

PROJEKT STEAM 3D ACADEMY



Przewodnik po STEAM 3D ACADEMY



Dofinansowane przez
Unię Europejską

Spis treści

| | |
|--|----|
| Projekt STEAM3D Academy | 3 |
| Cel Przewodnika | 3 |
| Wprowadzenie | 4 |
| Odzyskanie przestrzeni publicznej poprzez wzajemne łączenie projektowania, integracji i zrównoważenia. | 5 |
| Czym jest zielona infrastruktura i dlaczego jest ona ważna? | 6 |
| Standardy Zrównoważonego Projektowania | 7 |
| ZRÓWNOWAŻENIE W ARCHITEKTURZE | 8 |
| Energia Ucieleśniona i Ocena Cyklu Życia | 8 |
| Systemy Oceny Zielonych Budynków/ Programy Poprawy Efektywności Środowiskowej | 9 |
| PODSTAWY POWIĄZANYCH ZAGADNIENÍ INŻYNIERSKICH [3] | 11 |
| Zrównoważone Projektowanie w Przestrzeniach Otwartych | 15 |
| Wytyczne i Zestaw Narzędzi Dla Planu Zazieleniania Obszarów Miejskich | 16 |
| Odniesienia | 18 |

Projekt STEAM3D Academy

Projekt STEAM3D ma na celu zwiększenie zainteresowania uczniów szkół branżowych zdobywaniem kompetencji zawodowych.

Projekt w szczególności ma na celu zwiększenie zainteresowania edukacją w zakresie STE(A)M, a także zachęcenie uczniów do rozwijania oraz pogłębiania umiejętności zawodowych, przekrojowych i unikatowych kompetencji, które wyróżnią ich spośród innych kandydatów na europejskim rynku pracy.

Cel Przewodnika

Bardzo powszechnie używane jest powiązanie sformułowanie *zrównoważone projektowanie*. Istnieje wiele zróżnicowanych i złożonych definicji tego terminu, jednak mając na uwadze cel niniejszej publikacji, zrównoważenie to „zaspokajanie obecnych potrzeb bez uszczerbku na możliwości zaspokajania swoich potrzeb przez późniejsze pokolenia.”

To ogólna definicja, głównie stosowana w odniesieniu do tematu ekologii. Jednak, nie ma ona bezpośredniego przełożenia w tematyce związanej z inżynierią (budownictwo, samochody, projektowanie miejskie/ przestrzenne, pola naftowe, zakłady przemysłowe itd.).

Niniejszy Przewodnik ma na celu zachęcenie uczniów, studentów inżynierii, nauczycieli i edukatorów, a także projektantów publicznych terenów zielonych/ projektantów krajobrazu środowiska zurbanizowanego, do strategii, które mogą być wykorzystane przy rozwoju „zielonego/zrównoważonego projektowania”. Przedstawia on także kilka praktycznych technik, które pomogą przyszłym inżynierom osiągnąć cel zielonego projektowania, a tym samym wnieść znaczący wkład w zrównoważony rozwój obszarów miejskich.

Proces planowania środowiskowego ma zastosowanie międzynarodowe. Jednak każda przestrzeń jest inna; sposób, w jaki może ona być wykorzystana przez ludzi również się różni, tak samo jak różnią się dostępne zasoby. Z tych powodów należy zawsze zakładać, że rozwiązanie zrównoważone oraz rozwiązanie odpowiednie pod względem lokalnym będzie inne w każdym miejscu i zostanie osiągnięte po dokładnym rozważeniu lokalnych warunków i zaangażowanych osób.

Wprowadzenie

Ponieważ coraz więcej Europejczyków decyduje się na codzienne życie i pracę w miastach, miasteczkach i na przedmieściach, Europa staje się coraz bardziej zurbanizowanym kontynentem. Jakość otaczającego środowiska ma istotny wpływ na jakość życia w środowisku metropolitalnym. Zależy ona na przykład od jakości powietrza i wody, dostępu do natury i bioróżnorodności, poziomu hałasu, oraz coraz bardziej, od możliwości utrzymania mniejszego obciążenia termicznego w miarę wzrostu temperatur.

Zużycie zasobów ma miejsce w większości na obszarach miejskich, które powodują również wiele problemów środowiskowych. Ludzie mieszkają i pracują bliżej siebie, skutecznie zarządzając zasobami i dzieląc się nimi, efektywnie wykorzystując koncepcje gospodarki o obiegu zamkniętym oraz zmniejszając zależność od prywatnego transportu zmotoryzowanego i mieszkając w bardziej energooszczędnych strukturach. Z tego powodu miasta stwarzają również możliwości sprostania wyzwaniom środowiskowym.

Unia Europejska zdaje sobie sprawę z tego, że miasta są niezbędne do wypełnienia celów Europejskiego Zielonego Ładu, obejmującego stworzenie społeczeństwa niskoemisyjnego, zasobooszczędnego, zrównoważonego i odpornego. Komisja wspiera szeroką gamę działań i projektów, skupionych w szczególności na powietrzu, wodzie, hałasie, ochronie i odnowie terenów zielonych, pobudzaniu gospodarki o obiegu zamkniętym oraz lepszym zarządzaniu odpadami. Miasta w UE oraz ich samorządy lokalne są kluczowymi współpracownikami we wdrażaniu przepisów, polityk i programów dotyczących zanieczyszczeń.

Jakie są zalety zielonego podejścia?

Miasta na całym świecie dostrzegają zalety zielonego podejścia do projektowania miast, ponieważ może ono obniżyć temperatury w miastach, zmniejszyć zanieczyszczenie powietrza oraz zwiększyć odporność środowiskową. Wśród dziesięciu najważniejszych priorytetów urbanistycznych Globalna Rada Agendy ds. Przyszłości Miast Światowego Forum Ekonomicznego wymieniła rozszerzenie zakresu tzw. zielonego baldachimu.

“Sadzenie zieleni jest dla nas przede wszystkim jednym ze sposobów na ograniczenie wzrostu temperatury otoczenia na zewnątrz.” Ale nie chodzi tylko o to. „Zielone miasto, które jest blisko natury, oferuje także większą żywotność.” Kok Yam Tan, zastępca sekretarza Biura Smart Nation and Digital Government, Singapur

Dlaczego tereny zielone są ważne dla miast i ich populacji?

