



Wybór, projektowanie
i wdrażanie

Naturalne środki na rzecz zatrzymywania wody w Europie

Zrozumienie licznych korzyści
naturalnych rozwiązań



Naturalne środki na rzecz zatrzymywania wody

www.nwrm.eu



ZGŁĘBIANIE ZAWARTOŚCI KART IDENTYFIKACYJNYCH

ROLNICTWO

- A1 – Łąki i pastwiska
- A2 – Pasy buforowe i żywopłoty
- A3 – Płodozmian
- A4 – Uprawa wstęgowa wzdłuż obrysów
- A5 – Uprawa współrzędna
- A6 – Uprawa zerowa
- A7 – Uprawa ograniczona
- A8 – Okrywa zielona
- A9 – Wczesny wysiew
- A10 – Tradycyjne pola tarasowe
- A11 – Stałe ścieżki przejazdowe
- A12 – Zmniejszona gęstość obsady
- A13 – Mulczowanie

LEŚNICTWO

- F1 – Leśne bufory nadbrzeżne
- F2 – Utrzymanie pokrywy leśnej w obszarach górnego biegu rzeki
- F3 – Zalesianie zlewni zbiorników
- F4 – Celowane sadzenie pod kątem „wyłapywania” opadów
- F5 – Przekształcenie użytkowania gruntów
- F6 – Leśnictwo lasów ciągłych
- F7 – Jazda „wrażliwa” na wodę
- F8 – Właściwe projektowanie dróg i przepraw nad strumieniami
- F9 – Stawy wychwytyjące osady
- F10 – Grube odłamki drewniane
- F11 – Miejskie parki leśne
- F12 – Drzewa w obszarach miejskich
- F13 – Struktury kontroli przepływu szczytowego w zarządzanych lasach
- F14 – Obszary przepływu lądowego w lasach torfowych

HYDROMORFOLOGIA

- N1 – Zbiorniki i stawy
- N2 – Rekonstrukcja mokradeł i zarządzanie nimi
- N3 – Rekonstrukcja terenu zalewowego i zarządzanie nim
- N4 – Przywracanie meandrów
- N5 – Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia
- N6 – Rekonstrukcja i przywrócenie łączności strumieni sezonowych
- N7 – Przywracanie łączności starorzeczy i podobne funkcje
- N8 – Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia
- N9 – Usuwanie tam i innych podłużnych barier
- N10 – Naturalna stabilizacja brzegu
- N11 – Zniesienie ochrony brzegu
- N12 – Przywracanie jezior
- N13 – Przywracanie naturalnej infiltracji do wód gruntowych
- N14 – Przywracanie naturalnego stanu obszarów polderowych

MIASTO

- U1 – Zielone dachy
- U2 – Zbiory wód opadowych
- U3 – Przepuszczalne powierzchnie
- U4 – Błotniste niziny
- U5 – Kanały i strumyki
- U6 – Pasy filtrujące
- U7 – Studnie chłonne
- U8 – Rowy infiltracyjne
- U9 – Ogrody deszczowe
- U10 – Zbiorniki zatrzymujące
- U11 – Stawy retencyjne
- U12 – Zbiorniki infiltracyjne





A1 – Łąki i pastwiska

Łąki to obszary lub pola, których główną roślinnością jest **trawa lub nie drzewiaste rośliny**, wykorzystywane do **koszenia i zbiorów siana**. Pastwiska to obszary pokryte trawą lub zalesione, torfowiska i wrzosowiska, generalnie wykorzystywane do **wypasu**. Ze względu na ukorzenie gleby i trwałe pokrycie łąki i pastwiska zapewniają łagodzenie spływów wody i większą infiltrację, a więc dobre warunki do wykorzystania i magazynowania wody podczas tymczasowych powodzi. Chronią one również jakość wody poprzez wychwytywanie osadów i przyswajanie substancji odżywczych.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszty operacyjne łąk i pastwisk (w ramach intensywnej gospodarki) mieszczą się w zakresie od 159 do 420 euro/ha/rok w przypadku łąk przeznaczonych do wypasu i od 189 do 358 euro/ha/rok w przypadku łąk na siano. **Przekształcenie** gruntów ornych w trwałe użytki zielone kosztuje ok. 200 euro/ha (14 euro/ha/rok), a utrata dochodów może osiągnąć 140 euro/ha/rok (ponad 20 lat), choć przekształcenie gruntów ornych jest bardziej prawdopodobne na najbardziej marginalnych gruntach.

SKALA

Środek ten działa w skali pola i gospodarstwa.

PROJEKT

Łąki i pastwiska mogą być realizowane i łączone z innymi środkami, takimi jak **stałe ścieżki przejazdowe** i **zmniejszona obsada zwierząt**; ten ostatni może być szczególnie ważny dla zapewnienia korzyści z przywracania łąk i pastwisk renowacja.



© Mongenet



A1 – Łąki i pastwiska

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	○
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiana klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	○
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

W stosunku do gruntów ornych **łagodzenie spływów** może sięgać 50 do 66% na użytkach zielonych (Hiszpania) i od 23 (mokry rok) do 100% (suchy rok) na łąkach (Polska). Łąki przyczyniają się również do ograniczania spływów poprzez zwiększoną **ewapotranspirację** (od 8 do 35% w porównaniu do gruntów ornych w Polsce) i **infiltrację**, umożliwiającą przez poprawę struktury gleby oraz zawartość materii organicznej. Dobrze zarządzane łąki i pastwiska w ten sposób przyczyniają się do **zmniejszenia zagrożenia powodziowego**, ale w skali zlewni muszą być podejmowane skoordynowane działania. Uzupełnianie wód gruntowych może być osiągnięte, ale zależy od zarządzania i typów gleb.

Większe pokrycie roślinnością powoduje w większą **filtrację zanieczyszczeń** i przyczynia się do ograniczania **erozji i napływu osadów**. Jeśli nie są stosowane żadne dodatkowe składniki odżywcze, a siano jest zbierane, będzie to również zmniejszać zawartość składników odżywczych i prowadzić do obniżenia strat substancji odżywczych. Tak więc łąki i pastwiska odgrywają rolę w zachowaniu/poprawie **stanu jakościowego** wód powierzchniowych i zapewniają lepszą ochronę ekosystemów. Ważne mogą być interakcje z gęstością obsady, jeśli występuje ryzyko kłusownictwa.

Jeśli są dobrze zarządzane, łąki i pastwiska wreszcie przyczyniają się do adaptacji do **zmian klimatycznych** oraz **łagodzenia ich skutków**, ponieważ zwiększona zawartość materii organicznej w roślinności pozwala absorbować więcej CO₂. Łąki i pastwiska są wreszcie kluczowymi elementami systemów o wysokiej wartości przyrodniczej, jeśli chodzi o zapobieganie utracie różnorodności biologicznej, i przyczyniają się do bardziej **zrównoważonego rolnictwa** poprzez zmniejszenie negatywnego oddziaływania produkcji rolnej.



A2 – Pasy buforowe i żywopłoty

Pasy buforowe to obszary **pokryte naturalną roślinnością** (trawa, krzewy lub drzewa) na skraju pól, na gruntach ornych, zbliżone do infrastruktury transportowej i cieków wodnych, na uwrociach lub w polach (np. obsiane trawą siki). Pasy buforowe i żywopłoty dają dobre warunki dla skutecznej **infiltracji** wody i **spowalniania przepływów powierzchniowych**; w związku z tym sprzyjają one naturalnej retencji wody. Mogą one również znacznie zredukować ilość zawiesin, azotanów i fosforanów pochodzących ze spływów rolniczych.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Literatura podaje odniesienia do kosztów ustanowienia pasów buforowych wahających się pomiędzy 400 a 800 euro/ha oraz 4,73 a 5,08/m w przypadku sadzenia żywopłotów. Utrzymanie pasa buforowego o szerokości 3 m kosztuje od 75 do 100 euro/ha, natomiast zarządzanie żywopłotami kosztuje ok. 64 euro/100m. Utrata przychodów szacowana jest na 140 euro/ha/rok. Stawki płatności zazwyczaj ustalane są przez rozporządzenia dotyczące programów rozwoju obszarów wiejskich.

SKALA

Pasy buforowe i żywopłoty działają w skali pola/gospodarstwa.

PROJEKT

Istnieje **wiele** typów pasów buforowych, których rozmiary różnią się w zależności od lokalizacji, typu roślinności oraz **wymogów** w poszczególnych państwach członkowskich (od 0,6 do 20 m). Skuteczność pasów buforowych, jeśli chodzi o znaczący wpływ, zależy od szerokości pasa, **nachylenia** i rodzaju **gleby**. Na skuteczność pasów buforowych wpływa użytkowanie przyległych gruntów (grunty orne lub pastwiska). Obsiane trawą siki zwykle mają długość od 2 do 4 m.



© SRUC



A2 – Pasy buforowe i żywopłaty

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczania	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizycja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Roślinność na pasie buforowym redukuje energię (prędkość przepływu) wody powierzchniowej, co prowadzi do większej infiltracji (również wspomaganej przez ulepszoną strukturę gleb pasów buforowych). Pasy buforowe **ograniczają spływy** o 50 do 78% w porównaniu do sytuacji bez pasa buforowego. Ponadto zwiększona ewapotranspiracja przyczynia się do zwiększenia zdolności retencji wody. O ile pasy buforowe nie powodują znacznego osłabienia przepływów szczytowych, zmniejszają one **zagrożenie powodziowe** poprzez zwiększenie retencji oraz zmniejszania energii wody powierzchniowej. Będzie to miało jednak odzwierciedlenie w relatywnym rozmiarze pasa buforowego. Większa infiltracja może przyczynić się do uzupełniania wód gruntowych w stosunku do wielkości pasa buforowego.

Pasy buforowe i żywopłaty **wyłapują/filtrują** osady i zanieczyszczenia: testy w obszarach pagórkowatych doprowadziły do ograniczenia P w spływach o 42 do 96%, 27 do 81% redukcji N i 55 do 97% redukcji osadów. W ten sposób przyczyniają się one do poprawy stanu elementów jakości **hydro-morfologicznej** i zapobiegają pogorszeniu **stanu wód**.

Poprzez zwiększenie absorpcji CO₂ pasy buforowe i żywopłaty uczestniczą w łagodzeniu zmian klimatu i adaptacji do ich skutków. Zapewnienie siedliska i jego łączności przyczynia się do lepszej ochrony ekosystemów, lepszego wykorzystania zielonej infrastruktury i zapobiegania utracie różnorodności biologicznej. Zapewniając siedliska dla zapylaczy i gatunków regulujących sytuację biologiczną i zmniejszając wpływ erozji, pasy buforowe przyczyniają się do bardziej **zrównoważonego rolnictwa**, nawet jeśli wyłączają grunty z produkcji.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





A3 – Płodozmian

Płodozmian jest praktyką uprawy serii **niepodobnych/różnych rodzajów roślin** w **tym samym obszarze w kolejnych sezonach**. Rozsądnie stosowany płodozmian poprawia strukturę gleby, zmniejsza erozję i zwiększa zdolność infiltracji, zmniejszając tym samym zagrożenie powodziowe na terenach położonych niżej. Tradycyjnym elementem płodozmianu jest uzupełnianie azotu poprzez wykorzystanie nawozów zielonych w kolejności ze zbożami i innymi roślinami. Płodozmian ogranicza również przyrost patogenów i szkodników, które często występują, gdy stale uprawiany jest jeden gatunek.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Przeciętny koszt na poziomie 32 euro/ha jest potrzebny do zmian upraw i **zwiększenia wskaźnika ugorów** przy płodozmianie. Koszty utrzymania płodozmianu dotyczą głównie **nakładów** ok. 400 euro/ha), które są wyższe przy uprawach (20 euro/ha) i niższe bez upraw (o 40 euro/ha) niż nakłady w przypadku monokultury. W Europie **dopłaty** wspierające płodozmian zostały oszacowane na mniej więcej 128 euro/ha/rok.

SKALA

Płodozmian jest projektowany i wdrażany w skali gospodarstwa i pola. W zakresie odwadniania obszarem zainteresowania jest samo pole.

PROJEKT

Ogólnie rzecz biorąc, płodozmian powinien uwzględniać czas niezbędny między dwoma sezonami wegetacyjnymi oraz potrzebę **przemian** w rodzinach roślin, wprowadzania **zielonej okrywy w ziemi** i zbóż oraz łąk na przemian, wymieniając zboża ozime i **jare**, wymieniając „oczyszczające” i „brudne” uprawy, wprowadzenia gatunków, które rosną szybko i agresywnie. Analiza bilansu azotu i badania w warunkach polowych mogą pomóc zidentyfikować najbardziej efektywne wymiany w konkretnym kontekście.



© Wikipedia



A3 – Płodozmian

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczania	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Wpływ płodozmianu zależy w dużym stopniu od **schematu płodozmianu, wyboru roślin** oraz praktyk **uprawy**. Płodozmian może mieć pozytywny wpływ na tempo akumulacji (wyczerpania) materii organicznej w glebie, morfologię i łączność porów, poprawiając **absorpcję wody**. Dzięki zwiększonej infiltracji i ograniczeniu spływów płodozmian przyczynia się do zmniejszenia ryzyka powodziowego i zapewnienia uzupełniania wód gruntowych. Płodozmian poprawia **efektywność nawożenia** poprzez zwiększenie dostępności składników mineralnych, zwiększanie zawartości próchnicy i materii organicznej, umożliwiając w ten sposób obniżenie nawożenia azotanami. Oznacza to, że gleba jest nie jest goła, więc zanieczyszczenia są lepiej wychwytywane; jednakże skuteczność w redukcji strat azotanów zależy od schematu płodozmianu i dostarczania składników pokarmowych. Płodozmian jest również skuteczny w zarządzaniu pokrywą trawiastą, w ten sposób zmniejszając zapotrzebowanie na stosowanie pestycydów. Wreszcie ograniczenie spływów przyczynia się do zmniejszenia erozji gleby. Jeśli jest dobrze zaprojektowany i zarządzany, płodozmian może zatem przyczyniać się do polepszenia **fizyko-chemicznego stanu wód**.

Wprowadzenie roślin strączkowych do płodozmianu może poprawić **sekwestrację węgla**. W porównaniu do monokultury płodozmian jest **skutecznym i naturalnym środkiem** zwalczania szkodników i trawy. Wzmaga zrównoważony charakter rolnictwa poprzez utrzymywanie dobrych warunków do dalszej uprawy dzięki zwiększeniu **żyźności gleby**. Testy we Francji wykazały wyższe plony pszenicy w przypadku płodozmianu w porównaniu monokultury pszenicy. Wreszcie płodozmian zwiększa **różnorodność pejzażu**.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





A4 – Uprawa wstęgowa wzdłuż obrysów

Uprawa wstęgowa jest wykorzystywana do utrzymania żyzności gleby i zapobiegania **erozji**, gdy zbocze jest strome i długie lub jeśli ktoś nie ma alternatywnej metody. Zmienia ona **pasy** ciasno zasianych upraw takich jak siano, pszenica czy inne drobnych ziarna z pasami rzędu roślin, takich jak kukurydza, soja, bawełna czy buraki cukrowe. Uprawa wstęgowa tworzy naturalne **bariery** dla wody, pomagając zachować siłę gleby, i obejmuje kilka warstw roślin, które pochłaniają minerały i wodę bardziej skutecznie niż inne.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Uprawa wstęgowa jest jednym z **najmniej kosztownych** praktyk ochronnych. Inwestycja obejmuje koszt robocizny i/lub paliwa oraz ewentualnie zmiany kolejności siewu, zwłaszcza w przypadku traw i roślin strączkowych trzeba je uwzględnić w długoterminowym płodozmianie. Dopłaty przyznawane na wspieranie takich praktyk są szacowane na około 110 euro/ha/rok w Europie.

SKALA

Uprawa wstęgowa ma zastosowanie w skali pola.

PROJEKT

Wstęgi uprawne muszą zapewniać okrywą w okresach, w których zachodzi erozja. Wstęgi powinny być tak zaprojektowane, aby ułatwiały **równoległą** eksploatację maszyn, blisko do obrysu. Szerokość wstęg zależy od technologii przewidywania erozji. Akumulacja osadów powinna być usuwana i rozprowadzana po polu w celu utrzymania efektywności praktyk. Uprawa wstęgowa powinna wreszcie być łączona z innymi **praktykami gospodarki gruntami**: zredukowana uprawa, płodozmian...



© Encyklopedia Britannica



A4 – Uprawa wstęgowa wzdłuż obrysów

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	○
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	○
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Gęsto pokryte roślinnością wstęgi zwiększają chropowatość powierzchni i hydrauliczny opór na przepływy; to obniżają zdolność transportową spływów i spowalnia je, zwiększając efektywność ciasno rosnących roślin w absorbowaniu wody. Poprzez zbocza uprawa wstęgowa pozwala przecinać spływy lepiej niż w przypadku upraw na zboczach z góry na dół, przyczyniając się do zmniejszenia **zagrożenia powodziowego**, szczególnie, gdy jest wykorzystywana w systemie planowej konserwacji, w tym w połączeniu środków. W dużym stopniu ogranicza ona również **tempo osadów** poruszających się w dół zbocza, przyczyniając się do regulacji erozji gleby. Ponadto płodozmian między wstęgami zapewnia rozdzielonym roślinom korzystanie z osadów pozostawionych w roku poprzednim. Większa infiltracja przyczynia się do uzupełniania wód gruntowych.

Uprawa wstęgowa ma korzystny wpływ na **filtrację zanieczyszczeń**, ponieważ wstęgi roślin skutecznie pochłaniają i asymilują składniki odżywcze. Poprzez zmniejszenie strat osadów i filtrowanie zanieczyszczeń pozwala ona na utrzymanie i poprawę **stanu wód pod względem elementów jakości hydro-morfologicznej** i zapewnia lepszą ochronę ekosystemów. Uprawa wstęgowa jest również skuteczna w zwiększaniu różnorodności biologicznej w systemach rolniczych (przez zapewnianie siedlisk, co może powodować bogactwo gatunkowe) oraz zrównoważonego rozwoju rolnictwa.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





A5 – Uprawa współrzędna

Uprawa współrzędna to praktyka uprawy **dwóch lub więcej zbóż w pobliżu**. Najczęstszym celem uprawy współrzędnej jest wytworzenie większych plonów na danym kawałku ziemi poprzez wykorzystanie zasobów, które w przeciwnym razie nie byłyby wykorzystane przez jedną roślinę. Przykłady strategii uprawy współrzędnej to nasadzenie głęboko zakorzenionych roślin i płytko zakorzenionych roślin albo sadzenie wysokich roślin o krótszej uprawie, które wymagają częściowego zacienienia. Zidentyfikowano **liczne rodzaje** uprawy współrzędnej, z których wszystkie do pewnego stopnia różnicują czasową i przestrzenną mieszanek: mieszana uprawa współrzędna, uprawa rzędowa, uprawa w międzyrzędziach itd.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszty związane z uprawą współrzędna są niewielkie. Dopłaty dostępne na wspieranie praktyk takich jak uprawa współrzędna są szacowane na około 110 euro/ha/rok w Europie.

SKALA

Uprawa współrzędna ma zastosowanie w skali pola.

PROJEKT

W systemach uprawy współrzędnej trzeba dobrze przemyśleć mieszanki. Uprawa współrzędna powinna obejmować rośliny, które nie będą **konkurować** zbyt mocno o światło, wodę, substancje odżywcze i przestrzeń, takie jak głęboko zakorzenione i płytko zakorzenione rośliny, lub wysokie i niskie rośliny. Wydajne mieszanki będą zależeć od lokalnych warunków środowiskowych. Mieszanka **zbóż i warzyw strączkowych** często okazuje się również wydajna energetycznie. Również **drzewa** mogą być częścią systemów uprawy współrzędnej.



© Galeria Lith



A5 – Uprawa współrzędna

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	○
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Poprzez wprowadzenie roślin okrywowych, gdzie inaczej gleba byłaby pozostawiona bez uprawy (pod inne uprawy, między rzędami) uprawa współrzędna przyczynia się do zwiększenia **infiltracji wody** (4 razy w śródziemnomorskich winnicach z trawą w porównaniu do sytuacji bez trawy) i **ograniczenia spływów** (od 20 do 55% w Sahel w porównaniu do samych upraw). Ograniczenie spływów i zwiększenie infiltracji zapewnia regulację erozji i osadów (50% obniżenia strat gleb w Sahel w porównaniu do monokultury). Razem z filtracją zanieczyszczeń, pomagają to w realizowaniu **celów RDW** przywracania i utrzymania dobrego stanu wód powierzchniowych. Uprawa współrzędna przyczynia się także do ograniczania zagrożenia powodziowego i uzupełniania wód gruntowych, a także ogranicza **erozję wiatrową** w porównaniu do gołej gleby.

Uprawa współrzędna prowadzi do bardziej stabilnego systemu uprawy, lepszej **struktury gleby** i poprawy żyzności, szczególnie, gdy dotyczy **roślin strączkowych**. Pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie zasobów (światło, woda, składniki odżywcze), a tym samym na zwiększoną **wydajność** w porównaniu do osobnej uprawy każdej rośliny z mieszanki.

Zapewniając siedliska dla owadów i organizmów glebowych oraz zwiększając różnorodność biologiczną w systemach rolniczych, uprawa współrzędna sprawia, że systemy rolnicze są **bardziej odporne**. Razem z zachowaniem żyzności gleby przyczynia się do utrzymania dobrych warunków do dalszej uprawy i w ten sposób uczynienia rolnictwa bardziej zrównoważonym



A6 – Uprawa zerowa

Orka to **mechaniczna modyfikacja** gleby, która jeśli jest stosowana intensywnie, może zakłócać strukturę gleby, zwiększając tym samym procesy erozyjne, zmniejszając zdolność zatrzymywania wody i redukując zawartość materii organicznej w glebie. Rolnictwo zerowe (bezorkowe) jest sposobem uprawy roślin lub pastwisk z roku na rok zwiększającej infiltrację wody i zatrzymywanie materii organicznej oraz zapewniającej cykl składników odżywczych w glebie. Główną zaletą uprawy zerowej jest poprawa **żywności biologicznej** gleby, co czyni gleby bardziej odpornymi i eliminuje erozję gleb w niektórych obszarach.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Zerowe systemy wymagają **bezpośrednich siewników** (10 tys. euro) jako alternatywy dla orki. Jeśli zerowa uprawa jest stosowana w połączeniu ozimymi roślinami okrywowymi, przed przystąpieniem do siania jarych roślin może być niezbędne walcowanie. Koszty pozostają niższe niż w przypadku systemów orkowych. **Oszczędność paliwa** sięga od 30 do 67 euro/ha, a obniżenie kosztów pracy wynosi około 21 euro/ha. Jednakże dodatkowe herbicydy i nawozy kosztują 18 i 16 euro/ha.

SKALA

Uprawa zerowa ma zastosowanie w skali pola.

PROJEKT

Uprawa zerowa może być **łączona z innymi środkami rolniczymi**, takimi jak okrywa zielona/rośliny okrywowe, mulczowanie, stałe ścieżki przejazdowe. Ten ostatni jest szczególnie istotny, gdyż może pomóc uniknąć problemów z ugniataniem gleby dzięki brakowi ruchów maszyn w systemach zerowych, szczególnie na glebach bardziej mokrych.



© SRUC



A6 – Uprawa zerowa

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Splyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WŁĄD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Badania dowodzą, że uprawa zerowa zwiększa **zatrzymanie wody w glebie** w górnej warstwie gleby o 6 do 12% w porównaniu do systemów orkowych; w niektórych przypadkach spływy zostały zmniejszone o 40%. Zmniejszenie ryzyka powodziowego nie zostało wyrażone ilościowo, ale wynika ono ze zwiększonej retencji wody, infiltracji i redukcji spływów. Dlatego promocja uprawy zerowej na poziomie zlewni łącznie z innymi środkami przyczynia się do minimalizowania zagrożenia powodziowego.

Uprawa zerowa może zmniejszać **straty P i N** o 30 do 88% i **erozję gleb** o 89% w obszarach pagórkowatych. W ten sposób przyczynia się ona do poprawy i zachowania stanu elementów jakości hydromorfologicznej wody i zapobiega pogorszeniu stanu wód.

Uprawa zerowa zwiększa stabilność kruszywa **gleby**, zawartość węgla organicznego w glebie (o 20 do 1300 kgC/ha/rok), poprawia strukturę porów, aktywność biologiczną, tempo infiltracji, przewodność hydrauliczną gleb i ich wytrzymałość, ale zmniejsza napowietrzenie wilgotnych gleb, zwiększa kwasowość i akumulację P. Te zmiany skutkują albo wyższą, albo niższą emisją CO₂ (+220 do -57%), ale emisja CO₂ z paliw jest niższa w systemach zerowych (50 do 83%). Uprawa zerowa przyczynia się do zachowania różnorodności biologicznej w glebie poprzez zwiększenie biomasy dżdżownic (300%) oraz populacji i gatunków **bezkregowców**, sprzyjając tym samym szerszą różnorodność biologiczną, co pomaga sprostać celom strategii różnorodności biologicznej.

