

PODRĘCZNIK ZIELONEJ INFRASTRUKTURY

Koncepcyjne i teoretyczne podstawy, terminy i definicje
Polska wersja skrócona



PODRĘCZNIK ZIELONEJ INFRASTRUKTURY - TŁO KONCEPCYJNE I TEORETYCZNE; TERMINY I DEFINICJE (wersja skrócona w języku polskim)

Niniejszy podręcznik jest polską wersją skróconą wersji podstawowej przygotowanej w języku angielskim. Został on opracowany jako produkt O.T1.1 w ramach projektu Interreg Central Europe MaGICLandscapes - Managing Green Infrastructure in Central European Landscapes finansowanego przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (EFRR).

Publikacja ta jest również dostępna w języku niemieckim, włoskim, czeskim i angielskim w wersji długiej do pobrania na [stronie internetowej projektu](#).

Partner wiodący:

Uniwersytet Techniczny w Dreźnie
Wydział Nauk o Środowisku
Katedra Teledetekcji, prof. dr Elmar Csaplovics
Helmholtzstr. 10
01069 Drezno, Niemcy

Autorzy niniejszego podręcznika:

Henriette John⁵, Christopher Marrs¹, Marco Neubert⁵, Simonetta Alberico⁹, Gabriele Bovo⁹, Simone Ciadamidaro¹⁰, Florian Danzinger⁷, Martin Erlebach⁶, David Freudl⁸, Stefania Grasso⁹, Anke Hahn¹, Zygmunt Jąta⁴, Janusz Korzeń⁴, Ines Lasala², Mariarita Minciardi⁹, Gian Luigi Rossi¹⁰, Hana Skokanová², Tomáš Slach², Kathrin Uhlemann³, Paola Vayr⁹, Dorota Wojnarowicz⁴, Thomas Wrbka⁷.

- ¹ [Technische Universität Dresden, Niemcy](#)
- ² [Instytut Badawczy ds. Krajobrazu i Ogrodnictwa Ozdobnego Silva Tarouca, Republika Czeska](#)
- ³ [Saksońska Fundacja Ochrony Przyrody i Środowiska, Niemcy](#)
- ⁴ [Karkonoski Park Narodowy, Polska](#)
- ⁵ [Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development, Niemcy](#)
- ⁶ [Karkonoski Park Narodowy, Republika Czeska](#)
- ⁷ [Uniwersytet Wiedeński, Austria](#)
- ⁸ [Park Narodowy Thayatal, Austria](#)
- ⁹ [Miasto Metropolitalne Turyn, Włochy](#)
- ¹⁰ [Włoska Narodowa Agencja Nowych Technologii, Energii i Zrównoważonego Rozwoju Gospodarczego, Włochy](#)

Redaktorzy: Henriette John, Marco Neubert, Christopher Marrs

Układ: Anke Hahn

Ilustracja na I stronie okładki i ikony: [Anja Maria Eisen](#)

Sugerowane odniesienia: *John, H., Marrs, C., Neubert, M. (red., 2019). Podręcznik zielonej infrastruktury - Tło koncepcyjne i teoretyczne, terminy i definicje, wersja skrócona w języku polskim. Projekt Interreg Central Europe MaGICLandscapes. Produkt O.T1.1, Drezno. Z udziałem: Z. Jąta, D. Wojnarowicz. Pobierz w formacie pdf: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/MaGICLandscapes.html#Outputs>*

Dla ułatwienia czytania użyto w niniejszym podręczniku męskiej formy językowej w odniesieniu do rzeczowników i zaimków. Nie oznacza to jednak dyskryminacji płci żeńskiej i powinno być rozumiane jako neutralne pod względem stosunku do płci.

Ten utwór jest dostępny na [licencji Creative Commons Uznanie autorstwa - Użycie niekomercyjne - Bez utworów zależnych 4.0 Międzynarodowe](#).



Drezno, grudzień 2019r.



Spis treści

| | |
|--|-----------|
| Wprowadzenie..... | 6 |
| A Terminy i definicje | 7 |
| 1. Zielona infrastruktura..... | 7 |
| 1.1 Pochodzenie i kształtowanie pojęcia „zielona infrastruktura” | 7 |
| 1.2 Elementy zielonej infrastruktury | 8 |
| 1.3 Zielona infrastruktura jako koncepcja planowania | 9 |
| 2. Kapitał naturalny | 11 |
| 3. Usługi ekosystemowe | 12 |
| 4. Usługi krajobrazowe | 13 |
| 5. Zielona infrastruktura i wielofunkcyjność | 17 |
| B Korzyści płynące z zielonej infrastruktury..... | 18 |
| 1. Zdrowie i jakość życia | 19 |
| 2. Zwiększona efektywność zasobów naturalnych | 20 |
| 3. Gospodarka wodna | 20 |
| 4. Edukacja | 22 |
| 5. Turystyka i rekreacja | 23 |
| 6. Korzyści wynikające z ochrony przyrody | 24 |
| 7. Łagodzenie skutków zmian klimatu i przystosowanie się do nich | 25 |
| 8. Niskoemisyjny transport i niskoemisyjna energia | 26 |
| 9. Zapobieganie kataklizmom | 27 |
| 10. Gospodarka gruntami i glebą | 29 |
| 11. Stabilność ekosystemów..... | 30 |
| 12. Inwestycje i zatrudnienie | 31 |
| 13. Rolnictwo i leśnictwo | 32 |
| B Prawne i strategiczne ramy wdrażania zielonej infrastruktury..... | 35 |
| 1. Strategia UE na rzecz zielonej infrastruktury..... | 35 |
| 2. Polityki UE bezpośrednio odnoszące się do zielonej infrastruktury | 36 |
| 3. Strategiczne i prawne ramy dla zielonej infrastruktury w Polsce | 37 |
| C Ocena potrzeb i wymogów w zakresie zielonej infrastruktury | 39 |
| 1. Główne potrzeby i wymogi w zakresie oceny ZI | 39 |
| 2. Specyficzne potrzeby lokalne związane z oceną zielonej infrastruktury w polskim obszarze objętym studium przypadku | 41 |
| Źródła | 44 |
| Źródła Internetowe | 50 |



Rysunki

| | |
|--|----|
| Rysunek 1: Trzy filary zrównoważonego rozwoju (Purvis i in. 2018) | 10 |
| Rysunek 2: Związek pomiędzy kapitałem naturalnym, funkcjami ekosystemu/krajobrazu oraz usługami i korzyściami zielonej infrastruktury (na podstawie publikacji Potschin&Haines-Young 2011) | 11 |
| Rysunek 3: Grupy korzyści płynących z zielonej infrastruktury (na podstawie Komisji Europejskiej 2013b) | 18 |
| Rysunek 4: Przykłady prawa narodowego i lokalnego, polityk i strategii powiązanych z korzyściami jakie zapewnia Zielona Infrastruktura na obszarze Karkonoszy i okolic | 34 |
| Rysunek 5: Rola Zielonej Infrastruktury (dostosowane przez Komisję Europejską Dyrekcja Generalna ds. Środowiska 2012) | 35 |
| Rysunek 6: Mapa Europy Środkowej z lokalizacją 9 obszarów będących studiami przypadku w projekcie MaGICLandscapes | 41 |

Tabele

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Elementy i przykłady zielonej infrastruktury, na podstawie publikacji Mazza i in. (2011) | 9 |
| Tabela 2: Funkcje, procesy, produkty i usługi ekosystemów naturalnych i półnaturalnych. (Na podstawie publikacji de Groot 2006, nieznacznie dostosowane; na podstawie publikacji Constanza i in. 1997, de Groot 1992, de Groot i in. 2002)..... | 15 |
| Tabela 3: Dyrektywy i ustawy powiązane z zieloną infrastrukturą na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym..... | 38 |



Wprowadzenie

Zielona infrastruktura (skrót ZI) jest kluczową strategią w ramach europejskiej polityki krajobrazowej, mającą na celu ponowne połączenie ważnych obszarów przyrodniczych z węzłami miejskimi oraz przywrócenie i poprawę ich funkcji. Zielona infrastruktura jest zatem istotną koncepcją planowania, która ma na celu ochronę kapitału naturalnego i jednocześnie poprawę jakości życia. Takie podejście musi zostać pilnie wdrożone w ramach polityki planowania krajobrazu w Europie Środkowej, która obecnie rzadko uwzględnia zdolność ekosystemów do zapewnienia wielu korzyści.

Projekt Interreg Central Europe MaGICLandscapes - Managing Green Infrastructure in Central European Landscapes (Zarządzanie Zieloną Infrastruktura w Krajobrazach Europy Środkowej) skupia się nad testowaniem koncepcji zielonej infrastruktury w Europie Środkowej. Dostarczy on osobom zarządzającym gruntami, decydentom politycznym i społecznościom narzędzi i wiedzy dotyczącej różnych poziomów zarządzania przestrzenią, która jest potrzebna, aby zapewnić trwałość funkcjonalności zielonej infrastruktury i wynikających z niej korzyści dla społeczeństwa.

Projekt MaGICLandscapes dostarczy odbiorcom metodę oceny, która dotyczy różnych poziomów skalowych przestrzeni, w różnych typach krajobrazów Europy Środkowej. Wielotematyczne studia przypadku z pięciu regionów Europy stanowią poligon doświadczalny dla naszego transdyscyplinarnego konsorcjum partnerskiego, które ma na celu identyfikację i przekazanie informacji na temat najlepszych praktyk w zakresie oceny stanu wdrażania idei zielonej infrastruktury, tworząc w ten sposób ponadnarodową wartość dodaną. Rezultaty projektu obejmują zestaw narzędzi: serię podręczników technicznych, jak również strategię oparte na danych i plany działania w celu ukierunkowania przyszłych działań i inwestycji w regionach. Powinny one zwiększyć możliwości instytucji w zakresie lepszego zarządzania naszym dziedzictwem przyrodniczym.

Niniejszy podręcznik jest pierwszym efektem projektu MaGICLandscapes i obejmuje takie zagadnienia, jak definicje ważnych terminów zielonej infrastruktury i ich związek z prawem/polityką terytorialną pięciu krajów partnerskich (Austrii, Czech, Niemiec, Polski i Włoch) oraz regulacje i programy UE. Ponadto obejmuje on terytorialne/międzynarodowe potrzeby w zakresie podejścia opartego na zielonej infrastrukturze i jej wkład w zrównoważony rozwój. Pokazuje też, w jaki sposób takie podejście może sprostać szczególnym terytorialnym i wspólnym wyzwaniom.

Niniejszy podręcznik dotyczy informacji zorientowanych na praktykę i opiera się na przeglądzie literatury przedmiotu i prawodawstwa, a także na praktycznych doświadczeniach partnerów projektu i ich interesariuszy.



A Terminy i definicje

1. Zielona infrastruktura

1.1 Pochodzenie i kształtowanie pojęcia „zielona infrastruktura”

Ochrona środowiska naturalnego stała się jednym z kluczowych tematów pod koniec ubiegłego stulecia, który z pewnością będzie kontynuowany w najbliższych dekadach. Nie oznacza to, że ochrona środowiska nie była praktykowana we wcześniejszych latach, jednak jej znaczenie dla nas jako społeczeństwa stało się nagłą kwestią, ponieważ wzrost liczby ludności i zarządzanie zasobami stają się coraz trudniejsze i wymagające więcej uwagi.

Jeśli chodzi o zarządzanie gruntami, ochrona środowiska naturalnego koncentrowała się w przeszłości na zachowaniu dzikiej przyrody, naturalnych czy półnaturalnych siedlisk oraz naturalnych i kulturowych krajobrazów, często tylko na wybranych obszarach i w oderwaniu od ich otoczenia.

Spółeczeństwa i gospodarki krajów poczyniły znaczne inwestycje w infrastrukturę transportową, przemysł i budownictwo mieszkaniowe, które są niezbędne we współczesnym świecie i mają zasadnicze znaczenie dla stabilności gospodarczej i społecznej. Inwestycje w „szarą” infrastrukturę przynoszą wymierne korzyści dla społeczeństwa, niemniej jednak przyćmiewają one nieco mniej namacalne, choć w równym stopniu ważne korzyści, jakie zapewnia człowiekowi środowisko naturalne.

W przeszłości zielona infrastruktura rzadko cieszyła się tak dużym zainteresowaniem jak infrastruktura szara przy podejmowaniu decyzji o inwestycjach na poziomie krajowym czy regionalnym. W większym stopniu zazielenianie pojawiało się przy inwestycjach lokalnych realizujących potrzeby rekreacyjne czy estetyczne. Zrozumiałe jest, że wraz z rozwojem urbanizacji, strategiczny potencjał tej innej- zielonej infrastruktury pozostawał kwestią drugorzędą.

Dziś nasza współzależność ze środowiskiem staje się coraz lepiej rozumiana, a jej wartość i korzyści płynące dla społeczeństwa są przedmiotem wielu badań i debat. Stało się jasne, że również tereny poza obszarami chronionymi mogą i rzeczywiście zapewniają ważne usługi, niezbędne dla naszego zdrowia, dobrobytu, gospodarki i tożsamości kulturowej. Ponadto wspierają obszary chronione, zapewniając pomiędzy nimi łączność ekologiczną.

Nauka o usługach ekosystemów niesie ze sobą możliwość maksymalizacji korzyści, jakie zielona infrastruktura może zapewnić i dodaje dodatkową, bardziej namacalną wartość naszym terenom zielonym. Jednakże stosowanie usług ekosystemowych niekoniecznie rozwiązuje problem braku strategii nt. sposobów i miejsc planowania zielonych i otwartych przestrzeni w skali miasta lub regionu. Mamy więc do czynienia z odziedziczoną sytuacją, w której ważne obszary przyrodnicze nie są planowane strategicznie podobnie jak i nasze przestrzenie miejskie i podmiejskie (Gavrilidis i in. 2017).

Ta „inna” infrastruktura to infrastruktura ekologiczna, a zielona infrastruktura to podejście, które łączy w sobie zarówno potrzebę strategicznego planowania zielonych i otwartych przestrzeni, jak i nauki o usługach ekosystemowych. Promuje ono wielofunkcyjny charakter przestrzeni i korzyści, jakie może przynieść odpowiedni sposób zarządzania gruntami. Uznaje potrzebę planowania użytkowania terenów dla konkretnych celów, takich jak rolnictwo, ochrona przyrody i rozwój oraz dostarcza narzędzi i metod pozwalających określić potrzeby i możliwości poprawy stanu środowiska naturalnego i jego funkcji.

Zielona infrastruktura nie jest nowym terminem, ponieważ istnieje od połowy lat 90-tych ub. wieku i pochodzi ze Stanów Zjednoczonych (Firehock 2010). Z drugiej strony koncepcja, zgodnie z którą ekosystemy powinny być również traktowane jako infrastruktura, istnieje od lat 80-tych (da Silva & Wheeler 2017).

Koncepcja ta wynika z uznania, że systemy naturalne są równie ważne dla dobrobytu społecznego i gospodarczego, jeśli nie ważniejsze niż infrastruktura uważana za „szarą”. Choć może wydawać się



oczywiste, że my, jako społeczeństwo, potrzebujemy produktów i usług, które zapewnia zielona infrastruktura, użycie tego terminu w USA w latach 90. było jednym z pierwszych elementów wyraźnie wymienionych w kontekście planowania przestrzennego. Przez lata używano wielu innych terminów, takich jak: infrastruktura ekologiczna, naturalna, zielona i niebieska, z których każdy zależy od podejść akademickich, zawodowych lub kontekstualnych, jednak to zielona infrastruktura stała się dominującym terminem w literaturze naukowej (da Silva & Wheeler 2017).

Zielona infrastruktura jako swoiste dopełnienie „szarej” infrastruktury była od tego czasu upowszechniana przez wielu naukowców, chociaż największe zasługi w jej promowaniu przypisuje się panom Benedict i McMahon z amerykańskiego Funduszu Ochrony Środowiska. Od początku lat dwutysięcznych torowali oni drogę do jej uniwersalnego zrozumienia, a punktem kulminacyjnym była publikacja „Linking Landscapes and Communities” [Łączenie krajobrazów i społeczności] (Benedict & McMahon 2006). Kluczem do rozwoju omawianej koncepcji było uświadomienie sobie, że większość podejść do planowania była, w najlepszym razie, reaktywna pod względem planowania terenów zielonych z ograniczonym planowaniem strategicznym, szczególnie w sferze miejskiej.

Akceptacja faktu, że zielona infrastruktura w wielu formach jest istotnym elementem planowania, doprowadziła na przestrzeni lat do powstania polityk i strategii w zakresie zielonych terenów Europy, choć rzadko kiedy mówi się o zielonej infrastrukturze dosłownie, przy czym często używa się takich terminów jak sieci ekologiczne, zielone kliny i zielone sieci (Grădinaru & Hersperger 2018). Projekt **GREEN SURGE** został również odnotowany w raporcie dotyczącym studiów przypadku z 20 europejskich miast, w którym bardzo niewiele odnosiło się do zielonej infrastruktury z nazwy, choć wykorzystano w nich koncepcje systemów zielonych czy sieci ekologicznych (Hansen i in. 2015). Zielona infrastruktura nie jest substytutem sieci ekologicznych i ich elementów składowych, które najczęściej są chronione przez istniejące ustawodawstwo krajowe i uznawane w ramach systemu planowania. Sieci te są jedynie składową siecią zielonej infrastruktury.

1.2 Elementy zielonej infrastruktury

Unia Europejska opisuje zieloną infrastrukturę jako „strategicznie zaplanowaną sieć obszarów naturalnych i półnaturalnych o innych cechach środowiskowych, zaprojektowanych i zarządzanych w celu zapewnienia szerokiego zakresu usług ekosystemowych, takich jak oczyszczanie wody, jakość powietrza, przestrzeń rekreacyjna oraz łagodzenie i adaptacja do zmian klimatu. Ta sieć zielonych (lądowych) i niebieskich (wodnych) przestrzeni może poprawić warunki środowiskowe, a tym samym zdrowie i jakość życia obywateli. Wspiera również ekologiczną gospodarkę, tworzy miejsca pracy i zwiększa różnorodność biologiczną. Sieć Natura 2000 stanowi trzon zielonej infrastruktury UE (Komisja Europejska 2016). Z tej definicji strategia ZI UE wywodzi swój opis zielonej infrastruktury i jest to definicja, na której oparto prace prowadzone w ramach projektu MaGICLandscapes.

Elementy zielonej infrastruktury różnią się funkcjami, zarówno podstawowymi, jak i wielofunkcyjnymi, a także skalami, choć wszystkie one przyczyniają się do rozwoju szerszej sieci zielonej infrastruktury. Jak wspomniano powyżej, w skali ponadnarodowej sieć Natura 2000 stanowi rdzeń tej unijnej sieci. Są to rozległe obszary leśne i górskie, wspólne dla środkowoeuropejskich regionów granicznych, których przykładem mogą być Karkonosze, położone wzdłuż granicy Polski i Republiki Czeskiej. Duże rzeki są również elementami zielonej infrastruktury w skali transnarodowej np. Dunaj. Nie należy zapominać o wybrzeżach jako o transnarodowym zasobie ZI, gdzie wydmy, tereny podmokłe, laguny, lasy i użytki zielone tworzą zróżnicowaną sieć, która może być lepiej połączona w miarę jak przewidujemy konsekwencje podnoszenia się poziomu morza, a w niektórych przypadkach wycofywania się z wybrzeży.

W skali regionalnej zielona infrastruktura może obejmować obszary chronione, takie jak specjalny obszar chroniony „Fiume Po - tratto vercellese alessandrino” w północnych Włoszech, duże obszary leśne, takie jak Park Przyrody Dübener Heide w Saksonii, duże akweny wodne, takie jak Neusiedler See/Fertőtó UNESCO, czy tereny podmokłe Ramsar na granicy austriacko-węgierskiej.

Lokalna zielona infrastruktura charakteryzuje się wyższym poziomem zróżnicowania w porównaniu ze skalą



regionalną czy transnarodową. Jej kształt i funkcje w dużym stopniu zależą od lokalnych uwarunkowań i samej lokalizacji. Przykładem elementów ZI w skali lokalnej są stawy, żywoploty a także mniej naturalne elementy takie jak zielone dachy czy zielone ściany.

W Tabeli 1 opisano różne elementy zielonej infrastruktury i wykazano, że koncepcja ta znajduje swoje zastosowanie we wszystkich skalach.

