

4 zrównoważony rozwój zastosowania



przyroda w mieście
rozwiązania

przyroda w mieście

rozwiązania

zrównoważony rozwój
zastosowania

4

Zrównoważony Rozwój — Zastosowania

Redakcja naukowa

Tomasz Bergier, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Jakub Kronenberg, Uniwersytet Łódzki
Paweł Lisicki, Urząd M. St. Warszawy

Recenzja

Dr hab. Arnold Bernaciak, prof. Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu
Dr hab. inż. arch. Agata Zachariasz, prof. Politechniki Krakowskiej

Korekta

Anna Kronenberg

Fotografia na okładce

Paweł Młodkowski

Projekt okładki

Anna Wojtunik

© Copyright by Fundacja Sendzimira
Kraków 2013

ISSN 2081-5727 (wersja drukowana), ISSN 2084-0594 (wersja online)
ISSN 2081-8610 (wersja angielskojęzyczna online)

Wydawca

Fundacja Sendzimira
www.sendzimir.org.pl

Wydrukowano na papierze z recyklingu

Dofinansowano ze środków:



Projekt współfinansowany przez Szwajcarię w ramach szwajcarskiego programu współpracy z nowymi krajami członkowskimi Unii Europejskiej.
Wysokość współfinansowania: 192299,33 CHF.

Szczegółowe informacje na temat współfinansowania znajdują się na stronach: www.programszwajcarski.gov.pl oraz www.swiss-contribution.admin.ch/poland



Szanowni Państwo,

W 2012 r. Sekretariat Konwencji o Różnorodności Biologicznej przygotował raport *Cities and Biodiversity Outlook*, poświęcony ocenie powiązań między urbanizacją, bioróżnorodnością i usługami ekosystemów. W opracowaniu podkreślano przede wszystkim, że miasta stanowią zarówno wyzwanie, jak i ogromny potencjał ze względu na usprawnienie ochrony przyrody w ujęciu globalnym. Zauważono potrzebę poszukiwania i stosowania innowacyjnych rozwiązań z zakresu zarządzania przyrodą w miastach, a także wokół nich.

W Polsce zachodzące zmiany społeczne i gospodarcze sprawiają, że miasta wywierają coraz większą presję na środowisko. Tematyka usług ekosystemów wiąże się również z palącymi problemami: ochrony zdrowia, zaniedbanych terenów szpecących wizerunek polskich miast, planowania przestrzennego itp. Aby przyroda mogła nam pomóc w rozwiązywaniu tych problemów, musimy najpierw rozwiązać problemy dotyczące zarządzania przyrodą i na tym koncentruje się najnowszy numer naszego poradnika.

Od lat Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej obserwuje działania Fundacji Sendzimira w zakresie przenoszenia wiedzy z nauki do praktyki, a także promowania w Polsce innowacyjnych koncepcji ochrony środowiska, coraz powszechniej wykorzystywanych za granicą. Dlatego z przyjemnością polecam Państwu kolejną publikację, przygotowaną przez zespół Fundacji Sendzimira i współpracujących z nią ekspertów i ekspertki.

Przedstawione tu treści uwzględniają szczegółowe wytyczne i sugestie dla praktyków na co dzień zajmujących się zarządzaniem przyrodą w polskich miastach. Pokazują, że rozwiązania problemów są możliwe, odwołując się zarówno do rozwiązań prawnych, jak i dobrych przykładów budowania partnerstwa z różnymi interesariuszami.

Zachęcam Państwa do korzystania z tych rozwiązań w praktyce oraz do tworzenia nowych rozwiązań, które mogłyby stać się wzorem dla miast w innych krajach, tak by postępująca na świecie urbanizacja okazała się szansą, a nie zagrożeniem, dla nas i dla środowiska.

Dr Krystian Szczepański
Zastępca Prezesa Zarządu
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Spis treści

Wstęp	6
Rozwiązania techniczne	
Planowanie i zasady ochrony drzew w procesie inwestycyjnym <i>Monika Ziemiańska, Marzena Suchocka</i>	10
Nasadzenia zastępcze drzew w miastach — główne problemy z decyzjami administracyjnymi <i>Jan Łukaszkiwicz</i>	26
Podłoża strukturalne i inne metody ułatwiające rozwój drzew w trudnych warunkach siedliskowych miast <i>Marzena Suchocka</i>	38
Ochrona drzew w mieście a postrzegane zagrożenie bezpieczeństwa <i>Edyta Rosłon-Szeryńska</i>	50
Ochrona drzew na placu budowy <i>Monika Ziemiańska, Marzena Suchocka</i>	66
Rozwiązania organizacyjne	
Niekonwencjonalne formy współpracy międzysektorowej w kształtowaniu zieleni miejskiej na przykładzie Londynu <i>Kasper Jakubowski</i>	86
Innowacyjne metody wspierania tworzenia zielonej infrastruktury w miastach: współpraca władz lokalnych z inwestorami i właścicielami budynków <i>Aleksandra Kaźmierczak</i>	98
Systemy informacji geograficznej w partycypacyjnym zarządzaniu przyrodą w mieście <i>Michał Czepkiewicz</i>	110
Równoważenie rozwoju urbanistycznego z ochroną bioróżnorodności na miejskich terenach niezagospodarowanych — sieć dróg kolejowych w Monachium <i>Rieke Hansen</i>	124
Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego jako narzędzie zarządzania przyrodą w mieście <i>Agata Burlišńska</i>	132
Błękitne aspekty zielonej infrastruktury <i>Iwona Wagner, Kinga Krauze, Maciej Zalewski</i>	144
Dobre praktyki pozyskiwania środków finansowych na zarządzanie przyrodą w miastach	156

Wstęp

Temat usług ekosystemów w miastach, podjęty w zeszczonej publikacji „Przyroda w mieście. Usługi ekosystemów — niewykorzystany potencjał miast”, wzbudził duże zainteresowanie i wywołał liczne dyskusje. Uświadomił wielu osobom, że człowiek jest nierozłącznie związany z zasobami środowiska przyrodniczego, nawet w tak zindustrializowanej przestrzeni, jaką jest miasto. Jednak taka perspektywa — odnosząca się do potencjału przyrody oraz wartości, które daje ona w dłuższym okresie, w ramach usług ekosystemów — wciąż stanowi wyzwanie. Dlatego też zdecydowaliśmy się na kontynuację, uzupełnienie i rozwinięcie tego wątku w kolejnym numerze z serii *Zrównoważony Rozwój — Zastosowania*. Jego podstawowym celem jest zwrócenie uwagi na praktyczne zagadnienia związane z zarządzaniem środowiskiem przyrodniczym. Wskazujemy, jak wykorzystać koncepcję usług ekosystemów w praktyce tak, by przyroda zapewniała jak najwięcej korzyści mieszkańcom polskich miast. Odwołujemy się do konkretnych rozwiązań prawnych i organizacyjnych, popartych inspirującymi przykładami. Niestandardowe rozwiązania są bowiem nie tylko możliwe, ale i stosowane w praktyce.

Poradnik ten, skierowany przede wszystkim do administracji samorządowej, pokazuje możliwości kreowania tzw. zielonej polityki w naszych miastach. Zgromadzone w nim artykuły mogą stanowić źródło inspiracji do działania w ramach posiadanych kompetencji; inne pokazują możliwości realizacji pewnych działań, często niestandardowych, ale mieszczących się w ramach obowiązującego w Polsce prawa. Można podjąć wiele wartościowych inicjatyw, spojrzeć na dany problem ponad utartymi schematami i podjąć próbę rozwiązania go z korzyścią dla siebie i środowiska, w którym żyjemy. Wymaga to nie tylko wiedzy, ale i osobistego zaangażowania, chęci oraz umiejętności poszukiwania.

Powszechny pogląd, że środki finansowe są podstawą i praktycznie jedynym wyznacznikiem naszego działania powoduje, że od nich zaczynamy myśleć o możliwości realizacji jakiegoś zadania.

W konsekwencji ewentualny brak środków lub ich niewystarczający poziom już na samym początku powoduje, że nie podejmujemy żadnych działań w tym zakresie. Wieloletnie doświadczenie pracy w samorządzie pozwala mi na stwierdzenie, że nie ma nic bardziej błędnego, niż taki pogląd. Finansowanie to ostatni element uwarunkowań naszych działań, a ich hierarchia powinna przedstawiać się następująco:



Spełnienie trzech pierwszych uwarunkowań stwarza możliwość pozyskania środków finansowych. Kluczowe są pytania: czy realizacja danego zadania wynika z obowiązku ustawowego? Czy wchodzi w zakres kompetencji organu, jaki reprezentujemy? Bardzo często nie wynika to wprost z przepisu, musimy oprzeć się na dostępnej wykładni prawa, poczynając od opinii prawnych, poprzez orzecznictwo i komentarze, po wyroki sądowe. Mając tę sprawę rozstrzygniętą, to znaczy wiedząc, że będziemy realizować obowiązek ustawowy, rozpoczynamy pracę nad pozyskaniem akceptacji przełożonych (wola polityczna do realizacji zadania). W tym działaniu pomocne będzie określenie korzyści i szeroko rozumianego kapitału, jaki pozwoli zgromadzić realizacja danego przedsięwzięcia. Oszacowanie ewentualnego nowatorstwa i prestiżu, jakie uzyskamy przy realizacji danego zadania, może nam bardzo pomóc w zdobyciu przychylności przełożonych (decydentów). Mając ich wsparcie, możemy przystąpić do rozpracowania trzeciego uwarunkowania. Musimy ocenić nasze możliwości i potencjalne

bariery organizacyjne. Ważna jest też ocena zakresu i możliwości niezbędnej współpracy z innymi jednostkami, zarówno wewnętrznymi, jak i zewnętrznymi. Mając rzetelnie przygotowany harmonogram działania i zidentyfikowanych wszystkich realizatorów (podwykonawców) naszego zadania, pozyskujemy środki.

Działania te zwykle umożliwiają zdobycie środków finansowych. Przedstawiona powyżej ścieżka gwarantuje nam, że jesteśmy traktowani jak poważni partnerzy w rozmowach budżetowych, osoby realizujące ważne i znaczące zadania w skali miasta, gminy, powiatu lub województwa. Rozpoczynanie batalii od spraw finansowych daje nam dużo mniejsze szanse na sukces, a często określane jest działaniem roszczeniowym. Powoduje również, że przy niedoborach budżetowych wygrywają zadania postrzegane jako pilniejsze, np. remonty dróg, usprawnienie komunikacji miejskiej, budowa przedszkola.

Zarządzając środowiskiem przyrodniczym lub tylko uczestnicząc w tym procesie, nie powinniśmy zapominać o holistycznym spojrzeniu na przyrodę, jako przestrzeń nas otaczającą i potrzeby człowieka. Nasze działania i decyzje powinny uwzględniać wpływ na relacje pomiędzy poszczególnymi komponentami środowiska, który często jest widoczny dopiero po wielu latach. Spojrzenie na przyrodę przez pryzmat usług ekosystemów, których dotyczy ten i poprzedni poradnik, pozwala na bardziej skuteczną ochronę. Wiąże się bowiem ze zrozumieniem tego, jak jakość życia mieszkańców miast zależy od stanu przyrody.

Struktura poradnika odpowiada przedstawionej powyżej hierarchii uwarunkowań, które muszą być spełnione, żeby skutecznie i z korzyścią dla społeczeństwa chronić przyrodę w miastach. Wskazujemy na rozwiązania techniczne, dotyczące przede

wszystkim drzew, i bardziej ogólne rozwiązania organizacyjne. Odnosimy się do przepisów prawnych¹ oraz inspirujących przykładów rozwiązań. Mogą one motywować wolę polityczną i wskazywać na możliwości organizowania tego typu działań, a także na innowacyjne sposoby pozyskiwania finansowania. Dobór tekstów podyktowany był również poszukiwaniem sposobów pokonywania barier dla zachowania przyrody w mieście (w szczególności drzew), zidentyfikowanych w zeszlórocznej publikacji „Przyroda w mieście. Usługi ekosystemów — niewykorzystany potencjał miast” (*Zrównoważony Rozwój — Zastosowania*, nr 3).

Choć część tekstów odnosi się do szczegółowych zagadnień związanych z drzewami, zaproponowane w nich rozwiązania można potraktować szerzej, jako wskazanie na innowacyjne możliwości rozwiązywania problemów dotyczących zarządzania przyrodą w mieście. Pozostałe teksty pokazują w szerszym kontekście przykłady miast i przedsięwzięć, w których wola polityczna pozwoliła na zastosowanie szczególnie interesujących rozwiązań (Bazylea, Chicago, Londyn, Łódź i Monachium). W każdym z tych przypadków kluczem do sukcesu okazuje się współpraca różnych grup zainteresowanych zarządzaniem przyrodą w miastach. Decydujące jest zatem otwarcie administracji samorządowej na wkład, jaki w te działania mogą mieć przedstawiciele innych sektorów, a także szukanie możliwości współpracy w obrębie poszczególnych organów administracji i pomiędzy nimi.

Parweł Lisicki
Z-ca Dyr. Biura Ochrony Środowiska,
Urząd M. St. Warszawy
Przewodniczący Komisji ds. Ochrony Krajobrazu
i Środowiska, Unia Metropolii Polskich

¹ Najistotniejsze z punktu widzenia każdego tematu akty prawne oraz ewentualne decyzje i wyroki wydane przez stosowne organy administracji zamieściliśmy w przypisach dolnych.





