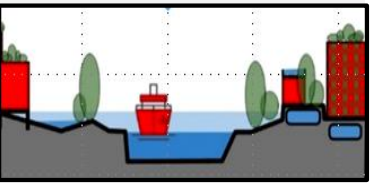
R-G-B-G



Nadwodna przestrzeń publiczna: 2,8 ha
otwarte tereny rekreacyjne: 1.8 ha
Zielone osie wzdłuż ulic prostopadłych do kanału

Źródło: dlandstudio - http://www.spongepark.org/

ODBIORNIK



Renaturyzacja rzeki Kallang w Singapurze

Skanalizowany dotąd odcinek rzeki Kallang o długości 2,7 km został przekształcony w swobodnie meandrujący ciek, wydłużony do 3,2 km, o naturalnych brzegach obsadzonych roślinnością

INFRASTRUKTURA

R-G-B-G

NPB – NADRZECZNE PARKI BUFOROWE REHABILITACJA DOLIN RZECZNYCH

projekt i źródła ilustracji: Atelier Dreiseitl, http://www.dreiseitl.com

Renaturyzacja rzeki Kallang w Singapurze

Powiązania planowania przestrzennego i projektowania krajobrazu z gospodarką wodną

Projekt realizowanym w ramach programu **ABC Waters**

Ministerstwo Środowiska
i Zasobów Wodnych Singapuru

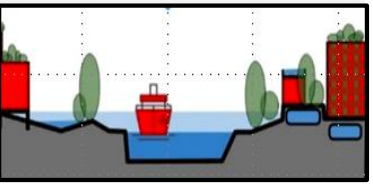
A (Active) - aktywizacja, poprawa dostępności, szeroka oferta walorów rekreacyjnych;

B (Beautiful) - upiększanie zbiorników wodnych i terenów zieleni zintegrowane z krajobrazem, więcej niż cele przeciwpowodziowe i retencyjne, tworzenie atrakcji wodnych;

C (Clean) - poprawa jakości wody, edukacja ekologiczna, **zwiększanie poczucia współodpowiedzialności za środowisko i zasoby wodne**.

projekt i źródła ilustracji:
Atelier Dreiseitl,
http://www.dreiseitl.com

ODBIORNIK



Regeneracja rzeki Huangpu w Szanghaju

Zdegradowany teren wzdłuż rzeki Huangpu (pow.: 14 ha, dł.: 1,7 km, szer.: 5-30 m) był wcześniej własnością fabryki stali i stoczni. Zregenerowany na EXPO'2010

INFRASTRUKTURA

R-G-B-G

Shanghai Houtan Park, przed rewitalizacją **po rewitalizacji**

źródło: http://lafoundation.org/research/landscape-performance-series/case-studies/case-study/424/