Tabela 1: Elementy i przykłady zielonej infrastruktury, na podstawie publikacji Mazza i in. (2011)

| Elementy zielonej infrastruktury | |
|---|--|
| Podstawowe obszary | Obszary o dużej wartości pod względem różnorodności biologicznej, często posiadające status obszarów chronionych, takich jak obszary Natura 2000, duże obszary siedlisk, takie jak lasy, użytki zielone i woda. |
| Strefy renaturyzacji | Nowe obszary siedlisk stworzonych dla konkretnych gatunków i/lub od tworzonych ekosystemów w celu świadczenia usług |
| Zrównoważone użytkowanie/strefy usług ekosystemów | Grunty zarządzane w sposób zrównoważony w celach gospodarczych, przy jednoczesnym zachowaniu i utrzymaniu funkcji ekosystemu, na przykład: leśnictwo wielofunkcyjne i grunty rolne o wysokiej wartości przyrodniczej (ang. HNV). |
| Zielone funkcje miejskie i podmiejskie | Parki, ogrody, małe obszary leśne, trawiaste krawędzie, zielone ściany i dachy, zrównoważone systemy drenażu miejskiego (ang. SUDS), zieleń przydomowa, cmentarze, ogrody działkowe, drzewa przydrożne, stawy. |
| Zapewniające naturalną łączność | Korytarze ekologiczne, takie jak żywoploty, rzeki, pasy dzikiej przyrody. Obejmuje siedliska tzw. "stepping stones" umożliwiające przemieszczanie się gatunków. |
| Sztuczne funkcje łączności | Elementy stworzone przez człowieka w celu ułatwienia przemieszczania się gatunków w krajobrazie, w tym zielone mosty nad korytarzami drogowymi, tunele pod korytarzami transportowymi i przepławki. |

1.3 Zielona infrastruktura jako koncepcja planowania

W całej Europie i na świecie istnieją liczne przykłady wykorzystania zielonej infrastruktury jako koncepcji planowania i/lub narzędzia zrównoważonego rozwoju, na przykład w planowaniu zielonych i otwartych przestrzeni, kontroli rozwoju przestrzennego, polityce ochrony różnorodności biologicznej, chociaż badania przeprowadzone w ramach projektu MaGICLandscapes ujawniły, że samo pojęcie zielonej infrastruktury nie jest powszechnie stosowane (patrz rozdział B).

Czynniki ekonomiczne, społeczno-kulturowe i środowiskowe stojące za rozwojem strategii i planów dla zielonej infrastruktury różnią się w zależności od terytorium i regionu. Kluczowe czynniki ekonomiczne obejmują dostosowanie do zmian klimatu i łagodzenie ich skutków, zmniejszenie zagrożenia powodziowego, utratę gleby, rekreację, ochronę różnorodności biologicznej oraz zwiększenie i zmniejszenie kosztów usług zdrowotnych.

Jako że zielona infrastruktura uznaje i promuje wielofunkcyjny charakter zielonych i niebieskich przestrzeni oraz opiera się na nauce o usługach ekosystemów, ma naturalne podobieństwo do powszechnie uznawanych trzech filarów zrównoważonego rozwoju: społeczeństwa, gospodarki i środowiska (Purvis i in. 2018) (Rysunek 1).



Rysunek 1: Trzy filary zrównoważonego rozwoju (Purvis i in. 2018)

Pomimo różnych nazw, wiele planów i strategii identyfikuje zieloną infrastrukturę jako część sieci regionalnej, a także jako mające zastosowanie w innych skalach geograficznych. Uznają one również, że spełnia więcej niż tylko tradycyjną rolę w zakresie ochrony przyrody, a kwestie społeczno-gospodarcze są również uważane za siłę napędową zmian.

Na przykład w Wielkiej Brytanii podejście to jest uważane za ważne narzędzie wspierania zrównoważonego rozwoju w ramach Krajowej Polityki Planowania, wymagającej, aby planowanie lokalne „uwzględniało tworzenie, ochronę, wzmocnienie i zarządzanie sieciami bioróżnorodności i zielonej infrastruktury” (Ministry of Housing, Communities and Local Government 2018). W innych krajach termin ten jest bardzo mocno związany ze sferą miejską (US EPA 2018), a w miastach na całym świecie staje się coraz bardziej związany z gospodarką wodną w miastach (Liu i Jensen 2018).

W Europie Środkowej koncepcja ta nie jest tak dobrze ugruntowana w planowaniu krajowym i regionalnym, chociaż badania przeprowadzone w ramach projektu MaGICLandscapes ujawniły, że termin ten jest powszechnie znany wśród specjalistów w dziedzinie planowania przestrzennego i ochrony przyrody, chociaż każdy z nich często różnie interpretuje zieloną infrastrukturę w zależności od swojego doświadczenia zawodowego.

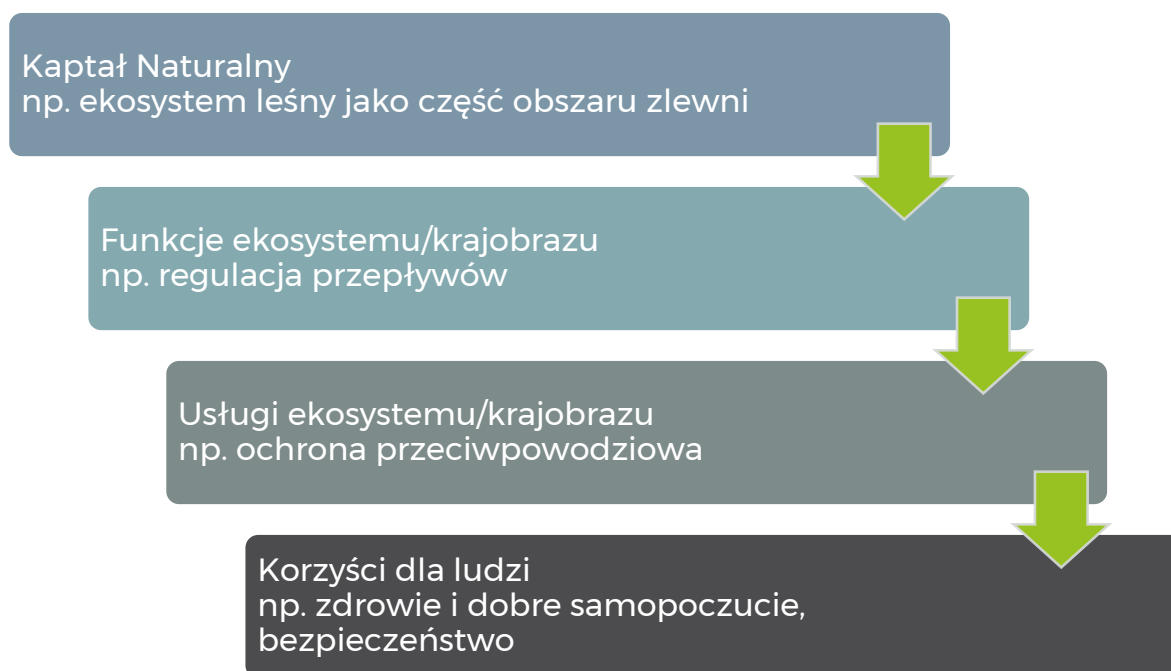
Zastosowanie koncepcji zielonej infrastruktury i uznanie, że może ona przynieść wiele korzyści, przejawia się w wielu projektach i strategiach w całej przestrzeni Europy Środkowej. Błękitno-zielona sieć w polskim mieście Łodzi, publikacja w Niemczech „Bundeskonzept Grüne Infrastruktur” (BfN 2017), projekt Corona Verde w Turynie we Włoszech (Città Metropolitana di Torino 2015) - to tylko trzy przykłady z Europy Środkowej, gdzie koncepcja jest zastosowana, choć nie z nazwy.

Dla regionów partnerskich projektu MaGICLandscapes opracowano przegląd planowania krajowego, regionalnego i lokalnego oraz innych polityk związanych z zieloną infrastrukturą. Więcej informacji na ten temat znajduje się w rozdziale B.



2. Kapitał naturalny

Słownik angielski Oxford English Dictionary definiuje kapitał jako „rzeczywiste lub finansowe aktywa posiadające wartość pieniężną, zgromadzone bogactwo i dobra” (OED 2018). Kapitał naturalny to po prostu nazwa nadana zasobom dóbr naturalnych lub aktywów, z których ludzie pozyskują towary i usługi, takie jak żywność, woda, materiały, rekreacja itp. To właśnie z tego kapitału naturalnego korzysta przepływ usług związanych z krajobrazem (Rysunek 2).



Rysunek 2: Związek pomiędzy kapitałem naturalnym, funkcjami ekosystemu/krajobrazu oraz usługami i korzyściami zielonej infrastruktury (na podstawie publikacji Potschin&Haines-Young 2011)

Kapitał naturalny jest jednym z czterech różnych rodzajów kapitału, pozostałe trzy to kapitał ludzki, kapitał produkcyjny oraz kapitał społeczny i organizacyjny (Ekins 1992). Z ludzkiego punktu widzenia kapitał naturalny można podzielić na cztery funkcje (Ekins i in. 2003):

- zapewnienie środków na produkcję
- absorpcję odpadów (odpady produkcyjne i usuwanie towarów)
- podtrzymywanie życia (woda, powietrze)
- udogodnienia.

Podobnie jak ciągłe wycofywanie pieniędzy z konta bankowego bez zastępowania go wpłatami jest wykorzystywaniem niezrównoważonym, tak samo nadmierna eksploatacja kapitału naturalnego, który jest zasobem ograniczonym, bez jego uzupełniania, jest również wykorzystywaniem niezrównoważonym. Bardziej zrównoważone wykorzystanie kapitału naturalnego zostało dobrze podsumowane w następującym oświadczeniu z 2009 r.: „Z ekonomicznego punktu widzenia przyroda jest dobrem, które należy chronić. Musimy żyć z odsetek, a nie z samego kapitału” (Initiative “Memorandum: Economics for Nature Conservation” 2009).

Rozpatrując przyrodę jako kapitał w taki sam sposób, jak kapitał produkcyjny czy ludzki, jesteśmy w stanie ocenić jego wkład w społeczeństwo i gospodarkę, a tym samym włączyć go do procesów decyzyjnych, w których wcześniej nie miał takiego samego znaczenia jak inne względy, takie jak mieszkalnictwo, zatrudnienie i infrastruktura transportowa.



3. Usługi ekosystemowe

Funkcje ekosystemów są dobrami i usługami, które przyroda, nasz kapitał naturalny, dostarcza i od których ludzie są zależni. Ważne jest, aby zrozumieć jak te funkcje są pełnione przez ekosystemy ponieważ stanowią one siłę napędową długoterminowej ochrony i odbudowy kapitału naturalnego Europy (Unia Europejska 2017). W unijnej strategii ochrony różnorodności biologicznej na rok 2020 położono nowy nacisk na funkcje ekosystemów, a jej cel 2 określa szereg działań mających za zadanie utrzymanie i odbudowę ekosystemów i ich funkcji (Komisja Europejska 2011a). Do działań tych należą: poprawa wiedzy na temat ekosystemów i ich funkcji, ustalenie priorytetów w zakresie odbudowy i promowania wykorzystania zielonej infrastruktury oraz zapewnienie, że nie nastąpi utrata netto różnorodności biologicznej i funkcji ekosystemu (Komisja Europejska 2011b).

Istnieją trzy główne klasyfikacje usług ekosystemowych:

- **Milenijna ocena ekosystemów (MA, MA Board 2003)** - uznana jako klasyfikacja globalna;
- **Ekonomia ekosystemu i różnorodności biologicznej (TEEB, TEEB 2019)** - oparta o ww. milenijną ocenę ekosystemu i stosowana w całej Europie;
- **Wspólna Międzynarodowa Klasyfikacja Usług Ekosystemów (CICES, Haines-Young & Potschin 2018)** - w oparciu o wspomnianą Milenijną Ocenę Ekosystemów oraz **Ekonomię ekosystemu i różnorodności biologicznej** i opracowana przez Europejską Agencję Środowiska (i po raz pierwszy opublikowana w 2013 r. i podlegająca aktualizacji (EEA 2019).

Usługi ekosystemów są często podzielone na cztery główne kategorie: **zaopatrywanie, regulację i ochronę, usługi wspierające i kulturowe**. CICES nie obejmuje usług pomocniczych. Poniższe przykłady pochodzą z systemu klasyfikacji CICES (Haines-Young & Potschin 2018).

Usługi zaopatrujące, jak sama nazwa wskazuje, to te, które pozwalają dostarczać ludziom produkty z ekosystemów, obejmują one żywność, materiały i energię. Przykładami są:

- żywność, np. rośliny uprawne, woda pitna;
- materiały, np. materiały z roślin na paszę lub włókna z roślin, np. drewno;
- energia, np. źródła pochodzenia roślinnego, takie jak paliwo drzewne i uprawy paliwowe, np. mискant.

Usługi regulacyjne i ochronne przynoszą ludziom korzyści z regulacji ekosystemów i obejmują pośredniczenie w zakresie odpadów/toksyn/innych uciążliwości, pośredniczenie w zakresie przepływów (masowych, ciekłych i gazowych) oraz utrzymanie warunków fizycznych, chemicznych i biologicznych. Przykładem może być:

- pośredniczenie w odniesieniu do odpadów/toksyn/innych uciążliwości np. zmniejszenie wpływu zapachu/hałasu/wizualnego lub sekwestracji osadów i zanieczyszczeń;
- pośredniczenie w zakresie przepływów (masowych, ciekłych i gazowych), np. zmniejszenie erozji poprzez pokrycie roślinności lub ochronę przed burzą poprzez pasy ochronne;
- utrzymanie warunków fizycznych, chemicznych i biologicznych, np. zapylenie i rozpraszanie nasion przez owady lub mikroklimatyczna regulacja temperatury i wilgotności.

Usługi kulturowe to te niematerialne korzyści, które ludzie otrzymują z ekosystemów. Są one podzielone na dwie główne kategorie - fizyczne i intelektualne interakcje z ekosystemami, fauną i florą oraz duchowe i symboliczne interakcje z ekosystemami, fauną i florą. Przykładem mogą być:

- interakcje fizyczne i intelektualne, np. wykorzystanie ekosystemów do celów rekreacyjnych, takich jak piesze wędrówki i kajakarstwo, lub do celów edukacyjnych, takich jak organizowanie szkół leśnych, obejmują również aspekty estetyczne, takie jak poczucie przynależności do miejsca.
- duchowe i symboliczne interakcje, np. symboliczne, takie jak emblematyczne rośliny i zwierzęta oraz egzystencja, czyli przyjemność, jaką dają gatunki i krajobrazy.



Funkcja a usługa ekosystemowa.

Funkcje lub procesy ekologiczne ekosystemu (La Notte i in. 2017) można opisać jako interakcję pomiędzy elementami ekosystemu. Przykładami mogą być naturalny obieg wody, wietrzenie skał czy transpiracja.

Dzięki usługom ekosystemowym otrzymujemy strumień korzyści tworzony przez przyrodę (Burkhard et.al. 2014). Usługi mogą dotyczyć unieszkodliwianie odpadów czy toksyn, filtrację/sekwestrację, regulację mikroklimatu, edukację i ochronę przeciwpowodziową.

4. Usługi krajobrazowe

Ponieważ krajobraz jest użytkowany w różny sposób i jest uznawany za przestrzeń wielofunkcyjną, koncepcja funkcji lub usług krajobrazowych może być wykorzystywana jako synonim usług ekosystemowych wywodzących się z ekologii i planowania krajobrazu, planowania przestrzennego, regionalnego i lokalnego. Ponieważ termin „krajobraz” definiuje się jako widoczne cechy obszaru ziemi, jego ukształtowanie terenu oraz sposób, w jaki integrują się one z cechami naturalnymi lub stworzonymi przez człowieka (Hermann i in. 2011), usługi krajobrazowe pojawiają się w spektrum krajobrazów naturalnych, kulturowych, podmiejskich, a nawet miejskich w różnym stopniu. W rozwoju krajobrazu zasadniczą koncepcją zawsze było to, że ludzie są częścią krajobrazu i że te krajobrazy są zmieniane dla ich korzyści (Linehan & Gross 1998; Antrop 2001). Funkcje krajobrazowe opisują zdolność krajobrazu do dostarczania dóbr i usług, które bezpośrednio i pośrednio zaspokajają potrzeby człowieka (de Groot 1992). Vallés-Planells i in. (2014) stwierdzają, że krajobraz, tożsamość kulturowa i różnorodność, ukształtowane przez sposób, w jaki ludzie współdziałali ze swoim środowiskiem w czasie, są identyfikowane jako ważne elementy zrównoważonego rozwoju i dobrobytu człowieka.

Koncepcja usług krajobrazowych może być postrzegana jako pomost pomiędzy krajobrazem a jego wartością. Ponieważ nauki o krajobrazie skupiają się przede wszystkim na układzie przestrzennym i skali, oferują one cenny wgląd w przestrzenne rozmieszczenie działalności człowieka i jego wpływ na ważne procesy krajobrazowe oraz struktury, z których wywodzą się usługi (Müller i in. 2008).

Aby zintegrować koncepcję z decyzjami dotyczącymi zarządzania gruntami, dodatkowym podejściem jest zdefiniowanie funkcji i usług w skali krajobrazu. Dlatego ekologia krajobrazu może stać się podstawą naukową dla zrównoważonego rozwoju krajobrazu. W systemach państwowych, w których polityka planowania przestrzennego jest zdecentralizowana, lokalni interesariusze muszą w szczególności uczestniczyć w podejmowaniu decyzji dotyczących zmian, które należy wprowadzić w krajobrazie, aby lepiej postrzegać jego wartość (Termorshuizen & Opdam 2009).

W przeciwieństwie do „ekosystemu”, „krajobrazy” mogą być kojarzone ze środowiskiem lokalnym ludzi i mogą być bardziej atrakcyjne dla nieekologicznych dyscyplin naukowych. Ponieważ lokalni mieszkańcy definiują swoje środowisko bardziej jako „krajobraz” niż jako „ekosystem” termin „usług krajobrazowych” jest preferowany jako specyfikacja „funkcji ekosystemowych” (Termorshuizen & Opdam 2009). Oprócz partycypacyjnego podejścia do planowania pojęcie „funkcji krajobrazu” oraz „usług krajobrazowych” zyskało ostatnio na znaczeniu w literaturze naukowej (Bastian & Schreiber 1999; de Groot i in. 2010; Willemsen i in. 2010). Termorshuizen & Opdam (2009) stwierdza, że koncepcja „usług krajobrazowych” jest lepszym podejściem niż „usług ekosystemowych”, ponieważ usługi te są lepiej zrozumiałe w kontekście procesów zachodzących w układzie przestrzennym krajobrazów niż ekosystemów. Ponadto stwierdzili oni, że usługi związane z krajobrazem lepiej jednoczą dyscypliny naukowe oraz są bardziej odpowiednie i zasadne dla lokalnych praktyków.

Usługi krajobrazowe to wszystkie produkty i usługi, które krajobraz zapewnia dla podtrzymania życia. Obejmuje to potencjał, materiały i procesy zachodzące w przyrodzie (np. surowce, biomasa, różnorodność biologiczna itp.) oraz funkcje elementów kulturowych i budowli, które powstają w wyniku działalności człowieka (np. budynki, osiedla, infrastruktura itp.) (Konkoly-Gyuró 2014, komunikacja osobista).