Rozwiązania techniczne



Planowanie i zasady ochrony drzew w procesie inwestycyjnym

Monika Ziemiańska

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Marzena Suchocka

Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Drzewa w procesie inwestycyjnym narażone są na szereg zagrożeń. Dzieje się to na skutek nieprawidłowości i błędów popełnianych w trakcie budowy. Większości z nich można uniknąć poprzez odpowiednie planowanie i prowadzenie inwestycji. Kluczowe jest wypracowanie i popularyzacja reguł dotyczących skutecznej ochrony drzew, do których należą m.in. odpowiedzialne podejście wszystkich stron procesu inwestycyjnego, czas, edukacja, prawidłowo i kompletnie wykonana dokumentacja, określenie możliwych zamiennych technologii prac (przyjaznych drzewom), terminy ich realizacji, nadzory inwestorskie, budżet przeznaczony na ochronę drzew, niezbędna wiedza przyrodnicza, nieuchronna kara za zniszczenie drzew. Szczególnie istotny jest kompletny zakres opracowania dokumentacji — projektu ochrony drzew na terenie budowy, dostosowany do przyrodniczych i prawnych uwarunkowań ochrony drzew.

Słowa kluczowe: drzewa w mieście, drzewa na placu budowy, usługi ekosystemów w mieście, zniszczenie drzew, nadzór w zakresie zieleni

Wprowadzenie

Nie od dziś wiadomo, że o prestiżu miast świadczą tereny zieleni, ich liczba, jakość i wiek. Nowe nasadzenia i ochrona istniejących zadrzewień mają ogromny wpływ na wizerunek miast, ale też na stan zdrowotny mieszkańców. Jednak stosunkowo rzadko obserwujemy na terenach zurbanizowanych zakładanie nowych terenów zieleni, dużo częściej jesteśmy świadkami eliminowania tych, które istniały dotychczas.

Polskie miasta w ostatnich latach określane są mianem „miast w ciągłej budowie”. Ma to ścisły związek z napływem funduszy unijnych, dzięki którym narasta presja nowych inwestycji, remontów i modernizacji. Intensywność, zakres oraz złożoność tych przedsięwzięć nie pozostaje bez wpływu na zasoby przyrodnicze, w szczególności rośliny i glebę, które narażone są na stres, uszkodzenia i zniszczenia. Tereny inwestycji to miejsca, w których drzewa, szczególnie cenny element krajobrazu miast, są bezpośrednio narażone na stres. Zjawisko to, często określane mianem stresu budowlanego (Szczepanowska 2010), jest wynikiem zmian w siedlisku drzew znajdujących się na terenie działek objętych inwestycją oraz w bezpośrednim ich sąsiedztwie.

Dynamiczny proces zmian gospodarczych, widoczny szczególnie w przestrzeni dużych miast, rodzi pytania: czy jesteśmy w stanie należycie chronić środowisko przyrodnicze przed nadmierną ingerencją człowieka? Czy dysponujemy odpowiednimi narzędziami, wiedzą, kompetencjami, środkami, a przede wszystkim dobrą wolą w tym zakresie? Dlatego w artykule staramy się wykazać nieprawidłowości w procesie inwestycyjnym, które są przyczyną pogarszającej się kondycji zasobów przyrodniczych miasta. Jednocześnie podejmujemy próbę nakreślenia wytycznych do prawidłowego planowania, realizowania i egzekwowania ochrony drzew w procesie inwestycyjnym. Widzimy silną

potrzebę dyskusji, wymiany doświadczeń oraz propagowania sprawdzonych rozwiązań, które w obecnym stanie prawnym pomogą skutecznie chronić drzewa w trakcie realizacji inwestycji.

Nieprawidłowości w procesie inwestycyjnym

Na etapach planowania, realizowania i egzekwowania ochrony drzew pojawiają się przeszkody zarówno administracyjno-instytucjonalne (np. związane z prawidłowym użyciem narzędzi prawnych przez urzędników), jak i społeczne, oparte głównie na niechęci do zmian i braku edukacji w zakresie wpływu prac budowlanych na drzewa. Dostrzegamy również przeszkody mające związek ze specyfiką problemu, oparte na stereotypach oraz braku dobrych praktyk i konkretnych rozwiązań, np. inżynierskich lub przyrodniczych.

Szalowanie pnia deskami nie jest skutecznym sposobem zabezpieczenia drzewa, nie chroni korony i systemu korzeniowego drzewa.

Polskie prawo¹ określa obowiązek właściwego zabezpieczenia elementów środowiska przyrodniczego. Dotyczy to

także istniejących drzew i krzewów na placu budowy. Obowiązek ten spoczywa na wykonawcy robót, który przejmuje plac budowy na czas jej trwania, oraz na inwestorze. Jest on zobligowany do weryfikowania, czy wykonawca robót zabezpieczył drzewa i krzewy w sposób gwarantujący ich skuteczną ochronę przed uszkodzeniami i przetrwanie inwestycji w niepogorszonej kondycji. Nie bez znaczenia jest również rola prawidłowych działań urzędów, które powinny uczestniczyć w kontroli prac i przebiegu procesu inwestycyjnego, a przede wszystkim wykorzystywać do tego celu wszystkie dostępne narzędzia prawne.

Obecny stan spowodowany jest między innymi akceptowaniem fałszywego przeświadczenia o tym, że stosowane przed wieloma laty sposoby zabezpieczenia drzew są efektywne i wystarczające. Tymczasem szalowanie pnia deskami nie jest skutecznym sposobem zabezpieczenia drzewa. Zabieg ten nie

¹ W szczególności: Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880), Ustawa prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414), Ustawa Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627), Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 462).

chroni korony i systemu korzeniowego drzewa, ale zapewnia zwodnicze poczucie dobrze wykonanego zalecenia. Tymczasem działania te są wciąż często zalecane i wskazywane jako jedynie słuszne (nawet w decyzjach administracyjnych).

Osobnym problemem jest brak skutecznego egzekwowania prawa, m.in. konsekwencji finansowych, za zniszczenie drzew i krzewów. Prawo określa, że nałożenie kary może nastąpić nie później, niż w okresie do 3 lat od zdarzenia. Tymczasem po zakończonej inwestycji często następują zmiany stanu własności. Świadomi tego inwestorzy, wykonawcy budowlani i urzędnicy ignorują potrzebę zajęcia się problemem. Inną istotną kwestią związaną z prawem są zaczerpnięte z ustawy o ochronie przyrody nieprecyzyjne terminy: „zachowanie żywotności”, „prace (...) powinny być wykonywane w sposób najmniej szkodzący drzewom lub krzewom” (por. Łukaszkiewicz w tym tomie). Tak płynne definicje wręcz inicjują nadużycia. Powyższe nieścisłości sprawiają, że wykonawcy budowlani często nie czują presji wprowadzania zmian, inwestowania w ochronę drzew oraz edukację w tym zakresie.

Czy istnieją w ogóle skuteczne działania, za pomocą których można chronić drzewa na placu budowy? Jak określić granicę, przy której trzeba podjąć decyzję wytypowania drzewa do wycinki, gdy działania ochronne będą już nieskuteczne? Czy istnieje sens ochrony drzew w bezpośrednim sąsiedztwie skomplikowanej, wieloetapowej inwestycji? Z naszych obserwacji i doświadczeń zawodowych wynika jednoznacznie, że wiele szkód powstaje z powodu niewiedzy na temat rozwiązań alternatywnych przyjaznych drzewom, opłacalnych z ekonomicznego punktu. Znane są nam przypadki radykalnej zmiany w podejściu wykonawców (inwestorów) do ochrony drzew, po zapoznaniu się z ich wartością, fizjologią i warunkami prawidłowego rozwoju. Dlatego podstawowym obowiązkiem osoby prowadzącej nadzór jest polecanie rozwiązań skutecznych, sprawdzonych i dostosowanych do indywidualnych sytuacji oraz wieku, kondycji i gatunku drzewa. Poniżej przedstawiamy dobre przykłady tego rodzaju rozwiązań.

Ochrona drzew na terenie budowy

W ostatnich latach obserwujemy na budowach dwa podejścia do ochrony drzew, stosowane przez inwestorów i wykonawców. Pierwsze podejście, pozytywne, można nazwać ochroną skuteczną. Ma ona miejsce wówczas, gdy podejmowany jest wysiłek realnego typowania drzew mających szansę przeżycia inwestycji, a następnie minimalizuje się ich stres budowlany. W tym przypadku drzewa przeżywają czas prac budowlanych. Następnie w kolejnych latach rozwijają się prawidłowo, nie dając jakichkolwiek oznak osłabienia kondycji lub przechodzą okres osłabienia kondycji, a następnie wyraźnej regeneracji.

Drugie podejście, negatywne, można nazwać ochroną pozorowaną, która jest prowadzona na niby, jako alibi. Często inwestorzy celowo nie wnoszą

Wiele szkód powstaje z powodu niewiedzy na temat rozwiązań alternatywnych przyjaznych drzewom, opłacalnych z ekonomicznego punktu widzenia.

na etapie przygotowania inwestycji o wycinkę drzew zagrożonych krytycznymi uszkodzeniami, by nie ponosić kosztów (opłat) związanych z ich usunięciem. W tym przypadku konsekwencją złe prowadzonej ochrony drzew na etapie

tworzenia projektu i budowy jest ich obumieranie. Z naszych obserwacji wynika, że do całkowitego obumarcia drzewa (wg ustawodawcy — utracenia żywotności) dochodzi od 5 do 12 lat po zakończeniu inwestycji. Wtedy to zamiera blisko połowa uszkodzonych w stopniu krytycznym drzew (Suchocka 2010, Ziemiańska 2013). Wówczas martwe drzewa stają się problemem nowych właścicieli, a inwestor unika odpowiedzialności. Zdecydowanie częściej stosowana jest ochrona pozorowana, jako forma alibi.

Z punktu widzenia skuteczności wykonania prawidłowej ochrony drzew w procesie inwestycyjnym, istotne są etapy planowania poszczególnych działań indywidualnie dla inwestycji, wynikające z uniwersalnych reguł (tabela 1). Narzędziem do uzyskania optymalnej sytuacji jest przygotowany i dostosowany do warunków projekt ochrony drzew na terenie budowy. Stosowany dotychczas w dokumentacji projekt gospodarki drzewostanem wywodzi się z praktyki konserwatorskiej i na początku wykonywany był głównie w historycznych założeniach parkowych. W praktyce rozpowszechniono

Tabela 1. Proponowane reguły dotyczące skutecznej ochrony drzew na terenie budowy

Lp.	Reguły, wskazania i obowiązki	Krótką charakterystyka i uzasadnienie
1.	Odpowiedzialność	Bardzo istotne jest odpowiedzialne podejście do skutecznej ochrony drzew przez wszystkie strony postępowania, tzn. właściciela nieruchomości (inwestora), firmy budowlanej, projektanta, urzędnika, przedstawicieli nadzoru i innych.
2.	Czas na prace przygotowawcze	Należy pamiętać, że skuteczna ochrona drzew nie rozpoczyna się pierwszego dnia budowy, tylko dużo wcześniej, na etapie planowania inwestycji — od wykonania inwentaryzacji dendrologicznej.
3.	Projekt ochrony drzew na terenie budowy	Projekt ochrony drzew na terenie budowy to rodzaj specjalistycznej dokumentacji opracowanej dla potrzeb skutecznej ochrony drzew, zawierającej m.in. typowanie kolizji bezpośrednich, zabiegów ochronnych, rehabilitacyjnych, nadzorów nad wykonaniem. Jest ważne, aby ww. dokumentacja była częścią projektu budowlanego oraz wykonawczego.
4.	Technologie prac budowlanych	Na etapie uzgodnień projektowych specjalista winien określić zasadność wykonania zadania przewidzianego w projekcie. Wówczas możliwa jest modyfikacja zakresu i zasięgu prac tak, by były jak najmniejsze w odniesieniu do drzew. Jeśli jest to możliwe, należy uwzględnić zmianę technologii robót na alternatywną, przyjazną drzewom i wpisać ją do projektu inwestycji.
5.	Dostosowanie terminu prac	Należy zwrócić uwagę, aby sposób realizacji prac w odniesieniu do skutecznej ochrony drzew był dostosowany do okresu wegetacji. Czas wykonywania prac w pobliżu drzew winien być jak najkrótszy.
6.	Nadzór	Na etapie prowadzonych prac niezbędne są nadzory branży przyrodniczej w zakresie weryfikowania zaleconych działań oraz rozwiązywania problemów wynikających z nieprzewidzianych wcześniej prac.
7.	Określenie budżetu	Bardzo istotne jest określenie przed rozpoczęciem inwestycji, na etapie projektowania, realnego budżetu przeznaczonego na ochronę drzew, a podstawą do określenia nakładów jest prawidłowo wykonana dokumentacja projektowa, w tym kosztorys.
8.	Poważne podejście stron	Nadrzędną sprawą jest, aby nie lekceważono kwestii zasadności wykonania wskazanych czynności w zakresie skutecznej ochrony drzew.
9.	Wiedza przyrodnika dendrologa, architekta krajobrazu, arborysty	Wiedza specjalisty (pełniącego nadzór) oraz jego doświadczenie zawodowe mają wpływ na skuteczność zaleceń i jakość ich realizacji. Bardzo istotny na etapie realizacji inwestycji jest jego ciągły kontakt z inwestorem i wykonawcami poszczególnych etapów robót.
10.	Edukacja	By skuteczność ochrony drzew była realna, wszyscy uczestnicy procesu budowlanego winni być edukowani o wpływie czynności związanych z inwestycją na żywotność drzew.
11.	Nieuchronność kary	Należy pamiętać, że za zniszczenie drzew wywołane nieprawidłowym prowadzeniem prac, grożą kary finansowe. Na sprawach zniszczeń spoczywa odpowiedzialność cywilna ² , odpowiedzialność karno-administracyjna ³ , odpowiedzialność karna ⁴ oraz kara przewidziana Ustawą o ochronie przyrody ⁵ .

