Zrównoważone gospodarowanie wodami opadowymi z zastosowaniem innowacyjnych rozwiązań technicznych i organizacyjnych

Paweł Zawartka
Jan Bondaruk
Adam Hamerla

Dotychczasowe podejście - skutki

- **przeciążenia hydrauliczne** systemów kanalizacyjnych oraz oczyszczalni ścieków, **lokalne podtopienia**
- **zubożenie zasobów wodnych** na skutek szybkiego odprowadzania wód opadowych systemami rurowymi,
- **wysokie koszty** utrzymania systemu i zapewnienia bezpieczeństwa powodziowego na terenach zurbanizowanych.

Współpraca i kompleksowe podejście

TONIEMY!

PODNOSIMY WAŁY

BUDUJEMY „DESZCZÓWKĘ”

POGŁĘBIAMY RZEKĘ

NIE MAMY PROBLEMU

Współdziałanie w płaszczyźnie WERTYKALNEJ I HORYZONTALNEJ

Cechy zrównoważonego podejścia

- **Unikanie nadmiernego uszczelnienia** powierzchni terenu;
- **Zwiększanie retencji** wód deszczowych zarówno na terenie zlewni, jak w dolinach rzecznych;
- Wprowadzanie dostosowanych do lokalnych uwarunkowań, systemów łączących sprawność techniczną z walorami estetycznymi, krajobrazowymi i **niskimi kosztami utrzymania**

Cechy podejścia zrównoważonego

- **holistyczne (całościowe)** podejście łączące aspekty techniczne, przestrzenne, społeczne, finansowe, środowiskowe, uwzględniające scenariusze przekształcania zlewni i ich konsekwencje,
- odniesienie planowania i gospodarowania **do granic zlewni rzecznych**, a nie tylko do granic administracyjnych,
- powiązanie **systemów retencji i infiltracji wód deszczowych** ze sferą planowania przestrzennego i planowaniem ochrony przeciwpowodziowej,
- dążenie do **oddzielenia wód deszczowych od ścieków bytowych** – eliminacja systemów ogólnospławnych,

Zakład Ochrony Wód GIG

- **SN 1** PRACOWNIA WALORYZACJI ZASOBÓW WODNYCH
- **SN 2** PRACOWNIA STUDIÓW ŚRODOWISKOWYCH I PROGRAMOWANIA OCHRONY WÓD
- **SN 3** PRACOWNIA SYSTEMÓW INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ I EKONOMIKI INWESTYCJI
- **SN 4** PRACOWNIA TECHNOLOGII WODY I ŚCIEKÓW

Modelowanie procesów i zjawisk w środowisku, oraz infrastruktury technicznej z wykorzystaniem technik informacyjnych i komunikacyjnych

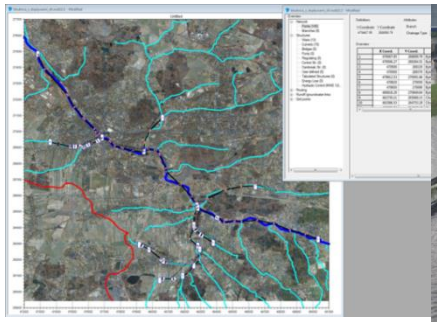
Wybrane obszary działalności

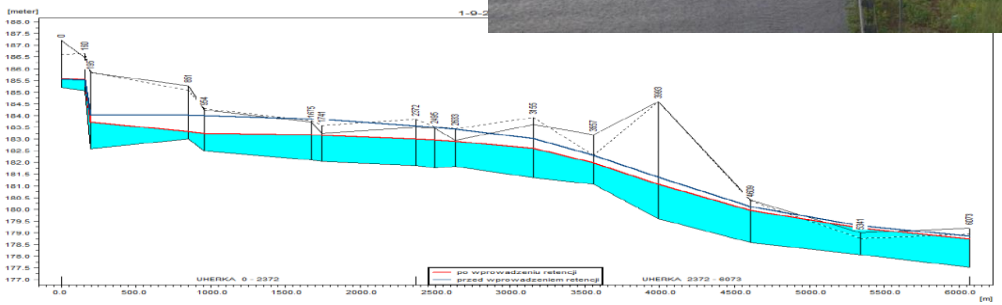
Programowanie gospodarki wodno-ściekowej w obszarach miejskich

