Błękitne aspekty zielonej infrastruktury

Iwona Wagner, Kinga Krauze, Maciej Zalewski
Katedra Ekologii Stosowanej, Uniwersytet Łódzki
Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii pod auspicjami UNESCO, PAN

Jedynym źródłem wody odnawialnej jest opad. W obszarach naturalnych, nawet do 90% wody deszczowej pozostaje w krajobrazie, na który spada. W terenach miejskich, średnio aż 70% jest bezpowrotnie tracone poprzez wysokowydajne systemy kanalizacji. Roślinność miejska poddana jest więc warunkom wysokiego stresu, a jej utrzymanie wymaga znacznych nakładów finansowych związanych z nawadnianiem. Z drugiej strony, odpowiednio ukształtowana i prowadzona, może stanowić skuteczne narzędzie lokalnej retencji i poprawy bilansu wodnego w krajobrazie miejskim. Niezbędne jest poszukiwanie i popularyzacja dobrych praktyk zrównoważonego zagospodarowania wody deszczowej na terenie miasta, w celu zapewnienia korzystnych warunków dla rozwoju roślinności, a w efekcie wspierania przez nią usług ekosystemów dostarczanych mieszkańcom miast.

Słowa kluczowe: woda deszczowa, korytarze ekologiczne, system przyrodniczy miasta, Błękitno-Zielona Sieć, rozszczelnianie powierzchni, ekohydrologia

Wprowadzenie: gdzie się podziała woda w mieście?

Jedynym źródłem odnawialnej wody jest opad. To dzięki niemu wypełniają się strumienie, rzeki i jeziora, uzupełniane są zasoby wody podziemnej, a także rosną drzewa, krzewy i inne formy zieleni. Poza miastem, gdzie infrastruktura twarda zajmuje zaledwie kilka procent powierzchni terenu, średnio do 90% wody deszczowej (w zależności od budowy geologicznej, ukształtowania terenu, sposobu jego użytkowania i pokrycia roślinnością) uzupełnia bilans wodny obszaru, na który spada. Dzieje się tak dzięki jej wsiąkaniu w grunt (infiltracji), zatrzymywaniu na powierzchni roślin (intercepcji), parowaniu (ewapotranspiracji) oraz retencji glebowej. W miastach wprost przeciwnie (rysunek 1), szczelna zabudowa powierzchni („szara" infrastruktura: ulice, chodniki, parkingi, budynki, place miejskie oraz utwardzona i zdegradowana gleba w niektórych miejscach tylko formalnie nazywanych terenami zieleni) stanowi barierę dla wody. Nie mając możliwości wsiąknięcia, woda deszczowa płynie po powierzchni. Przy obfitych opadach, w krótkim czasie dopływa do już przepełnionych studzienek kanalizacji deszczowej, powodując podtopienia i powodzie, skutkujące znacznymi stratami mienia i paraliżem miast. Odpływ ten powoduje deficyty wody często już kilkadziesiąt godzin później. Aż 70%, a przy intensywnych opadach nawet 90% wody deszczowej, jest bezpowrotnie tracona z przestrzeni miasta.

Przyczyną są panujące w ostatnich latach priorytety w zagospodarowaniu przestrzennym miast. Chęć maksymalnego wykorzystania drogich działek miejskich pod ciasną zabudowę, komercyjną lub mieszkaniową, przysłoniła konieczność zachowania terenów zabezpieczających funkcjonalną przestrzeń dla wody. Niewielka jej ilość, która pozostaje w mieście, jest niewystarczająca dla utrzymania terenów zieleni. Przyczynia się to również do powstawania miejskiej wyspy ciepła i związanych z tym zjawiskiem problemów zdrowotnych i bytowych mieszkańców miast: znaczny wzrost zanieczyszczeń powietrza (w tym ponad trzykrotny wzrost stężenia rakotwórczego benzo(a)pirenu), a w konsekwencji nawet trzykrotnie wyższa zachorowalność na astmę i alergie (Kupryś-Lipińska i in. 2009).

Utrata przestrzeni retencjonujących wodę znacznie pogorszyła warunki funkcjonowania zieleni miejskiej, ale również zagroziła bezpieczeństwu ekologicznemu obecnych i przyszłych pokoleń.

Co się dzieje z roślinnością miejską, gdy nie zapewnimy jej dostępu do wody?