² Kodeks cywilny (Dz. U. 1964 nr 16 poz. 93 z późn. zm.), art. 415.

³ Kodeks wykroczeń (Dz. U. 1971 nr 12 poz. 114 z późn. zm.), art. 144.

⁴ Kodeks karny (Dz. U. 1997 nr 88 poz. 553 z późn. zm.), art. 283.

⁵ Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880 z późn. zm.), art. 88.

jego stosowanie na inne tereny zieleni. Głównym celem tej dokumentacji jest określenie zaleceń pielęgnacyjnych dla drzewostanu. W przypadku projektu ochrony drzew na terenie budowy, ważne jest wprowadzenie uzasadnionych zaleceń eliminujących niekorzystny wpływ inwestycji na drzewostan. Projekt ochrony drzew na terenie budowy powinien być częścią dokumentacji projektowej, tj. projektu budowlanego i wykonawczego.

Projekt ochrony drzew na terenie budowy umożliwia wytypowanie drzew do zachowania, szczególnego zabezpieczenia oraz koniecznego usunięcia na etapie planowania i projektowania inwestycji. Etap projektowania pozwala również na uwzględnienie możliwości zastosowania inżynierskich rozwiązań zamiennych oraz na wskazanie przyjaznej drzewom technologii prowadzenia prac. Projekt ochrony powinien również zawierać rozłożone w czasie (2–3 lata) przyrodnicze działania rehabilitacyjne.

Projekt ochrony drzew na terenie budowy może być wykorzystany do:

- przygotowania zaleceń i zakresu ochrony na etapie ubiegania się o pozwolenie na budowę w projekcie budowlanym (branża zieleni)⁶;
- przygotowania projektów technicznych rozwiązań ochronnych w projekcie wykonawczym (branża zieleni);
- projektu lub realizacji prac budowlanych na etapie tworzenia założeń lub przygotowania Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ);
- sporządzenia, w formie zaleceń, uchwały Rady Gminy, Rady Miasta lub zarządzenia Prezydenta Miasta (działa wówczas jak norma i jest standardem lub dobrą praktyką). Cytowanie zarządzenia lub uchwały precyzuje zakres i formę właściwych metod oceny.

Obecność drzew na terenie inwestycji może umożliwiać lub ułatwiać certyfikację BREEAM⁷ i LEED⁸. Systemy te są narzędziem wprowadzenia skutecznej ochrony i edukacji, ponieważ mobilizują do podejmowanie działań w celu uzyskania certyfikatu.

Uwarunkowania przyrodnicze niezbędne do podjęcia decyzji w zakresie ochrony drzew

Bardzo istotne jest obalanie mitów dotyczących drzew: ich fizjologii, lokalizacji i głębokości systemu korzeniowego. Świadomość funkcji, jakie pełnią drzewa oraz powiązań pomiędzy poszczególnymi ich organami, pozwala rozumieć konsekwencje zaburzenia tego idealnego tworu, jakim jest drzewo. Rysunek 1 przedstawia schematyczną budowę drzewa.

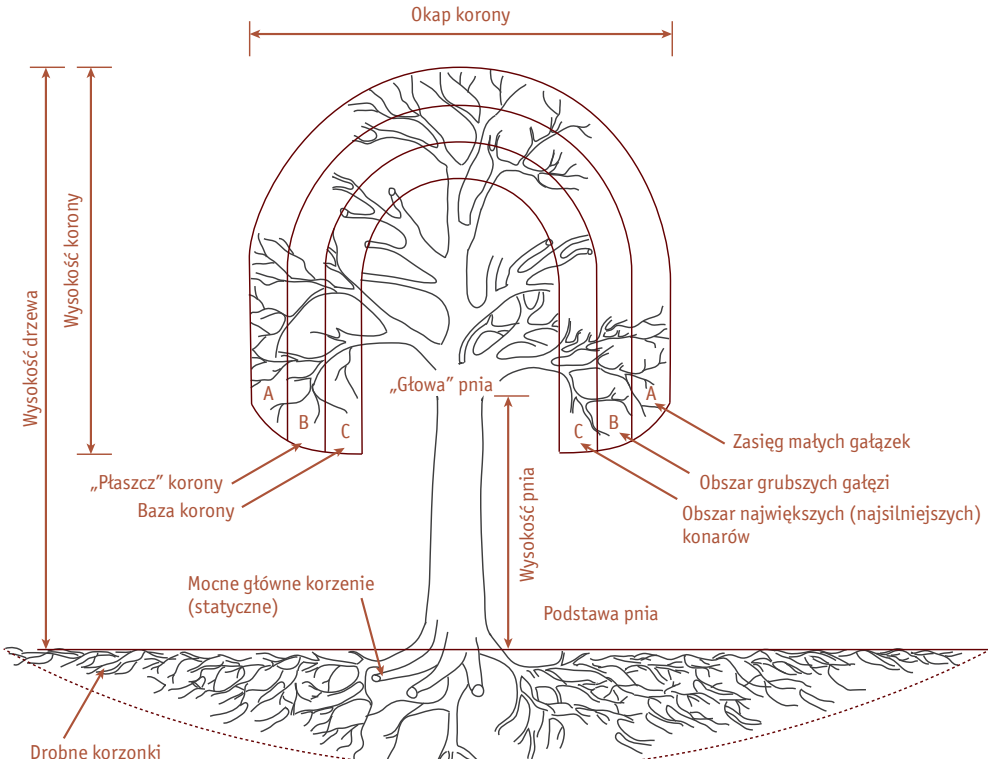
Uszkodzenia drzewa, w zależności od strefy której dotyczą, mają inny wpływ na jego żywotność. Gałęzie znajdujące się w strefie A nie są oceniane, ze względu na ich szybką regenerację. Gałęzie i konary w strefie B regenerują się w różnym tempie, w zależności od gatunku drzewa. Natomiast uszkodzenia gałęzi w strefie C i u nasady pnia powodują najpoważniejsze skutki i mogą prowadzić do śmierci. Drzewa o małych zdolnościach regeneracyjnych tolerują jedynie uszkodzenia w strefie A.

W ocenie wpływu prac na drzewo szczególnie istotna jest znajomość budowy systemu korzeniowego. Duże, zdrewniałe korzenie centralne zwane statycznymi oraz ich części u nasady pnia (szyja korzeniowa), zwiększają swoje rozmiary i rosną poziomo. Jest to system 4 do 11 dużych korzeni głównych. Przeważnie sięgają one na odległość od 1 do 3 m od pnia i zazwyczaj nie rosną głębiej niż 30 do 100 cm. Ich funkcją jest przewodzenie wody i związków mineralnych, a także zakotwiczenie drzewa.

⁶ Zasadnym jest umieszczenie zakresu zabezpieczeń i technologii ochronnych raczej w projekcie budowlanym niż w gospodarce drzewostanem. Projekt budowlany jest podstawą do realizacji projektu wykonawczego w zakresie zatwierdzonym na etapie wydawania pozwolenia na wycinkę drzew.

⁷ *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* — budynki poddane ocenie BREEAM otrzymują certyfikat Building Research Establishment oceniający funkcjonowanie budynku w jego otoczeniu w kategoriach: oszczędność energii, oszczędność wody, gospodarka materiałami, zapewnienie komfortu użytkownikom, wpływ na środowisko przyrodnicze, ograniczenie zanieczyszczeń, zarządzanie budynkiem, ograniczenie odpadów.

⁸ *Leadership in Energy and Environmental Design* powstał w Stanach Zjednoczonych i jest jednym z najbardziej popularnych systemów wielokryterialnej oceny, powstały w celu promowania i tworzenia „zielonych budynków” w podobnych jak wyżej kryteriach.



Rysunek 1. Schemat części drzewa (Szczepanowska i in. 2009)

Korzenie żywicielskie, z powodu drobnych rozmiarów nazywane również włosinkowymi, stanowią główną część powierzchni systemu korzeniowego (rysunek 2). Te małe, niezdrewniałe i silnie rozgałęzione korzonki rozprzestrzeniają się na zewnątrz bryły korzeniowej. Są przedłużeniem grubych korzeni zdrewniałych. Rosną w pobliżu powierzchni gleby 7–15 cm poniżej poziomu gruntu, gdzie relatywnie obficie występują minerały, woda i tlen. Główną funkcją korzonków żywicielskich jest absorpcja wody i minerałów. Korzenie potrzebują tlenu z powietrza glebowego, aby przekształcić zmagazynowane substancje odżywcze w energię (oddychanie) i pobierać mikroelementy. W normalnych warunkach korzonki żywicielskie zamierają i są zastępowane w regularnych cyklach, wymieniając się kilkakrotnie w ciągu roku. Czasami w dobrych warunkach zachodzi symbioza korzeni z grzybem, kiedy to powierzchnię korzeni włosinkowych

zwiększają strzępki grzyba, tworząc tzw. mufki. Podstawowym czynnikiem dla prawidłowego ich wzrostu są warunki glebowe, czyli odpowiednia ilość tlenu i wody w glebie. Oznacza to, że gleba nie może być ubita, ponieważ osłabione brakiem tlenu korzenie mają trudności z rozwojem lub nie rozwijają się.

Korzenie sięgają nawet dwa do trzech razy dalej niż rzut korony (rysunek 2). Główne strukturalne korzenie (zasięg i ilość) rozwijają się w zależności od potrzeby, do momentu zapewnienia jego fizycznej statyczności. Inne korzenie, poza głównym systemem korzeni strukturalnych, rosną i rozwijają się w kierunku dostępnej wody i składników pokarmowych. Jeżeli warunki glebowe wokół drzewa nie są jednolite, co często ma miejsce w lokalizacjach miejskich, system korzeniowy rozprzestrzenia się bardzo nieregularnie. Kierunki i zasięgi rozwoju korzeni są trudne do przewidzenia,

ponieważ w tym przypadku system korzeniowy nie odzwierciedla symetrii analogicznej do rozprzestrzeniania się konarów. W miastach około 60% korzeni można znaleźć poza zasięgiem korony.

Korzenie drzew są najbardziej aktywne na końcu obwodu korony, gdzie najczęściej spadają krople deszczu. Na ulicach, gdzie przeważnie linia skapywania kropel z korony drzew jest pokryta płytami lub asfaltem, korzenie wędrują wzdłuż każdego spękania i szczeliny, w poszukiwaniu życiodajnej wody i powietrza. Wędrują pod chodnikami, jezdniami, w szczelinach i tunelach instalacji, tunelach zwierzęcych, czasami łącząc się z korzeniami innego drzewa.

Badacze zgadzają się, że największe znaczenie dla zamierania drzew w miastach mają przyczyny wpływające na rozwój korzeni drzew (Kosmala 2002, Szczepanowska 2001). Do najistotniejszych czynników wpływających na rozwój korzeni zaliczane są właściwości wodno-powietrzne oraz zwięzłość gleby (Coder 1996). Ubicie gleby, niewłaściwe nawadnianie oraz obciążenie części systemu korzeniowego najgorzej wpływają na żywotność roślin i możliwość ich przeżycia (Randrup 1998), a odtworzenie oryginalnej struktury gleby jest prawie niemożliwe.

W miastach na glebach antropogenicznych (przekształconych, zanieczyszczonych, nadmiernie zagęszczonych, suchych) system korzeniowy drzew, bez względu na rodzaj i gatunek drzewa, dostosowany jest do warunków glebowych i może

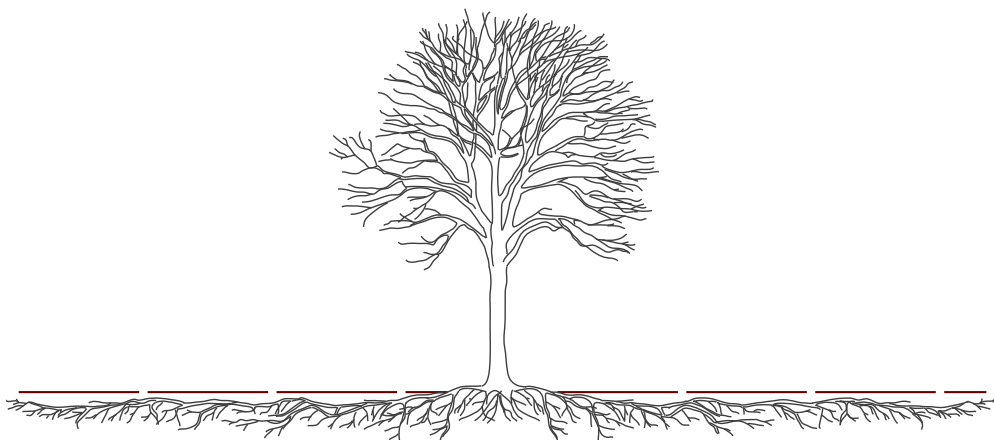
zostać rozwinięty bardzo płytko, np. do głębokości 0,5 m, a w warunkach zbliżonych do naturalnych maksymalnie do 1,5 m, wyjątkowo 2 m (rysunek 3).