W połączeniu z innymi środkami, uprawa zerowa może przyczynić się do zrównoważonego rolnictwa, ale jego główne skutki związane są z rodzajem gleby i klimatem. W Europie plony mogą być o 5% niższe w przypadku uprawy zerowej niż przy systemie z orką, ale są wyższe w Europie południowej.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





A7 – Uprawa ograniczona

Rolnictwo ograniczone, znane również jako zachowawcze lub ograniczające orkę, pozostawia co najmniej 30% **resztek roślinnych** na powierzchni gleby, w okresie intensywnej erozji gleby. To spowalnia ruch wody, co ogranicza wielkość erozji gleby i potencjalnie prowadzi do większej infiltracji.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Systemy ograniczone wymagają specjalnych maszyn do czynności takich jak siew, talerzowanie i bronowanie. Opłaty za usługi (kapitał i praca) mieści się w zakresie od 32 do 67 euro/ha. Różne czynności wymagają różnych nakładów robocizny, wahają się od 23 do 254 euro/ha).

SKALA

Uprawa ograniczona ma zastosowanie w skali pola.

PROJEKT

Uprawa ograniczona może być **łącona z innymi środkami rolniczymi**, takimi jak okrywa zielona/rośliny okrywowe, mulczowanie, stałe ścieżki przejazdowe. Stałe ścieżki przejazdowe są szczególnie istotne, gdyż może pomóc uniknąć problemów z ugniataniem gleb ze względu na ruchy maszyny, szczególnie na bardziej mokrych glebach typowych dla Europy północnej. Jednak obecność roślin lub pozostałości mierzwy może zmniejszyć efektywność uprawy ograniczonej w infiltracji wody.



© USDA



A7 – Uprawa ograniczona

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyły	
Ograniczanie zanieczyszczania	
Ochrona gleb	
Siedlisko	
Zmiany klimatu	

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	
Regulacja i konserwacja	
Kulturowe	
Abiotyczne	

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	
Dyrektywa Powodziowa	
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	
Strategia różnorodności biologicznej 2020	

Dowody wpływu rolnictwa ograniczonego okazują się być różne, albo ograniczają spływy (o 32% na Węgrzech), albo nie (Hiszpania). Promocja uprawy ograniczonej może przyczynić się do łagodzenia zagrożeń powodziowych, w połączeniu z innymi środkami.

Wpływ uprawy ograniczonej na ograniczenie źródeł zanieczyszczeń wydaje się niski. Jeśli chodzi o **erozę i napływ osadów**, ograniczona uprawa wykazuje pozytywny wpływ, jeśli jest łączona z poplonami (od 12 do 84% zmniejszenia podatności na erozję). Uprawa ograniczona może więc przyczynić się do poprawy i zachowania hydro-morfologicznych elementów jakości stanu wód.

Wpływ uprawy ograniczonej jest zmienny: uprawa ograniczona może prowadzić do zwiększenia o 12% zawartości materii organicznej w glebie, tylko w górnej warstwie i zwiększenia o 9% gęstości objętościowej na głębokości 0,15–0,30 m. Według niektórych badań **infiltracja potencjalna** jest wyższa w przypadku uprawy zachowawczej niż w konwencjonalnym rolnictwie na mulistych glebach, ale niższa na glebach piaszczysto-gliniastych. Inne dowodzą, że zwiększona gęstość objętościowa niweluje skutki zwiększonej porowatości makro dla infiltracji.

Uprawa ograniczona nie przyczynia się w istotny sposób do adaptacji i ograniczania zmian klimatycznych. W połączeniu z innymi środkami, uprawa ograniczona może przyczynić się do zrównoważonego rolnictwa, ale jego skutki związane są z rodzajem gleby i klimatem.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





A8 – Okrywa zielona

Okrywa zielona (w tym rośliny okrywowe lub poplony) odnosi się do roślin zasianych na gruntach ornych w celu **ochrony gleby**, która w przeciwnym wypadku leżałaby odkryta podczas **zimy**, przed chłodem i erozją wodną. Okrywa zielona może być wsiewana do podstawowej (zbieranej) rośliny lub po jej zebraniu. Okrywa zielona nie jest zbierana, ale jest worywana w powrotem do gleby. Przyczynia się do poprawy struktury gleby, różnicuje system upraw i zmniejsza straty rozpuszczalnych składników odżywczych.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



Okrywa zielona może być wprowadzana na każdym polu i pod lasem.

SKALA

Okrywa zielona ma zastosowanie w skali pola.

KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszt nasion są najważniejsze w realizacji okrywy zielonej i sięgają 18 oraz 36 euro/ha. Również siew i niszczenie powodują koszty. Koszt inwestycji waha się między 40 a 140 euro/ha i obejmuje zginiatanie, orkę i walcowanie rżyska, a koszt utrzymania mieści się w zakresie od 52 do 63 euro/ha.

PROJEKT

Okrywa zielona może być wprowadzana do systemu płodozmianu lub w ramach uprawy wstęgowej. Połączenia środków związanych z **praktykami ochrony gleb** umożliwia poprawę stanu jakości wód i zmniejszenie ryzyka powodziowego. Okrywa zielona powinna być **wcześnie siana**, aby skorzystała z wody i słońca (może to stanowić ograniczenie w krajach północnych), składać się z gatunków dostosowanych do potrzeb, takich jak rośliny strączkowe, oraz cechować się gęstością siewu dostosowaną do zamierzonych plonów.



© Gambler



A8 – Okrywa zielona

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiana klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Apro wizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WŁĄD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Okrywa zielona zwykle **zwiększa ewapotranspirację i infiltrację** w porównaniu do gołej gleby, co prowadzi do **ograniczenia spływów** (do 80% lub 50 mm). W niektórych przypadkach może ona ograniczać ewapotranspirację, zwiększając w ten sposób retencję wody w glebie, co zwiększa uzupełnianie wód gruntowych. Spowalniając i ograniczając spływy, okrywa zielona przyczynia się do zmniejszenia ryzyka powodziowego, ograniczenia erozji (do 50%) oraz strat osadów (do 4,2%). W połączeniu z uprawą bezorkową, daje ona **oszczędność wody** od 12 do 46%.

Poprzez asymilację z gleby okrywa zielona redukuje **zanieczyszczenia resztkami** (o 10 do 46 kgN/ha) i stężenie w odprowadzanej wodzie (o 23 do 85% w przypadku NO₃-). W ten sposób przyczynia się do zapobiegania pogorszeniu stanu wody powierzchniowej poprzez zmniejszenie zarówno wypłukiwania zanieczyszczeń, jak i strat osadów. Poprawione uzupełnianie wód gruntowych może być pomocne w utrzymaniu dobrego stanu wód gruntowych.

Pokrywa zielona może wyłapywać 300 kgC/ha, do 0,38 tN/ha (poplony) oraz udostępniać substancje odżywcze, poprawiając **żywność gleby**. Poprzez wykorzystanie węgla, okrywa zielona odgrywa rolę w łagodzeniu skutków zmian klimatu.

Okrywa zielona zapewnia **siedliska** i umożliwi utrzymanie dobrych warunków do dalszej uprawy, przyczyniając się w ten sposób do zrównoważonego rolnictwa. Wreszcie może mieć pozytywny wpływ na **plon** następujących po niej upraw (+1 do +75% w przypadku okryw strączkowych).

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





A9 – Wczesny wysiew

Wczesny wysiew odnosi się do siewu do 6 tygodni **przed normalnym sezonem siewu**. Pozwala to na wcześniejsze i szybsze tworzenie ozimych upraw, które mogą zapewnić okrywą na zimę i sieci korzeni, która skutkuje ochroną gleby. Okres, w którym gleba leży goła jest krótszy i, co za tym idzie, erozja i spływy są mniej znaczące, a infiltracja wody jest lepsza. Wczesny wysiew może również przyczyniać się do łagodzenia skutków letniej suszy dla upraw jarych, jak ekstremalne tempo ewapotranspiracji w regionie śródziemnomorskim. Jednakże może on wymagać szczególnych technik uprawy i nie może być stosowany dla wszystkich roślin.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Środek sam w sobie **generuje koszty**. Mogą jednak występować koszty inwestycji i koszty utrzymania związane ze zmianami w pracach uprawowych i innych praktykach, które są wykorzystywane do wprowadzania wczesnego wysiewu. Wczesny wysiew może być związany z ryzykiem różnych szkodników i chorób, co może wymagać innego zarządzania w porównaniu do konwencjonalnych praktyk, ale może nie pociągać za sobą dodatkowych kosztów. Może również przyczynić się do rozciągnięcia nakładów pracy w gospodarstwie.

SKALA

Środek ten działa na poziomie pola, a działania w większej skali, np. w całych gospodarstwach, mogą być ograniczane przez płodozmian.

PROJEKT

Wczesny wysiew upraw jarych wymaga odpowiedniego rozsadnika. Może to wymagać zastosowania metod **ograniczonej uprawy**, takich jak bezpośredni siew. W krajach północnych, gdzie gleby mogą być nasyczone, użycie wczesnego wysiewu w połączeniu z metodami obejmującymi ograniczoną lub zerową uprawę i stałe ścieżki przejazdowe może być pożądanym z perspektywy uniknięcia ugniatania gleby.



© Terre-net Media



A9 – Wczesny wysiew

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyły	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	○
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Wczesny wysiew może zwiększyć poziom **pokrywy roślinnej** nawet o 25%. Wpływ wczesnego wysiewu na ewapotranspirację i zatrzymywanie wody w glebie może być podobny do wpływu okrywy zielonej: większa pokrywa gleby może ograniczyć spływy, zwiększać retencję wody w glebie i sprzyjać magazynowaniu wody. Ograniczenie spływów i zwiększenie infiltracji mogą znacznie przyczynić się do uzupełniania wód gruntowych, obniżenia zagrożenia powodziowego i **zapobiegania erozji** (do 50%). Wczesny wysiew przyczynia się także do **filtrowania zanieczyszczeń** przez przyjmowanie resztek pokarmowych. Poprzez zmniejszenie strat osadów i wypłukiwania azotanów, przyczynia się on zatem do polepszenia stanu hydromorfologii wód powierzchniowych oraz zapobiegania pogarszaniu stanu. Wczesny wysiew zapewnia lepszą ochronę ekosystemów i siedlisk dla fauny. Zmniejszone wypłukiwanie azotanów i zmniejszona erozja gleb czynią rolnictwo bardziej zrównoważonym. Wczesny wysiew przyczynia się również do **absorpcji CO₂**; wzrost sekwestracji węgla w glebie odgrywa rolę w adaptacji do zmian klimatycznych oraz łagodzeniu ich skutków.

Wreszcie wczesny wysiew może zwiększać plony: próby wykazały wzrost o 1% do 100%.



A10 – Tradycyjne pola tarasowe

Tradycyjne pola tarasowe składają się z niemal **płaskich platform** zbudowanych wzdłuż linii obrzeży zboczy, głównie utrzymywanych przez kamienne mury, wykorzystywanych rolniczo na pagórkowatych terenach. Przez zmniejszenie efektywnego nachylenia terenu pola tarasowe mogą zmniejszać erozję i spływy powierzchniowe, spowalniając przepływ wody deszczowej do prędkości nie powodującej erozji. Pomaga to zwiększyć głębokość gleby, a to z kolei zwiększa również stopień infiltracji i poprawia wilgotność gleby. Środek ten koncentruje się na utrzymaniu istniejących lub tradycyjnych pól tarasowych, co pociąga za sobą mniej zakłóceń na danym terenie niż nowoczesne pola tarasowe.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Środek odnosi się do istniejących struktur, jednak koszt budowy nowego pola tarasowego przy użyciu ciężkich maszyn wynosiłby 893 euro/ha rocznie. Utrzymywanie istniejących pól tarasowych kosztuje ok. 200 euro/ha rocznie.

SKAŁA

Środek ten jest stosowany na poziomych polach, na zboczach ograniczających górną strefę drenażu.

PROJEKT

Tradycyjne pola tarasowe mogą być stosowane **w szerokim zakresie** ziemnomorskim występuje na umiarkowanych (>15%) oraz stromych (>25%) zboczach. Środek można stosować w połączeniu z innymi środkami, które zmniejszają ryzyko erozji gleby, takimi jak uprawa ograniczona/zerowa rośliny okrywowe.



© Surecta



A10 – Tradycyjne pola tarasowe

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyły	●
Ograniczanie zanieczyszczania	○
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	○
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Badania w Kanadzie wykazały, że tradycyjne pola tarasowe mogą **ograniczać spływy** o 25% sezonowych opadów deszczu; testy we Włoszech zaowocowały wzrostem magazynowania spływającej wody o 50%. Skutki te przyczyniają się do zmniejszenia zagrożenia powodziowego w obszarach wysokich wzniesień. Ograniczenie spływów i większa szybkość infiltracji wskazują również na korzyść dla filtracji zanieczyszczeń. Tradycyjne pola tarasowe mają znaczący wpływ na **regulację procesów erozyjnych i straty osadów**. Dzięki konserwacji istniejących murów tarasów zmniejszenie strat gleby może osiągnąć 19 t/ha/rok (Kanada) do 61,6 t/ha/rok (Malezja), co stanowi więcej niż 95% w obu przypadkach. Tradycyjne pola tarasowe przyczyniają się więc do poprawy stanu hydromorfologii wód powierzchniowych oraz zapobiegania pogarszaniu stanu poprzez ograniczenie w rezultacie napływu osadów.

Tradycyjne pola tarasowe zapewniają lepszą ochronę ekosystemów i czynią rolnictwo bardziej zrównoważonym poprzez utrzymanie pokrywy glebowej z boczny i zmniejszenie skutków spływów. Zachowanie tradycyjnych pól tarasowych może chronić ustanowioną różnorodność biologiczną związaną z tym systemem.

Tradycyjne pola tarasowe wreszcie przyczyniają się do poprawy **diedzictwa kulturowego i charakteru pejzażu** niektórych obszarów. Odłogowanie i następujące niszczenie jest głównym zagrożeniem dla tego środka. Może ono także doprowadzić do homogenizacji tych pejzaży.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





A11 – Stałe ścieżki przejazdowe

Stałe ścieżki przejazdowe (CTF) to system, który **ogranicza obciążenie wszystkich maszyn** do najmniejszej możliwej powierzchni stałych ścieżek przejazdowych. System CTF może spowodować zmniejszenie śladów do 15% zamiast 75% powierzchni, zawsze w tym samym miejscu. Stałe ścieżki przejazdowe można obsiewać lub nie, w zależności od wielu zmiennych i ograniczeń lokalnych. Można go używać zarówno na gruntach ornych, jak i pastwiskach. CTF pozwala spowolnić wpływ na polach i zapobiega degradacji gleby.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszt przejścia na CTF na bazie toru o szerokość 3 m dla wszystkich urządzeń wynosi ok. 22,8 euro/ha, ale CTF prowadzi do **oszczędności na maszynach** na poziomie około 213,6 euro/ha. Całkowita redukcja kosztów sięga 51,60 euro/ha. System ciągnikowy CTF bez pługu o rozmiarze 6 m jest mniej opłacalny niż konwencjonalny system pługowy na średnich glebach (21,6 euro/ha), lecz bardziej dochodowy na ciężkich glebach (30 euro/ha).

SKALA

System CTF znajduje zastosowanie w skali pola i gospodarstwa

PROJEKT

Ścieżki przejazdowe powinny odpowiadać 15% pola. Gołe ścieżki przejazdowe mają szerokość sięgającą od jednej brakującej redliny 18 cm do dwóch brakujących redlin 30 cm; niewyraźną ścieżkę przejazdową można stosować, gdy konkurencja chwastów jest zmartwieniem, a obsiane ścieżki przejazdowe, gdy posypka glebowa jest potrzebna do włączenia herbicydów. Projekt powinien uwzględnić najbardziej efektywny kierunek czynności na wybiegu i ruchu wody, najwygodniejszy dostęp do załadunku i rozładunku oraz uwzględnić obszary podatne na wilgotnienie.



© SRUC



A11 – Stałe ścieżki przejazdowe

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyły	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WŁKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	○
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	○

Główny wkład systemu CTF do realizacji celów polityki dotyczy ograniczania zagrożeń powodziowych. System CTF zmniejsza powierzchnię stałych ścieżek przejazdowych, tym samym **ograniczając ugniatanie**. Skutkuje to zwiększoną infiltracją (między 84 a 400% według literatury), a także zwiększoną opornością hydrauliczną, która spowalnia spływy. Łagodzenie ugniatania umożliwiające przez system CTF może w ten sposób zmniejszać ryzyko powodziowe, ale także przyczynia się do regulowania erozji i osadów.

Ugniatanie zwiększa straty składników odżywczych poprzez hamowanie wchłaniania przez rośliny i ułatwianie wypłukiwania oraz denitryfikacji. Przez poprawę struktury gleby, zwiększenie infiltracji i magazynowania wody system CTF **zwiększa absorpcję** substancji odżywczych przez rośliny, w ten sposób zmniejszając straty składników pokarmowych (od 1,5 do 15,55 kg/ha w przypadku N i od 0,42 do 4,20 kg/ha w przypadku P). Poprzez ten mechanizm i zmniejszenie erozji system CTF przyczynia się do zapobiegania degradacji wód powierzchniowych.

Ochrona gleby pomaga w utrzymaniu dobrych warunków dla dalszej gospodarki rolnej, w ten sposób przyczyniając się do wprowadzania bardziej zrównoważonego rolnictwa.

Plony w systemie CTF okazują się rosnąć o około 4% (+8% na podłożu bez przejazdów i spadek na ścieżkach przejazdowych).

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





A12 – Zmniejszona gęstość obsady

Zwierzęta gospodarskie, szczególnie ciężkie gatunków takie jak bydło, mogą mieć negatywny wpływ na glebę: ugniatanie, niszczenie struktury gleby i utrata roślinności. Mogą one ograniczać infiltrację, co skutkuje gromadzeniem wody i zalewaniem powodującym denitryfikację. Ugniatanie gleby zwiększa również ryzyko spływów mających wpływ na jakość wody i zagrożenie powodziowe. Zmniejszona gęstość obsady **ogranicza ugniatanie gleby**, tym samym ułatwiając szybszą infiltrację podczas opadów atmosferycznych potencjalnie redukując przepływy szczytowe oraz spływy osadów.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Środek nie generuje bezpośrednio kosztów inwestycyjnych ani kosztów utrzymania. Jeśli jednak zmniejszenie gęstości obsady jest równoważone większą zabudową, wówczas koszty te mogą zostać poniesione. Dla bydła koszty inwestycyjne mogą sięgać około 860 do 2500 euro na sztukę w przypadku obory o solidnej podłodze wyłożonej słomą.

SKALA

Środek ten działa w skali pola/
gospodarstwa.

PROJEKT

Zmniejszona gęstość obsady zwierząt gospodarskich może być łączona ze środkami stosowanymi na łąkach i pastwiskach i stałymi ścieżkami przejazdowymi (zmniejszenie ugniatania gleby na pastwiskach).



© SRUC



A12 – Zmniejszona gęstość obsady

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	<input checked="" type="radio"/>
Ograniczanie zanieczyszczania	<input type="radio"/>
Ochrona gleb	<input checked="" type="radio"/>
Siedlisko	<input type="radio"/>
Zmiany klimatu	<input type="radio"/>

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	<input type="radio"/>
Regulacja i konserwacja	<input checked="" type="radio"/>
Kulturowe	<input type="radio"/>
Abiotyczne	<input type="radio"/>

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	<input checked="" type="radio"/>
Dyrektywa Powodziowa	<input checked="" type="radio"/>
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	<input type="radio"/>
Strategia różnorodności biologicznej 2020	<input checked="" type="radio"/>

Potencjalna poprawa właściwościami fizycznych gleby (ugniatanie, gęstość objętościowa) wynikająca ze zmniejszonej liczby zwierząt gospodarskich może prowadzić do **zmniejszenia prędkości spływów** zarówno poprzez zmniejszenie powierzchni przepływu (-50%), jak zwiększenie infiltracji (+400%). Zmiany na poziomie zlewni w gospodarce hodowlanej łącznie z innymi środkami w ten sposób mogłyby przyczynić się do obniżenia ryzyka zalewania. Zwiększenie pokrycia roślinnością oraz poprawa struktury gleby, spowodowałyby zmniejszenie obszarów gołej gleby; mogłoby to zmniejszyć ryzyko **erozji** i napływu osadów, poprawiając w ten sposób stan hydromorfologii wód powierzchniowych i zapewniając lepszą ochronę ekosystemów.

Zmniejszenie gęstości obsady bezpośrednio ogranicza wydajność pola, ale może to być równoważone na szerszym poziomie gospodarstwa poprzez zwiększone wykorzystanie zabudowy. **Wielkość zanieczyszczeń** w skali pola może być zmniejszana dzięki obniżeniu liczby zwierząt gospodarskich i zwiększeniu filtracji dzięki zwiększonej roślinności i infiltracji. Przyczynia się to do zapobiegania pogarszaniu stanu wody.

Zmniejszone gęstość obsady może poprawiać trwałość, szczególnie w odniesieniu do **jakości gleby**. Jeśli jednak opłacalność produkcji zwierzęcej w obszarach nieurodzajnych obniża się, może występować ryzyko **odłogowania gruntów** z negatywnymi skutkami dla środowiska, takimi jak zagrożenia dla tradycyjnej różnorodności biologicznej.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





A13 – Mulczowanie

Mierzwa to **warstwa materiału** nakładana na powierzchnię obszaru gleby w celu albo zachowania wilgotności, poprawy żyzności i zdrowia gleby, zmniejszenia ilości chwastów, albo w celu poprawy wizualnej atrakcyjności danego obszaru. Mulczowanie jako środek NWRM korzysta z materiałów organicznych (kora, wióry drzewne, miąższ winogronowy, łupiny orzechów, odpady zielone, resztki roślin uprawnych, kompost, obornik, słoma, sucha trawa, liście itp.). Gdy jest prawidłowo stosowany, może znacznie poprawiać zdolności gleby do magazynowania wody.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszt mierzwy może się wahać od 0,05 a 0,15 euro/m² w zależności od grubości, typu mierzwy i procentowego pokrycia gleby.

SKALA

Środek ten działa w skali pola.

PROJEKT

Mierzwa jest rozkładana na glebie tuż przed siewem, po przygotowaniu gleby. Gleba musi być czysta i przygotowana jak dla konwencjonalnych upraw. We Francji na polach stosuje się od 50 do 300 m³/ha mierzwy. Mierzwa jest często stosowana na glebach o niskiej zawartości materii organicznej i łączona z innymi praktykami ochrony gleb, takimi jak uprawa zerowa.



© Jmalo



A13 – Mulczowanie

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	○
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	○
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WŁĄD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	○
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	○

Mulczowanie jest jednym ze środków, które mogą być podejmowane na polach uprawnych i obszarach rolniczych w celu zmniejszenia zagrożenia powodziowego. W suchych warunkach mulczowanie może **spowalniać spływy powierzchniowe** i spływy na końcu działki, które okazują się być opóźniane, gdy zakres mulczowania wzrasta. Zatrzymywanie wody w glebie wzrasta przy wysokiej prędkości mulczowania w porównaniu do gołej gleby, co również przyczynia się do ograniczania spływów. Zmniejszanie i spowolnienie spływów wreszcie przyczynia się do zmniejszenia zagrożenia powodziowego.

Testy wykazały, że stężenia osadów w spływających wodach może być 15 razy niższe przy dużym zakresie mulczowania niż na gołej glebie. Reakcja erozyjna gleby pod wpływem symulacji szybko maleje z czasem, po dłuższym okresie opadów (30 min) ze względu na wyczerpanie dostępnych cząstek łatwo ulegających erozji. Może to pomóc w kontroli **erozji i napływu osadów**.

Poprzez zwiększenie infiltracji wody w glebie mulczowanie przyczynia się do zwiększenia uzupełniania wód gruntowych, poprawiając tym samym stan ilościowy wód gruntowych.



F1 – Leśne bufory nadbrzeżne

Bufory nadbrzeżne to **obszary porośnięte drzewami wzdłuż strumieni** i innych akwenów. O ile najczęściej powiązane są z odłogowaniem po ścinie drzew, bufory nadbrzeżne można także znaleźć w obszarach miejskich, rolniczych i podmokłych. Przy zachowaniu stosunkowo niezamąconego obszaru przyległego do otwartej wody, mogą one służyć do wielu funkcji związanych z jakością wody i spowalnianiem przepływów: przejmowanie nadmiaru substancji odżywczych, zwiększanie infiltracji, spowalnianie wody, a tym samym zmniejszanie napływu osadów do wód powierzchniowych.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



Zadrzewione bufory nadbrzeżne mogą być także tworzone w obszarach rolniczych i miejskich (patrz F5, F11, A2).

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Zazwyczaj grunty nie są nabywane na potrzeby leśnych buforów nadbrzeżnych. Grunt zajęty przez bufor jest zwykle własnością rolnika lub właściciela lasu, który gospodaruje przyległymi terenami. Główne koszty związane z leśnymi buforami nadbrzeżnymi to **utrata przychodów** związane z brakiem możliwości wykorzystania gruntu na potrzeby upraw polowych czy leśnych.

SKALA

Bufory nadbrzeżne są najskuteczniejsze w niewielkiej skali przestrzennej i są zwykle stosowane w **obszarach górnego biegu rzeki (F2)**, gdzie miejscowy wpływ osadu i retencja substancji odżywczych są najsilniejsze.

PROJEKT

Przestrzeń niezbędna dla buforów nadbrzeżnych jest proporcjonalna do gęstości **sieci strumienia** do buforowania i szerokości leśnego bufora nadbrzeżnego. Zazwyczaj bufory mają **stałą szerokość** od 2 do 20 m. Skuteczność bufora jest w przybliżeniu proporcjonalna do jego szerokości. Leśne bufory nadbrzeżne mogą dawać efekt synergii ze środkami stosowanymi w strumieniu lub w zlewni, ponieważ istnieją one w kontakcie między środowiskiem lądowym i wodnym.