W oparciu o publikację de Groot (2006) funkcje krajobrazowe zostały podzielone na pięć podstawowych kategorii (w oparciu o publikację de Groot 1992 i de Groot i in. 2002):



- **Funkcje regulacyjne:** Ta grupa funkcji odnosi się do zdolności ekosystemów naturalnych i półnaturalnych do regulowania istotnych procesów ekologicznych i systemów podtrzymywania życia poprzez cykle biogeochemiczne i inne procesy biosferyczne. Funkcje regulacyjne utrzymują „zdrowy” ekosystem na różnych poziomach skali oraz na poziomie biosfery, zapewniają i utrzymują warunki życia na Ziemi. Pod wieloma względami te funkcje regulacyjne zapewniają niezbędne warunki wstępne dla wszystkich innych funkcji. Należy zatem zadbać o to, aby nie podwajać ich wartości w analizie ekonomicznej. Teoretycznie liczba funkcji regulacyjnych byłaby niemal nieograniczona, ale w planowaniu krajobrazu uwzględnia się tylko te funkcje regulacyjne, które zapewniają usługi przynoszące bezpośrednio i pośrednio korzyści dla ludzi (takie jak utrzymanie czystego powietrza, wody i gleby, zapobieganie erozji gleby i usługi kontroli biologicznej). (de Groot 2006, s. 177)
- **Funkcje siedliskowe:** Naturalne ekosystemy stanowią schronienie i siedlisko reprodukcyjne dla dzikich roślin i zwierząt, przyczyniając się tym samym do (in situ) ochrony różnorodności biologicznej i genetycznej oraz procesów ewolucyjnych. Jak sugeruje termin, funkcje siedliskowe odnoszą się do warunków przestrzennych niezbędnych do zachowania różnorodności biologicznej (i genetycznej) oraz procesów ewolucyjnych. Dostępność lub stan tej funkcji opiera się na fizycznych aspektach niszy ekologicznej w biosferze. Wymagania te różnią się dla różnych grup gatunków, ale można je opisać pod względem nośności i potrzeb przestrzennych (minimalna krytyczna wielkość ekosystemu) naturalnych ekosystemów, które je zapewniają. (De Groot 2006, s. 177-178)
- **Funkcje produkcyjne:** Fotosynteza i pobieranie składników odżywczych przez autotrofy przekształca energię, dwutlenek węgla, wodę i składniki odżywcze w szeroką gamę struktur węglowodanowych, które są następnie wykorzystywane przez producentów wtórnych do stworzenia jeszcze większej różnorodności żywej biomasy. Biomasa ta dostarcza wielu zasobów do wykorzystania przez ludzi, począwszy od żywności i surowców (włókno, drewno itp.) po zasoby energetyczne i materiał genetyczny. (De Groot 2006, s. 178)
- **Funkcje informacyjne:** Ponieważ większość ewolucji człowieka miała miejsce w kontekście nieudomowionego siedliska, naturalne ekosystemy pełnią istotną „funkcję referencyjną” i przyczyniają się do zachowania zdrowia ludzkiego poprzez zapewnienie możliwości refleksji, wzbogacenia duchowego, rozwoju poznawczego, ponownego tworzenia i doświadczenia estetycznego. (De Groot 2006, s. 178)

Należy podkreślić, że w tym kontekście funkcje i usługi informacyjne odnoszą się zarówno do krajobrazów naturalnych, jak i kulturowych.

- **Funkcje użytkowe:** Większość działalności człowieka (np. uprawa, mieszkanie, transport) wymaga przestrzeni i odpowiedniego podłoża (gleby) lub medium (woda, powietrze), aby wesprzeć powiązaną infrastrukturę. Korzystanie z funkcji użytkowych wiąże się zazwyczaj z trwałym przekształceniem pierwotnego ekosystemu. W związku z tym zdolność systemów naturalnych do pełnienia funkcji nośnych w sposób zrównoważony jest zazwyczaj ograniczona (wyjątki stanowią niektóre rodzaje zmiany upraw i transportu po drogach wodnych, które w małej skali są możliwe bez trwałego uszkodzenia ekosystemu). (De Groot 2006, s. 178)

W uzupełnieniu należy wspomnieć, że te funkcje nośnika odnoszą się tylko do krajobrazów kulturowych (np. górnictwo, usuwanie odpadów, transport, obiekty turystyczne, uprawa, zamieszkanie).

Tabela 2 przedstawia przegląd poszczególnych funkcji, procesów zachodzących w ekosystemie oraz dóbr i usług ekosystemów naturalnych i półnaturalnych.



Tabela 2: Funkcje, procesy, produkty i usługi ekosystemów naturalnych i półnaturalnych. (Na podstawie publikacji de Groot 2006, nieznacznie dostosowane; na podstawie publikacji Constanza i in. 1997, de Groot 1992, de Groot i in. 2002)

| Funkcje | | Procesy i składniki ekosystemów | Produkty i usługi (przykłady) |
|---------------------|--|--|---|
| Funkcje regulacyjne | | Utrzymanie podstawowych procesów ekologicznych i systemów podtrzymywania życia | |
| 1 | Regulacja stężeń gazów w atmosferze | Rola ekosystemów w cyklach biogeochemicznych (np. bilans CO ₂ /O ₂ , warstwa ozonowa itp.) | 1.1 Ochrona przed promieniowaniem UV-B dzięki warstwie ozonowej (zapobieganie chorobom) 1.2 Utrzymanie dobrej jakości powietrza 1.3 Wpływ na klimat (patrz również funkcja 2) |
| 2 | Regulacja klimatu | Wpływ pokrycia terenu i procesów biologicznie pośredniczących (np. produkcja siarczku dimetylu) na klimat. | 2.1. Utrzymanie korzystnego klimatu (temperatury, opadów atmosferycznych itp.) sprzyjającego osadnictwu, zdrowiu, uprawom rolnym. |
| 3 | Zapobieganie zaburzeniom w środowisku | Wpływ struktury ekosystemu na łagodzenie efektów zaburzeń w środowisku. | 3.1 Ochrona przed sztormem np. rafy koralowe 3.2 Zapobieganie powodziom (np. tereny podmokłe i lasy) |
| 4 | Regulacja zasobów wody | Rola pokrycia terenu w regulacji spływów i zrzutów rzek. | 4.1. Odwadnianie i naturalne nawadnianie |
| 5 | Zaopatrzenie w wodę | Filtrowanie, zatrzymywanie i przechowywanie świeżej wody (np. w warstwach wodonośnych). | 5.1. Dostarczanie wody do użytku konsumpcyjnego (np. pitnej, do nawadniania i użytku przemysłowego). |
| 6 | Retencja gleb | Rola strefy korzeniowej roślinności oraz fauny i flory glebowej w retencji glebowej. | 6.1 Utrzymanie gruntów ornych 6.2 Zapobieganie szkodom spowodowanym przez erozję/zamulanie. |
| 7 | Tworzenie gleb | Gromadzenie materii organicznej. | 7.1 Utrzymanie produktywności na gruntach ornych. 7.2 Utrzymanie naturalnych gleb uprawnych. |
| 8 | Regulacja zawartości składników biogennych | Rola fauny i flory w przechowywaniu i ponownym przetwarzaniu składników biogennych (np. azotu, siarki, fosforu). | 8.1. Utrzymanie właściwej jakości gleb i produktywności ekosystemów. |
| 9 | Przetwarzanie odpadów | Rola roślinności oraz fauny i flory w usuwaniu lub rozpadzie ksenonowych związków chemicznych. | 9.1 Kontrola i usuwanie zanieczyszczeń. 9.2 Filtrowanie cząstek pyłu (poprawa jakości powietrza). 9.3 Zwalczanie zanieczyszczenia hałasem. |
| 10 | Zapylenie | Rola fauny i flory w rozprzestrzeleniu gamet kwiatowych. | 10.1 Zapylenie gatunków roślin dziko rosnących 10.2 Zapylenie upraw. |
| 11 | Kontrola biologiczna | Kontrola populacji poprzez relacje troficzno-dynamiczne. | 11.1 Zwalczanie szkodników i chorób 11.2 Ograniczenie liczebności roślinożerców (szkod w uprawach) |
| Funkcje siedliskowe | | Zapewnienie siedliska (odpowiedniej przestrzeni życiowej) dla dzikich gatunków roślin i zwierząt | |
| 12 | Funkcja ostoi | Odpowiednia przestrzeń życiowa dla dzikich roślin i zwierząt. | 12.1. Utrzymanie różnorodności biologicznej i genetycznej (która jest podstawą dla większości innych funkcji). |
| 13 | Funkcja miejsca rozrodu i rozwoju | Odpowiednie warunki dla reprodukcji gatunku. | 13.1. Utrzymanie gatunków pozyskiwanych w celach komercyjnych. |



| Funkcje | Procesy i składniki ekosystemów | Produkty i usługi (przykłady) |
|---|---|--|
| Funkcje produkcyjne | Zaopatrzenie w zasoby naturalne | |
| 14 Żywność | Wbudowanie energii słonecznej w rośliny i zwierzęta. | 14.1 Polowanie, rybołówstwo, zbiór owoców itp. 14.2 Gospodarka rolna niskotowarowa i akwakultura na małą skalę. |
| 15 Surowce | Przekształcanie energii słonecznej w biomasę wykorzystywaną w budownictwie i do innych zastosowań | 15.1 Budownictwo i produkcja (np. tarcicy) 15.2 Paliwo i energia (np. drewno opałowe) 15.3 Pasza i nawóz (np. krył) |
| 16 Zasoby genetyczne | Materiał genetyczny i ewolucja dzikich roślin i zwierząt | 16.1 Poprawa odporności upraw na czynniki chorobotwórcze i szkodniki 16.2 Inne zastosowania (np. opieka zdrowotna) |
| 17 Zasoby medyczne | Różnorodność substancji (bio)chemicznych oraz ich zastosowania lecznicze | 17.1 Leki i farmaceutyki 17.2 Modele i narzędzia chemiczne 17.3 Organizmy testowe |
| 18 Zasoby dekoracyjne | Różnorodność fauny i flory w naturalnych ekosystemach o (potencjalnym) zastosowaniu dekoracyjnym | 18.1. Zasoby dla mody, rzemiosła, biżuterii, miejsc kultu, dekoracji i pamiątek (np. pióra, futra, kość słoniowa, storczyki, motyle, ryby akwariowe, muszle) |
| Funkcje informacyjne | Stwarzanie możliwości rozwoju poznawczego | |
| 19 Estetyka przyrody | Atrakcyjne cechy krajobrazu | 19.1. Rozkoszowanie się krajobrazem (malownicze drogi, warunki mieszkaniowe, itp.) |
| 20 Rekreacja | Różnorodność krajobrazów wykorzystanych do rekreacji | 20.1. Ekoturystyka w celach poznawczych i rekreacyjnych |
| 21 Informacje (bodźce) kulturowe i artystyczne | Różnorodność składników przyrody o wartości kulturowej i artystycznej. | 21.1. Wykorzystanie przyrody jako motywu w literaturze, filmie, malarstwie, folklorze, symbolach narodowych, architekturze, reklamie itp. |
| 22 Informacje historyczne i doświadczenia duchowe | Różnorodność składników przyrody o wartości duchowej i historycznej | 22.2. Wykorzystanie przyrody do celów religijnych lub historycznych (tj. wartość dziedzictwa przyrodniczego ekosystemów dla pokoleń) |
| 23 Nauka i edukacja | Różnorodność składników przyrody o wartości naukowej i edukacyjnej | 23.1 Obserwacja naturalnych ekosystemów podczas wycieczek szkolnych itp. 23.2 Przyroda jako inspiracja i przedmiot badań. |
| Funkcje użytkowe | Zapewnienie odpowiedniego środowiska do życia i działalności człowieka i oraz dla infrastruktury | |
| 24 Tereny do zamieszkiwania | | 24.1. Przestrzeń do życia (od małych osiedli do obszarów miejskich) |
| 25 Uprawy | | 25.1. Żywność i surowce z rolnictwa i akwakultury |
| 26 Wykorzystanie energii | W zależności od typu użytkowanego terenu, różne wymagania stawiane są w odniesieniu do warunków środowiskowych (np. stabilności i | 26.1 Zaplecze energetyczne (energia słoneczna, wiatrowa, wodna itp.) |
| 27 Górnictwo | żywności gleby, jakości powietrza i wody, topografii, klimatu, geologii itp.) | 27.1. Minerale, olej, złoto itp. |
| 28 Usuwanie odpadów | | 28.1. Miejsce na usuwanie odpadów stałych |
| 29 Transport | | 29.1. Transport lądowy i wodny |
| 30 Zaplecze turystyczne | | 30.1. Turystyka (sport na wolnym powietrzu, turystyka plażowa itp.) |



5. Zielona infrastruktura i wielofunkcyjność

Zielona infrastruktura jest wspierana przez naukę zajmującą się usługami krajobrazowymi. Spojrzenie na powyższe zestawienie funkcji i usług związanych z krajobrazem pokazuje, że istnieje wiele usług, które przynoszą korzyści społeczeństwu i mogą być świadczone przez różne ekosystemy. Jeżeli jako społeczeństwo, mamy planować strategicznie swą przyszłość, musimy zaplanować, w których miejscach usługi te są najbardziej potrzebne lub gdzie konieczne jest stworzenie nowych ekosystemów, siedlisk i zielonych przestrzeni, aby zaspokoić nasze potrzeby.

Zielone podejście do planowania i zagospodarowania przestrzennego w oparciu o zieloną infrastrukturę promuje najszerszy zakres funkcji i usług, które mogą być realizowane przy wykorzystaniu tego samego atutu, uwalniając największą liczbę korzyści. Takie podejście pozwala wymagać więcej od ziemi w sposób zrównoważony; poprzez pomoc w określeniu, kiedy może ona przynieść wiele korzyści oraz w zarządzaniu wieloma, często sprzecznymi ze sobą naciskami na mieszkalnictwo, przemysł, transport, energię, rolnictwo, ochronę przyrody, rekreację i estetykę. Podkreślono w nim również, gdzie ważne jest zachowanie i ochrona pojedynczych lub ograniczonych funkcji i usług związanych z użytkowaniem gruntów, takich jak produkcja podstawowa lub obszary o wysokiej wartości przyrodniczej.

Landscape Institute (2009), wykorzystano i dostosowano

Wielofunkcyjny charakter zielonej infrastruktury oznacza, że świadczy ona wiele usług, które zaspokajają wiele potrzeb. Rodzaje zielonej infrastruktury, które są potrzebne, zależą od ludzkich i środowiskowych potrzeb danej lokalizacji. Na przykład miasta wymagają przestrzeni do rekreacji i funkcji klimatycznych, takich jak zmniejszenie efektu wyspy ciepła i zarządzanie odpływem opadów. Obszary o charakterze wiejskim mogą wymagać siedlisk „dzikich” w celu poprawy łączności między głównymi obszarami o dużej wartości przyrodniczej, takimi jak obszary Natura 2000 lub buforowania gruntów rolnych w celu ograniczenia wycieków pestycydów i nawozów do wód lub w celu pomocy w zapylaniu i zwalczaniu szkodników.

Krajobrazy i przestrzenie zielone muszą być planowane z myślą o ich wielofunkcyjności i uwzględniać lokalne potrzeby oraz to, jak najlepiej można je zaspokoić za pomocą elementów zielonej infrastruktury w obrębie przestrzeni i/lub krajobrazu.

Dobrze zaplanowana i wielofunkcyjna przestrzeń zielona i elementy krajobrazu mogą pomóc w osiągnięciu celów rozwoju wielu sektorów gospodarki oraz w rozwiązaniu lokalnych problemów, takich jak łagodzenie skutków zmian klimatycznych, poprawa dostępu do przestrzeni zielonej oraz rekultywacja skażonych, opuszczonych lub porzuconych terenów. Zaangażowanie różnych sektorów i współpraca międzysektorowa może umożliwić dostęp do wielu źródeł finansowania, zmniejszając indywidualne obciążenie finansowe każdego z nich.



B Korzyści płynące z zielonej infrastruktury

Skuteczna realizacja projektów z zakresu zielonej infrastruktury zależy od wsparcia szerokiego grona interesariuszy. Należą do nich planiści, inwestorzy, społeczności i decydenci, z których wielu może nie być zaznajomionych z tą ideą i pojęciem usług ekosystemowych; podejście naukowe może wydawać się im obce i niezrozumiałe, być może nadmiernie skomplikowane i akademickie. W związku z tym często przydatne jest określenie ram tych usług pod kątem korzyści, które łatwiej jest zidentyfikować zainteresowanym stronom spoza sfery nauki. Posiadanie jasnego zestawu rozpoznawalnych korzyści może sprawić, że komunikowanie koncepcji zielonej infrastruktury stanie się prostsze i skuteczniejsze. Zrozumienie korzyści, jakie ZI może przynieść jest również kluczowe dla określenia potrzeb i lokalizacji inwestycji w zakresie zielonej infrastruktury.

W Informacji Technicznej dotyczącej Zielonej Infrastruktury Komisja Europejska określiła 13 grup korzyści z tytułu Zielonej Struktury (Rysunek 3, Komisja Europejska 2013b). Te grupy korzyści są opisane poniżej i podane zostały także przykłady funkcji krajobrazowych, które dostarczają daną korzyść.



Rysunek 3: Grupy korzyści płynących z zielonej infrastruktury (na podstawie Komisji Europejskiej 2013b)



1. Zdrowie i jakość życia



Wykazano, że elementy zielonej infrastruktury, takie jak parki, tereny leśne i otwarte przestrzenie, mają pozytywny wpływ na nasze zdrowie i samopoczucie. Zapewniają miejsce na relaks i uprawianie sportu, pozytywnie wpływając na nasze zdrowie fizyczne i psychiczne (van den Berg 2015). Zwiększony dostęp do wysokiej jakości terenów zielonych na obszarach o ograniczonej powierzchni może zmniejszyć nierówności zdrowotne pomiędzy społecznościami i dzielnicami. Przeprowadzone w Wielkiej Brytanii badanie wykazało związek między zdrowiem człowieka, w tym przypadku otyłością, a dostępem do terenów zielonych, gdzie ludzie z dostępem do terenów zielonych mieli niższy poziom otyłości (Sakar 2017). Podobnie wykazano, że istnieje pozytywny związek między życiem na terenach zielonych a śmiertelnością wynikającą z chorób sercowo-naczyniowych (Gascon i in. 2016).

Zielona Infrastruktura jest również pomocna w ograniczeniu zanieczyszczenia powietrza poprzez absorpcję i rozpraszanie zanieczyszczeń powietrza, a tym samym przyczynia się do ochrony naszego zdrowia. W Barcelonie szacuje się, że w 2008 r. drzewa rosnące w mieście usunęły 305,6 ton zanieczyszczeń z powietrza (Chaparro & Terradas 2009). Zanieczyszczenia te obejmowały ozon (O₃), dwutlenek siarki (SO₂), dwutlenek azotu (NO₂), tlenek węgla (CO) i cząstki stałe (ang. PM). Zielone ściany, drzewa i żywopłoty (Al-Dabbous i Kumar 2014) mogą przyczynić się do poprawy jakości powietrza, a także pomóc w ograniczeniu nadmiernego poziomu hałasu.

Wykorzystanie roślinności może przyczynić się do ograniczenia rozprzestrzeniania się hałasu poprzez jego pochłanianie. Istnieją również dowody na to, że obecność roślinności wpływa na odbiór hałasu, niezależnie od jej rzeczywistej skuteczności związanej z redukcją hałasu (Brink i in. 2016).

Zielone przestrzenie są również ważnym miejscem działań społecznych, wspierającym interakcje społeczne i spójność społeczną. Wykazano, że spójność społeczna i aktywność fizyczna mają pozytywny wpływ na zdrowie psychiczne (Dzhambrov i in. 2018).

Powyższą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: Rekreacja, Estetyka Przyrody, Regulacja lokalnego klimatu, Regulacja stężeń gazów w atmosferze.

Dokumenty dotyczące polskiej polityki w zakresie zdrowia i dobrego samopoczucia

Narodowy program zdrowia na lata 2016-2020

Strategia rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030

Przykład korzyści: Uzdrawisko Cieplice – rewitalizacja Parku Zdrojowego



Przeprowadzona rewitalizacja Parku Zdrojowego o powierzchni około 17 ha, polegała na odbudowie układu dróg i ścieżek z początku XX wieku. Nawierzchnie wykonano z tzw. naturalnego, ulepszanego kruszywa dla nawierzchni zwirowej, łączonego kostką granitową i obrzeżem gazonowym. Wnętrza parkowe wzbogacono barwnymi rabatami roślin bylinowych i grupami krzewów ozdobnych. Istniejąca fontanna została zastąpiona trzema fontannami otoczonymi kwaterami kwiatowymi. Układ nowych fontann jest jednym z najważniejszych elementów kompozycji parku. Jednym z głównych zamierzeń było połączenie zwiększenia wilgotności powietrza z wydzielaniem olejków eterycznych przez wybrane gatunki roślin. Działanie to miało na celu stworzenie wyjątkowych warunków sprzyjających rekonwalescencji kuracjuszy.

Zdjęcie: SuperGlob [CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>)]



2. Zwiększona efektywność zasobów naturalnych



Wykorzystanie podejścia opartego na zielonej infrastrukturze może poprawić wydajność zasobów naturalnych. Przykładem jest wykorzystanie elementów tejże infrastruktury w krajobrazie w celu utrzymania żyzności gleby poprzez zmniejszenie strat spowodowanych jej wysychaniem i erozją wietrzną i wodną. Elementy zielonej infrastruktury, takie jak miedze, żywopłoty i pasy dzikiej roślinności w krajobrazie rolniczym wspomagają zapylanie i stanowią siedlisko naturalnych drapieżników eliminujących szkodniki niszczące uprawy rolne (Bommarco i in. 2013). Również błękitna infrastruktura stanowi ważny element utrzymania zasobów słodkiej wody poprzez tworzenie zbiorników wodnych, takich jak stawy, mokradła, które ograniczają spływ opadów i zasilają wody gruntowe.