Dlatego wykonanie odkrywki glebowej, na etapie planowania ochrony drzew w procesie inwestycyjnym, jest uzasadnione i pozwala lepiej przewidywać skuteczność zaleconych działań. Celem wykonania odkrywki jest m.in. określenie zasięgu i dokładnej lokalizacji systemu korzeniowego.

Planowanie ochrony drzew w procesie inwestycyjnym

Jednym z wiodących zaleceń, dla skuteczności wykonania działań ochronnych, jest ich należyte planowanie na etapie inwentaryzacji lub jeszcze wcześniej. Bardzo ważna jest prawidłowo wykonana dokumentacja szczegółowej inwentaryzacji dendrologicznej na aktualnej mapie zasadniczej dla terenu objętego inwestycją (w tym drzew przy granicach inwestycji, rosnących na działkach sąsiednich). Mapa powinna zostać zaktualizowana przez geodetę w zakresie dotyczącym drzew i krzewów oraz lokalizacji infrastruktury podziemnej, a nie tylko przebiegu granic działek, jak ma to miejsce zazwyczaj.

Kluczowym elementem analizy lokalizacji drzew i planowanej zabudowy jest uwzględnienie



Rysunek 2. Poglądowy zasięg systemu korzeniowego drzewa



Rysunek 3. Płytki system korzeniowy determinowany jest warstwą żyznej gleby (w mieście to często warstwa tylko 40–50 cm)



rzeczywistych odległości (wymaganych w czasie realizacji prac budowlanych). Biorąc pod uwagę specyfikę oznaczeń geodezyjnych, należy mieć na uwadze, iż „wirtualna” kropka na mapie to jedynie oś pnia drzewa. W rzeczywistości pień drzewa ma średnicę, czyli parametr możliwy do zmierzenia. Nieuwzględnianie tego faktu skutkuje skróceniem odległości wykopu od pnia drzewa. Podobnie jest z oznaczeniem nowych elementów infrastruktury, tras ciepłociągu, telekomunikacji, kabli energii elektrycznej, kanalizacji, wodociągu, których symbolem na rysunku jest linia o określonym kolorze. W rzeczywistości szerokość wykopu może mieć

nawet do dwóch metrów i uzależniona jest od rozmiarów projektowanej infrastruktury i przyjętej technologii ich wykonania (Ziemiańska 2012).

Na tym etapie ważna staje się komunikacja między dendrologiem lub architektem krajobrazu z głównym projektantem, w zakresie przyjęcia przyjaznych drzewom rozwiązań projektowych. Dyskusja dotyczy najczęściej: odsunięcia zabudowy od drzew (wskazanych bezwzględnie do zachowania), wyprowadzenia mediów z terenów przeznaczonych pod zieleń, zachowania bezpiecznych stref ochronnych dla drzew oraz respektowania progów krytycznych dla uszkodzeń mechanicznych.

Tabela 2. Zalecana wielkość strefy ochronnej z uwzględnieniem vitalności drzew (na podst.: Szczepanowska 2001)

Grupa wiekowa	Promień strefy ochronnej [m]	
	ŻYWOTNE	OSŁABIONE
Drzewa młode (średnica pnia: 20–40 cm)	2–4	3–6
Drzewa w średnim wieku (średnica pnia: 25–50 cm)	3–6	5–10
Drzewa dojrzałe i starsze (średnica pnia: 35–75 cm)	4–8	6–12

Jednym z istotnych elementów planowania ochrony drzew jest wyznaczanie strefy ochronnej dla każdej jednostki. Graniczne wartości gęstości pozornej gleby (g/cm^3), powodujące ograniczenie wzrostu korzeni i następnie ich zamieranie, dla gliny wynoszą 1,4, a dla piasku 1,8 (Suchocka 2010; Suchocka 2012). W celu ochrony gleby przed zagęszczeniem, a przez to również zamieraniem drzew, konieczne jest określenie stref ochronnych, które muszą być bezwzględnie chronione. W tabeli 2 przedstawiamy optymalne wielkości strefy ochronnej dla drzew w zależności od grupy wieko-

wej. Jeżeli system korzeniowy jest nieregularny lub jednostronny, należy chronić tę powierzchnię gleby, która jest skolonizowana przez korzenie żywicielskie. Strefa powinna być modyfikowana w zależności od gatunku, wieku i kondycji drzewa. Dlatego te o małej tolerancji na prace budowlane, starsze oraz w słabszej kondycji powinny mieć tę strefę większą.

Na podstawie wszystkich zebranych w toku postępowania informacji, możliwe jest przeprowadzenie kwalifikacji drzew do zachowania, usunięcia lub przesadzenia w projekcie ochrony drzew na terenie budowy (tabela 3).

Tabela 3. Wytyczne do przeprowadzenia kwalifikacji drzew na etapie planowania inwestycji

Grupa	Charakterystyka drzewostanu w grupie	Zalecane działania	Wskazanie dot. zachowania lub usunięcia
1.	Drzewa szczególnie cenne, o obwodach pomnikowych, w dobrym stanie zdrowotnym, cenne przyrodniczo, okazałe	Chronić, zmieniać projekty budowlane nawet w istotnym zakresie, dostosowywać projekty do drzew, oddalać infrastrukturę (maksymalnie oddalać zagrożenia)	Bezwzględnie zachować
2.	Drzewa o dobrej zdrowotności, stosunkowo młode (początek fazy dojrzałej), ze względu na wiek roją przeżycie budowy, żywotne, cenne przyrodniczo	Chronić, zabezpieczać, zmieniać projekty, oddalać infrastrukturę (maksymalnie oddalać zagrożenia)	Zachować
3.	Drzewa rosnące blisko planowanej zabudowy, narażone na bardzo duże zniszczenia, szanse przeżycia inwestycji obniża dodatkowo słaba kondycja drzew — grupa największego ryzyka	Konieczne przewidzieć ryzyko związane z uszkodzeniami (krytyczne uszkodzenia, ocena wpływu zmian siedliskowych), decydować odpowiedzialnie o usuwaniu, konieczny kompromis mający na uwadze dobro środowiska przyrodniczego	Gdy zachowanie nie jest możliwe, usunąć z odpowiednią kompensacją przyrodniczą, np. zrealizować nasadzenia zastępcze (zgodnie z obowiązującym prawem)
4.	Drzewa wchodzące w kolizję w obrysie planowanych budynków, dróg, parkingów podziemnych (bez wycinki nie jest możliwa realizacja inwestycji w podstawowym zakresie), drzewa martwe, zamierające, o niskiej wartości przyrodniczej (gat. inwazyjne), rosnące w dużym zagęszczeniu, do 10 lat, będące wynikiem sukcesji	—	Usunąć z odpowiednią kompensacją przyrodniczą, np. zrealizować nasadzenia zastępcze (zgodnie z obowiązującym prawem)

Konsekwencje nieprawidłowej ochrony drzew

Najbardziej powszechną i jednocześnie bagatelizowaną nieprawidłowością w zakresie ochrony drzew na placu budowy jest zagęszczenie gleby w systemie korzeniowym. Jest ono spowodowane przemieszczaniem się ciężkiego sprzętu budowlanego w obrębie strefy korzeniowej. W efekcie rozwój korzeni może być zahamowany, a przerwanie drobnego systemu włósnikowego może być nieodwracalne. Nawet niewielka warstwa gleby, rozłożona wokół pnia drzewa w strefie systemu korzeniowego, odcina dopływ powietrza, stwarza warunki beztlenowe, rozpoczyna procesy fermentacji i z czasem doprowadza do obumarcia systemu korzeniowego, a w konsekwencji całego drzewa (tabela 4). Niekorzystne oddziaływanie warstwy nasypowej gleby na drzewo zależy od: składu granulometrycznego, grubości warstwy, gatunku drzewa, jego kondycji, wieku, tj. fazy rozwojowej oraz lokalizacji.

Kolejnym niepożądanym efektem nieprawidłowych działań w zakresie ochrony w procesie inwestycyjnym są uszkodzenia mechaniczne drzew, np. redukcja korzeni. Poza wpływem na żywotność, cięcia w strefie korzeniowej mogą zaburzyć statykę drzewa. Utrata statyki jest prawdopodobna, jeśli korzenie są cięte jednostronnie w odległości trzech średnic od pnia. Ryzyko jest mniejsze wów-

czas, gdy jest to pięć średnic (rysunek 4). Należy pamiętać, że każde cięcie wpływa na pogorszenie żywotności i inne są progi krytyczne, dotyczące zamierania i ryzyka upadku drzewa.

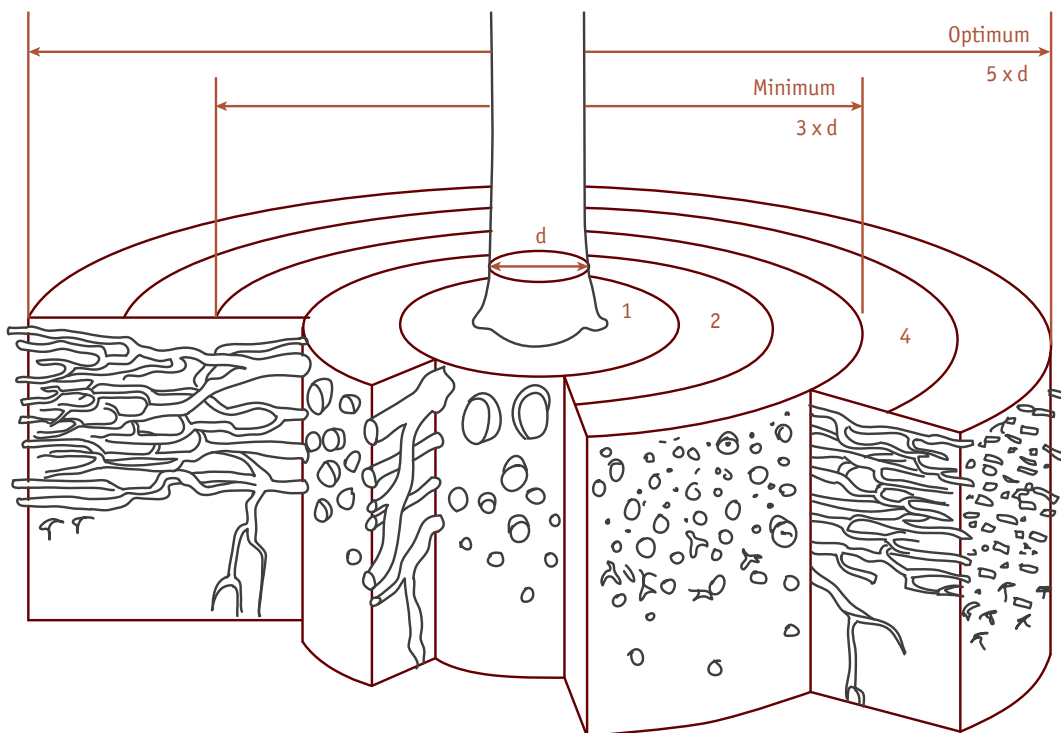
Obecnie często obserwujemy próby zachowywania drzew za wszelką cenę, które kończą się niepowodzeniem. Powodem takich sytuacji jest m.in. brak wiedzy na temat krytycznych progów uszkodzeń mechanicznych drzew. Przyjmuje się, że utrata 45% systemu korzeniowego jest uszkodzeniem prowadzącym do obumarcia drzewa. Uszkodzeniem granicznym jest ubytek 50% tkanek na obwodzie pnia, natomiast dla korony za uszkodzenie graniczne uważany jest ubytek 55% korony (Suchocka 2010). Wielkość progu krytycznego mechanicznego uszkodzenia drzewa powinna być określana każdorazowo przez specjalistę indywidualnie dla danej jednostki roślinnej.

Ochrona w procesie inwestycyjnym

Proces budowlany jest bardzo dynamiczny. Prace wykonywane są kolejno przez różnych podwykonawców. Na każdym etapie na terenie inwestycji drzewa powinny być chronione. Dlatego niezwykle ważny jest stały nadzór projektanta zieleni, w celu kontroli prawidłowości prac, szczególnie prac zanikających. Uszkodzeniami mogą być nadmierne cięcia korzeni lub konarów drzewa. Aby

Tabela 4. Progi krytyczne i konsekwencje nasypiania warstwy gleby w systemie korzeniowym drzew (na podst.: Coder 1996)

Skład granulometryczny gleby	Grubość warstwy gleby, której nasypianie powoduje pierwsze uszkodzenia korzeni (cm)	Grubość warstwy gleby, której nasypianie powoduje rozległe zniszczenia korzeni (cm)
Piasek	20	61
Piasek luźny pylasty	15	45
Piasek słabo gliniasty	10	30
Piasek gliniasty lekki pylasty	8	25
Piasek gliniasty lekki	5	15
Pył piaszczysty	4	10
Pył gliniasty	4	10
Głina	2	8



Rysunek 4. Progi krytyczne uszkodzeń mechanicznych w zakresie osłabienia żywotności i ryzyka upadku (Stolarczyk, Suchocka 2012, za Smiley 2008)

temu zapobiegać, należy skorzystać z możliwości, jakie daje prawo, również budowlane, w zakresie nałożenia na inwestora w pozwoleniu na budowę obowiązku ustanowienia inspektora nadzoru inwestorskiego (nadzoru przyrodniczego, dendrologicznego lub architekta krajobrazu). Przykłady dobrych praktyk ochronnych (technicznych i przyrodniczych) do wykorzystania na etapie realizacji inwestycji przedstawiamy w dalszej części poradnika (Ziemiańska i Suchocka w tym tomie).