1. **Poprawa jakości życia:** Zgodnie z C40, zanieczyszczenie powietrza wpływa szczególnie na dzieci z chorobami takimi jak astma, a także powoduje rocznie około 4,5 miliona przedwczesnych zgonów. Obszary lasów metropolitalnych mają potencjał poprawy jakości powietrza jeśli są odpowiednio zaplanowane, co podkreśla potrzebę rozproszenia drzew na obszarach miejskich bez przyczyniania się do istniejących dysproporcji zdrowotnych.
2. **Wzbogacenie zdrowia fizycznego i psychicznego:** Zgodnie z rekomendacjami WHO, tereny zielone mogą pomóc w poprawie zdrowia psychicznego. Według badań przeprowadzonych w Londynie, na każdy zespół mieszkań o większej gęstości drzew na kilometr ulicy przypadało 1,18 mniej leków na depresję na 1000 mieszkańców. Jeśli chodzi o zdrowie fizyczne, badania WHO wykazały, że zarządzanie tzw. zielonym baldachimem może zapobiec od 23% do 25% globalnych chorób. Zgodnie z wieloma

badaniami, mieszkanie blisko terenów zielonych zmniejsza ryzyko zgonu w młodym wieku.

- 3. Poprawa odporności i równości w ramach strategii adaptacyjnej:** Niektóre obszary są obecnie znacznie bardziej narażone na efekty zmian klimatycznych w wyniku wylesiania. Sadzenie drzew zwiększa odporność miasta, gdyż pomaga chronić je przed osunięciami ziemi i częstymi powodziami. Eliminacja różnic w liczbie drzew i terenów zielonych w różnych częściach miasta zmniejsza nierówności, ponieważ sprzyja zdrowiu i dobremu samopoczuciu wszystkich. Brak terenów zielonych, zwykle w regionach miasta o niższych dochodach, sprawia, że dzielnice stają się gorętsze i bardziej podatne na ryzyko klimatyczne.
- 4. Redukcja emisji w celu osiągnięcia celów porozumienia paryskiego w zakresie zrównowazenia i klimatu:** Krok w kierunku środowiskowego celu, jakim jest dekarbonizacja, ułatwiają tereny zielone. Przykładowo, starannie posadzone drzewa na terenach miejskich mogą obniżyć temperaturę powietrza od 2 do 8 stopni Celsjusza, zmniejszając efekt miejskiej „wyspy ciepła” i eliminując potrzebę stosowania klimatyzacji o 30%.

Odzyskanie przestrzeni publicznej poprzez wzajemne łączenie projektowania, integracji i zrównowazenia.

Życie na terenach miejskich się zmienia: wzrasta zapotrzebowanie na publiczne tereny zielone a epidemia COVID-19 jeszcze bardziej zwiększyła zapotrzebowanie na lokalną jakość środowiska i integrację społeczną. W UE i poza nią istnieje wiele niewykorzystanych i opuszczonych budynków oraz przestrzeni otwartych, które mogłyby na różne sposoby przynieść korzyści populacjom miejskim i wiejskim na poziomie ekologicznym, gospodarczym i społecznym. Większość niewykorzystanych terenów i budynków zalicza się zarówno do materialnego, jak i niematerialnego dziedzictwa kulturowego i ekologicznego, a także posiada znaczny potencjał w zakresie rekreacji, estetyki, terapii, kontaktów społecznych i wymiany kulturowej. W konsekwencji mają one istotny wpływ na zdrowie i dostęp mieszkańców do usług, zwłaszcza w przypadku osób znajdujących się w najtrudniejszej sytuacji. Zgodnie z zasadami Nowej Karty Lipskiej, oferują one również przestrzeń do interakcji społecznych, zaangażowania społeczności oraz udziału w wydarzeniach społecznych i kulturalnych, które pomagają „zmniejszać i zapobiegać nowym formom nierówności społecznych, ekonomicznych, środowiskowych i terytorialnych.”

W niniejszym artykule dokonano przeglądu szeregu inicjatyw i projektów realizowanych w ramach odpowiednich Działań Na Rzecz Zrównoważonego Użytkowania Gruntów, Gospodarki o Obiegu Zamkniętym oraz Partnerstw w Zakresie Kultury i Dziedzictwa Kulturowego Agencji Miejskiej dla UE. Zrobiono to przez pryzmat Wymiaru Zielonego Miasta Nowej Karty Lipskiej i ram Nowego Europejskiego Bauhausu (NEB) (UAEU).

Wymiar Zielonego Miasta Nowej Karty Lipskiej podkreśla transformacyjną siłę miast w walce z globalnym ociepleniem i poprawie jakości powietrza, wody, gleby i użytkowania gruntów. Ażeby to osiągnąć, miasta są zachęcane do wykorzystywania rozwiązań bazujących na naturze (NBS - Nature-Based Solutions), aby zabezpieczyć i regenerować ekosystemy w celu budowy dobrze zaplanowanych, utrzymywanych i połączonych terenów zielonych i wodnych. Wymaga to dostosowania sposobów produkcji i konsumpcji, ponownego zdefiniowania i zaangażowania w zrównoważone wykorzystanie zasobów, znacznego zmniejszenia produkcji odpadów i emisji dwutlenku węgla, inwestycji w najnowocześniejsze i efektywne technologie oraz promowania modelu gospodarki o obiegu zamkniętym, który obejmuje wszystkie te elementy.

Komisja Europejska przyjęła Komunikat w Sprawie Nowego Europejskiego Bauhausu 15 września 2021 roku. Celem UE jest tworzenie atrakcyjnych, zrównoważonych i inkluzywnych miejsc i dóbr, a także adoptowanie zrównoważonego stylu życia poprzez rozwój polityki ukierunkowanej terytorialnie, zaangażowanie obywatelskie, współtworzenie, integrację i współpracę między wieloma dziedzinami i sektorami. U podstaw tego celu leży holistyczne podejście NEB (New European Bauhaus) (np. kultura, technologia, innowacje, projektowanie, inżynieria, sztuka, nauki społeczne i nauki przyrodnicze). Poza wszystkim, cztery osie tematyczne ścieżki transformacyjnej NEB mogą dać szansę na zawarcie przyszłych partnerstw lub innego rodzaju współpracy w ramach UAEU (Urban Agenda for the European Union). **Jedną z osi jest potrzeba długoterminowego myślenia o cyklu życia w ekosystemie przemysłowym.** Inne to między innymi przywracanie harmonii i równowagi poprzez kontakt z naturą, odzyskiwanie poczucia przynależności i priorytetyzacja obszarów i społeczności, które najbardziej tego potrzebują.

Czym jest zielona infrastruktura i dlaczego jest ona ważna?

Parki, ogrody, tereny zielone, zielone dachy i ściany, drzewa uliczne, łąki, mokradła, rzeki, kanały i jeziora to jedynie niektóre z przykładów tego, co określa się mianem „zielonej infrastruktury.”