Zarządzanie wodami opadowymi – model zlewni

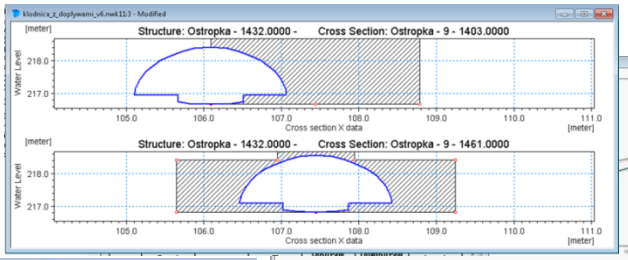
Modelowanie zlewni miejskiej:

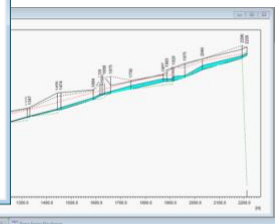
- teoretyczny model opad-odpływ
- **kalibracja modelu opad-odpływ**
- statyczny model obliczeniowy sieci kanalizacyjnej
- **dynamiczny model sieci kanalizacyjnej**
- model hydrauliczny odbiornika wód
- badanie obciążenia rzeki oraz zagrożenia powodzią dla różnych scenariuszy rozwoju

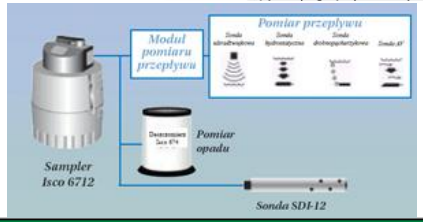


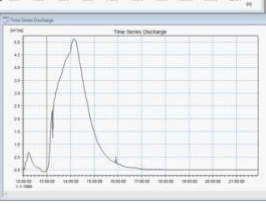


Rysunek 68 Profil podłużny Uherki dla maksymalnych modelowanych przepływów z uwzględnieniem dopływów kanalizacji deszczowej – przed i po wprowadzeniu retencji.
Źródło: Opracowanie własne









Ocena jakościowa i ilościowa systemu

	Kryterium	Ocena		
A	**Zlewnia**	Wynik (wartość w nawiasach)		
A.1	Topografia (średnie nachylenie powierzchni)	<0,3% (2)	<1% (1)	>1% (0)
A.2	Powierzchnia zlewni (dł. głównego kolektora)	>5km (2)	1-5km (1)	<1km (0)
A.3	Różnica pomiędzy obecną, a planowaną zlewnią kanalizacyjną	duża (2)	mała (1)	brak (0)
B	**Produkcja ścieków**			
B.1	Zanieczyszczone powierzchnie z odpływem powierzchniowym	kilka (2)	1-2 (1)	0 (0)
B.2	Zmienność jakości ścieków (epizody z silnymi zanieczyszczeniami)	często (2)	rzadko (1)	nigdy (0)
C	**System kanalizacyjny**			
C.1	Liczba istniejących urządzeń sterujących (pompy, jazy…)	kilka (4)	1-2 (2)	0 (0)
C.2	Nachylenie kolektorów	<0,2% (4)	0,2-0,5% (2)	>0,5% (4)
C.3	Skrzyżowania na sieci	kilka (4)	1-2 (2)	0 (0)
C.4	Liczba istniejących zbiorników i odcinków rur retencyjnych	>4 (4)	1-3 (2)	0 (0)
C.5	Liczba przelewów burzowych	>6 (4)	2-6 (2)	<2 (0)
C.6	Całkowita pojemność systemu (zbiorniki + rury)	>5000m^3 (4)	2000-5000m^3 (2)	<2000m^3 (0)
C.7	Ilość odprowadzanych ścieków (w tym deszczowych) z ha	>40m3 (4)	20-40m3 (2)	<20m3(0)
C.8	Liczba kolektorów dochodzących do oczyszczalni	>2 (3)	2 (1)	1 (0)
D	**Specyfika zlewni**			
D.1	Ilość terenów zalewowych	kilka (2)	1-2 (1)	0 (0)
D.2	Liczba nierównomiernie wykorzystywanych zbiorników retencyjnych	>1 (4)	1 (2)	0 (0)
D.3	Nierównomierne obciążenie przestrzenne systemu	znaczące (4)	średnie (2)	nieznaczne (0)
E	**Zasoby wodne**			
E.1	Różnice w wydajności hydraulicznej odbiorników	silne (4)	średnie (2)	brak (0)
E.2	Różnice w funkcji zasobów (kąpieliska, łowiska, obszary chronione)	silne (4)	średnie (2)	brak (0)
E.3	Czułość odbiorników	Bardzo czułe (2)		Mało czułe (0)
F	**Oczyszczalnia ścieków**			
F.1	Wpływ nierównomierności dopływu na jakość oczyszczonych ścieków	znacząca (3)	średnia (1)	nieznaczna (0)
F.2	Czułość oczyszczalni na "piki" hydrauliczne i jakościowe ścieków	Bardzo czuła (2)		Mało czuła (0)