© USDA



F1 – Leśne bufory nadbrzeżne

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Apro wizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Nienaruszone lasy mogą mieć większą **pojemność wodną** niż teren po ścinie lub bez lasów. Ze względu na ich chropowatą powierzchnię podłoża mogą one **spowalniać spływy** bardziej skutecznie niż goła ziemia. Jednakże leśne bufory nadbrzeżne mają ograniczoną zdolność magazynowania i spowalniania naziemnych spływów ze względu na stosunkowo małą szerokość.

Jeśli działają prawidłowo, leśne bufory nadbrzeżne mogą znacząco zmniejszać wypłukiwanie azotu po ścinie drzew i mają potencjał do przyczyniania się do **denitryfikacji** wody spływającej z pobliskich obszarów rolniczych. Dobrze funkcjonujące leśne bufory nadbrzeżne mogą również przecinać **zanieczyszczenia**, w tym osady, cząstki stałe i fosfor związany z spływami lądowymi, uniemożliwiając im dotarcie do strumieni. Leśne bufory nadbrzeżne są zwykle stosowane do cieków wodnych często znacznie mniejszych niż akweny RDW, a więc nie mają bezpośredniego wpływu na jakość stanu RDW, ale potencjalnie mogą poprawiać jakość wody strumieni zasilających akweny RDW.

Leśne bufory nadbrzeżne mogą odgrywać ważną rolę w zachowaniu różnorodności biologicznej, zarówno poprzez bezpośrednie zapewnianie **siedliska nadbrzeżnego**, jak i przez zapewnienie „**korytarzy**” siedliskowych. Przyczyniają się one do powstawania **siedlisk wodnych** przez łagodzenie reżimu temperatury strumienia i pełnienie roli źródła grubych odłamków drewnianych. Nadbrzeżne bufory mogą pomóc w zachowaniu siedlisk tarliskowych dla niektórych gatunków ryb łososiowatych.



F2 – Utrzymanie pokrywy leśnej w obszarach górnego biegu rzeki

Wody górnego biegu rzeki to **obszary źródeł** rzek i strumieni. Lasy w obszarach górnego biegu rzeki mogą więc mieć korzystny wpływ na ilość wody i jej jakość. Rzeczywiście, gleby leśne mają zwykle lepszą zdolność **infiltracji** niż inne rodzaje pokryw glebowych, działając jak „gąbka”, powoli uwalniając wody opadowe. W obszarach o wypukłej rzeźbie zalesienie zlewni górnego biegu rzeki może przyczynić się do stabilizacji zbocza i może zmniejszyć ryzyko związane z osuwiskami.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE

DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



Zmiana docelowego zagospodarowania terenu poprzez zalesianie (F5) może przekształcić sztuczną lub rolniczą powierzchnię w zlewnie leśne górnego biegu rzeki.

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszty związane z zalesianiem gruntów zlewni górnego biegu rzeki obejmują koszty **sadzenia** drzew i czynności niezbędnych do zapewnienia rozsądów. Koszty **nabycia gruntów** mogą się wahać od niewielkich do ekstremalnie wysokich, w zależności od tego, czy grunt jest już własnością państwa, a jeśli nie, to jakie odszkodowanie jest potrzebne za wywłaszczenie.

SKALA

Ze względu na charakter fraktalny rzek lasy górnego biegu rzeki mogą mieć korzystny wpływ w niemal wszystkich skalach przestrzennych. Zazwyczaj każda zlewnia mniejsza niż 1 km² jest uważana zlewnię górnego biegu rzeki.

PROJEKT

Tworzenie lub utrzymywanie zlewni leśnych górnego biegu rzeki jest zależne od konwersji lub zachowania ziemi **na dużą skalę**. Zazwyczaj zalesienia wymaga powierzchnia kilku hektarów do dziesiątek km², aby zaistniały znaczące korzyści w dole rzeki. Najbardziej korzystne zlewnie górnego biegu rzeki do zalesienia to prawdopodobnie te zlokalizowane **w górnej części obszaru miejskiego lub podmiejskiego**, gdzie pożądane jest ograniczenie zagrożenia powodziowego lub poprawa jakości wody.



© wikipedia — Tola69



F2 – Utrzymanie pokrywy leśnej w obszarach górnego biegu rzeki

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Lasy mają często wysokie tempo **ewapotranspiracji** i dużą **pojemność wodną koron drzew**. Stąd obszary leśne górnego biegu rzeki są w stanie zmniejszyć bezwzględną ilość wody, która może w efekcie przyczynić się do spływu. Ponadto **gleby leśne** charakteryzują się wysoką porowatością, wysoką zawartością materii organicznej, dobrą zdolnością infiltracji oraz wysoką zdolnością zatrzymywania wody, umożliwiającą opóźnienie opadów, które miałyby spowodować spływy i zwiększyć tempo infiltracji oraz **uzupełniania wód gruntowych**. Dlatego zlewnie leśne górnego biegu rzeki mogą odegrać ważną rolę w zmniejszaniu **ryzyka powodziowego**.

Lasy są w stanie skutecznie zatrzymywać **zanieczyszczenia** przenoszone przez atmosferę, takie jak azot, jak również metale ciężkie i zanieczyszczenia organiczne, zapewniając bezpośrednie korzyści dla stanu chemicznego wód gruntowych. W porównaniu do gołej gleby pokrywa leśna może znacznie **zmniejszyć erozję** i napływ osadów, przyczyniając się w ten sposób do poprawy jakości wody i siedliska w dalszych akwenach.

Przekształcenie gruntów pod zlewnie leśne górnego biegu rzeki tworzy lądowe **siedliska leśne**, które mogą cechować się wysoką różnorodnością biologiczną i wartościami rekreacyjnymi, szczególnie gdy używane są rodzime lub lokalne gatunki. Strumienie w lasach mają potencjał do wspierania różnorodnych zbiorowisk biologicznych. Co więcej, rosnące lasy są istotnym źródłem produkcji naturalnej biomasy.

W zależności od szybkości wzrostu drzew, zlewnie leśne górnego biegu rzeki mogą mieć zdolność do absorbowania i zatrzymywania CO², oferując w ten sposób znaczne możliwości łagodzenia skutków **zmian klimatu**.



F3 – Zalesianie zlewni zbiorników

Zalesianie wcześniej odkryte lub mocno zerodowanych obszarów w zlewniach zbiorników może regulować erozję gleb, a tym samym przedłużyć okres trwania zbiornika i poprawiać jakość wody. Jakość wody może być także zwiększona, jeżeli opady są w stanie **wnikać** do gleb leśnych przed dotarciem do zbiornika. Jednak mniejsze opady mogą być dostępne do uzupełniania zbiornika ze względu na potencjalnie większe przejście i ewapotranspirację związane z lasami.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

- Sztuczna nawierzchnia
 - Tereny rolnicze
 - Lasy i obszary półnaturalne
 - Tereny podmokłe
- Zalesienie sztucznej lub rolnej powierzchni jest formą przekształcenia użytkowania gruntów (F5).

SKALA

Zbiorniki są zazwyczaj lokalizowane w zlewniach **mezoskali** tak, aby miały wystarczający obszar zasilania do wychwytywania opadów. Jednak korzyści są w znacznym stopniu niezależne od skali.

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Zazwyczaj organ odpowiedzialny jest właścicielem dużej części zlewni, zatem koszty **nabycia gruntów** mogą być stosunkowo niewielkie. Jeśli nie, koszty nabycia mogą być znaczące, a wówczas warto rozważyć inne mechanizmy, takie jak służebność gruntów czy **umowy** z właścicielami. Koszty inwestycyjne zalesienia mogą być niższe niż koszty innych sposobów regulacji jakości wody pitnej.

PROJEKT

Ogólnie **jak największa możliwa część zlewni zbiornika** powinna zostać zalesiona, aby ochrona została zmaksymalizowana bez zbędnego zmniejszania liczby dopływów zbiornika ze względu na wyższą ewapotranspirację z pokrywy leśnej. Obszary **nadbrzeżne** obszary powinny być szeregowane pod względem ważności. Zalesienie bardziej stromo opadających obszarów raczej daje większe korzyści związane z retencją osadów.



© www.surfat10.com



F3 – Zalesianie zlewni zbiorników

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	○
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Zalesienie zlewni zbiornika może być częścią programu mającego na celu ograniczenie zagrożenia powodziowego. Lasy są w stanie zwrócić znaczący ułamek opadów do atmosfery poprzez **ewapotranspirację**, a gleby leśne mogą **spowalniać przesył** wody, zmniejszając wysokość szczytowych przepływów zalewowych (w zależności od wilgotności gleby i głębokości wody w zbiorniku). Większa infiltracja może przyczyniać się do uzupełniania wód gruntowych.

Lasy mogą **wyłapywać** zanieczyszczenia pochodzące z atmosfery i mają potencjał do redukcji w dalszych odcinkach stężenia metali ciężkich, substancji odżywczych i zanieczyszczeń organicznych (zbiorniki umożliwiają również fotodegradację). Może to przyczyniać się do poprawy **jakości wody** w zbiorniku i pośrednio w dalszych akwenach. Lasy i zbiorniki są również skuteczne przy zatrzymywaniu osadów.

Zwiększony wzrost roślinności przyczynia się do **sekwestracji węgla**, a same zbiorniki mogą zapewniać sedimentację rozpuszczonego węgla organicznego. Środek może więc przyczyniać się do adaptacji do zmian klimatycznych; jednak stała biomasa w lasach zlewni zbiornika nie powinna być zbierana metodami ściniek na dużą skalę, aby uniknąć negatywnego oddziaływania na jakość wody w zbiorniku (patrz środek ciągłej pokrywy leśnej, F6). Zalesienia z użyciem **endemicznych lub miejscowych** gatunków tworzy siedliska lądowe, co w znacznym stopniu przyczynia się do zachowania różnorodności biologicznej i potencjał do naturalnej produkcji biomasy. Lasy są także powszechnie cenione za swoje udogodnienia i walory rekreacyjne.



F4 – Celowane sadzenie pod kątem „wyłapywania” opadów

W basenie Morza Śródziemnego zmiany użytkowania gruntów i wylesiania mogły doprowadzić do zmian z otwartego reżimu monsunowego z częstymi letnimi burzami nad śródładowymi górami na reżim zdominowany przez zamknięte pionowe recyrkulacje atmosferyczne, gdzie mechanizmy zwrotne powstrzymują burze nad przybrzeżnymi górami i prowadzą do zwiększonego ogrzewania powierzchni morza w lecie. Ocieplenie to prowadzi do **wlewnych deszczy** w jesieni i w zimie. Celowane zalesianie w niektórych rejonach Morza Śródziemnego może być jednym ze sposobów **zwalczania suszy i pustynnienia**.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

- Sztuczna nawierzchnia
- Tereny rolnicze
- Lasy i obszary półnaturalne
- Tereny podmokłe

Celowane zalesianie obszarów sztucznych lub rolniczych może tworzyć lasy do wyłapywania opadów.

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Biorąc pod uwagę duży obszar potrzebny do zalesiania, nabycie gruntów nie wydaje się rozsądnym rozwiązaniem z powodu niewątpliwie wielkich kosztów. Lepsze rozwiązania wymagałyby zmian w **dopłatach** lub innych **systemach wsparcia** na rzecz zalesiania gruntów w odpowiednich obszarach.

SKALA

Wnioski pochodzące z badań modelujących sugerują, że celowane sadzenie w celu wpływania na schematy opadów w rejonie śródziemnomorskim działa tylko wtedy, gdy jest stosowane na bardzo **dużą** skalę przestrzenną.

PROJEKT

Przypuszczalne zmiany reżimu opadów atmosferycznych, które mogłyby być przedmiotem działania środka były spowodowane przez wylesianie na dużą skalę i odwadnianie w regionach leżących nad **Morzem Śródziemnym**. Dostępne do dnia dzisiejszego dowody sugerują, że środek ten ma zastosowanie wyłącznie do basenu Morza Śródziemnego.



© regenastralia.com.au



F4 – Celowane sadzenie pod kątem „wyłapywania” opadów

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczania	○
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Apropozycja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	○
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Ogólnym celem tego środka jest przywrócenie i **poprawa schematu opadów w regionie** przez zmianę regionalnych schematów pogodowych. Drzewa są w stanie zwiększyć szybkość ewapotranspiracji powyżej poziomów dla gołej ziemi. Jeśli ten środek zostanie zastosowany pomyślnie, będzie przyczyniać się do **łagodzenia skutków zmian klimatycznych**. Wzrost opadów letnich przyczynia się do uzupełniania wód gruntowych i warstwy wodonośnej, potencjalnie poprawiając stan ilościowy wód gruntowych. Pokrywa z drzew może również **poprawiać strukturę gleb** poprzez zwiększone gromadzenie materii organicznej i ulepszenie przepuszczalności gleby, prowadząc do większej infiltracji i zwiększenia retencji wody w glebie.

Zalesianie ma potencjał do **ograniczenia erozji** i napływu osadów (za pośrednictwem sieci korzeni) oraz zmniejszenia energii wód opadowych docierających do powierzchni gleby, co ogranicza tempo, w jakim osady są odrywane od rodzimych materiałów i udostępniane do transportu.

Celowane sadzenie drzew ma wysoki potencjał do naturalnej **produkcji biomasy**, który powinien być wykorzystywany w ramach strategii **sekwestracji węgla**. Ma ono również zdolność do zachowania lub poprawy różnorodności biologicznej poprzez zapewnienie typów siedlisk wykorzystywanych przez endemiczne gatunki. Ponadto, bardziej mokre lato może powodować, że roślinność w regionie jest mniej podatna na **pożary**, co również przyczynia się do zapobiegania utracie różnorodności biologicznej.



F5 – Przekształcenie użytkowania gruntów

Przekształcenie użytkowania gruntów to ogólny termin dla zmian geograficznych na dużą skalę. Zalesienia to jeden z przejawów takich przekształceń użytkowania gruntów, w których drzewa są sadzone na **wcześniej niezalesionych obszarach**. Zalesienia mogą być umyślne lub wystąpić wskutek odłogowania marginalnych gruntów rolnych. Sadzenie rodzimych drzew liściastych i leśnictwo o niskiej intensywności mogą dawać korzyści takie jak poprawiona ewapotranspiracja.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

- Sztuczna nawierzchnia
- Tereny rolnicze
- Lasy i obszary półnaturalne
- Tereny podmokłe

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszty inwestycyjne zależą od metody użytej do zalesienia (naturalne następstwo lub sadzenie). W zależności od sposobu, w jaki las jest wykorzystywany, mogą występować **koszty utrzymania**, związane na przykład ze szlakami i publiczne punktami dostępu. Najważniejsze dodatkowe koszty związane są z nabyciem gruntów lub rekompensatami za utracone dochody w związku z wykorzystywaniem gruntów przed zalesieniem.

SKALA

Przekształcenie użytkowania gruntów może być stosowane w **dowolnej skali przestrzennej**. Im większy obszar zalesiany, tym większe korzyści można dostrzec.

PROJEKT

Przekształcenie użytkowania gruntów poprzez zalesienie jest prawdopodobnie najbardziej korzystne w obszarach marginalnych gruntów rolnych, obszarach o **stromych zboczach** i znacznej erozji lub zagrożeniu osuwiskami i w pobliżu obszarów **miejskich**. Korzyści ze zwiększonej infiltracji i poprawy jakości wody są zazwyczaj największe w **w obszarach górnego biegu rzeki**.



© cleanwateriowa.org



F5 – Przekształcenie użytkowania gruntów

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	○

Wysokie prędkości **ewapotranspiracji** z rosnących lasów mogą powodować wysychanie gleb, zapewniając większą infiltrację i **zdolność magazynowania**. Lasy dostarczają węgla organicznego dla gleb, prowadząc zarówno do wyższej zdolności zatrzymywania wody, jak i większej zdolności infiltracji. Gleby leśne mają również większy opór hydrauliczny. W rezultacie lasy mają tendencję do **zmniejszenia przepływów szczytowych** poprzez zatrzymywanie wody ze spływów w skali pejzażu, zwracania wody do atmosfery i zmniejszania prędkości roztopów.

Materia organiczna w glebach leśnych może zatrzymywać metale, trwałe zanieczyszczenia organiczne i rtęć. Lasy odgrywają również ważną rolę w wiązaniu azotu atmosferycznego i sprzyjaniu biologicznym i abiotycznym procesom. Przekształcenie użytkowania gruntów może więc przyczyniać się do poprawy zarówno stanu ilościowego, jak i chemicznego **wód gruntowych**.

Lasy odgrywają istotną rolę w **stabilizacji zbcza** i w regulowaniu procesów erozji i transportu osadów. Mają one duży potencjał do tworzenia wartościowych **siedlisk** łądowych, zwłaszcza jeśli wykorzystywane są macierzyste lub rodzime gatunki drzew, oraz do zapewniania naturalnej biomasy. Pokrywa leśna przyczynia się do obniżania temperatury szczytowej przez przechwytywanie promieniowania w koronach. Rosnące lasy mają potencjał retencji CO² zarówno w produkcji biomasy, jak i materii organicznej w glebie, a tym samym mają **potencjał do łagodzenia skutków zmian klimatu**. Lasy mogą także mieć duże znaczenie rekreacyjne i kulturowe, jak również wartość estetyczną.



F6 – Leśnictwo lasów ciągłych

Leśnictwo lasów ciągłych (LLC) obejmuje szeroki zakres praktyk gospodarki leśnej ukierunkowanych na **ograniczenie liczby lub wielkości ściniek**, które mogą dawać pewne korzystne efekty hydrologiczne. Leśnictwo lasów ciągłych zapewnia nieprzerwany ciąg koron drzew, które mają większy potencjał przejmowania niż las z nieciągłą pokrywą drzew, i w których powierzchnia gleby nigdy nie jest odkryta, co powoduje ograniczenie produkcji osadów.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

- Sztuczna nawierzchnia
 - Tereny rolnicze
 - Lasy i obszary półnaturalne
 - Tereny podmokłe
- Środek nie jest istotny dla innych obszarów półnaturalnych poza lasami.

SKALA

Środek można stosować w **skali lokalnej** (mniej niż 10 km²), gdzie efekty są najbardziej widoczne.

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Jeśli dla LLC trzeba kupić **nowe maszyny**, będzie to stanowić koszt dla właściciela lub zarządcy lasu. Bieżące koszty utrzymania związane z LLC powinny być podobne do tych, które ponoszone są przy konwencjonalnym leśnictwie, z wyjątkiem kosztów wycinek, które mogą być wyższe. LLC zapewnia bardziej stały dochód, co może być lub nie być korzystne, w zależności od czasu pozostałego między przekształceniem na LLC a pierwotnie planowanej finalnej wycince.

PROJEKT

Aby uzyskać maksymalne korzyści, leśnictwo lasów ciągłych powinno być praktykowane w **dużej skali przestrzennej** i w połączeniu z innymi środkami mającymi na celu wspieranie różnorodności biologicznej w leśnym pejzażu.



© Kyphiom.com



F6 – Leśnictwo lasów ciągłych

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczania	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

LLC ma potencjał do zwiększenia **magazynowania spływającej wody** w skali krajobrazu, ponieważ omija obniżenie ewapotranspiracji i pojemność wodną koron drzew związane z wycinkami. LLC może zapewnić korzyści usług ekosystemowych związane z magazynowaniem i retencją wody oraz ograniczać lokalne podtopienia.

Nienaruszone korony drzew mogą być bardziej skuteczne we **wiązaniu zanieczyszczeń**, a w pewnych okolicznościach w zmniejszeniu wycieków **rtęci**, co jest hipotetycznie związane z wyższymi lustrami wody zbiory w związku z ograniczeniem ewapotranspiracji po wycince. Ciągłe rosnący las może nie dopuścić do wypłukiwania **azotu** do wód gruntowych poprzez pobieranie go z gleby i atmosfery, co może poprawiać stan chemiczny wód gruntowych. LLC zmniejsza również lokalne uwalnianie osadów w związku z wycinkami. Efekt może być widoczny w dużych dolnych biegach rzek.

LLC może mieć pozytywny **wpływ na gazy cieplarniane** poprzez ograniczenie zakłóceń fizycznych w glebie, niższe temperatury gleby skutkujące niższymi prędkościami mineralizacji węgla i suchsze gleby ułatwiające ograniczenie wypłukiwania węgla organicznego. Jeśli leśnictwo lasów ciągłych ma mieszany wiek drzewostanów, korzyści dla różnorodności biologicznej powinny zostać osiągnięte. Korzyści z LLC dla **ochrony siedlisk** będą wyższe niż potencjalne korzyści dla siedliska nawet starych monokultur drzew iglastych.

LLC powinno zapewnić również więcej możliwości **rekreacji** i mieć większą walory estetyczne oraz kulturowe walory niż monokultury pojedynczych gatunków.



F7 – Jazda „wrażliwa” na wodę

Jazda terenowa ma potencjalnie poważne negatywne konsekwencje dla jakości wody, poprzez żłobienie i zwiększoną erozję. Pewne szkody mogą zostać zminimalizowane lub złagodzone, jeśli kierowcy będą zachowywać kilka prostych środków ostrożności. **Unikanie jazdy po mokrych obszarach**, w miarę możliwości, ogranicza ugniatanie i żłobienie gleb. W chłodniejszych regionach Europy jazda na zamrożonych glebach zmniejsza potencjał do ugniatania i uszkodzania. Jazda **równoległa do linii obrzeży** zboczy wzgórz zmniejsza ryzyko powstawania kolein i koncentracji dróg przepływu.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

- Sztuczna nawierzchnia
- Tereny rolnicze
- Lasy i obszary półnaturalne
- Tereny podmokłe

Jazda wrażliwa na wodę w terenach rolnych może być wiązana ze środkiem „A11 Stałe ścieżki przejazdowe”.

SKALA

Jazda wrażliwa na wodę ma niezwykle efekty lokalne. Jednakże korzyści związane jazdą wrażliwą na wodę można zobaczyć w większych skalach przestrzennych.

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Mogą wystąpić zwiększone koszty inwestycyjne w przypadku modernizacji leśnych **maszyno** systemy GPS do łączenia ze skomputeryzowanymi mapami obszarów, gdzie uszkodzenia w wyniku jazdy są prawdopodobne lub na modyfikację sprzętu poprzez dodanie dodatkowych kół lub gąsienic w celu zmniejszenia ilości gleb ugniatanych przez maszyny. Skuteczność tego środka wymaga również dodatkowego planowania.

PROJEKT

Zazwyczaj ten środek w najprostszej formie jest najbardziej efektywny na stosunkowo **płaskich terenach**, gdzie woda ma tendencję do kumulacji w pejzażu leśnym, oraz na **mokrych glebach** i w miejscach, gdzie wody gruntowe są blisko powierzchni. Jednak obszary górskie wymagają szczególnej uwagi w zakresie regulacji erozji. W porównaniu do konwencjonalnej gospodarki leśnej, większą wagę należy przywiązywać do działań mających na celu zidentyfikowanie mokrych lub kruchych gleb oraz planowania dróg i ścieżek ścinkowych.



© DNR



F7 – Jazda „wrażliwa” na wodę

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczania	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Jedną z głównych obaw związanych z brzdami i koleinami powstałymi podczas jazdy ciężkiej maszyny leśnej po wrażliwych glebach jest potencjał metylacyjny i mobilizacja **rtęci**. Nie dopuszczając do tego, jazda wrażliwa na wodę przyczynia się do poprawy stanu chemicznego najważniejszych substancji. Ponieważ metylortęć bioakumuluje się w wodnych sieciach żywieniowych, środek przyczynia się również do lepszego gospodarowania **zasobami ryb**. Poprzez zapobieganie koncentracji przepływów w brzdach, przyczynia się on do regulacji erozji i osadów podczas działań leśnych, co również ma wpływ na przetrwanie organizmów wodnych.

Jazda wrażliwa na wodę to środek **zapobiegawczy**, który jeśli jest stosowany właściwie, może uniemożliwić pogorszenie stanu wody. Może on mieć mały lub umiarkowany wpływ na osiągnięcie celów polityki RDW, głównie z powodu wielkości **rozbieżności między skalą** szkód związanych z niewystarczającą wagą przywiązywaną do wody a wielkością akwenów RDW.

Jazda w sposób, który nie powoduje złobienia pomaga również utrzymać **naturalne zachowanie hydrologiczne** lasu, naturalną infiltrację, uzupełnianie i właściwości zatrzymywania wody w glebie gleb leśnych.

Źle zaplanowana i stosowana jazda na mokrych lub kruchych glebach mogą pozostawiać **brzydkie blizny** na pejzażu, których usunięcie może wymagać wielu lat. Dlatego jazda wrażliwa na wodę ma pozytywny wpływ na estetyczne walory lasów.



F8 – Właściwe projektowanie dróg i przepraw nad strumieniami

Leśne drogi dojazdowe oraz inne drogi na obszarach wiejskich często przecinają strumienie i inne małe cieki wodne. Mosty lub przepusty wykorzystywane do przepraw nad tymi ciekami wodnymi muszą być **zaprojektowane odpowiednio** w przypadku negatywnego oddziaływania na środowisko wodne (na przykład zwiększonej mobilizacji osadów i zmian w schematach przepływów, zalewania powyżej skrzyżowań dróg prowadzącego do zanieczyszczenia osadami na dalszych odcinkach), które mają zostać zminimalizowane.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

- Sztuczna nawierzchnia
- Tereny rolnicze
- Lasy i obszary półnaturalne
- Tereny podmokłe

SKALA

Korzystne efekty właściwie zaprojektowanych przejazdów przez strumienie będą najbardziej widoczne w niewielkiej skali przestrzennej, ale mogą mieć korzystny wpływ na dalsze rzeki.

KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Wprowadzenie tego środka może generować **wyższe koszty inwestycyjne** niż te, jakie byłyby poniesione, gdyby nie został wdrożony. Drogi leśne mogą wymagać wydłużenia, aby uniknąć nadmiernych zboczy i zachować kontury ukształtowania terenu krajobrazu; przejazdy przez strumienie mogą być droższe, ponieważ będą one musiały być większe i bardziej wytrzymałe niż w przypadku minimalistycznego podejścia. Jednak może to skutkować niższym kosztem utrzymania i uniknięciem kosztów związanych z brakiem zgodności. Wymagane są badania terenowe.

PROJEKT

Najlepiej będzie, jeśli droga zostanie zaprojektowana tak, aby **zminimalizować nachylenie** i będzie budowana w najbardziej **stabilnych** miejscach. Miękkie i kruche gleby oraz obszary, gdzie woda gruntuwa jest blisko powierzchni gleby, powinny być unikane. Środek ten może być stosowany w połączeniu z jazdą wrażliwą na wodę (F7) tak, aby zminimalizować wpływ jazdy na jakość wody w leśnym krajobrazie.



© parks.ca.gov



F8 – Właściwe projektowanie dróg i przepraw nad strumieniami

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	
Ograniczanie zanieczyszczenia	
Ochrona gleb	
Siedlisko	
Zmiany klimatu	

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Apro wizacja	
Regulacja i konserwacja	
Kulturowe	
Abiotyczne	

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	
Dyrektywa Powodziowa	
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	
Strategia różnorodności biologicznej 2020	

Jeśli skrzyżowania dróg i strumieni w krajobrazie leśnym są projektowane, budowane i utrzymywane w sposób prawidłowy, mają wysoki potencjał **ograniczenia erozji** i regulowania transportu osadów, zwłaszcza kiedy drogi gruntowe są planowane tak, aby przebiegały wzdłuż linii konturowych, a nie w górę i w dół zboczy. Zapobiega to przykrywaniu przez osady ze spływów miejsc tarliskowych i siedlisk dla zagrożonych gatunków, takich jak perloródka rzeczna i może przyczyniać się do **zachowania zasobów rybnych**. Może to również służyć utrzymaniu korytarzy dla ssaków wodnych, takich jak wydry i bobry, zapewniając **łączność siedlisk wodnych**: właściwie zaprojektowane skrzyżowania ze strumieniami nie tworzą siedlisk wodnych *per se*, ale za to zapobiegają ich niszczeniu.

Właściwie zaprojektowane skrzyżowania dróg i strumieni posiadają również potencjał do zmniejszania mobilizacji zanieczyszczeń związanych z osadami, w tym fosforu. Środek ma wysoki potencjał do zapobiegania pogarszaniu **stanu wód powierzchniowych**, chroniąc zarówno biologiczne, jak i chemiczne elementy jakościowe.

Odpowiednio zaprojektowane skrzyżowanie ze strumieniem może przyczynić się do zmniejszenia zagrożenia powodziowego. Źle zaprojektowane skrzyżowania, które zawężają wysokie przepływy, mogą spowodować **lokalne podtopienia** przed skrzyżowaniem ze strumieniami.

W przypadku większych strumieni i małych rzek możliwe jest, że źle zaprojektowane skrzyżowania ze strumieniami mogą utrudniać nawigację. Mogą one być również niebezpieczne dla łodzi rekreacyjnych.





F9 – Stawy wychwytyjące osady

Stawy wychwytyjące osady to **projektowane stawy** umieszczane w sieci leśnych rowów w celu spowalniania wody i umożliwienia depozycji substancji zawieszonych. Mogą być one również stosowane w innych obszarach. Stawy wychwytyjące osady są najbardziej użyteczne w zarządzaniu skutkami budowy i utrzymania rowów, robót drogowych i ostatecznego wyrębu drzew.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

- Sztuczna nawierzchnia
 - Tereny rolnicze
 - Lasy i obszary półnaturalne
 - Tereny podmokłe
- Wychwytywanie osadów może być również stosowane za zarządzanymi terenami podmokłymi.

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszty związane z tworzeniem sieci rowów, gdy stawy wychwytyjące osady są obecne **będą nieco wyższe**, ponieważ objętość materiału wykopywanego będzie nieco większa niż byłaby w przypadku braku stawów. Koszty utrzymania są związane z pogłębianiem stawów wychwytyjących osady.

SKALA

Gęsta sieć rowów leśnych, w której są zwykle umieszczane stawy wychwytyjące osady, oznacza, że każdy staw odwadnia stosunkowo mały obszar.

PROJEKT

Stawy wychwytyjące osady mają zazwyczaj **małe rozmiary** (kilkadziesiąt metrów). Środek ten jest najbardziej odpowiedni dla lasów zagospodarowanych w **północnej i środkowej Europie**, dla których wydajność jest lepsza, jeśli woda może zostać usunięta z krajobrazu. Stawy wychwytyjące osady mogą być łączone z innymi środkami leśnymi, włączając w to bufony nadbrzeżne, leśnictwo lasów ciągłych, struktury kontroli przepływu szczytowego i obszary przepływu lądowego.



© regenaustralia.com.au



F9 – Stawy wychwytyjące osady

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Głównym zadaniem stawów wychwytyjących osady jest zmniejszanie niebezpieczeństwa pogorszenia **stanu wód powierzchniowych** związane z gospodarką leśną. Przez zmniejszenie jednego wymiaru **śladu ekologicznego** leśnictwa, stawy wychwytyjące osady przyczyniają się do bardziej zrównoważonego zarządzania gruntami.

Stawy wychwytyjące osady mogą mieć ograniczoną zdolność do zmniejszenia erozji brzegów poprzez zmniejszenie prędkości przepływu, ale jego głównym celem jest **ograniczenie napływu osadów** poprzez zwiększenie depozycji. Może to mieć pozytywny wpływ na siedlisko tarliskowe dla gatunków takich jak perloródka rzeczna.

Zawieszane osady mogą być poważnym źródłem zanieczyszczenia wód lasów zagospodarowanych, ponieważ fosfor oraz metale ciężkie mogą być transportowane w zawieszonym materiale. Poprzez zmniejszenie prędkości przepływu wody w rowach leśnych stawy wychwytyjące osady mogą przyczynić się do ograniczenia **źródeł zanieczyszczeń** i zapobiegania docieraniu zanieczyszczeń do wpływających wód.

Ze względu na małe rozmiary, stawy wychwytyjące osady mają umiarkowany potencjał do magazynowania wody, lecz **sieć stawów** rozmieszczonych w pejzażu może mieć znaczną zdolność do **przechowywania i spowalniania spływów**, szczególnie w suchych warunkach, gdy stawy są puste i mają zdolność do zatrzymywania dodanych opadów. Dlatego wiele stawów rozsianych po całym lesie może odgrywać znaczącą rolę w zmniejszaniu ryzyka powodziowego.



F10 – Grube odłamki drewniane

Grube odłamki drewniane składają się z **dużych kawałków suszek**: łodyg lub kikutów drzew, które albo wpadają do strumieni, albo są w nich celowo umieszczane. Mogą one być wdrażane przy zachowaniu naturalności w różnym stopniu. Grube odłamki drewniane generalnie **zmniejszają prędkość przepływu wody** i mogą ograniczać szczyt hydrografu powodziowego na dalszych odcinkach. Mogą one także poprawiać **różnorodność biologiczną w środowisku wodnym**, zapewniając dodatkowe siedliska.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

- Sztuczna nawierzchnia
- Tereny rolnicze
- Lasy i obszary półnaturalne
- Tereny podmokłe

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Literatura mówi o całkowitych kosztach związanych z wdrażaniem grubych odłamków drewnianych: między 1,5 tys. euro a 7 tys. euro.

SKALA

Grube odłamki drewniane są najbardziej skuteczne przy łagodzeniu reżimu przepływu stosunkowo małych strumieni i rzek.

PROJEKT

Grube odłamki drewniane mogą być elementem każdego cieku wodnego, ale prawdopodobnie największe korzyści dla retencji wody i różnorodności biologicznej dają w **strumieniach leśnych górnego biegu rzeki**. Leśny bufor nadbrzeżny stanowią naturalną synergię dla tego środka: kiedy drzewa w obszarze nadbrzeżnym wpadają do strumienia, natychmiast stają się grubymi odłamkami drewnianymi.



© Sita Trust



F10 – Grube odłamki drewniane

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczania	○
Ochrona gleb	○
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Grube odłamki drewniane powodują **spowolnienie przepływu** małych strumieni i rzek, poprawiając magazynowanie wody w kanałach strumieni. Jednak korzyści dla magazynowania są ograniczone, a główną korzyścią jest spowolnienie wody w rzece. Ponieważ grube odłamki drewniane zmniejszają wysokość **szczytów powodziowych** w mniejszych strumieniach, mogą one redukować prędkość przepływu w dużych krajobrazach, co przyczynia się do zmniejszania zagrożenia powodziowego na dalszych odcinkach.

Grube odłamki drewniane zwiększają złożoność strukturalną kanałów strumienia. Tworzy to dodatkowe **siedliska wodne** w rzekach i jeziorach, co może być ważne zarówno dla ryb, jak i bezkręgowców wodnych. Grube odłamki drewniane, które znajdują się zarówno w wodzie, jak i na brzegach, mogą również poprawiać siedliska **nadbrzeżne**, dostarczając suchego drewna i dodatkowych struktur siedliskowych. Dlatego mogą one być ważnym czynnikiem przyczyniającym się do zachowania różnorodności biologicznej w małych strumieniach i ma potencjał do poprawy biologicznych elementów jakościowych Ramowej Dyrektywy Wodnej w dalej położonych akwenach (ponieważ dają refugia w małych strumieniach dla młodych ryb). Ulepszone siedlisko i większa różnorodność biologiczna mogą poprawiać możliwości wędkarskie, przyczyniając się do poprawiania możliwości **rekreacji**. Grube odłamki drewniane w pewnych okolicznościach mogą stwarzać problemy dla nawigacji.



F11 – Miejskie parki leśne

Miejskie parki leśne mogą dostarczać szerokiego zakresu **hydrologicznych** i innych **usług ekosystemowych**. Lasy w obszarach zurbanizowanych mają wielką wartość rekreacyjną, mogą poprawiać jakość powietrza, łagodzić lokalne mikroklimaty, poprawiać różnorodność biologiczną w mieście i przyczyniać się do łagodzenia skutków zmian klimatycznych, jak również dawać dodatkowe korzyści hydrologiczne. Gleby leśne często mają większą zdolność infiltracji niż inne pokrywy gruntów miejskich i mogą być ważnym miejscem uzupełniania warstwy wodonosnej.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

- Sztuczna nawierzchnia
- Tereny rolnicze
- Lasy i obszary półnaturalne
- Tereny podmokłe

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Nie istnieją żadne dowody szczególnych kosztów związanych z miejskimi parkami leśnymi, które znacznie się różnią w zależności od rozmiaru i kontekstu, w którym zostały zaprojektowane.

SKALA

Zazwyczaj zakłada się, że las powinien mieć powierzchnię **co najmniej 1 ha**. Jednakże mniejsze miejskie parki leśne mogą być możliwe i dają lokalnie korzyści podobne do większych parków.

PROJEKT

Sieć miejskich obszarów leśnych ma większe walory rekreacyjne niż pojedynczy blok lasu. Kiedy planowane są nowe miejskie zabudowy, należy rozważyć możliwość tworzenia miejskich parków leśnych. Lasy miejskie mają bardzo podobne funkcje i korzyści jak miejskie drzewa i mogą dawać efekt synergii z wszystkimi innymi **środkami miejskimi**.



© regenaustralia.com.au



F11 – Miejskie parki leśne

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Apro wizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	○
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Gleby pod miejskimi parkami leśnymi będą mieć większe możliwości **zwiększenia infiltracji** i uzupełniania wód gruntowych niż nieprzepuszczalne powierzchnie miejskie; większa porowatość i bardziej chropowate powierzchnie gleby prowadzą do spowolnienia tempa przepływów i potencjalnie mniejszych przepływów lądowych. W związku z wyższą zawartością materii organicznej przyczynia się to do wzrostu retencji wody w glebie i pomaga zachować odporność na erozję. Lasy mają generalnie wyższe prędkości **ewapotranspiracji i przyjmowania** w porównaniu z innymi typami roślinności. W obszarach o dużej wilgoci lub o klimacie umiarkowanym może to zmniejszać ilość wody wpływającej do sieci drenażowych. Intensywność opadów sięgających ziemi jest ograniczona, co ogranicza napływ osadów.

Wiele zanieczyszczeń przenoszonych przez **atmosferę**, w tym azot i metale ciężkie jest wychwytywanych przez rosnące lasy i zatrzymywanych w glebach leśnych. Gleby leśne mają także zdolność ograniczania źródeł zanieczyszczeń wodnych. Lasy miejskie odbijają dużo przychodzącej energii słonecznej i zmniejszają ocieplenie gruntu. Drzewa nie są zwykle ścinane, co daje większe długofalowe możliwości sekwestracji CO². Miejskie parki leśne mają duży potencjał do tworzenia **siedlisk** dla roślin i zwierząt. Jeśli są tworzone z użyciem rodzimych lub miejscowych gatunków, mogą dawać znaczne korzyści dla różnorodności biologicznej.

Możliwości rekreacyjne stwarzane przez miejskie parki leśne należą do najważniejszych korzyści dla usług ekosystemowych. Ponadto kulturowe parki leśne w miastach europejskich są istotnymi elementami regionalnej **tożsamości kulturowej**, a obecność drzew może stanowić cenny kontrapunkt dla zabudowanych obszarów



F12 – Drzewa w obszarach miejskich

Drzewa w obszarach miejskich mogą dawać **wiele korzyści** związanych z estetyką, regulowaniem mikroklimatu miejską hydrologią. Mogą być one również ważnymi dla różnorodności biologicznej refugiami i mogą przyczyniać się do zmniejszania pyłowych zanieczyszczeń powietrza. Drzewa wyłapują opady, a obszar wokół miejskich drzew może mieć także większą zdolność infiltracji niż nieprzepuszczalne nawierzchnie często spotykane w obszarach miejskich: oba zmniejszają ilość opadów, które muszą być przetwarzane przez kanalizację i inne elementy infrastruktury transportu wody.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

- Sztuczna nawierzchnia
- Tereny rolnicze
- Lasy i obszary półnaturalne
- Tereny podmokłe

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszty inwestycyjne związane z drzewami zależą od **wieku**, w którym są sadzone, gdyż starsze, większe drzewa są droższe niż młodsze, mniejsze drzewa. Koszty przycinania i utrzymania drzew muszą być brane pod uwagę przy planowaniu drzew na terenach miejskich. W obszarach suchych lub podatnych na susze środek ten może generować dodatkowe koszty związane z **nawadnianiem**.

SKALA

Środek może zostać wdrożony w bardzo lokalnej skali (mniejszej niż 0,1 km²).

PROJEKT

Miejskie drzewa są zazwyczaj lokalizowane w **parkach** i **wzdłuż dróg**. Przestrzeń niezbędna dla drzew miejskich zależy będzie od wielkości ich koron i sieci korzeni. O ile wielkość koron można regulować poprzez przycinanie, sieć korzeni miejskich drzew jest potencjalnie bardzo szeroka i może powodować uszkodzenia istniejącej infrastruktury podziemnej, szczególnie nieszczelnej kanalizacji, w którą drzewa mogą uderzać w poszukiwaniu wody i składników pokarmowych. Drzewa w obszarach zurbanizowanych dają efekt synergii z lasami miejskimi i innymi środkami miejskimi.



© regenaustralia.com.au



F12 – Drzewa w obszarach miejskich

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Drzewa w obszarach miejskich zwiększają **ewapotranspirację**, która może zmniejszać ilość spływającej wody wpływającej do kanałów burzowych i mogą zwiększać zdolność zatrzymywania wody w glebie. Ponieważ obszar wokół drzew miejskich jest często przepuszczalny, dają one **lokalny** (choć ograniczony) potencjał do magazynowania spływającej wody. Wpływ na ograniczanie zagrożenia powodziowego może być zauważalny wtedy, gdy jest **sumowany** dla wszystkich drzew na obszarze miejskim. W pewnych okolicznościach drzew na terenach miejskich mogą powodować zwiększenie infiltracji i poprawiać uzupełnianie wód gruntowych.

Drzewa w obszarach miejskich są w stanie **wyłapywać pyłowe zanieczyszczenia powietrza**. Może to doprowadzić do poprawy jakości powietrza i zdrowia ludności miejskiej. Drzewa w obszarach miejskich mogą przyczynić się do zmniejszenia zanieczyszczenia wody przez przechwytywanie i zatrzymywanie substancji odżywczych, w tym azotu i fosforu.

Drzewa w obszarach miejskich mają wysoki potencjał dla **zmian klimatycznych oraz łagodzenie ich skutków**. O ile pojedyncze drzewa nie sekwestrują dużych ilości węgla, po zsumowaniu w całym mieście efekt może być znaczny. Drzewa w obszarach miejskich mogą również ograniczać szczytowe temperatury na poziomie gruntu przez zacienienie i chłodzenia (poprzez parowanie).

Drzewa w obszarach miejskich mają wysoki potencjał do tworzenia **siedlisk lądowych**. Wpływ na zachowanie różnorodności biologicznej jest widoczny dla gatunków ptaków, a poza tym prawdopodobnie występują korzyści dla owadów i porostów.

Drzewa w obszarach miejskich mogą mieć dużą wartość **estetyczną**. Mogą one być ważnym elementem planowania i projektowania urbanistycznego i mogą znacząco zwiększać atrakcyjność środowiska miejskiego.



F13 – Struktury kontroli przepływu szczytowego w zarządzanych lasach

Struktury kontroli przepływu szczytowego mają na celu zmniejszanie prędkości przepływu w sieciach leśnych rowów. Struktury kontroli przepływu szczytowego to **projektowane stawy** służące do ograniczania prędkości, przy której woda wypływa z sieci rowów. Ponieważ struktury spowalniają przepływ wody, przyczyniają się do regulacji osadów i mogą zmniejszać rozmiar szczytów powodziowych. Struktury kontroli przepływu szczytowego mogą mieć ograniczoną żywotność, ponieważ osady ostatecznie wypełniają położony wyżej staw zatrzymujący.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



Środek ma pewne podobieństwo ze środkami U10 (zbiorniki zatrzymujące) i U11 (stawy retencyjne) i może być stosowany także w obszarach rolniczych.

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszty wdrożenia są w dużym stopniu zależne od zastosowanych materiałów oraz lokalizacji. O ile konstrukcje drewniane są tańsze i uważane za przyjazne środowisku, mają one ograniczoną trwałość. Ich stosowanie wymaga interwencji u samego źródła. Konstrukcje kamienne lub betonowe są raczej większe ze względu na wyraźne cele łagodzenia powodzi.

SKALA

Struktury kontroli przepływu szczytowego są najbardziej skuteczne w małych zlewniach górnego biegu rzeki, ale mogą także się sprawdzać w zlewniach o wielkości około 0,1 km².

PROJEKT

Struktury kontroli przepływu szczytowego wymagają przestrzeni. Ich skala zależy od natężenia przepływu i nachylenia wymaganego do zwiększenia różnorodności morfologicznej cieku wodnego.



© Choncovce



F13 – Struktury kontroli przepływu szczytowego w zarządzanych lasach

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyływ	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiana klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Struktury kontroli przepływu szczytowego mają potencjał do ograniczania **erozji** występującej w obszarach górnego biegu rzeki i wpływania na obszary położone dalej. Służą one realizacji celów RDW poprzez zmniejszanie degradacji hydromorfologicznej (tworzenie rozległych rynien) powodowanej utratą zdolności do ograniczania spływów w poprzednich odcinkach. Przechwytywanie zerodowanych gleb jest bardzo skuteczne w usuwaniu **zanieczyszczeń** związanych z osadami. Zapobieganie utracie osadów może przyczynić się do zachowania zasobów rybnych oraz do utrzymania terenów tarliskowych, choć niektóre konstrukcje mogą uniemożliwiać rybnym przepływanie. Wielkość struktur kontroli przepływu szczytowego może być ważna; szereg mniejszych struktur prawdopodobnie będzie dawać większe korzyści dla różnorodności siedlisk.

Spowalnianie szczytów powodziowych ma potencjał do zmniejszenia **zagrożenia powodziowego** na dalszych odcinkach, chociaż efekt ten może być zrealizowany tylko w skali zlewni, jeśli środek jest wprowadzany na szerszą skalę.



F14 – Obszary przepływu lądowego w lasach torfowych

Obszary przepływu lądowego są wydzielane w celu zarezerwowania do **minimalizowania negatywnego oddziaływania** gospodarki leśnej na **jakość wody**: gromadzą one część nadmiaru osadów wytworzonych w trakcie konserwacji rowów i innych leśnych czynności gospodarczych. Obszary przepływu lądowego są tworzone przez budowanie półprzepuszczalnych **tam** w kompleksie leśnych rowów i **poprzecznych rowów** przed tamą (w celu transportu wody do otaczającej zlewni). W okresach dużego przepływu woda wylewa się z poprzecznych rowów; jej prędkość będzie zmniejszana i wiele osadów zostanie zdeponowanych. W okresach niskich przepływów, przepuszczalna tama powoduje spowolnienie przepływu wody i depozycję osadów.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

- Sztuczna nawierzchnia
- Tereny rolnicze
- Lasy i obszary półnaturalne
- Tereny podmokłe

Istniejące tereny podmokłe w pewnych okolicznościach mogą funkcjonować jako obszary przepływu lądowego.

SKALA

Obszary przepływu lądowego nadają się do stosowania wyłącznie w stosunkowo małych obszarach, takich jak te osuszane przez pojedynczy rów lub małą sieć rowów.

KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Zazwyczaj nie występują koszty nabycia gruntu na potrzeby obszarów przepływu lądowego, ponieważ są one położone w samym lesie. Inne koszty mogą być związane z badaniami lub studiami w celu określenia prawdopodobnej ilości i synchronizacji spływów do przetworzenia oraz środków ostrożności niezbędnych do uniknięcia uszkodzeń. Mogą wystąpić **koszty alternatywne**, jeżeli obszar przepływu lądowego jest usytuowany na produktywnych gruntach leśnych. Użycie obszaru na potrzeby przepływów lądowych może mieć wpływ na wybór gatunków drzew, a przejściowa pokrywa wody może zwiększyć koszty operacyjne; a to z kolei może wpłynąć na przychody, które potencjalnie mogą zostać uzyskane ze ścień drzew.

PROJEKT

Obszary przepływu lądowego są zazwyczaj lokalizowane w obrębie sieci rowów **zarządzanych tajg**. Ich wymiary zależą od wielkości wyżej położonej zlewni. Najlepiej będzie, jeśli potrzebne miejsce nie będzie mieć wpływu na produktywny obszar leśny. Środek ten może być częścią pakietu środków mających na celu zminimalizowanie wpływu gospodarki leśnej na jakość wód, takich jak jazda wrażliwa na wodę, stawy wychwytyjące osady, odpowiednie projektowanie dróg i skrzyżowań ze strumieniami i struktury kontroli przepływu szczytowego.



© Zatriva



F14 – Obszary przepływu lądowego w lasach torfowych

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Apro wizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Jednym z podstawowych celów obszarów przepływu lądowego jest **magazynowanie spływającej wody**. Magazynowanie spływającej wody na lądzie umożliwia deponowanie **osadów**, co może przyczynić się do zapobiegania zanieczyszczenia osadami wpływających wód na wcześniejszych odcinkach. Wolniejszy przepływ wody przez środowiska bardziej chropowate (łąd kontra rów) ułatwia również osadzenie się zawiesiny. **Zanieczyszczenia** pochodzące z osadów, w tym fosfor i metale ciężkie są filtrowane i deponowane w ziemi. Zapobieganie napływowi osadów do zasilanych jezior i strumieni może pomóc w ochronie tarła lub **siedliska** perloródki rzecznej. Przyczyniłoby się to do utrzymania zasobów ryb. Tym samym obszary przepływu lądowego mogą przyczynić się do zapobiegania degradacji stanu wód powierzchniowych RDW i czynienia leśnictwa bardziej **zrównoważonym**, gdyż mogą one ograniczać niektóre negatywne skutki związane z zanieczyszczeniem osadami.

Istnieje potencjał obszarów przepływu lądowego do zwiększania zatrzymywania wody w glebie i infiltracji, ponieważ zatrzymują one wodę w krajobrazie, a nie kierują jej bezpośrednio do rowów czy strumieni. Jednak efekty mogą być umiarkowane, gdyż przepływy lądowe przeważnie występują wtedy, gdy gleby najwilgotniejsze. Struktury kontroli przepływu szczytowego mogą mieć umiarkowany wpływ na magazynowanie wody. Zazwyczaj, wpływ jest raczej lokalny i krótkotrwały, ale może być wystarczający do łagodzenia niektórych szczytów powodziowych podczas wiosennych spływów. Jako takie obszary przepływu lądowego mogą mieć **ograniczony wpływ** na zmniejszenie zagrożenia powodziowego.