Panuje ogólne przekonanie, że zielona przestrzeń powinna być postrzegana jako sieć, a nie pojedynczy obiekt, funkcjonować w różnych skalach, od ogrodu deszczowego po równinę zalewową, i być wielofunkcyjna, co oznacza, że jest ona tworzona i utrzymywana w celu zaoferowania wielu korzyści jednocześnie.

Wiele badań wykazało, że zielona infrastruktura posiada wiele korzyści dla gospodarki, społeczeństwa i środowiska. Te korzyści to między innymi: poprawa zdrowia fizycznego i psychicznego; zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza i poprawa jakości wody; zapobieganie zmianom klimatycznym, na przykład poprzez zmniejszenie ryzyka wystąpienia powodzi; magazynowanie wody podczas okresów suszy, magazynowanie węgla; lub zapobieganie erozji gleby; tworzenie miejsc pracy; pobudzanie konkurencyjności gospodarczej; itd.

Zielona infrastruktura o wysokiej jakości podwyższa także wartości nieruchomości i sprawia, że lokalizacje są bardziej atrakcyjne dla inwestorów. „Kapitał naturalny” Ziemi, czyli zasoby zapewniane nam przez naturę, od których zależy nasza gospodarka i sposób życia, obejmuje

zieloną infrastrukturę jako istotny składnik. Zasoby naturalne, takie jak grunty, minerały, ziemia, woda, powietrze i wszystkie istoty żyjące, są uznawane za kapitał naturalny.

Według Unii Europejskiej (UE), zielona infrastruktura powinna zostać włączona w większość polityk UE i jest kluczowa dla bardziej efektywnego wykorzystywania narzędzi do planowania przestrzennego. Dodatkowo, powinna ona być brana pod uwagę podczas oceny wpływu na środowisko (EIA – Environment Impact Assessment) oraz oceny strategii środowiskowej (SEA – Strategic Environmental Assessment). Zielona infrastruktura jest doceniana ze względu na przyczynianie się do inteligentnego i zrównoważonego rozwoju.

Standardy Zrównoważonego Projektowania

Według deklaracji ONZ od 2015 roku, ponad 55% światowej populacji mieszka na obszarach miejskich, a do 2050 roku liczba ta ma wzrosnąć do 66%. Odpowiedź na zmiany klimatyczne jest bardziej znacząca na obszarach miejskich z najwyższym zapotrzebowaniem na zasoby (by stymulować produkcję i połączony z nią wpływ na środowisko w innych miejscach), i w których zdrowie mieszkańców i miejska infrastruktura stają się coraz bardziej narażone na zmiany klimatyczne.

Zintegrowane i zrównoważone podejście do projektowania przestrzeni i budynków miejskich będzie miało kluczowe znaczenie dla złagodzenia negatywnych skutków nieplanowanej urbanizacji oraz ich wpływu na zużycie zasobów, bioróżnorodność i klimat.

Natomiast „zrównoważone miasta i społeczności” rozpoczynają się od przestrzeni miejskich zaprojektowanych w zrównoważony sposób.

Poprzez podkreślenie znaczenia kontekstu lokalnego, projektowania, edukacji i integracji, niniejszy przewodnik ma na celu zainspirowanie interesariuszy, zaangażowanych w planowanie i dostawę usług, do myślenia w inny, bardziej zrównoważony sposób, a także wyposażenie ich w odpowiednie narzędzia, aby mogli skutecznie działać. [1]

Na zasady zrównoważonego rozwoju składają się możliwości [2]:

- optymalizacji potencjału obiektu.
- minimalizacji zużycia energii nieodnawialnej.
- wykorzystania produktów lepszych dla środowiska.
- ochrony i konserwacji wody.
- poprawy jakości środowiska zewnętrznego.
- optymalizacji praktyk operacyjnych i konserwacyjnych.

Zastosowanie filozofii projektowania zrównoważonego promuje decyzje na każdym etapie procesu projektowania. Zmniejsza ono negatywny wpływ na środowisko i zdrowie mieszkańców, bez uszczerbku na wynikach finansowych. Jest to zintegrowane, całościowe podejście zorientowane na kompromisy, które ma pozytywny wpływ na wszystkie etapy cyklu życia obiektu miejskiego, w tym projektowanie, konstrukcję, eksploatację i likwidację.

Jednak wymaga to całościowej zmiany w procesie edukacji, szczególnie w edukacji technicznej i zawodowej. Programy nauczania i umiejętności zdobywane przez uczniów powinny być nakierowane na zrównoważony rozwój.

ZRÓWNOWAŻENIE W ARCHITEKTURZE

Zrównoważenie nie było celem dawnych budowniczych. Jednak wydaje się, że niektóre z powstałych budynków osiągnęły godne podziwu połączenie wielkiej długowieczności i trwałości w budowie, eksploatacji i konserwacji. Interesujące byłoby porównanie śladu ekologicznego (konceptcja omówiona w dalszej części tej publikacji) rzymskich budowli sprzed dwóch tysięcy lat, ogrzewanych promieniującymi podłogami, i XX-wiecznych konstrukcji o porównywalnej wielkości, lokalizacji i przeznaczeniu.

Wraz z upływem czasu rozwinęły się bardziej skomplikowane technologie i metody naukowe, a dziedzina inżynierii oddzieliła się od architektury. Ta zmiana nie była arbitralna ani zamierzona, ale wynikała z rosnącej złożoności narzędzi do projektowania i technologii

konstrukcyjnych oraz rosnącej gamy dostępnych materiałów i technik. Tendencja ta rozwijała się w XX wieku i trwa do dziś. Gdy architekt stał się głównym konsultantem ds. projektowania, większość inżynierów wykonywało pracę głównie jako podkonsultanci architekta, którego firmę z kolei utrzymywał klient. Ramie w ramie z tymi trendami pojawiła się XX-wieczna doktryna „budynków ponad naturą”, podejście w dalszym ciągu wymagane przez klientów i zapewniane przez firmy architektoniczne i inżynierskie.

Zgodnie z tym podejściem - budynków projektowanych przez architekta pełniącego rolę głównego konsultanta wyznającego paradygmat „budynków ponad naturą” - architekt najpierw opracowuje koncepcje szkieletu i projektu wnętrza budynku. Dopiero potem zwraca się on do inżynierów budownictwa, potem do inżynierów zajmujących się ogrzewaniem, wentylacją i klimatyzacją, następnie do inżynierów zajmujących się elektryką itd.

Energia Ucieleśniona i Ocena Cyklu Życia

Materiały budowlane wykorzystywane podczas budowy i eksploatacji budynków zawierają energię w wyniku produkcyjnych, transportowych i instalacyjnych procesów przekształcania surowców w produkty końcowe. W procesie doboru materiałów powinno się także brać pod uwagę wpływ rozbiórki i utylizacji po okresie użytkowania produktów na środowisko. Do porównania ucieleśnionej energii popularnych materiałów i produktów budowlanych wykorzystuje się bazy danych i narzędzia do oceny cyklu życia (LCA – Life-cycle Assessment). Projektanci powinni także wybierać materiały energooszczędne i redukować odpady poprzez recykling i ponowne wykorzystywanie materiałów tam, gdzie jest to możliwe.