Powyższą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: Tworzenie gleb, Regulacja zawartości składników biogenych, Zapylanie, Żywność, Surowce, Kontrola biologiczna, Zasoby genetyczne.

Polskie dokumenty programowe odnoszące się do poprawy efektywności wykorzystania zasobów naturalnych

Strategia rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030

Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2014

Przykład korzyści: Zwiększona efektywność zasobów naturalnych



Rzeźba Kotliny Jeleniogórskiej jest urozmaicona - znajdują się tu zarówno zupełnie płaskie obniżenia i płaskodenne doliny rzeczne jak wyspowa wzgórza, często ze skałkami. Obniżenia, wypełnione osadami polodowcowymi, sprzyjały powstawaniu mokradel i torfowisk a człowiek zaczął wykorzystywać je do zakładania stawów hodowlanych. W Kotlinie Jeleniogórskiej mamy obecnie 4 obszary Natura 2000 chroniące obszary podmokłe i bagienne oraz kompleksy stawów: PLH020076 Źródła Pijawnika, PLH020044 Stawy Sobieszowskie, PLH020075 Stawy Karpnickie i PLH020105 Trzińskie Mokradła. Cenne przyrodniczo, choć nie objęte ochroną są także liczne gospodarstwa rybackie (Kotlina Jeleniogórska słynie ze smażalni ryb), z których wyróżniają się „Stawy Podgórzyńskie” o pow. 106

ha. Ich początki sięgają średniowiecza - w XV wieku kompleks stawów w celach hodowlanych założył zakon cystersów z Cieplic. W XVIII wieku zespół stawów został powiększony i rozbudowany (kompleks tworzyło 67 stawów). Stawy Podgórzyńskie są najstarszymi i najwyżej położonymi stawami hodowlanymi w Europie. Są największym kompleksem wodnym w Sudetach i ostoją ptactwa wodnego i błotnego. Wszystkie kompleksy stawów spełniają również ważną rolę w zwiększeniu wydajności zasobów naturalnych poprzez zwiększenie retencji wodnej.

Zdjęcie: Dorota Wojnarowicz

3. Gospodarka wodna



Zastosowanie zielonej infrastruktury jest korzystne dla gospodarki wodnej nie tylko poprzez zmniejszenie tempa, w jakim opady deszczu przedostają się do sieci rzecznej, ale również poprzez pomoc w ochronie zbiorników wodnych przed zanieczyszczeniem. Spływy z gruntów rolnych często zawierają pestycydy, nawozy oraz osad i taka sytuacja prawdopodobnie jeszcze ulegnie pogorszeniu z powodu zmian klimatycznych (Boxall i in. 2009). Zapewniając naturalny bufor pomiędzy gruntami rolnymi a ciekami wodnymi i innymi zbiornikami wodnymi, można zmniejszyć ilość spływu z pól i zmienić skład chemiczny zanieczyszczeń. Ograniczenie zrzutów rolniczych i domowych do zbiorników wodnych może zmniejszyć prawdopodobieństwo



zakwitów sinic, które są szkodliwe dla zdrowia ludzi (WHO 2017) i zwierząt gospodarskich (Beasley i in. 1989), a także dla organizmów wodnych. W obszarach miejskich/podmiejskich również spływy z dróg mogą być filtrowane przez elementy zielonej infrastruktury, zanim dotrą one do jakiegokolwiek ciek wodny. Płytkie jeziora są również podatne na nadmierną ilość biogenów co przy obecnych, niezbyt optymistycznych prognozach klimatycznych będzie wymuszało konkretne działania ograniczające spływ substancji biogennych w celu uniknięcia negatywnych skutków (Mooij i in. 2007).

Zielona infrastruktura może ograniczyć spływ deszczówki do kanałów, spowolnić przepływ w krajobrazie miejskim i umożliwić uzupełnianie rezerw wód gruntowych, zwłaszcza podczas obfitych opadów.

Na obszarach miejskich i podmiejskich z wysokim odsetkiem uszczelnionych powierzchni spływ powierzchniowy deszczówki może wywierać presję na systemy kanalizacyjne i w konsekwencji prowadzić do zrzutu nieoczyszczonej wody do cieków wodnych. Spowalnianie i magazynowanie wody w środowisku miejskim/podmiejskim może pomóc w zapobieganiu temu zjawisku. Zielone dachy, zrównoważone miejskie systemy odwadniania, stawy wyrównawcze i tereny podmokłe mogą przyczynić się do zmniejszenia tempa spływu.

Spadek wód gruntowych i wysychanie niektórych rodzajów gleby mają poważne konsekwencje dla stabilności budynków i innych konstrukcji. Stosowanie zielonej infrastruktury do uzupełniania wód gruntowych i wilgotności gleby może pomóc zmniejszyć to ryzyko.

Zielona infrastruktura została wykorzystana do zmniejszenia ilości zanieczyszczeń metalami, takimi jak ołów, miedź i cynk, które dostają się do cieków wodnych. Wykazano, że wykorzystanie stawów bioretencyjnych znacznie obniża poziom zanieczyszczeń docierających do cieków wodnych (Davis et al. 2003), (Stagge et al. 2012). Wykorzystanie zielonej infrastruktury do przechwytywania zanieczyszczonych spływów ze składowisk również okazało się skuteczne i przynosi dodatkową korzyść w postaci pomocy w utrzymaniu różnorodności biologicznej.

Powyższą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: **Zaopatrzenie w wodę, Retencja gleb, Regulacja klimatu oraz Zapobieganie zaburzeniom w środowisku.**

Dokumenty dotyczące polskiej polityki w zakresie gospodarki wodnej

Narodowa strategia gospodarowania wodami, 2010

Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2014

Projekt Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2019

Przykład korzyści: Ochrona naturalnego koryta rzeki Bóbr (Gmina Mysłakowice)



Na terenach wsi Wojanów i Łomnica pod Jelenią Górą położone są w dolinie rzeki Bobru dwa zabytkowe założenia pałacowo-parkowe, wpisane na prestiżową listę Pomników Historii Rzeczypospolitej Polskiej. Te szczególne formy ich ochrony wykorzystano dla ochrony naturalnego koryta tej rzeki na jej odcinku o długości ok. 0,5 km, który przebiega pomiędzy terenami obu nadrzecznych parków i odrzucenia projektu wprowadzenia tu betonowej obudowy brzegów. Obudowa ta została wprowadzona w l. 2008-2009 przez zarządcę rzeki tj. Regionalny Zarząd Gospodarki wodnej we Wrocławiu powyżej i poniżej parków dla ułatwienia spływu wód powodziowych, ale w wyniku bezprecedensowej akcji protestacyjnej właścicieli ww. zabytkowych założeń, służb konserwatorskich i organizacji ekologicznych - od realizacji tego projektu odstąpiono w

bezpośrednim otoczeniu tych zabytków. Stanowi to jeden z niezliczonych pozytywnych przykładów kształtowania sieci



błękitnej infrastruktury poprzez utrzymanie naturalnej obudowy biologicznej w obrębie głównych cieków wodnych Kotliny Jeleniogórskiej.

Zdjęcie: Janusz Korzeń

4. Edukacja



Zielona infrastruktura zapewnia miejsce do nauki, niezależnie od tego, czy jest to edukacja w ramach szkoły czy nauka w formie zabawy. Doświadczenie i zrozumienie zjawisk przyrodniczych jest istotnym elementem ochrony przyrody i kształtowania postaw związanych z korzystaniem ze środowiska (Otto & Pensini 2017). Odłączenie lub odizolowanie od przyrody może przyczynić się jedynie do dewaluacji jej wartości dla tych, którzy jej nie doświadczają, podczas gdy bezpośredni kontakt ze środowiskiem naturalnym promuje zachowania proekologiczne (Scannell & Gifford 2010). We współczesnych czasach możemy zaobserwować, że technologia, media i postrzeganie bezpieczeństwa oraz ograniczony dostęp do terenów zielonych zmieniły sposób, w jaki dzieci bawią się i uczą. Gill w swojej publikacji opisuje takie przykłady i wskazuje, na co być może powinniśmy zwrócić uwagę:

„...tempo w jakim dzieci znikają z naszych podwojek i terenów przydomowych można by było porównać z tempem w jakim, zdaniem ekologów, znikają najbardziej zagrożone gatunki zwierząt...” (Gill 2005)

Dla szkół i przedszkoli z ograniczoną powierzchnią terenów zielonych, lokalna przyroda czy to las, łąka, czy park stanowią miejsca dla szerokiej gamy działań edukacyjnych, jak również aktywności fizycznej. Wykazano, że dostęp dzieci do zielonej przestrzeni wiąże się z poprawą zdrowia psychicznego, ogólnym stanem zdrowia i rozwojem poznawczym dzieci (McCormick 2017).

Powyzszą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: Estetyka przyrody, Nauka i edukacja, Rekreacja oraz Informacje historyczne i doświadczenia duchowe.

Polskie dokumenty polityki dotyczące edukacji

[Strategia rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030](#)

[Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020](#)

Przykład korzyści: Bogata oferta edukacyjna regionu



Obszar Karkonoszy, Gór Izerskich, Rudaw Janowickich, Gór Kaczawskich a także samej Kotliny Jeleniogórskiej to mozaika krajobrazów i unikatowej przyrody. Wiele podmiotów, których zadaniem jest ochrona przyrody i środowiska (park narodowy, zespół parków krajobrazowych, nadleśnictwa) realizują programy edukacyjne skierowane do grup zorganizowanych czy turystów indywidualnych. Istnieje bogata oferta zajęć w ośrodkach edukacyjnych lub w bezpośrednio w przyrodzie prowadzonych przez doświadczonych edukatorów, z której chętnie korzystają okoliczne szkoły. Świadomy kontakt z przyrodą zapewniają również wyznakowane w terenie liczne ścieżki edukacyjne



zaopatrzone w pulpity informacyjne i poszerzające wiedzę przewodniki po ścieżkach. Takie spacery w zieleni łączą przyjemne z pożytecznym, zapewniają relaks i ruch na świeżym powietrzu a przy okazji dają możliwość poznania procesów zachodzących w przyrodzie, uczą rozpoznawać gatunki roślin i zwierząt a także przybliżają historię i kulturę regionu. Misję edukacji realizują również przewodnicy PTTK, Zachodniosudeckie Towarzystwo Przyrodnicze, Dolina Pałaców i Ogrodów Kotliny Jeleniogórskiej, lokalne gminy i stowarzyszenia.

Zdjęcie: Andrzej Kurpiewski (po lewej), Dorota Wojnarowicz

5. Turystyka i rekreacja



Zielona infrastruktura może być sceneryą dla obiektów turystycznych i rekreacyjnych, a naturalne elementy ZI objęte ochroną, są same w sobie celem zainteresowania turystycznego, na przykład Parki Przyrody Rio Formosa w Faro czy Lago di Candia w pobliżu Turynu. Parki miejskie takie jak Hyde Park w Londynie, Letná Park w Pradze, Wiener Prater w Wiedniu czy Park Skaryszewski w Warszawie są częścią infrastruktury turystycznej i pełnią wiele funkcji: regulują klimat, wspierają różnorodność biologiczną.

Tworzenie nowych elementów ZI lub udostępnienie istniejących na obszarach z istniejącą bazą turystyczną może zapewnić alternatywne produkty turystyczne, takie jak np. rekreacyjne wykorzystanie istniejącej rzeki lub jej otoczenia (Everard & Moggridge 2011). W miastach wdrażanie zielonej infrastruktury może zwiększyć atrakcyjność obszarów miejskich dla turystyki poprzez poprawę ich wizerunku a przede wszystkim może pomóc zwalczać negatywne skutki zmian klimatycznych np. obniżając temperaturę podczas upałów.

Zielona infrastruktura może stanowić sieć dla zrównoważonych opcji transportowych, takich jak ścieżki rowerowe czy pieszne ciągi komunikacyjne, co ma istotny wpływ na zdrowie i poprawę jakości powietrza (Beckett i in. 1998) oraz poprawić ofertę turystyczną i zmniejszyć ruch kołowy w centrum miast. Szlaki pieszne i rowerowe pomiędzy miejscami o znaczeniu historycznym i kulturowym mogą być celem samym w sobie i stanowić alternatywę dla innych, mniej zrównoważonych środków transportu.

Powyższą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: Zaplecze turystyczne, Regulacja wody, Rekreacja, Nauka i edukacja oraz Estetyka przyrody.

Dokumenty dotyczące polskiej polityki w zakresie turystyki i rekreacji

[Program rozwoju turystyki do 2020 roku, 2015](#)

[Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020](#)

[Tezy Karkonoskie II, 2015](#)

[Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2014](#)

[Strategia Rozwoju Sudety 2030](#)

Przykład korzyści: Rewitalizacja i udostępnienie Parku w Bukowcu (Gmina Mysłakowice)



We wschodniej części Kotliny Jeleniogórskiej, u podnóża Rudaw Janowickich położony jest na powierzchni ponad 110 ha jeden z najpiękniejszych parków romantycznych na Dolnym Śląsku. Założony został na przełomie XVIII i XIX w. i zagospodarowany wręcz w modelowy sposób, z mistrzowskim wykorzystaniem naturalnych walorów swego położenia i ze znacznym udziałem architektury ogrodowej. Po II wojnie światowej jego rola i stan uległ daleko posuniętej dewastacji i dopiero od 2011 r. podjęto tu kompleksowe prace rewitalizacyjne, prowadzone przez Fundację Doliny Pałaców i Ogrodów Kotliny Jeleniogórskiej. Po dziesięciu latach ich prowadzenia park i jego obiekty stały się



jednym z głównych obiektów rekreacyjnych zarówno dla mieszkańców całego subregionu i jego głównego miasta - Jeleniej Góry jak i zwłaszcza wielu turystów. Bardzo starannie, konsekwentnie prowadzone tu działania rewitalizacyjne przyniosły w efekcie znakomity przykład odnowy jednego z głównych ogniw jeleniogórskiej sieci zielonej infrastruktury.

Zdjęcie: Janusz Korzeń

6. Korzyści wynikające z ochrony przyrody



Przenikalność zielonej infrastruktury dla flory i fauny ma zasadnicze znaczenie dla zdrowego systemu ekosystemów. Flora i fauna potrzebują sieci wzajemnie połączonych siedlisk ze względu na potrzebę rozmieszczenia, zdobywania pożywienia i migracji (Forman 2003). Brak możliwości przemieszczania się skutkuje brakiem wymiany genetycznej z innymi populacjami, co może prowadzić do powstania ograniczonych puli genów i w ten sposób narazić wrażliwe gatunki na wyginięcie. Zmieniający się klimat i wzrost temperatury wymuszają migrację gatunków szukających optymalnych dla siebie warunków. Będą zatem potrzebowały zielonych korytarzy ekologicznych. Zdarzenia naruszające równowagę takie jak powodzie, susza czy pożary mogą zmniejszyć liczebność populacji gatunków. Izolowany fragment siedliska dotkniętego klęską nie zostanie tak szybko zkolonizowany jeśli nie będzie miał połączeń z innymi podobnymi siedliskami (Klar i in. 2012).

Jeśli chodzi o korzyści dla człowieka, zielona infrastruktura zapewnia miejsca, w których możemy poznać i obserwować różnorodność flory i fauny. Takie osobiste doświadczenie przyrody pomaga budować szacunek i zrozumienie względem natury i wspomagać cele edukacji ekologicznej.

Powyższą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: Funkcja ostoi, Funkcja miejsca rozrodu i rozwoju, Estetyka przyrody, Informacje historyczne i doświadczenia duchowe, Nauka i edukacja, Zaopatrzenie w wodę i Regulacja wody.

Polskie dokumenty programowe dotyczące korzyści wynikających z ochrony przyrody

[Program ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej wraz z Planem działań na lata 2015-2020](#)

[Wojewódzki program ochrony środowiska Województwa Dolnośląskiego 2014-2017 z perspektywą do 2021 roku, 2014](#)

[Tezy Karkonoskie II, 2015](#)

[Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2014](#)

[Projekt Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2019](#)

[Programy ochrony środowiska dla gmin i powiatu \(np. dla powiatu jeleniogórskiego\)](#)

[Plany urządzania lasu dla Nadleśnictw: Szklarska Poręba, Śnieżka, Kamienna Góra](#)

[Studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego: Szklarska Poręba, Piechowice, Jelenia Góra, Podgórzyn, Karpacz, Kowary](#)

[Plany zadań ochronnych dla obszarów Natura 2000](#)

[Projekt Planu ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego](#)

[Plany ochrony Rudawskiego Parku Krajobrazowego i Parku Krajobrazowego Doliny Bobru](#)

[Operat uzdrowiskowy dla Uzdrawiska Cieplice](#)



Przykład korzyści: Utworzenie zespół przyrodniczo - krajobrazowy o nazwie „Kamienickie Wzgórza” (Gmina Stara Kamienica)

W końcu 2018 r. radni Gminy Stara Kamienica utworzyli na północno-wschodnich stokach Grzbietu Kamienickiego w Górach Izerskich zespół przyrodniczo-krajobrazowy o nazwie „Kamienickie Wzgórza”. Zajmuje on powierzchnię ok. 728 ha i jest położony na terenach wsi Antoniów, Chromiec, Kopaniec, Kromnów, Mała Kamienica i Stara Kamienica. Z bezprecedensową inicjatywą utworzenia tej formy ochrony przyrody i krajobrazu wystąpili liderzy lokalnych społeczności, zyskali dla tej idei ich wsparcie i doprowadzili do podjęcia uchwały Rady Gminy w tej sprawie. Uzyskali w ten sposób nie tylko istotne narzędzie dla utrzymania istniejących walorów tego obszaru, stanowiącego wieloelementowy, lokalny system zielonej infrastruktury, ale także ważny instrument dla uniemożliwienia planowanego otwarcia tu odkrywkowej kopalni skalenia. Utworzenie ww. zespołu przyrodniczo-krajobrazowego stanowi także ważny wkład w ideę utworzenia Izerskiego Parku Krajobrazowego, zainicjowaną wiosną 2019 r. przez jeleniogórsko-wrocławskie środowisko przyrodników, urbanistów i ekologów.



Zdjęcie: Janusz Korzeń

7. Łagodzenie skutków zmian klimatu i przystosowanie się do nich



Wykorzystanie zielonej infrastruktury w celu chłodzenia miast jest dobrze udokumentowane. Tereny zielone zapewniają chłodzenie poprzez zacienienie i parowanie tzw. ewapotranspirację. W obliczu zmian klimatycznych i coraz częstszych ekstremalnych zjawisk pogodowych, zachodzi potrzeba przygotowania obszarów miejskich na podwyższone temperatury. Upały mają wpływ na zdrowie ludzkie, niekorzystne są: bezpośrednia ekspozycja na słońce a także wpływ wysokich temperatur na substancje zanieczyszczające powietrze. Efektem jest np. podwyższony poziom przyziemnego ozonu, który nasila objawy astmy i chorób układu krążenia (Goodman i in. 2018) czy prowadzi do reakcji zapalnych oczu. Do najbardziej narażonych grup należą chorzy, dzieci i osoby starsze. Spośród 14 800 zgonów we Francji spowodowanych falą upałów w 2003 r., około 60% ofiar było w wieku powyżej 75 lat (Confalonieri i in. 2007). Wrażliwość ludności na wzrost temperatur powinna zatem być argumentem w inwestowaniu w zieloną infrastrukturę. Fakt starzenia się populacji oznacza, że należy zwrócić większą uwagę na pozytywny wpływ zielonej infrastruktury w zmniejszaniu śmiertelności związanej z wysoką temperaturą.

Powinno się również rozważyć zieloną infrastrukturę jako jedną z wielu opcji sekwestracji (wychwytywania) dwutlenku węgla z atmosfery. Więcej roślinności oznacza więcej węgla magazynowanego w roślinach oraz w glebie.

Inne konsekwencje zmian klimatu mogą wiązać się ze zwiększonym nagrzewaniem i parowaniem wód oceanicznych. Zdolność zatrzymywania wody w powietrzu wzrasta wraz ze wzrostem temperatury (Mullan i in. 2012). i może powodować zwiększoną intensywność opadów na kontynencie. Elementy zielonej infrastruktury zarówno na obszarach miejskich, jak i wiejskich, mogą pomóc w regulowaniu i magazynowaniu nadmiernych opadów, zmniejszając rozmiar i czas trwania powodzi.