N1 – Zbiorniki i stawy

Zbiorniki i stawy zatrzymujące to akwenty **magazynujące spływy powierzchniowe**. Zbiornik zatrzymujący jest wolny od wody w suchych warunkach pogody przepływu, natomiast staw (np. staw retencyjny, przeciwpowodziowy zbiornik magazynujący, płytki zbiornik retencyjny) zawiera wodę podczas suchej pogody i jest tak zaprojektowany, aby mieścić więcej wody wtedy, kiedy pada.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Zbiorniki i stawy to środki raczej wysokiego wykorzystania terenu. Jednym z podstawowych kosztów jest zatem koszt **nabycia gruntu** lub koszt alternatywny niewykorzystania gruntu do zabudowy. Koszty budowy skalowane przy **pojemności** magazynowej zbiornika/stawu; według doniesień 44 000 euro/ha. Ponieważ te zbiorniki mają długą żywotność, podczas eksploatacji powstają tylko minimalne koszty utrzymania (ok. 58 euro/ha/rok).

SKALA

Wielkość zbiornika/stawu musi być dostosowana do obszaru odwadniania

PROJEKT

Zbiorniki i stawy wymagają dużych dostępnych i **stosunkowo płaskich** obszarów. Mogą mieć one typowe głębokości 3–5 m i wielkość około 500–5000 m³. Jednak wszystko zależy od obszaru odwadniania. Podłoże zbiornika/stawu powinno być możliwie najbardziej **płaskie**, aby zmaksymalizować potencjał magazynowania oraz infiltracji i zminimalizować ryzyko erozji. Zbiorniki i stawy nie powinny być sytuowane na niestabilnym gruncie, a stabilność gruntu należy sprawdzić przed rozpoczęciem budowy. Są one bardziej skuteczne, gdy podstawowe uzdatnianie odbywa się przed nimi



© <http://archive.inside.ia.state.edu>



N1 – Zbiorniki i stawy

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyływ



Ograniczanie zanieczyszczenia



Ochrona gleb



Siedlisko



Zmiany klimatu



ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja



Regulacja i konserwacja



Kulturowe



Abiotyczne



WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna



Dyrektywa Powodziowa



Dyrektywa ptasia i siedliskowa



Strategia różnorodności
biologicznej 2020



Zbiorniki i stawy mają duży potencjał do **magazynowania spływających wód**. Całkowita pojemność odpowiada pojemności zbiornika lub pojemności dostępnej w stawie (pojemność całkowita minus objętość wody znajdującej się już w stawie przed opadami deszczu). Zbiorniki nie służą do długotrwałego magazynowania. W studium przypadku w Northumberland (Wielka Brytania) zbiorniki i stawy przyczyniły się do ograniczenia przepływu szczytowego o 15-30%. Ograniczenie i magazynowanie spływów powierzchniowych przyczyniają się zatem do **zmniejszenia zagrożenia powodziowego** jako alternatywa dla murów przeciwpowodziowych. Zapewniają również dostęp do wody do innych celów, np. do nawadniania.

W zależności od konstrukcji zbiornika lub stawu oraz struktury geologicznej niższych warstw i poziomów wód, środek ten może zwiększać **infiltrację**. Jednakże w niektórych przypadkach (jeśli niżej położone otwory geologiczne są nieprzepuszczalne lub jeśli istnieje ryzyko zanieczyszczenia spływów), staw lub zbiornik można zaprojektować z nieprzepuszczającą podstawą.

Stawy i zbiorniki mogą być skuteczne w **usuwaniu zanieczyszczeń** w wyniku osadzania zanieczyszczeń pyłowych i przejmowania przez roślinność. Dlatego mają one potencjał do poprawy jakości wody w zbiornikach, do których wody wpływają, poprzez rozwiązywanie problemu miejskich zanieczyszczeń ze źródeł rozproszonych oraz ograniczeniu zanieczyszczeń chemicznych. Jako komponent **zielonej infrastruktury** intensywne stosowanie zbiorników zatrzymujących będzie przyczyniać się do osiągnięcia celów strategii różnorodności biologicznej 2020, zwłaszcza na terenach miejskich. Zbiorniki i stawy mogą również zapewniać możliwości rekreacyjne w obszarach zurbanizowanych.



N2 — Rekonstrukcja mokradeł i zarządzanie nimi

Tereny podmokłe to obszar bagien, moczarów, torfowisk lub wody, albo naturalnych, albo sztucznych, stałych lub tymczasowych, z wodą, która stojąca lub płynąca, słodka, słonawa lub słona, w tym obszary wód morskich o głębokości nieprzekraczającej podczas odpływów 6 metrów. Rekonstrukcja terenów podmokłych i zarządzanie nimi mogą obejmować: **środki techniczne**, przestrzennie zakrojone na **dużą skalę**; środki techniczne zakrojone na **małą skalę**, takie jak wycinanie drzew; środki zmieniające **użytkowanie gruntów rolnych**. Mogą one poprawiać reżim hydrologiczny zdegradowanych terenów podmokłych i ogólnie poprawiać jakość siedliska.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



Sztuczne mokradła mogą również zostać
włączone do SuDS.

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Nabywanie gruntów może być potrzebne do rekonstrukcji terenów podmokłych, na przykład przekształcenia obszarów rolniczych. Koszty mogą się różnić w zależności od skali i charakteru danego środka. Wymagania konserwacyjne mogą obejmować koszenie i wypas lub utrzymanie konstrukcji hydraulicznych, ale potencjalnie w niektórych przypadkach na dużą skalę. Dodatkowe koszty mogą się pojawiać w związku z działaniami nakierowanymi na podniesienie świadomości ekologicznej i zaangażowania partnerów, a przypadku dużych projektów istotne mogą być badania i analizy.

SKALA

Mokradła mogą naturalnie występować w szerokiej gamie środowisk i w różnych skalach. Skale rekonstrukcji i utrzymania również różnią się znacznie, od tworzenia małych miejskich terenów podmokłych do rekonstrukcji terenów podmokłych w **skali krajobrazu**.

PROJEKT

Naturalne tereny podmokłe są najbardziej prawdopodobne w płaskich obszarach o określonych warunkach glebowych lub w topograficznych zagłębieniach. Rekonstrukcja siedlisk na terenach podmokłych może wymagać odtworzenia naturalnych **warunków hydrologicznych** występujących w tych miejscach, w przypadkach, gdy zostały one zmienione z biegiem czasu. Mogą się zatem przyczynić do tego różne inne zmiany i działania hydrologiczne. Nie istnieją żadne szczególne kryteria projektowe dla rekonstrukcji terenów podmokłych, każda sytuacja jest **niepowtarzalna**.



© www.zones-humides-jura.com



N2 — Rekonstrukcja mokradeł i zarządzanie nimi

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ



Ograniczanie zanieczyszczenia



Ochrona gleb



Siedlisko



Zmiany klimatu



ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja



Regulacja i konserwacja



Kulturowe



Abiotyczne



WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna



Dyrektywa Powodziowa



Dyrektywa ptasia i siedliskowa



Strategia różnorodności
biologicznej 2020



Mokradła działają jak naturalne gąbki, magazynujące wodę i powoli ją uwalniające. Sieć wielu małych mokradeł może **magazynować** dużą ilość wody, w zależności od tego, gdzie i w jaki sposób jest ona ustanowiona. Niektóre tereny podmokłe mogą uzupełniać warstwę wodonośną, inne natomiast są zasilane przez wody gruntowe przesuwające się w górę. Naturalne bagna mają duży opór hydrauliczny ze względu na często gęstą roślinność i są przeważnie płaskimi obszarami charakteryzującymi się tylko nieznacznym różnicowaniem topograficznym, co przyczynia się do **spowolnienia spływów**. Badanie przeprowadzone w Finlandii pokazało, że tereny podmokłe objęte studium przypadku **zmniejszyły przepływy szczytowe** nawet do 38%, a **opróżnianie strumienia** nawet o 47%. Rekonstrukcja terenów podmokłych może być łączona z przywracaniem terenów zalewowych lub przywracaniem meandrów, aby zmniejszyć zagrożenie powodziowe. W obszarach przybrzeżnych, tereny podmokłe mogą wspierać ochronę przed sztormami i przyptykami morskimi.

Tereny podmokłe przyczyniają się do poprawy **jakości fizyko-chemicznej** wód powierzchniowych poprzez sprzyjanie osadaniu pyłów, denitryfikacji oraz absorpcji składników pokarmowych przez roślinność. Tworzą one wodne i nadbrzeżne **siedliska** i odgrywają ważną rolę w różnorodności biologicznej Europy. Mogą być one również ważnymi obszarów tarliskowymi gatunków ryb. Tereny podmokłe mogą stanowić 40% światowych rezerw **węgla lądowego** i mogą wnieść istotny wkład w walkę ze zmianami klimatycznymi, o ile zostaną zachowane w dobrym stanie. Tereny podmokłe przynoszą także **korzyści kulturowe**, potencjalnie zapewniając duże obszary naturalnych siedlisk, co jest cenne dla takich działań jak obserwowanie ptaków.





N3 — Rekonstrukcja terenu zalewowego i zarządzanie nim

Teren zalewowy to obszar graniczący z rzeką, który w naturalny sposób zapewnia dużo miejsca na przechowywanie wody powodziowej i deszczowej. Tereny zalewowe w wielu przypadkach zostały osuszone, a w wielu miejscach zostały oddzielone od rzek budowlami. Są one również przykrywane osadami. Rekonstrukcja terenów zalewowych i zarządzanie nimi zmierza do przywrócenia ich **zdolności retencji** oraz **funkcji ekosystemu** poprzez łączenie ich z rzeką. Wymaga to środków takich jak modyfikacja kanałów, usuwanie osadu, utworzenie jezior lub stawów na terenie zalewowym, modyfikacja praktyk rolniczych, zalesianie, przywrócenie rodzimych gatunków traw, krzewów i drzew, tworzenie trawiastych zbiorników i błotnistych nizin, tworzenie terenów podmokłych, usuwanie gatunków inwazyjnych, utworzenie i rozwój buforów nadbrzeżnych.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Studium przypadku Sigmaplán obejmuje koszty związane z rekonstrukcją terenu zalewowego na dużą skalę: podniesienie grobli (300 euro (mur na górze) do 16 100 euro/m (mur nadbrzeżny)); dopasowanie wewnętrznej grobli (770 euro/m); budowa zewnętrznej grobli (840 euro/m); zewnętrzne śluzy (19 000 euro/ha); wewnętrzne śluzy (4000 euro/ha). Koszty projektowania wynoszą zwykle 10% kosztów inwestycji, a koszty utrzymania niecałe 1,5% kosztów inwestycji.

SKALA

Środek ten nie może być realizowany w zlewniach o małej powierzchni, ponieważ rzeka będzie miała ograniczony teren zalewowy albo wcale nie będzie go miała.

PROJEKT

Nachylenia rzeki i terenu zalewowego należą do najważniejszych parametrów przy ocenie potencjału retencyjnego terenu zalewowego: płytkie nachylenia ograniczają szczytowe wartości opróżniania i wydłużają okresy magazynowania, natomiast bardziej strome nachylenia redukują skutki retencji, zwłaszcza gdy fala powodziowa mieści się całkowicie w kanale (Habersack).



© <http://www.onegeology.org>



N3 — Rekonstrukcja terenu zalewowego i zarządzanie nim

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Poprzez umożliwienie naturalnego funkcjonowania rzek środki przywracania terenów zalewowych mają wysoki potencjał do **regulacji spływów** i ograniczenia zagrożenia powodziowego, ponieważ powinny one dążyć do maksymalizacji pojemności terenów zalewowych pod kątem magazynowania wody rzeki. Wyłomy w groblach w lecie, kanały omijające i starorzecza mogą udoskonalać tę funkcję. Nierówności roślinności przyczyniają się do spowalniania wody. Rekonstrukcja terenów zalewowych tworzy **łączność** między przepływami wód powierzchniowych i gruntowych. Związane z tym zmiany w użytkowaniu gruntów i ograniczenie spływów powierzchniowych mogą prowadzić do lepszego uzupełniania wód gruntowych. Zwiększona zawartość materii organicznej może poprawiać zatrzymywanie wody w glebie, natomiast usuwanie osadów poprawia przepuszczalność gleby.

Znaczące zmiany pokrywy terenu może zmniejszać zanieczyszczenie poprzez aktywowanie filtracji przez roślinność i gleby. Rekonstrukcja terenów zalewowych umożliwi odzyskanie naturalnych procesów erozji i sedymentacji, tym samym **ograniczając transport osadów** na dalszych odcinkach. Przyczynia się to do tworzenia lądowych, wodnych i nadbrzeżnych **siedlisk**, zwiększając populacje ryb, poprawiając różnorodność biologiczną i zapewniając naturalną biomasę. Teren rekonstrukcji może być pokrywany rodzimymi trawami, krzewami i drzewami, które będą powstrzymywać wzrost roślinności inwazyjnej.

Tereny zalewowe przyczyniają się do **adaptacji do zmian klimatycznych** poprzez wiązanie dwutlenku węgla w procesie fotosyntezy i zakopywanie C. Zapewniają one również **możliwości rekreacji** i walory estetyczne.



N4 – Przywracanie meandrów

Meandry rzeczne to naturalne zakręty rzeki, które zwiększają długość rzeki i pozwalają na zmniejszenie prędkości przepływu. W przeszłości rzeki były prostowane i kanalizowane w celu, na przykład, pozyskiwania gruntów pod uprawę, ułatwienia spływu kłód i/lub przyspieszenia odprowadzania wody i regulowania/ograniczania ruchów koryta rzek. Przywracanie meandrów rzek obejmuje tworzenie **nowego kursu meandrowania** lub **przywracanie** zlikwidowanych meandrów w celu spowolnienia przepływu rzeki. Nowa postać kanału rzecznej tworzy nowe warunki przepływu i często ma pozytywny wpływ na sedymentację oraz różnorodność biologiczną. Nowo utworzone lub po ponownie podłączone meandry stanowią siedliska dla wielu organizmów wodnych i gatunków lądowych.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Literatura podaje koszty inwestycyjne w wysokości 0,4 mln euro/km rzeki dla przywracania meandrów rzek. Dodatkowe koszty związane są z nabywaniem gruntów i rekompensatami.

SKALA

Meandry mogą występować na małych strumieniach, jak również w dużych rzekach.

PROJEKT

Obszar funkcjonalny rzeki w systemie meandrowania to minimalna wymagana przestrzeń dla meandrów do uzyskania maksymalnej amplitudy, jaka mogłaby zostać osiągnięta w warunkach naturalnych. Przywracanie meandrów rzek przeważnie jest realizowane na **nizinach** (mniej niż 200 m wysokości), w obszarach, gdzie nachylenia wynoszą około 0,5–1% (tzn. w warunkach, w których meandry występują naturalnie). Przywracanie meandrów rzek jest najczęściej wdrażane wspólnie z przywracaniem terenów zalewowych oraz terenów podmokłych i zarządzaniem nimi.



© <http://riverwatch.eu>



N4 – Przywracanie meandrów

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyływ



Ograniczanie zanieczyszczania



Ochrona gleb



Siedlisko



Zmiany klimatu



ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja



Regulacja i konserwacja



Kulturowe



Abiotyczne



WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna



Dyrektywa Powodziowa



Dyrektywa ptasia i siedliskowa



Strategia różnorodności
biologicznej 2020



Rozszerzenie obszaru funkcjonalnego rzeki przyczynia się do spowolnienia spływów na brzegach oraz do zwiększenia zdolności magazynowania spływających wód. Zwiększona długość strumienia i podłączanie starych meandrów zwiększają zdolność magazynowania samej rzeki i przyczyniają się do spowolnienia przepływu. To z kolei może w znacznym stopniu przyczynić się do **ograniczenia ryzyka powodziowego**. Przywracanie meandrów ma również potencjał do poprawy infiltracji i uzupełniania wód gruntowych.

Przywracanie meandrów, zwłaszcza gdy realizowane jest wraz ze środkami stref buforowych, terenów podmokłych i zalesiania, może wносить istotny wkład do **ograniczenia zanieczyszczeń**. Zmiany w profilu rzeki i zmniejszenie prędkości przepływu wody przyczyniają się do zmniejszenia erozji oraz zwiększenia sedimentacji.

Przywracanie meandrów rzek zapewnia **siedlisko** dla wielu gatunków flory i fauny, takich jak rośliny wodne, wydry, tososie, owady, ptaki, ryby, makrobezkręgowce, fitoplankton i zimorodki. Zakątki wodne, zaciszne obszary wodne i podmokłe równiny przyczyniają się do zwiększenia odporności środowisk ekologicznych. Zmniejszenie erozji ma także pozytywny wpływ na różnorodność biologiczną środowiska wodnego i nadbrzeżnego. Potencjalny rozwój roślinności może zapewnić zacienienie i obniżyć temperaturę wody, umożliwiając tym samym rodzimym gatunkom zwierząt przystosowanie się do zmian klimatu i konkurowanie z gatunkami innymi niż rodzime.

Przywracanie meandrów rzek przyczynia się do poprawy stanu elementów jakości biologicznej, fizyko-chemicznej i hydromorfologicznej, a ponadto zapobiegają pogorszeniu stanu wód. Zapewnia również możliwości rekreacji i **walory estetyczne**.



N5 – Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia

Koryto strumienia stanowi podłoże rzeki pomiędzy brzegami rzeki. W przeszłości wiele koryt strumieni zostało sztucznie odtworzonych przy użyciu betonu lub dużych kamieni w celu, na przykład, zabezpieczenia przeciwpowodziowego lub wsparcia zmian w praktykach rolniczych. Zmiany takie modyfikują przepływy i ograniczają siedliska dla flory i fauny oraz ograniczają różnorodność roślinności. Prowadzą one do unifikacji przepływów w rzekach i często mają wpływ na skrócenie czasu przepływu przez rzekę. Przywrócenie naturalnego stanu koryta polega na **usunięciu betonowych lub biernych konstrukcji** z koryta strumienia w celu uniknięcia tych uszkodzeń i przywrócenia różnorodności biologicznej.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Nie ma żadnych informacji na temat kosztów związanych z przywracaniem naturalnego stanu koryta strumienia, które w dużym stopniu zależą od miejscowych warunków i często są stosowane w połączeniu z innymi środkami.

SKALA

Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia może odgrywać rolę w dużej skali (ponad 1 km²).

PROJEKT

Parametry projektowe związane przywróceniem naturalnego stanu koryta strumienia będą się znacznie różnić, w zależności od długości i wielkości rzeki. Środek jest często stosowany wspólnie z następującymi środkami NWRM: stabilizacja brzegu, rekonstrukcja terenu zalewowego i zarządzanie nim oraz przywracanie meandrów rzek.



© <https://chandrashekharsandprints.wordpress.com>



N5 – Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ



Ograniczanie zanieczyszczania



Ochrona gleb



Siedlisko



Zmiany klimatu



ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja



Regulacja i konserwacja



Kulturowe



Abiotyczne



WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna



Dyrektywa Powodziowa



Dyrektywa ptasia i siedliskowa



Strategia różnorodności
biologicznej 2020



Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia ma potencjał do **zmniejszenia zagrożenia powodziowego**. Poprzez zróżnicowanie szerokości kanału i głębokości wody może to zwiększyć zdolność zatrzymywania wody z rzeki. Poprzez zróżnicowanie prędkość przepływu rzeki przyczynia się do spowolnienia przepływów i **regulacji erozji** oraz sedimentacji.

Przywrócenie naturalnego kształtu koryta, brzegów i przepływu rzeki pomaga **wyłapywać ścieżki zanieczyszczania** poprzez sedimentację, filtrację przez roślinność i tworzenie wysp. Dlatego przywrócenie naturalnego stanu koryta przyczynia się do poprawy stanu jakościowego własności fizyko-chemicznych i hydromorfologicznych.

Różnicowanie przepływów, głębokości wody i szerokości kanału przyczynia się do zwiększenia różnorodności **siedlisk** oferowanych przez rzeki oraz do tworzenia nowych siedlisk. Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia wspiera również rozwój nadbrzeżnych siedlisk na rzecznych skarpach. Prowadzi to do zwiększenia naturalnej produkcji biomasy i przyczynia się do tworzenia oraz zachowania **różnorodności biologicznej**. Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia przyczynia się do lepszego zarządzania zasobami rybnymi i poprawia stan biologicznych elementów jakości, a także zapobiega pogorszeniu stanu wód powierzchniowych.

Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia może zapewnić możliwości rekreacji (poprzez dywersyfikację działalności oferowanych przez rzeki) i walory estetyczne.



N6 – Rekonstrukcja i przywrócenie łączności strumieni sezonowych

Strumienie sezonowe lub rzeki okresowe to rzeki, dla których wody powierzchniowe naturalnie **przestają płynąć** w pewnym punkcie w przestrzeni i czasie. Zajmują one znaczną część globalnej sieci rzecznej i charakteryzują się dynamiczną wymianą między lądowymi i wodnymi siedliskami. Obfitość i rozmieszczenie strumieni sezonowych oraz ich naturalne okresowe reżimy przepływów są zmieniane przez zmiany klimatu, oddzielanie wód i transfery wewnątrz zbiorników. Ich przywracanie i podłączanie do dopływów rzek przyczynia się do poprawy **ogólnego funkcjonowania** rzeki poprzez przywrócenie łączności poprzecznej, różnicowanie przepływów i zapewnienie retencji wody podczas powodzi

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Nie ma żadnych informacji na temat kosztów związanych z tym środkiem, które w dużym stopniu zależą od miejscowych warunków.

SKALA

Długość tymczasowych strumieni może wahać się od kilkuset metrów do wielu kilometrów.

PROJEKT

Środek ten może być traktowany jako integralna część metod „przywracania naturalnego stanu” zlewni, a co za tym idzie może pasować do szeregu innych środków mających na celu przywrócenie naturalnych funkcji rzek, zwłaszcza przywracaniu łączności starorzeczy i podobnych funkcji (N7).



© <http://www.fadsdirectory.com>



N6 – Rekonstrukcja i przywrócenie łączności strumieni sezonowych

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyływ



Ograniczanie zanieczyszczenia



Ochrona gleb



Siedlisko



Zmiany klimatu



ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja



Regulacja i konserwacja



Kulturowe



Abiotyczne



WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna



Dyrektywa Powodziowa



Dyrektywa ptasia i siedliskowa



Strategia różnorodności
biologicznej 2020



Poprzez zwiększenie całkowitej długości rzeki i przecinanie powierzchni podczas powodzi przywrócenie łączności strumieni sezonowych przyczynia się do **magazynowania** spływającej wody opadowe i wody w rzece. Przyczynia się to do **spowolnienia przepływu rzeki**, tymczasowo przekierowując a część przepływu do dopływów. Uzupełnianie wód gruntowych w ulotnych kanałach strumieni można zwiększyć poprzez ich ponowne podłączenie do głównej rzeki. Magazynując duże ilości wody, ograniczając intensywność powodzi i odgrywając zasadniczą rolę w funkcjonowaniu dorzecza rzeki, rekonstrukcja i przywrócenie łączności strumieni sezonowych może przyczynić się do **adaptacji do zmian klimatycznych**.

Strumienie górnego biegu rzeki mogą przechwytywać składniki odżywcze oraz zanieczyszczenia, zanim dotrą one do większych strumieni niewysychających, w zależności od zasięgu pokrywy roślinnej oraz prędkości materii organicznej w glebie na brzegach strumieni. Poprzez spowolnienie przepływu rzeki środek przyczynia się do **ograniczenia erozji** w korycie i na brzegach rzeki, jak również sprzyja depozycji osadów.

Nadbrzeżne środowiska tworzone przez ulotne i okresowe strumienie, szczególnie gdy są ponownie łączone z głównym nurtem, stanowią elementy strukturalne źródła żywności, ochrony, legowiska i siedliska, a także korytarze do przemieszczania/migracji dzikiej przyrody. Rekonstrukcja i przywrócenie łączności strumieni sezonowych przyczynia się do tworzenia środowisk roślinnych i zwierzęcych oraz do zapobiegania **fragmentacji**, a tym samym do zachowania **różnorodności biologicznej**.

Środek może poprawić stan hydromorfologicznych, chemicznych i biologicznych elementów jakości oraz poprawić stan wód gruntowych.



N7 — Przywracanie łączności starorzeczy i podobne funkcje

Starorzecza to dawne meandry, które zostały odcięte od rzeki, tworząc tym samym małe jeziora w kształcie litery U. Starorzecza występują naturalnie, ale mogą również pojawiać się w wyniku sztucznego prostowania rzeki. Przywracanie łączności starorzecza z rzeką obejmuje **usunięcie gruntów powierzchniowych** między obydwooma akwenami, sprzyjające ogólnemu funkcjonowaniu rzeki poprzez przywrócenie łączności poprzecznej, różnicowanie przepływów i czyszczenie odcinka rzeki obecnego starorzecza, a tym samym zapewnienie lepszej retencji wody podczas powodzi.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Literatura podaje, że koszty inwestycyjne związane z przywróceniem łączności starorzeczy i podobnymi funkcjami sięgają od 0,1 do 2 mln euro, a utrzymanie kosztuje od 0,01 do 1 mln euro. Częścią kosztów całkowitych jest nabywanie gruntów, a także badania i analizy.

SKALA

Starorzecza i podobne funkcje są obecne na terenach zalewowych, gdzie meandryczny nurt rzeki uległ zmianie z upływem czasu. Aby te warunki wystąpiły powinny mieć powierzchnię odwadniania powyżej 10 km².

PROJEKT

Urządzenia przywracające łączność znajdują się zwykle w miejscach odpływu i odpływu starego meandra. Tam, gdzie koryto głównej rzeki zostało znacznie pogłębione od czasu poprzedniego połączenia ze starorzeczem, przywrócenie łączności może być możliwe tylko wraz z budową grobli w celu **podniesienia poziomu wody**. Jeżeli środek obejmuje przecinanie grobli lub nasypu, trzeba wzięty pod uwagę wymogi zarządzania przeciwpowodziowego.