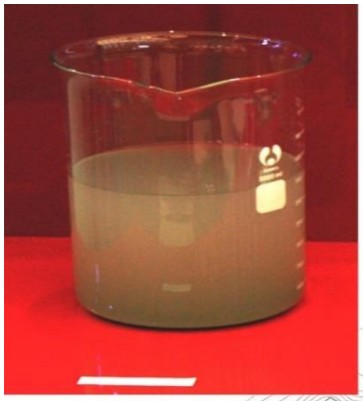
NPB – NADRZECZNE PARKI BUFOROWE REHABILITACJA DOLIN RZECZNYCH

Houtan Park

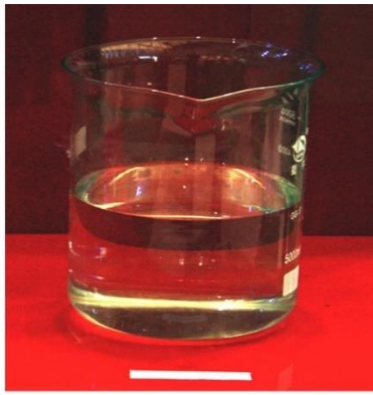
Shanghai, China

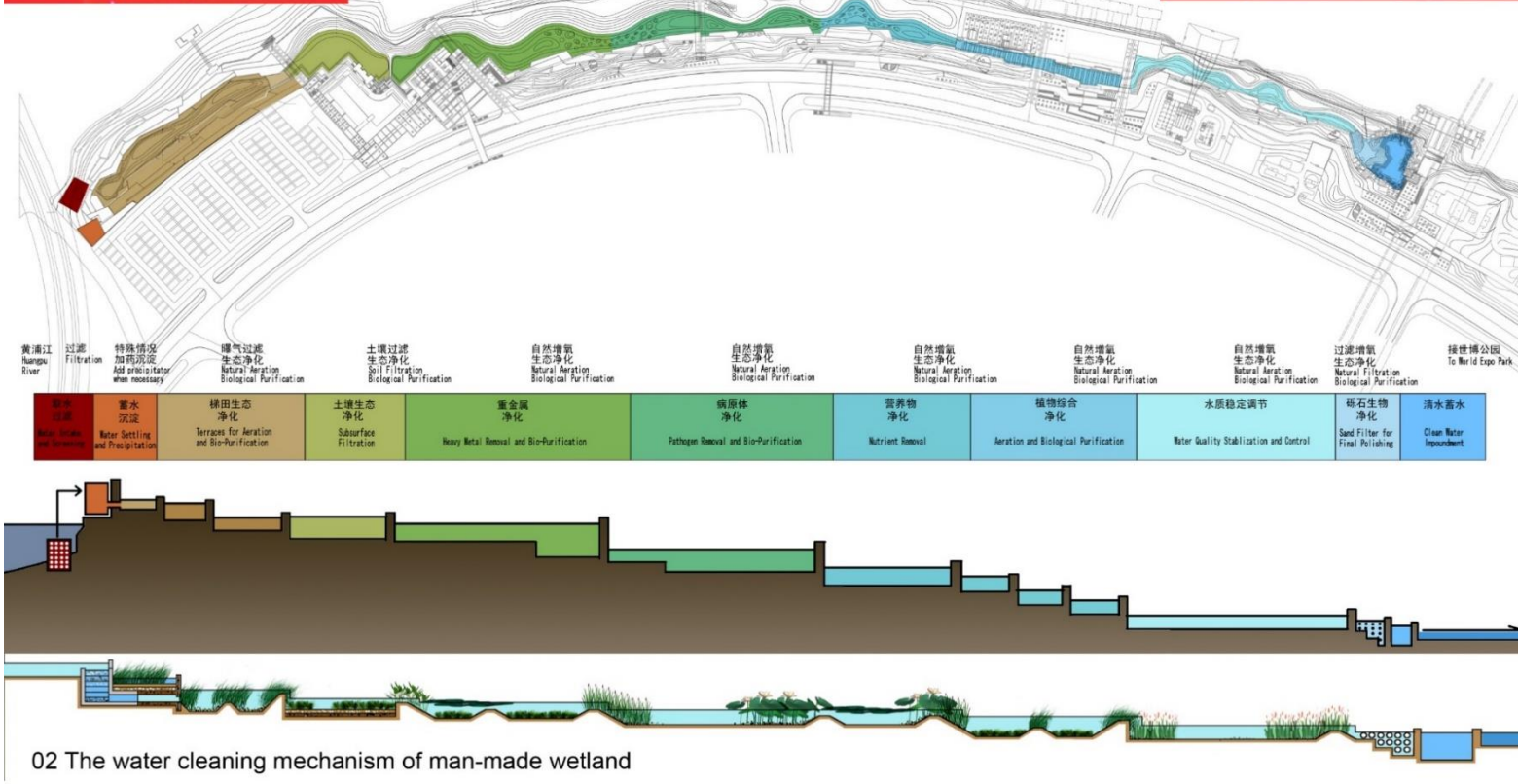
Expo'2010 nad rzeką Huangpu (proj. Turenscape)

Houtan Park w Szanghaju



Sztucznie ukształtowane tarasy mokradeł,
ekologiczny system kontroli zalewów,
dobór roślinności pochłaniającej
zanieczyszczenia i uprawy miejskie
są częścią szerszej strategii regeneracji doliny
w celu oczyszczania wody rzecznej.