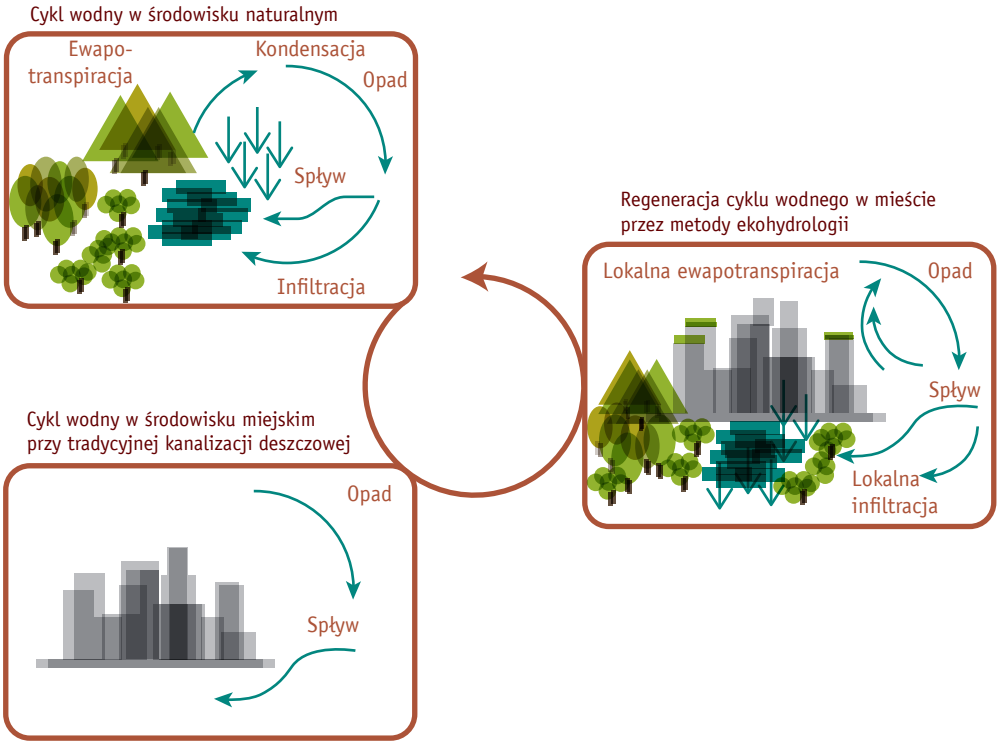
Zieleń miejska spełnia rolę pompy wodnej. Rośliny pozyskują wodę z gleby i transportują ją do gałęzi i liści, a następnie uwalniają w procesie ewapotranspiracji (Suchocka 2011). Działanie „roślinnej pompy wodnej" przynosi wymierną korzyść dla ludzi. Roślinność niczym klimatyzator obniża temperaturę powietrza i zwiększa jego wilgotność, co docenia każdy mieszkaniec miasta poruszający się po jego terenie. Symulacje zmian temperatury i opadów, oparte na danych historycznych i współczesnych wskazują, że w okresach upałów (30°C i więcej) temperatura w lasach podmiejskich może być nawet o ponad 12°C niższa niż w centrach miast (Gill i in. 2007).

Dostarczanie usług przez drzewa i tereny zieleni w mieście jest możliwe tylko wówczas, gdy mają one dostęp do odpowiedniej ilości wody.

Rośliny zmniejszają stężenie pyłów w powietrzu, a w okresach suchych są również jednym z elementów stymulujących opady, o czym była mowa w poprzednim poradniku (Kronenberg 2012). Jeśli drzewa są poddane stresowi wodnemu, wówczas opisany powyżej mechanizm przestaje działać. Jednocześnie rozrastające się w poszukiwaniu wody i powietrza korzenie mogą stwarzać ryzyko dla infrastruktury.

Dostarczanie usług przez drzewa i tereny zieleni w mieście jest możliwe tylko wówczas, gdy mają one dostęp do odpowiedniej ilości wody.

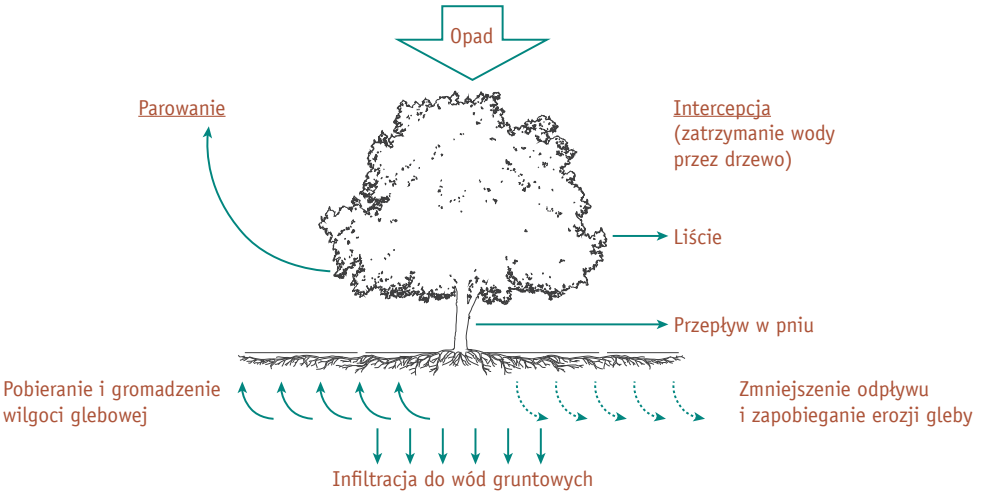
Zapotrzebowanie na wodę jest różne dla różnych gatunków roślin. Przeciętne drzewo o wysokości 10 m potrzebuje przynajmniej 133 l wody dziennie (Kramer 1987). Jeśli więc średniej wielkości drzewo ma do dyspozycji przestrzeń pomiędzy



Rysunek 1. Wpływ usunięcia roślinności i uszczelnienia powierzchni na obieg wody w mieście (na podst.: Hoyer i in. 2011)

płytami chodnikowymi o wymiarach 1,2 m x 1,2 m i głębokości 0,9 m, wypełnioną typową dla siedlisk miejskich zwartą glebą, to jest w stanie wykorzystać całą zmagazynowaną w niej wodę w ciągu zaledwie 2–3 godzin (Vrecenak i Herrington 1984). Panuje również mylne przekonanie, że systemy korzeniowe sięgają do głębokich pokładów wód gruntowych. Skutkuje to powszechnie stosowaną praktyką obudowywania drzew betonem i asfaltem w oczekiwaniu, że skądś pozyskają one potrzebną wodę. Tymczasem systemy korzeniowe drzew najczęściej zalegają stosunkowo płytko (por. Suchocka w tym tomie), czyli do głębokości ok. 90 cm (rysunek 2), a w systemach miejskich nawet do 30 cm od powierzchni gleby. Ich średnica jest natomiast często 2 do 4 razy większa niż średnica korony (Kosmala 2005).