Seria norm Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO) 14000 dotycząca zarządzania środowiskowego służy jako metoda zarządzania rozwojem tych narzędzi. Narzędzia LCA są dostępne zarówno ze źródeł prywatnych i komercyjnych, jak i rządowych lub należących do domeny publicznej. Narzędzie BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability - Budownictwo na Rzecz Zrównoważenia Środowiskowego i Ekonomicznego) zostało stworzone przez Narodowy Instytut Norm i Techniki (NIST - National Institute for Standards and Technology) w Stanach Zjednoczonych, przy wsparciu amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska (EPA - Environmental Protection Agency). Narzędzia do Redukcji i Oceny Oddziaływania Chemicznego i Innych Oddziaływań na Środowisko (TRACI - Tools for the Reduction and Assessment of Chemical and Other Environmental Impacts), stworzone przez EPA skupiają się głównie na uwalnianiu chemikaliów i wykorzystaniu surowców w produktach.

Systemy Oceny Zielonych Budynków/ Programy Poprawy Efektywności Środowiskowej

Istnieją dwa ogólne rodzaje programów wspierających projektowanie zielonych budynków. Jeden z nich może być określony jako system oceniania a drugi jako przewodnik lub program służący do zachęcania i asystowania projektantom przy realizacji projektów zielonych budynków.

Systemy Oceny Zielonych Budynków: w tym zakresie istnieją różne systemy oceniania stworzone przez renomowane organizacje. Wszystkie zapewniają użyteczne narzędzia do identyfikacji i priorytetyzacji najważniejszych problemów związanych ze środowiskiem. Narzędzia te obejmują skoordynowaną metodę realizacji, weryfikacji i porównania projektów zaprojektowanych w zrównoważony sposób.

Wiodącą metodą oceny w Stanach Zjednoczonych jest program LEED, stworzony przez Radę Budownictwa Ekologicznego Stanów Zjednoczonych (USGBC - US Green Building Council). LEED oznacza lidera w energetyce i projektowaniu przestrzennym. Program ocenia efektywność środowiskową z perspektywy „całego budynku”, zamiast brania pod uwagę jego cyklu życia, i zapewnia numeryczną normę tego, czym jest „zielony budynek.” Celem LEED (Leadership in Energy and Environmental Design jest zwiększenie świadomości na temat korzyści zielonego budownictwa, które zmienia rynek. LEED zostało zastosowane w wielu projektach na różnych poziomach certyfikacji projektów, a jego wykorzystanie gwałtownie wzrosło w ciągu ostatnich kilku lat. Aktualnie istnieją systemy oceny w kategorii nowego budownictwa LEED-NC (Leadership in Energy and Environmental Design for New Construction), istniejących już budynków LEED-EB (Leadership in Energy and Environmental Design for Existing Buildings), konstrukcji szkieletowych LEED-CS (Leadership in Energy and Environmental Design for Core and Shell Construction) oraz wnętrz komercyjnych LEED-CI (Leadership in Energy and Environmental Design for Commercial Interiors). Jeśli chodzi o projekty mieszkaniowe, rozwijane są także programy LEED dla nowych domów LEED-H (Leadership in Energy and Environmental Design for New Homes) oraz rozwoju dzielnic LEED-ND (Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Developments). LEED kwalifikuje również osoby jako konsultantów LEED, chociaż nie wymaga takich konsultantów w projektach ubiegających się o ocenę LEED.

Inna metoda oceny, początkowo stworzona w Wielkiej Brytanii, to Metoda Oceny Środowiskowej Instytutu Badań Budowlanych (BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method). Jest to dobrowolny program oceny oparty na konsensusie i zorientowany na rynek. Z jednym obowiązkowym i dwoma opcjonalnymi obszarami oceny, BREEAM zachęca i ocenia budynki biurowe zaprojektowane w sposób zrównoważony. Obowiązkowy obszar oceny to potencjalny wpływ budynku na środowisko; dwa opcjonalne obszary to proces projektowania i eksploatacja/utrzymanie. Wiele innych krajów i obszarów stworzyło lub jest w procesie tworzenia powiązanych firm typu spin-off inspirowanych BREEAM.

Komisja Europejska przedstawiła swoją propozycję Sprawozdawczości w Zakresie Zrównoważonego Rozwoju Przedsiębiorstw w kwietniu 2021 roku. W 2018 r. Parlament wezwał do przeglądu NFRD - The Non-Financial Reporting Directive, a w 2020 przedstawił swoje zalecenia dotyczące zrównoważonego ładu korporacyjnego. CSRD - Corporate Sustainability Reporting Directive jest jednym z kamieni węgielnych Europejskiego Zielonego Ładu i Programu Zrównoważonego Finansowania oraz częścią szerszej polityki UE mającej na celu zobowiązanie przedsiębiorstw do przestrzegania praw człowieka i ograniczania swojego wpływu na planetę.

Dyrektywa Sprawozdawczości w Zakresie Zrównoważonego Rozwoju Przedsiębiorstw (CSRD - Corporate Sustainability Reporting Directive) sprawi, że przedsiębiorstwa będą bardziej odpowiedzialne publicznie, zobowiązując je do regularnego ujawniania informacji na temat ich wpływu społecznego i środowiskowego. To zapobiegłoby tzw. ekościemiu czy „zielonym kłamstwom”, wzmocniło społeczną gospodarkę rynkową UE oraz stanowiło fundament dla standardów sprawozdawczości w zakresie zrównoważenia na poziomie światowym.

Te zasady odnoszą się do niedociągnięć obecnie obowiązujących przepisów dotyczących ujawniania informacji niezwiązanych z finansami (NFRD), które w dużej mierze są uważane jako niewystarczające i niewiarygodne. CSRD przedstawia bardziej szczegółowe wymogi raportowania wpływu przedsiębiorstw na środowisko, prawa człowieka i normy społeczne, na podstawie wspólnych kryteriów zgodnych z celami klimatycznymi UE. Komisja wprowadzi pierwszy zestaw norm do czerwca 2023 roku.

Zasady będą wprowadzane od 2024 do 2028 roku.

