

Rozwiązania oparte na przyrodzie w retencji wody i zarządzaniu osadami (NBS)

Teoretyczne podstawy
i przykłady dobrych
praktyk

LOCALIENCE

Webinar
online | 29 listopada 2024, 10:00

Marta Milczarek
Centrum Informacji Kryzysowej
Centrum Badań Kosmicznych PAN

Projekt LOCALIENCE

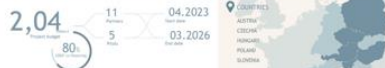
LOCALIENCE

„Budowanie odporności
na zagrożenia wynikające
z ekstremalnych zjawisk
pogodowych na poziomie
lokalnym w Europie
Środkowej.”



www.interreg-central.eu/projects/localience

Developing resilience against extreme
weather threats caused by climate change
at local level in Central Europe



Project partners



ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE - SZKOLENIE

Materiały szkoleniowe

Podręcznik i prezentacja zostały przygotowane przez:

- Federalna Agencja ds. Gospodarki Wodnej, Austria
- Generalna Dyrekcja Gospodarki Wodnej, Węgry

Przetłumaczenie i dostosowanie szkolenia do polskich uwarunkowań:

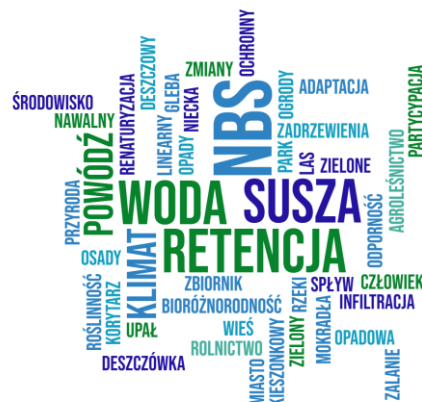
- Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk

3

ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE - SZKOLENIE

Plan webinaru

Godzina	Tytuł prezentacji	Prelegent
10:00-10:05	Powitanie	Marta Milczarek, Centrum Badań Kosmicznych PAN
10:05-10:30	Czym są rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS)?	
10:30-11:10	Jak NBS mogą pomóc w retencji wody i zarządzaniu osadami, aby łagodzić skutki powodzi i suszy?	
11:10-11:20	Przerwa	
11:20-12:15	Przegląd rozwiązań opartych na przyrodzie wraz z przykładami udanych wdrożeń	
12:15-12:30	Finansowanie i organizacja projektów związanych z NBS	
12:25-12:40	Gdzie szukać inspiracji, porad i dobrych przykładów związanych z wdrażaniem NBS?	
12:40-12:55	Pytania i odpowiedzi	
12:55-13:00	Ankieta ewaluacyjna i zakończenie	



4

Czym są rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS)

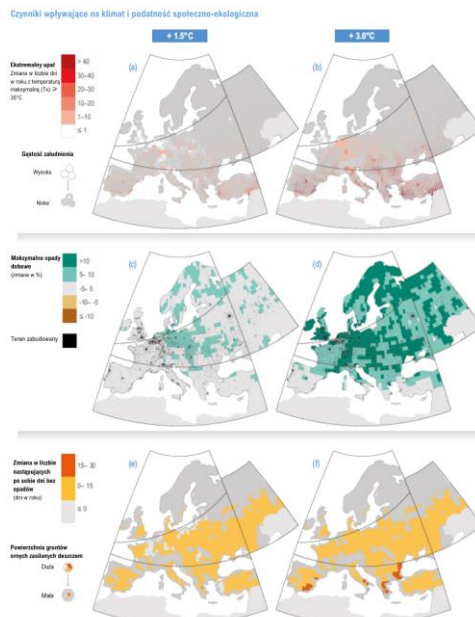
Wprowadzenie
Definicja, zasady i korzyści

5

CZYM SĄ NBS?

Wprowadzenie

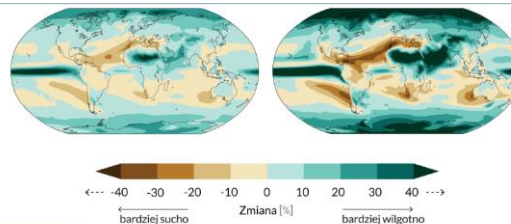
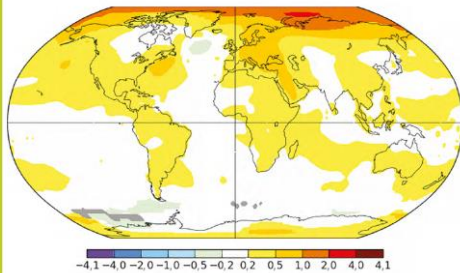
Ekstremalne zjawiska pogodowe już występują w Europie, a ich częstota i intensywność może wzrosnąć w wyniku zmian klimatu.



© Bednar-Friedl et al. (2022), zmodyfikowany

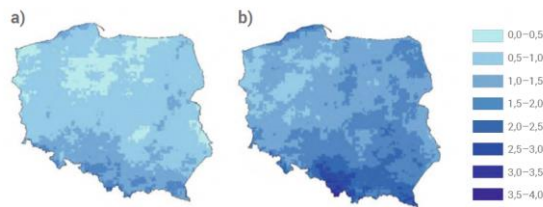
6

Ilustracja 8.3.2. Anomalie temperatury powietrza przy powierzchni Ziemi względem okresu referencyjnego 1991–2020, w stopniach Celsjusza. Dane dla dziesięciolecia 2011–2020.
Źródło: NASA GISS.

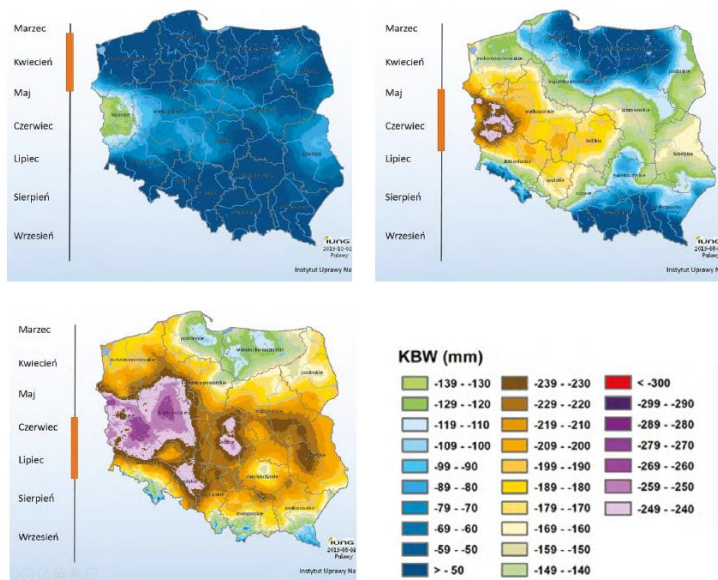


Ilustracja 8.3.7. Przewidywana zmiana średnich opadów rocznych (w %) w poszczególnych lokalizacjach w stosunku do okresu 1850–1900 przy wzroście średniej globalnej temperatury o 2°C (po lewej) i 4°C (po prawej). Uwaga: dla regionów suchych stosunkowo mała zmiana bezwzględna może okazać się dużą zmianą procentową.
Źródło: IPCC, 2021.

Ilustracja 8.3.8a. i b. Projekcje zmian w liczbie dni z dobową sumą opadów powyżej 20 mm w ciągu roku dla okresu 2071–2100 względem okresu 1971–2000, dla dwóch scenariuszy: a) RCP4.5, w którym w drugiej połowie XXI wieku koncentracje gazów cieplarnianych stabilizują się, b) RCP8.5, w którym koncentracje gazów cieplarnianych dalej rosną.
Źródło: Pińskwar i Choryński, 2021.



źródło: Budziszewska M., Kardaś A., Bohdanowicz Z. (red.), Klimatyczne ABC, Uniwersytet Warszawski, 2023



Ilustracja 9.1.1. Klimatyczny bilans wodny 2019 roku. Wartości ujemne oznaczają parowanie przewyższające opad.
Źródło: Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach.

źródło: Budziszewska M., Kardaś A., Bohdanowicz Z. (red.), Klimatyczne ABC, Uniwersytet Warszawski, 2023

CZYM SĄ NBS?

Wprowadzenie

Ekstremalne zjawiska pogodowe zwiększają ryzyko klęsk żywiołowych mających negatywny wpływ na życie ludzkie, infrastrukturę i środowisko.

- powodzie (rzeczne / błyskawiczne / miejskie)
- susze / fale upałów
- osady / namoty



© Lukasz Gdak, www.skierniewice.naszemiasto.pl



© radiogorzów.pl



© BAW-IKT

9

CZYM SĄ NBS?

Definicja, zasady i korzyści

Komisja Europejska definiuje NBS jako:

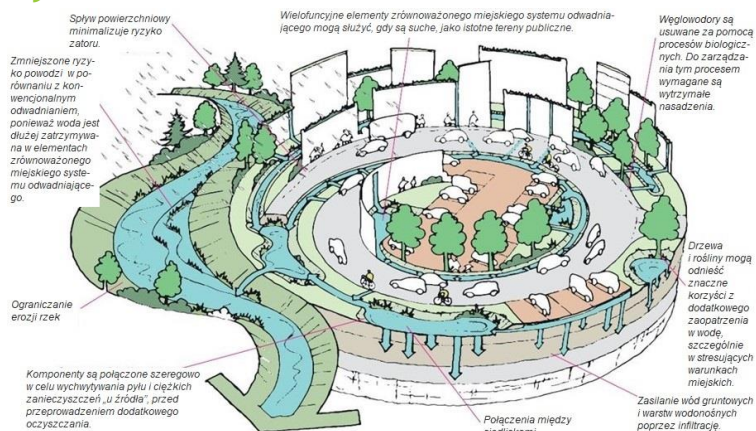
“rozwiązania inspirowane i wspierane przez przyrodę, które są opłacalne, a jednocześnie zapewniają korzyści środowiskowe, społeczne i gospodarcze oraz pomagają budować odporność. Takie rozwiązania wprowadzają coraz bardziej zróżnicowane procesy przyrodnicze do miast, krajobrazów lądowych i morskich poprzez lokalnie dostosowane, zasobooszczędne i systemowe interwencje.”

10

CZYM SĄ NBS?

Definicja, zasady i korzyści

Rozwiązania oparte na przyrodzie mogą zaradzić wielu zagrożeniom i równocześnie przynosić wiele korzyści.



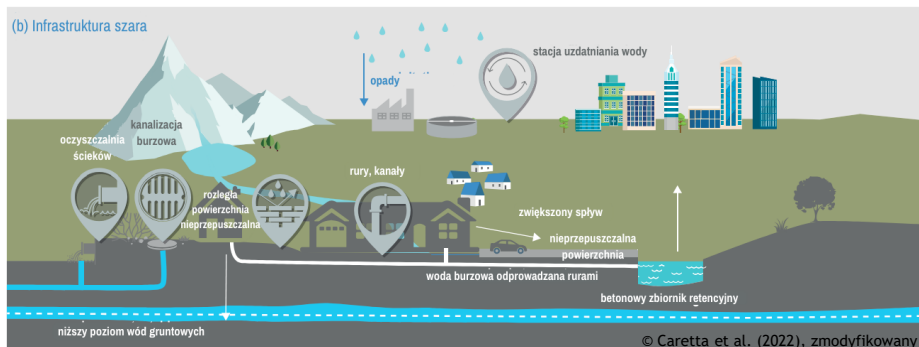
© 2018 McCloy Consulting & Robert Bray Associates (<https://sudsguide.uk>), zmodyfikowany

13

CZYM SĄ NBS?

NBS w retencji wody i zarządzaniu osadami

Tradycyjna „szara infrastruktura” obecna w obszarach zabudowanych.



14

CZYM SĄ NBS?

NBS w retencji wody i zarządzaniu osadami

„Zielono-niebieska infrastruktura” jako alternatywa do „szarej infrastruktury”.

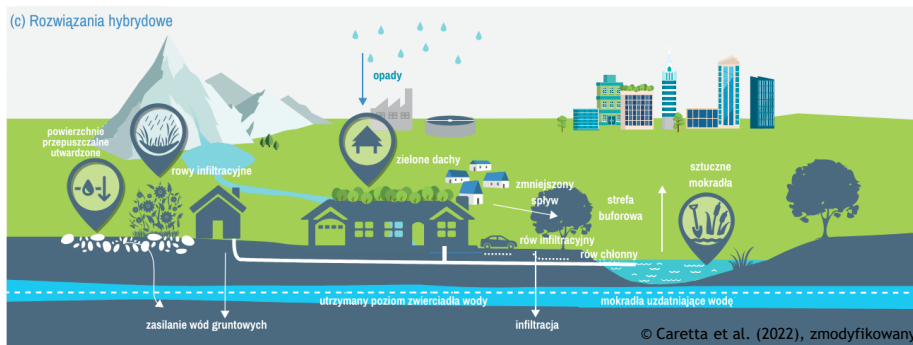


15

CZYM SĄ NBS?

NBS w retencji wody i zarządzaniu osadami

Rozwiązania oparte na przyrodzie współistniejące z „szarą infrastrukturą” jako hybrydowe rozwiązanie maksymalizujące korzyści.