Wzrost intensywności nawałnic spowodowany zmianami klimatycznymi oznacza również zwiększenie częstości takich zjawisk jak pożary czy huragany zaburzających funkcjonowanie ekosystemów naturalnych. Dobrze połączona sieć obszarów przyrodniczych umożliwia ponowną kolonizację obszarów pokłeskowych oraz lepsze możliwości poszukiwania pożywienia i przemieszczania się gatunków narażonych na te niekorzystne zjawiska.



Powyższą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: Regulacja klimatu, Regulacja wody, Retencja gleb, Zaopatrzenie w wodę, Funkcja ostoji, Funkcja miejsca rozrodu i rozwoju, Regulacja stężeń gazów w atmosferze.

Polskie dokumenty polityczne odnoszące się do korzyści związanych z łagodzeniem skutków zmian klimatu i przystosowaniem się do nich:

Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030

Projekt Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2019

Przykład korzyści: Spowolnienie spływu wody i retencja w krajobrazie



Jednym z ważnych zadań jest zwiększanie retencji wód opadowych i roztopowych - przy czym chodzi tu nie tylko o budowę zbiorników retencyjnych, lecz także o cały katalog działań infrastrukturalnych związanych z zagospodarowaniem przestrzeni. Przede wszystkim należy zapewnić ochronę istniejących elementów przyrodniczych sprzyjających zachowaniu naturalnej retencji wodnej w środowisku. Ponadto, możliwe jest zastosowanie dedykowanych rozwiązań ograniczających nadmierny odpływ wód opadowych (np. skrzynek rozsączających, przepuszczalnych nawierzchni, ogrodów deszczowych). Inspirujące broszury instruktarzowe jak zbudować ogród deszczowy i zwiększyć retencję wody w krajobrazie są dostępne na [stronie Fundacji Sędzimira](#). Na zdjęciu przykład ogrodu z Krakowa a także przepuszczalny parking w Bukowcu.

Zdjęcie: <https://gazetakrakowska.pl/kolejny-ogrod-deszczowy-powstal-w-krakowie-pomoze-dbac-o-rosliny-w-trakcie-suszy-zdjecia/ga/c1-14465735/zd/39054469> (po lewej), Dorota Wojnarowicz

8. Niskoemisyjny transport i niskoemisyjna energia



Połączone ze sobą elementy zielonej infrastruktury, takie jak parki, zielone drogi "greenways", mogą zapewnić wolne od ruchu kołowego, niskoemisyjne i przyjazne dla środowiska możliwości transportu, zapewniając jednocześnie korzyści dla ludzi (bezpieczeństwo, podróżowanie, zdrowy styl życia, zwiedzanie). Wykorzystanie zielonych tras łączących dom z pracą lub ciekawe obiekty historyczno-kulturowe może przyczynić się do aktywizacji społeczności lokalnych, rozwoju lokalnej przedsiębiorczości a także zapewnić alternatywę dla transportu zmotoryzowanego i zmniejszyć emisję np. CO₂. Zieloną infrastrukturę można wykorzystać jako strefę buforową do łagodzenia negatywnych skutków istniejących korytarzy transportowych, do których należą hałas i zanieczyszczenia powietrza.

Zielona infrastruktura może przyczynić się do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla poprzez zmniejszanie



zużycia energii. Przykładem może być ograniczenie stosowania klimatyzacji w miastach, w których sadzenie drzew na ulicach, projektowanie zielonych ścian i zielonych dachów pomaga w chłodzeniu budynków dzięki zmniejszeniu absorpcji promieniowania słonecznego. Uważa się, że zielone dachy również poprawiają zdolność budynku do zatrzymywania ciepła w okresach chłodu, zmniejszając tym samym zapotrzebowanie na energię grzewczą.

Kluczową zaletą zielonej infrastruktury jest pochłanianie dwutlenku węgla z atmosfery i jego uwięzienie w ekosystemach ziemskich. W perspektywie długoterminowej ZI może stanowić cenne źródło energii, neutralnej pod względem emisji dwutlenku węgla, pochodzącej z biomasy roślin energetycznych, takich jak drewno krótkorotacyjnych upraw wybranych gatunków topoli lub miskanta (wieloletniej, szybko rosnącej trawy).

Powyższą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: Surowce, Wykorzystanie energii, Transport, Rekreacja, Zaplecze turystyczne, Regulacja klimatu, Regulacja stężeń gazów w atmosferze.

Polskie dokumenty polityczne dotyczące niskoemisyjnego transportu i niskoemisyjnej energii:

Krajowy program ograniczania zanieczyszczenia powietrza

Krajowy program ochrony powietrza do roku 2020 z perspektywą do 2030

Ustawa o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji, 2009

Regionalny program operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020

Uchwały „antysmogowe” Sejmiku Województwa Dolnośląskiego

Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2014

Projekt Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2019

Strategia Rozwoju Sudety 2030

Przykład korzyści: Rozbudowa systemu ścieżek rowerowych w powiązaniu z innymi środkami transportu zbiorowego

W Jeleniej Górze nie ma jeszcze obecnie spójnego systemu łączącego ścieżki rowerowe z, np. siecią stacji kolejowych, można jednak zaobserwować w ostatnim czasie szereg inwestycji przyczyniających się do budowy takiego systemu. Od głównej stacji w J.G. poprowadzono ścieżkę rowerową do ścisłego centrum miasta, a także przy ul. Krakowskiej (obecnie realizowana inwestycja) do południowej obwodnicy wzdłuż, której wiedzie ścieżka rowerowa do Maciejowej i Mysłakowic. Budowane są nowe stacje kolejowe od których odchodzą ścieżki rowerowe (Osiedle Zabobrze oraz przy ul. Spółdzielczej).



Zdjęcie: <https://jeleniagora.pl/content/relaks-z-rowerem-wycieczka-rowerowa-z-przewodnikiem-0>

9. Zapobieganie kataklizmom



W związku ze zmieniającym się klimatem zmienia się całkowita ilość opadów, szczególnie podczas gwałtownych zjawisk, którym towarzyszą nawalne deszcze (Pendergrass & Hartmann 2014). Prognozuje się, że zmianie może także ulec rozkład opadów (większe na niektórych obszarach, mniejsze na innych).

Dobrze zaplanowana zielona infrastruktura (wzmocniona lub utworzona) w obszarach



wymagających działań prewencyjnych, może pomóc w zmniejszeniu ryzyka powodzi poprzez spowolnienie spływu wody w wyniku magazynowania jej w górnym biegu rzeki i uwalniania zmagazynowanej wody przez dłuższy okres czasu. Może pomóc również w utrzymaniu poziomu wód w rzekach w okresach suszy. Będzie to miało pozytywny wpływ na ochronę różnorodności biologicznej oraz zwiększy zasilenie wód gruntowych zapewniając dostawy wody w gospodarstwach domowych.

Ponadto drzewa i inne rośliny wspomagają stabilność gleby, zmniejszając prawdopodobieństwo osuwania się ziemi. Odgrywają one również ważną rolę w zmniejszaniu ryzyka lawinowego.

Powyższą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: Retencja gleby, Regulacja wody, Regulacja klimatu.

Polskie dokumenty polityczne dotyczące zapobiegania klęskom żywiołowym:

[Krajowy plan zarządzania kryzysowego, 2012](#)

Przykład korzyści: Zapobieganie kataklizmom



Cechą charakterystyczną rzek w Kotlinie Jeleniogórskiej i jej otoczeniu jest duża zmienność stanów wody. Szczególnie wysokie przybory zdarzają się wiosną, spowodowane szybkim taniem śniegu, oraz latem - w okresie dłuższych lub nawałowych opadów.

Profil podłużny większości rzek omawianego obszaru charakteryzuje się dużym spadkiem w górnym biegu i mniejszym w obrębie kotliny. Powoduje to groźne skutki w czasie długotrwałych opadów czy wiosennych roztopów. Wody gwałtownie spływają z gór, a rzeki w kotlinie szybko wzbierają i wylewają. Katastrofalne powodzie miały tu miejsce w latach: 1608, 1702, 1795, 1897, a ostatnio w 1977 roku.

Na początku XX wieku, po powodzi w 1897 r., podjęto prace nad system zabezpieczenia Kotliny Jeleniogórskiej i doliny Bobru przed kolejnymi katastrofami. Przeprowadzono regulację dopływów Bobru biorących początek w Karkonoszach, wznosząc mury oporowe wzdłuż brzegów, progi i zapory przeciwwgruzowe. U podnóża Karkonoszy zbudowano 3 suche zbiorniki retencyjne: na Łomnicy w Mysłakowicach, na Kamiennej w Jeleniej Górze-Sobieszowie oraz na Wrzosówce z Podgórną w Jeleniej Górze-Cieplicach. Na omawianym obszarze zlokalizowane są także dwa mniejsze zbiorniki retencyjne w Siedlęcinie i Wrzeszczynie oraz dwa duże - Jezioro Pilchowickie i zbiornik Sosnówka. Jezioro Pilchowickie to największe na Dolnym Śląsku jezioro zaporowe o długości 7 km, powierzchni 240 ha i pojemności 50 mln m³. Zbiornik Sosnówka, o powierzchni 170 ha, został oddany do użytku w 2002 r. Jest napełniany wodami Czerwonki i Podgórną, ma także pełnić rolę głównego źródła wody pitnej dla Jeleniej Góry.

Wszystkie powyższe budowle na trwałe wpisały się w krajobraz Kotliny Jeleniogórskiej i stanowią bardzo ważny element ZI. Dna suchych zbiorników są siedliskiem wielu cennych gatunków roślin i zwierząt stanowiąc swoiste centra bioróżnorodności. Obwałowania zbiorników, po których poprowadzono ścieżki spacerowe są także chętnie odwiedzane przez mieszkańców oraz turystów odwiedzających Kotlinę Jeleniogórską.

Zdjęcie: Dorota Wojnarowicz



10. Gospodarka gruntami i glebą



Przy ekstremalnych opadach deszczu, których skala może w przyszłości wzrosnąć, przy jednoczesnym ogólnym zmniejszeniu opadów w ciągu roku i wzroście czasu następczenia, prawdopodobnie gleby będą narażone na wysychanie (Routshek i in. 2014). W konsekwencji staną się podatne na erozję: z jednej strony wodną podczas gwałtownych opadów, z drugiej strony wietrzną ze względu na osłabioną stabilność gleby podczas suszy (Nearing i in. 2004). Konsekwencje powyższych zjawisk mogą być przyczyną problemów związanych z produkcją żywności. Substancje z erodowanych gleb spływają również do cieków wodnych, co pogarsza jakość wody (Mullan 2013), pogarszają również jakość powietrza.

Zielona infrastruktura w krajobrazie rolniczym może pomóc w zmniejszeniu erozji gleby i strat wilgoci. Wiatrochrony takie jak żywopłoty, miedze, pasy zadrzewień, mogą ograniczać siłę wiatru, co zmniejsza utratę wilgoci i wywiewanie próchnicy w okresach suszy.

Uszczelnianie gleby przez „szarą” infrastrukturę zmniejsza ilość wody pochłanianej przez grunt. Tereny zielone zaprojektowane tak, aby zatrzymywać i powoli uwalniać wodę, mogą pomóc złagodzić ten stan rzeczy. Podejście oparte na zielonej infrastrukturze zapewnia idealne, wykonalne i trwałe rozwiązania w zakresie regeneracji/rekultywacji terenów, w szczególności terenów wydobywania surowców mineralnych i wysypisk śmieci. Możliwości zagospodarowania składowisk odpadów są bardzo ograniczone, wielofunkcyjne podejście do ich regeneracji może przynieść wiele korzyści lokalnym społecznościom i dzikiej przyrodzie.

Powyższą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: **Retencja gleby, Tworzenie gleby, Zaopatrzenie w wodę, Regulacja wody, Regulacja zawartości składników biogenych, Zapylenie, Surowce, Regulacja klimatu.**

Polskie dokumenty polityczne dotyczące gospodarki gruntami i glebą:

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi

Przykład korzyści: Rekultywacja składowiska w Siedlęcinie

W 2013r. zakończono rekultywację składowiska odpadów Siedlęcinie na które przez 20 lat trafiały śmieci z całej Kotliny Jeleniogórskiej. Od 1987 roku zwieziono do Siedlęcina 1,2 mln ton śmieci, a ponieważ segregacja była wówczas w powiaskach, była to prawdziwa bomba ekologiczna.

Po rekultywacji składowisko jest całkowicie bezpieczne. Piętnastometrową górę śmieci przykryto półmetrową warstwą ziemi i nie ma też zagrożenia przesiąkaniem szkodliwych substancji do ziemi i wód gruntowych.

Do obsiania byłego składowiska dobrano specjalną mieszankę traw tak, by budujące je rośliny były wytrzymałe na zmienne warunki siedliskowe, a jednocześnie dobrze wpływały na fizyko - chemiczne właściwości gleby. Aby odtworzyć miejsca dogodne dla rozwoju drobnej fauny i awifauny, wykonano na skarpach nasadzenia pięciu rodzajów krzewów - w tym malin i jeżyn, aby owocami mogło pożywić się ptactwo.

Przy okazji rekultywacji wykorzystano ziemię z kilku niepotrzebnych i szpecących krajobraz hałd na terenie Jeleniej Góry. Zniknęły pozostałości po robotach ziemnych na Osiedlu Robotniczym, część wielkiego kopca po budowie szpitala wojewódzkiego na Zabobrze oraz zabrano też ziemię pozostawioną po budowie fabryki Zorki na ul. Spółdzielczej.

Rekultywacja byłego składowiska odpadów, przyczyniła się zatem do poprawy krajobrazu, sieci ZI oraz gospodarki gruntami nie tylko w Siedlęcinie, ale również na terenie miasta Jeleniej Góry.

Zdjęcie: https://wroclaw.fotopolska.eu/wysypiska_smieci,44,20/woj.dolnoslaskie.html





11. Stabilność ekosystemów



Ekosystemy mogą ulegać zakłóceniom, które wpływają na ich zdolność do świadczenia usług ekosystemowych. Zaburzenia te mogą być krótkotrwałe np. powódź czy pożar, lub długotrwałe, jak np. wycieki niebezpiecznych substancji, uwalnianie biogenów i co ważne zmiany klimatu. Odporność lub zdolność regeneracyjna ekosystemów w zakresie usług oznacza ich zdolność do odzyskania równowagi zarówno po krótkotrwałych, jak i długotrwałych zakłóceniach.

W ujęciu różnorodności biologicznej odporność może być rozumiana jako zdolność gatunku do odbudowy populacji, ponownej kolonizacji lub przetrwania zaburzeń. Im większa jest populacja gatunku, a zatem i zmienność genetyczna, tym bardziej prawdopodobne jest, że gatunek będzie odporny. Rekolonizacja po zakłóceniu stanu środowiska często, choć nie zawsze, zależy od dostępności do terenów, które są siedliskiem dla potencjalnych kolonizatorów. Dlatego zapewnienie łączności pomiędzy ekosystemami jest jednym ze sposobów zwiększenia odporności (Oliver i in. 2015).

Rozmiar płatu siedliska czy ekosystemu jest również kluczowym czynnikiem mającym wpływ na jego odporność. Przykładem może być pożar na powierzchni 1 hektara lasu o powierzchni płatu 10 hektarów, który będzie mniej niszczycielski niż pożar na powierzchni 1 hektara lasu posiadającego powierzchnię 2 hektarów.

Przewidywanie i ocena tego, gdzie występuje podatność na zagrożenia, mają kluczowe znaczenie dla określenia i ustalenia priorytetów w zakresie realizacji najlepszych inwestycji w infrastrukturę ekologiczną.

Powyższą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: Zapobieganie zaburzeniom w środowisku, Regulacja wody.

Polskie dokumenty polityczne dotyczące odporności ekosystemów:

[Program ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej wraz z Planem działań na lata 2015-2020](#)

[Wojewódzki program ochrony środowiska Województwa Dolnośląskiego 2014-2017 z perspektywą do 2021 roku, 2014](#)

[Projekt Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2019](#)

[Plany urządzania lasu dla Nadleśnictw: Szklarska Poręba, Śnieżka, Kamienna Góra](#)

[Plany zadań ochronnych dla obszarów Natura 2000](#)

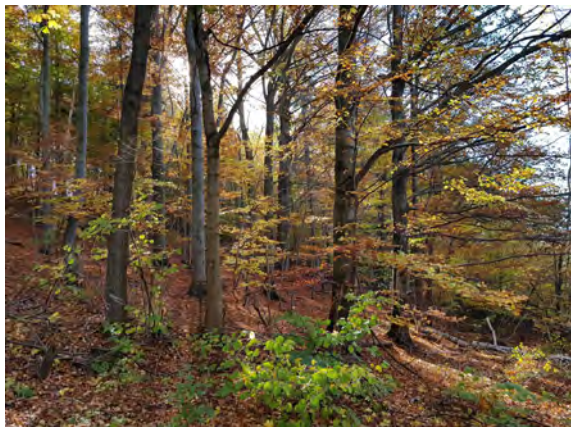
[Projekt Planu ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego](#)

[Plany ochrony Rudawskiego Parku Krajobrazowego i Parku Krajobrazowego Doliny Bobru](#)

Przykład korzyści: Stabilność ekosystemów

W krajobrazie Kotliny Jeleniogórskiej mimo niezbyt urodzajnych gleb utworzonych na polodowcowych osadach piaszczysto-zwirowych i glinach rozwinęły się niegdyś żyzne lasy liściaste (grądy) z lipą, klonem, dębami, grabem i wiązem, z domieszką buka i jodły. Niestety, Kotliną Jeleniogórską stanowi przykład przeobrażeń, jakich w środowisku przyrodniczym dokonuje człowiek. Wycinanie i wypalanie lasów rozpoczęło się tu już w XIII w. i związane było najpierw z rozwojem górnictwa i hutnictwa metali, a potem wypalaniem węgla drzewnego, rozwojem hutnictwa szkła, którego początki sięgają na tym terenie XIV wieku i wreszcie z rozwojem tkactwa w XVII wieku, które przyczyniło się do ostatecznej dewastacji sudeckich lasów (z węgla drzewnego wyrabiano potaż, konieczny w procesie bielienia płótna lnianego). Pierwsze próby racjonalnej gospodarki leśnej w XVIII wieku nie ograniczały się do nasadzeń szybko rosnących gatunków drzew. Naturalne drzewostany zastąpione zostały jednogatunkowymi lasami świerkowymi z nikłą domieszką jodły, buka i jawora, które z kolei nie mogły oprzeć się tzw. klęsce ekologicznej już w XX wieku.

Dzisiejszy krajobraz kotliny zdominowany jest głównie przez miejscowości i grunty rolne. Lasy występują głównie w dolinach rzek oraz na wzgórzach w postaci tzw. wysp leśnych. Lesistość dna kotliny jest mała i wynosi 14%. Jednak



otaczające ją góry (Karkonosze, Rudawy Janowickie, Góry Kaczawski i Pogórze Izerskie) znacznie poprawiają tę statystykę, tak że lesistość powiatu jeleniogórskiego wynosi już ok. 40 %. Należy podkreślić, że znakomita większość tych lasów stanowią grunty skarbu państwowe, które zarządzane są przez Lasy Państwowe. Najcenniejsze obszary są także chronione prawnie przez Karkonoski Park Narodowy, Rudawski Park Krajobrazowy, Park Krajobrazowy Doliny Bobru oraz liczne rezerваты. W XIX w. pozostałości starych lasów często stawały się bazą dla zakładanych parków, w których wprowadzano oprócz rodzimych - gatunki egzotyczne. Dziś stanowią one bardzo ważny element Zi z licznymi pomnikami przyrody i także są pod ochroną prawną.

Zdjęcie: Dorota Wojnarowicz

12. Inwestycje i zatrudnienie



Zielona infrastruktura może oferować atrakcyjne miejsca pracy i możliwości rekreacji w zieleni. Obszary mieszkalne w otoczeniu zieleni mogą być również dodatkową zachętą dla pracowników rozważających przeprowadzkę się do danego obszaru. Zielona infrastruktura może być również źródłem zatrudnienia, np. w leśnictwie czy turystyce i rekreacji. Wydajność pracy jest również powiązana ze zdrowiem i dobrym samopoczuciem, zarówno fizycznym, jak i psychicznym (ACOEM 2009).

Począwszy od pszczelarstwa miejskiego, przez edukację ekologiczną, organizację zajęć ruchowych w terenie, a także zarządzanie zielenią towarzyszącą obiektom kultury i dziedzictwa historycznego - zielona infrastruktura wspiera zatrudnienie i stwarza możliwości dla nowej działalności. Zarządzanie zieloną infrastrukturą również wymaga utrzymania miejsc pracy oraz wzbogaca ofertę prac sezonowych.