Projekty techniczne detali ochronnych dla konkretnych drzew lub technologie ochronne, takie jak przeciski sterowane (rysunek 5), powinny być przygotowywane na etapie projektowania, jednak w trakcie prowadzenia prac mogą zdarzyć się okoliczności, które wymagają weryfikacji projektu w celu ochrony drzew. Ważne jest by na tego typu działania w kosztorysie zarezerwowane zostały odpowiednie środki. Przykładowe efekty rozwią-

zań ochronnych dla drzew w sąsiedztwie ogrodzeń obrazuje rysunek 6.

Polskie narzędzia prawne ochrony drzew na placu budowy

Zezwolenie na usuwanie drzew nie może być sprzeczne z obowiązującymi zasadami prawa, postanowieniami Konstytucji, normami, ustawami i aktami prawa. Dlatego orzeczenia sądowe wyraźnie podkreślają, że najważniejsze jest wyważenie interesów wnioskodawcy występującego z wnioskiem o wydanie zezwolenia na usunięcie drzew oraz interesu publicznego, przemawiającego za zachowaniem jak największej liczby drzew, ważnych pod względem przyrodniczym i społecznym na terenach zurbanizowanych. W związku z powyższym, organ wydający pozwolenie na usunięcie



Rysunek 5. Trasa przewiertu horyzontalnego sterowanego pod systemem korzeniowym drzewa

drzewa ma prawo uznać, że nie kwalifikuje się ono do wycięcia w procesie budowlanym⁹. W zamian może wskazać na potrzebę przeprowadzenia właściwej pielęgnacji i w ten sposób kształtować właściwe postawy człowieka, przez edukację, informowanie oraz promocję w dziedzinie ochrony przyrody¹⁰.

Drzewa powinny być chronione również w trakcie prac budowlanych. Zapisy w ustawie Prawo ochrony środowiska¹¹ zobowiązują inwestora do oszczędnego korzystania z terenu w trakcie przygotowywania i realizacji inwestycji oraz ochrony gleby, zieleni, naturalnego ukształtowania terenu i stosunków wodnych¹². Przepis ten podkreśla konieczność ochrony gleby, jako zasobu nieodnawialnego. Ponadto pro-

wadzenie prac budowlanych oraz wykorzystywanie i przekształcanie elementów przyrodniczych może odbywać się wyłącznie w takim zakresie, w jakim jest to konieczne w związku z realizacją konkretnej inwestycji. Zakres obowiązków, dotyczących ochrony drzew, powinien być określony przez właściwy organ administracji w pozwoleniu na budowę.

Zastosowanie odpowiednich zapisów wykonania robót w sąsiedztwie drzew pozwala na egzekwowanie odpowiedzialności od projektanta za błędne rozwiązania, np. za przeprowadzenie instalacji podziemnych zamiast wprowadzenia rozwiązań eliminujących lub minimalizujących wpływ prac ziemnych na systemy korzeniowe.

Narzędziami, pozwalającymi na sprecyzowanie prawidłowego zakresu zabiegów pielęgnacyjnych, ich charakteru oraz sposobu wykonania prac budowlanych, są:

- Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót, która jest częścią opracowania projektowego;
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ).

Zapisy w SIWZ odnoszą się do właściwego wykonania prac budowlanych, pielęgnacyjnych lub z zakresu cięć na terenach zieleni. Odnosząc się do nich, można określić, czy prace zostały wykonane należyście, co z kolei jest podstawą ewentualnych rozszczeń wypłaty wynagrodzenia. W prawie brakuje jednoznacznych regulacji, dzięki którym można żądać odszkodowania za rzeczywistą stratę wartości drzewa uszkodzonego w trakcie prac budowlanych. W związku z tym bardzo istotne jest, aby zapisy SIWZ kładły nacisk na należyty stały nadzór prowadzonych prac, a nie jedynie odbiór po fakcie ewentualnego uszkodzenia drzewa. Szczególnie ważne jest to w kontekście oddalonej w czasie przyczynowo-skutkowej reakcji drzewa na uszkodzenie. Skutki wielu uszkodzeń widoczne są po kilku lub kilkunastu latach, kiedy to dochodzi do obumarcia drzewa i nie jest możliwe pociągnięcie sprawcy do odpowiedzialności. Ponadto prawo budowlane mówi, że: „właściwy organ może w decyzji o pozwoleniu na budowę

⁹ Ustawa Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627), art. 75 ust. 2.

¹⁰ Wyrok WSA (IV SA/Wa 2017/06) w Warszawie z 16 lutego 2007 r.

¹¹ Ustawa Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627), art. 74.

¹² Ustawa Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627), art. 75 pkt 1.



For. Marzena Suchocka



For. Monika Ziemiańska

Rysunek 6. Specjalne prowadzenie ogrodzeń na granicy działki, nad systemem korzeniowym, pełne z rampą i wsparte punktowo

nałożyć na inwestora obowiązek ustanowienia inspektora nadzoru inwestorskiego, a także obowiązek zapewnienia nadzoru autorskiego, w przypadkach uzasadnionych wysokim stopniem skomplikowania obiektu lub robót budowlanych bądź przewidywanym wpływem na środowisko¹³. Według przepisów prawa budowlanego, dotyczących organizacji robót (art. 21): „projektant, jako uczestnik procesu budowlanego w trakcie realizacji budowy, ma prawo wstępu na teren budowy i kontroli prawidłowej jej realizacji, a nawet żądania wpisu do dziennika budowy, przy jednoczesnym wstrzymaniu robót budowlanych w razie wykonywania ich niezgodnie z projektem¹⁴.”

Ustawa o ochronie przyrody¹⁵ wprowadza kary pieniężne za zniszczenie drzew spowodowane niewłaściwym wykonywaniem robót ziemnych, usuwaniem drzew lub krzewów bez wymaganego zezwolenia oraz zniszczenie drzew, krzewów lub terenów zieleni, spowodowane niewłaściwym wykonaniem zabiegów pielęgnacyjnych. Za podejrzenie zniszczenia drzew naliczana jest kara. Zachowanie żywotności sprawdzane jest po trzech latach. Kara umarzana jest, jeżeli drzewa nie zachowały żywotności z przyczyn niezależnych od posiadacza nieruchomości. Ustawa podaje dwa kryteria zniszczenia: utrata żywotności oraz niemożność odtworzenia korony drzewa. Według orzeczeń sądowych, w odniesieniu do drzew kryteria te mają charakter alternatywny, co oznacza, że drzewo należy uznać za zniszczone mimo zachowania żywotności, jeżeli odtworzenie korony jest niemożliwe. Niektóre wyroki mówią, że skoro drzewo utraciło koronę, to zgodnie z definicją nie jest już drzewem. Jeśli brak jednego z elementów, o których mowa w definicji — drzewo to pień, korona oraz bryła korzeniowa¹⁶ — nie trzeba czekać trzech lat, żeby orzec o zniszczeniu drzewa.

Zasadność usuwania drzew należy rozpatrywać nie tylko w kontekście braku ograniczeń dla inwestora, ale przede wszystkim pod kątem straty, jaką poniesie środowisko przyrodnicze i lokalna społecz-

ność. Zachowanie drzew na działce może podnieść jej atrakcyjność i tym samym wpłynąć na lepszy wizerunek inwestora, co z kolei może się przełożyć na zwiększoną sprzedaż lokali. Ludzie cenią komfort życia związany z mieszkaniem w zielonej okolicy.

Podsumowanie

Ochrona drzew w procesie inwestycyjnym narzucana jest wieloma przepisami obowiązującego prawa, jednak jest to proces złożony i trudny. Utrudnieniem jest przede wszystkim rozmycie odpowiedzialności za uszkodzenia i straty w drzewostanie na kolejnych etapach prac. W trakcie procesu inwestycyjnego pojawiają się przeszkody zarówno administracyjno-instytucjonalne, jak i bariery związane z brakiem odpowiedniej wiedzy w zakresie wpływu inwestycji na żywotność drzew. Skuteczna ochrona nie jest możliwa bez znajomości biologii drzewa. Na podstawie tej wiedzy możliwa jest właściwa identyfikacja drzew o największych szansach na przeżycie

Zasadność usuwania drzew należy rozpatrywać nie tylko w kontekście braku ograniczeń dla inwestora, ale przede wszystkim pod kątem straty, jaką poniesie środowisko przyrodnicze i lokalna społeczność.

prac budowlanych, określenie kształtu systemu korzeniowego oraz stref ochronnych dostosowanych indywidualnie do każdego drzewa.

Dlatego konieczne jest egzekwowanie ochrony drzew na wszystkich etapach procesu in-

westycyjnego: inwentaryzacji, projektu i realizacji. Na każdym z tych etapów konieczna jest inna forma ochrony. Na etapie inwentaryzacji i projektu obecność architekta krajobrazu pozwala na identyfikowanie wartości przyrodniczych na terenie inwestycji. Na etapie realizacji, nadzór specjalisty nad wykonaniem prac w sąsiedztwie drzew pozwala na ochronę tych wartości. Natomiast stosowanie projektu ochrony drzew, w zakresie prezentowanym w tym poradniku, zmniejsza ryzyko uszkodzeń i zdarzeń przypadkowych. Projekt ochrony powinien być częścią projektu budowlanego i wykonawczego, jak każdy inny projekt branżowy.

¹³ Ustawa prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.), art. 19, ust. 1.

¹⁴ Ustawa prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.), art. 21.

¹⁵ Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880 z późn. zm.), art. 88.

¹⁶ Wyrok NSA (SA/Rz 1055/95) z 6 listopada 1996 r.

Literatura

- Coder, K.D., 1996. *Construction damage assessment: trees and sites*, Athens, GA: University of Georgia.
- Suchocka, M., 2011. Wpływ biotycznych warunków siedliskowych na stan drzew na terenach budowy oraz po zakończeniu inwestycji. *Człowiek i Środowisko*, 35(3–4), s. 19–34.
- Kosmała, M., 2001. Systemy korzeniowe drzew: fakty i mity. W: *Zieleń Warszawy. Problemy i nadzieje. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej*, Warszawa: CZRB PAN, s. 57–72.
- Randrup, T.B., 1998. Soil compaction on construction sites. W: Neely, D., Watson, G., red., *The landscape below the ground II*, Champaign, IL: International Society of Arboriculture, s. 147–153.
- Smiley, E.T., 2008. Root pruning and stability of young willow oak. *Arboriculture & Urban Forestry*, 34(2), s. 123–128.
- Suchocka M., 2009. Zdolności regeneracyjne drzew i ich odporność na uszkodzenia w środowisku miejskim. *Człowiek i Środowisko*, 32(1–2), s. 5–18.
- Suchocka, M., 2010. Gospodarka drzewostanem na terenie budowy a kompetencje uczestników procesu budowlanego. *Człowiek i Środowisko*, 34(3–4), s. 105–116.
- Suchocka, M., 2010. *Wpływ warunków siedliskowych na żywotność drzew na terenach budowlanych*. Praca doktorska. Warszawa: Katedra Architektury Krajobrazu Wydziału Ogrodniczego i Architektury Krajobrazu SGGW.
- Suchocka, M., 2011. Wpływ zmiany warunków siedliskowych na stan drzewostanu na terenach inwestycji. *Człowiek i Środowisko*, 35(1–2), s. 73–91.
- Suchocka, M., Stolarczyk, J., 2012. Diagnostyka zagrożenia powodowanego przez drzewa. W: Tyszo-Chmielowiec, P., Witkoś, K., red., *Aleje podręcznik użytkownika. Jak dbać o drzewa żeby nam służyły?* Wrocław: Wydawnictwo FER, s. 47–84.
- Suchocka, M., 2012. Problemy prawne dotyczące gospodarki drzewami przydrożnymi. *Drogi samorządowe*, 11–12, s. 67–75.
- Szczepanowska, H.B., 2010. Kierunki usprawnień organizacyjnych i technicznych dla ochrony drzew na terenach inwestycyjnych. *Człowiek i Środowisko*, 34(1–2), s. 59–78.
- Szczepanowska, H.B., 2001. *Drzewa w mieście*, Warszawa: Hortpress.
- Szczepanowska, H.B. i in. 2009. *Metoda wyceny wartości drzew na terenach zurbanizowanych dla warunków polskich*, Warszawa: Wydawnictwo IGPiM.
- Ziemiańska, M., Dworniczak, Ł., 2012. Ochrona istniejących zadrzewień w procesie inwestycyjnym. W: Tyszo-Chmielowiec, P., Witkoś, K., red., *Aleje podręcznik użytkownika. Jak dbać o drzewa żeby nam służyły?* Wrocław: Wydawnictwo FER, s. 135–145.
- Ziemiańska, M. (Czechowicz, M.), 2007. Problemy zieleni we współczesnych osiedlach mieszkaniowych. W: Drozdek, M., Wojewoda, I., red., *Zieleń miast i wsi współczesna i zabytkowa*, Sulechów: Oficyna Wydawnicza PWSZ w Sulechowie, s. 111–118.
- Ziemiańska, M., 2013. *Raport dotyczący zniszczeń drzew w procesie inwestycyjnym* (niepublikowane).