16

Problemy i odpowiedź na nie poprzez wprowadzanie NBS

Podstawy teoretyczne rozwiązań opartych na przyrodzie w zakresie retencji wody i zarządzania osadami

17

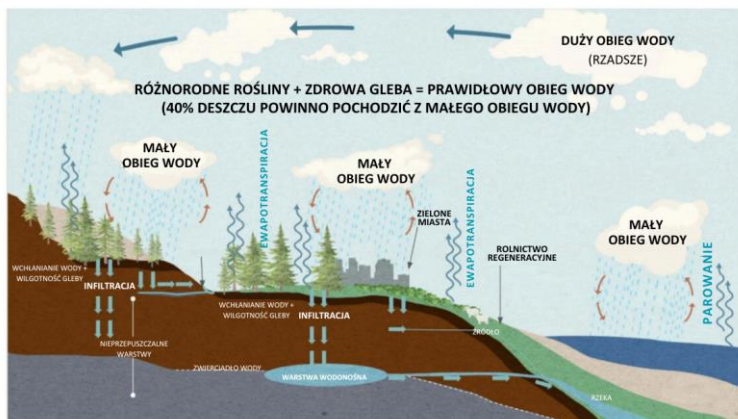
PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

Przyczyna	Czego doświadczamy (symptom, zjawisko, „problem“)	Teoria / zasada rozwiązania
Powodzie rzeczne (opadowe lub roztopowe) / błyskawiczne / miejskie	Za dużo wody na drogach i w innych miejscach	Retencja wody tak blisko miejsca opadów jak to możliwe: <ul style="list-style-type: none"> • infiltracja wody (dać wodzie czas na wsiąknięcie) • retencja wody (w naturalnych lub sztucznych zagłębieniach) • magazynowanie wody (w naturalnych lub sztucznych zbiornikach)
Osady/namuty	Ubytek / erozja gleby; erozja, transport i akumulacja osadów w rzekach; namuły / błoto na drogach i polach	Zapobieganie wypłukiwaniu gleby: <ul style="list-style-type: none"> • zapobieganie erozji (utrzymywanie terenu pokrytego roślinnością, spowalnianie przepływu wody) • zatrzymywanie osadów/namułów (pułapki na namuły/błoto lub osady, spowalnianie przepływu wody)
Susza	Brak wody w glebie i powietrzu (niska wilgotność)	Zapobieganie utracie wilgoci: <ul style="list-style-type: none"> • ponowne wykorzystanie wody • utrzymywanie wilgotnej gleby (przykrywanie ziemi, spowalnianie prędkości wiatru, aby utrzymać prawidłowe działanie małego obiegu wody) • podniesienie poziomu wód gruntowych (poprzez infiltrację)

18

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

Mały obieg wody



<https://greenwichfreepress.com/wp-content/uploads/2021/04/one-water-graphic-1170x785.jpg>, zmodyfikowany

19

Jaka jest rola i wpływ gleby i roślinności?

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

POWÓDŹ - łagodzenie skutków i zapobieganie

Zasady / teorie:

- **RETENCJA WODY** zwolnij lub powstrzymaj sptyw, daj przestrzeń
- **INFILTRACJA WODY** pozwól jej wsiąknąć
- **PRZECHOWYWANIE WODY** zachowaj na później

ZWOLNIJ PRZEPIY WODY i ją GROMADŹ.



Freepik

20

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

POWÓDŹ - łagodzenie skutków i zapobieganie

Zwiększenie infiltracji i magazynowania wody w glebie

- zatrzymywanie części wody, która spłynęłaby dalej
- dzięki retencji woda pozostaje dłużej na danym terenie -> fala powodziowa jest mniejsza
- dłuższe zaleganie: więcej czasu na wsiąknięcie wody w glebę
- nasiąknięta gleba magazynuje wodę

21

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

POWÓDŹ - łagodzenie skutków i zapobieganie

- Zbiorniki wodne łączą się ze sobą poprzez glebę i dostarczają wodę do otoczenia (nawilżenie gleby).
- Zdolność magazynowania wody na danym obszarze zależy nie tylko od struktury i głębokości gleby, ale także od roślinności.

Przykłady: rozszczelnianie powierzchni, koncepcja miasta-gąbki, obszary infiltracyjne, ogrody deszczowe, zbiornik burzowy w mieście, przepuszczalne chodniki, zielone dachy, drzewa przyuliczne, tworzenie terenów zielonych, zbieranie deszczówki (zbiornik/cysterna na wodę deszczową)

22

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

POWÓDŹ - łagodzenie skutków i zapobieganie

Spowalnianie przepływu w górze zlewni

Utrzymywanie wody na miejscu przez dłuższy czas pozwala glebie wchłonąć więcej wody.

- zapobiega sptywaniu w dół rzeki
- zapewnia magazynowanie do późniejszego wykorzystania

Przykłady: nieszczelne tamy, tamy bobrowe, grube kłody drzewa umieszczane w ciekach w celu utworzenia małych stawów; zbiorniki pół-naturalne, stawy i jeziora, obwałowania ziemne, lasy ochronne, zalesianie

23

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

POWÓDŹ - łagodzenie skutków i zapobieganie

Więcej miejsca dla wód rzecznych

W okresie wezbrań dawne tereny zalewowe rzek magazynowały znaczne ilości wody. Gleba wchłaniała część nadmiaru wody, podczas gdy reszta pozostawała na tym obszarze i sptywała później.

- reaktywacja dawnych obszarów zalewowych
- kilka mniejszych przedsięwzięć może mieć znaczący wpływ, gdy będą zrealizowane razem

Przykłady: ponowne łączenie terenów zalewowych z rzeką: utworzenie nowych stref zalewowych, bocznych zatok gromadzących wodę i służących rybom do odpoczynku i tarła

24

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

POWÓDŹ - łagodzenie skutków i zapobieganie

Renaturyzacja koryta rzeki

Nieuregulowane, naturalne koryta rzek:

- są w stanie pomieścić więcej wody ze względu na dłuższy, kręty kształt i naturalne funkcjonowanie;
- zawartość osadów i mikrorzeźba w korycie zapewniają retencję wody i podnoszą poziom wód gruntowych w okolicy;
- roślinność rosnąca strefami wzdłuż brzegów przyczynia się do retencji i utrzymania prawidłowej wilgotności powietrza poprzez parowanie.

Przykłady: przywracanie meandrów, łagodne zbocza, urozmaicona linia brzegowa, strefowa roślinność, otwieranie cieków na światło dzienne

25

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

POWÓDŹ - łagodzenie skutków i zapobieganie

Zmiany w zagospodarowaniu wzdłuż rzeki / w zlewni

- suma wpływu wielu projektów wzdłuż rzeki i na jej terenach zalewowych
- rekultywacja, ochrona i zmiany w użytkowaniu gruntów
- poza korzyściami płynącymi z usług ekosystemowych, mogą być również osiągnięte korzyści finansowe (płatności UE)

Przykłady: przekształcenia gruntu, zmiany w gospodarce rolnej, (sztuczne) mokradła i tereny zalewowe, renaturyzacja i ochrona torfowisk, lasy ochronne i tereny podmokłe w zlewniach

26

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

POWÓDŹ - łagodzenie skutków i zapobieganie

Magazynowanie wody

- woda pozostaje dłużej na danym terenie → wysokość fali powodziowej zmniejsza się
- nasiąknięta gleba magazynuje wodę na okres suszy
- praktycznym zastosowaniem jest zbieranie deszczówki: gromadzenie i przechowywanie wody deszczowej z dachów i innych twardych powierzchni w celu jej późniejszego wykorzystania

Przykłady: ogrody dachowe, sztuczne mokradła, zbiorniki retencyjne i detencyjne, liniowe ogrody deszczowe, zielone dachy, zbieranie deszczówki

27

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

POWÓDŹ

Przykład działań w różnych miejscach całej zlewni zmniejszających ryzyko powodziowe.

Działania w zlewni



<https://publications.parliament.uk/pa/cm2/01617/cmselect/cmenvfru/115/11505.htm>,
zmodyfikowany

28

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

OSADY / BŁOTO / NAMUŁY

Silny wiatr i duży spływ wody może prowadzić do:

- erozji
- utraty gleby
- deflacji (wywiewania gleby)
- pogorszenia jakości wody w rzekach



Freepik



Freepik

29

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

OSADY / BŁOTO / NAMUŁY

Zasady / teoria:

ZAPOBIEGANIE EROZJI

- zatrzymywanie wody z lokalnych opadów na miejscu
- zwiększanie stabilności gleby
- jeśli woda spływa: spowalnianie spływu

WYCHWYTYWANIE I ZATRZYMYWANIE OSADÓW / NAMUŁÓW / BŁOTA

- jeśli woda spływa: spowolnienie przepływu
- jeśli woda dalej spływa: zatrzymywanie wody zawierającej osady

30

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

OSADY / BŁOTO / NAMUŁY

Spowolnienie spływu w górnej części zlewni

- Utrzymanie wody na miejscu
- Gleba ma czas aby wchłonąć więcej wody

Zapobieganie spływowi całej wody w dół zlewni i zapewnienie jej przechowywania do późniejszego wykorzystania w okresie suchym.

Przykłady: strefy buforowe, mikrozapory między redlinami

31

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

OSADY / BŁOTO / NAMUŁY

Ciągłe utrzymywanie pokrywy roślinnej w celu ochrony gleby przed erozją w górnej części zlewni

- zwiększenie obszarów leśnych
- poprawa stanu zdrowotnego lasów

Zapobiega spływowi i zapewnia wodę w okresach bezdeszczowych.

Przykłady: renaturyzacja lasu, zalesianie / odnawianie lasu, lasy ochronne

32

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

OSADY / BŁOTO / NAMUŁY

Ochrona gleby przed erozją poprzez zmiany w gospodarce rolnej

- poprawa zdolności do zatrzymywania wody w glebie
- regeneracja gleby i zwiększenie jej dobrostanu
- przywrócenie tradycyjnego użytkowania gruntów

Przykłady: ograniczenie lub brak orki, mulczowanie, zazielenianie (= zielona zima), uprawa konturowa, tarasowanie, uprawa okrywowa, agroleśnictwo, uprawy wieloletnie, zróżnicowanie upraw, pasy drzew i krzewów, itp.

33

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

OSADY / BŁOTO / NAMUŁY

Wychwytywanie osadów

wyłapywanie i zatrzymywanie osadów w pułapkach:

- spowalnianie przepływu wody umożliwia osadzanie się zawieszonych cząstek
- zapobiega ich dalszemu transportowi

To tylko łagodzenie skutków erozji: metoda nie zapobiega utracie gleby.

Przykłady: lokalny zbiornik sedymentacyjno-retencyjny, sztuczne mokradło

34

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

OSADY / BŁOTO / NAMUŁY

Ochrona przed wywiewaniem (deflacją) - WIATR

- Spowolnienie i zaburzenie strumienia wiatru na otwartych przestrzeniach dzięki zielonym barierom
- Mniejsze prędkości wiatru zmniejszają siłę erozji

Sprzyjają zatrzymywaniu wilgoci w glebie i służą jako siedlisko zwiększając bioróżnorodność.

Przykłady: pasy ochronny, wiatrochrony, żywopłoty, roślinność na obrzeżach pól, pokrywa roślinna, uprawa konturowa

35

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

SUSZA - łagodzenie skutków i zapobieganie

Zasady / teoria:

- **PONOWANE WYKORZYSTANIE WODY**
- **UTRZYMYWANIE WILGOCI W GLEBIE**
- **PODNIESIENIE POZIOMU WÓD GRUNTOWYCH**



Freepik

36

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

SUSZA - łagodzenie skutków i zapobieganie

Ponowne wykorzystanie wody: zasoby dostępnej wody można zwiększyć lub wykorzystywać w bardziej rozsądny sposób.

- pozyskiwanie wody z opadów deszczu
- obieg wtórny szarej wody: w gospodarstwach domowych i na większą skalę

Przykłady: zbieranie deszczówki (zbiorniki / cysterny na deszczówkę) do podlewania, zielone dachy: ogrody na dachach

37

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

SUSZA - łagodzenie skutków i zapobieganie

Utrzymywanie wilgotności gleby

Retencja wody: Odpowiednia zawartości wilgoci w powietrzu i glebie jest ważna dla prawidłowego wzrostu roślin, poprawia mikroklimat, przywraca mały obieg wody, przyczynia się do zdrowia oraz dobrego samopoczucia ludzi i dzikiej przyrody.

Przykłady: poprzez roślinność: ochrona lasów i mokradł w zlewniach; zalesianie / odnawianie lasów, parki /zielone korytarze, całoroczna pokrywa roślinna na polach uprawnych

38

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

SUSZA - łagodzenie skutków i zapobieganie

Utrzymywanie wilgotności gleby

Zmiany w technikach rolnych: rolnictwo jest odpowiedzialne za szereg negatywnych skutków, a jednocześnie samo cierpi z ich powodu. Wdrożenie zmian w rolnictwie jest nieuniknione, zwłaszcza, że wydajność spada przy nadmiernym wykorzystaniu zasobów naturalnych.