Zielona infrastruktura jest ważnym elementem rewitalizacji dzielnic i obszarów handlowych, poprawia ich wizerunek. Wykazano, że atrakcyjne, użytkowe i przynoszące korzyści zasoby zielonej Infrastruktury pomagają w gospodarczej i środowiskowej odnowie obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania.

Powyższą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: Estetyka przyrody, Rekreacja, Surowce, Kultywacja, Zaplecze turystyczne, Nauka i edukacja.

Dokumenty dotyczące polskiej polityki w zakresie inwestycji i zatrudnienia

[Strategia rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030](#)

[Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020](#)

[Dolnośląski regionalny plan działań na rzecz zatrudnienia na rok 2018, 2018](#)

[Strategia Rozwoju Sudety 2030](#)

[Tezy Karkonoskie II, 2015](#)

[Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2014](#)

[Projekt Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2019](#)

Przykład korzyści: Japoński Ogród Siruwia w Przesiecu (Gmina Podgórzyn)

We wschodniej części wsi Przesieka, w środkowej partii Karkonoszy z inicjatywy lokalnego przedsiębiorcy powstał na przestrzeni ostatnich 15 lat niezwykle ogród - licznie odwiedzany, przez mieszkańców subregionu i bardzo wielu turystów. Przy jego bardzo starannym wkomponowaniu w niewielką dolinkę, w miejscowe nagromadzenia bloków skalnych wykorzystane zostały inspiracje z japońskiej sztuki tworzenia ogrodów. Powstał w ten sposób na przestrzeni 1,5 ha bardzo malowniczy azyl, o którego uroku decyduje nasadzenie tu blisko 240 gatunków roślin i krzewów oraz

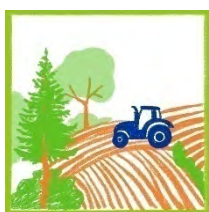


uksztaltowanie systemu ścieżek spacerowych, murków, kompozycji z kamieni, stawów i elementów małej architektury. Ogród stanowi nie tylko interesujący przykład wykreowania nowego elementu zielonej infrastruktury, powiązanego z leśnym otoczeniem, ale także udany przykład rozwoju lokalnej przedsiębiorczości, tworzenia nowych, zielonych miejsc pracy i rozbudowy karkonoskiej oferty turystycznej.

Zdjęcie: Janusz Korzeń



13. Rolnictwo i leśnictwo



Oprócz korzyści płynących z ochrony gleb przed erozją i utrzymania właściwego poziomu uwilgotnienia na gruntach rolnych, elementy zielonej infrastruktury mogą również pomóc zwiększyć plony. W Europie produkcja roślinna jest w dużym stopniu uzależniona od zapylania przez owady, a zatem nasze bezpieczeństwo żywnościowe zależy od usług ekosystemów. Sąsiedztwo obszarów naturalnych/półnaturalnych - lasów (Kells & Goulson 2009) lub siedlisk nadrzecznych (Westphal i in. 2003) w pobliżu terenów rolniczych jest gwarancją istnienia populacji zapylaczy oraz drapieżników zwalczających szkodniki roślin uprawnych (Hänke i in. 2009). Utrata siedlisk została zidentyfikowana jako jeden z kluczowych czynników powodujących spadek liczby owadów zapylających (Winfrey i in. 2009).

Komisja Europejska podjęła po raz pierwszy w historii Inicjatywę dotyczącą zapylaczy podkreślając tym samym ich ważność i konieczność podjęcia działań w celu ochrony tych zwierząt. Zielona infrastruktura zapewniająca siedliska dla zapylaczy została uznana za kluczowy element strategiczny dla utrzymania i poprawy jakości siedlisk owadów zapylających w krajobrazie (Komisja Europejska 2018).

Elementy zielonej infrastruktury w krajobrazie rolniczym mogą pomóc w ograniczaniu wpływu szkodników upraw poprzez zapewnienie siedlisk dla ich naturalnych wrogów oraz w ramach programu Zintegrowanej Ochrony przed Szkodnikami (Prokopy & Kogan 2009). Program ten pozostaje podstawą podejścia Komisji Europejskiej i jej dyrektywy w zakresie ograniczania stosowania pestycydów (Komisja Europejska 2009), choć państwa członkowskie nadal nie wykorzystują go w wystarczającym stopniu (Komisja Europejska 2017).

Powyższą korzyść dostarczają następujące typy funkcji krajobrazowych: Retencja gleb, Kultywacja, Surowce, Tworzenie gleb, Zaopatrzenie w wodę, Regulacja wody, Zapylenie, Regulacja klimatu, Zasoby genetyczne i Kontrola biologiczna.

Polskie dokumenty polityczne dotyczące rolnictwa i leśnictwa

[Strategię zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa na lata 2012-2020](#)

[Programy ochrony środowiska dla gmin i powiatu \(np. dla powiatu jeleniogorskiego\)](#)

[Plany urządzania lasu dla Nadleśnictw: Szklarska Poręba, Śnieżka, Kamienna Góra](#)

[Studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego \(Szklarska Poręba, Piechowice, Jelenia Góra, Podgórzyn, Karpacz, Kowary\)](#)

[Plany zadań ochronnych dla obszarów Natura 2000](#)

[Projekt Planu ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego](#)

[Plany ochrony Rudawskiego Parku Krajobrazowego i Parku Krajobrazowego Doliny Bobru](#)



Przykład korzyści: Utrzymywanie trwałych użytków zielonych poprzez ekstensywny wypas i gospodarkę kośną



Na obszarze Kotliny Jeleniogórskiej i Karkonoszy obserwuje się w ostatnim czasie przywrócenie ekstensywnej gospodarki kośno-pastwiskowej. Ma to związek głównie z realizacją programów rolnośrodowiskowo -klimatycznych. Rolnicy w zamian za stosowanie ścisłych reguł użytkowania łąk i pastwisk, które mają na celu utrzymanie w dobrym stanie tych cennych ekosystemów otrzymują określone wynagrodzenie.

Na obszarach Natura 2000 realizowany jest pakiet 4, a poza tymi obszarami pakiet 5. W ramach pakietów wyszczególniono szereg wariantów, których zadaniem jest ochrona konkretnych typów łąk i pastwisk.

Warianty 4.1 i 5.1 zmiennowilgotne łąki trzęślicowe mogą być realizowane w bardzo niewielkim stopniu w Kotlinie Jeleniogórskiej.

Warianty 4.3.i 5.3 Murawy - ochrona muraw bliźniczkowych - siedliska murawowe spotykane są głównie w paśmie Karkonoszy oraz na Wzgórzach Łomnickich

Warianty 4.4 i 5.4 Pólnaturalne łąki wilgotne - kompleksy łąk wilgotnych spotykane są głównie w dolinach cieków zarówno w Karkonoszach jak i w Kotlinie Jeleniogórskiej.

Warianty 4.5 i 5.5 Pólnaturalne łąki świeże - najpowszechniej stosowany wariant na omawianym obszarze

Warianty 4.6 i 5.6 Torfowiska mogą być realizowane najczęściej na niewielkich fragmentach zatorfionych łąk, zarówno w Karkonoszach jak i w Kotlinie Jeleniogórskiej

Wariant 4.11. Ochrona siedlisk lęgowych ptaków: derkacza - realizowany jedynie na obszarze SOO Karkonosze

Zdjęcie: Dorota Wojnarowicz





Interreg
CENTRAL EUROPE
MaGICLandscapes

KARKONOSKI PARK NARODOWY I OKOLICA: POLITYKA I STRATEGIE W ZWIĄZKU ZIELENEJ INFRASTRUKTURY



| | | | |
|---|---|--|--|
|  <p>ZDROWIE I JAKOŚĆ ŻYCIA</p> <ul style="list-style-type: none">• Narodowy program zdrowia na lata 2016-2020• Krajowe ramy strategiczne: policy paper dla ochrony zdrowia 2014-2020 <ul style="list-style-type: none">• Ustawa o prawo ochrony środowiska, Dział II Ochrona powietrza, 2001• Strategia rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030 |  <p>ZWIĘKSZONA WYDAJNOŚĆ ZASOBÓW NATURALNYCH</p> <ul style="list-style-type: none">• Ustawa o rewitalizacji, 2015• Strategia rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030 |  <p>GOSPODAROWANIE WODĄ</p> <ul style="list-style-type: none">• Ustawa o prawo wodne, 2017• Narodowa strategia gospodarowania wodami, 2010 |  <p>EDUKACJA</p> <ul style="list-style-type: none">• Strategia rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030• Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020 |
|  <p>TURYSTYKA I REKREACJA</p> <ul style="list-style-type: none">• Program rozwoju turystyki do 2020 roku, 2015• Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020 <ul style="list-style-type: none">• Program rozwoju turystyki dla Województwa Dolnośląskiego, 2004 |  <p>KORZYŚCI OCHRONY PRZYRODY</p> <ul style="list-style-type: none">• Program ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej wraz z Planem działań na lata 2015-2020 <ul style="list-style-type: none">• Rozporządzenie w sprawie rodzajów, typów i podtypów rezerwatów przyrody• Wojewódzki program ochrony środowiska Województwa Dolnośląskiego 2014-2017 z perspektywą do 2021 roku, 2014 |  <p>ADAPTACJA I ŁAGODZENIE SKUTKÓW ZMIANY KLIMATU</p> <ul style="list-style-type: none">• Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 |  <p>NISKO EMISYJNY TRANSPORT I ENERGIA</p> <ul style="list-style-type: none">• Krajowa strategia niskoemisyjna, 2018• Krajowy program ochrony powietrza do roku 2020 z perspektywą do 2030 <ul style="list-style-type: none">• Ustawa o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji, 2009• Ustawa o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw, 2006• Regionalny program operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020 |
|  <p>ZAPOBIEGANIE KATAKLIZMOM</p> <ul style="list-style-type: none">• Krajowy plan zarządzania kryzysowego, 2012 |  <p>GOSPODARKA GRUNTAMI I GLEBĄ</p> <ul style="list-style-type: none">• Rozporządzenie w sprawie sposobu prowadzenia oceny, 2016• zanieczyszczenia powierzchni ziemi |  <p>INWESTYCJE I ZATRUDNIENIE</p> <ul style="list-style-type: none">• Strategia rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030• Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020• Dolnośląski regionalny plan działań na rzecz zatrudnienia na rok 2018, 2018• Strategia Rozwoju Sudety 2030 |  <p>ROLNICTWO I LEŚNICTWO</p> <ul style="list-style-type: none">• Strategię zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa na lata 2012-2020• Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych, 1995• Ustawa o lasach, 1991 |

Rysunek 4: Przykłady prawa narodowego i lokalnego, polityk i strategii powiązanych z korzyściami jakie zapewnia Zielona Infrastruktura na obszarze Karkonoszy i okolic



B Prawne i strategiczne ramy wdrażania zielonej infrastruktury

1. Strategia UE na rzecz zielonej infrastruktury

Strategia Unii Europejskiej na rzecz zielonej infrastruktury została przyjęta przez Komisję Europejską w 2013 r. (Komisja Europejska 2013a). Jest ona uważana za kluczowy element realizacji celów strategii ochrony różnorodności biologicznej UE 2020. Cel 2 strategii różnorodności biologicznej w szczególności podkreśla wykorzystanie zielonej infrastruktury (ZI) w celu utrzymania i poprawy stanu ekosystemów i ich funkcji (Komisja Europejska 2011a i b), choć tak naprawdę wszystkie cele odnoszą się do podejścia opartego na ZI. W swoim sprawozdaniu „Wielofunkcyjność zielonej infrastruktury” z 2012 r. Dyrekcja Generalna ds. ochrony stanu ekosystemu i różnorodności biologicznej zakłada dla ZI 4 główne role: poprawę funkcjonowania ekosystemów i promowanie usług ekosystemowych, promowanie dobrobytu społecznego i zdrowia oraz wspieranie rozwoju gospodarki ekologicznej, a także zrównoważone gospodarowanie gruntami i wodą (Rysunek 5).



Rysunek 5: Rola Zielonej Infrastruktury (dostosowane przez Komisję Europejską Dyrekcja Generalna ds. Środowiska 2012)

Strategia definiuje pojęcie zielonej infrastruktury (ZI) dla jej strategicznego wykorzystania w ramach Unii Europejskiej i informuje, w jaki sposób ZI może przyczynić się do osiągnięcia szeregu kluczowych celów polityki UE. Przedstawia ZI jako „przetestowane z powodzeniem narzędzie zapewniania korzyści ekologicznych, ekonomicznych i społecznych poprzez rozwiązania naturalne”, które „może czasami stanowić alternatywę lub uzupełnienie standardowych rozwiązań szarej infrastruktury”. Strategia wyraźnie promuje inwestycje w zieloną infrastrukturę w celu utrzymania i zwiększenia korzyści, jakie przynosi przyroda.

Ponadto strategia wskazuje na potrzebę, aby ZI stała się standardowym elementem planowania przestrzennego i rozwoju terytorialnego w celu lepszej integracji kwestii związanych z użytkowaniem gruntów, ekosystemów i różnorodności biologicznej. Promuje ona rozwój transeuropejskiej sieci ZI (Trans-European GI Network -TEN-G) jako odpowiednika istniejących sieci w „szarych” sektorach infrastruktury, takich jak transport czy energetyka.

Strategii towarzyszą Informacje Techniczne dot. Zielonej Infrastruktury (2013 r.). Dokument definiuje elementy zielonej infrastruktury oraz ważne terminy używane w połączeniu z ZI. Zawiera przegląd korzyści



i funkcji ZI oraz informuje o tym, w jaki sposób temat ZI jest powiązany z polityką europejską.

Na poziomie UE, istnieje kilka przepisów lub polityk bezpośrednio odnoszących się do zielonej infrastruktury i wspierających jej utrzymanie, rozwój i tworzenie.

2. Polityki UE bezpośrednio odnoszące się do zielonej infrastruktury

Dodatkowo wiele międzynarodowych konwencji i unijnych rozporządzeń czy programów koncentruje się na wybranych elementach zielonej infrastruktury, takich jak lasy czy zbiorniki wodne. Z drugiej strony istnieje wiele międzynarodowych aktów, które wspierają funkcjonalność zielonej infrastruktury, taką jak: potencjał łagodzenia negatywnych skutków zmian klimatu, poprawę jakości powietrza, ograniczenia powodzi i in.

Poniższe dwa komunikaty Komisji Europejskiej można uznać za dokumenty bazowe dla Strategii Zielonej Infrastruktury UE:

- **Kompleksowy Plan Działania na rzecz efektywnego wykorzystywania zasobów Europy (2011)**
- **Nasze ubezpieczenie na życie, nasz kapitał naturalny: unijna strategia ochrony różnorodności biologicznej do 2020 r (EU 2020 Biodiversity Strategy, 2011)**

Polityki UE odnoszące się bezpośrednio do zielonej infrastruktury:

- **Agenda Miejska dla UE, zapoczątkowana paktem amsterdamskim (2016)** (angielski)
- **Strategia Ochrony Europejskich Zasobów Wodnych (EU Water Blueprint, 2012)**
- **Oficjalny Dokument: Dostosowanie się do zmian klimatycznych: W kierunku europejskich ram działania (2009)**

Ekologiczna sieć obszarów chronionych Natura 2000 stanowi szkielet zielonej infrastruktury w Europie. Ustanowienie tych obszarów jest oparte na Dyrektywach **Siedliskowa (92/43/EWG)** i **Ptasia (79/409/EWG)**.

Dyrektywa Siedliskowa przyczynia się do zapewnienia różnorodności biologicznej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory na terytorium państw członkowskich UE. „Środki podejmowane na mocy niniejszej dyrektywy mają na celu, zachowanie lub przywrócenie do właściwego stanu ochrony, siedlisk przyrodniczych oraz gatunków dzikiej fauny i flory będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty. Środki te uwzględniają wymogi gospodarcze, społeczne i kulturowe oraz uwarunkowania regionalne i lokalne.

Ustanawia się Specjalne Obszary Ochrony (SOO). Są to tereny, na których znajdują się typy siedlisk przyrodniczych wymienione w załączniku I do dyrektywy oraz siedliska gatunków wymienionych w załączniku II do dyrektywy. Umożliwiają one zachowanie typów siedlisk przyrodniczych i siedlisk gatunków lub, w stosownych przypadkach, przywrócenie ich do właściwego stanu ochrony w ich naturalnym zasięgu.

Dyrektywa Ptasia ma na celu ochronę wszystkich gatunków naturalnie występujących ptaków na terytorium państw członkowskich UE. Obejmuje ona ochronę, zarządzanie i kontrolę tych gatunków i ma zastosowanie nie tylko do ptaków, ale również do ich jaj, gniazd i siedlisk. Państwa członkowskie UE podejmują niezbędne środki w celu zachowania, utrzymania lub przywrócenia wystarczającej różnorodności i powierzchni siedlisk wszystkich gatunków ptaków. Obejmuje to przede wszystkim następujące działania:

- tworzenie obszarów ochrony tzw. Obszary Specjalnej Ochrony (OSO)
- utrzymanie i zarządzanie zgodnie z wymogami ekologicznymi siedlisk wewnątrz i na zewnątrz stref chronionych
- odtworzenie zniszczonych biotopów
- tworzenie biotopów



Wraz ze Specjalnymi Obszarami Ochrony określonymi w dyrektywie siedliskowej Obszary Specjalnej Ochrony określone w dyrektywie ptasiej tworzą unijną sieć Natura 2000.

3. Strategiczne i prawne ramy dla zielonej infrastruktury w Polsce

W generalnym ujęciu należy stwierdzić, że w prawodawstwie polskim nie występuje jeszcze pojęcie Zielonej Infrastruktury (ZI), zwłaszcza w jej ujęciu zintegrowano-strategicznym. W aktach tych można jednakże odnaleźć regulacje i odniesienia do poszczególnych elementów ZI.

Rozdrobnienie przepisów w różnych aktach prawnych i brak definicji zielonej infrastruktury niewątpliwie utrudnia jej ochronę, ale nie można powiedzieć, że zielona infrastruktura jest nieobecna w polskim ustawodawstwie, ponieważ jego poszczególne elementy są chronione na mocy szeregu innych ustaw i dokumentów strategicznych. Przykładowo, Koncepcja Zagospodarowania Przestrzennego Kraju do roku 2030 - wskazuje, że „polityka zagospodarowania przestrzennego kraju musi być ukierunkowana na zapobieganie fragmentacji siedlisk i tworzenie rozwiązań pozwalających na osiągnięcie jak najlepszych powiązań przestrzenno-ekologicznych sprzyjających migracji i zaspokajających potrzeby życiowe chronionych gatunków”. Elementy ZI są również chronione na mocy innych przepisów szczegółowych ustaw i rozporządzeń, często branżowych, takich jak Prawo łowieckie, które w kontekście opieki nad dzikimi zwierzętami zwraca uwagę na korytarze ekologiczne i zaleca zachowanie zadrzewień, remiz. Istnieje również szereg przepisów, które pozornie nie mają wiele wspólnego z ZI (jak na przykład w zakresie ochrony powietrza i gleby), jednak odnoszą się one do jakości środowiska i w ten sposób wpływają również na kwestię ZI.

Poniżej przedstawiono wybrane akty prawne, które pośrednio odnoszą się do zielonej infrastruktury i choć pojęcie to nie jest w nich wyraźnie zdefiniowane.

Program ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej wraz z Planem działań na lata 2015-2020

Program został przyjęty i zatwierdzony przez Radę Ministrów 6 listopada 2015r. Jest on odpowiedzią na art. 6 Konwencji o różnorodności biologicznej, który mówi że Państwa- strony Konwencji zgodnie ze swoimi szczególnymi warunkami i możliwościami opracują krajowe strategie, plany lub programy dotyczące ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej. Plan działań na lata 2015-2020 zawiera wykaz zadań niezbędnych do osiągnięcia założonych w programie celów wraz z podaniem jednostek odpowiedzialnych za realizację tych zadań, opis zadań oraz wskaźników realizacji zadań.

W szczególności ww. dokument obejmuje następujące zagadnienia:

- rozpoznanie i monitorowanie stanu różnorodności biologicznej;
- zlikwidowanie przyczyn utraty różnorodności biologicznej i poprawa stanu jej ochrony na poziomie wewnątrzgatunkowym (genetycznym), międzygatunkowym (ochrony gatunków) i ekosystemowym;
- włączenie różnorodności biologicznej do polityk innych sektorów, w tym zwłaszcza rolnictwa, leśnictwa i gospodarki wodnej;
- ograniczenie bezpośredniej presji na różnorodność biologiczną oraz promowanie jej trwałego i zrównoważonego użytkowania;
- wzmocnienie podstaw naukowych, budowanie potencjału i wzmocnienie świadomości ekologicznej;
- efektywne zarządzanie zasobami środowiska przyrodniczego.