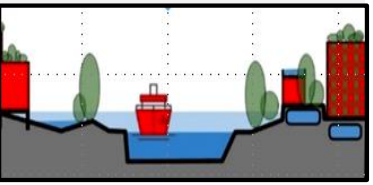




02 The water cleaning mechanism of man-made wetland

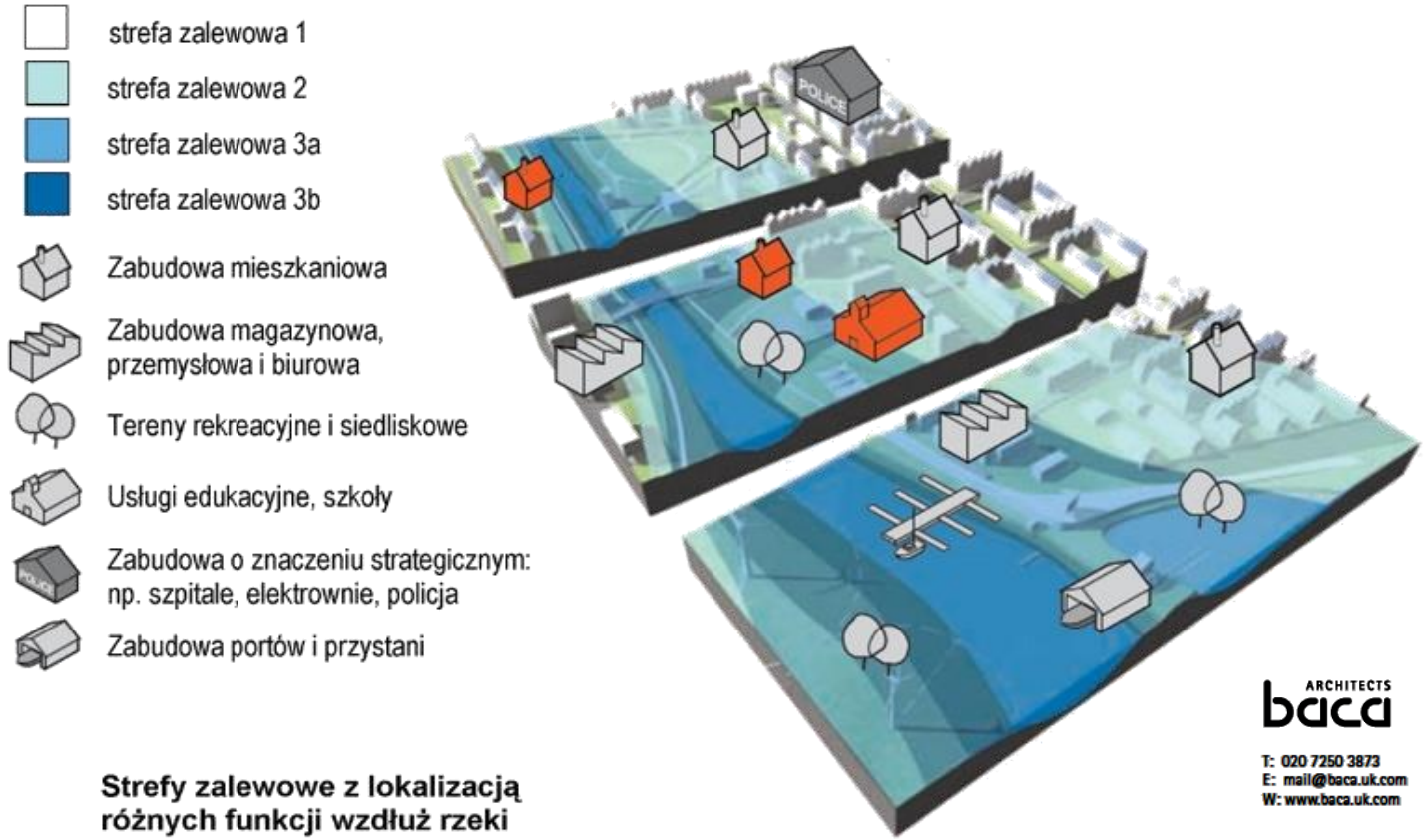
https://www.asla.org/2010awards/006.html