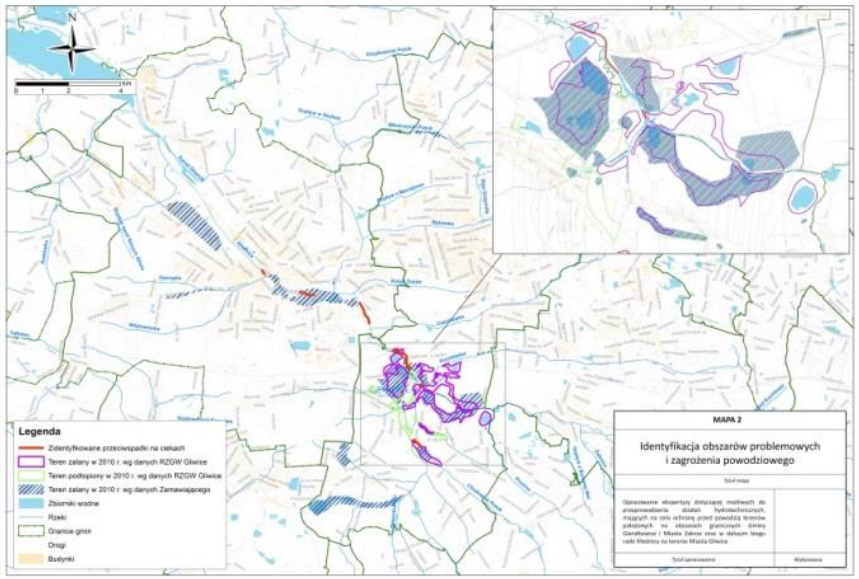
Ocena rozwiązań bioinżynieryjnych

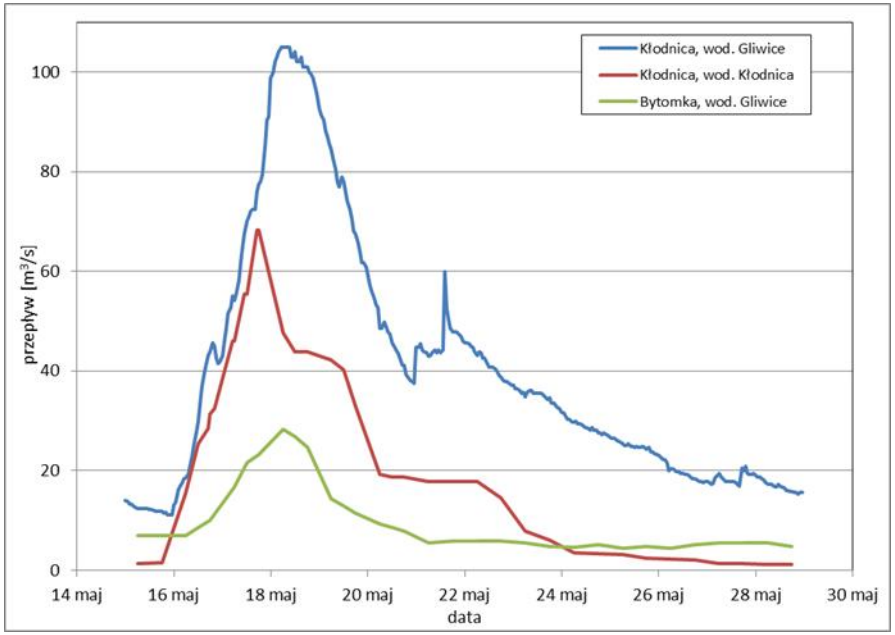
Metoda	Zalety	Wady	Koszty porównawcze
Płyty ażurowe	a. pozwala na kontrolę najwyższych przepływów b. pozwala na zasilenie wód gruntowych c. zapewnia kontrolę jakości wody bez zajmowania dodatkowej przestrzeni	a. wymaga systematycznego nadzoru i kontroli b. nie nadaje się na obszary o dużym nasileniu ruchu c. możliwość skażenia wód podziemnych d. możliwe do wykonania na terenach o gruntach przepuszczalnych i o wystarczającej głębokości od podłoża skalnego i zwierciadła wód gruntowych	Relatywnie niskie
Niecki filtracyjne	a. możliwość obsługi średnich budów (od 1,2 do 32,3 ha) b. w zależności od potrzeb pozwala (lub nie) na zasilenie wód gruntowych c. pozwala na kontrolę najwyższych przepływów	a. wymaga wstępnego oczyszczenia wód opadowych (osadniki) aby uchronić środek filtracji przed co chwilowym zatykaniem się	Relatywnie niskie
Wyloty podczyszczające - studzienki wychwytujące	a. zapewniają wysoki stopień oczyszczania większej zawiesiny i gruzu jako oczyszczanie wstępne b. nie wymaga dużych powierzchni c. możliwość modernizacji istniejących małych zlewni jak i na mocno zurbanizowanych terenach	a. nieefektywne na terenach powyżej 0,4 ha b. nikły stopień redukcji metali ciężkich, substancji organicznej c. nie efektywna w oczyszczaniu wód burzowych d. minimalne usuwanie związków biogennych	Relatywnie niskie
Wyloty podczyszczające - studzienki wychwytujące z piaskownikiem	a. zapewnia wysoką usuwalność zawiesiny b. nie wymaga dużych powierzchni c. możliwość modernizacji istniejących małych zlewni d. wyższy stopień usuwania związków biogennych w porównaniu do niecek i separatorów żwiru i oleju	a. nie efektywne na terenach powyżej 2 ha b. może być używane na terenach niewrażliwych na erozję i o zastabilizowanych powierzchniach c. nie efektywna w oczyszczaniu wód burzowych	Relatywnie niskie
Wyloty podczyszczające – separator żwiru i oleju	a. wyłapuje materiał gruboziarnisty i węglowodory b. nie wymaga dużych powierzchni c. możliwość modernizacji istniejących małych zlewni jak i na mocno zurbanizowanych terenach d. wykazuje zdolność do wyłapywania śmieci gruzu i itp. e możliwy do wykorzystania na każdym terenie	a. nie efektywne na terenach powyżej 0,4 ha b. minimalne usuwanie części związków biogennych i substancji organicznych c. niski stopień efektywności w oczyszczaniu wód burzowych d. wymaga dobrego utrzymania	Wysokie w porównaniu z rowami i piaskownikami