Jest to pierwszy dokument, w którym pojawia się hasło Zielona Infrastruktura. Definiuje się ją jako narzędzie pozwalające na utrzymanie i wzmocnienie istniejących ekosystemów i ich usług. Opracowanie koncepcji Zielonej Infrastruktury i zintegrowanie jej z planowaniem przestrzennym pozwoli wzmocnić system ochrony przyrody w kraju i racjonalnie zagospodarować przestrzeń zapewniając rozwój społeczny



Poniższa tabela zawiera przegląd dyrektyw i ustaw na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym, których polityka jest bezpośrednio związana z koncepcją zielonej infrastruktury i jej korzyściami.

Tabela 3: Dyrektywy i ustawy powiązane z zieloną infrastrukturą na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym

| POZIOM | DYREKTYWY I USTAWY POWIĄZANE Z ZIELONĄ INFRASTRUKTURĄ |
|-------------------|---|
| Krajowy | Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi Ustawa o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji, 2009 Ustawa o prawo ochrony środowiska, Dział II Ochrona powietrza, 2001 Ustawa o prawo wodne, 2017 Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych, 1995 Ustawa o lasach, 1991 |
| Regionalny | Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2014 Projekt Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego, 2019 Uchwały „antysmogowe” Sejmiku Województwa Dolnośląskiego (Uchwała Nr XLI /1407 /17/ Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 30 listopada 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa dolnośląskiego, z wyłączeniem Gminy Wrocław i uzdrowisk, ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw) Dolnośląski regionalny plan działań na rzecz zatrudnienia na rok 2018, 2018 |
| Lokalny | Tezy Karkonoskie II, 2015 Programy ochrony środowiska dla gmin i powiatu Plany urządzania lasu dla Nadleśnictw: Szklarska Poręba, Śnieżka, Kamienna Góra Studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Plany zadań ochronnych dla obszarów Natura 2000 Projekt Planu ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego Plany ochrony Rudawskiego Parku Krajobrazowego i Parku Krajobrazowego Doliny Bobru Operat uzdrowiskowy dla Uzdrowiska Cieplice |



C Ocena potrzeb i wymogów w zakresie zielonej infrastruktury

Niniejszy rozdział przedstawia wyniki konsultacji partnerów projektu z organami krajowymi i regionalnymi oraz lokalnymi interesariuszami w zakresie potrzeb i wymogów oceny zielonej infrastruktury w Europie Środkowej. Konsultacje odbywały się na bardzo różne sposoby, np. spotkania, rozmowy telefoniczne lub kwestionariusze listowne.

Część 1 zawiera podsumowanie głównych wniosków, jakie można wyciągnąć z konsultacji dotyczących potrzeb i wymogów w zakresie oceny ZI. Pokazuje to ogólne potrzeby i wymogi w zakresie oceny zielonej infrastruktury w Europie Środkowej.

Część 2 przedstawia potrzeby lokalne w zakresie oceny zielonej infrastruktury w polskim obszarze studium, to jest Karkonoskiego Parku Narodowego i jego otoczeniu.

1. Główne potrzeby i wymogi w zakresie oceny ZI

W oparciu o wyniki konsultacji z partnerami projektu stwierdzono siedem następujących ogólnych potrzeb i wymogów dotyczących oceny zielonej infrastruktury. Na liście tej znalazły się potrzeby zdefiniowane w ten sam sposób przez co najmniej trzy z pięciu krajów partnerskich projektu.

■ Definicja i promocja zielonej infrastruktury

Dla niektórych instytucji regionalnych termin „zielona infrastruktura” (ZI) jest wciąż nieznanym. Z drugiej strony, w kręgach ekologów i osób zajmujących się ochroną przyrody jest uważany za zbyt techniczny.

Dlatego teoretyczna definicja terminu zielonej infrastruktury, ZI w ogóle, jak również korzyści płynące z ZI powinny być promowane. W szczególności należy zwiększyć świadomość wielofunkcyjności ZI.

■ Zielona Infrastruktura w edukacji ekologicznej

Potrzebne są narzędzia edukacyjne, aby zwiększyć wiedzę i świadomość znaczenia zielonej infrastruktury, zwłaszcza w związku z ochroną przyrody i różnorodności biologicznej. Dlatego też koncepcja ZI powinna zostać włączona do szkolnictwa wyższego czy szkoleń.

■ Więcej zielonej infrastruktury w obszarach podmiejskich

Ogólnie rzecz biorąc, sieć zieleni miejskiej i jej usługi ekosystemowe wymagają poprawy. Pożądane są dalsze przykłady zwiększonego wdrażania zielonej infrastruktury w środowiskach miejskich. Ponadto, zieleń miejska musi być połączona z otaczającym krajobrazem. Szczególnie strefy podmiejskie zostały wskazane jako rodzaj bufora pomiędzy obszarem zabudowanym a intensywnie użytkowanym krajobrazem, który wymaga specjalnego zarządzania i poprawy.

■ Tworzenie sieci

Istniejące plany zagospodarowania przestrzennego często kończą się na granicy danej gminy. Aby poprawić przepuszczalność krajobrazu i stworzyć ponadregionalne sieci siedlisk, sieć zielonej infrastruktury musi być planowana i oceniana niezależnie od granic administracyjnych! Podsumowując, łączność korytarzy przyrodniczych dla wielu gatunków roślin i zwierząt wymaga poprawy.

■ Powiązania pomiędzy szarą i zieloną infrastrukturą.

Koncepcja zielonej infrastruktury musi być jeszcze bardziej przemyślana w połączeniu z infrastrukturą szarą. Szara infrastruktura, taka jak koleje lub ścieżki rowerowe z towarzyszącą im zielenią, może pełnić funkcję sieciową dla innych terenów zielonych. Ponadto wystarczająca szara infrastruktura, np. sieci cyfrowe lub ścieżki rowerowe, mogą być potrzebne, aby jak najlepiej wykorzystać zieloną infrastrukturę.

■ Opracowanie prostych narzędzi dla decydentów i zastosowań lokalnych.



- Narzędzia planowania i oceny zielonej infrastruktury muszą być proste, zrozumiałe i łatwe w użyciu dla administracji lokalnej, decydentów, organów odpowiedzialnych za rewitalizację i rozwój, a także dla szkół. Zgodnie z wynikami konsultacji, tylko takie narzędzia będą użytecznym wkładem w ochronę, rozwój i zintegrowane zarządzanie zieloną infrastrukturą na poziomie lokalnym i regionalnym. Należy opracować specjalne rozwiązania, wytyczne lub działania, które mogą zostać wdrożone np. w lokalnych planach zagospodarowania przestrzennego. Dlatego też wyniki projektu MaGICLandscapes powinny mieć formę zgodną ze wspólnymi dokumentami planistycznymi.

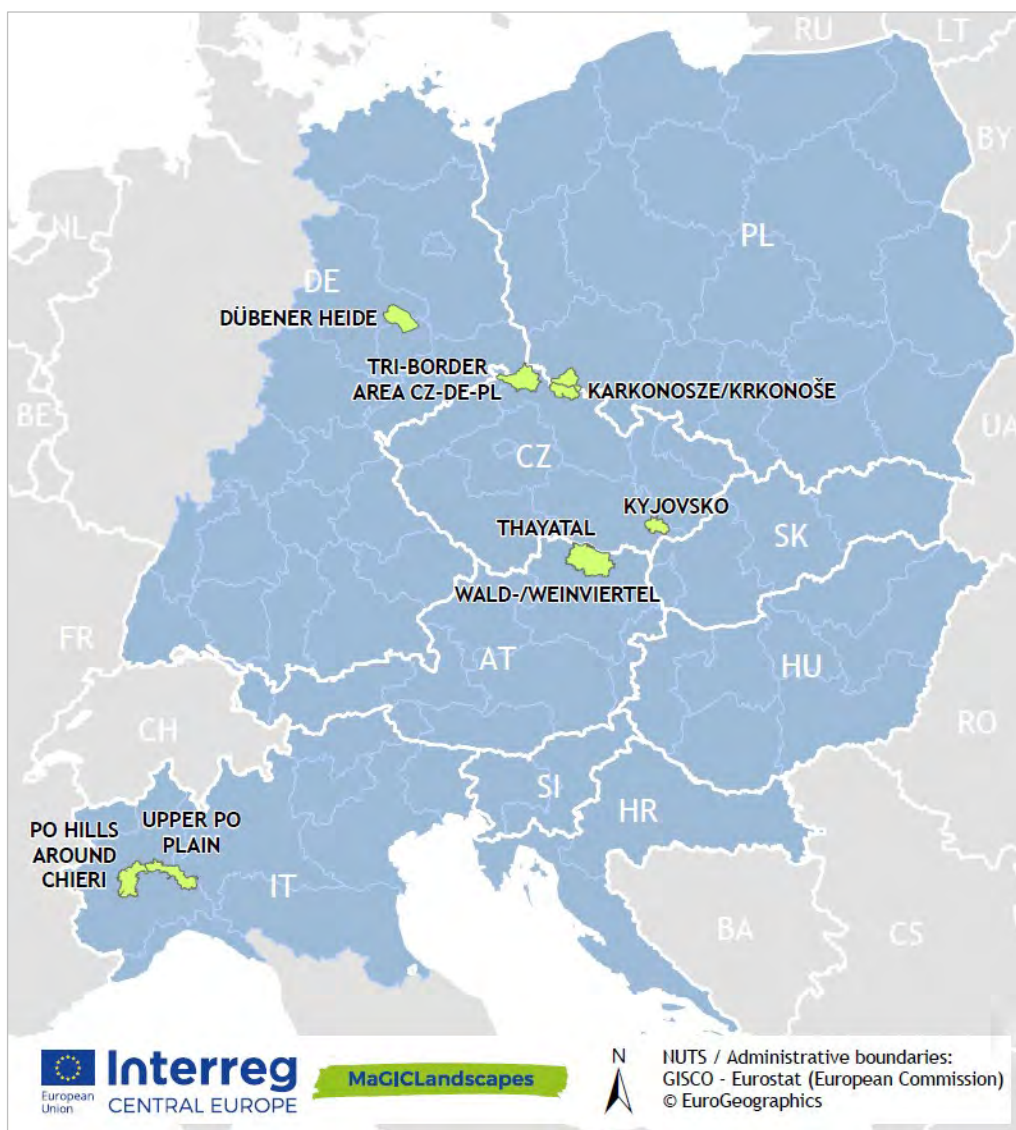
- **Współpraca i koordynacja**

Współpraca i koordynacja z lokalnymi projektami, organami lub planami wydaje się być bardzo ważna w planowaniu i ocenie ZI. „Współpraca między instytucjami” lub „dalszy dialog międzysektorowy” to typowe wyrażenia przekazywane przez partnerów projektu. Współpraca powinna być ukierunkowana, między innymi, na społeczności, zarządzających szarą infrastrukturą, zarządzających innymi lokalnymi projektami ZI i/lub planistów.



2. Specyficzne potrzeby lokalne związane z oceną zielonej infrastruktury w polskim obszarze objętym studium przypadku

Ocena zielonej infrastruktury (ZI) w ramach projektu MaGICLandscapes odbywa się w dziewięciu środkowoeuropejskich obszarach studiów przypadku (Rysunek 6). Obszary te reprezentują różnorodną strukturę krajobrazu i siedlisk, jak również różne cechy kulturowe i społeczno-ekonomiczne. Są to na przykład obszary chronione, takie jak Parki Narodowe: Karkonosze (Polska), Krkonose (Czechy), Thayatal (Austria) lub Park Przyrody Dübener Heide (Niemcy), obszary w sąsiedztwie dużych rzek takie jak Nizina Górnego Padu (Włochy), obszary zdominowane przez rolnictwo- region Kyjovsko (Republika Czeska) lub Wald-/Weinviertel (Austria), jak również obszary obejmujące większe miasta z ponad 100.000 mieszkańców, takie jak obszar przygraniczny Republika Czeska-Niemcy-Polska z miastem Liberec a także Wzgórza Padu wokół Chieri z miastem metropolitalnym Turyn (Włochy). Tak duże zróżnicowanie obszarów oznacza, że każdy obszar objęty studium przypadku ma swoje specyficzne lokalne potrzeby i wymogi w zakresie oceny zielonej infrastruktury.



Rysunek 6: Mapa Europy Środkowej z lokalizacją 9 obszarów będących studiami przypadku w projekcie MaGICLandscapes



Do oceny zielonej infrastruktury w skali transnarodowej wybrano obszary na północ od grzbietu Karkonoszy: Kotlinę Jeleniogórską z otaczającymi ją fragmentami pasm górskich. Karkonosze i Kotliną Jeleniogórską charakteryzują się bogatym zasobem cennych obszarów. Są to, poza Karkonoskim Parkiem Narodowym (który jest również wyznaczony jako obszar siedliskowy i ptasi Natura 2000), obszary Natura 2000 położone w Kotlinie Jeleniogórskiej (Stawy Sobieszowskie, Źródła Pijawnika, Stawy Karpnickie), parki krajobrazowe (Rudawski, Doliny Bobru) oraz liczne obiekty pałacowe, którym towarzyszą cenne parki przyrodnicze i ogrody.

Dla polskich Karkonoszy i ich najbliższego otoczenia ekosystemy łąkowe uważane są za niezwykle ważny składnik ZI, istotny dla zachowania krajobrazu kulturowego i różnorodności biologicznej, ale zagrożony zabudową lub zarastaniem ze względu na zaprzestanie użytkowania rolniczego. Istnieje potrzeba inwentaryzacji zasobów łąkowych w polskich Karkonoszach i stworzenia bazy danych typów łąk i stanu zachowania oraz zmapowania gatunków chronionych w ich obrębie. Potrzebne są również informacje o zniszczonych fragmentach siedlisk łąkowych w związku z realizacją różnych inwestycji. Należy zidentyfikować korytarze siedliskowe związane z funkcjonowaniem ekosystemów łąkowych. Konieczne jest podjęcie specjalnych działań w celu ochrony łąk na obszarach, na których w ostatnim czasie zniszczono największą liczbę ekosystemów łąkowych. Użytki zielone zapewniają szeroki zakres usług ekosystemów, począwszy od produkcji paszy i sekwestracji dwutlenku węgla, poprzez rekreację i turystykę, aż po utrzymanie wysokiego poziomu bioróżnorodności. Są one również elementem otwartego krajobrazu, który nabiera szczególnego znaczenia na pogórzu, gdzie każdy chce podziwiać piękne panoramy gór.

Istnieje potrzeba opracowania planu ochrony użytków zielonych w skali regionalnej, który pomoże konserwatorowi przyrody w zarządzaniu użytkami zielonymi. Taki system powinien być włączony zarówno do planów ochrony obszarów chronionych, jak i przede wszystkim do dokumentów planowania przestrzennego gmin.



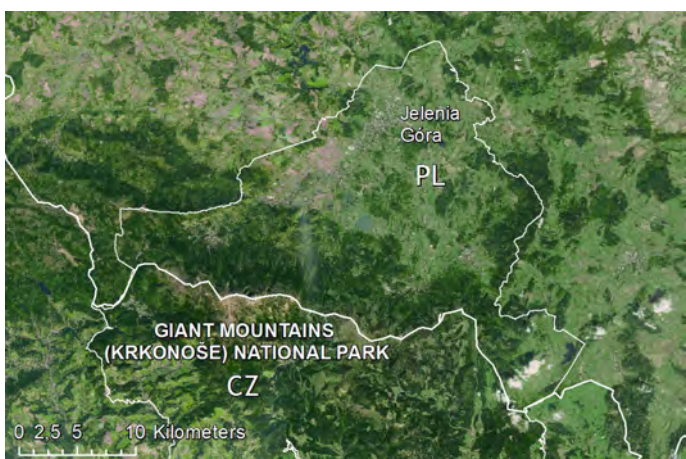
Karta informacyjna: Karkonoski Park Narodowy i Kotlina Jeleniogórska



Widok na Karkonosze i pogórze z Witoszy (M. Wojnarowicz)



Ruiny Piastowskiego zamku Chojnik w Karkonoskim Parku Narodowym (A. Raj)



Mapa z lokalizacją obszaru studium przypadku: Karkonosze i Kotlina Jeleniogórska

Lokalizacja:

Polska Południowo-Zachodnia, Dolny Śląsk

Większe miasta:

Jelenia Góra, Karpacz, Szklarska Poręba

Mezoregiony:

Kotlina Jeleniogórska otoczona: Karkonosze (od Płd.), Rudawy Janowickie (Wsch.), Góry Izerskie (Zach), Góry Kaczawskie (Płn).

Powierzchnia: 544,3 km²

Wysokość: 350-1603 m n.p.m

Ważne elementy zielonej infrastruktury

Lasy

Łąki

Stawy hodowlane

Subalpejskie hale

Subalpejskie torfowiska

Rzeka Bóbr i jej dopływy

Stare aleje

Problemy /Luki zielonej infrastruktury:

Brak regionalnej strategii nt. łączności ekologicznej pomiędzy obszarami chronionymi na terenie obszaru studium przypadku.

Brak wyznaczonych korytarzy ekologicznych w dokumentach planistycznych i zasad ich ochrony.

Brak strategii ochrony krajobrazu dla pogórze Karkonoszy, która byłaby odzwierciedlona w dokumentach planistycznych.

Zanikanie ekosystemów łąkowych w związku z dynamiczną zabudową i zarzuceniem rolniczego użytkowania.



Źródła

AdaptaN Project Group (2015a). Biokoridor za sv. Trojicí v Šardicích (Biocorridor for sv. Trojicí in Šardice). Project AdaptaN - Complex planning, monitoring, information and educational tools for adaptation of territory to the climate change impacts with the main emphasis on agriculture and forestry management in the landscape. Dostępne online:

https://www.adaptan.net/uploads/vystupy/6_Osveta/Letaky/sardice_biokoridor_cz_office.pdf

AdaptaN Project Group (2015b). Mokřad v trati Dlouhé čtvrtě v Šardicích (Wetlands in the “Long Quarter” in Šardice). Project AdaptaN - Complex planning, monitoring, information and educational tools for adaptation of territory to the climate change impacts with the main emphasis on agriculture and forestry management in the landscape. Dostępne online:

https://www.adaptan.net/uploads/vystupy/6_Osveta/Letaky/sardice_mokrad_cz_office.pdf

AdaptaN Project Group (2015c). Zatravnění a ozelenění údolnice u Nenkovic (Grassing and planting the valley at Nenkovice). Project AdaptaN - Complex planning, monitoring, information and educational tools for adaptation of territory to the climate change impacts with the main emphasis on agriculture and forestry management in the landscape. Dostępne online:

http://www.adaptan.net/uploads/vystupy/6_Osveta/Letaky/nenkovice_cz_office.pdf

ACOEM - American College of Occupational and Environmental Medicine, Special Committee on Health, Productivity, and Disability Management (2009). Healthy Workforce/ Healthy Economy: The Role of Health, Productivity, and Disability Management in Addressing the Nation's Health Care Crisis: Why an emphasis on the Health of the Workforce is Vital to the Health of the Economy. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 51(1), 114-119.

Al-Dabbous, N. & Kumar, P. (2014). The influence of roadside vegetation barriers on airborne nanoparticles and pedestrians exposure under varying wind conditions. *Atmospheric Environment* 90, 113-124.

Antrop, M. (2001). The language of landscape ecologists and planners: a comparative content analysis of concepts used in landscape ecology. *Landscape and Urban planning* 55(3), 163-173.

Bastian, O. & Schreiber, K. F. (Eds.) (1999). *Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Beasley, R. R., Cook, W. O., Dahlem, A. M., Hooser, S. B., Lovell, R. A., Valentine, W. M. (1989) *Algae Intoxication in Livestock and Waterfowl*, *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice* 5(2), 345-361.

Beckett, K. P., Freer-Smith, P. H., Taylor, G. (1998). Urban Woodlands: thier role in reducing the effects of particulate pollution. *Environmental Pollution* 99(3), 347-360.

Benedict, M. A. & McMahon E.T. (2006). *Green Infrastructure. Linking Landscapes and Communities*. Island Press, Washington D.C.

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2017). *Bundeskonzept Grüne Infrastruktur - Grundlagen des Naturschutzes zu Planungen des Bundes*. Publizieren mit a.h.-Effekt, Bonn.

Bommarco, R., Kleijn, D., Potts, S.G. (2013). Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology and Evolution* 28(4), 230-238.