Przykłady: zrównoważone zarządzanie gruntami: przekształcenia gruntów, agroleśnictwo, tarasowanie, poplony, uprawy okrywowe, mulczowanie

39

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

SUSZA - łagodzenie skutków i zapobieganie

Utrzymywanie wilgotności gleby

Zwiększone zacienienie i okrycie gleby: Zakryta gleba jest bogatsza w wilgoć, ma lepszą strukturę, więcej mikroorganizmów, przez co sprzyja działaniu naturalnych procesów i ma większą żyzność. Pokrycie może stanowić żywa roślinność (na terenach uprawnych) lub martwa materia organiczna pochodząca z wcześniejszych zasiewów lub specjalnie ułożona warstwa mulczu.

Przykłady: mulczowanie, poplony, uprawy okrywowe, zmiana uprawy (na lepiej dostosowane do zmieniającego się klimatu gatunki i odmiany), przekształcenia gruntów (pole uprawne -> użytek zielny -> las, zalesianie / odnawianie lasu), agroleśnictwo, pasy drzew i krzewów

40

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

Dodatkowe usługi świadczone przez NBS

Rozwiązania oparte na przyrodzie służą wielu celom, nie tylko związanym z retencją wody i zarządzaniem osadami.

Powiązania są tak zróżnicowane jak sama natura.

41

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

Dodatkowe usługi świadczone przez NBS

Chłodzenie

Wprowadzanie „zielnych przestrzeni” i zapobieganie „wyspom ciepła”

- chłodzenie ewaporacyjne
- zapewnianie cienia
- zmniejszanie emisji poprzez zmniejszenie wykorzystania klimatyzacji

42

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

Dodatkowe usługi świadczone przez NBS

Jakość powietrza i zmniejszenie hałasu

Zieleń w postaci drzew i innych roślin

- działa jak naturalny filtr zanieczyszczeń powietrza,
- uwalnia tlen
- jest naturalną barierą pochłaniającą i tłumiącą dźwięki, zmniejszającą zanieczyszczenie hałasem

43

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

Dodatkowe usługi świadczone przez NBS

Różnorodność biologiczna

NBS często wspomagają odtwarzanie zdegradowanych ekosystemów lub tworzenie nowych siedlisk.

Wpływają na nią:

- zróżnicowanie gatunkowe roślin i zwierząt
- zielone korytarze - łączność między ekosystemami
- rodzime gatunki roślin - lepsze przystosowanie od lokalnych warunków środowiskowych
- dobra kondycja gleby

44

PROBLEMY VS. ROZWIĄZANIA OPARTE NA PRZYRODZIE

Dodatkowe usługi świadczone przez NBS

Estetyka / ładny wygląd

- piękne krajobrazy
- możliwości rekreacyjne dla mieszkańców

Inne korzyści

- poprawa jakości wody
- sekwestracja węgla (wychwytywanie i magazynowanie CO₂)
- korzyści ekonomiczne i społeczne

45

Przegląd rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)

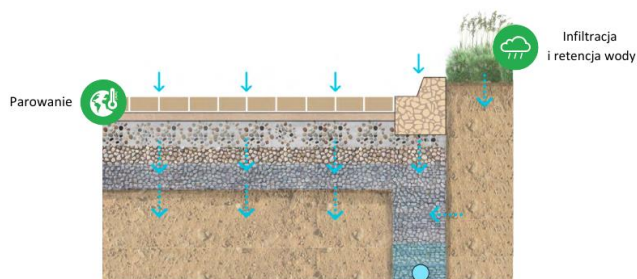
Przykłady udanych wdrożeń

46

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

System nawierzchni przepuszczalnej

- powierzchnie, które mogą wchłonać wodę deszczową (burzową)
- zmniejszają i opóźniają sptyw powierzchniowy wody
- woda przesącza się przez przepuszczalną powierzchnię lub przez szczeliny i otwory w kostce brukowej
- woda infiltruje z leżącej poniżej warstwy kamienia do gleby lub do dodatkowej warstwy drenażowej



© NBS Technical Handbook of UNaLab URBAN NATURE LABS, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie

49

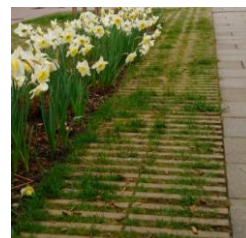
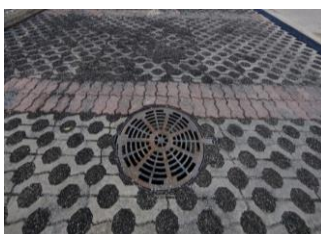
PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

System nawierzchni przepuszczalnej

- przepuszczalny „dywan kamienny”
- płyty ażurowe / kostka brukowa z porośniętymi szczelinami



www.drenatech.com



© NBS Technical Handbook of UNaLab URBAN NATURE LABS, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie

50

© BAW-IKT

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

System nawierzchni przepuszczalnej

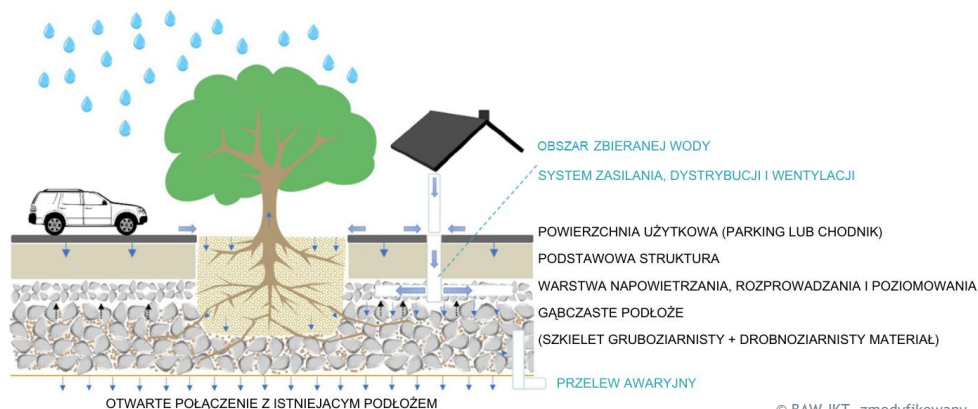
Powódzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	
	Estetyka / ładny wygląd	



© Katalog dobrych praktyk, cz. II, UPWr

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

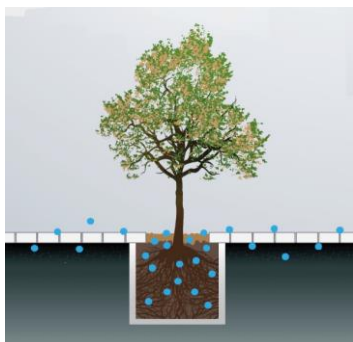
Koncepcja miasta-gąbki (sponge city)



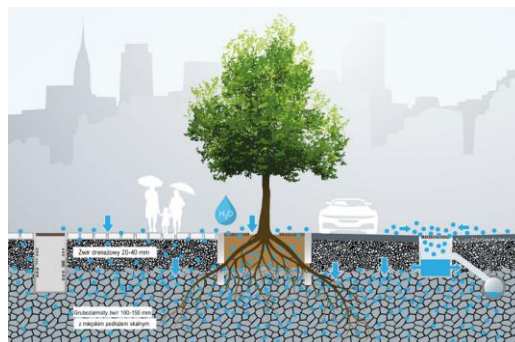
© BAW-IKT, zmodyfikowany

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Koncepcja miasta-gąbki (*sponge city*)



Sytuacja wielu drzew, które zostały posadzone w przeszłości w miastach



Koncepcja miasta-gąbki

53

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Koncepcja miasta-gąbki (*sponge city*)

- Korzenie mogą rozprzestrzeniać się pod utwardzonymi powierzchniami i strefami ruchu miejskiego.
- Gruboziarnisty stabilny materiał przenosi obciążenia w podłoże.
- Drobniejszy materiał składający się ze składników mineralnych i organicznych jest wciskany w duże szczeliny gruboziarnistego materiału.
- System porów wypełnionych korzeniami umożliwia przenikanie powietrza i wody do gleby i pod nią.
- Wymagana jest dostateczna przestrzeń na powierzchni i pod ziemią.

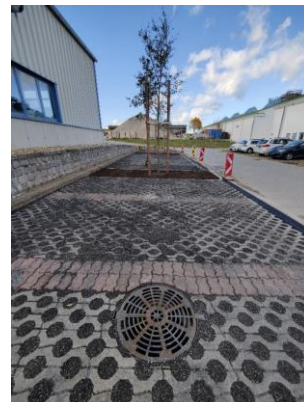
54

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Koncepcja miasta-gąbki (*sponge city*)

Wolkersdorf, Dolna Austria

- budowa przepuszczalnego podłoża na parkingu



© BAW-IKT

55

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Koncepcja miasta-gąbki (*sponge city*)

Aleja Eggenberger, Graz, Austria



www.schwammstadt.at/projekte/eggenberger-allee-graz-freiland-zt

56

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Koncepcja miasta-gąbki (*sponge city*)

Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy

- wprowadza filozofię „miasta-gąbki”
- od 2016 - przebudowa sieci kanalizacji deszczowej w mieście (90 km), budowa 86 zbiorników retencyjnych
- 2024 - nowe finansowanie z NFOŚiGW (program FEnIKS) - w planie budowa kolejnych 35 zbiorników retencyjnych, instalacji do oczyszczania zmagazynowanej wody deszczowej by zasilać fontannę, staw i używać tej wody do podlewania i sptukiwania ulic, ogrody deszczowe, zielone ściany, nasadzenia roślinności



© MWIK Bydgoszcz

57

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Koncepcja miasta-gąbki (*sponge city*)

Powodzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	
Osady / namuty / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namutów / błota	
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	+
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



Po prawej: <https://link.springer.com/article/10.1007>

Po lewej: <https://www.meinbezirk.at/graz/c-lokales/reininghaus-wie-ein-kompletter-stadtteil-in-graz-erguert>

58

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zielone dachy

- trzy główne typy:
 - ekstensywne,
 - intensywne,
 - bagienne/retencyjne

- korzyści:
 - miejscowe obniżenie temperatury
 - redukcja zanieczyszczeń,
 - zarządzanie wodą i gromadzenie deszczówki,
 - wzrost bioróżnorodności



Intensywny zielony dach na Galerii Północnej w Warszawie
© Szymon Polański



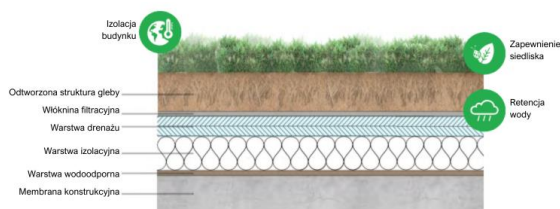
Zielony dach bagienno-retencyjny
© Mareckie Centrum Edukacyjno-Rekreacyjne

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zielone dachy

ekstensywne zielone dachy: lekkie, niewymagające szczególnej konserwacji, płytko ukorzeniona roślinność

intensywne zielone dachy: cięższe systemy z różnorodną roślinnością, w tym mniejszymi drzewami i krzewami



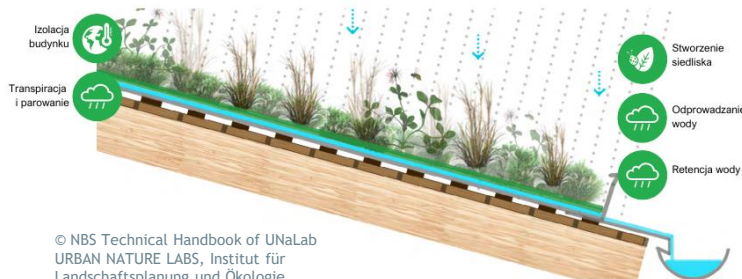
© NBS Technical Handbook of UNaLab URBAN NATURE LABS, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zielone dachy

dachy bagienne / retencyjne: łączą w sobie cechy ekstensywnych zielonych dachów i sztucznych mokradel służących do oczyszczania ścieków bytowych

- oczyszczona woda z tych dachów może być ponownie wykorzystana, np. do podlewania lub w toaletach



61

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zielone dachy

Powodzie	Infiltracja wody	
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	+
Osady / namuty / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namutów / błota	
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	+
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	+
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



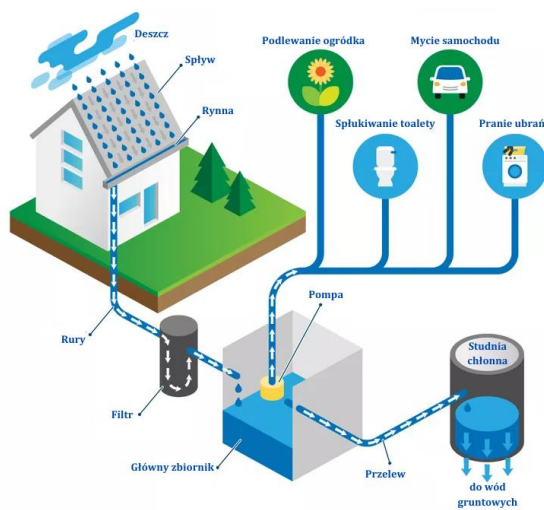
Szpital miejski we Frankfurcie, Niemcy
<https://gruenstattdgrau.at/news/projekt/buergerhospital-frankfurt>

62

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zbieranie wody deszczowej

- Gromadzenie i przechowywanie wody deszczowej z dachów i innych twardych powierzchni w celu jej późniejszego wykorzystania.
- Przyczynia się do zmniejszenia szybkości spływu i ilości wody spływającej do systemów kanalizacyjnych.
- Niektóre systemy mogą być bardziej rozbudowane i kosztowne w instalacji.