Jeśli nie zapewnimy roślinności miejskiej wody, to w pierwszej kolejności, ze względu na bardzo płytki system korzeniowy, wysychają otwarte tereny trawiaste, w następnej kolejności krzewy. Trawniki zacienione przez drzewa mają większe szanse przetrwania suszy. Analiza prognostyczna danych termicznych przeprowadzona dla Manchesteru w Wielkiej Brytanii (a więc kraju znacznie chłodniejszego i wilgotniejszego niż Polska) wskazuje, że wysychanie dużych, otwartych obszarów trawiastych (np. boiska szkolne) powoduje wzrost temperatury powietrza w ich okolicy o 13,8°C (analiza danych historycznych) lub nawet o 15,6°C (zmiany przewidywane do 2080 r.), w stosunku do temperatur wyjściowych (Gill i in. 2007). Zacienienie takich terenów przez drzewa nie tylko spowolniłoby lub ograniczyło wysychanie traw, ale spowodowałoby obniżenie temperatury całego obszaru. Autorzy ostrzegają również, że wycinanie drzew i redukcja terenów zielonych na terenach rezydencjalnych o 10% może spowodować wzrost temperatury aż o 7–8°C do 2080 r. (Gill i in. 2007).



Rysunek 2. Rola drzewa w regulowaniu ilości wody w mieście, w tym również w zapobieganiu powodziom i suszom

Jak zapewnić wodę dla drzew w mieście i poprawić ich kondycję?

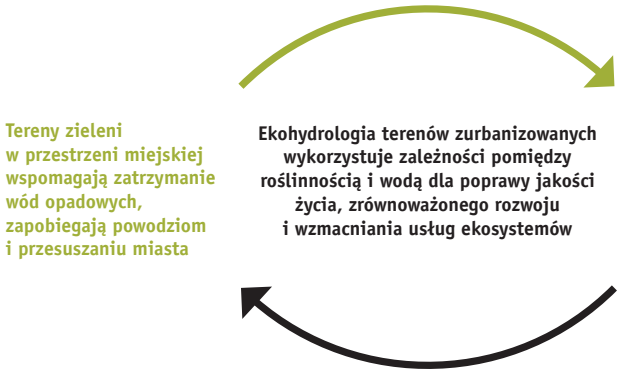
Odpowiedzialne i ekonomiczne zarządzanie zasobami zieleni i wody w mieście uwzględnia ich integralność i zdolność wzajemnej regulacji (rysunek 3). Rozwiązania oparte na włączeniu procesów ekologicznych i obiegu wody w infrastrukturę i funkcje miast są proponowane przez ekohydrologię (Zalewski i Wagner, 2008). W tym ujęciu deszcz to nie zagrożenie, którego należy się jak najszybciej pozbyć z przestrzeni miejskiej. To jedyny, nieodpłatny, łatwo dostępny i cenny zasób, który może w znacznym stopniu odwrócić negatywne skutki urbanizacji, zapewnić wodę niezbędną do funkcjonowania roślinności miejskiej i obniżyć koszty jej utrzymania (por. ramka s. 149). Z drugiej strony, już samo zachowanie prawidłowo zarządzanych terenów zieleni, o wysokiej jakości przyrodniczej, wspomaga proces zatrzymania wody w mieście. Na przykład rosnące w Nowym Jorku drzewa pokrywają 24% powierzchni miasta (5,2 miliona drzew reprezentujących 168 różnych gatunków). Szacuje się, że woda deszczowa zatrzymana przez nie w ciągu roku, wypełniłaby 1340 basenów olimpijskich (ok. 3,4 mln m^3).

Wykorzystanie współzależności zieleń–woda dla efektywnego zarządzania obydwoma zasobami oraz dla zwiększenia bezpieczeństwa środowiskowego wymaga zintegrowanych działań w różnych skalach.

Działania w skali lokalnej: retencja w miejscu opadu i doczyszczanie wód deszczowych

Działania lokalne obejmują rozwiązania techniczne, które mają na celu zatrzymanie wody deszczowej w miejscu wystąpienia opadu lub jego bliskiej okolicy (tabela 1). Rozwiązania te mogą być stosowane samodzielnie, jak również w połączeniu z tradycyjnym systemem odprowadzania wód deszczowych. Takie połączenie znacząco odciąża konwencjonalne systemy kanalizacyjne z jednej strony. Z drugiej, jest „zaworem bezpieczeństwa" na wypadek wystąpienia opadów przekraczających pojemność zastosowanych rozwiązań ekohydrologicznych i odprowadza nadmiar wody przy nawalnych opadach do kanalizacji. Efekty

Opad to nie zagrożenie. To cenny, nieodpłatny i łatwo dostępny zasób. Właściwe zarządzany, może redukować negatywne skutki urbanizacji i zapewnić wodę niezbędną dla roślinności miejskiej.