- Od 1 stycznia 2024 r. dla dużych spółek interesu publicznego (zatrudniających powyżej 500 pracowników) już podlegających dyrektywie w sprawie sprawozdawczości niefinansowej, z terminem składania sprawozdań w 2025 r.;
- Od 1 stycznia 2025 r. dla dużych spółek interesu publicznego, które obecnie nie podlegają dyrektywie w sprawie sprawozdawczości niefinansowej (zatrudniających powyżej 250 pracowników i/lub 40 mln euro obrotu i/lub 20 mln euro aktywów ogółem), z terminem składania sprawozdań w 2026 r.;
- Od 1 stycznia 2026 r. dla notowanych małych i średnich przedsiębiorstw i innych przedsiębiorstw, z terminem składania sprawozdań w 2027 r.; MŚP mogą się wycofać do 2028 roku.

PODSTAWY POWIĄZANYCH ZAGADNIEŃ INŻYNIERSKICH [3]

Zrozumienie podstawowych założeń definiujących zawód inżyniera jest kluczowe dla przemyślanego projektowania. Mimo, że niniejszy przewodnik nie służy jako podręcznik do inżynierii, pomocny jest przegląd kluczowych podstaw inżynierii, które mają wpływ na projektowanie zrównoważonych budynków i terenów miejskich z perspektywy studiów i zawodu inżyniera. Obejmują one pierwsze i drugie prawo termodynamiki, wymianę ciepła i układy cieczy. To zapewni czytelnikowi wgląd w możliwości dostępne w zakresie oszczędzania energii, a także inne możliwości projektowania zielonych budynków.

Prawa Termodynamiki

Prawa termodynamiki są podstawą analizy i projektowania systemów energetycznych. Ta sekcja krótko podsumowuje pierwsze i drugie prawo oraz ich następstwa w zielonym projektowaniu.

Pierwsze prawo w formie podstawowej wygląda następująco:

$$\dot{Q} - (\dot{W}_{flow} + \dot{W}_{shaft}) = \Delta U + \Delta E_{potential} + \Delta E_{kinetic}.$$

Dla układu w stanie ustalonym podstawienie energii wewnętrznej, potencjalnej i kinetycznej prowadzi do:

$$\dot{Q} - \dot{W} = m \left[(u_2 - u_1) + (p_2 v_2 - p_1 v_1) + (V_2^2 - V_1^2) / 2 + g(z_2 - z_1) \right]$$

Gdzie:

- \dot{Q} => ciepło przekazywane do lub z systemu; kropkowany symbol odnosi się do szybkości wymiany ciepła
- E => energia zawarta w systemie (potencjalna lub kinetyczna)
- \dot{W} => praca wykonana lub wymagana przez system; kropkowany symbol odnosi się do tempa wykonywanej pracy
- u => energia wewnętrzna cieczy (tj. wody, pary, powietrza, czynnika chłodniczego) na jednostkę masy
- m => masa cieczy
- pv => iloczyn ciśnienia i objętości właściwej cieczy
- V => prędkość cieczy w układzie
- h => entalpia cieczy na jednostkę masy, wyrażona jako $(u + pv)$
- z => wysokość lub energia potencjalna cieczy 1 i 2 = indeksy oznaczające stany przed i po parametrze

(Uwaga: Kropka nad symbolem oznacza „tempo transmisji”)

Określenia „energia wewnętrzna (u)” i „energia przepływu (pv)” można połączyć w termin „entalpii cieczy”, co oznacza się jako:

$$h = u + pv$$

Drugie prawo jest reprezentowane przez kilka równań obejmujących zmianę entropii cieczy, ale w celu podejmowania decyzji dotyczących energii i ekologicznego projektowania szczególnie przydatne jest badanie cyklu Carnota, reprezentowanego przez współzależne temperatura - entropia.

Jednym z powszechnych zastosowań równania pierwszego prawa w systemie energetycznym są procesy spalania wytwarzające ciepło w celu podniesienia temperatury cieczy dostarczającej ciepło do budynku. Patrząc na środki grzewcze, czy to bojler, generator ciepłej wody, czy piec, warunki pracy (W), zmiany energii kinetycznej $(V_2^2 - V_1^2)/2$ i energii potencjalnej $(z_2 - z_1)$ są małe w porównaniu do różnicy entalpii, więc pierwsze prawo zmienia się w:

$$\dot{Q} \cong m(h_2 - h_1)$$

Następstwa Praw Termodynamiki w Zielonym Projektowaniu

Istnieją dwa rodzaje energii: zmagazynowana (potencjalna) i energia ruchu, zwana energią kinetyczną. Jednak niezależnie od formy energii, zawsze odnosi się do niej pierwsze prawo termodynamiki. W przypadku systemu zamkniętego w istocie mówi ono, że:

Energii nie można stworzyć ani zniszczyć.

System zamknięty to taki, w którym energia i materiały nie przepływają przez jego granicę. Pierwsze prawo wyjaśnia, dlaczego efektywność energetyczna i zielone projektowanie są konieczne. Gdybyśmy mogli tworzyć energię, nie byłoby potrzeby magazynowania jej. Musimy mieć świadomość, że w dużej mierze polegamy na źródłach energii, których zasób jest skończony.

Dlatego logiczne jest, aby z reguły zużywać mniej energii tego typu i ogólnie dążyć do odnawialnych, bardziej wydajnych źródeł energii.

Jeśli energia to zdolność do wykonywania pracy, co się stanie, gdy wykorzystamy ten potencjał? Rezultat jest potrójny: praca, ciepło i entropia. Praca to przenoszenie energii za pomocą środków mechanicznych, takich jak wentylator lub pompa. Ciepło odnosi się do przenoszenia się energii z jednego obiektu na drugi z powodu różnicy temperatur. Z kolei entropia, najprościej mówiąc, jest wskaźnikiem stanu nieuporządkowania systemu.

Drugie prawo termodynamiki jeszcze bardziej pomaga nam zrozumieć znaczenie zrównoważonego projektowania.

Każdy proces nieodwracalnie zwiększa entropię systemu i jego środowiska.

Jeśli zrozumie się, że naszym systemem jest Ziemia, to bardzo łatwo zdać sobie sprawę, iż podarowana nam ograniczona ilość nadającej się do użytku energii (pierwsze prawo) w końcu nieodwracalnie przemieni się w energię nienadającą się do użytku (drugie prawo), przez co zatoczmy pełne koło. Oczywiście Ziemia nie jest całkowicie zamkniętym systemem, gdyż energia dostaje się do niego (przez promieniowanie słoneczne) i opuszcza go (na przykład przez promieniowanie energii z Ziemi do kosmosu). Niezależnie od tego, nasza zależność od energii w użytecznej formie, oraz niezmiennie prawa natury, nadają ton

właściwemu (zielonemu) projektowaniu, tak więc rozsądnie i efektywnie wykorzystuj energię.