Nasadzenia zastępcze drzew w miastach — główne problemy z decyzjami administracyjnymi

Jan Łukaszkiwicz

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

W Polsce przepisy dotyczące wprowadzania nasadzeń zastępczych w zamian za usuwane drzewa lub krzewy są bardzo ogólne. Efektem jest duża dowolność w ich interpretacji. Organy administracji, właściwe do wydania decyzji w zakresie wprowadzania nasadzeń zastępczych, zobowiązane są jednak kierować się interesem społecznym, a także przesłankami płynącymi z ogólnych zasad prawa ochrony środowiska (np. zasada zrównoważonego rozwoju). Kształtowanie nasadzeń zastępczych jest również rodzajem polityki przestrzennej prowadzonej np. w oparciu o miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego. Organ administracji posiada podstawy do kształtowania jakości nasadzeń zastępczych poprzez następujące kryteria: optymalne usytuowanie nasadzeń, określona liczebność nasadzeń, wskazanie pożądanych gatunków i odmian roślin oraz ich parametrów jakościowych, np. wiek lub rozmiary.

Słowa kluczowe: nasadzenia zastępcze, kompensacja przyrodnicza, drzewa w mieście, drzewa a prawo ochrony środowiska, usługi ekosystemów w mieście

Wprowadzenie: diagnoza problemu

Postęp społeczny i cywilizacyjny, związany z koniecznością budowania stosownej infrastruktury, niejednokrotnie stoi w sprzeczności z ochroną przyrody. Taki konflikt może wpływać negatywnie na stan i liczebność drzew rosnących w miastach. Ponadto trudne warunki siedliskowe sprawiają, że przeciętna długość życia drzew w obszarach zurbanizowanych z każdym dziesięcioleciem wyraźnie się obniża. Zjawiskiem powszechnym jest znacznie ograniczona żywotność i tempo wzrostu drzew miejskich (zwłaszcza przy ulicach) w stosunku do tych, które rosną w warunkach naturalnych, na terenach otwartych (np. Szczepanowska 2001; Borowski i Pstrągowska 2010). Spadek liczebności zadrzewień w polskich miastach związany jest także z niewielką skutecznością nasadzeń zastępczych (wprowadzanych w zamian za drzewa usuwane).

Na terenach miejskich obserwowujemy wysoką śmiertelność wśród drzew młodych — znaczny ich odsetek nie przyjmuje się po posadzeniu. W centrach dużych miast młode drzewa są w stanie przetrwać przeciętnie nie więcej niż 7–10 lat (Foster i Blaine 1978; Morse 1978; Szczepanowska 2001). Tego typu sytuacja utrzymuje się na przykład od dłuższego czasu w Warszawie, gdzie średni czas życia drzew w Śródmieściu nie przekracza 10 lat (np. Dmuchowski i Badurek 2001). Szczególnie warunki uliczne powodują wyższą śmiertelność wśród młodych drzew, niż wśród starszych. Dlatego nowe nasadzenia muszą być niejednokrotnie wymieniane po kilku, najwyżej kilkunastu latach. Na ten stan rzeczy ma również wpływ źle prowadzona pielęgnacja lub brak ochrony prawnej nowych zadrzewień, które na przykład nie przekroczyły wieku 10 lat (Gruszecki 2012, 2013) i mogą być usuwane bez potrzeby uzyskania zezwolenia organu administracji. Powyższe problemy pogłę-

biane są przez niedostateczną liczbę i skuteczność wprowadzanych nasadzeń zastępczych w stosunku do liczby drzew usuwanych. W rezultacie proces ubożenia krajobrazu naszych miast przyspiesza.

Obowiązujące w Polsce regulacje prawne, dotyczące wprowadzania nasadzeń zastępczych w gospodarce drzewami w miastach, są bardzo lakoniczne. Działania podejmowane przez organy administracji w podobnych przypadkach są więc niejednolite, z powodu wątpliwości w interpretacji przepisów. Ustawodawca wskazał jedynie, że wydanie decyzji zezwalającej na usuwanie drzew i krzewów z terenów nieruchomości może być uzależnione od zastąpienia ich innymi drzewami lub krzewami, w liczbie nie mniejszej niż liczba usuwanych drzew lub krzewów¹.

Reguła — minimum jedno nowe drzewo za jedno usunięte — jest z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju i ochrony przyrody niezadowolająca. W Polsce można wskazać przykłady gmin i miast, w których stosuje się korzystniejsze proporcje wprowadzania nasadzeń zastępczych.

Zapis ten jest bardzo ogólny i nie podaje żadnych precyzyjnych kryteriów pozwalających określić np. gatunek, wymiary i wiek nowych roślin (parametry przyrodnicze i jakościowe materiału roślinnego), miejsce sadzenia lub liczebność wprowadzanych nasadzeń tak, aby mogły one realnie kompensować stratę

usuniętych drzew. Ponadto obowiązujące przepisy nie wskazują bezpośrednio, kiedy należałoby stosować nasadzenia zastępcze w zamian za drzewa usunięte np. w związku z wykonywanymi pracami pielęgnacyjnymi². Aby w naszym kraju można było rzeczywiście mówić o zrównoważonym rozwoju w kontekście gospodarowania miejskim drzewostanem, musi powstać kompleksowy instrument prawny określający precyzyjnie zasady kształtowania nasadzeń zastępczych.

Rozwiązania

Nasadzenia zastępcze drzew i krzewów stanowią element szerszej rozumianej kompensacji przyrodniczej³. W świetle obowiązującego prawa to

¹ Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880 z późn. zm.), art. 83 ust. 3.

² Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880 z późn. zm.), art. 86 ust. 8.

³ Ustawa Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.), art. 75 ust. 2.

sformułowanie dotyczy naprawy wyrządzonych szkód w środowisku, wywołanych usuwaniem rosnących drzew, np. na skutek prowadzenia inwestycji budowlanych (rysunek 1). Ponadto organ administracji, uzależniając wydawane decyzje od wprowadzenia nasadzeń zastępczych, powinien kierować się zasadą zrównoważonego rozwoju⁴. Mimo lakoniczności regulacji prawnej w omawianym zakresie, zasada ta daje podstawę do określenia nie tylko liczby drzew, które mają być posadzone w zamian za te usuwane, ale także ich gatunku, rozmiarów (np. obwód pnia lub wysokość i in.) oraz miejsca posadzenia⁵. Zatem organy administracji, właściwe do wydania decyzji w zakresie wprowadzania nasadzeń zastępczych w świetle obowiązujących przepisów, mają pełną podstawę, by uwzględnić następujące kryteria:

- usytuowanie nasadzeń;
- liczebność nasadzeń;
- gatunki i odmiany, jakość i wiek materiału roślinnego.

W kolejnych punktach kryteriom tym przyjrzymy się bardziej szczegółowo.

Usytuowanie nasadzeń

Podstawowa zasada, którą organ administracji zobowiązany jest kierować się przy kształtowaniu nasadzeń zastępczych, to polityka przestrzenna miasta, uwarunkowana prawem miejscowym, oraz dążenie do rekompensaty przyrodniczej poprzez sytuowanie nowych nasadzeń, np. w bezpośrednim sąsiedztwie usuwanych drzew. Wskazanie miejsca tak rozumianej kompensacji wynika z troski o zrównoważony rozwój, określony w przytoczonych wcześniej orzeczeniach NSA oraz WSA i podyktowane jest przede wszystkim względami przyrodniczymi. W kompetencjach samorządu gminy leży wskazanie obszarów, w których nasadzenia zastępcze drzew mają być realizowane w sposób planowy (planowanie nasadzeń to element gospodarki drzewostanami miejskimi).



Fot. Jan Łukaszkiewicz

Rysunek 1. Dostosowanie parametrów drzew, wprowadzanych w ramach nasadzeń zastępczych, do warunków przestrzennych i siedliskowych (brak rozległej przestrzeni, sąsiedztwo ulicy) przy nowej inwestycji mieszkaniowej — Śródmieście, Warszawa

Może się to odbywać w oparciu o opracowania ekofizjograficzne, pozwalające określić miejsca do prowadzenia kompensacji przyrodniczej (w tym nasadzeń zastępczych) na potrzeby studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Określenie w planie (stanowiącym prawo miejscowe) drzew lub krzewów, przeznaczonych do zastąpienia nasadzeniami o takim samym charakterze, może być realizowane w wielu wariantach. Brak zakazów w przepisach prawa oraz względy praktyczne powodują, że nie można wykluczyć wykonywania nasadzeń kompensacyjnych również na terenie innych nieruchomości niż te, które należą do podmiotu usuwającego drzewa lub krzewy. Jeśli miejsce, z którego usunięto drzewa, nie nadaje się do wprowadzenia nowych nasadzeń, np. z powodów przyrodniczych, przestrzennych, technicznych, należy wprowadzić je tam, gdzie będą one mogły przyjąć się i rekompensować straty poniesione przez środowisko (rysunek 2). Takim miejscem może być inna nieruchomość, do której tytuł prawny posiada adresat zezwolenia na usunięcie drzew lub krzewów, tereny publiczne gminy

⁴ Konstytucja RP, art. 5.

⁵ Wyrok WSA w Gorzowie Wlk. z dnia 25 marca 2009 r., II SA/Go 825/08, Lex nr 526352; wyrok NSA z dnia 7 lipca 2006 r., II SK 507/06, Lex nr 2755110 (za: Gruszecki 2013).

wydającej zezwolenie (rysunek 3), a nawet tereny innej gminy niż ta, której organ wydał zezwolenie. W świetle obowiązujących przepisów⁶, tego rodzaju rozwiązania są dopuszczalne, ponieważ nasadzenia zastępcze nie wchodzą w skład szeroko rozumianego systemu finansów publicznych (Gruszecki 2013). Nie są one finansowane z budżetu państwa lub jednostki samorządu terytorialnego. Ich celem nie jest również przysporzenie wartości materialnych gminie, z terenu której mają być usunięte drzewa lub krzewy, ale skompensowanie zmian zachodzących w środowisku.

Zdarza się, że wskazanie przez organ administracji miejsca dla nasadzeń zastępczych, położonego ściśle w obszarze miejskim, spotyka się z niechęcią ze strony inwestorów. Bronią się oni przed takimi lokalizacjami, argumentując to brakiem prawa do tego terenu, co uniemożliwia w ich mniemaniu np. prowadzenie zabiegów pielęgnacyjnych lub zapewnienie bezpieczeństwa. Z przepisów nie wynika jednak, że organ prowadzący postępowanie w przedmiocie wydania zezwolenia musi zaaprobować wszystkie propozycje formułowane przez podmiot zainteresowany usunięciem drzew lub krzewów. W takim przypadku urząd ma prawo dodatkowo uzależnić wydanie zezwolenia od zawar-

cia umowy cywilno-prawnej, dotyczącej realizacji nowych nasadzeń z podmiotem ubiegającym się o to zezwolenie. Umowa ta określa szczegółowo zakres obowiązków stron, które muszą być dopełnione. Praktyka tego rodzaju jest już stosowana w niektórych miastach zrzeszonych w Unii Metropolii Polskich.

Liczebność nasadzeń

Reguła wynikająca z obowiązujących przepisów⁷, która określa liczbę nasadzeń zastępczych, tj. minimum jedno nowe drzewo za jedno usunięte, jest z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju i ochrony przyrody zupełnie niezadowalająca. W Polsce można wskazać przykłady gmin i miast, w których stosuje się korzystniejsze proporcje wprowadzania nasadzeń zastępczych, np. Białystok. Referat Ochrony Środowiska w Białymstoku⁸ uzależnia decyzje zezwalające na umorzenie opłat za usunięcie drzew od wprowadzenia nasadzeń zastępczych w przykładowej proporcji czterech nowych drzew w wieku powyżej 8 lat i wysokości 1,5 m za jedno usuwane. Liczebność wprowadzanych nasadzeń wynika m.in. z powierzchni i stopnia zadrzewienia danej nieruchomości (rysunek 3).

Rzetelne określanie liczby drzew, wprowadzanych w ramach kompensacji, wymaga docelowo przyjęcia odrębnej, usankcjonowanej prawnie, kompleksowej metody. Powinna ona odwoływać się do „kalkulatora” umożliwiającego organom administracji dokonywanie obliczeń liczby i jakości nowych drzew w zamian za egzemplarze usuwane, tak jak to ma miejsce np. w Stanach Zjednoczonych lub w Niemczech (Szczepanowska i Latos 2009). Poprzez ustalone empirycznie skale punktacji, metody tego rodzaju pozwalają na oszacowanie rzeczywistej wartości przyrodniczej usuwanego drzewa, także w odniesieniu do jego lokalizacji. Zastosowany algorytm umożliwia oszacowanie wartości monetarnej, należnej z tytułu rekompensaty, w sposób



Rysunek 2. Nasadzenia zastępcze drzew zrealizowane w ramach kompozycji roślinności na zielonym dachu garażu podziemnego przy nowym biurowcu — Służewiec, Warszawa

⁶ Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880 z późn. zm.), art. 83 ust. 3.