Rysunek 3. Ekohydrologia miejska wykorzystuje zależności pomiędzy roślinnością i cyklem wody dla poprawy warunków życia w mieście, zrównoważonego rozwoju, a także wzmacniania usług ekosystemów wodnych i obszarów zieleni miejskiej

zastosowanych działań ekohydrologicznych sumują się — im więcej wprowadzimy ich na danym obszarze, tym więcej zatrzymamy wody i bardziej efektywnie ją wykorzystamy.

Działania planistyczne w skali miasta: od skrawków zieleni do zielonego systemu

Zieleń miejska to nie tyle poszczególne drzewa, ciągi drzew lub nawet obszary zieleni, lecz spójny i ciągły system przyrodniczy. Wiedząc, jak ważne funkcje spełnia zieleń w mieście, należy zapewnić ciągłość tego systemu, rozumianego jako zielona i błękitna infrastruktura.

Zieleń miejska to nie tyle poszczególne drzewa, ciągi drzew lub nawet obszary roślinności, lecz spójny i ciągły system przyrodniczy.

Różne typy terenów zieleni — m.in. parki, ogrody działkowe, stare sady, ogrody przydomowe, tereny rolnicze w obszarze miasta, zieleń przyuliczna, cmentarze, zielone podwórka, zielone dachy, zazielenione pasaże, jak i przedstawione wcześniej działania lokalne dla retencjonowania wody — stanowią elementy podstawowe takiego

Ile zaoszczędzimy na podlewaniu terenów zieleni?

Norma wody do podlewania ogródków przydomowych i działek rekreacyjnych wynosi 2,5 dm^3/m^2 na dobę przez 15 dni w miesiącu, w czasie koniecznych nawodnień obejmujących okres od połowy kwietnia do połowy września[1]. Jeśli przyjmiemy podobne wartości dla terenów zieleni w mieście (co jest oczywiście wartością przybliżoną), potrzebowalibyśmy na ten cel ok. 1875 m^3 wody/ha w czasie koniecznych nawodnień. Jeżeli będziemy nawadniać zieleń oczyszczoną do wysokich standardów wodą wodociągową, której średnia cena brutto w Łodzi wynosiła w 2013 r. 3,91 zł/m^3, koszt nawodnień w ciągu sezonu przekroczyłby 7 tys. zł na 1 hektar terenu zieleni. Według danych Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Łodzi, w mieście tym znajduje się prawie 5 270 ha terenów zieleni. Przyjmując, że ich zapotrzebowanie na wodę jest zgodne z powyższą normą, wartość wody potrzebnej dla podtrzymania roślinności wynosi prawie 37 mln zł rocznie. Retencjonowanie wody deszczowej pozwala poważnie ograniczyć, a nawet całkowicie wyeliminować te koszty, zwłaszcza w terenach o znacznym uszczelnieniu powierzchni.

[1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. 2002 nr 8 poz. 70).

Tabela 1. Rozwiązania poprawiające lokalną retencję

Opis rozwiązania	Przykład
Obniżenie trawników w stosunku do ulic i chodników. Woda spływająca z dróg bezpośrednio na przyległe trawniki, gromadzi się w ich zagłębieniach i może wsiąkać do gruntu nawet przez kilka dni po opadzie, stając się niezastąpionym źródłem wilgoci dla zieleni miejskiej. Dodatkowo zapobiega się w ten sposób erozji i wymywaniu potrzebnej roślinom gleby, zapiaszczaniu kanalizacji deszczowej i podtapianiu ulic i chodników. Chodnik usytuowany powyżej trawnika, Łódzka Specjalna Strefa Ekonomiczna	 Fot. Kinga Krauze
Pasy roślinności buforowej (np. pasy, rowy, zielone dachy) zwiększają parowanie i wsiąkanie wody, zamiast jej tradycyjnego odprowadzania otwartymi kanałami deszczowymi wzdłuż dróg, chodników i placów. Mogą dodatkowo oczyszczać wodę, wspierać bioróżnorodność i stanowić malowniczy element krajobrazu. Jeżeli są wzmocnione systemami infiltracyjnymi, mogą być skutecznym narzędziem kontrolującym wody opadowe. Trawiasty rów z zielenią przyuliczną odbierający wodę z jezdni, Marki k/ Warszawy	 Fot. Stefan Bogusławski
Systemy infiltracyjne (np. niecki, niecki chłonne, zbiorniki, zlewnie i rowy infiltracyjne, studnie chłonne) retencjonują wodę deszczową na powierzchni terenu (stanowiąc wzbogacający element krajobrazu) lub pod jego powierzchnią (wydłużając czas, w którym może zachodzić wsiąkanie). To drugie rozwiązanie sprawdza się, gdy brak miejsca lub warunków gruntowych na wsiąkanie powierzchniowe (np. w silnie zabudowanych obszarach). Niecka przechwytująca i infiltrująca wodę opadową z dachów w Portland	 Fot: Environmental Services, City of Portland, Oregon, US
Powierzchnie przepuszczalne (np. tereny zieleni, beton przepuszczalny, asfalt drenujący, betonowe kraty trawnikowe itp.) zwiększają wsiąkanie wód opadowych do gruntu na dużych powierzchniach. Mogą być stosowane np. na parkingach, drogach, placach, podwórzach. Wymagają umożliwiających głębsze wsiąkanie nie ubitych, dobrze i średnio przepuszczalnych gruntów lub warstwy drenażu pod ich powierzchnią. Kratownica z trawą i drenażem na osiedlowym parkingu, Widzew, Łódź	 Fot. Kinga Krauze