<https://www.treehugger.com/beginners-guide-to-rainwater-harvesting-5089884>, zmodyfikowany

63

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zbieranie wody deszczowej

Powodzie	Infiltracja wody	
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	+
Osady / namuty / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namutów / błota	
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	+
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	
	Estetyka / ładny wygląd	



64

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

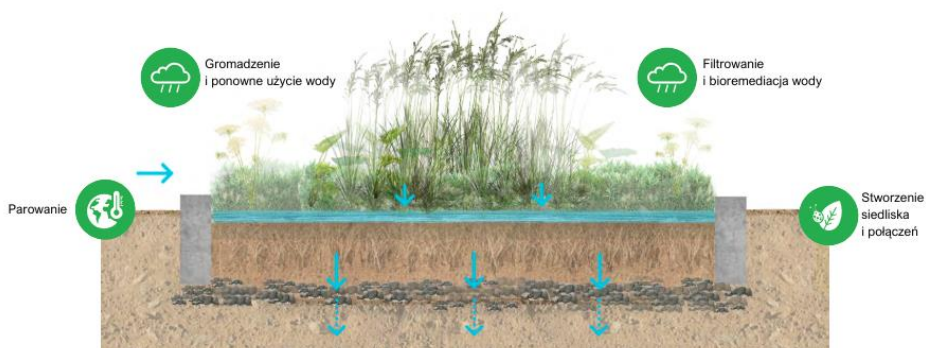
Ogród deszczowy

- sposób na zarządzanie wodą spływającą z dachów, dróg i innych nieprzepuszczalnych powierzchni w mieście
- zapewniają czasową retencję, infiltrację oraz podczyszczanie spływającej wody
- ogrody deszczowe są zakładane zwykle w miejscach, gdzie nie ma zbyt dużo miejsca dla korzeni, więc drzewa NIE nadają się do stosowania w takich rozwiązaniach
- obsadzone stosunkową gęstą, rodzimą roślinnością
- wymagają regularnej pielęgnacji

65

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Ogród deszczowy



© NBS Technical Handbook of UNaLab URBAN NATURE LABS, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie

66

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Ogród deszczowy

Ogrody deszczowe w Gdańsku

- powierzchnia: 20 ha
- objętość wody: 1,5 tys. m³
- założenie: wchłonięcie opadu o natężeniu min. 30 mm trwającego ok. 0,5 h
- nadmiarowy opad odprowadzany do sieci kanalizacji deszczowej

➤ [przykładowe realizacje w Gdańsku](#)



Ogrody deszczowe, ul. Junony i 3 Maja, Gdańsk
źródło: Gdańskie Wody

67

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Ogród deszczowy

Powodzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	+
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	+
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



Obergrafendorf, Austria
<https://link.springer.com/article/10.1007>

68

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

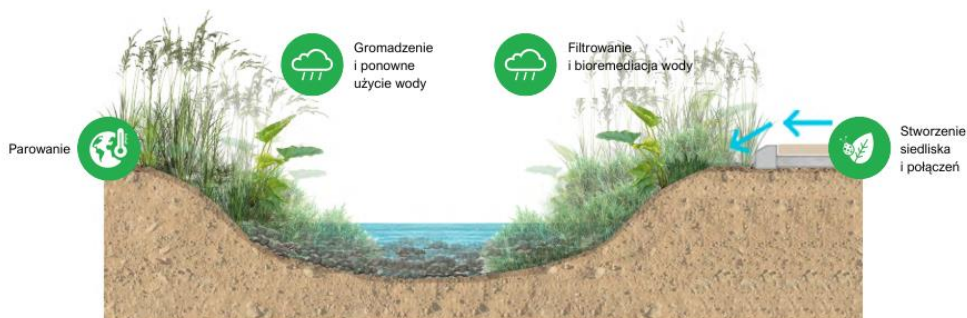
Liniowe ogrody deszczowe (*ang. bioswales*)

- podłużne, porośnięte roślinnością płytkie kanały ze zboczami o niewielkim nachyleniu, nazywane też rowami infiltracyjnymi
- zakładane w miastach, w pobliżu dróg lub między jezdniami
- pochłaniają, przechowują i odprowadzają spływające wody powierzchniowe, a także oczyszczają je z zanieczyszczeń i osadów
- obsadzone rodzimą roślinnością wspierają różnorodność biologiczną
- często stanowią element dekoracyjny w mieście
- potrzebują regularnej i prawidłowej konserwacji

69

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Liniowe ogrody deszczowe (*ang. bioswales*)



© NBS Technical Handbook of UNaLab URBAN NATURE LABS,
Institut für Landschaftsplanung und Ökologie

70

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Liniowe ogrody deszczowe (ang. bioswales)

Powodzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	+
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	+
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	+
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	+
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+

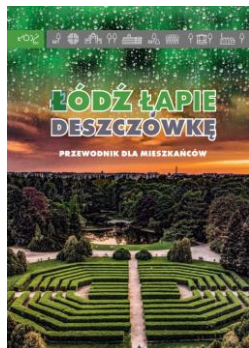


https://www.susdrain.org/case-studies/case_studies/queen_maryrs_walk_llanelli.html

71

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Łapanie deszczówki



- porady jak wykonać:
 - ogród deszczowy (w gruncie / pojemniku)?
 - nieckę infiltracyjną
 - powierzchnie przepuszczalne
- katalog roślin do zastosowania
- obliczanie współczynnika spływu powierzchniowego

Łódź łapie deszczówkę. Przewodnik dla mieszkańców, 2020
https://uml.lodz.pl/files/bip/public/KS_2020/deszczowka_przewodnik_dla_mieszkanow.pdf

72

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Podwójne wykorzystanie obszarów retencji wody:

- infiltracja wody w liniowych ogrodach deszczowych
- koncepcja miasta-gąbki



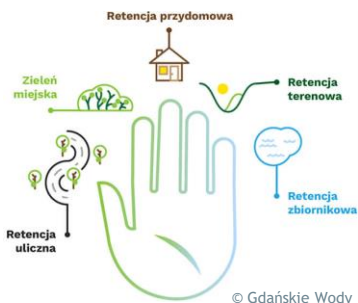
Alte Poststraße/Kratkystraße, Graz (Styria, Austria)
[https://link.springer.com/Grünes Regenwassermanagement - natur-basierte Lösungen und nachhaltige Landschaftsbautechniken im Vormarsch](https://link.springer.com/Grünes%20Regenwassermanagement%20-%20natur-basierte%20Lösungen%20und%20nachhaltige%20Landschaftsbautechniken%20im%20Vormarsch)

73

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Mała retencja miejska w Gdańsku

- założenia wdrażania małej retencji miejskiej



- Dobre przykłady zagospodarowania wód opadowych bazujące na kształtowaniu zieleni retencyjnej w Gdańsku

<https://www.gdme.pl/dla-inwestorow/dokumenty-dopobrania-uzgodnienia>

- wytyczne dla projektantów ([link](#))

74

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zbiorniki infiltracyjne

- stosunkowo płaskie, porośnięte roślinnością - często trawą, zazwyczaj suche obszary
- po obfitych opadach deszczu woda wypełnia zbiornik i stopniowo wsiąka w ziemię uzupełniając zasoby wód gruntowych
- różne rodzaje roślin mogą porastać otoczenie zbiornika i w ten sposób tworzyć siedlisko dla dzikiej przyrody oraz podnosić różnorodność biologiczną, a także poprawiać estetykę

75

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zbiorniki infiltracyjne

Powodzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	
Osady / namuty / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



https://www.susdrain.org/case-studies/case_studies/victoria_park_health_centre_leicester.html

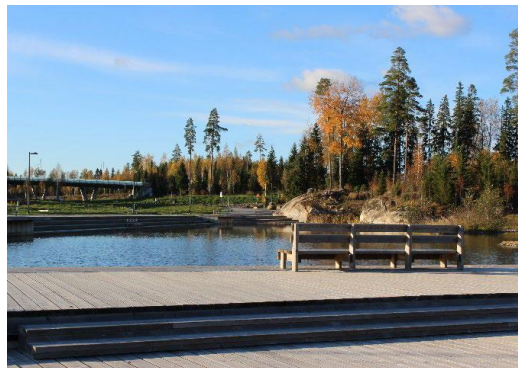
76

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zbiorniki retencyjne i detencyjne

Zbiorniki retencyjne

- zbiorniki mokre, gromadzą wodę burzową w sposób ciągły
- utrzymują wodę również w okresach suchych
- zapewniają siedlisko dla gatunków wodnych i półwodnych
- wymagają stosunkowo dużego obszaru



Mokry zbiornik retencyjny w Vuores, Tampere, Finlandia
źródło: City of Tampere

77

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zbiorniki retencyjne i detencyjne

Zbiorniki detencyjne

- w okresach bezdeszczowych są suche, stanowią tereny zielone
- zatrzymują wodę burzową
- w okresach ulewnych deszczy mogą być wypełnione wodą przez kilka dni
- woda wsiąka w glebę i zasila wody gruntowe lub może służyć do systemu kanalizacji
- poprzez infiltrację i sedymentację osadów poprawiana jest jakość wody
- wymagają stosunkowo dużego obszaru



Zbiornik detencyjny
źródło: www.susdrain.org

78

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zbiorniki retencyjne i detencyjne

Powodzie	Infiltracja wody	
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	+
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	+
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	
	Estetyka / ładny wygląd	+



Podwójne wykorzystanie obszarów retencji - zbiorniki retencyjne w publicznym parku Parco Casarico w Sorengo, Szwajcaria
<https://landezine-award.com/casarico-park/>

79

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

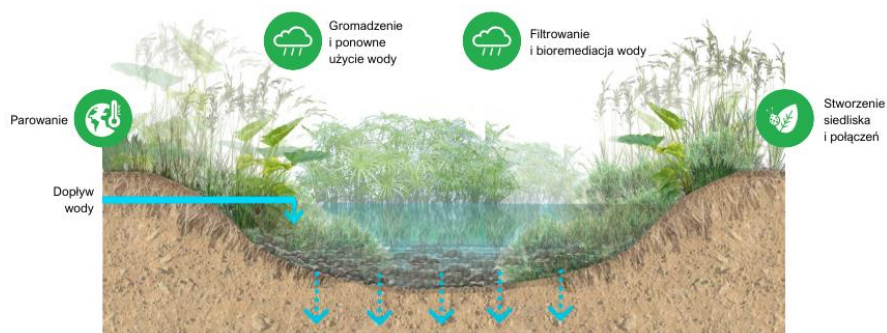
Sztuczne mokradła

- stworzony przez człowieka system terenów podmokłych przeznaczonych do zbierania, oczyszczania i magazynowania szarej wody lub wód deszczowych
- zwykle płytkie zbiorniki wypełnione piaszczysto-żwirowym podłożem, obsadzone roślinnością wodną lub półwodną
- nieoczyszczona woda przepływa nad lub przez warstwę podłoża i roślinność, przechodząc naturalną filtrację i oczyszczanie
- wspierają bioróżnorodność w mieście
- mogą być opłacalną alternatywą do standardowych metod oczyszczania ścieków
- wymagają odpowiedniej przestrzeni i warunków glebowych
- potrzebują regularnych inspekcji, monitorowania (kontroli wody) i konserwacji

80

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Sztuczne mokradła



© NBS Technical Handbook of UNaLab URBAN NATURE LABS,
Institut für Landschaftsplanung und Ökologie

81

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Sztuczne mokradła

Powodzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	+
Osady / namuty / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namutów / błota	+
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	+
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



Łąka zalewowa w Vuores, Tampere, Finlandia
<https://unalab.eu/en>

82

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

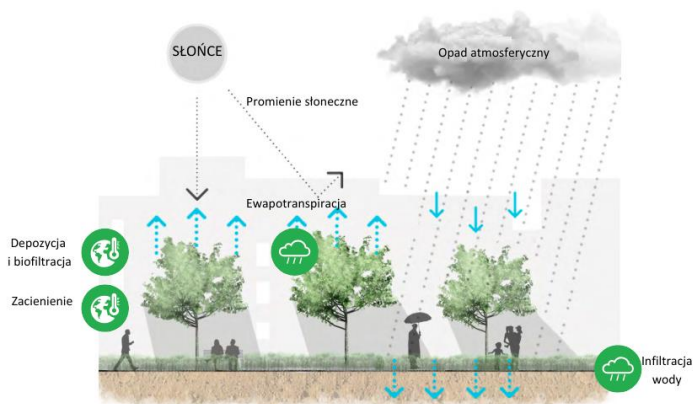
Przyuliczne drzewa

- wizualna i ekologiczna korzyść dla mieszkańców miast
- magazynowanie dwutlenku węgla, filtrowanie pyłów i zanieczyszczeń, zapewnianie cienia oraz obniżanie temperatury otoczenia, bioróżnorodność
- koncepcja miasta-gąbki
- sadzenie drzew przy ulicach często prowadzi do konfliktów z istniejącymi instalacjami, dlatego wskazane jest uprzednie przeprowadzenie kompleksowego planowania przestrzennego