Podstawy Wymiany Ciepła

Ciepło rozchodzi się na trzy sposoby: przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie. Zwróć uwagę na następujące korelacje:

- Przewodzenie \approx > Przenikanie ciepła przez ruch molekularny w materiale lub pomiędzy materiałami w bezpośrednim kontakcie
- Konwekcja \approx > Wymiana energii poprzez kontakt między cieczą w ruchu a ciałem stałym
- Promieniowanie \approx > Kontakt nie jest wymagany; przenoszenie ciepła przez fale elektromagnetyczne

W rzeczywistych sytuacjach, wymiana ciepła zachodzi równocześnie na te trzy sposoby. W zależności od rodzaju problemu, jeden lub dwa z tych sposobów zwykle zdominują tempo wymiany ciepła w danym momencie. Lecz w celu uproszczenia, omówimy każdy ze sposobów wymiany ciepła osobno.

Przewodzenie. Wyobraź sobie wymianę ciepła przez fragment szkieletu budynku (ścianę, okno, drzwi, podłogę lub dach). Proces ten można wyjaśnić w następujący sposób:

$$Q = UA\Delta T$$

gdzie Q to ilość przekazanego ciepła, A to odsłonięta powierzchnia, a delta temperatury (ΔT) to różnica między dwiema granicami (powietrze na zewnątrz i powietrze wewnątrz).

Tempo, w jakim dochodzi do wymiany ciepła poprzez przewodzenie jest kontrolowane przez całkowity współczynnik przenikania ciepła U:

$$U = 1/\Sigma R$$

gdzie ΣR to całkowity opór cieplny warstw materiału danego systemu.

Całkowity opór cieplny zazwyczaj obejmuje warunki dla konwekcyjnych oporów przenoszenia ciepła w efekcie zarówno na powierzchniach wewnętrznych, jak i zewnętrznych.

Konwekcja. Istnieje wiele równań opisujących przepływ energii przez konwekcję. Podręcznik ASHRAE - Podstawy wymienia przynajmniej 12 czynników wykorzystywanych przy określaniu współczynników konwekcyjnego przejmowania ciepła i wymienia nie mniej niż 25 równań do obliczania wymiany ciepła przez konwekcję wymuszoną. My ograniczymy się do porównania konwekcji naturalnej i wymuszonej.

Konwekcja naturalna często nazywana konwekcją swobodną wynika przede wszystkim z różnic w gęstości i działania grawitacji. Aby zobaczyć konwekcję w akcji, popatrz na lampę lawową. „Lawa” nagrzewa się od żarówki i wznosi; gdy się ochładza, ponownie opada. Zamień żarówkę na rurkę żebrowaną wypełnioną gorącą wodą i zamień „lawę” na powietrze, a uzyskasz dobre wyobrażenie o tym, jak działa konwekcja w zakresie systemów grzewczych. Lekcja z tego dość oczywistego przykładu jest taka, że konwekcja naturalna to proste prawo natury, które można na różne sposoby wykorzystać z korzyścią dla projektanta. Konwekcja

wymuszona następuje, gdy ruch cieczy (powietrza, wody itd.) wywoływany jest przez źródło zewnętrzne, takie jak wiatrak czy pompa.

Promieniowanie. Wymiana ciepła przez promieniowanie to wyjątkowe wyzwanie i okazja dla projektanta. Wszyscy staliśmy kiedyś przy zimnym oknie i czuliśmy chłód, mimo że temperatura otoczenia była na komfortowym odczuwalnie poziomie. Taka sama sytuacja zachodzi w słoneczne dni, gdy może nam się zrobić za ciepło, nawet kiedy termostat wskazuje komfortową temperaturę.

Uproszczona forma równania opisującego wymianę ciepła przez promieniowanie jest następująca:

$$Q = \varepsilon \sigma A (T_1^4 - T_2^4)$$

gdzie ε to emisyjność, σ to stała Stefana-Boltzmann, A to pole powierzchni, a składniki temperatury (T) to bezwzględna różnica temperatur między promieniującym obiektem (indeks dolny 1, z emisyjnością ε) a jego otoczeniem (indeks dolny 2, ciało doskonale czarne).

Emisyjność to właściwość, która odzwierciedla zdolność materiału do emisji energii promieniowania cieplnego w stosunku do maksimum teoretycznie możliwego w temperaturze materiału. Emisyjność to zarówno funkcja samego materiału jak i warunków powierzchniowych. Matowa czarna powierzchnia, taka jak węgiel drzewny, ma emisyjność bliską 1 (ciało doskonale czarne), podczas gdy błyszczące powierzchnie metaliczne mają niższe wartości, głównie w zakresie od 0,1 do 0,4. Powiązaną właściwością promieniowania cieplnego jest absorpcja materiału, która odzwierciedla zdolność tego materiału do pochłaniania napływającego promieniowania cieplnego. Materiał o współczynniku absorpcji 0,8 pochłonie 80% napływającego promieniowania cieplnego. Ogólnie można przyjąć, że absorpcja i emisyjność materiału są takie same.

Powierzchnie z wyższą emisyjnością będą pochłaniać i emitować więcej energii cieplnej. Ale warto zauważyć dramatyczną różnicę, jaką może spowodować zmiana różnicy temperatur; szybkość, z jaką obiekt promieniuje lub pochłania ciepło, jest proporcjonalna do różnicy w czwartych potęgach temperatur bezwzględnych.

Kiedy projektant staje przed wyzwaniem zminimalizowania ciepła przeniesionego przez promieniowanie, w sytuacjach, w których przeważają obciążenia chłodnicze, może podjąć następujące kroki:

- Zbadanie możliwości wyeliminowania lub drastycznego zmniejszenia obszaru (A) bezpośrednio wystawionego na działanie źródła promieniowania poprzez zacienienie lub inne środki. W przypadku większości zastosowań budowlanych źródłem promieniowania jest słońce, które można traktować jako obiekt emitujący energię o temperaturze 5800 K lub 10 000°F.
- Polecenie wykorzystania technologii „chłodnego dachu”, które równoważą emisyjność i chłonność powierzchni, aby zminimalizować zyski ciepła słonecznego netto na dachu.
- W przypadku oszklenia projektant powinien ocenić kompromis między zastosowaniem materiału o niskiej emisyjności z innymi powłokami selektywnymi (odblaskowymi).
- Nieużywanie na zewnątrz budynków ciemnych kolorów, które zazwyczaj mają wyższą emisyjność i pochłaniają więcej ciepła.
- Ograniczenie ekspozycji na wschód i zachód, zwłaszcza przy dużej ilości szkła.