<http://nature-on-tev.com>



N7 — Przywracanie łączności starorzeczy i podobne funkcje

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYKI

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Ponownie połączone starorzecza i boczne ramiona napełniają się i zatrzymują wodę z głównej rzeki, co może odgrywać istotną rolę w przypadku wysokich stanów wód i powodzi. Mimo, że zdolność zatrzymywania pojedynczego miejsca nie jest zwykle duża, **sumaryczny wpływ** na ograniczenie zagrożenia powodziowego może być wysoki. Przywrócenie łączności starorzeczy i bocznych ramion może znacząco wpływać na **schematy erozji/depozycji osadów** poprzez redystrybucję przepływu i zmianę szybkości. O ile jest to odpowiednio zaprojektowane, przyczynia się do poprawy stanu hydromorfologicznych elementów jakości i zapobiegają pogorszeniu stanu wód powierzchniowych. Starorzecza i ponownie połączone ramiona boczne mogą odegrać ważną rolę w **tworzeniu siedlisk**, ale trzeba zachować ostrożność, aby nie doprowadzić do zniszczenia istniejących wcześniej istniejących siedlisk starorzecza. Często siedliska te używane są jako miejsca tarliskowe przez ryby i inne społeczności wodne, więc zasoby ryb mogą wzrosnąć. A to z kolei przyczynia się do poprawy stanu biologicznych elementów jakościowych. Roślinność **brzegowa** często rozrasta się po ponownym połączeniu z powodu poprawy reżimu wodnego, a populacje ptactwa wodnego, płazów, gadów oraz gatunków ssaków mogą wzrosnąć. Odnowienie naturalnych terenów zielonych znacznie przyczynia się do realizacji celów strategii różnorodności biologicznej 2020 i zapewnia walory estetyczne oraz kulturowe.



N8 – Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia

Materiał koryta rzeki stanowią osady zerodowane na wcześniejszych odcinkach, transportowane przez rzekę i deponowane na dnie rzeki. Może się składać z grubych i/lub drobnych materiałów. Przywrócenie jego naturalnego stanu polega na odzyskaniu **naturalnej struktury i składu** materiału koryta tam, gdzie zostały one z czasem zmienione, w szczególności przywracaniu równowagi między grubymi i drobnymi osadami

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Główny koszt jest związany z pracami nakierowanymi na przywrócenie naturalnego stanu wymagającymi maszyn silnikowych i ludzkiej pracy.

SKALA

Środek jest zwykle realizowany tam, gdzie aktualne prędkości erozji są wysokie.

PROJEKT

Poziomy koryta powinny być podnoszone w sposób, który nie zwiększy poziomów zalewowych. Można to osiągnąć poprzez oparcie projektu na maksymalnej **głębokości wody**, w zależności od poziomu, na którym przepływają przekroczone w 90% czasu. **Materiał** wykorzystany do koryta rzeki powinien być pobierane z równiny napływowej albo z wysokiego koryta rzeki. Efekty rozlewiskowe, tj. wpływ na poziomy wody we wcześniejszych odcinkach, należy uwzględnić w projektowaniu i przy opracowywaniu projektu.



© www.onema.fr



N8 – Przywrócenie naturalnego stanu koryta strumienia

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	
Ograniczanie zanieczyszczania	
Ochrona gleb	
Siedlisko	
Zmiany klimatu	

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	
Regulacja i konserwacja	
Kulturowe	
Abiotyczne	

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	
Dyrektywa Powodziowa	
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	
Strategia różnorodności biologicznej 2020	

Przywracanie naturalnego kształtu koryta strumienia i umożliwienie lepszej łączności z dopływami powinno poprawić **zdolność magazynowania** rzeki. Ograniczenie i magazynowanie spływów powierzchniowych przyczynia się do zmniejszenia przepływów szczytowych w ciekach wodnych, do których woda wpływa. Środek umożliwia przywrócenie łączności z funkcjonalnym **terenem zalewowym** (zakładając, że nie ma sztucznych barier uniemożliwiających połączenie), a co za tym idzie przyczynia się do spowolnienia odpływu, co może pomóc w adaptacji **powodzi i susz** związanych ze zmianami klimatycznymi.

Odtworzenie naturalnego kształtu i składu koryta strumienia, wraz ze spowolnieniem przepływów rzeki w czasie powodzi, odgrywa ważną rolę w zapobieganiu **erozji**. Odtworzenie naturalnego kształtu strumienia stwarza przeszkody dla zanieczyszczeń i przyczynia się do odzyskania jego funkcji **filtracji i oczyszczania**. Może to poprawić stan hydromorfologicznych elementów jakości oraz stan chemiczny. Może również przyczyniać się do zapobiegania pogorszeniu stany wód powierzchniowych i gruntowych, a także odgrywa ważną rolę w ochronie siedlisk.

Poprawiona ciągłość między wodą i terenem zalewowym, udostępnienie tarlisk dla ryb, dywersyfikacja koryta strumienia, głębokości i prędkości przepływu razem poprawiają **wodne i nadbrzeżne ekosystemy**, zapewniając nowe siedliska. Dlatego zwiększa to naturalną produkcję biomasy, przyczyniając się do zachowania różnorodności biologicznej i do lepszego zarządzania zasobami rybnymi. Czasowa dynamika w naturalnie funkcjonujących terenach zalewowych zapewnia również przetrwanie wielu siedlisk i gatunków uznawanych za ważne dla jakości biologicznej. Dzięki tym procesom przyczynia się do poprawy stanu **biologicznych** elementów jakościowych.



N9 – Usuwanie tam i innych podłużnych barier

Tamy i inne bariery podłużne to przeszkody, które przecinają odcinek rzeki w poprzek i powodują nieciągłości w osadów i fauny, jak również zmieniają głębokości i dynamikę przepływu zarówno w odcinkach wcześniejszych, jak i dalszych. Ich usuwanie polega na **całkowitym zniszczeniu przeszkody**, przywróceniu nachylenia i profilu podłużnego rzeki, umożliwiając tym samym ponowne ustanowienie naturalnej dynamiki rzecznej, jak również ciągłości osadów i ekologii.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Samo fizyczne usunięcie pojedynczej tamy czy jazu, zwłaszcza na mniejszych kanałach, nie może być bardzo drogie, ale często jest łączone z innymi pracami konserwatorskimi, co prowadzi do ogólnej wyższości kosztów. Koszty mogą być wyższe, jeśli przeszkoda nie jest usuwana zupełnie, ale jest **modyfikowana lub przebudowywana** (od 0,05 do 1 mln euro). **Badania** są ważne dla zrozumienia wpływu demontażu bariery na wcześniejsze i dalsze odcinki: koszty badań i utrzymania mogą sięgać 15% kosztów inwestycji.

SKALA

Środek ten jest stosowany głównie w małych i średnich rzekach. Ponieważ nadaje się również do dużych rzek, gdzie demontaż jest niemożliwy, usprawnienia zarządzania tamą mogą przyczynić się do przywrócenia pewnych naturalnych funkcji.

PROJEKT

Niektóre tamy i jazy są budowane w celu regulacji przepływu rzeki i erozji. Niezbędna jest **ocena** możliwych negatywnych skutków usunięcia tamy oraz wykonalności opcji ich łagodzenia. Każdą sytuację należy rozpatrywać indywidualnie. Środek może być **łączony** z przywracaniem łączności terenów zalewowych, starorzeczy i innymi zbiornikami retencyjnymi w celu zmniejszenia zagrożenia powodziowego oraz dalszego przywracania naturalnej prędkości erozji i transportu osadów.



© www.fws.gov



N9 – Usuwanie tam i innych podłużnych barier

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw



Ograniczanie zanieczyszczania



Ochrona gleb



Siedlisko



Zmiany klimatu



ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja



Regulacja i konserwacja



Kulturowe



Abiotyczne



WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna



Dyrektywa Powodziowa



Dyrektywa ptasiej i siedliskowa



Strategia różnorodności
biologicznej 2020



Usunięcie barier podłużnych przywraca **ciągłość rzeki**, defragmentuje **siedliska** strumienia i poprawia ich jakość. Przyczynia się to do poprawy stanu hydromorfologicznych elementów jakości i do poprawy stanu ekologicznego poprzez zapewnienie **większej różnorodności** (wędrownych) ryb i innych zbiorowości wodnych (np. bezkręgowców strefy przydennej i makrofitów). Wraz z polepszeniem warunków sezonowej **migracji i reprodukcji** ryb te efekty znacznie przyczyniają się do realizacji celów dyrektyw siedliskowej oraz ptasiej, a także strategia różnorodności biologicznej 2020.

Środek skutkuje również przywracaniem naturalnej struktury erozji, osadów, transportu i deponowania, co może skutkować zwiększoną erozją i napływem osadów na dalszych odcinkach.

Wpływ na ograniczenie zagrożenia powodziowego może być **kontrowersyjny**. Z jednej strony tamy i jazy są budowane jako środki ochrony przeciwpowodziowej, a w tym przypadku ich usunięcie mogłoby prowadzić do wzrostu zagrożenia powodziowego. Jednakże w niektórych przypadkach ich usunięcie zapobiega ryzyku wypadków podczas powodzi. Trzeba te aspekty rozpatrywać indywidualnie.

Potencjalnie przywrócenie ciągłości rzeki może również poprawić warunki nawigacji.

Jeżeli usunięcie okaże się być niemożliwe, wiele tam i jazów nadaje się do przebudowy z dodaniem małych elektrowni wodnych i ścieżek dla ryb, które dostarczają abiotycznych usług ekosystemowych.



N10 — Naturalna stabilizacja brzegu

Brzeg rzeki może składać się z naturalnych i/lub sztucznych terenów wzdłuż nurtu rzeki. W przeszłości zostało zbudowanych wiele sztucznych przepływów z betonu lub innych rodzajów murów retencyjnych, co ograniczyło naturalne pływy rzek. Może to prowadzić do degradacji rzeki, zwiększenia przepływow i szybkości rzeki, zwiększenia erozji i zmniejszenia różnorodności biologicznej. Naturalna stabilizacja brzegu polega na **przywróceniu ich komponentów ekologicznych**, a tym samym odwróceniu takich szkód i umożliwieniu ustabilizowania brzegu, jak również umożliwieniu bardziej swobodnego przepływu rzeki. Preferowane są rozwiązania naturalne, takie jak bioinżynieria, ale metody budownictwa lądowego mogą być potrzebne w przypadku silnych ograniczeń hydrologicznych.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Niektóre publikacje podają, że całkowity koszt wynosi 225 000 euro na 200 m długości stabilizowanych brzegów. Jednak ten środek jest często realizowany wspólnie z innymi środkami, więc niekoniecznie jest wyceniany w oderwaniu.

SKAŁA

Środek ten może być realizowany na każdej rzece ze sztucznymi brzegami, a zatem z różnymi powierzchniami zlewni.

PROJEKT

Brzegi są przeważnie strome, pomiędzy 3:1 a 1,5:1. Zaleca się korzystanie z **materiałów lokalnych** (gleba i gatunki roślinności) dla długotrwałego zrównoważonego rozwoju oraz w celu umożliwienia ponownego ustanowienia naturalnej wymiany między rzeką a wodami gruntowymi. Środek jest często wdrażany wspólnie z przywracaniem terenów zalewowych oraz terenów podmokłych i zarządzaniem nimi.



© www.lejstl.com



N10 – Naturalna stabilizacja brzegu

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Poprzez poprawę stabilności brzegów naturalna stabilizacja brzegów zwiększa zdolność rzek do **magazynowania wody**. Wymiana brzegów betonowych na naturalną roślinność ogólnie zwiększa również wytrzymałość brzegów, a tym samym spowalnia przepływ rzeki. W ten sposób środek ten może przyczynić się do zmniejszenia zagrożenia powodziowego.

Zwiększenie powierzchni z naturalnych materiałów pozwala na zwiększenie naturalnej filtracji i rozkładu zanieczyszczeń biologicznych, co przyczynia się do zwiększenia zdolności rzeki do naturalnego **oczyszczania wody**. Stabilizowanie brzegów uniemożliwia nurtowi rzeki erodowanie brzegów rzeki, chociaż aktywacja typowych procesów hydromorfologicznych może doprowadzić do erozji w małej skali i sedymentacji oraz rozwoju szerokiego i łagodnie nachylonego profilu brzegu. Zwiększony współczynnik krętości i wahania w prędkościach przepływu rzeki, szerokości i głębokości prowadzą do przywrócenia naturalnej struktury hydromorfologicznej. Te mechanizmy przyczyniają się do **regulacji erozji**, poprawiając stan jakościowy własności fizyko-chemicznych i hydromorfologicznych. Poprzez spowolnienie przepływu i przywrócenie naturalnych funkcji rzeki, naturalna stabilizacja brzegów tworzy **wodne i nadbrzeżne siedliska**, a tym samym potencjalnie zwiększa populację ryb i naturalną produkcję biomasy, poprawiając stan biologicznych elementów jakościowych i zachowując różnorodność biologiczną. Wymiana brzegów betonowych na naturalne materiały i roślinność poprawia również **estetyczne walory** danego obszaru.



N11 — Zniesienie ochrony brzegu

Ochrona brzegu rzeki to bierna lub żywa konstrukcja utrwalająca brzeg. Jednakże ochrona brzegu rzeki to również ochrona przeszkoda dla łączliwości poprzecznej rzeki, ograniczająca koryto rzeki i ograniczająca lub uniemożliwiająca łączność z terenem zalewowym. Zniesienie ochrony brzegu obejmuje **usunięcie wszystkich lub niektórych części ochrony brzegu**, zwłaszcza biernych zabezpieczeń, w celu poprawy łączności poprzecznej, zróżnicowania przepływów i siedlisk, a także zatrzymania powodzi w głównym nurcie. Jest to warunek konieczny dla wielu innych środków, takich jak przywracanie meandrów czy poszerzenie, jak również inicjowanie migracji i dynamiki w dalszych kanałach.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Zniesienie ochrony brzegu jest zwykle realizowane jako element bardziej skomplikowanych projektów i w ten sposób mieści się w szerszych budżetach.

SKALA

Środek ten może być realizowany w każdej części ochrony brzegu rzeki.

PROJEKT

Zniesienie ochrony brzegu jest realizowane głównie w **dolnym biegu rzek zlewni** o znaczącym zakresie naturalnych terenów zalewowych. Może być łączony z innymi środkami, takimi jak naturalna stabilizacja brzegów, rekonstrukcja terenów podmokłych, rekonstrukcja i przywracanie łączności terenów zalewowych, przywracanie meandrów i nadbrzeżne strefy buforowe.



© <http://echogeo.revues.org>



N11 – Zniesienie ochrony brzegu

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyływ



Ograniczanie zanieczyszczenia



Ochrona gleb



Siedlisko



Zmiany klimatu



ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja



Regulacja i konserwacja



Kulturowe



Abiotyczne



WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna



Dyrektywa Powodziowa



Dyrektywa ptasia i siedliskowa



Strategia różnorodności
biologicznej 2020



Zniesienie ochrony brzegu przywraca powiązania między rzekami a terenami zalewowymi, poprawiając w ten sposób zdolność rzeki do **magazynowania wody** długich okresach. Nowa roślinność i szersza przestrzeń dla wody **spowalnia** przepływ rzeki, zmniejszając przepływy szczytowe we wpływowych ciekach wodnych, a co za tym idzie ograniczając zagrożenie powodziowe i erozję.

Zniesienie ochrony brzegu poprawia **deponowanie osadów i zanieczyszczeń** w ponownie połączonych odcinkach i na całym terenie zalewowym, powodując zmniejszenie ich ilości w rzece. Połączenie procesów biologicznych, chemicznych i fizycznych, które zachodzą na terenach zalewowych może poprawić jakość wody pod względem wielu związków i pierwiastków. Zmniejszone przepływy przyczyniają się również do filtracji zanieczyszczeń, potencjalnie poprawiając **stan jakościowy wód powierzchniowych** i zapobiegając pogorszeniu stanu wód powierzchniowych i gruntowych. Zapewnia to także lepszą ochronę ekosystemów. Ciągłość między rzeką a terenem zalewowym, jak również zmniejszone przepływy szczytowe, zapewniają korzyści dla gatunków ryb, a co za tym idzie poprawiają **jakość ekosystemu wodnego** i zasoby ryb. Ponownie otwarte brzegi rzeki stanowią tarliska dla ryb i różnicują siedliska nadbrzeżne. Szerzej, środek przyczynia się do zwiększenia produkcji biomasy oraz zachowania różnorodności biologicznej. Zniesienie ochrony brzegu ułatwia również dostęp do rzeki, zwiększając możliwości rekreacji, a także zapewnia lepsze walory estetyczne w porównaniu do sztucznej infrastruktury.





N12 — Przywracanie jezior

Jezioro jest naturalnym zbiornikiem retencji wody. Może magazynować wodę (dla kontroli powodzi) oraz dostarczać wody do wielu celów, takich jak zaopatrzenie w wodę, nawadnianie, rybołówstwo, turystyka, itd. Ponadto służy też jako ujście do składowania węgla i zapewnia ważne siedliska dla wielu gatunków roślin i zwierząt, w tym ptaków brodzących. Przywracanie jezior polega na **poszerzaniu ich struktury i funkcjonowania** tam, gdzie zostały osuszone lub zdegradowane w dawnych czasach.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Literatura podaje koszty inwestycyjne w wysokości 4000 euro/ha dla przywracania jezior. Ponieważ jeziora mają długą (stałą) żywotność, powstawać mogą jedynie minimalne koszty utrzymania podczas eksploatacji (w zależności od dokładnego charakteru przywracania).

SKALA

Jeziora, przez ich wielkość, mogą osuszać duże zlewnie.

PROJEKT

Konstrukcja będzie się znacznie różnić w zależności od zakresu przywracania, bieżącego i istniejącego wyglądu jeziora oraz skali.



© www.aquascience.co.uk



N12 — Przywracanie jezior

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ



Ograniczanie zanieczyszczenia



Ochrona gleb



Siedlisko



Zmiany klimatu



ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja



Regulacja i konserwacja



Kulturowe



Abiotyczne



WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna



Dyrektywa Powodziowa



Dyrektywa ptasia i siedliskowa



Strategia różnorodności
biologicznej 2020



Jeziora stanowią naturalne zbiorniki, które udostępniają wodę dla różnych zastosowań (np. rekreacyjnych, ekosystemowych, irygacyjnych). Zdolność jeziora do magazynowania spływającej wody odpowiada całkowitej objętości jeziora pomniejszonej o teren już zalany wodą. Hydraulyczną infrastrukturę można budować lub modyfikować w celu zwiększenia całkowitej pojemności jeziora. Przepływając przez jezioro, woda rzeczna jest nie tylko spowalniana, ale też jej właściwości fizyko-chemiczne są zmieniane/regulowane. Mechanizmy te przyczyniają się do **zmniejszenia przepływów szczytowych** w odbierających ciekach wodnych, skutecznie utrzymując naturalną zdolność zlewni do zarządzania **ryzykiem powodziowym**. Ochronę przed powodzią można poprawić poprzez zintegrowaną strategię biorącą pod uwagę wszystkie zastosowania wody. Przywracanie jezior ma potencjał do **poprawy jakości wody** w akwenach odbierających. Może poprawić cyrkulację osadów poprzez odpowiednie zarządzanie i/lub zmniejszenie napływu osadów do dalszych odcinków, a przy tym różnorodność ekosystemów w jeziorze zwiększa odporność na zanieczyszczenia oraz zdolność do ich usuwania. Przywracanie jezior konserwuje siedliska wodne i może zwiększać różnorodność gatunków. Wraz z korzyściami dla temperatury i jakości wody może to przyczynić się do zwiększenia zasobów ryb. Przywracanie jezior i ich otoczenia może również przynieść korzyści dla roślinności przybrzeżnej i przybrzeżnych gatunków zwierząt oraz skutkować ogólnym wzrostem produkcji biomasy. Przywrócenie łańcucha żywnościowego w wyniku zwiększenia produkcji fitoplanktonu i zooplanktonu stwarza optymalne warunki dla ekosystemów wodnych i lądowych. Przywracanie jezior jest zatem kluczowym środkiem dla osiągnięcia **dobrego stanu ekologicznego wód**. Jezioro może mieć walory rekreacyjne i kulturowe i stać się popularnym miejscem do odwiedzenia, np. w celu uprawiania żeglarstwa, wędkarstwa i obserwowania ptaków.



N13 – Przywracanie naturalnej infiltracji do wód gruntowych

Przywracanie naturalnej infiltracji do wód gruntowych, nazywane także w literaturze inżynierskiej „sztucznym uzupełnianiem wód gruntowych”, może obejmować: (i) **struktury powierzchniowe** w celu ułatwienia/nasilenia uzupełnienia (na przykład studnie chłonne czy zbiorniki infiltracyjne); (ii) **podpowierzchniowe uzupełnianie pośrednie** — zdolność infiltracji jest wzmacniana przez studnie wiercone w strefie nienasyconej; oraz (iii) **podpowierzchniowe uzupełnianie bezpośrednie** — infiltracja i uzupełnianie grunтовой warstwy wodonośnej odbywa się poprzez studnie sięgające strefy nasyconej.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

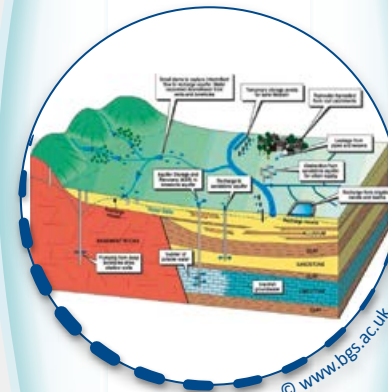
Koszty mogą się znacznie różnić w zależności od rodzaju mechanizmu i skali. Studium przypadku w Los Arenales, Segowia, dostarcza informacji na temat kosztów związanych z przywróceniem stanu odniesienia infiltracji dla strefy infiltracji o powierzchni 3 ha: 0,6 mln euro (badania i analizy); 0,4 mln euro (pobór wody); 2,5 mln euro (przeniesienie transportu); 0,9 mln euro (kanal uzupełniający).

SKALA

Wyżej położony obszar osuszony może mieć dowolną wielkość, od pojedynczej działki do dużych zlewni powyżej 1000 km².

PROJEKT

Konstrukcja będzie się znacznie różnić w zależności od rodzaju mechanizmu użytego do uzupełnienia, więc konieczna jest analiza miejscowych warunków. W zależności od rodzaju funkcji infiltracyjnych i źródeł wody, konieczne może być wstępne uzdatnianie, aby **zapobiec zanieczyszczeniu** z dopływających wód gruntowych. Tego typu środek pokrywa się z szeregiem innych środków, które umożliwiają infiltrację do wód gruntowych poprzez różne działania.



© www.bgs.ac.uk



N13 – Przywracanie naturalnej infiltracji do wód gruntowych

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	●
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Przywrócenie naturalnej infiltracji do wód gruntowych ma znaczący wpływ na magazynowanie **splywającej wody**, ponieważ wody opadowe mają możliwość przesiąkania w dół poprzez pory w glebie i pęknięcia w skale, aż do momentu dotarcia do strefy nasyconej. Struktury powierzchniowe wykonane w celu zwiększenia infiltracji wody mogą wychwytywać wody rzeczne w okresach wysokiego przepływu i magazynować je. Zwiększona infiltracja przyczynia się do **magazynowania dużych ilości wody oraz do poprawy uzupełniania wód gruntowych**. Dlatego odgrywa znaczącą rolę w ograniczaniu ryzyka powodziowego i erozji (dzięki ograniczeniu spływów).

Przywracanie naturalnej infiltracji do wód gruntowych pozwoli na zmniejszenie stężeń **zanieczyszczeń** pochodzących z obszarów przyległych, zanim dotrą one do rzek (proporcjonalnie ma to większy wpływ na mniejsze strumienie). Przechwytywanie substancji biogenych i materiałów organicznych przez gleby przyczynia się do poprawy jakości gleb.

Infiltracja i oczyszczanie pomagają zapobiec pogorszeniu stanu wód gruntowych i powierzchniowych, przywracając naturalną równowagę wód i przecinając ścieżki zanieczyszczeń. Spowolnienie spływów i infiltracji przyczynia się do ochrony siedlisk i zapobiega utracie różnorodności biologicznej.

Zasoby wód gruntowych i ich długotrwałe uzupełnianie są sterowane poprzez długoterminowe warunki klimatyczne. Przywracanie naturalnej infiltracji do wód gruntowych przyczynia się do adaptacji do **zmian klimatycznych**. Może także zapewniać różne usługi kulturalne, na przykład poprzez utrzymywanie przepływów wiosennych używanych w historycznym wyposażeniu, w szczególności w Europie południowej.



N14 – Przywracanie naturalnego stanu obszarów polderowych

Polder to nisko położony obszar gruntu otoczony nasypami (barierami) znanymi jako zapory, który tworzy sztuczny podmiot hydrologiczny, co oznacza, że nie ma połączenia z zewnętrznymi wodami inaczej niż za pośrednictwem urządzeń obsługiwanych ręcznie. Przywracanie jego naturalnego stanu polega na wzmocnieniu polderów z **naturalnymi właściwościami**, które pozwalają na lepsze magazynowanie wody w ciekach wodnych wewnątrz polderu, jak również na wzrost różnorodności biologicznej.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszty inwestycji i utrzymania różnią się znacząco w zależności od typu i wielkości polderu. Koszt inwestycji dla przywrócenia naturalnego stanu polderu w Altenheim wyniósł 28 mln euro.