⁷ Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880 z późn. zm.), art. 83 ust. 3.

⁸ Np. decyzje wydane przez Prezydenta Miasta Białegostoku: DOS-I.6131.192.2013 lub DOS-I.6131.199.2013.

znacznie bardziej realny niż ma to miejsce obecnie w naszym kraju⁹.

W świetle obowiązujących przepisów organ administracji, właściwy do wydania decyzji w sprawie liczebności nasadzeń zastępczych, kieruje się następującymi kryteriami:

- zależność liczby egzemplarzy nowych drzew od liczby pni drzew usuwanych (jeśli usunięte drzewo jest wielopniowe, to za każdy pień osobno wprowadzić można nowe sadzonki);
- określenie liczebności nasadzeń, wynikającej z proporcji wybranych parametrów dendrometrycznych, np. suma obwodów pni nowych drzew powinna być równa obwodowi pnia drzewa usuwanego¹⁰ (przy zachowaniu kryterium minimalnych dopuszczalnych rozmiarów drzew do nasadzeń);
- uzależnienie liczby nowych drzew od wieku drzewa usuwanego (jeżeli można ustalić nawet szacunkowo jego wiek, np. na podstawie liczby słoików drewna). Łączna suma lat poszczególnych sadzonych drzew powinna być równa sumie lat drzew usuniętych (na przykład przy założeniu, że wprowadza się drzewa o wieku min. 8 lat);
- proporcje wartości kosztorysowej całości prac związanych z wykonaniem i pielęgnacją nowych nasadzeń, w stosunku do wysokości opłat koniecznych do poniesienia za usunięte drzewa (można dążyć do zbilansowania kosztów zakładanych zadrzewień z wysokością opłaty za drzewo usunięte);
- uzależnienie liczby nowych nasadzeń krzewów od powierzchni zajmowanej przez krzewy usunięte.

Niezależnie od metody postępowania, przyjęty sposób określania liczebności nasadzeń zastępczych powinien być jednolity na terenie całej gminy, w której jest wprowadzony. Leży to w gestii samorządu, który jest gospodarzem swojego terenu



Fot. Jan Łukaszkiwicz

Rysunek 3. Nasadzenia zastępcze drzew zrealizowane w szerokim ulicznym pasie trawiastym — Ursynów, Warszawa

i powinien realizować politykę zrównoważonego rozwoju w kontekście gospodarowania drzewostanem miejskim.

Dobór oraz jakość i wiek materiału roślinnego

Zadaniem organu administracji, wydającego decyzję zezwalającą na usunięcie drzew lub krzewów, jest dbałość o to, aby posadzone w zamian drzewa lub krzewy w sposób właściwy równoważyły zaistniałe zmiany w środowisku¹¹. Ważny jest taki dobór drzew i krzewów (osiągane parametry dendrometryczne, współczynnik powierzchni liści, tempo wzrostu, trwałość, tolerancyjność na warunki miejskie i inne), który zrównoważy powstały w środowisku uszczerbek: odpowiednie drzewo w stosownym dla niego miejscu (rysunek 1). Wskazanie przez organ administracji pożądanych gatunków i odmian oraz parametrów dendrometrycznych i jakościowych sadzonych drzew i krzewów uzasadnia pośrednio także wyrok WSA w Warszawie z dnia 8 września 2009 r.¹² Precyzyjne wskazanie, jakie

⁹ W Polsce opracowaniem nowej metody określania wartości drzew zajmuje się Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa w Warszawie.

¹⁰ Można uwzględnić także bardziej restrykcyjne proporcje, oparte np. na przekroju poprzecznym pnia — suma powierzchni przekrojów pni nowych drzew powinna dawać łącznie powierzchnię przekroju pnia drzewa usuwanego.

¹¹ Konstytucja RP, art. 5.

¹² Wyrok WSA w Warszawie z dnia 8 września 2009 r., IV SA/Wa 923/09, CBOŚA (za: Gruszecki 2013).

drzewa lub krzewy mają być posadzone w miejsce tych usuwanych, pozwala uniknąć wątpliwości w interpretacji decyzji przez podmiot korzystający ze środowiska. Określenie pożądanej kompozycji roślinności, wprowadzanej w ramach kompensacji strat środowiska, następuje na etapie projektu nasadzeń zastępczych. Podmiot, który ubiega się o wydanie zezwolenia na usunięcie drzew, zobligowany jest przedłożyć taki projekt. Urząd, w odniesieniu do prowadzonej przez samorząd polityki zrównoważonego rozwoju, ma za zadanie określić wytyczne do optymalnego doboru gatunkowego roślin zastosowanych w nasadzeniach zastępczych. Wytyczne muszą być dostosowane do warunków siedliskowych i przestrzennych oraz widokowych, występujących w obszarze nieruchomości, na której będą one realizowane.

Obowiązujące przepisy pozostawiają dużą swobodę w określaniu przez organ administracji pożądanych parametrów dendrometrycznych i jakościowych materiału szkółkarskiego przeznaczonego do nasadzeń zastępczych (rozmiary, wiek itp.). Posiada to duże znaczenie dla ich przyszłego utrzymania. W praktyce przyjętej np. w Niemczech i Szwecji, do nasadzeń zastępczych stosuje się młode drzewa o obwodach pni minimum 16–18 lub 18–20 cm, a w jednej trzeciej miast w Europie Zachodniej nawet 20–25 cm na wysokości 1 m (Pauleit i in. 2002; Embrén 2009; Doobe i Steinke 2012). W Brukseli sadzi się nawet jeszcze większe drzewa, o obwodach pni ponad 30 cm. Zalety takiego rozwiązania wynikają z powodów logistycznych i ekonomicznych:

- materiał szkółkarski dobrze prezentuje się marketingowo — drzewa osiągające w szkółce obwoły pni w tych przedziałach posiadają równocześnie prawidłowo ukształtowane bryły i korony z nasadą na wysokości 2,0–2,5 m nad poziomem gruntu;
- materiał szkółkarski daje się łatwo transportować, a drzewa są jednocześnie na tyle małe, że mieści się ich jednorazowo wiele na platformach i przyczepach samochodów ciężarowych;

- drzewa, osiągające wskazany przedział obwodów pni, są nadal łatwe w sadzeniu ręcznym;
- drzewa o obwodach pni 16–20 cm są relatywnie tanie w produkcji, w związku z tym koszt sprzedaży jest niższy i gwarantuje popyt na zadowalającym poziomie (relacje: koszt produkcji/cena są optymalne);
- im większe rozmiary drzewa, tym jego koszt wyższy i tym mniejsza konkurencyjność cenowa produktu szkółkarskiego (zwiększone nakłady pracy przekładają się na wzrost ceny materiału szkółkarskiego).

Polska posiada również zalecenia jakościowe, dotyczące materiału roślinnego do zadrzewień w miastach (m.in. Heymanowski i in. 1964; Gajda 2007; Grąbczewski 2011; normy szkółkarskie). W myśl tych opracowań, korzystne jest stosowanie na terenach zieleni miejskiej drzew o obwodach na wysokości 1,3 m, a nie mniejszych niż 16–18 cm oraz 12–14 cm w pasach zieleni przydrożnej.

Ważny jest taki dobór drzew i krzewów, który zrównoważy powstały w środowisku uszczerbek: odpowiednie drzewo w stosownym dla niego miejscu.

W praktyce natomiast stosuje się do nasadzeń zastępczych w miastach drzewa o obwodach pni nie większych niż 14 cm. Skutkuje to np. tym, że nasady koron znajdują się przeciętnie na niedostatecznej, w warunkach miejskich, wysokości 1,8 m. Niskie osadzenie koron drzew tego asortymentu wymaga, aby były one prowadzone jeszcze przez parę lat po posadzeniu. Przeważnie zaniebdywane są konieczne zabiegi pielęgnacyjne i w efekcie korony nowych drzew pozostają na niedostatecznej wysokości.

Wprowadzane drzewa w nasadzeniach zastępczych powinny posiadać odpowiedni wiek lub określone rozmiary parametrów dendrometrycznych, np. obwołu pnia, aby po trzech latach określonych przez przepisy przekroczyć próg 10 lat życia (lub adekwatny do tego wieku przedział obwodów pni). Z obecnych uwarunkowań prawnych wynika, że wprowadzane nasadzenia zastępcze powinny przekroczyć wiek 10 lat w czasie, gdy objęte są ustawowo trzyletnim okresem utrzymania żywotności¹³. W przeciwnym razie mogą być narażone na brak ochrony prawnej i usu-

¹³ Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880 z późn. zm.), art. 83 ust. 6; art. 84 ust. 4 i 5.

nięcie bez konieczności uzyskania zezwolenia. Wydanie przez organ administracji decyzji o usunięciu drzew, bez wskazania parametrów jakościowych nasadzeń zastępczych skutkuje często tym, że podmiot usuwający drzewa lub krzewy może posadzić nowe o bardzo małej wartości przyrodniczej. Mogą być one wtedy usunięte bez konieczności uzyskiwania kolejnego zezwolenia (jeśli nie przekroczą wieku 10 lat). W rezultacie dochodzi do patologicznych sytuacji, w których wnioskodawca podlega w dwójnasób umorzeniu opłat na rzecz środowiska: za usunięcie drzew starych oraz za usunięcie drzew młodych, posadzonych w zamian za drzewa stare.

Innym przykładem utraty kontroli nad gospodarką drzewostanem miejskim jest taka pielęgnacja terenów zieleni komunalnej, w której dochodzi do uchylecia opłat na rzecz środowiska za usuwanie drzew¹⁴. W takim przypadku organ administracji uzależnia wydanie zezwolenia na usunięcie drzew od sprawdzenia, czy w konkretnym przypadku zalecane jest, aby były one zastąpione nowymi nasadzeniami. W przeciwnym razie trudno mówić o prowadzeniu pielęgnacji mającej na celu utrzymanie zieleni (Gruszecki 2012).

W celu uniknięcia tego rodzaju przypadków, organ administracji właściwy do wydania decyzji, mając na względzie interes społeczny i ochronę przyrody, powinien rozważyć wprowadzanie do nasadzeń zastępczych drzew odpowiednio większych i starszych, np. o obwodach pni 16–18 lub 18–20 cm z gatunków i odmian adekwatnych do siedliska i do potrzeb wynikających np. ze względów estetycznych i ładu przestrzennego (niekoniecznie takich samych, jak drzewa usunięte) (rysunek 4). Taka sytuacja ma miejsce np. w stolicy, gdzie Biuro Ochrony Środowiska Urzędu m. st. Warszawy dopuszcza sadzenie drzew nie młodszych niż ośmioletnie (po trzech latach rękojmi drzewa osiągają przeciętnie 11–12 lat, co powoduje, że nie można ich usunąć bez zezwolenia). Podobną praktykę stosuje się także np. w Białymstoku.



Fot. Jan Łukaszkiewicz

Rysunek 4. Nasadzenia zastępcze drzew, z wykorzystaniem dobrej jakości materiału roślinnego o dostatecznych rozmiarach, w sąsiedztwie budowy nowego biurowca — Służewiec, Warszawa

Wydaje się, że w gospodarce drzewostanami miast ustalenie wartości przyrodniczej drzew na podstawie parametrów dendrometrycznych jest bardziej praktyczne, niż na podstawie trudnego do ustalenia kryterium wieku (np. zgodny z obowiązującą ustawą o ochronie przyrody obowiązujący próg 10 lat). Gospodarka ta powinna być prowadzona raczej w oparciu o realne rozmiary drzew (wartościowe z punktu widzenia przyrodniczego). Takie podejście prezentować będzie znowelizowana ustawa o ochronie przyrody, w której parametr wieku ma zostać zastąpiony określonymi przedziałami obwodów pni.

Monitoring

W celu lepszej kontroli nad prowadzoną gospodarką drzewostanami miejskimi organ administracyjny powinien stosować wewnętrzną praktykę rejestracji historii wydawanych decyzji, dotyczących nasadzeń zastępczych. Pozwala ona przeciwdziałać nadużyciom ze strony wnioskodawców (inwestorów, a szczególnie developerów) wykazujących się często w podejściu do nasadzeń zastępczych ignorancją, zaniedbaniami lub złą

¹⁴ Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880 z późn. zm.), art. 86 ust. 1 pkt 8.

wolą (rysunek 5)¹⁵. Taki podmiot, ubiegający się po raz kolejny o wydanie zgody na wprowadzenie nasadzeń zastępczych, powinien uzyskać odmowę. Urząd w swoim uzasadnieniu powołać się może na nieprawidłowości podczas wprowadzania nasadzeń podczas poprzednich inwestycji wnioskodawcy (np. znaczny procent drzew obumarłych, zła kondycja drzew — brak pielęgnacji). Wymaga to jednak od organu prowadzenia stałego monitoringu wprowadzanych nasadzeń zastępczych. Procedura kontroli jakości nasadzeń drzew powinna uwzględniać cztery podstawowe aspekty:

- termin kontroli;
- wskazanie uczestników kontroli i określenie ich funkcji;
- określenie metody oceny jakości nasadzeń zastępczych;
- określenie postępowania w przypadku nie wywiązania się z obowiązku przeprowadzenia nasadzeń zastępczych.