- Zrównoważenie obciążenia promieniującego. Na przykład w dużym atrium z dużą ekspozycją przeszkleń i/lub ścianami zewnętrznymi zrównoważenie zysków promieniowania z powłoki przez chłodzenie promiennikiem w podłodze da efekt siatki, który jest znacznie bardziej komfortowy dla użytkownika.

Podstawy Przepływu Cieczy

Analiza przepływu cieczy i systemów to fundamentalna koncepcja dla projektantów HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning). W przypadku nieściśliwego płynu o stałym przepływie obowiązuje równanie Bernoulliego. To równanie jest oparte na zasadzie zachowania energii i wskazuje, że między punktami 1 i 2 w systemie zachodzi następująca zależność:

$$0 = \frac{P_2 - P_1}{\rho g} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} + (z_2 - z_1)$$

gdzie P to ciśnienie płynu, V to prędkość płynu, a z to wysokość w punktach 1 i 2.

Gdy ciecz przepływa przez wentylator lub pompę, do układu doprowadzana jest dodatkowa energia w postaci wzrostu ciśnienia i być może prędkości płynu. Moc wymagana do poruszenia płynu obejmuje w istocie modyfikację równania Bernoulliego z lewą stroną nierówną zero, ale odzwierciedlającą dodatkowy wkład energii do płynu.

Zrównoważone Projektowanie w Przestrzeniach Otwartych

Miejskie tereny zielone - zaczynając od parków i ogrodów a kończąc na zielonych dachach i miejskich farmach - oferują wiele korzyści zarówno ludziom jak i środowisku. Oferują one przestrzeń potrzebną zarówno dla zdrowia fizycznego jak i psychicznego, a także niezbędny dom dla dzikiej przyrody, w tym ptaków i zapylaczy. Oprócz wielu innych korzyści, tereny zielone chronią także przed falami upałów, suszami oraz zanieczyszczeniem powietrza, wody i hałasem.

Mimo, że obecnie niektóre miejskie tereny zielone są lepiej chronione, często przegrywają one w wyścigu o dostępne działki, gdyż coraz więcej osób decyduje się na życie w mieście. Te tendencje mają zostać odwrócone, bowiem nasze bezcenne ekosystemy miejskie są i będą chronione w ramach Strategii Bioróżnorodności do 2030 roku.

Czynnik Terenu Zielonego

Czynnik Terenu Zielonego (GSF - Green Space Factor) to metoda obliczania ilości zielonej infrastruktury potrzebnej do nowego budownictwa. Jest on wykorzystywany w polityce wielu gmin do narzucania deweloperom warunków przed wydaniem pozwolenia na budowę dla danej lokalizacji. Celem jest zagwarantowanie, że zielona infrastruktura jest zapewniona już od momentu projektowania. W Europie powstało wiele modyfikacji tego czynnika. Jego wszechstronność, która pozwala na modyfikowanie go w celu dopasowania do różnych uwarunkowań politycznych, planistycznych i kulturowych, była jednym z powodów jego skutecznego przeniesienia do innych miast.

GSF działa poprzez określenie w polityce planowania gminnych standardów dotyczących tego, jak przyjazna dla środowiska powinna być nowa inwestycja, aby uzyskać pozwolenie na budowę, ze szczególnym uwzględnieniem zarówno jakości, jak i ilości oferowanych zielonych komponentów. Polityka GSF przypisuje „oceny” (od 0 do 1) różnym formom pokrycia terenu; twarde, uszczelnione powierzchnie otrzymują ocenę 0, podczas gdy najbardziej zielone i najbardziej naturalne powierzchnie otrzymują ocenę 1. Powierzchnia typu pokrycia terenu jest mnożona przez współczynnik, który jest z nią powiązany, aby określić wynik GSF dla określonej lokalizacji. Całkowity wynik GSF pomiędzy 0 a 1 uzyskuje się poprzez dodanie punktów otrzymanych za każdy typ pokrycia terenu i podzielenie tej sumy przez areał całego terenu.

Gminy mogą określić różne progi oczekiwań. Podstawowa zasada podejścia GSF to odgrywanie roli aktywatora poprzez wspieranie dyskusji między deweloperami i gminami na temat tego, jak osiągnąć docelowy wynik i stworzyć fantastyczne społeczności, w których ludzie mogą się rozwijać.

Jedną z zalet GSF jest promocja współpracy między sektorami publicznymi i komercyjnymi poprzez zapewnienie elastycznego i przyjaznego dla użytkownika narzędzia do planowania, służącego do wdrożenia zielonej infrastruktury w nowych inwestycjach. Wszyscy interesariusze zaangażowani w proces inwestycji mogą odnieść korzyści z tej metody. W ramach określonych zasad developerzy mogą modyfikować główne plany i projekty, aby sprostać zmieniającym się potrzebom i warunkom. Aby osiągnąć swoje cele związane z tworzeniem nowych przestrzeni, gminy mogą proaktywnie wchodzić w interakcje z deweloperami i społecznością. Społeczności, zarówno nowe jak i stare, odnoszą korzyści z projektów konstrukcyjnych wykorzystujących wiele zielonych zastosowań.

GSF jest szczególnie ważny dla miast, które muszą zwiększać zagęszczenie, aby poradzić sobie ze swoim wzrostem. GSF może zapewnić włączenie zielonej infrastruktury do zbudowanego środowiska, przeciwdziałając niektórym negatywnym skutkom rosnącej gęstości na obszarach, na których występuje presja na użytkowanie gruntów i gdzie występuje najmniejsza dostępność przestrzeni nadających się na tradycyjne parki i tereny zielone. GSF może także pomóc ustawodawcom i decydentom w innych obszarach polityki w zrozumieniu potencjalnych zalet zielonej infrastruktury dla ich jurysdykcji, co zmotywuje ich do poparcia argumentu za zwiększeniem zieleni miejskiej.

Wytyczne i Zestaw Narzędzi Dla Planu Zazieleniania Obszarów Miejskich

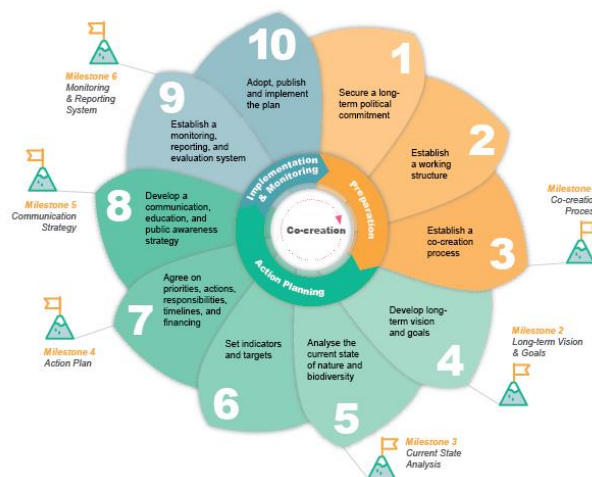
Komisja zachęca europejskie miasta z populacją co najmniej 20 000 osób do „rozwinienia ambitnych planów zazieleniania obszarów miejskich”, do których zaliczają się „działania na rzecz tworzenia bioróżnorodnych i dostępnych lasów oraz ogrodów miejskich; miejskich farm; zielonych dachów i ścian; ulic wysadzanych drzewami; miejskich łąk; i miejskich żywoptotów” jako część Strategii Bioróżnorodności, która ma na celu przywrócenie natury w miastach i nagrodzenie czy docenienie działań społecznych.