SKALA

Poldery były rozwijane w dolnych biegach dużych rzek z **dużymi zlewniami w górnych odcinkach** (ponad 100 km²).

PROJEKT

Przywracanie naturalnego stanu obszarów polderowych może obejmować realizację innych środków, takich jak przywracanie terenów podmokłych i zalewowych, naturalna stabilizacja brzegów czy zniesienie ochrony brzegu.



© www.wikipedia.com



N14 – Przywracanie naturalnego stanu obszarów polderowych

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ



Ograniczanie zanieczyszczenia



Ochrona gleb



Siedlisko



Zmiany klimatu



ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja



Regulacja i konserwacja



Kulturowe



Abiotyczne



WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna



Dyrektywa Powodziowa



Dyrektywa ptasia i siedliskowa



Strategia różnorodności
biologicznej 2020



Przywracanie naturalnego stanu obszarów polderowych ma znaczący wpływ **magazynowanie wody w rzece** (woda jest magazynowana w ciekach wodnych i zakątkach wodnych wewnątrz polderu, a nie wypompowywana z polderu). Ma także pozytywny wpływ na infiltrację i retencję wody w glebie. Obszary retencji powodziowej, takie jak poldery, zapewniają skuteczną ochronę przed szkodami **powodziowymi**, z dodatkowymi korzyściami ekologicznymi w wyniku środków przywracających naturalny stan.

Ekologiczne zalewnia przyczynia się do podnoszenia **poziomu wód gruntowych**, łącznie z zewnętrzną stroną polderu. Ze względu na ekologiczne zalewnie gleby wewnątrz polderów o przywróconym stanie naturalnym są stale wzbogacane przez osady organiczne, które służą jako nawóz dla roślin.

Cieki wodne w polderach o przywróconym stanie naturalnym mogą stanowić siedlisko dla wielu gatunków bezkręgowców i ryb, a tym samym zwiększać zasoby ryb. W niektórych przypadkach biegaczowate i ważki różnoskrzydłe mogą zasiedlać lasy rzeczne. Jednak możliwe jest, że populacje komarów i innych szkodników także się zwiększą, z negatywnymi konsekwencjami dla pobliskich populacji ludzkich. Poldery o przywróconym stanie naturalnym mają także **walory kulturowe**, na przykład w Holandii, gdzie działają jako tereny rekreacyjne.



U1 – Zielone dachy

Zielone dachy to wielowarstwowe systemy pokrywające dach budynku **roślinnością i/lub zielenią** nad warstwą odwadniania. Istnieją dwa rodzaje zielonych dachów: **Ekstensywne** zielone dachy (dachy rozchodnikowe, eko-dachy czy żywe dachy) pokrywają całą powierzchnię dachu lekką, niską, samowystarczającą, tanią w utrzymaniu roślinnością. **Intensywne** zielone dachy (ogrody na dachu) to ukształtowane środowiska dające duże korzyści w sensie udogodnień. Zielone dachy są tak zaprojektowane, aby **przecinały wody deszczowe**, które są spowalniane podczas przepływania przez roślinność i warstwę odwadniania.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



Zielone dachy mogą być uprawiane na każdym segmencie dachu, a nawet na pionowych ścianach.

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszty inwestycyjne będą prawdopodobnie wyższe wtedy, gdy zielone dachy są stosowane w ramach modernizacji niż wówczas, gdy są elementem **nowego budynku**. Koszty inwestycyjne mieszczą się w zakresie od 25 do 130 euro/m² w przypadku konstrukcji ekstensywnej i 130-300 euro/m² w przypadku konstrukcji intensywnej. Koszty utrzymania sięgają 55 euro/m² na każde zdarzenie serwisowe na ekstensywnych zielonych dachach.

SKALA

Zielone dachy mogą być wbudowane w dachy budynków o dowolnej wielkości.

PROJEKT

Zielony dach powinien być mieć wiele wylotów, aby ryzyko zatorów nie było duże. Konstrukcyjna wytrzymałość dachu musi być wystarczająca dla pełnego obciążenia elementów nasyczonego zielonego dachu. **Wodoszczelna membrana** powinna mieć dobry opór penetracji korzeni, a grubość podłoża powinna wynosić od 100 do 250 mm. **Konserwacja** (roślinność, membrana...) jest ważna dla zapewnienia ciągłej skuteczności.



© Stadrain



U1 – Zielone dachy

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	○
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Apro wizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WŁKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Zwiększona **ewapotranspiracja** powstaje w wyniku wprowadzenia roślinności do twardej powierzchni i przyczynia się do ograniczenia spływów. Dobrze zaprojektowane zielone dachy są skuteczne w **zmniejszeniu szczytowego przepływu** pochodzącego od częstych, mniej ekstremalnych opadów deszczu, a tym samym przyczyniają się do **zarządzania ryzykiem powodziowym**. Ich skuteczność może wahać się od 5 do 95% redukcji spływów, w zależności od rodzaju i głębokości podłoża, uprzednich warunków, sezonu, intensywności i wielkości opadów.

Ponieważ zielone dachy mogą miejscowo wpływać dodatnio na jakość spływających wód, potencjalnie mogą przyczynić się do poprawy elementów jakości fizyko-chemicznej i **stanu chemicznego** jako komponent kontroli źródeł w efektywnym zrównoważonym systemie odwadniania. Mogą one być pomocne w zapobieganiu pogorszeniu stanu wód powierzchniowych.

Zielone dachy, jeśli są rozpowszechnione w obszarze miasta, mogą przyczynić się do poprawy jakości powietrza, obniżenia temperatury powietrza i zwiększenia poziomu wilgotności, sprzyjając tym samym **regulacji klimatu**. Mogą potencjalnie przyczynić się do sekwestracji węgla.

Chociaż różnorodność biologiczna roślinności na zielonych dachach może być niska lub zarządzana, jest większa niż w przypadku zwykłego dachu. Zielone dachy są przykładem zielonej infrastruktury z potencjałem sprzyjania ekologicznej **łączności siedlisk**.

Wprowadzenie przestrzeni zielonych do obszarów miejskich przyczynia się wreszcie do osiągnięcia **korzyści estetycznych**: intensywnie zielone dachy są projektowane pod kątem użytku **domowego/wypoczynkowego/rekreacyjnego** na małą skalę.



U2 – Zbiory wód opadowych

Zbieranie wody deszczowej obejmuje **gromadzenie i przechowywanie wody deszczowej** u źródła w celu późniejszego wykorzystania, na przykład z użyciem beczek na deszczówkę lub większych zbiorników magazynowych. Beczki na deszczówkę to najczęściej stosowana i najprostsza technika zbierania wód opadowych, gromadzenia spływów wód opadowych z dachów poprzez połączenie z rurą opadową. Są one projektowane pod kątem **użytku w małej skali**, na przykład w domowych ogrodach, choć w grę wchodzi wiele innych zastosowań niezwiązanych z wodą pitną.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Zbiornik magazynowy może generalnie znajdować się na tej samej ziemi, z której czerpie wody opadowe, w związku z czym dalsze nabywanie gruntów nie powinno być niezbędne. O ile zwykła beczka na wodę jest tania, koszt inwestycji jest **znaczny**, w zależności od konstrukcji systemu i sposobu, w jaki jest on włączany do konstrukcji budynku, od 5 do 60 euro/m² obszaru usług dachu. Koszty utrzymania są niskie: 0,25–1,00 euro/m² obszaru usług dachu.

SKALA

Obszar zasilający system zbioru wody deszczowej to generalnie jeden dach.

PROJEKT

Zbieranie wody deszczowej może być wykorzystywane w ciągu zrównoważonego odwadniania, np. za zielonymi dachami i w połączeniu z innymi **środkami SuDS**. Wymiary systemu zbioru wody deszczowej muszą uwzględniać, czy system jest zaprojektowany wyłącznie z myślą o zapewnieniu dostawy wody, czy też zostaną włączone **dotychczasowe możliwości** przechowywania spływającej wody. Regularne **kontrole iczynności konserwacyjne** (zbiornik, wloty i wyloty, pompy i filtry uzdatniające, dach/filtry obszaru odwadniania...) są niezbędne dla systemów w celu zapewnienia efektywnego ciągłego działania.



© Talento Tec



U2 – Zbiory wód opadowych

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	○
Ochrona gleb	○
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	○
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	○

Przechwytywanie wody deszczowej u źródła i przechowywanie jej powoduje, że jest ona dostępna do celów nawadniania lub innych zastosowań (zazwyczaj) niezwiązanych z wodą pitną. Zbiory wody deszczowej pozwalają **gromadzić spływającą wodę** z możliwością obniżenia tempa i całkowitej wielkości spływów. Jednak rzeczywista efektywność zbiorów wody deszczowej jest silnie uzależniona od tego, czy system jest specjalnie zaprojektowany do przechowywania spływającej wody, czy też głównym zadaniem jest **magazynowanie wody**. Jeśli miejsce nie jest specjalnie przystosowane do przechowywania wód opadowych, może być zbyt mało miejsca do zapewnienia korzyści. Może być różnie w zależności od regionu, pory roku i użytkowania wody: na przykład w Wielkiej Brytanii wody zbieranej do nawadniania raczej nie używa się w zimie, więc magazyn pozostaje pełny, przez co nie ma miejsca na przechowywanie spływającej wody. Dlatego zbieranie wody deszczowej przyczynia się do **zarządzania ryzykiem powodziowym**, jeśli jest odpowiednio zaprojektowane. Dzięki temu i wraz z zapewnieniem trwałego zaopatrzenia w wodę, odgrywa ono ważną rolę w adaptacji do zmian klimatycznych.

Chociaż zbieranie wody deszczowej przyczynia się do zrównoważonego użytkowania wód, ma **ograniczony potencjał**, jeśli chodzi o istotny wpływ na jakikolwiek aspekt ramowej dyrektywy wodnej, przynajmniej wtedy, gdy rozpatrywane jest w oderwaniu. Nie ma też bezpośrednich zalet dla różnorodności biologicznej.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





U3 – Przepuszczalne powierzchnie

Przepuszczalne nawierzchnie są projektowane tak, aby umożliwić **przeiąkanie wody deszczowej przez nieprzepuszczalne powierzchnie** albo do niższych warstw (gleby i warstw wodonośnych), albo do magazynowania pod ziemią i uwalniania w kontrolowanym tempie do wód powierzchniowych. Można wyróżnić dwa rodzaje: porowate nawierzchnie, gdzie woda przeiąka przez całą powierzchnię, oraz przepuszczalne nawierzchnie, gdzie materiały takie jak cegły są układane w celu zapewnienia pustych przestrzeni prowadzących do podłoża. Najczęściej to rozwiązanie jest używane na drogach i parkingach.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Według Agencji Ochrony Środowiska, przepuszczalna nawierzchnia **kosztuje mniej w wymiarze całego cyklu eksploatacji** niż tradycyjne nawierzchnie, bo koszty utrzymania są niższe (od 1 do 5 euro/m²/rok), co ma większe znaczenie niż koszty inwestycyjne. Różnią się one znacznie (od 40 do 90 euro/m²), w zależności od podejścia projektowego i materiałów budowlanych. Wykorzystanie **materiałów pochodzących z recyklingu może** znacząco obniżyć koszty. Nabywanie gruntów nie jest wymagane, gdyż przepuszczalna nawierzchnia zastępuje obszar utwardzony.

SKALA

Spływające wody zazwyczaj są zbierane tylko z samej powierzchni przepuszczalnej, chociaż system może być tak zaprojektowany, aby uzdatniać małe zlewnie.

PROJEKT

Konstrukcja może się znacznie różnić w zależności od typu użytego materiału i tego, czy czy infiltracja ma być dopuszczalna. Infiltracja do niżej położonych gleb powinna być dopuszczalna wyłącznie tam, gdzie panują odpowiednie warunki, biorąc pod uwagę stabilność zbocza, przepuszczalność gleby, poziom wód gruntowych oraz ewentualne zanieczyszczenie gruntu. Regularne **kontrole i czynności konserwacyjne** (w trakcie i po ulewnych deszczach) są bardzo ważne.



© Sustrain



U3 – Przepuszczalne powierzchnie

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Splyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	○
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKLAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Przepuszczalna nawierzchnia przechowuje spływającą wodę deszczową z nawierzchni sztucznych i albo zwalnia ją z kontrolowaną szybkością, albo spuszcza do wód gruntowych. Efektywność przy **spływach i redukcji przepływu szczytowego** mieści się w zakresie od 10 do 100%, w zależności od sytuacji, i może maleć znacznie z upływem czasu bez zarządzania osadami. Przepuszczalna nawierzchnia może być skutecznym źródłem elementu regulacji w „ciągu” SuDS, tym samym znacząco przyczyniając się do zrównoważonego zarządzania spływami, szczególnie w obszarach miejskich. Używana w połączeniu z innymi elementami SuDS, może ona zmniejszać ryzyko powierzchniowego **zalewania spływami** przyczyniając się do obniżenia szczytowych przepływów rzek w małych zlewniach. Dzięki zapobieganiu szybkim spływom powoduje również, że woda jest dostępna do innych celów i odgrywa rolę w poprawie uzupełniania wód.

Przepuszczalna nawierzchnia może być zaprojektowana tak, aby umożliwiła przenikanie tam, gdzie jest to odpowiednie, choć należy brać pod uwagę potencjalne zanieczyszczenie do wód gruntowych. W ten sposób zwiększa zdolność terenu do **magazynowania wody** podczas powodzi. Generalnie, środek ten ma pozytywny wpływ na **usuwanie zanieczyszczeń rozproszonych**, łącznie z zawiesinami i węglowodorami, poprzez przecinanie powierzchniowych spływów i wychwytywanie/filtrowanie zanieczyszczeń. Przepuszczalna nawierzchnia może zatem **w pewnym stopniu przyczynić się do poprawy jakości wody** przy wpływie wody i polepszyć **uzupełnianie** wód gruntowych. Przepuszczalna nawierzchnia wreszcie stanowi niewielki wkład w doskonalenie zielonej infrastruktury i ochronę ekosystemów.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





U4 – Błotniste niziny

Błotniste niziny to szerokie, płytkie, liniowe, pokryte roślinnością **kanaly**, które mogą magazynować lub przenosić wody powierzchniowe (zmniejszenie tempa i wielkości spływów) oraz usuwać zanieczyszczenia. Mogą one być stosowane jako elementy przenoszące do przekazywania spływów do kolejnego etapu ciągu uzdatniania SuDS i mogą służyć pobudzeniu infiltracji tam, gdzie pozwalają na to warunki gleby i wód gruntowych. Istnieją trzy rodzaje błotnistych nizin, dające różne możliwości zarządzania wodami powierzchniowymi: standardowa przenosząca błotnista nizina, udoskonalona sucha błotnista nizina (sprzyja infiltracji) i mokra błotnista nizina (stałe mokre podłoże).

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



Błotniste niziny mogą być również odpowiednie tam, gdzie występują spływy powierzchni o niskiej przepuszczalności na innych terenach, np. rolniczych.

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Błotniste niziny to środki **niskiego wykorzystania terenu**, które często można włączać w do planu głównego dla nowych osiedli bez znacznych kosztów alternatywnych dla użytkowania gruntów. Koszty na ogół mieszczą się w granicach 15 euro na 80/m² budowanej błotnistej niziny. Bieżące czynności konserwacyjne są niezbędne do utrzymania funkcjonalności błotnistej niziny, a ich koszty mieszczą się w zakresie od 0,50 do 4,00 euro/m² powierzchni błotnistej niziny. Gdzie planowana jest infiltracja, wymagane mogą być badania geotechniczne.

SKALA

Dopływowa zlewnia błotnistej niziny zazwyczaj jest stosunkowo mała, jest np. parkingiem, nawierzchni drogową lub małym polem

PROJEKT

Błotniste niziny są najbardziej efektywne, jeśli są stosowane na początku „ciągu” SuDS, na przykład w konstrukcjach zasilających zbiorniki zatrzymujące lub infiltracyjne. Ogólnie błotniste niziny są efektywne i łatwiejsze do zbudowania oraz utrzymania, jeśli dany kanał ma kształt trapezowy lub paraboliczny, płytkie boki (pomiędzy 1:3 i 1:4), płycizny (poniżej 600 mm) i płytki gradient (między 1:100 i 1:300). Powinno się je umieszczać w **nasłonecznionych miejscach**, aby umożliwić wzrost roślinności. Regularne kontrole i czynności konserwacyjne są niezbędne.



© Svedrain



U4 – Błotniste niziny

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Błotniste niziny służą głównie do **spowalniania spływów**, chociaż przyczyniają się one również do pewnego zwiększenia pojemności magazynowej. Ich efektywność zależy w dużym stopniu od dobrego projektu i właściwości zlewni/lokalnego ukształtowania terenu; generalnie mogą one ograniczyć przeciętne spływy o ponad 50%. Używane w połączeniu z innymi elementami SuDS, przyczyniają się one do zrównoważonego zarządzania spływami, szczególnie w obszarach miejskich, do zmniejszenia **ryzyka powierzchniowego zalewania spływami** i do obniżenia **szczytowych przepływów rzek** w małych zlewniach.

Z powodu gęstej roślinności, błotniste niziny są skuteczne w lokalnym **wychwytywaniu osadów** i w zmniejszaniu stężeń związanych z nimi **zanieczyszczeń**. Wraz z przecinaniem spływów powierzchniowych przyczynia się to do zmniejszenia zanieczyszczenia ze źródeł rozproszonych. Tak więc błotniste niziny mogą wnieść pewien wkład w poprawę **jakości wody** przy wpływie wody.

Błotniste niziny często są projektowane tak, aby umożliwiały **infiltrację** (choć należy brać pod uwagę potencjalne zanieczyszczenie do wód gruntowych), a zatem mogą wnieść niewielki wkład do poprawy uzupełniania wód. Przyczyniają się one również do zachowania różnorodności biologicznej i adaptacji do zmian klimatycznych. Wreszcie błotniste niziny obejmują zieloną infrastrukturę w obszarach miejskich, a tym samym przyczyniają się do realizacji strategii różnorodności biologicznej.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





U5 – Kanały i strumyki

Kanały i strumyki to **plytkie otwarte powierzchniowe kanały wodne** wbudowane na początku ciągu SuDS. Magazynują one wodę, spowalniają jej przepływ i stanowią przestrzenie magazynowe na il pochodzący ze spływów. Mogą one mieć różne przekroje, aby pasowały do krajobrazu miejskiego i mogą obejmować wykorzystanie materiału sadzeniowego w celu zapewnienia bardziej atrakcyjnego wyglądu, uzdatniania wody i różnorodności biologicznej.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Kanały i strumyki powinny być wykorzystywane jedynie jako elementy przenoszące w ciągu SuDS, w połączeniu z innymi środkami. Dlatego nie ma sensu rozpatrywanie kosztów tego środka w oderwaniu od innych.

SKALA

Kanały i strumyki powinny być wykorzystywane wyłącznie do magazynowania wody ze spływów z niewielkiego obszaru.

PROJEKT

Kanały i strumyki służą do wykonywania funkcji przenoszących w „ciągu” SuDS. Na przykład mogą one włączać zielony dach do funkcji infiltracji. Kanały i strumyki mogą być włączane do kształtowania krajobrazu, np. w obszarach **tylko dla pieszych**, bez znaczącej utraty gruntów. Mogą być one projektowane w dowolnych wymiarach, które powinny sprzyjać zmniejszeniu prędkości spływów i osadzeniu osadów, i powinny być płytkie. Kanały i strumyki powinny być budowane na stabilnych gruntach, a nie stromo nachylonych. Regularne **kontrole i czynności konserwacyjne** są istotne w przypadku kanałów i strumyków w celu zapewnienia efektywnego i trwałego działania.



© S. Weidman



U5 – Kanały i strumyki

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

- Spływ
- Ograniczanie zanieczyszczenia
- Ochrona gleb
- Siedlisko
- Zmiany klimatu

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

- Aprovizacja
- Regulacja i konserwacja
- Kulturowe
- Abiotyczne

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

- Ramowa Dyrektywa Wodna
- Dyrektywa Powodziowa
- Dyrektywa ptasia i siedliskowa
- Strategia różnorodności biologicznej 2020

Kanały i strumyki mają niewielką zdolność magazynowania i pomagają regulować **szybkość spływów**. Jeśli używane są jako integralna część zrównoważonego systemu odwadniania, przyczyniają się one do dobrego zarządzania wodami powierzchniowymi i tym samym sprzyjają zmniejszeniu ryzyka **zalewania terenów miejskich**.

Kanały i strumyki mogą przyczyniać się do zmniejszenia **zanieczyszczeń rozproszonych** obszarów miejskich poprzez zmniejszenie sumy spływów i sprzyjanie depozycji osadów i zanieczyszczeń, zapewniając w ten sposób poprawę jakości wody. Poprzez ograniczenie transportu **osadów** na dalszych etapach zmniejszają one również zapotrzebowanie na uzdatnianie w dalszych elementach SuDS. Jednakże w oderwaniu ich wpływ na jakość wpływającej wody jest raczej znikomy.

W niektórych przypadkach kanały i strumyki mogą obejmować sadzenie roślin, które tworzy ograniczoną wielkość nowych wodnych **siedlisk**. Kanały i strumyki wnoszą ograniczony wkład w poprawę zielonej infrastruktury i ochronę ekosystemów.

W niektórych przypadkach kanały i strumyki można atrakcyjnie projektować, co przynosi wartości **estetyczne**.



U6 – Pasy filtrujące

Pasy filtrujące to równomiernie stopniowane, delikatnie nachylone, **pokryte roślinnością pasy** terenu, które zapewniają możliwości **spowalniania przenoszenia** i (łącznie) **infiltracji**. Są one projektowane tak, aby przyjmowały sploty jako ładowe przepływy powierzchniowe z elementów położonych przed nimi i często leżą między obszarami o twardej nawierzchni a strumieniem, do którego wody wpływają, magazynowaniem wód powierzchniowych, systemem uzdatniania lub usuwania odpadów. Są one często stosowane jako techniki uzdatniania wstępnego przed innymi technikami zrównoważonego odwadniania. Mogą one służyć jako bufor pomiędzy niezgodnymi sposobami wykorzystania gruntów i mogą sprzyjać uzupełnianiu wód gruntowych na poziomie lokalnym w obszarach przepuszczalnych gleb.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



Pasy filtrujące są skuteczne przy odbieraniu ładowych przepływów powierzchniowych z przyległego obszaru.

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszty inwestycyjne w przypadku pasów filtrujących mogą wahać się od 3 euro a 30 euro/m² powierzchni pasów filtrujących. Różnią się one znacząco w zależności od **konstrukcji** pasa filtrującego i wykorzystania **materiałów podłoża** takich jak żwir w celu zwiększenia efektywności pasa filtrującego. Koszty utrzymania mieszczą się w zakresie od 0,50 euro do 6,50 euro/m² powierzchni pasa filtrującego.

SKALA

Pasy filtrujące są przystosowane do uzdatniania wód opadowych z małych obszarów, takich jak drogi, dachy, małe parkingi czy inne powierzchnie nieprzepuszczalne.

PROJEKT

Pasy filtrujące powinny być stosowane jako **pierwszy etap „ciągu” SuDS**. Muszą one być zlokalizowane bezpośrednio przy obszarze odwadniania, a nie w miejscach, gdzie oczekiwany jest istotny efekt lub gdzie istnieje ryzyko wymywania zanieczyszczeń do wód gruntowych. Maksymalna długość odwadniania pasa filtrującego powinna wynosić 50 m, a minimalna szerokość 6 m. Aby uzyskać jak najwyższą jakość wody, pochodzące sploty powinny być rozprowadzane na głębokości mniejszej niż 50 mm. Potrzebne są regularne kontrole i **czynności konserwacyjne**.



© SuDrain



U6 – Pasy filtrujące

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	○
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Ze względu na nierówną powierzchnię pasy filtrujące zapewniają pewne **spowolnienie spływów**. W oderwaniu dostarczają one realnych korzyści, jeśli chodzi o obniżenie zagrożenia powodziowego, ponieważ nie magazynują wody ze spływów i dają ograniczone możliwości regulowania szczytowego tempa przepływu. Ich wkład do uzupełniania wód gruntowych jest także ograniczony ze względu na krótki czas przetrzymywania. Pasy filtrujące są powszechnie stosowane jako pierwszy etap „ciągu” SuDS i w związku z tym tworzą komponent skoordynowanego zarządzania **ryzykiem powodziowym**.

Przy małej do średniej prędkości pasy filtrujące skutecznie **ograniczają poziomy zanieczyszczenia w postaci cząstek stałych** poprzez usuwanie osadów, materiałów organicznych i metali śladowych z lokalnych spływów. Odpowiednie zaprojektowanie (z uwzględnieniem nachylenia, szerokości i typu roślinności), odpowiednia konserwacja i ograniczone wykorzystanie nawozów są ważne dla osiągnięcia wysokiej efektywności. Poprzez przyczynianie się do ograniczania zanieczyszczeń rozproszonych pasy filtrujące mogą wnieść niewielki wkład w zachowanie i poprawę **jakości wpływającej wody**.