Ocena rozwiązań bioinżynieryjnych

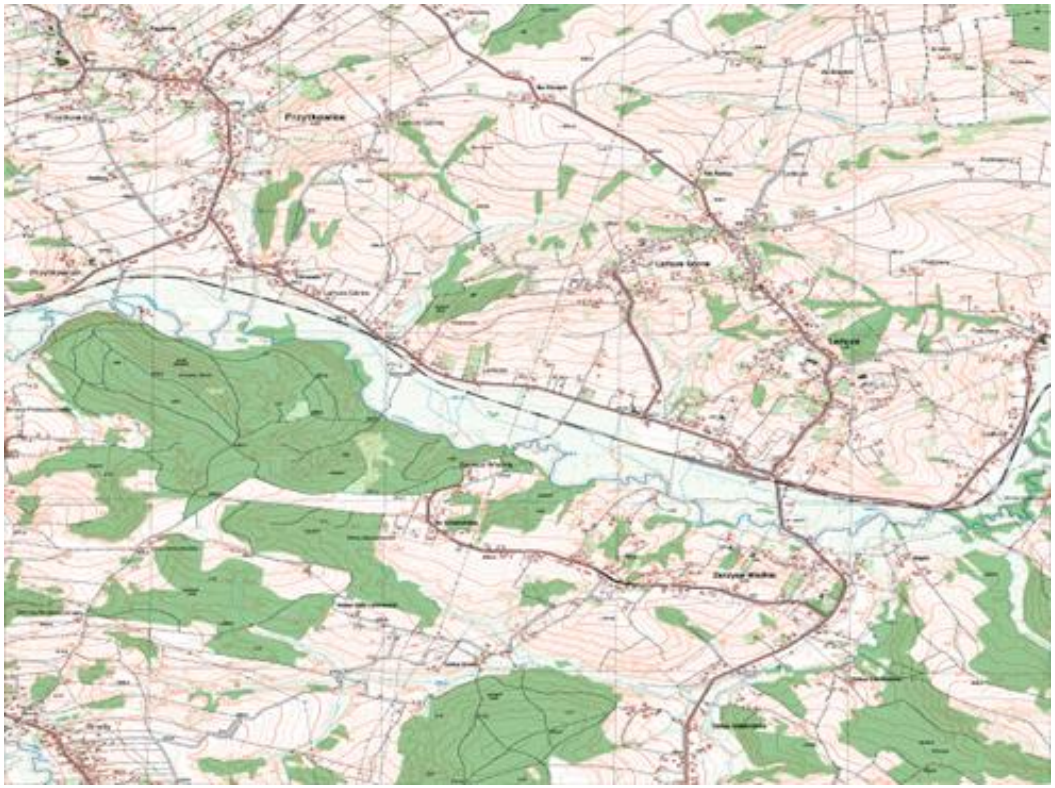
Metoda	Zalety	Wady	Koszty porównawcze
Detencja w suchym zbiorniku	a. pozwala na kontrolę najwyższych przepływów b. zapewnia wysoki stopień usuwania zawiesiny c. przeznaczony dla dużych przestrzeni d. wymaga mniej przestrzeni i jest tańsze w porównaniu do zbiorników mokrych e. generalnie nie dopuszcza do odpływu podgrzanych i niedotlenionych (lub zawierających organizmy beztlenowe) wód od odbiorników f. zapewnia bardzo dobrą ochronę przed erozją rzeczną g. dobrze zaplanowane może stanowić siedlisko biotopów szczególnie łąkowych	a. wskaźniki usuwania substancji rozpuszczonych są niskie b. nie ekonomiczne dla powierzchni poniżej 4 ha c. źle utrzymywany stanowi siedlisko komarów, źródło niepożądanych zapachów i jest nieestetyczny pod względem wizualnym	Niskie koszty, alternatywne względem innych rozwiązań
Sztuczne mokradła	a. pozwala na kontrolę najwyższych przepływów b. jest najbardziej efektywny na większych i mocniej rozbudowywanych przestrzeniach c. wzmacnia estetykę, i korzyści rekreacyjne d. tereny bagniste zlokalizowane wzdłuż brzegów cieków zabezpieczają je przed erozją brzegową e. stały poziom wody zabezpiecza przed wtórnym zanieczyszczeniem wody zawiesinami f. duża pojemność usuwania zanieczyszczeń	a. nie ekonomiczne dla powierzchni poniżej 4 ha b. niewłaściwie utrzymywany stanowi potencjalne zagrożenie c. źle utrzymywany stanowi siedlisko komarów, źródło niepożądanych zapachów i jest nieestetyczny pod względem wizualnym d. wymaga duże przestrzeni co zmniejsza ich wykorzystanie na terenach mocno zurbanizowanych e. zrzut wód podgrzanych i źle dotlenionych może mieć wpływ na życie biologiczne w odbiornikach wód f. może przyczyniać się do zanieczyszczania wód związkami biogennymi w czasie trwania okresów o słabej wegetacji	Nieznacznie większe niż mokre zbiorniki