Opis rozwiązania	Przykład
Zbiorniki, zlewnie, stawy (np. oczyszczalnie hydrobotaniczne, suche zbiorniki, laguny, zbiorniki retencyjne, osadniki) są urządzeniami do zamierzonej retencji nadmiaru wody deszczowej z najbliższej okolicy. Odpowiednio zagospodarowane poprawiają mikroklimat, wspomagają zasilanie wód gruntowych, wzbogacają estetykę obszarów rekreacyjnych i stanowią siedliska fauny i flory chętnie odwiedzane przez mieszkańców. Zbiorniki czasowej retencji (tzw. suche zbiorniki) mogą w okresie bezdeszczowym być wykorzystywane do innych celów (np. jako obszary rekreacji lub sportu). Zbiornik przepływowy o zwiększonej pojemności retencyjnej — „Staw Wasiaka" w Łodzi	 Fot. Iwona Wagner
Sekwencyjny System Sedymentacyjno-Biofiltracyjny opracowany w ERCE UNESCO i zastosowany w Łodzi dla doczyszczania wód opadowych odprowadzanych z terenów zurbanizowanych do rzeki. Zastosowanie trzech komór (intensywnej sedymentacji zawiesin, biochemicznego wychwytywania rozpuszczonych zanieczyszczeń i strefy roślinności wodnej) pozwala na zintensyfikowanie procesów oczyszczania na małej powierzchni i podnosi bezpieczeństwo przy retencjonowaniu wód w zbiornikach otwartej wody, pełniących również charakter rekreacyjny. Sekwencyjny System Sedymentacyjno-Biofiltracyjny na rzece Sokołowce w Łodzi	 Fot. Sebastian Szklarek, Ilona Gągała

systemu lub łączniki pomiędzy nimi. Zapewnienie ich łączności wspiera takie procesy ekologiczne, jak: ustabilizowany przepływ wody w krajobrazie; zapylanie i rozsiewanie się roślin; przemieszczanie organizmów. Wspiera także roślinność rodzimą, najlepiej przystosowaną do lokalnych warunków, która powinna stanowić trzon systemu przyrodniczego miasta. To z kolei podtrzymuje odporność systemów zieleni miejskiej na stres oraz ich potencjał zachowania samoregulacji i trwałości, co jest istotne z punktu widzenia nakładu sił i środków na jej utrzymanie. Przykładowo, zużycie wody przez rośliny wzrasta wraz z temperaturą, nasileniem wiatru i natężeniem światła, a maleje wraz ze wzrostem wilgotności powietrza. Oczywistym staje się więc, że pojedyncze drzewo, znajdujące się w większym skupisku drzew, a przynajmniej w otoczeniu krzewów i większych terenów trawiastych, będzie potrzebowało mniej wody niż drzewo otoczone betonem. Szacuje się, że różnica ta może wynosić aż 20% (Lindley i Bassuk 1991). Tereny zieleni są w stanie utrzymać unikalny mikroklimat nawet przy wysokich temperaturach i niskich opadach, kiedy ich powierzchnia jest większa niż 1 ha (von Stülpnagel i in. 1990). Dlatego większe i połączone ze sobą tereny zieleni obniżają koszty jej utrzymania oraz lepiej dostarczają usług ekosystemów, poprawiających jakość życia i zdrowie mieszkańców. Podnoszą również zdolność adaptacji miasta do zmieniających się warunków klimatycznych — zarówno przedłużających się okresów suszy jak i intensywnych opadów. Ta wiedza była podstawą dla alternatywnego planu zagospodarowania Łodzi w oparciu o zieloną i błękitną infrastrukturę jako podstawę dla zrównoważonego rozwoju miasta.

Błękitno-Zielona Sieć jako podstawa zrównoważonego zagospodarowania przestrzeni miejskiej w Łodzi