Pasy filtrujące wprowadzają **stałą roślinność** w miejscu, które inaczej byłoby sztuczną nawierzchnią lub gruntami ornymi, a tym samym przyczyniają się do tworzenia siedliska. Zapewniają one poprawę w stosunku do tradycyjnych gruntów drenażowych i miejskich, jeśli chodzi o zielen i różnorodność biologiczną, a mogą też przynosić wartości **estetyczne**. Jako komponent **zielonej infrastruktury** ich zwiększone zastosowanie będzie stanowić niewielki wkład do osiągnięcia celów strategii różnorodności biologicznej 2020 na obszarach miejskich.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





U7 – Studnie chłonne

Studnie chłonne to wkopane komory, które magazynują wodę powierzchniową i pozwalają na jej przesiąkanie do podłoża. Są to najczęściej kwadratowe lub okrągłe wykopy, albo zagruzowane, albo obudowane murami ceglanyymi, betonowymi lub kragami z polietylenu/perforowanymi konstrukcjami magazynującymi otoczonymi granulowaną zasypką. Studnie chłonne zapewniają łagodzenie biegu wód opadowych i ich uzdatnianie. Zwiększają również nawilżenie gleby oraz pomagają w uzupełnianiu wód gruntowych. Magazynują one szybko spływającą wodę z jednego domu lub z zabudowy i zapewniają jej skuteczną infiltrację do otaczającej gleby.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



Studnie chłonne mogą być również stosowane w przypadku sztucznych nawierzchni w obszarach rolniczych, takich jak podwórza.

SKALA

Studnie chłonne generalnie służą zbieraniu i infiltracji wody spływającej z niewielkiego obszaru, np. pojedynczego domu lub parkingu.

KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszty studni chłonnych są zazwyczaj większe niż 90 euro/m³ objętości. Koszt utrzymania mieści się w zakresie od 0,25 do 1,25/m² euro danego obszaru. Wymagane są **badania geotechniczne** w celu potwierdzenia stabilności gruntu i niżej położonych gleb/warunków geologicznych. Mogą one przeszkadzać i wymagać analizy zanieczyszczenia gleby w celu określenia przydatności technik infiltracji.

PROJEKT

Studnie chłonne mogą być częścią szerszego programu SuDS. Nie powinny one być używane w obrębie 5 m od **fundamentów** budynku ani dróg lub w rejonach o **niestabilnych gruntach** bez uwzględnienia ich wpływu, gdzie lustro wód gruntowych leży na poziomie niższym niż 1 m poniżej podstawy studni, w bezpośredniej bliskości innych studni chłonnych lub elementów infiltracji, ani też wtedy, gdy ryzyko zanieczyszczenia **wód gruntowych** jest wysokie. Spływające wody powinny być **wstępnie uzdatniane**, aby umożliwić usunięcie pyłów i olejów. Regularne kontrole i czynności konserwacyjne są ważne.





U7 – Studnie chłonne

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	○
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	○
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Studnie chłonne działają poprzez **gromadzenie spływającej wody i infiltrację** jej do niżej leżącej gleby. Generalnie służą one do infiltracji całej wody z obszaru drenażowego zasilania wodą do **1 zdarzenia na 30 lat**. Studnie chłonne wzmacniają więc zdolność terenu do magazynowania wody podczas powodzi, a także przyczyniają się do ograniczania ryzyka występowania **powierzchniowego zalewania spływów** i szczytowych przepływów rzek w małych zlewniach.

Studnie chłonne mogą zapewnić pełną infiltrację z obszarów utwardzonych, wnosząc znaczący, choć w skali lokalnej, wkład do **uzupełniania wód gruntowych**. Wkład poszczególnych studni chłonnych jest jednak niewielki.

Studnie chłonne mogą zapewnić dodatkową poprawę **jakości wody** przed infiltracją do gleby lub do wód gruntowych, poprzez filtrację przez podłoże studni chłonnej, chociaż zalecane jest wstępne uzdatnianie, a ponadto trzeba uwzględnić potencjalne zanieczyszczenie wód gruntowych: studnie chłonne mogą stanowić większe zagrożenie niż niektóre inne środki infiltracji, ponieważ omijają one roślinność i warstwy gleby. Ograniczenie spływów przyczynia się również do zmniejszenia zanieczyszczenia miasta ze źródeł rozproszonych.

Jako komponent zrównoważonego zarządzania wodą w mieście studnie chłonne wnoszą wreszcie pewien wkład w poprawę zielonej infrastruktury i ochrony ekosystemów.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





U8 – Rowy infiltracyjne

Rowy infiltracyjne to **płytkie wykopy** wypełnione gruzem lub kamieniami. W idealnym przypadku powinny one przyjmować poprzecznie napływające wody z przyległych nieprzepuszczalnej powierzchni. Umożliwiają one **wnikanie** wody do okolicznych gleb od spodu i z boków rowu. W ten sposób zmniejszają one **szybkość i wielkość spływów** i mogą być pomocne w uzupełnianiu wód gruntowych oraz zachowaniu podstawowych przepływów w rzekach. Są one skuteczne w usuwaniu zanieczyszczeń i osadów, ale muszą być zaprojektowane w połączeniu z efektywnym systemem uzdatniania wstępnego.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



Rowy infiltracyjne mogą być również stosowane w przypadku sztucznych nawierzchni w obszarach rolniczych, takich jak podwórza czy drogi

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszty budowy rowów infiltracyjnych wahają się od 70 do 90 euro/m³ objętości magazynowej, w zależności od głębokości, geometrii i niżej położonych gleb/warunków geologicznych, a bieżące koszty utrzymania są niewielkie. Wymagane są **badania geotechniczne** w celu potwierdzenia stabilności gruntu i niżej położonych gleb/warunków geologicznych. Mogą one przeszkadzać i wymagać analizy zanieczyszczenia gleby w celu określenia przydatności technik infiltracji (0,5–10 tys. euro).

SKALA

Rowy infiltracyjne generalnie służą zbieraniu i infiltracji wody spływającej z niewielkiego obszaru, np. parkingu.

PROJEKT

Rowy infiltracyjne powinny mieć 1–2 m głębokości i być wypełnione kruszywem kamiennym, o odpowiednio wysokim **wskaźniku porowatości** . Powinny one mieć odpływ na wysokim poziomie z **urządzeniem regulującym przepływ** , aby pomieścić nadmiar spływającej wody. Nadają się one tylko do miejsc płaskich (maks. 2%). Nie powinny one być używane do podstawowego uzdatniania spływającej wody z terenów przemysłowych lub innych źródeł zanieczyszczeń, jeżeli ryzyko zanieczyszczenia wód gruntowych jest wysokie i powinny być stosowane wyłącznie w obszarach o **małym obciążeniu osadami** , chyba że w wyżej położonych elementach uwzględniono wstępne uzdatnianie.





U8 – Rowy infiltracyjne

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spływ	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	○
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Rowy infiltracyjne działają poprzez **gromadzenie spływającej wody i infiltrację** jej do niżej leżącej gleby. Generalnie służą one do infiltracji całej wody z obszaru drenażowego zasilania wodą do **1 zdarzenia na 30 lat**. Skuteczność może znacząco spadać z czasem, jeśli wysokiego do rowu dostają się duże ilości osadów. Rowy infiltracyjne wzmacniają więc zdolność terenu do magazynowania wody podczas powodzi, a także ograniczają ryzyk występowania **powierzchniowego zalewania spływów**; mogą przyczyniać się do ograniczania szczytowych przepływów rzek w małych zlewniach. Rowy infiltracyjne mogą zapewnić pełną infiltrację z obszarów utwardzonych, wnosząc znaczący, choć w skali lokalnej, wkład do **uzupełniania wód gruntowych**. Mogą one w ten sposób przyczyniać się do poprawy **stanu wód gruntowych**, chociaż wkład pojedynczego rowu jest niewielki. Rowy infiltracyjne mogą być skuteczne w **usuwaniu zanieczyszczeń**, które poprawia dobra konstrukcja i odpowiednia konserwacja: są one skuteczne w regulowaniu osadów tylko tam, gdzie są one zawarte w spływach w niskich stężeniach (inaczej wymagają uzdatniania wstępnego). Jednakże trzeba brać pod uwagę potencjał zanieczyszczenia wód gruntowych, ponieważ rowy infiltracyjne omijają roślinność i warstwy gleby. Poprzez ograniczanie zanieczyszczeń rozproszonych rowy infiltracyjne mogą wnieść niewielki wkład w zachowanie i poprawę **jakości wód powierzchniowych**.

Jako komponent zrównoważonego zarządzania wodą w mieście rowy infiltracyjne wnoszą wreszcie pewien wkład w poprawę zielonej infrastruktury. Jeśli są używane na obszarach rolniczych, przyczyniają się one do bardziej zrównoważonych praktyk.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





U9 – Ogrody deszczowe

Ogrody deszczowe to małe **ogrody pokryte roślinnością** służące do magazynowania i infiltracji wody. Są one zazwyczaj stosowane na poziomie posiadłości oraz w pobliżu budynków, na przykład w celu wychwytywania i infiltracji wody z dachu. Mogą one korzystać z wielu elementów: trawiastych pasów filtracyjnych, obszarów stawowych, obszarów organicznych/ściółkowych, gleb ogrodniczych, roślin drzewiastych i zielnych, podsypek. Przefiltrowana woda ze spływu jest albo gromadzona i zwracana do systemu przenoszącego, albo infiltrowana do otaczającego gruntu.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Koszt budowy ogrodów deszczowych znacząco się różni w zależności od wymaganego **przygotowania terenu** i wybranego **typu roślin**. Jeśli wykopano ogród deszczowy i położono nowe podłoże, koszty będą znacznie wyższe. Prosty ogród deszczowy zbudowany w przydomowym ogrodzie kosztuje właściciela domu niewiele. Natomiast ogrody deszczowe na poziomie ulicy wymagają czynności konserwacyjnych od organów miejskich, choć nie powinny one być uciążliwe.

SKALA

Poszczególne komponenty ogrodów deszczowych służą do przechwytywania spływającej wody z małej powierzchni, np. z dachu lub parkingu.

PROJEKT

Ogrody deszczowe są zazwyczaj **małe** i używane w skali posiadłości. Minimalna szerokość 3 m i stosunek długości do szerokości 2:1 pozwolą na rozproszone sadzenie małych drzew i krzewów i ułatwią eksploatację i konserwację, chociaż mniejsze obszary mogą być również wykorzystywane efektywnie. Rodzime gatunki powinny być starannie dobrane, aby były w stanie wytrzymać okresowe **podtopienia** i wydłużone zalania korzeni. Ogrody deszczowe mogą być używane jako część szerszego **programu SuDS**.



© Wikipedia



U9 – Ogrody deszczowe

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	○
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Ogrody deszczowe są skuteczne w **wychwytywaniu spływającej wody** z opadów o średniej intensywności: wykorzystanie drzew zwiększa ewapotranspirację, a ogród może być zaprojektowany pod kątem infiltracji wychwyconej wody, ograniczając w ten sposób spływy. Ogrody deszczowe tym samym ograniczają zagrożenie **powodziowe** w połączeniu z innymi elementami SuDS w obszarach miejskich oraz wnoszą wkład do adaptacji do zmian klimatycznych.

Gdzie Infiltracja jest dozwolona, ogrody deszczowe przyczyniają się do **uzupełniania wód gruntowych**, poprawy stanu wód gruntowych, chociaż wkład pojedynczego ogrodu deszczowego jest niewielki.

Ogrody deszczowe mogą być bardzo skuteczne w zakresie pochłaniania **węglowodorów oraz metali ciężkich** dzięki wykorzystaniu roślin i składowi gleb. Przechwytyują one osady, ograniczając zawartość zawieszonych cząstek stałych w dalszych odcinkach. Poprzez ograniczanie zanieczyszczeń rozproszonych rowy infiltracyjne wnoszą niewielki wkład w zachowanie i poprawę **jakości wód powierzchniowych**.

Poprzez tworzenie nowych obszarów zróżnicowanej roślinności ogrody deszczowe przyczyniają się do wzrostu **różnorodności biologicznej** i poprawiają **walory estetyczne** w pejzażu miejskim. Mogą one wnieść pewien wkład do obniżania temperatur szczytowych i zwiększenia miejscowej asymilacji CO₂. Jako komponent zielonej infrastruktury, zwłaszcza gdy wykorzystywana jest macierzysta roślinność, zwiększone zastosowanie ogrodów deszczowych będzie przyczyniać się do osiągnięcia celów **strategii różnorodności biologicznej 2020**.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





U10 – Zbiorniki zatrzymujące

Zbiorniki zatrzymujące to **pokryte roślinnością zagłębienia** służące do zatrzymywania wody spływającej z nieprzepuszczalnych nawierzchni oraz umożliwiania osiadania **osadów** i związanych z nimi zanieczyszczeń. Zgromadzona woda może być powoli spuszczana do pobliskiego ciek wodny przy użyciu struktury sterującej do regulacji tempa przepływu. Zbiorniki zatrzymujące mogą zapewnić korzyści dla jakości wody poprzez fizyczną filtrację w celu usuwania cząstek stałych/wyłapywanie osadów, adsorpcję do otaczającej gleby lub biochemiczny rozkład zanieczyszczeń. Mogą one zapewniać dodatkowe korzyści w sensie **udogodnień**.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



Zbiorniki zatrzymujące są skuteczne, gdy przyjmują wodę spływającą z powierzchni o niskiej przepuszczalności.

KOSZTY FINANSOWE (INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Zbiorniki zatrzymujące to środki **wysokiego wykorzystania terenu** używane w środowisku miejskim. Podstawowym kosztem jest zatem koszt **nabycia gruntu** lub **koszt alternatywny** niewykorzystania gruntu do zabudowy. Będzie to zależało od wartości gruntu na danym terenie. Wymagane są badania geotechniczne w celu potwierdzenia stabilności gruntu i niżej położonych gleb/warunków geologicznych (1000–10 000 euro). Koszty budowy sięgają 10 do 110/m³.

SKALA

Zbiorniki zatrzymujące można zaprojektować pod kątem dostosowania do dowolnej objętości spływającej wody. Obszar zasilający nie powinien być większy niż 1 km², ponieważ ciąg SuDS powinien być stosowany do spływającej wody w pobliżu źródła.

PROJEKT

Zbiorniki zatrzymujące powinny być włączone w szerszy **system zrównoważonego odwadniania**. Wielkość zbiornika zależy od ukształtowania terenu, obszaru zasilającego, związku pomiędzy ilością wpływającej i odprowadzanej wody oraz **wymagań dotyczących magazynowania**. CIRIA zaleca maksymalną głębokość na poziomie 3 m, płaskie dno i nachylenie zbocza nie większe niż 1:4. Zbiorniki zatrzymujące nie powinny być budowane tam, gdzie magazynowanie wody może spowodować niestabilność zbocza lub problemy z fundamentami. Regularne kontrole i czynności konserwacyjne są niezbędne.



© Swedrain



U10 – Zbiorniki zatrzymujące

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprovizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	○
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	○
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	○

Zbiorniki zatrzymujące **tymczasowo magazynują spływającą wodę**, a następnie uwalniają ją wolniejszym tempie. Nie są one przeznaczone do umożliwiania infiltracji. Pojemność magazynowa jest zależna od konstrukcji zbiornika, którego rozmiar można dopasować pod kątem opadów deszczu dowolnej intensywności. Zbiorniki zatrzymujące mogą zatem zmniejszać ryzyko **zalewania** powierzchniowego w połączeniu z innymi funkcjami SuDS i w ten sposób przyczyniają się do adaptacji do zmian klimatycznych.

Zbiorniki zatrzymujące mogą być skuteczne w **wychwytywaniu osadów** z miejskich lub wiejskich spływów i w **usuwaniu zanieczyszczeń**; efektywność znacząco się różni i ulega poprawie przez dobry projekt i konserwację. Poprzez ograniczanie zanieczyszczeń rozproszonych zbiorniki zatrzymujące wnoszą niewielki wkład w zachowanie i poprawę **jakości wód powierzchniowych**.

Zbiorniki zatrzymujące mogą zapewniać niewielkie korzyści dla różnorodności biologicznej (choć raczej nie zapewniają znaczącej poprawy siedliska). Jako komponent **zielonej infrastruktury** intensywne stosowanie zbiorników zatrzymujących będzie przyczyniać się do osiągnięcia celów strategii różnorodności biologicznej 2020. Tam, gdzie są używane do przecinania i magazynowanie wody spływającej z powierzchni o niskiej przepuszczalności na obszarach rolnych, zbiorniki zatrzymujące mogą przyczyniać się do bardziej zrównoważonych praktyk rolniczych. Wreszcie, poprzez tworzenie terenów zielonych, zapewniają one walory **estetyczne** i rekreacyjne.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





U11 – Stawy retencyjne

Stawy retencyjne to stawy lub baseny zaprojektowane z myślą o **dodatkowej pojemności** do łagodzenia spływów powierzchniowych podczas opadów deszczu. Zatrzymane spływy są uwalniane w kontrolowanym tempie. Stawy są tworzone przez wykorzystanie istniejącego naturalnego zagłębienia, przez wykopanie nowego zagłębienia lub przez budowę nasypów. Mogą one zapewniać zarówno łagodzenie przepływów wód opadowych, jak i uzdatnianie wody. Dobrze zaprojektowane i utrzymywane stawy mogą przynosić korzyści estetyczne, rekreacyjne oraz ekologiczne dla pejzażu miejskiego.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

Stawy retencyjne to środki **wysokiego wykorzystania terenu** używane w środowisku miejskim. Podstawowym kosztem jest zatem koszt **nabycia gruntu lub koszt alternatywny** niewykorzystania gruntu do zabudowy. Będzie to zależało od wartości gruntu na danym terenie. Wymagane są badania geotechniczne w celu potwierdzenia stabilności gruntu i niżej położonych gleb/warunków geologicznych. Koszty inwestycyjne sięgają od 10 do 60 euro/m³ pojemności magazynowej, a bieżące koszty utrzymania są niewielkie.

SKALA

Do obsługi stawu retencyjnego może wystarczyć obszar odwadniania 0,03–0,1 km². Nie ma żadnych ograniczeń dotyczących maksymalnego obszaru odwadniania, chociaż ciąg SuDS powinien być stosowany do spływającej wody w pobliżu źródła.

PROJEKT

Stawy retencyjne powinny być łączone z **wcześniej zlokalizowanymi komponentami zrównoważonego odwadniania**, takimi jak mniejsze zbiorniki zatrzymujące i błotniste niziny. Stawy powinny być lokalizowane w najniższym punkcie w zlewni, gdzie mogą przyjmować wodę z odwadniania na zasadzie grawitacji. Gleby powinny być dostatecznie **mało przepuszczalne**, aby nie dochodziło do wysychania stawów. Na obszarach zanieczyszczonych gleb lub wód gruntowych staw powinien być całkowicie szczelny, aby zapobiec transferem z warstwą wodonośną. Regularne kontrole i czynności konserwacyjne są ważne.



© Suedrain



U11 – Stawy retencyjne

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	○

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WŁKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	○
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Stawy retencyjne zmniejszają szczytowe spływy poprzez **magazynowanie i kontrolowane uwalnianie** (choć nie służą do infiltracji spływającej wody, zapewniają zatem niewielkie zmniejszenie objętości całkowitej). Zazwyczaj są one projektowane pod kątem opadów do 1 na 30 lat. Stawy mogą zmniejszać ryzyko **zalewania** powierzchniowego w połączeniu z innymi funkcjami SuDS, co przyczynia się do adaptacji do zmian klimatycznych.

Stawy retencyjne mogą być skuteczne w **usuwaniu zanieczyszczeń**; efektywność można poprawić przez dobry projekt i konserwację oraz wydłużenie czasu magazynowania. Są one również bardzo skuteczne w przecinaniu **osadów**. Poprzez ograniczanie zanieczyszczeń rozproszonych stawy retencyjne odgrywają rolę w zachowaniu i poprawie **jakości wód powierzchniowych**.

Budowanie stawów tworze nowy **wodne i nadbrzeżne siedlisko**, zwiększając naturalną produkcję biomasy oraz przyczyniając się do zachowania różnorodności biologicznej. Zwiększone zastosowanie stawów retencyjnych może również przyczynić się do osiągnięcia celów strategii różnorodności biologicznej 2020 poprzez użycie zielonych infrastruktur. Jeśli są używane jako wiejskie komponenty ciągu SuDS, stawy retencyjne mogą przyczynić się do bardziej zrównoważonych praktyk rolniczych. Stawy poprawiają również estetyczne/kulturowe walory pejzażu.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak





U12 – Zbiorniki infiltracyjne

Zbiorniki infiltracyjne to **pokryte roślinnością zagłębienia** służące do zatrzymywania wody opadowej z nieprzepuszczalnych powierzchni. Pozwalają one na osiadanie osadów i związanych z nimi zanieczyszczeń oraz umożliwiają **prześiakiwanie** wody do położonych niżej gleb i wód gruntowych. Zbiorniki infiltracyjne są suche, z wyjątkiem okresów intensywnych opadów deszczu, i mogą służyć do realizacji innych funkcji przy innych okazjach (np. rekreacyjnych). Stanowią one magazyny na spływające wody oraz elementy kontroli przepływu jako części „ciągu” SuDS. Zbiorniki infiltracyjne mogą również działać jako „obszary bioretencji” płytkich ukształtowanych zagłębień, zazwyczaj niewystarczająco odwodnionych i bazujących na projektowanych glebach, roślinności i filtracji, mających na celu ograniczenie spływów i usuwanie zanieczyszczeń.

POWIERZCHNIE ZIEMI ODPOWIEDNIE DO ZASTOSOWANIA

Sztuczna nawierzchnia



Tereny rolnicze



Lasy i obszary półnaturalne



Tereny podmokłe



KOSZTY FINANSOWE

(INWESTYCYJNE, OPERACYJNE I UTRZYMANIA)

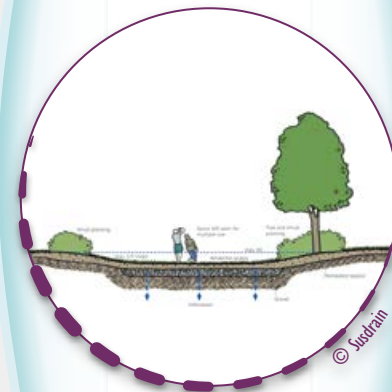
Podstawowym kosztem zbiorników infiltracyjnych jest koszt **nabycia gruntu** lub koszt alternatywny niewykorzystania gruntu, który zależy od jego wartości. Wymagane są również badania geotechniczne. Koszty budowy sięgają od 15 do 90 euro/m³ pojemności zatrzymywania, a ponadto wystąpią pewne bieżące roczne koszty utrzymania.

SKALA

Generalnie zbiorniki infiltracyjne przeznaczone są do uzdatniania małych obszarów odwadniania, zwykle obejmujących **szereg nieruchomości** (od 2 do 20 hektarów). Nie powinny one być używane jako rozwiązania dla większych obszarów odwadniania ze względu na zwiększone ryzyko występowania obciążenia zbiornika osadami.

PROJEKT

Zbiorniki infiltracyjne nie powinny być stosowane w miejscach, gdzie istnieje ryzyko zanieczyszczenia wód podziemnych. Przed rozpoczęciem budowy należy zbadać stabilność gruntu. W celu zapewnienia możliwości infiltracji sezonowo wysoki **stan wody gruntovej** powinien być wyższy niż 1 m poniżej terenu, który powinien być możliwie najbardziej płaski. Struktura regulacji odpływu i awaryjny przelew spływowy powinny być zastosowane w uzasadnionych okolicznościach. Potrzebne są regularne kontrole i czynności konserwacyjne.





U12 – Zbiorniki infiltracyjne

POTENCJALNE SKUTKI BIOFIZYCZNE

Spyw	●
Ograniczanie zanieczyszczenia	●
Ochrona gleb	●
Siedlisko	●
Zmiany klimatu	●

ŚWIADCZONE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Aprowizacja	●
Regulacja i konserwacja	●
Kulturowe	●
Abiotyczne	○

WKŁAD DO REALIZACJI CELÓW POLITYK

Ramowa Dyrektywa Wodna	●
Dyrektywa Powodziowa	●
Dyrektywa ptasia i siedliskowa	○
Strategia różnorodności biologicznej 2020	●

Zbiorniki infiltracyjne przeznaczone są do **magazynowania spływającej wody**, która ma być infiltrowana. Zazwyczaj filtrują one 50% pojemności magazynowej w ciągu 24 godzin od napełnienia. Wymagana objętość zależy od warunków niżej leżących gleb i wielkości oraz charakterystyki obszaru odwadniania. Dowody wskazują, że zbiorniki infiltracyjne mogą być skuteczne w **zmniejszaniu szczytowych spływów** o 40% (intensywne opady) i do 87% (małe opady) oraz w spowalnianiu spływów w przypadku opadów przekraczających ich zdolności magazynowania. Używane w połączeniu z innymi elementami SuDS, zbiorniki infiltracyjne zmniejszają zatem ryzyko powierzchniowego **zalewania spływami** przyczyniać się do obniżenia szczytowych przepływów rzek w małych zlewniach.

Zbiorniki infiltracyjne są bardzo skuteczne w zapewnianiu **poprawionego uzupełniania wód gruntowych**, przyczyniając się w ten sposób do poprawy **stanu ilościowego** położonych niżej zbiorników wód podziemnych. Jednakże wydajność infiltracji zmniejsza się z biegiem czasu. Zbiorniki infiltracyjne mogą być skuteczne w **usuwaniu zanieczyszczeń** (do 88%), tym samym zmniejszając miejskie zanieczyszczenia ze źródeł rozproszonych. Jako komponent **zielonej infrastruktury** przyczyniają się one do osiągnięcia celów strategii różnorodności biologicznej 2020 na obszarach miejskich.

Wysokie



Średnie



Niskie



Brak