83

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Przyuliczne drzewa



© NBS Technical Handbook of UNALab URBAN NATURE LABS,
Institut für Landschaftsplanung und Ökologie

84

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Przyuliczne drzewa

Powódzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namulów / błota	
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszenie hałasu	+
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



po prawej: <https://www.naturpark-suedsteiermark.at/wp-content/uploads>
po lewej: © BAW-IKT

85

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

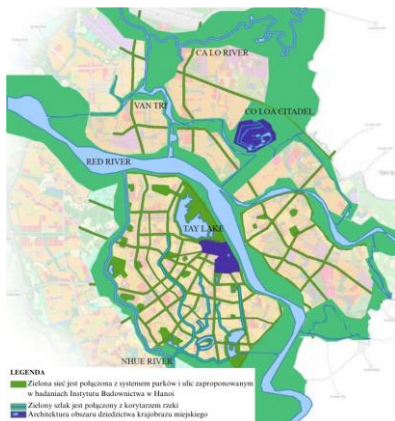
Parki / zielone korytarze

- łatwo dostępne przestrzenie obcowania z naturą i do rekreacji
- zielone korytarze łączą siedliska przez co tworzą sieć ekosystemów sprzyjających bioróżnorodności
- odgrywają kluczową rolę w zrównoważonym rozwoju miast
- parki miejskie, parki kieszonkowe, parki linearne, place zabaw
- zielone korytarze mogą powstawać z przekształconej nieużywanej infrastruktury, tj. linie kolejowe

86

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Parki / zielone korytarze



https://www.researchgate.net/publication/350302728_Solutions_for_Structural_Planning_of_the_Urban_Green_Corridor_for_Hanoi_City



Park linearny, Warszawa
źródło: ZDM Warszawa

87

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Parki / zielone korytarze

Powodzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	+
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	+
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



Park kieszonkowy Ogród Mrówkowy, Kraków
źródło: ZDM Kraków

88

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

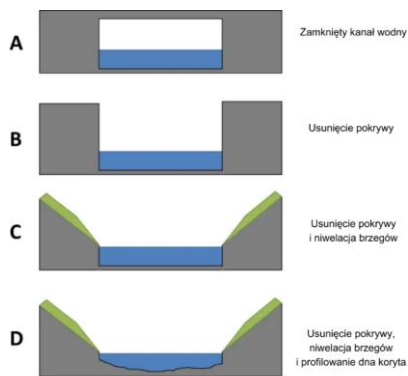
Otwieranie cieków na światło dzienne

- odślonienie skanalizowanych i zakopanych pod ziemią cieków wodnych, takich jak strumienie czy kanały przez usunięcie warstw betonu oraz ukształtowanie na nowo brzegów i dna koryta tak by stały się bardziej naturalne
- pozwolenie na powrót naturalnych procesów kształtowania się koryta rzeki
- tworzenie siedlisk dla wodnych i półwodnych roślin i zwierząt, a także usprawnienie odbierania spływu wód burzowych

89

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Otwieranie cieków na światło dzienne



<https://therivermanagementblog.wordpress.com/2013/03/11/what-to-do-with-lost-urban-rivers-beneath-our-feet/>
Po prawej: © NBS Technical Handbook of UNaLab URBAN NATURE LABS, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie

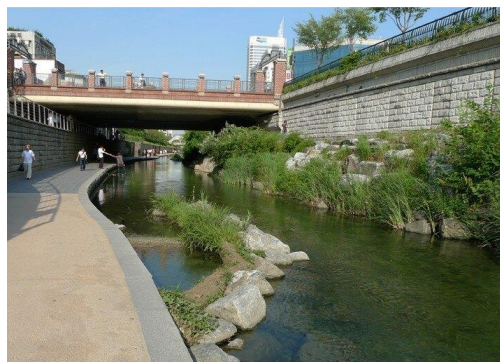


90

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Otwieranie cieków na światło dzienne

Powódzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	
	Magazynowanie wody	
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



<https://www.landscapeperformance.org/case-study-briefs/cheonggyecheon-stream-restoration-project>

91

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Renaturyzacja rzek

- naturalne rzeki: zmienny przepływ, transport osadów, regulacja odpływu wód, zmniejszenie ryzyka powodziowego, zapewnienie siedlisk i miejsc rekreacji
- renaturyzacja ma na celu przywrócenie rzek do bardziej naturalnego stanu
- obejmuje interwencje zarówno na małą jak i większą skalę w obrębie koryta rzeki, strefy brzegowej i terenu zalewowego, tj.:
 - powiększenie obszaru równiny zalewowej
 - poszerzenie i wydłużenie koryta
 - przeprofilowanie przekroju poprzecznego koryta
 - wprowadzenie elementów, które wymuszą erozję boczną i meandrowanie rzeki
- cel: stworzenie zrównoważonego, funkcjonalnego i dostępnego środowiska rzecznoego

92

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Renaturyzacja rzek

Powódzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	+
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



Projekt renaturyzacji „Strumienie Grazu”, Austria
https://www.graz.at/cms/beitrag/10396383/8028812/Grazer_Ba_eche_im_Ueberblick.html

93

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Renaturyzacja rzek

- rzeka Salantas, Litwa
- usunięcie 4-metrowej przegrody na rzece



<https://www.eib.org/de/stories/rivers-biodiversity-dam-removal-award>

94

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Nieszczelne tamy

- zapory budowane z naturalnych materiałów (grube gałęzie lub pnie drzew)
- spowalniają przepływ i zatrzymują wodę obniżając wysokość fali powodziowej
- przepuszczają pewną część wody cały czas: w czasie niżówki cała woda przepływa, a w czasie wyżówki, część wody jest zatrzymywana i spływa później stopniowo
- zatrzymywana woda może tworzyć nowe podmokłe siedliska
- możliwe tylko na mniejszych ciekach
- podobną rolę pełnią tamy bobrowe czy tamy faszynowe

95

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Nieszczelne tamy

Powodzie	Infiltracja wody	
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	+
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	+
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	+
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	+
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	



Nieszczelna tama,
element
zrównoważonego
systemu odwadniania
obszarów wiejskich
Stroud, Wielka
Brytania

96

Nieszczelna tama w Püspökszilágy, Węgry

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

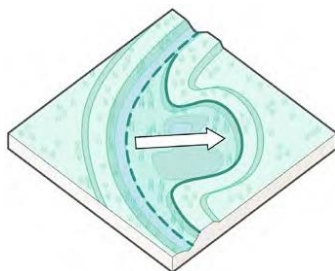
Ponowne łączenie terenów zalewowych z rzeką

- połączenie dawnego terenu zalewowego z rzeką łagodzi skutki wcześniejszego odcięcia od naturalnych zalewów i odwodnienia obszaru
- przesunięcie wałów przeciwpowodziowych lub ich obniżenie pozwala na odtworzenie naturalnych procesów na terenie zalewowym
- korzyści:
 - zwiększenie powierzchni i objętości wody magazynowanej podczas powodzi co obniża wysokość fali powodziowej w dole rzeki,
 - odtworzenie podmokłych siedlisk (np. lasów łągowych i olsowych),
 - możliwość reintrodukcji gatunków żyjących na terenach podmokłych,
 - stworzenie ostoju dla ryb podczas wysokiego poziomu wody i silnych przepływów

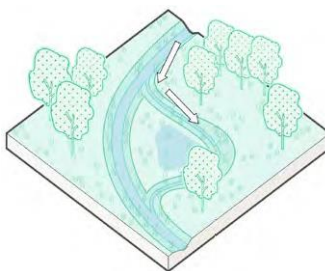
97

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

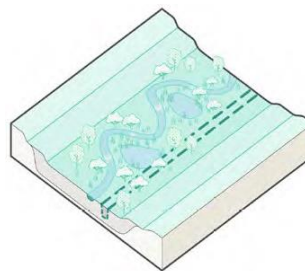
Ponowne łączenie terenów zalewowych z rzeką



odsunięcie wałów
od koryta rzeki



boczne koryto rzeki
(kanał ulgi)



reaktywacja terenu
zalewowego

© World Bank, Washington, DC. A Catalogue of Nature-Based Solutions for Urban Resilience
<http://hdl.handle.net/10986/36507>

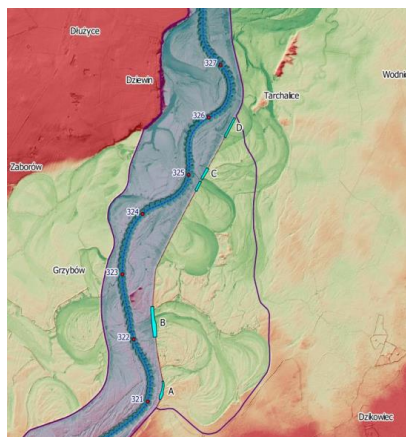
98

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Ponowne łączenie terenów zalewowych z rzeką

Odsunięcie wałów przeciwpowodziowych na Odrze:

- między Domaszkowem a Tarchalicami, gm. Wołów, woj. dolnośląskie
- las łęgowy, brak zabudowy
- rozebranie lub obniżenie starego wału
- budowa nowego wału (długość ok. 7 km)
- polder (ok. 600 ha)



źródło: Królikowska K., 2015, Zielona Infrastruktura. Studium przypadku Domaszów-Tarchalica

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Ponowne łączenie terenów zalewowych z rzeką

Powódzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	
Osady / namuty / błoto	Zapobieganie erozji	
	Zatrzymywanie osadów / namutów / błota	+
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	+
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	+
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+

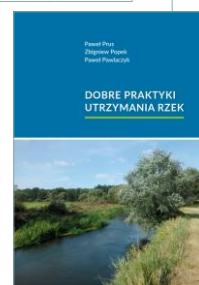
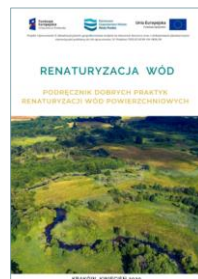


Wiosenne zalanie lasu łęgowego w zrenaturalizowanej dolinie Łupawy, woj. pomorskie
źródło: Wody Polskie

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Dodatkowe informacje

- *Podręcznik dobrych praktyk renaturyzacji wód powierzchniowych, 2020, [link](#)*
- *Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania, 2018, [link](#)*
- *Dobre praktyki utrzymania rzek, 2018, [link](#)*



101

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

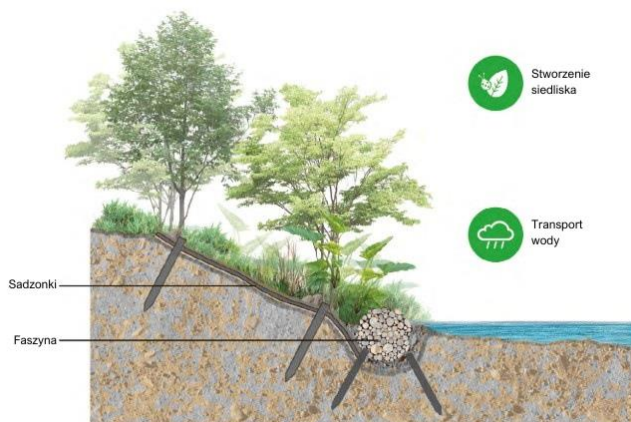
Żywe nabrzeża

- rodzaj działań bioinżynierskich w celu stabilizacji brzegów rzek i zboczy dolin
- wykorzystuje się żywe faszyny, umocnienia stoku sadzonkami (np. wierzby) oraz obsadzanie roślinami mat do stabilizacji zboczy
- faszyny to wiązki żywych gałęzi, które są siedliskiem dla roślin i zwierząt, przez co zwiększają bioróżnorodność
- rośliny rozwijają sieć korzeni, która stabilizuje zbocze i zapobiega erozji gleby
- maty biodegradowalne z roślinnością na zboczach koryta powodują zmniejszenie prędkości wody, co sprzyja osadzeniu się materiału transportowanego przez rzekę i ogranicza erozję

102

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Żywe nabrzeża



© NBS Technical Handbook of UNaLab URBAN NATURE LABS,
Institut für Landschaftsplanung und Ökologie

103

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Żywe nabrzeża

Powodzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	+
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	+
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	+
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



Mata porośnięta roślinnością na brzegu cieków wodnych
<https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/51092>

104

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zwiększanie zacienienia gleby

- zacienienie sprzyja większej wilgotności gleby i tym samym zapobiega deflacji (wywiewaniu), a sama roślinność spowalnia wiatr
- zacienienie utrzymuje niższą temperaturę gleby, sprzyja dzięki przyrodzie i uprawom (owady zapylające, ptaki)
- zwiększają retencję krajobrazową, ograniczają skutki suszy, wpływają na jakość wód
- (pół)naturalna roślinność i mulczowanie
- pasy drzew i krzewów między polami, wzdłuż dróg

105

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zwiększanie zacienienia gleby



Zadrzewienia śródpolne, okolice Turwi, Wielkopolska
źródło: <https://regionwielkopolska.pl>

Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027 (MR)

- wsparcie finansowe na tworzenie zadrzewień śródpolnych, [link](#)

106

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zwiększanie zacienienia gleby

Powodzie	Infiltracja wody	
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	+
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	+
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	+
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



<http://szepvilagunk.weebly.com>

107

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Lasy ochronne i tereny podmokłe