ODBIORNIK



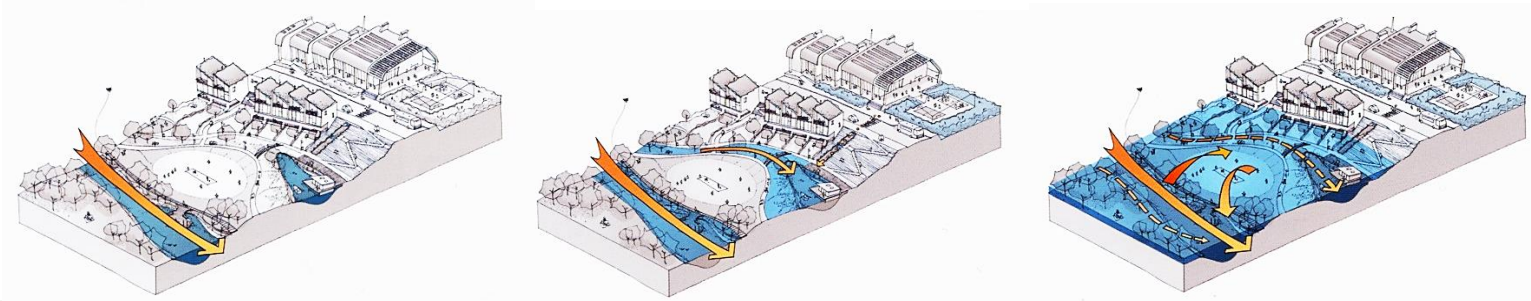
STREFOWANIE ZABUDOWY I DOSTOSOWANIE DO POZIOMU ZAGROŻEŃ

STREFOWANIE I DOSTOSOWANIE ZABUDOWY



Strefy zalewowe z lokalizacją różnych funkcji wzdłuż rzeki

PROJEKT LIFE - Long-term Initiatives for Flood-risk Environments (Baca Architects)
Źródło: Barker i Coutts, 2009, s. 53-59.



STREFOWANIE ZABUDOWY I DOSTOSOWANIE DO POZIOMU ZAGROŻEŃ

PROJEKT LIFE - Long-term Initiatives for Flood-risk Environments

STREFOWANIE I DOSTOSOWANIE ZABUDOWY

PROJEKT LIFE - Long-term Initiatives for Flood-risk Environments (Baca Architects)
Źródło: Barker i Coutts, 2009, s. 53-59.

Osiedle Felnex w Hackbridge

Poznań - widok stanu istniejącego terenów nadwarciańskich

Koncepcja zagospodarowania terenów zalewowych przy Kampusie „Warta” Politechniki Poznańskiej w Poznaniu
(proj. A. Januchta-Szostak)

Literatura

- Baker R., Coutts R., 2009, *Sustainable Development in Flood-risk Environments*, (in:) Water Resource and Threat, The International Review of Landscape Architecture and Urban Design, Topos, 68, s. 53-59.
- Bergier T, Kronenberg J., Wagner I. (red.) *Woda w mieście. Usługi ekosystemów dla zrównoważonej gospodarki wodnej*. Wyd. Fundacja Sendzimira, Kraków 2014, s. 31-47, http://www.sendzimir.org.pl/magazyn5
- Boer F., Jorritsma J., van Peijpe D., 2010, *De urbanisten en het wondere waterplein*. Uitgeverij 010, Rotterdam
- IWA, 2016, *Principles for Water-Wise Cities*, International Water Association, London. <http://www.iwa-network.org/wp-content/uploads/2016/08/IWA_Principles_Water_Wise_Cities.pdf> [dostęp: 7.09.2018].
- Januchta-Szostak A., 2011, *Woda w miejskiej przestrzeni publicznej. Modelowe formy zagospodarowania wód opadowych i powierzchniowych,* seria: Rozprawy nr 454, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań
- Januchta-Szostak A., 2012, *Usługi ekosystemów wodnych w miastach,* (w:) T. Bergier, J. Kronenberg (red.) *Zrównoważony Rozwój — Zastosowania. Tom 3. Przyroda w mieście.* Wyd. Fundacja Sendzimira, Kraków, s. 91-110, www.sendzimir.org.pl
- Januchta-Szostak A., 2019, Miasta przyjazne rzekom. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań
- Pötz H., Bleuzé P., 2012, *Urban green-blue grids for sustainable and dynamic cities*. Coop For Life, Delft
- *Raport Komitetu Badań nad Zagrożeniami Związanymi z Wodą przy Prezydium PAN,* Kwartalnik NAUKA 1/2014
- *Rotterdam Waterstad 2035*, Internationale Architectuur Biënnale Rotterdam 2005, Episode Publishers, Rotterdam 2005.
- *Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2013
- SUDS – *Sustainable Urban Drainage Systems*. CIRIA, www.ciria.org/suds
- Water Sensitive Urban Design Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future - Manual – Published by jovis jovis Verlag GmbH, Kurfürstenstraße 15/16, D-10785 Berlin 2011, ISBN 978-3-86859-106-4