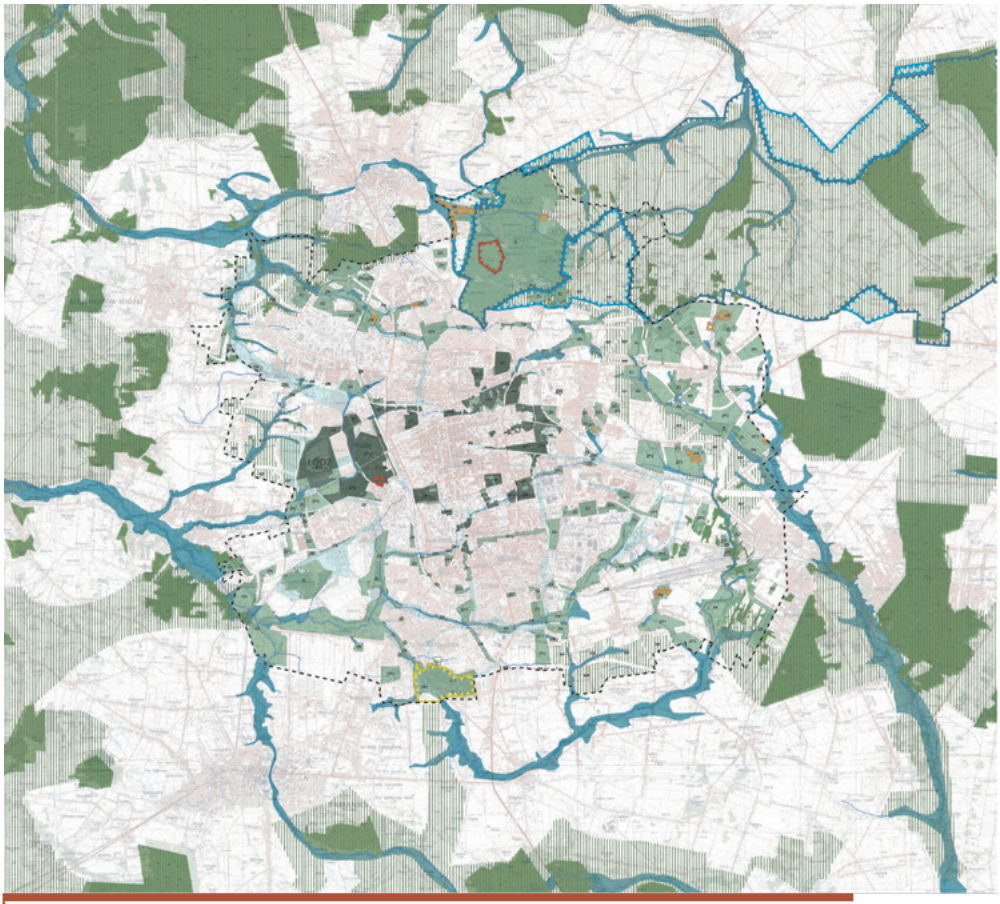
Błękitno-Zielona Sieć (Zalewski i in. 2012) to projekt łączący i rozszerzający dotychczasowe opracowania planistyczne dotyczące elementów przyrodniczych i zielonych elementów architektonicznych Łodzi, w kontekście systemu przyrodniczego regionu. Wykorzystuje on fakt lokalizacji miasta na pograniczu wododziału Wisły i Odry, skutkującego obecnością licznych, drobnych cieków na terenie miasta. System rzek i towarzyszących im obszarów zieleni stanowi podstawę dla funkcjonalnej, ekonomicznej oraz logicznej i przyjaznej organizacji przestrzeni miejskiej, przynoszącej szereg korzyści jej mieszkańcom (rysunek 4). Należą do nich: zwiększona retencja i oczyszczanie wód deszczowych w krajobrazie oraz zapobieganie powodziom i suszom; poprawa mikroklimatu, jakości powietrza i zmniejszenie zagrożenia chorobami alergicznymi i astmą; poprawa odporności i zmniejszenie kosztów utrzymania miejskich terenów zieleni; udostępnienie przestrzeni na rzecz rekreacji i ekologicznego transportu publicznego; większa elastyczność miasta w kontekście przystosowania do globalnych zmian klimatu; poprawa atrakcyjności przestrzeni miejskich dla mieszkańców i inwestorów.

Podstawą dla funkcjonowania Błękitno-Zielonej Sieci jest dostępność czystej wody deszczowej. W łódzkiej przestrzeni realizowane jest to przy wykorzystaniu metod ekohydrologii miejskiej (Zalewski i Wagner 2008; Wagner i Breil 2013), zaproponowanych i testowanych w ramach projektów demonstracyjnych na jednej z łódzkich rzek (Sokołówka). Obejmują one, między innymi, projektowanie i konstrukcję: zbiorników suchych, mających na celu zwiększenie retencji i wsiąkania wód deszczowych oraz sedymentacji zanieczyszczeń, zbiorników retencyjnych o zwiększonej odporności na występowanie eutrofizacji (również toksycznych zakwitów sinicowych) oraz polderu sedymentacyjnego, oczyszczającego wody deszczowe, umożliwiając ich późniejszą bezpieczną retencję w otwartych zbiornikach. Przygotowano również plan rehabilitacji doliny rzecznej i projekt parku miejskiego w dolinie Sokołówki (Wagner i Zalewski 2009). Na podstawie tych działań opracowano także strefową koncepcję zagospodarowania wszystkich dolin rzecznych Łodzi (Zalewski i in. 2007).

Jak wdrażano Błękitno-Zieloną Sieć w Łodzi?