- służą jako zabezpieczenie przed różnymi zagrożeniami naturalnymi

Lasy ochronne

- łagodzą wpływ zagrożeń takich jak: obrywy skalne, lawiny, erozja, osuwiska i powodzie w obszarach górskich
- na nachylonych terenach chronią glebę i zapobiegają erozji



Las ochronny w Austrii,
<https://www.protective-forest.at/content/whatisaprotectiveforest.html>

108

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Lasy ochronne i tereny podmokłe

Tereny podmokłe

- moczary, mokradła, bagna, torfowiska
- chronią i poprawiają jakość wody
- magazynują wody powodziowe
- pomagają w utrzymaniu przepływu wód powierzchniowych w suchszych okresach, stopniowo uwalniając zmagazynowaną wodę
- zapewniają siedliska dla ryb i innych dzikich zwierząt

109

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Lasy ochronne i tereny podmokłe

Powódzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	+
Osady / namuty / błoto	Zapobieganie erozji	+
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	+
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	+
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	+
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	+
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



Tereny podmokłe w rezerwacie przyrody Rabensburger Thayaauen,
<https://www.naturland-noe.at/naturschutzgebiet-rabensburger-thaya-auen>

110

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zmiany w gospodarce rolnej

- sposoby:
 - ograniczanie orki
 - zmniejszanie zagęszczenia podglebia
 - zwiększenie ilości materii organicznej w glebie pokrytej roślinami okrywowymi, mulczem lub resztkami poźniwnymi
- korzyści - przeciwdziałanie skutkom zarówno obfitych opadów jak i suszy:
 - zmniejszenie erozji gleby
 - zatrzymanie wody deszczowej
 - zwiększenie infiltracji i zdolności do magazynowania wody w glebie



111

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zmiany w gospodarce rolnej

- uprawy tarasowe i tworzenie mikrozapór między redlinami zmniejsza ryzyko erozji gleby poprzez ograniczenie przepływu wody i transportu osadów w obrębie pola



© BAW-IKT

112

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Zmiany w gospodarce rolnej

Powodzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	+
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	+
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	+
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	



Mulcz
Lestaw Zimny, [CC BY-SA 3.0](#), via Wikimedia Commons

113

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Metody kształtowania krajobrazu i buforowania

- to, jak różne elementy krajobrazu są usytuowane względem siebie wpływa na przepływ wody i transport osadów w zlewni
- metody spowolnienia sptywu wody, zapobiegania erozji lub wychwytywania wyerodowanego materiału:
 - roślinne pasy buforowe
 - żywopłoty na obrzeżach pól
 - drogi sptywu wody porośnięte trawą
 - tarasowanie
 - pułapki na osady



Bariera roślinna z krzaków i trawy na skraju pola
© BAW-IKT

114

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Metody kształtowania krajobrazu i buforowania

Powódzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	+
	Zatrzymywanie osadów / namulów / błota	+
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	+
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



Porośnięta trawą droga splywu wody zastosowana w miejscu podatnym na erozję
© BAW-IKT

115

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Przekształcanie gruntów

- w oparciu o to, do czego danych teren się nadają lub w jaki sposób najlepiej może się przyczynić do adaptacji do zmian klimatu
- przykład: przekształcanie gruntów ornyczych w las, trwałe użytki zielone lub zmiana gospodarki rolnej może zmniejszyć erozję gleby
- pozwalając intensywnie użytkowanym terenom powrócić do bardziej naturalnego stanu, np. odtwarzając torfowiska, tereny podmokłe, renaturyzując rzeki

116

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Przekształcanie gruntów

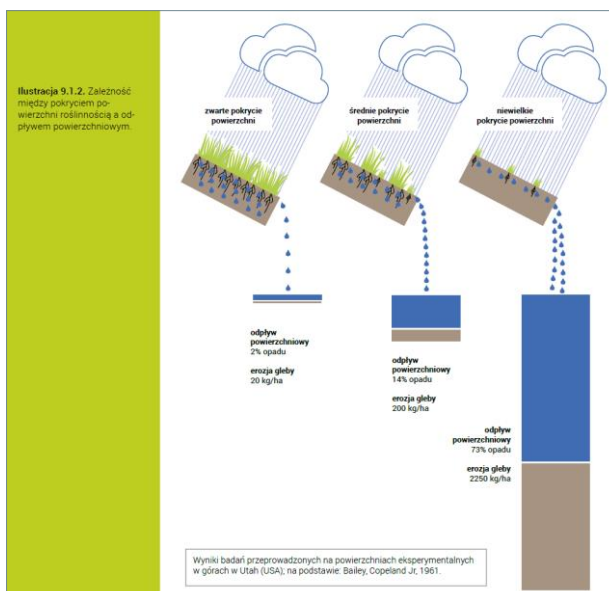
Agroleśnictwo to metoda rolnicza, która integruje drzewa z uprawami i hodowlą zwierząt w celu stworzenia produktywnych i odpornych ekosystemów



<https://www.eesi.org/articles/view/qa-how-the-savanna-institute-is-helping-agroforestry-thrive-in-the-midwest>

117

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE



Zależność między pokryciem gleby roślinnością a szybkością spływu powierzchniowego i erozją

źródło: Budziszewska M., Kardaś A., Bohdanowicz Z. (red.), Klimatyczne ABC, Uniwersytet Warszawski, 2023

118

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

Przekształcanie gruntów

Powodzie	Infiltracja wody	+
	Retencja wody	+
	Magazynowanie wody	+
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji	+
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota	+
Susza	Ponowne wykorzystanie wody	
	Utrzymywanie wilgotnej gleby	+
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	
	Jakość powietrza i zmniejszanie hałasu	
	Różnorodność biologiczna	+
	Estetyka / ładny wygląd	+



© BAW-IKT

119

PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ OPARTYCH NA PRZYRODZIE

		Przekształcanie gruntów	Metody kształtowania krajobrazu i buforowania	Zmiany w gospodarce rolnej	Lasy ochronne i tereny podmokłe	Ponowne łączenie terenów zalewowych z rzeką	Nieszczerłe łany	Zywe nabrzeża	Renaturyzacja rzek	Otwieranie cieków na światło dzienne (stream daylighting)	Zwiększanie zacienienia gleby	Parki / zielone korytarze	Zbiorniki retencyjne i detencyjne	Zbioniki infiltracyjne	Sztuczne mokradła	Linowe ogrody deszczowe	Ogrody deszczowe	Zbieranie wody deszczowej	Zielone dachy	Przytulne drzewa	Koncepcja miasta sąbki	System nawierzchni przepuszczalnej	
Powodzie rzeczne (opadowe lub roztopowe) / błyskawiczne / miejskie	Infiltracja wody	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Retencja wody	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Magazynowanie wody																						
Osady / namuły / błoto	Zapobieganie erozji																						
	Zatrzymywanie osadów / namułów / błota																						
Susza	Ponowne wykorzystanie wody																						
	Utrzymywanie wilgotnej gleby																						
	Podniesienie poziomu wód gruntowych	+	+	+																			
Usługi dodatkowe	Chłodzenie	+	+	+																			
	Jakość powietrza i zmniejszenie hałasu	+	+	+																			
	Różnorodność biologiczna	+	+	+																			
	Estetyka / ładny wygląd	+	+	+																			

120

Wdrażanie projektów obejmujących rozwiązania oparte na przyrodzie

Polityki, przepisy i możliwości finansowania

121

REALIZACJA NBS: PRAWO I FINANSE

Polityki, przepisy i możliwości finansowania

- NBS często stanowią wartość dodaną dla projektów, oferując innowacyjne, zrównoważone rozwiązania → pozytywnie oceniane przez władze
- ubieganie się o odpowiednie finansowanie pomaga zwiększyć powodzenie projektu, a przy większych działaniach jest zwykle konieczne
- planowanie i wdrażanie wymaga znajomości odpowiednich polityk i przepisów (na poziomie UE, krajowym i lokalnym) → zapewnia łatwiejsze przejście przez procedurę wydawania pozwoleń

122

REALIZACJA NBS: PRAWO I FINANSE

Polityki, przepisy i możliwości finansowania

Elementy projektu NBS, które mogą determinować odpowiednie regulacje:

- specyfika kraju, regionu
- interesariusze i zakres
- charakter i wielkość projektu
- lokalizacja
- zagrożenia

123

REALIZACJA NBS: PRAWO I FINANSE

Polityki, przepisy i możliwości finansowania

Istotne dyrektywy UE:

- Dyrektywa w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (*ang. EIA*)
- Dyrektywa w sprawie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko (*ang. SEA*)
- Dyrektywa siedliskowa
- Ramowa dyrektywa wodna (*ang. WFD*)
- Dyrektywa powodziowa
- Wspólna polityka rolna (WPR, *ang. CAP*)

124

REALIZACJA NBS: PRAWO I FINANSE

Polityki, przepisy i możliwości finansowania

Akty prawa, m.in.

- Prawo wodne
- Prawo ochrony środowiska
- Prawo budowlane

125

REALIZACJA NBS: PRAWO I FINANSE

Polityki, przepisy i możliwości finansowania

Krajowe dokumenty:

- Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 ([link](#))
- Plan Przeciwdziałania Niedoborowi Wody na lata 2022-2027 ([link](#))
- Plan Przeciwdziałania skutkom suszy ([link](#))

126

REALIZACJA NBS: PRAWO I FINANSE

Polityki, przepisy i możliwości finansowania

Lokalne dokumenty planistyczne i strategiczne uwzględniające zmiany klimatu, m.in.:

- Strategia rozwoju gminy
- Program ochrony środowiska
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego
- Plany urządzania lasu
- Programy małej retencji

- Miejskie plany adaptacji

127

REALIZACJA NBS: PRAWO I FINANSE

Polityki, przepisy i możliwości finansowania

Przykłady możliwości finansowania z środków UE:

- Program działań na rzecz środowiska i klimatu [LIFE](#) (poprzez NFOŚiGW)
- Fundusze Europejskie (m.in. Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego, EFRR):
 - Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko 2021-2027 ([FEnIKS](#))
 - Fundusze Europejskie dla województw ([programy regionalne 2021-2027](#))
 - Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej - [link](#)
 - Programy Europejskiej Współpracy Terytorialnej [Interreg](#) w latach 2021-2027
- Program [Horyzont Europa](#) (badania naukowe i innowacje 2021-2027)

128

REALIZACJA NBS: PRAWO I FINANSE

Polityki, przepisy i możliwości finansowania

Przykłady możliwości finansowania z środków UE i innych:

- Plan strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej UE na lata 2023-2027
 - inwestycje i premie leśno-zadrzewieniowe - [link](#)
 - interwencje rolno-środowiskowo-klimatyczne
- Fundusze norweskie i Mechanizm Finansowy Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG)
- Program [Invest EU](#)

129

REALIZACJA NBS: PRAWO I FINANSE

Polityki, przepisy i możliwości finansowania

Przykłady możliwości finansowania z środków krajowych i lokalnych:

- programy [NFOŚiGW](#), np. Adaptacja do zmian klimatu i ochrona wód przed zanieczyszczeniami
- WFOŚiGW
- obywatelskie budżety partycypacyjne (zielone)
- lokalne programy, np. Złap deszcz ([Wrocław](#)), Mała retencja ([Poznań](#))
- fundusze sołeckie

130

Realizacja projektu NBS: plan działania

Opracowanie projektu NBS
Ocena lokalnych potrzeb w zakresie retencji wody i zarządzania osadami
Plan działania
Wyzwania i zalecenia

131

REALIZACJA NBS: PLAN DZIAŁANIA

Opracowanie projektu NBS

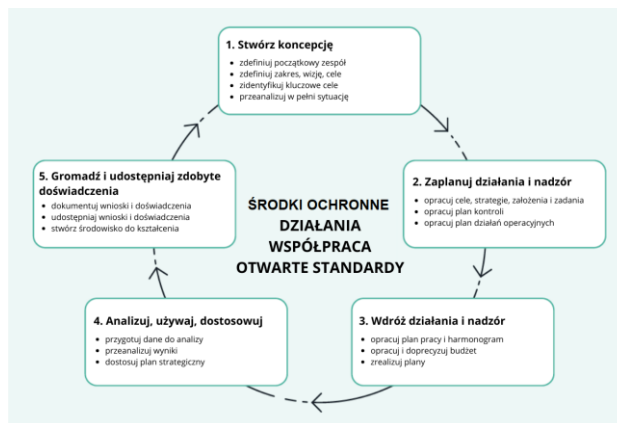


132

REALIZACJA NBS: PLAN DZIAŁANIA

Opracowanie projektu NBS

- staranne planowanie w celu uniknięcia kompromisów
- zaangażowanie interesariuszy i wysiłek społeczności
- monitorowanie i ponowna ocena wdrożonych NBS w miarę upływu czasu poprzez zarządzanie adaptacyjne i włączające podejmowanie decyzji



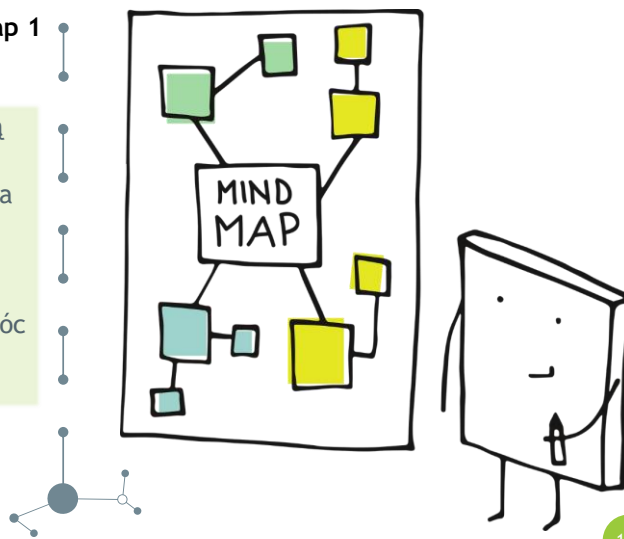
© <http://cmp-openstandards.org>, zmodyfikowany

133

PRAKTYCZNY PRZEWODNIK

Zdefiniowanie problemów i potrzeb - Etap 1

- Zidentyfikuj wyzwania, które wymagają opracowania konkretnego rozwiązania.
- Skala problemu określi skalę rozwiązania NBS.
- Sponsor projektu NBS (władze lokalne, grupa obywateli, organizacja pozarządowa lub deweloper) może pomóc zdefiniować problem i zasugerować działania.