Boxall, A. B. A., Hardy, A., Beulke, S., Boucard, T., Burgin, L., Falloon, P. D., Haygarth, P. H., Hutchinson, T., Kovats, R. S., Leonardi, L., Levy, L. S., Nichols, G., Parsons, S. A., Potts, L., Stone, D., Topp, E., Turley, D. B., Walsh, K., Wellington, E. M. H., Williams, R. J. (2009). Impacts of Climate Change on Indirect Human Exposure to Pathogens and Chemicals from Agriculture. *Environmental Health Perspectives* 117(4), 508-514.

Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y., Müller, F. (2014). Ecosystem Service Potential, Flows and Demands - Concepts for Spatial Localisation, Indication and Quantification. *Landscape Online* 34: 1-32.



- Chaparro, L. & Terradas, J. (2009). Ecological Services of Urban Forest in Barcelona. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals. Universitat Autònoma de Barcelona. Spain.
- Confalonieri, U., Menne, B., Akhtar, R., Ebi, K. L., Hauengue, M., Kovats, R. S., Revich, B., Woodward, A. (2007) Human health. In: Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., van der Linden, P. J., Hanson, C. E. (Eds.). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 391-431). Cambridge University Press, Cambridge.
- Constanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *nature* 387(6630), 253-260.
- Dallhammer, E., Gaugitsch, R., Neugebauer, W., Böhme, K. (2018). Spatial planning and governance within EU policies and legislation and their relevance to the New Urban Agenda. European Union, European Committee of the Regions, Brussels. Dostępny online: <https://cor.europa.eu/en/engage/studies/Documents/Spatial-planning-new-urban-agenda.pdf>
- Davis, A. P., Shokouhian, H., Sharma, H., Minami, C., Winogradoff, D. (2003). Water quality improvement through bioretention: lead, copper and zinc. *Water Environment Research* 75(1), 73-82.
- da Silva, J. M. C. & Wheeler, E. (2017). Ecosystems as infrastructure. *Perspectives in Ecology and Conservation* 15(1), 32-35.
- De Groot, R. S. (1992). *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making*. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics* 41(3), 393-408.
- De Groot, R. (2006). Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. *Landscape and urban planning* 75(3-4), 175-186.
- De Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemsen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological complexity* 7(3), 260-272.
- Dzhambrov, A., Hartig, T., Markevych, I., Tilov, B., Dimitrova, D. (2018). Urban residential greenspace and mental health in youth: Different approaches to testing multiple pathways yield different conclusions. *Environmental Research* 160, 47-59.
- Ekins, P. (1992). A four-capital model of wealth creation. In: Ekins, P. & Max-Neef, M. (Eds.). *Real-Life Economics: Understanding Wealth Creation* (pp. 147-155). Routledge, London/New York.
- Ekins, P., Simon, S., Deutsch, L., Folke, C., De Groot, R. (2003). A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. *Ecological Economics* 44(2-3), 165-185.
- Komisja Europejska (2009). Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides. European Union. Dostępny online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:02009L0128-20091125>
- Komisja Europejska (2011a). COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020. Dostępny online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0244&from=EN>
- Komisja Europejska (2011b). The EU Biodiversity Strategy to 2020. European Commission. Publications Office of the European Union, Luxembourg. Dostępny online: <http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/brochures/2020%20Biod%20brochure%20final%20lowres.pdf>



Komisja Europejska (2013a). COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS: Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe’s Natural Capital. COM (2013) 249 final. Dostępny online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex%3A52013DC0249>

Komisja Europejska (2013b). COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, Technical information on Green Infrastructure (GI). SWD (2013) 155 Final. Dostępny online: http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green_infrastructures/1_EN_autre_document_travail_service_part1_v2.pdf

Komisja Europejska (2013c). The Economic benefits of the Natura 2000 network - Synthesis Report. Publications Office of the European Union, Luxembourg. Dostępny online: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/financing/docs/ENV-12-018_LR_Final1.pdf

Komisja Europejska (2016): Green Infrastructure. Dostępny 12 sierpnia 2018 r. online: http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm

Komisja Europejska (2017). REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL on Member State National Action Plans and on progress in the implementation of Directive 2009/128/EC on the sustainable use of pesticides. Dostępny online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/pesticides_sup_report-overview_en.pdf

Komisja Europejska (2018). COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS EU Pollinators Initiative. COM/2018/395 final. Dostępny online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0395>

Dyrekcja Generalna ds. Środowiska Unii Europejskiej (2012). The Multifunctionality of Green Infrastructure. Science for Environment Policy. In-depth Report. Science Communication Unit, University of West England, Bristol. Dostępny online: http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/IR3_en.pdf

Unia Europejska (2017). Policy Brief on ecosystem services: Interregional Cooperation for sustaining Europe’s natural capital. Interreg Europe. Dostępny online: <https://www.interregeurope.eu/policylearning/news/1548/policy-brief-on-ecosystem-services-interregional-cooperation-for-sustaining-europe-s-natural-capital/>

Everard, M., Moggridge, H.L. (2011). Rediscovering the value of urban rivers. *Urban Ecosystems* 15, 293-314.

Firehock, K. (2010). A Short History of the Term Green Infrastructure and Selected Literature. Dostępny online: <http://www.gicinc.org/PDFs/GI%20History.pdf>

Forman, R. T. T. (2003). *Land Mosaics: the ecology of landscape and regions*. Cambridge University Press.

Gascon, M., Triguero-Mas, M., Martínez, D., Dadvand, P., Rojas-Rueda, D., Plasència, A., Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). Residential green spaces and mortality: A systematic review. *Environment International* 86, 60-67.

Gavrilidis, A. A., Niță, M. R., Onose, D. A., Badiu, D. L., Năstase, I. I. (2017). Methodological framework for urban sprawl control through sustainable planning of urban green infrastructure, *Ecological Indicators*. Dostępny online: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X1730691X>

Gill, T. (2005). Let Our Children Roam Free. *Ecologist*. Dostępny online: <https://theecologist.org/2005/sep/23/let-our-children-roam-free>

Goodman, J. E., Zu, K., Loftus, C. T., Lynch, H. N., Prueitt, R. L., Mohar, I., Shubin, S. P., Sax, S. N. (2018). Short-term ozone exposure and asthma severity: Weight-of-evidence analysis. *Environmental Research* 160, 391-397.

Grădinaru, S. R. & Hersperger, A. (2018). Green infrastructure in strategic spatial plans: Evidence from



European urban regions, Urban Forestry & Urban Greening. Urban Forestry & Urban Greening. Dostępny online: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.04.018>

Haines-Young, R., Potschin, M.B. (2018): Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. Dostępny online: <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>

Hansen, R., Buizer, M., Rall, E., DeBellis, Y., Davis, C., Elands, B., Wiersum, F., Pauleit, S. (2015). GREEN SURGE. Report of Case Study City Portraits. Dostępny online: https://greensurge.eu/filer/GREEN_SURGE_Report_of_City_Portraits.pdf

Hänke, S., Scheid, B., Schaefer, M., Tschardt, T., Thies, C. (2009). Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. *Journal of Applied Ecology* 46, 1106-1114.

Hermann, A., Schleifer, S., Wrbka, T. (2011). The concept of ecosystem services regarding landscape research: a review. *Living Reviews in Landscape Research* 5(1), 1-37.

Initiative "Memorandum: Economics for Nature Conservation" (2009). Memorandum Economics for Nature Conservation - Harmonising Economic Activities with Protecting and Conserving Biodiversity. Greifswald. Dostępny online: <https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/oekonomie/MemoOekNaturschutz.pdf>

Kells, A. R. & Goulson, D. (2009). Preferred nesting sites of bumblebee queens (hymenoptera: Apidae) in agroecosystems in the UK. *Biological Conservation* 109, 165-174.

Klar, N., Herrmann, M., Henning-Hahn, M., Pott-Dörfer, B., Hofer, H., Kramer-Schadt, S., (2012). Between ecological theory and planning practice: (Re-) Connecting forest patches for the wildcat in Lower Saxony, Germany. *Landscape and Urban Planning* 105(4), 376-384.

Landscape Institute (2009). Green infrastructure: connected and multifunctional landscapes. Landscape Institute Position Statement. Landscape Institute, London.

La Notte, A., D'Amato, D., Hanna Mäkinen, Maria Luisa Paracchini, Camino Liqueste, Benis Egoh, Davide Geneletti, Neville D. Crossman (2017). Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. *Ecological Indicators* 74, 392-402.

Linehan, J. R. & Gross, M. (1998). Back to the future, back to basics: the social ecology of landscapes and the future of landscape planning. *Landscape and Urban Planning* 42(2-4), 207-223.

Liu, L. & Jensen, M. B. (2018) Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities. *Cities* 74, 126-133.

Mazza, L., Bennett, G., De Nocker, L., Gantioler, S., Losarcos, L., Margerison, C., Kaphengst, T., McConville, A., Rayment, M., ten Brink, P., Tucker, G., van Diggelen, R. (2011). Green Infrastructure Implementation and Efficiency. Final report for the Komisja Europejska, DG Environment on Contract ENV.B.2/SER/2010/0059. Institute for European Environmental Policy, Brussels and London.

McCormick, R. (2017). Does Access to Green Space Impact the Mental Well-being of Children: A Systematic Review. *Journal of Pediatric Nursing* 37, 3-7.

MA Board - Millennium Ecosystem Assessment Board (2003). Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment. Island Press, Washington.

Ministry of Housing, Communities and Local Government (2018). National Planning Policy Framework. Secretary of State for Ministry of Housing, Communities and Local Government by Command of Her Majesty, London. Dostępny online:

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/740441/National_Planning_Policy_Framework_web_accessible_version.pdf

Mooij, W. M., Janse, J. H., De Senerpont Domis, L. N., Hülsmann, S., Ibelings, B. W. (2007). Predicting the effect of climate change on temperate shallow lakes with the ecosystem model PCLake. *Hydrobiologia*



584, 443-454. Dostępny online: <https://doi.org/10.1007/s10750-007-0600-2>

Mullan, D., Favis-Mortlock, D., Fealy, R. (2012). Addressing key limitations associated with modelling soil erosion under the impact of future climate change. *Agriculture and Forest Meteorology* 156, 18-30.

Mullan, D. (2013). Soil erosion under the impacts of future climate change: Assessing the statistical significance of future changes and the potential on-site and off-site problems. *CATENA* 109, 234-246.

Müller, F., Jones, K. B., Krauze, K., Li, B. L., Victorov, S., Petrosillo, I., Zurlini, G. (2008). Landscape approaches to assess environmental security: summary, conclusions, and recommendations. In: Petrosillo, I., Müller, F., Jones, K. B., Zurlini, G., Krauze, K., Victorov, S., Li, B.-L., Kepner, W. G. (Eds.). *Use of landscape sciences for the assessment of environmental security* (pp. 475-486). Springer, Dordrecht.

Natural Economy Northwest (2008). *The Economic Value of Green Infrastructure*. Dostępny online: http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/The_Economic_Value_of_Green_Infrastructure.pdf

NCC - Natural Capital Coalition (2016). *The path towards the Natural Capital Protocol a primer for business*. Natural Capital Coalition. Dostępny online: http://naturalcapitalcoalition.org/wp-content/uploads/2016/07/NCC_Primer_WEB_2016-07-08.pdf

Nearing, M. A., Pruski, F. F., O'Neal, M. R. (2004). Expected climate change impacts on soil erosion rates. *Journal of Soil and Water Conservation* 59(1), 43-50.

Oliver, T. H., Heard, M. S., Isaac, N. J. B., Roy, D. B., Procter, D., Eigenbrod, F., Freckleton, R., Hector, A., Orme, C. D. L., Petchey, O. L., Proença, V., Raffaelli, D., Suttle, K. B., Mace, G. M., MartínLópez, B., Woodcock, B. A. and Bullock, J. M. (2015). Biodiversity and resilience of ecosystem functions. *Trends in Ecology & Evolution*, 30(11), 673-684.

Otto, S. & Pensini, P. (2017). Nature-based environmental education of children: Environmental knowledge and connectedness to nature, together, are related to ecological behaviour. *Global Environmental Change* 47, 88-94.

Pendergrass, A. G. & Hartmann, D. L. (2014). Changes in the Distribution of Rain Frequency and Intensity in Response to Global Warming. *Journal of Climate* 27(22), 8372-8383.

Potschin, M. & Haines-Young, R. (2011): *Ecosystem Services: Exploring a geographical perspective*. *Progress in Physical Geography* 35(5): 575-594.

Prokopy, R. & Kogan, M. (2009). Chapter 139 - Integrated Pest Management. In: Resh, V. H. & Cardé, R. T. (Eds.). *Encyclopedia of Insects (Second Edition)*, pp. 523-528, Academic Press, Oxford.

Purvis, B., Mao, Y., Robinson, D. (2018). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*. Dostępny online: <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>

Routshek, A., Schmidt, J., Kreienkamp, F. (2014). Impact of climate change on soil erosion – A high resolution projection on catchment scale until 2100 in Saxony/Germany. *CATENA* 121, 9-109.

Sakar, C. (2017). Residential greenness and adiposity: Findings from the UK Biobank. *Environment International* 106, 1-10.

Scannell, L. & Gifford, R. (2010). The relations between natural and civic place attachment and pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology* 30(3), 289-297.

Stagge, J. H., Davis, A. P., Jamil, E., Kim, H. (2012). Performance of grass swales for improving water quality from highway runoff. *Water Research* 46(20), 6731-6742.

Termorshuizen, J. W. & Opdam, P. (2009). Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. *Landscape ecology* 24(8), 1037-1052.

ten Brink, P., Mutafoglu, K., Schweitzer J.-P., Kettunen, M., Twigger-Ross, C., Baker, J., Kuipers, Y., Emonts, M., Tyrväinen, L., Hujala, T., and Ojala, A. (2016). *The Health and Social Benefits of Nature and Biodiversity Protection*. A report for the European Commission (ENV.B.3/ETU/2014/0039), Institute for



European Environmental Policy, London/Brussels.

Vallés-Planells, M., Galiana, F., Van Eetvelde, V. A. (2014). Classification of landscape services to support local landscape planning. *Ecology and Society* 19(1), 44.

van den Berg, M., Wendel-Vos, W., van Poppel, M., Kemper, H., van Mechelen, W., Maas, J. (2015). Health benefits of green spaces in the living environment: A systematic review of epidemiological studies. *Urban Forestry & Urban Greening* 14(4), 806-816.

von Haaren, C., Galler, C., Ott, S. (2008). Landscape planning - The basis of sustainable landscape development. Bundesamt für Naturschutz/German Federal Agency for Nature Conservation, Leipzig, Bonn.

Westphal, C., Steffan-Dewenter, I., Tschardtke, T. (2003). Mass flowering crops enhance pollinator densities at a landscape scale. *Ecology Letters* 6, 961-965.

Willemsen, L., Hein, L., Verburg, P. H. (2010). Evaluating the impact of regional development policies on future landscape services. *Ecological Economics* 69(11), 2244-2254.

Winfrey, R., Aguilar, R., Vázquez, D.P., LeBuhn, G., Aizen, M.A. (2009). A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. *Ecology* 90(8), 2068-2076.

Zulka, K. P. & Goetzl, M. (2015). Ecosystem Services: Pest Control and Pollination. In: Steininger, K.W., König, M., Bednar-Friedl, B., Kranzl, L., Loibl, W., Prettenhaler, F. (Eds.). *Economic Evaluation of Climate Change Impacts* (pp. 169-189). Springer International Publishing, Vienna.



Źródła Internetowe

Città Metropolitana di Torino (2015). Parchi e aree protette - Corona Verde RETE DI NATURA, STORIA E CITTA'. Dostępny online 7 czerwca 2018 r.

<http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/fauna-flora-parchi/parchi-aree-protette/progetti/corona-verde>

City of Seattle (2018). Green Stormwater Infrastructure. Dostępny online 13 listopada 2018 r.

<http://www.seattle.gov/util/EnvironmentConservation/Projects/GreenStormwaterInfrastructure/index.htm>

EEA - European Environment Agency (2019). CICES Version 5.1 now available. European Environment Agency. Dostępny online 29 stycznia 2019 r.

<https://cices.eu>

German Environment Agency (2018). Access to environmental information. Dostępny online 21 lutego 2019 r. <https://www.umweltbundesamt.de/en/access-to-environmental-information>

German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (2019): Water protection policy in Germany. Dostępny online 21 lutego 2019 r.

<https://www.bmu.de/en/topics/water-waste-soil/water-management/policy-goals-and-instruments/water-protection-policy-in-germany/>

German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (2005). Act to Improve Preventive Flood Control. Dostępny online 21 lutego 2019 r.

<https://www.bmu.de/en/law/gesetz-zur-verbesserung-des-vorbeugenden-hochwasserschutzes/>

German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (2017): Act to further improve preventive flood control and simplify flood protection procedures. Dostępny online 21 lutego 2019 r. <https://www.bmu.de/en/law/gesetz-zur-weiteren-verbesserung-des-hochwasserschutzes-und-zur-vereinfachung-des-hochwasserschutzes/>

German Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (2019). Bundesverkehrswegeplan 2030. Dostępny online 21 lutego 2019 r. <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Infrastrukturplanung-Investitionen/Bundesverkehrswegeplan-2030/bundesverkehrswegeplan-2030.html>

Komisja Europejska (2016). Soil. Dostępny online 20 lutego 2019 r.

http://ec.europa.eu/environment/soil/index_en.htm

Komisja Europejska (2017). Review of the Environmental Impact Assessment (EIA) Directive. Dostępny online 19 lutego 2019 r. <http://ec.europa.eu/environment/eia/review.htm>

Komisja Europejska (2018). The Aarhus Convention - The EU & the Aarhus Convention: in the EU Member States, in the Community Institutions and Bodies - Legislation. Dostępny online 12 sierpnia 2018 r.

<http://ec.europa.eu/environment/aarhus/legislation.htm>

Komisja Europejska (2019a). The common agricultural policy at a glance. Dostępny online 20 lutego 2019 r. https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_en

Komisja Europejska (2019b). About TEN-T. Dostępny online 14 lutego 2019 r.

https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/about-ten-t_en

Komisja Europejska (2019c). TEN-T and transport policy. Dostępny online 14 lutego 2019 r.

https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/transport-policy_en

Komisja Europejska (2019d). INSPIRE Directive. Dostępny online 14 lutego 2019 r.

<https://inspire.ec.europa.eu/inspire-directive/2>

OED - Oxford English Dictionary Online (2018). Capital. Dostępny online 13 czerwca 2018 r.

<http://www.oed.com/view/Entry/27450>



Rada Europy (2018a). Bern Convention - Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Dostępny online 13 lutego 2019 r. <https://www.coe.int/en/web/bern-convention/>

Rada Europy (2018b). Convention for the Protection of the Architectural Heritage of Europe (Granada, 1985). Dostępny online 18 lutego 2019 r.

<https://www.coe.int/en/web/culture-and-heritage/granada-convention>

Rada Europy (2018c). Rada Europy Landscape Convention. Dostępny online 18 lutego 2019 r.

<https://www.coe.int/en/web/landscape>

TEEB - The Economics of Ecosystem and Biodiversity (2019): Ecosystem Services. Dostępny online od 29 stycznia 2019 r. <http://www.teebweb.org/resources/ecosystem-services/>

UNEP/AEWA Secretariat - Secretariat of the United Nations Environment Programme/Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds (2018). AEWA - Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds. Dostępny online 13 lutego 2019 r. <https://www.unep-aewa.org/en/legalinstrument/aewa>

UNEP/CMS Secretariat - Secretariat of the United Nations Environment Programme / Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (2018). CMS - Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. Dostępny online 13 lutego 2019 r. <http://www.cms.int/en/legalinstrument/cms>

UNECE - United Nations Economic Commission for Europe (2019a). Environmental assessment. Dostępny online 19 lutego 2019 r. <http://www.unece.org/env/eia/welcome.html>

UNECE - United Nations Economic Commission for Europe (2019b). About. Dostępny online 14 lutego 2019 r. <http://www.unece.org/env/pp/introduction.html>

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2017). Man and the Biosphere Programme. Dostępny online 14 lutego 2019 r. <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/>

UNESCO World Heritage Centre - World Heritage Centre of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2019). The World Heritage Convention. Dostępny online 14 lutego 2019 r. <http://whc.unesco.org/en/convention/>

US EPA - US Environmental Protection Agency (2018). What is Green Infrastructure? Dostępny online 21 stycznia 2019 r. <https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure>

WHO - World Health Organisation (2017). Water Related Diseases. Dostępny online 30 sierpnia 2018 r. http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases-risks/diseases/cyanobacteria/en/