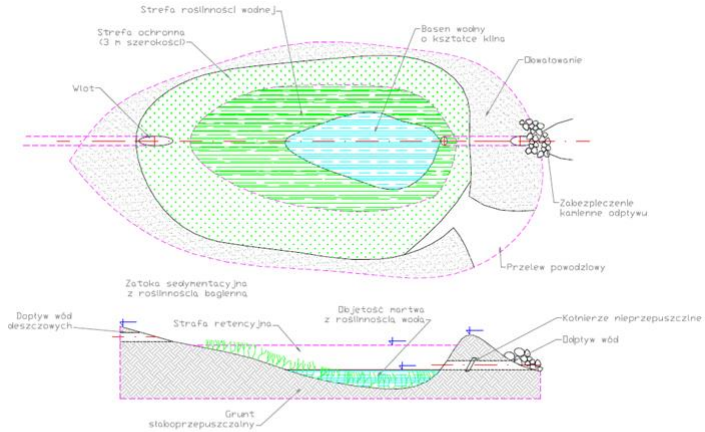
Wybrane wdrożenia - Gierałtowice, Zabrze, Gliwice



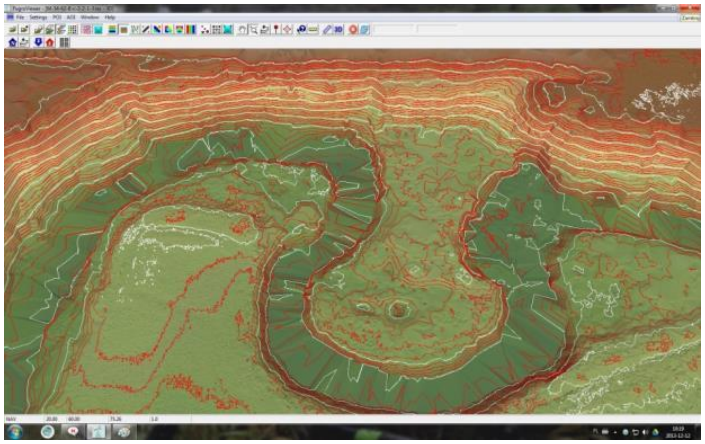


Wybrane wdrożenia - Skawina

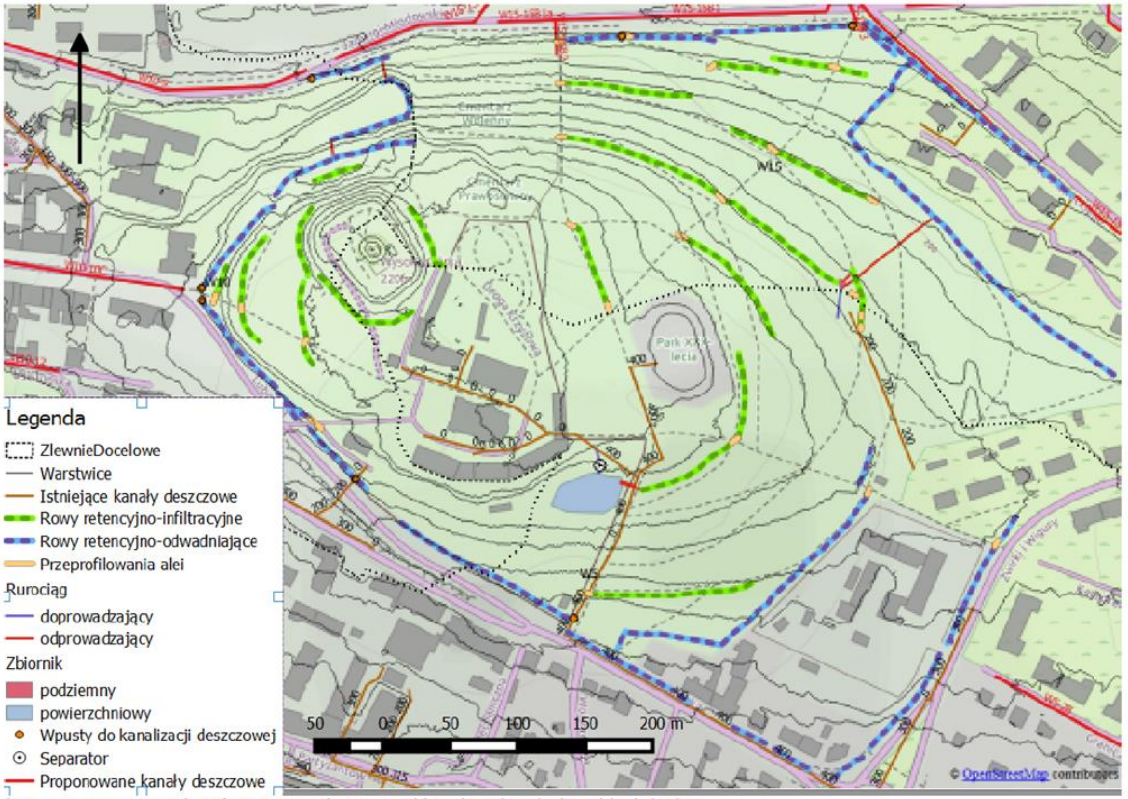




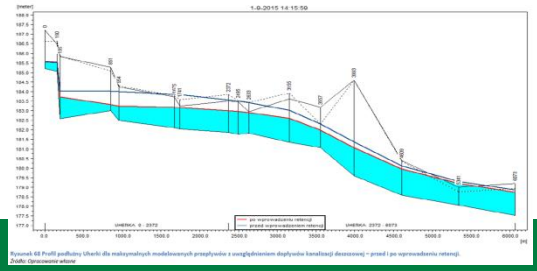
Rysunek 20 Zbiornik mokradłowy
Źródło: opracowanie własne



Wybrane wdrożenia - Chełm



Rysunek 39. Propozycja rozwiązań w zakresie zagospodarowania wód opadowych w obrębie Górki Chełmskiej
Źródło: opracowanie własne



Wybrane wdrożenia – projekt REURIS

U góry: przestrzeń parkowa wykreowana w ramach projektu REURIS

Po lewej: mokradło retencjonujące wody spływające kanalizacją deszczową z przyległego osiedla (wprowadzenie typowej roślinności min: knieć błotna, kosaciec żółty).

Błękitno- zielona infrastruktura w przestrzeni miasta

A – zabudowa miejska, B – nabrzeże, C – teren na wzgórzach, D – Centrum gminy, E – Główna oś zielona, F– zabudowa indywidualna z ogrodami i sadami, G – założenie parkowo-krajobrazowe, H –system odprowadzania wód deszczowych, I – zabudowa podmiejska, J – park biznesowy