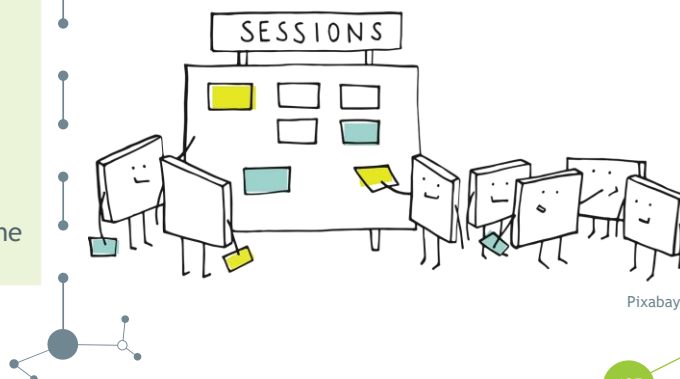
134

PRAKTYCZNY PRZEWODNIK

Zdefiniowanie problemów i potrzeb - Etap 1

- Określenie „interesariusze” odnosi się do każdego, kto ma udział w jakimkolwiek aspekcie działań.
- Dobrze zorganizowane i włączające zaangażowanie prowadzi do lepszych wyników.
- Należy zacząć od zidentyfikowania interesariuszy, a następnie przeanalizować ich potrzeby, potencjalne korzyści i preferencje.

Etap 2 - Wybranie interesariuszy



Pixabay

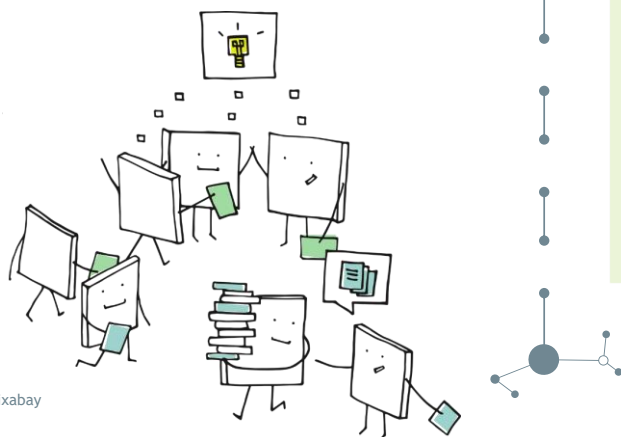
135

PRAKTYCZNY PRZEWODNIK

Zdefiniowanie problemów i potrzeb - Etap 1

Etap 2 - Wybranie interesariuszy

Analiza zakresu działań - Etap 3



Pixabay

- Opisz problemy, które NBS ma rozwiązać, wyzwania, którym powinien sprostać oraz cele, które powinien osiągnąć.
- Należy realistycznie oszacować potrzebne zasoby, ustalić harmonogram, określić wymaganą wiedzę specjalistyczną i wszelkie wymogi prawne.

136

PRAKTYCZNY PRZEWODNIK

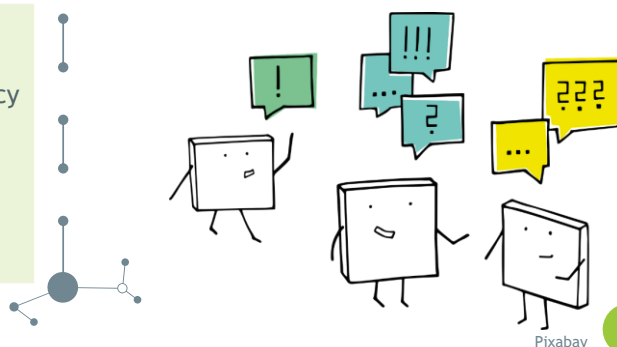
Zdefiniowanie problemów i potrzeb - **Etap 1**

Etap 2 - Wybranie interesariuszy

Analiza zakresu działań - **Etap 3**

Etap 4 - Opracowanie kilku scenariuszy

- Stwórz kilka wstępnych projektów lub wariantów projektu.
- W przypadku prostych projektów wszyscy interesariusze mogą być w to zaangażowani.
- W przypadku bardziej złożonych projektów, zespół ekspertów powinien nakreślić alternatywne scenariusze.



Pixabay

137

PRAKTYCZNY PRZEWODNIK

Zdefiniowanie problemów i potrzeb - **Etap 1**

Etap 2 - Wybranie interesariuszy

Analiza zakresu działań - **Etap 3**

Etap 4 - Opracowanie kilku scenariuszy

Przeprowadzenie wstępnej oceny - **Etap 5**

OK? Nie

Spróbuj ponownie!



Pixabay

- Przeprowadź ewaluację wstępnych projektów i wybierz najbardziej obiecujące rozwiązanie.
- Wszyscy interesariusze powinni zaangażować się w sporządzenie listy oczekiwanych korzyści i ograniczeń każdego projektu.

138

PRAKTYCZNY PRZEWODNIK

Zdefiniowanie problemów i potrzeb - **Etap 1**

Etap 2 - Wybranie interesariuszy

Analiza zakresu działań - **Etap 3**

Etap 4 - Opracowanie kilku scenariuszy

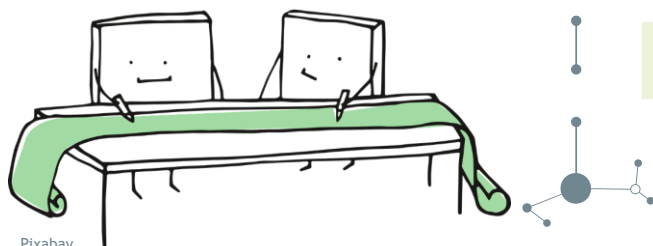
Przeprowadzenie wstępnej oceny - **Etap 5**

Etap 6 - Opracowanie szczegółowego projektu

Spróbuj
ponownie!

OK? Nie

- o Poziom szczegółowości zależy od rodzaju rozwiązania opartego na przyrodzie.



Pixabay

139

PRAKTYCZNY PRZEWODNIK

Zdefiniowanie problemów i potrzeb - **Etap 1**

Etap 2 - Wybranie interesariuszy

Analiza zakresu działań - **Etap 3**

Etap 4 - Opracowanie kilku scenariuszy

Przeprowadzenie wstępnej oceny - **Etap 5**

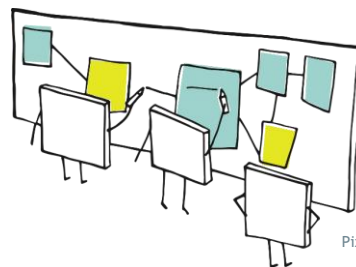
Etap 6 - Opracowanie szczegółowego projektu

Spróbuj
ponownie!

OK? Nie

Przeprowadzenie szczegółowej analizy - **Etap 7**

- o Ocena środowiskowych i finansowych aspektów projektu.
- o Szczególnie ważna w przypadku złożonych i wielkoskalowych projektów.



Pixabay

140

PRAKTYCZNY PRZEWODNIK

Zdefiniowanie problemów i potrzeb - **Etap 1**

Etap 2 - Wybranie interesariuszy

Analiza zakresu działań - **Etap 3**

Etap 4 - Opracowanie kilku scenariuszy

Przeprowadzenie wstępnej oceny - **Etap 5**

Etap 6 - Opracowanie szczegółowego projektu

Spróbuj
ponownie!

OK? Nie

Przeprowadzenie szczegółowej analizy - **Etap 7**

Etap 8 - Opracowanie uzasadnienia biznesowego i zabezpieczenie finansowania



Pixabay

- Czy projekt jest publiczny czy prywatny?
- Czy konieczne jest przeprowadzenie postępowania o udzielenie zamówienia publicznego?
- Kto odniesie korzyści z realizacji NBS?

PRAKTYCZNY PRZEWODNIK

Zdefiniowanie problemów i potrzeb - **Etap 1**

Etap 2 - Wybranie interesariuszy

Analiza zakresu działań - **Etap 3**

Etap 4 - Opracowanie kilku scenariuszy

Przeprowadzenie wstępnej oceny - **Etap 5**

Etap 6 - Opracowanie szczegółowego projektu

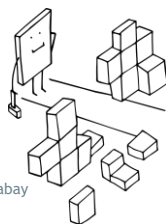
Spróbuj
ponownie!