Ta porada ma na celu wsparcie lokalnych samorządów w osiągnięciu tego celu. Została ona stworzona we współpracy z Euromiastami oraz ICLEI (Local Governments for Sustainability) i jest wynikiem rozmów z wieloma lokalnymi samorządami, które już zaprojektowały i wdrożyły udane programy zazieleniania miejskiego.

Podkreśla to znaczenie kooperacyjnego procesu tworzenia planu zazieleniania miasta, w tym konieczność współpracy z mieszkańcami i innymi interesariuszami, a także konieczność współpracy międzyresortowej i integracji planu zazieleniania z innymi aspektami rozwoju miasta, od mobilności i zdrowia, jakości powietrza i wody, aż po zmiany w zakresie energii i klimatu.

Miejski plan zazieleniania to długoterminowe ramy i strategia, które mają zapewnić, że miasta będą bardziej zielone. Nie jest to samodzielny dokument.

Wytyczne Dla Planu Zazieleniania Obszarów Miejskich można znaleźć [tutaj](#).



Źródło: https://environment.ec.europa.eu/sites/default/files/styles/embed_large_2x/public/2022-10/Urban-Greening-Plans-graphic-10-steps-no-title_0.png?tok=HGmnlMQ

Etapy cyklu planu zazieleniania obszarów miejskich [2]:

1. Zaangażowanie polityczne
2. Struktura robocza
3. Proces współtworzenia
4. Długoterminowa wizja i cele
5. Obecny stan przyrody i bioróżnorodności
6. Wskaźniki i cele
7. Priorytety, działania, obowiązki, terminy i finansowanie
8. Komunikacja, edukacja i strategia świadomości publicznej
9. System monitorowania, raportowania i oceny
10. Przyjęcie, opublikowanie i wdrożenie planu

Jak skutecznie wdrożyć Plan Zazieleniania Obszarów Miejskich?

Rozpoznaj cele społeczne i czynniki napędzające zrównoważenie: Tereny zielone powinny być planowane ze zrozumieniem zarówno obecnego stanu ekologicznego oraz ostatecznego celu do osiągnięcia, aby pomóc w osiągnięciu celów środowiskowych. W celu zaplanowania pełnej ścieżki, biorąc pod uwagę kulturową i społeczną dynamikę miasta, ta „ocena wpływu” jest niezbędna. Procedura ta powinna obejmować ocenę zagrożeń, ponieważ w niektórych miastach brakuje wiedzy o tym, które obszary są bardziej narażone na powódzie.

W porównaniu z centrami miast, przedmieścia bywają pomijane przy tworzeniu ciągów spacerowych i terenów zielonych. Dla przykładu, badanie przeprowadzone w Melbourne pokazało, że zadrzewienie zmniejszało się o ponad 2% na każde dziesięć kilometrów od centrum miasta. Obszary podmiejskie mogą być bardziej podatne na efekty ocieplenia klimatu przez brak odpowiedniego zadrzewienia. Ponadto kluczowe jest, aby budowa nowych ulic i parków odbywała się bez wysiedlania długoterminowych mieszkańców o niskich dochodach. Holistyczny punkt widzenia jest wymagany ze względu na fakt, że zaktualizowane strategie mobilności wraz z odpowiednią zachętą do ograniczenia samochodów prywatnych w ruchu ulicznym muszą być wdrażane w połączeniu z korytarzami pieszymi i rowerowymi.

Nie należy lekceważyć wpływu udziału społeczności; niezbędne jest uzyskanie ich wsparcia dla zielonych przestrzeni miejskich, w których może toczyć się codzienne życie. Pod patronatem inicjatywy Urbanact, która jest wspierana przez zaangażowaną społeczność, miasto Porto tworzy zdrowe korytarze w Campanh. Aby zagwarantować udział lokalnych mieszkańców w projektach renowacji i konserwacji, kluczowe znaczenie ma również aktywne zaangażowanie społeczności.

Zapewnij fundusze i finansowanie: Ograniczenia budżetowe mogą zaburzyć hierarchię priorytetów w zakresie rozwoju terenów zielonych. Dlatego miasta mogą brać pod uwagę kreatywne strategie finansowania takich obszarów. Dźwignia finansowa może być również stosowana z innymi konwencjonalnymi instrumentami finansowymi.

Odniesienia

- Zielona Infrastruktura (GI – Green Infrastructure)- Wzmacnianie Europejskiego Kapitału Naturalnego COM (2013) 249 final. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Komisja Europejska, maj 2013. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0014.03/DOC_1&format=PDF
- Budowanie Zielonej Infrastruktury w Europie. Komisja Europejska, 2013. http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green_infrastructure_broc.pdf
- Zielone Planowanie Przestrzeni Publicznych | Deloitte Global. [online] Dostępne na: <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/government-public/perspectives/urban-future-with-a-purpose/green-planning-of-public-spaces.html>
- environment.ec.europa.eu. (n.d.). Platforma Zazieleniania Miast. [online] Dostępne na: https://environment.ec.europa.eu/topics/urban-environment/urban-greening-platform_en

Inne:

- Przykłady przestrzeni publicznych - <https://www.re-thinkingthefuture.com/rtf-fresh-perspectives/a1062-10-sustainable-and-innovative-public-spaces-around-the-world/>

- Artykuł: „Projektowanie Przestrzeni Publicznych i Ekologiczny Rozwój”
<https://indvstrvs.org/public-space-design-and-eco-friendly-development/>
- <https://www.neighbourhoodguidelines.org/> <https://www.gsa.gov/real-estate/design-and-construction/design-excellence-program-overview/sustainability/sustainable-design>
- ASHRAE GreenGuide Projektowanie, Budowanie i Eksploatacja Zrównoważonych Budynków; ISBN 1-933742-07-0, ISBN 978-1-933742-07-6; 2006 Amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierów Ogrzewania, Chłodnictwa i Klimatyzacji, Inc.; 1791 Tullie Circle, NE Atlanta, GA 30329; www.ashrae.org; pp 17-20.