Łódź ma wieloletnią tradycję bliskiej współpracy pomiędzy instytucjami naukowymi i administracją publiczną. Proces integracji działań środowiska naukowego i decydentów, wokół zagadnień dotyczących zielonej i błękitnej infrastruktury w mieście, przybrał na sile w 2006 r. Powołano wtedy platformę interesariuszy Learning Alliance (LA), mającą na celu wspólne uczenie się. Służy ona wymianie doświadczeń i wiedzy. Jest także forum umożliwiającym omówienie, często rozbieżnych, celów, dążeń i oczekiwań poszczególnych instytucji, a także barier w ich osiąganiu. Początkowo członkami LA byli przedstawiciele jednostek bezpośrednio związanych z sektorem wodnym (Wydziały Urzędu Miasta Łodzi i spółki miejskie zajmujące się dostarczaniem podstawowych usług związanych z wodą). Jednak już w czasie pierwszego spotkania warsztatowego zidentyfikowano szereg innych instytucji, których udział okazał się niezbędny dla uzyskania pełnego obrazu wyzwań i możliwości oraz kreowania lepszej współpracy w sektorze gospodarki wodnej. Wkrótce grupa rozrosła się do przeszło 60 partnerów reprezentujących ponad 25 jednostek z obszarów: nauki, administracji publicznej, organizacji pozarządowych, praktyków w sektorze wodnym i pokrewnych, przedstawicieli mediów i innych.

Regularne spotkania i kontakty pomiędzy uczestnikami grupy LA doprowadziły w styczniu 2008 r. do warsztatu, w czasie którego, w oparciu o wyniki wspólnej, dwuletniej już pracy, sformułowano wizję dla Łodzi 2038: „Łódź Mądrze Korzysta z Wody". Warsztat budowania wizji był punktem zwrotnym wśród decydentów, którzy zdeklarowali swoje zaangażowanie w spójną politykę gospodarki wodnej oraz chęć uczestniczenia w opracowaniu scenariuszy i opcji strategicznych dla realizacji wizji. Wynikiem tych działań



Rysunek 4. Błękitno-Zielona Sieć (Zalewski i in. 2012) — koncepcja zagospodarowania przestrzeni miejskiej przedstawiona w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Łodzi (UM Łódź 2010)

było również sformułowanie krótkoterminowego planu działań, który obejmował między innymi wspieranie współpracy pomiędzy nauką i administracją, rozwijanie projektów demonstracyjnych promujących rozwiązania ekohydrologiczne oraz podejmowanie działań w kierunku ich skutecznego wdrażania.

W obecnym prawodawstwie brak jest jednoznacznych zapisów wspierających praktyki lokalnego zagospodarowania wód deszczowych. Ekologiczne podstawy funkcjonowania zielonej i błękitnej infrastruktury oraz zapewnienie ich łączności w mieście nie jest w ogóle przedmiotem prawodawstwa. Cele te można jednak wspierać przez dwa mechanizmy: zalecenia w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego i decyzjach o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, a także poprzez edukację społeczną i budowanie świadomości, prowadzące do przewartościowania priorytetów w planowaniu przestrzennym miast. W rezultacie tych działań, grupa LA sformułowała dwa wnioski do opracowanego w 2010 r. Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Łodzi, w zakresie: włączenia do niego zapisów dotyczących zrównoważonego zagospodarowania wód deszczowych oraz wdrożenia koncepcji Błękitno-Zielonej Sieci, jako istotnego elementu przestrzennego zagospodarowania miasta. Wnioski

Najważniejsze doświadczenia z wdrażania koncepcji Błękitno-Zielonej Sieci w Łodzi — Grupa Learning Alliance

- Projekty demonstracyjne odgrywają ważną rolę w inicjowaniu zmiany w zarządzaniu wodą i zielenią w mieście. Okazały się one skutecznym narzędziem w testowaniu i promocji nowych rozwiązań i wdrażaniu ich na szerszą skalę.
- Grupa LA, obejmująca szerokie grono interesariuszy, w sposób istotny oddziałuje na proces zmiany. Udział ośrodków naukowych wspierał rozwój innowacji i transfer najnowszej wiedzy. Spotkania z politykami często prowadziły do wypracowania konsensusu na rzecz lepszej koordynacji bieżących i szerszego wsparcia nowych działań. Lokalne media zostały aktywnie wprowadzone do procesu i stały się sojusznikami wypracowywanych przez LA rozwiązań, przyczyniając się do budowania opinii publicznej i wiedzy na temat roli wody i zieleni w mieście.
- Podtrzymanie dynamiki grupy LA oraz wypracowywanie skutecznych rozwiązań wymaga stałej facylitacji procesu, wykorzystującej różne środki komunikacji i współpracy. Podtrzymanie konstruktywnej współpracy jest ważne na wszystkich poziomach administracji publicznej (Rada Miasta, Prezydent Miasta, dyrektorzy wydziałów, pracownicy administracyjni, pracownicy techniczni), na różnych etapach realizacji i wdrażania nowych rozwiązań.
- Zaangażowanie osób z doświadczeniem oraz silnym poczuciem celu działań i charyzmą (w tym tzw. liderów lub „twarzy" procesu, facylitatorów) oraz środków, miały duże znaczenie w budowaniu ciągłości procesu, zaufania, zaangażowania i poczucia odpowiedzialności w grupie.

te zostały uwzględnione w Studium. Koncepcja Błękitno-Zielonej Sieci została w 2012 r. oficjalnie przyjęta przez Miasto Łódź, jako jedna z trzech części Strategii Zintegrowanego Rozwoju Łodzi 2020+ (UM Łódź 2012).