OK? Nie

Przeprowadzenie szczegółowej analizy - **Etap 7**

Etap 8 - Opracowanie uzasadnienia biznesowego i zabezpieczenie finansowania

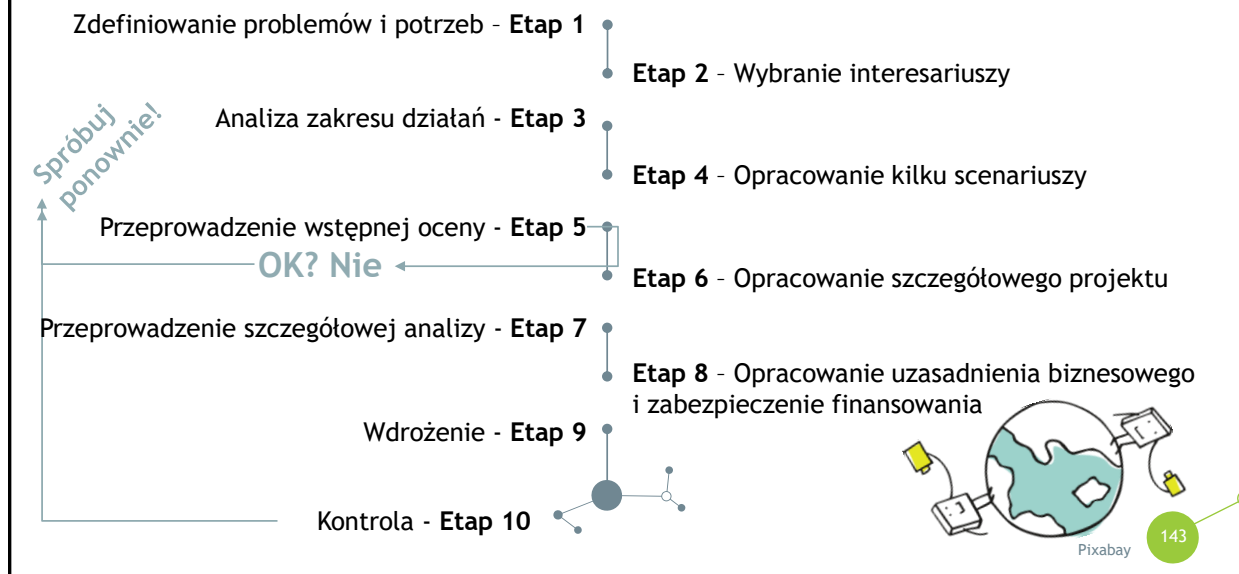
Wdrożenie - **Etap 9**



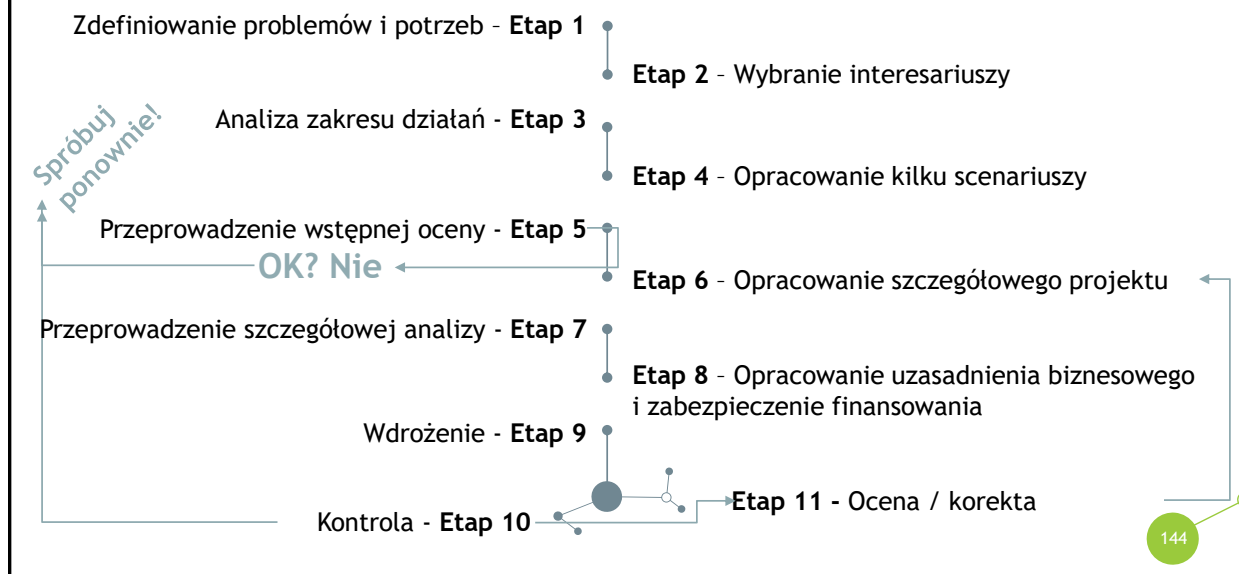
Pixabay

142

PRAKTYCZNY PRZEWODNIK



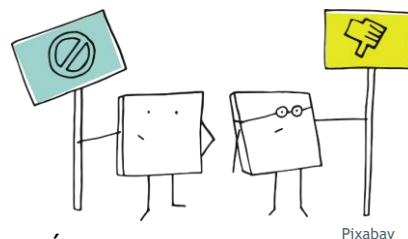
PRAKTYCZNY PRZEWODNIK



REALIZACJA NBS: PLAN DZIAŁANIA

Wyzwania

- **Niepewność**
 - ze względu na dynamiczny charakter ekosystemów
- **Złożoność**
 - projekty NBS są bardziej złożone ze względu na wielowymiarowy charakter systemów przyrodniczych i zaangażowanie rozmaitych interesariuszy
- **Podejście multidyscyplinarne**
 - może stanowić wyzwanie ze względu na różnice w języku i sposobie postrzegania zagadnień pomiędzy różnymi dyscyplinami
 - połączenie nauki, polityki i praktyki jest zazwyczaj trudnym zadaniem

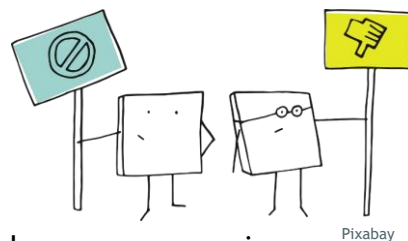


145

REALIZACJA NBS: PLAN DZIAŁANIA

Wyzwania

- **Mapowanie systemów**
 - określenie, gdzie umiejscowione są NBS ma kluczowe znaczenie dla planowania strategicznego i znalezienia synergii między różnymi podmiotami
- **Integracja polityki**
 - planowanie implementacji NBS musi być osadzone w ramach struktury rządowej lub samorządowej, aby umożliwić jego zrównoważone wdrażanie na poziomie lokalnym

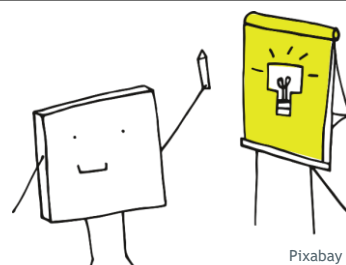


146

REALIZACJA NBS: PLAN DZIAŁANIA

Zalecenia

- **Estetycznie atrakcyjne NBS**
 - tak, aby obywatele mogli je docenić i chronić uznając jako własne
- **Współzarządzanie**
 - zaangażowanie szerokiego grona interesariuszy
 - otwarty i przejrzysty proces projektowania
 - w celu opracowania rzetelnego uzasadnienia biznesowego należy wziąć pod uwagę koszty cyklu życia
- **Narracja inkluzywna**
 - łączenie wiedzy i zadań różnych wydziałów urzędu JST

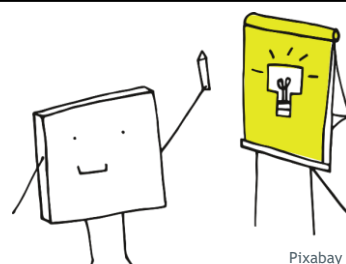


147

REALIZACJA NBS: PLAN DZIAŁANIA

Zalecenia

- **Zrównoważona gospodarka przestrzenna**
 - polityki przestrzenne, takie jak wytyczne, które wymagają stosowania NBS i są wdrażane za pośrednictwem planów zagospodarowania przestrzennego
 - decydenci w samorządach lokalnych powinni być świadomi znaczenia przełamywania barier wewnątrz własnej organizacji, ukierunkowanego na współzarządzanie z interesariuszami i społecznościami lokalnymi
- **Zaangażowanie interesariuszy**
 - kluczowe dla pomyślnej realizacji projektów NBS
 - dobrze zaplanowane i włączające uczestnictwo prowadzi do lepszych wyników



148

REALIZACJA NBS: PLAN DZIAŁANIA

Pomnażanie i wzmacnianie wpływu NBS

Rozwiązania na małą skalę mają niewielki wpływ na środowisko,
ALE

- stanowią dobre przykłady dla kolejnych projektów i pomagają przekonać ludzi
- wiele działań na małą skalę może przewyższyć efekt jednego dużego projektu

149

REALIZACJA NBS: PLAN DZIAŁANIA

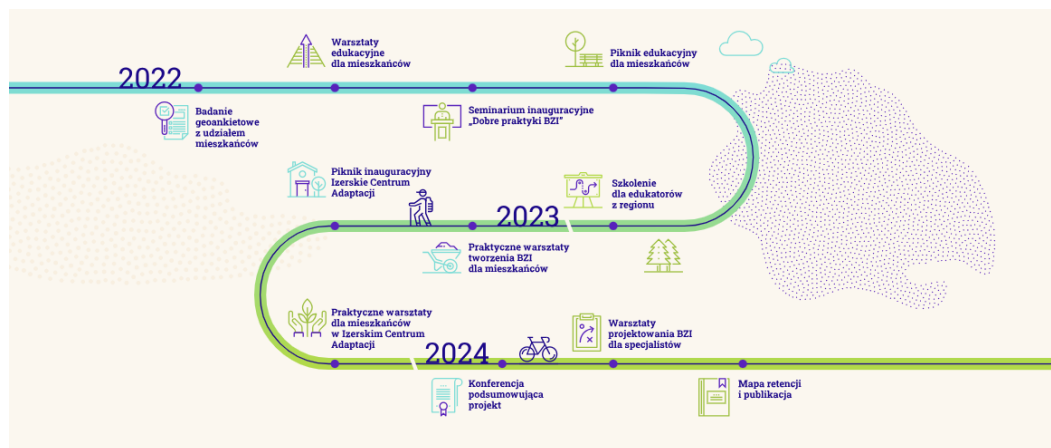
Pomnażanie i wzmacnianie wpływu NBS

Aby się o tym przekonać, należy zacząć od podejścia na małą skalę. Małe, łatwe do wdrożenia działania oferują korzyści dla lokalnej społeczności:

- małe, niewielkie wymagania względem przestrzeni
- zwykle niewielki koszt (z wyjątkami)
- łatwość, oszczędność czasu, budowa własnymi siłami (z wyjątkami)
- czasami potrzebny jest tylko bardzo prosty projekt techniczny
- jeden projekt techniczny może być stosowany w wielu miejscach (z niewielkimi zmianami)
- relatywnie proste zasady dotyczące pozwoleń
- wiele z nich można ze sobą łączyć
- poprawiają estetykę otoczenia, co zwykle jest ważne dla mieszkańców

150

REALIZACJA NBS: PLAN DZIAŁANIA



Przykład działań w projekcie NBS, fundusze EOG
źródło: www.zielona.lesna.pl

151

Dodatkowe źródła informacji

Poradniki

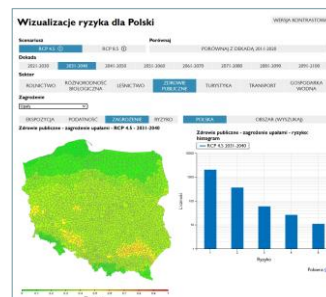
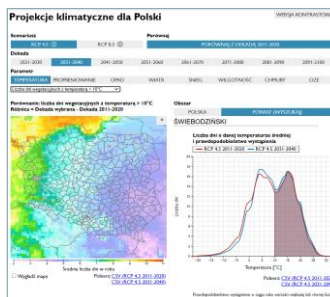
Źródła wiedzy, inspiracji i dobrych praktyk

152

DODATKOWE ŹRÓDŁA INFORMACJI

Gdzie szukać wiedzy?

- *Klimatyczne ABC. Interdyscyplinarne podstawy współczesnej wiedzy o zmianie klimatu*, 2023, [link](#)
- Scenariusze zmian klimatu w Polsce w XXI w. - Klimada 2.0 - [link](#)
- Ryzyko dla Polski - Klimada 2.0 - [link](#)



DODATKOWE ŹRÓDŁA INFORMACJI

Gdzie szukać inspiracji, porad i dobrych przykładów?

Fundacja Zdrowa rzeka

- *Bez lania wody. Narady obywatelskie w społecznościach lokalnych. Przewodnik dla organizatorów narad*, 2024, [link](#)
- *Naturalna retencja. Poradnik i przykłady działań dla samorządów*, 2023, [link](#)



DODATKOWE ŹRÓDŁA INFORMACJI

Gdzie szukać inspiracji, porad i dobrych przykładów?

Urząd Miejski Wrocławia / Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

- *Katalog dobrych praktyk, cz. I - Zasady zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi pochodzącymi z nawierzchni pasów drogowych*, 2021, [link](#)
- *Katalog dobrych praktyk, cz. II - Zasady zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi na obszarze zabudowanym*, 2021, [link](#)



155

DODATKOWE ŹRÓDŁA INFORMACJI

Gdzie szukać inspiracji, porad i dobrych przykładów?

Fundacja Sendzimira

- publikacje:
 - *Dobre praktyki zielonych liderów samorządowych i pozarządowych*, 2024, [link](#)
 - *Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach. Katalog techniczny*, 2019, [link](#)
- cykl webinarów: *Zieleń miejska - standardy i dobre praktyki zwiększania bioróżnorodności i budowania odporności na zmianę klimatu - IX-XII 2024*, [link](#)
- praktyczne warsztaty, szkolenia



156

DODATKOWE ŹRÓDŁA INFORMACJI

Gdzie szukać inspiracji, porad i dobrych przykładów?

Wody Polskie

- *Poradnik dla miast - identyfikacja obszarów zagrożonych wodami opadowymi na terenach zurbanizowanych (na przykładzie Nowego Sącza i Puław), 2024, [link](#)*



157

DODATKOWE ŹRÓDŁA INFORMACJI

Gdzie szukać inspiracji, porad i dobrych przykładów?

Projekt Klimada 2.0 / Instytut Ochrony Środowiska - PIB

- *publikacje:*
 - *Katalog dobrych praktyk adaptacyjnych, 2023, [link](#)*
 - *Podręcznik adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, 2023, [link](#)*
 - *Katalog działań adaptacyjnych dla samorządów, 2023, [link](#)*
 - *Analiza kosztów i korzyści działań adaptacyjnych jako wsparcie w procesie podejmowania decyzji, 2022, [link](#)*
- *kursy e-learningowe*

<https://klimada2.ios.gov.pl/>



DODATKOWE ŹRÓDŁA INFORMACJI

Gdzie szukać inspiracji, porad i dobrych przykładów?

Miejskie i regionalne plany adaptacji do zmian klimatu

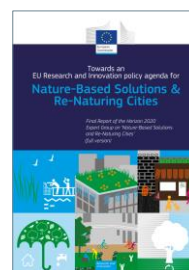
- Województwa Śląskiego: w trakcie opracowania - [link](#)
- Aglomeracji Jeleniogórskiej: [link](#)
- Poznania: [link](#)
- Bydgoszczy: [link](#)
- www.44mpa.pl

159

DODATKOWE ŹRÓDŁA INFORMACJI

Gdzie szukać inspiracji, porad i dobrych przykładów?

- ThinkNature - Nature-Based Solutions Handbook
- UNaLab - Urban Nature Labs



160

DODATKOWE ŹRÓDŁA INFORMACJI

Gdzie szukać inspiracji, porad i dobrych przykładów?

- NBS COMICS - NATURE TO SAVE THE WORLD
- platforma Connecting Nature Enterprise
- Urban Nature Atlas
- Urban Nature Explorers
- NBS EduDirectory - The resource landscape of NBS Education
- Nature4Cities
- OPPLA



161

DODATKOWE ŹRÓDŁA INFORMACJI

Gdzie szukać inspiracji, porad i dobrych przykładów?

- Nature-based Solutions - Evidence Platform
- NbS Case Study platform
- NetworkNature
- CitiesWithNature
- UrbanByNature
- GeoIKP
- URBAN GreenUP



162

Pytania -> chat

Ankieta ewaluacyjna

163

Interreg
CENTRAL EUROPE



Co-funded by
the European Union

LOCALIENCE



<https://www.interreg-central.eu/projects/localience>



www.facebook.com/LocalienceInterregCE



www.linkedin.com/company/localience-interreg-ce



www.youtube.com/@LOCALIENCE

DZIĘKUJĘ ZA UDZIAŁ!