W koncepcji zielonej infrastruktury (jak i w zamyśle RDW) tkwi idea ciągłości błękitno-zielonych przestrzeni

W idei zielonej infrastruktury mieści się też wielofunkcyjność błękitno-zielonej przestrzeni

Zieloną infrastrukturę tworzy się w nowoczesnej gospodarce wodami deszczowymi…

Źródło: blogs.nottingham.ac.uk

Źródło: www.przepisnaulice.pl

Rewitalizacja placów – kreowanie zielonej (błękitno-zielonej) przestrzeni śródmieść

Sydney w Australii

Źródło: http://urbandecline.weebly.com/urban-renewalgentification.html

Bruksela

Źródło: http://www.sustainablecity.be/themas/green-city

Odprowadzanie nadmiaru wód deszczowych do gruntu daje szansę na wykreowanie estetycznej przestrzeni

Źródło: sandiego.surfrider.org

Źródło; sandiego.surfrider.org

Ogródki deszczowe

- Roślinność wilgociolubna z dobrze rozwiniętym systemem korzeniowym (funkcja przeciwerozyjna),
- Zastosowany narzut kamienny oraz niewielkie stopnie wodne przyczyniają się do zmniejszenia liniowej prędkości przepływu wody.

Źródło: www.statecollgepa.us

GIG

Dziękuję za uwagę