Za dwa najważniejsze sukcesy działań w Łodzi należy uznać: integrację środowiska profesjonalistów różnych dziedzin, działających w sektorze wody i zieleni, związanych z innymi aspektami planowania zdrowego miasta, oraz formalne przyjęcie koncepcji Błękitno-Zielonej Sieci jako części strategii miasta, przyjętej uchwałą Rady Miejskiej w Łodzi nr XLIII/824/12, z dnia 25 czerwca 2012 r. Połączenie tych dwóch aspektów zwiększa szansę na praktyczne wdrożenie koncepcji, choć codzienne decyzje w sprawach zagospodarowania przestrzennego często są podyktowane innymi względami i są szczególnie trudne na obszarach, dla których nie ustalono miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Zwłaszcza tam kluczowe znaczenie ma wiedza, świadomość, etyka i poczucie odpowiedzialności osób podejmujących decyzje. Zmiana podejścia wymaga wiele czasu i szeregu działań, jednak trwająca już od lat współpraca zwiększa możliwość stopniowej przemiany miasta w oparciu o głęboką świadomość celu, którym jest poprawa warunków życia wszystkich mieszkańców.

Podsumowanie

Dostarczanie usług przez miejskie tereny zieleni jest możliwe przy zapewnieniu dostępu roślinności do wody. W warunkach miejskiej suszy i zbytniej fragmentacji systemu przyrodniczego, proces ten jest upośledzony. Uwzględnienie przestrzeni dla wody i roślinności jest konieczne na poziomie lokalnym, na etapie planowania każdej inwestycji, a także w planach strategicznych całościowego rozwoju miasta jako aglomeracji. Zapewnienie warunków funkcjonowania zielonej i błękitnej infrastruktury jest tak samo istotne, jak zapewnienie tych warunków dla każdego innego rodzaju tkanki miejskiej. Warto zwrócić uwagę, że obecna polityka Unii Europejskiej otwiera dostęp do niezbędnych środków finansowych i najlepszych praktyk w tym zakresie.

W artykule tym zasygnalizowano tylko najważniejsze aspekty zintegrowanego zarządzania wodą w mieście, kolejny poradnik z zakresu usług ekosystemów w miastach zajmie się szczegółowo tą tematyką.

Literatura

Gill, S.E, Handley, J.F, Ennos, A.R, Pauleit, S., 2007. Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. *Built Environment*, 3(1), s. 115–133.

Hoyer, J., Dickhaut, W., Kronawitter, L., Weber, B., 2011. *Water sensitive urban design – principles and inspirations for the sustainable stormwater management in the city of the future*, Hamburg: Hafen City Universität.

Kosmala, M., 2005. Co każdy arborysta o korzeniach drzew wiedzieć powinien. *Uprawa i Ochrona Drzew*, 14, s. 31–41.

Kramer, P.J., 1987. The role of water stress in tree growth. *Journal of Arboriculture*, 13(2), s. 33–38.

Kronenberg, J., 2012. Usługi ekosystemów w miastach. *Zrównoważony Rozwój — Zastosowania*, 3, s. 14–28.

Kupryś-Lipińska, I., Elgalal, A., Kuna, P., 2009. Urban-rural differences in the prevalence of atopic diseases in the general population in Lodz Province (Poland). *Postępy Dermatologii i Alergologii*, XXVI(5), s. 249–256.

Lindley, P., Bassuk, N. 1991. Specifying soil volumes to meet the water needs of mature urban street trees and trees in containers. *Journal of Arboriculture*, 17(6), s. 141–149.

UM Łodzi, 2012. *Strategia zintegrowanego rozwoju Łodzi 2020+*, Łódź: Urząd Miasta Łodzi.

UM Łodzi, 2010. *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi*, Łódź: Urząd Miasta Łodzi.

Suchocka, M., 2011. Wpływ zmiany warunków siedliskowych na stan drzewostanu na terenach inwestycji. *Człowiek i Środowisko*, 35(1–2), s. 73–91.

von Stülpnagel, A., Horbert, M. and Sukopp, H., 1990. The importance of vegetation for the urban climate. W: Sukopp, H., red. *Urban ecology*, The Hague: SPB Academic Publishing.

Vrecenak, A.J., Herrington, L.P., 1984. Estimation of water use of landscape trees. *Journal of Arboriculture*, 10(12), s. 313–319.

Wagner, I., Breil, P., 2013. The role of ecohydrology in creating more resilient cities. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 13(2), s. 113–134.

Wagner, I., Zalewski, M., 2009. Ecohydrology as a basis for the sustainable city strategic planning — focus on Lodz, Poland. *Review in Environmental Science and Biotechnology*, 8, s. 209–217.

Zalewski, M., Wagner, I., Fratczak, W., Mankiewicz-Boczek, J., Parniewki, P., 2012. Blue–green city for compensating global climate change. *The Parliament Magazine*, 350, s. 2–3.

Zalewski, M., Wagner, I., 2008. Ekohydrologia terenów zurbanizowanych. *Wodociągi Polskie*, 45, s. 28–32.

Zalewski, M., Zawilski, M., Wagner, I., Frątczak, W., Grzelak, M., Urbaniak, M., 2007. *Analiza zasięgu terenów dolin na obszarze miasta Łodzi i zasad ich zagospodarowania dla potrzeb studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi*, Łódź: Międzynarodowe Centrum Ekologii PAN na zlecenie Miejskiej Pracowni Urbanistycznej w Łodzi.