Powyższa wewnętrzna praktyka nie została unormowana żadnym zapisem prawnym. Mimo to, jest ona powszechna w wielu urzędach (organach wydających decyzje) polskich gmin i miast (np. Wydział Środowiska i Rolnictwa Urzędu Miejskiego Wrocławia).

Polskie narzędzia prawne pozwalające na zastosowanie nasadzeń zastępczych

Zapisy prawne dotyczące wprowadzania nasadzeń zastępczych są bardzo ogólne. Skutkuje to dowolnością interpretacji. Interes społeczny można więc chronić przy wykorzystaniu zasad ogólnych prawa ochrony środowiska oraz celów, których realizacji powinna służyć ochrona przyrody (np. zasada zrównoważonego rozwoju lub kompensacja przyrodnicza).

Przede wszystkim należy zdać sobie sprawę, że podejmowanie decyzji o usuwaniu drzew i wprowadzaniu na ich miejsce nowych egzemplarzy w formie nasadzeń zastępczych, stanowi rodzaj

Wewnętrzna praktyka rejestracji historii wydawanych decyzji, dotyczących nasadzeń zastępczych, pozwala organom administracyjnym przeciwdziałać nadużyciom ze strony wnioskodawców (inwestorów, a szczególnie developerów), którzy wykazują się często ignorancją, zaniedbaniami lub złą wolą.

polityki przestrzennej. Organ administracji zobowiązany jest do tego, aby prowadzić racjonalną politykę przestrzenną i politykę ochrony środowiska w oparciu o obowiązujące prawo. Takim prawem jest na przykład: gminny program ochrony środowiska; miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego¹⁶; przyjęta

przez samorząd strategia rozwoju gminy lub nawet szczegółowe wytyczne dotyczące nasadzeń zastępczych, uchwalone przez radę gminy. Gospodarka drzewostanem miejskim wchodzi w zakres polityki przestrzennej, musi być więc prowadzona w sposób spójny i kompleksowy. Wskazane jest na przykład, aby gmina posiadała określone i jednakowe dla wszystkich podmiotów kryteria odnoszące się do określania jakości i liczebności nasadzeń zastępczych (Chojnacka 2007).

Nadzór urzędowy nad jakością, wartością przyrodniczą i estetyką nowych nasadzeń drzew i krzewów można uznać także za wyznacznik ładu przestrzennego. Organ administracji, kierując się polityką przestrzenną i polityką ochrony środowiska gminy, ma podstawy, by uzależniać decyzję zezwalającą na usunięcie drzew od wprowadzenia nasadzeń zastępczych, precyzując w zależności od potrzeb ich pożądane cechy:

- gatunki (odmiany) drzew i krzewów;
- jakość materiału szkółkarskiego (m.in. rozmiary i związany z tym wiek drzew);
- liczebność (wyższą niż wynikającą ze współczynnika 1:1);
- miejsce posadzenia (określone przez prawo miejscowe, np. przez miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego).

¹⁵ Np. umorzenie po 3 latach postępowania, dotyczącego niewykonania lub zaniedbania nasadzeń zastępczych z powodu rozwiązania spółki deweloperskiej realizującej inwestycję i zmiany właścicieli działek (powstała wspólnota mieszkaniowa).

¹⁶ W przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego można opierać się na zapisach studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gminy, którego sporządzenie jest obowiązkowe.



Rysunek 5. Brak skutecznej kontroli nasadzeń zastępczych może doprowadzić do ich degradacji — Warszawa

Decyzja organu administracji w sprawie wprowadzenia nasadzeń zastępczych musi posiadać odpowiednie merytoryczne i formalne uzasadnienie. Uwarunkowanie usunięcia drzew lub krzewów od nałożenia obowiązku wprowadzenia nasadzeń zastępczych, spełniających określone cechy: „...powinno zostać poprzedzone przeprowadzeniem postępowania dowodowego na okoliczność stanu środowiska przyrodniczego, przy czym analiza taka powinna dotyczyć obszaru większego, aniżeli obszar nieruchomości, której wniosek o wycięcie drzew dotyczył”¹⁷. Organ administracji, wskazując w decyzji formę nasadzeń zastępczych,

określa ją na podstawie np. stosownych przepisów prawa materialnego i formalnego, wskazań miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub ekspertyz sporządzonych w oparciu o postanowienia studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gminy¹⁸. Tak przygotowana decyzja, w razie odwołania się od niej podmiotu ubiegającego się o zezwolenie, stanowi dla Samorządowych Kolegiów Odwoławczych (SKO) podstawę do przeprowadzenia postępowania w formie dowodowej (wymaganej przez Kodeks postępowania administracyjnego). Można stwierdzić ogólnie, że w wielu miastach Polski istnieją liczne przykłady pozytywnego rozpatrzenia tego rodzaju spraw przez SKO. Stanowią one *casus*, na który organy administracji mogą się powoływać w swojej pracy.

Określając warunki kompensacji przyrodniczej w zamian za usuwane drzewa, polskie organy administracji zdecydowanie częściej stosują instrument finansowy (opłaty za usuwane drzew lub krzewów) niż nasadzenia zastępcze (Jerzmański 2011). Nie oznacza to jednak automatycznie, że pierwsza wspomniana forma zagwarantowania rekompensaty za usunięcie drzew lub krzewów jest korzystniejsza od drugiej. Zwyczaj preferowania opłat nie może być uwarunkowany jedynie uznaniem organu (bowiem to uznanie ma wyraźne granice). Organ administracyjny, wydając decyzje odnośnie do wprowadzania nasadzeń zastępczych, jest zdeterminowany postanowieniami art. 7 Kodeksu postępowania administracyjnego, nakazującego załatwienie sprawy z uwzględnieniem interesu społecznego i słusznego interesu obywateli. W związku z tym decyzja o nałożeniu opłaty, zamiast wprowadzenia nasadzeń zastępczych, powinna być bardzo starannie uzasadniona. Przede wszystkim należy kierować się zasadami zrównoważonego rozwoju i wyraźnie wskazanymi względami przyrodniczymi¹⁹.

¹⁷ Wyrok WSA w Poznaniu z dnia 10 marca 2009 r., II SA/Po 823/08, CBOSA (za: Gruszecki 2013).

¹⁸ Zgodnie z art. 72 ust. 4 Ustawy Prawo ochrony środowiska wymagania związane m.in. z urządzaniem i kształtowaniem terenów zieleni określa się na podstawie opracowań ekofizjograficznych. Każda gmina powinna mieć opracowania/operaty odnoszące się do terenów zieleni, w tym także do drzew i krzewów (lub innych elementów przyrodniczych), które bezwzględnie muszą być zachowane oraz tych, które mogą zostać usunięte i wskazujące miejsca do prowadzenia działań kompensacji przyrodniczej ze szczególnym wskazaniem sposobu kompensacji (np. nasadzeń zastępczych).

¹⁹ W Czechach i na Słowacji opłata za usunięcie drzew lub krzewów jest naliczana jedynie wtedy, gdy nie są możliwe nasadzenia zastępcze. Zgodnie z orzecznictwem, sytuacja taka zachodzi bez wątpliwości jedynie wtedy, gdy w danej jednostce administracyjnej (gminie) nie ma faktycznie miejsca na dokonanie nowych nasadzeń (Jerzmański 2011).

Nasadzenia zastępcze w gospodarce drzewostanami miejskimi (przykłady)

Wyniki wieloletnich badań, prowadzonych w skali globalnej nad oceną i wyceną wpływu drzew na warunki życia ludzi w miastach, pozwalają uznawać je za część odrębnego systemu tzw. zielonej infrastruktury, spełniającej określone funkcje użytkowe i stanowiącej majątek trwały miast, podobnie jak system infrastruktury technicznej, tzw. szarej infrastruktury (np. Wolf 2003). W wielu krajach na świecie narasta świadomość, że długoterminowe inwestowanie w drzewa na terenach miast pozwoli ograniczyć dużo większe koszty w innych sektorach gospodarki, np. wydatki na budowę i utrzymanie szarej infrastruktury (np. Schwab 2008).

Współcześnie zarządy w dużych miastach europejskich dysponują bardzo szczegółowymi, elektronicznymi bazami danych, na temat występujących na ich terenie drzewostanów (np. Hamburg posiada taką bazę od blisko 20 lat). W krajach wiodących w badaniach nad drzewostanami miejskimi (np. Stany Zjednoczone, Niemcy, Wielka Brytania, Australia), administracja dużych miast wykorzystuje bazy danych drzew do optymalnego zarządzania ich zasobem. Dzięki temu istnieje na przykład możliwość rezerwowania z wyprzedzeniem optymalnej przestrzeni na korony i systemy korzeniowe. Można też szacować koszty związane z utrzymaniem drzew w mieście (np. McPherson 2007). Przykładem jest Hamburg, gdzie w 2011 r. zastosowano cyfrową mapę zadrzewień, opartą na systemach informacji przestrzennej (*geographic information system*, GIS), do realizacji programu nowych nasadzeń kompensujących ubytki w drzewostanie ulicznym (kampania „Mein Baum — Meine Stadt” z okazji uzyskania tytułu „Zielonej Stolicy Europy”). Dane GIS umożliwiały np. wskazanie optymalnego doboru gatunkowego do zasobów przestrzeni miejskiej oraz oszacowanie kosztów związanych z realizacją nasadzeń (Doobe i Steinke 2012).

Współcześnie wiele miast w Polsce opracowuje lub posiada programy rozwoju zieleni w mieście,

docelowo oparte na systemach informacji przestrzennej (GIS). Przykładem może być Olsztyn, w którym nasadzenia kompensacyjne są istotnym elementem zrównoważonego rozwoju w kontekście gospodarowania drzewostanem miejskim. Obecnie miasto posiada określone kierunki rozwoju w postaci programów wprowadzania nasadzeń roślinności. Dzięki współpracy z lokalnymi społecznościami poszczególnych dzielnic i osiedli udało się wskazać tereny do przyszłych zadrzewień. Jest to etap poprzedzający wdrożenie Miejskiego Systemu Informacji Przestrzennej, umożliwiającego docelowo

Dzięki współpracy z lokalnymi społecznościami poszczególnych dzielnic i osiedli udało się wskazać tereny do przyszłych zadrzewień.

ciągłe wprowadzanie nowych danych i uzupełnianie już istniejących. Podobna ogólnomiejska baza danych o terenach zieleni opracowywana jest w Warszawie pod kierunkiem Biura Ochrony Środowiska. Tego typu inwentaryzację

można prowadzić również w oparciu o informacje pozyskane od społeczeństwa (por. Czepkiewicz w tym tomie).

Rozwój każdego miasta jest pożądany, jednak wiąże się on często z usuwaniem drzew z powodu wykonywania nowych inwestycji. W Polsce trudną do ominięcia przeszkodą w realizacji nasadzeń zastępczych są głębokie podziały odpowiedzialności w strukturze zarządzania terenami miast. W dużej mierze utrudniają one kontrolę i stymulację procesu zrównoważonego rozwoju w kontekście gospodarowania drzewostanem miejskim. Grupę podmiotów zarządzających terenami zieleni miast, gdzie mogą być lokowane nasadzenia zastępcze, tworzą np.: gminy, spółdzielnie mieszkaniowe, zarządy dróg, osoby prywatne itd. Zgodnie z przepisami, do dbałości o stan zieleni miejskiej zobowiązany jest właściciel terenu, na którym się ona znajduje²⁰. Przykładem rozdrobnienia kompetencji w zarządzaniu obszarami zieleni jest Warszawa (parki miejskie, lasy miejskie i zielen przyuliczna, tj. trawniki, zadrzewienia i zakrzewienia towarzyszące drogom i ciągom komunikacyjnym), którymi gospodaruje 18 dzielnic. Pozostałe rozległe tereny miasta, np. zielen osiedlowa, znajdują się w gestii innych podmiotów (Lisicki 2009).

²⁰ Ustawa Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.).

Współcześnie podejmowane są próby rozwiązania tego problemu poprzez centralizację zarządzania. We Wrocławiu Zarząd Zieleni Miejskiej, podlegający pod departament Architektury i Rozwoju, zarządza większością terenów zieleni. Niektóre miasta (np. Gdynia, Olsztyn, Szczecin, Warszawa) rozwiązują ten problem przez centralizację i koordynację nadzoru nad ochroną, kształtowaniem i rozwojem terenów zieleni, m.in. dzięki ustanowieniu przez zarząd miasta funkcji miejskiego architekta krajobrazu, ogrodnika miejskiego lub kuratora zieleni. Stan wie-

dzy na temat drzew miejskich pozwala stwierdzić, że całościowe zarządzanie od skali makro do skali mikro pozwala na efektywną koordynację i skuteczność działań. Natomiast w przypadku, gdy drzewa miejskie podlegają pod wiele różnych jednostek administracji lokalnej i innych podmiotów, system zarządzania jest mało efektywny z powodu rozdrobnienia i sprzeczności kompetencji, mnogości przepisów i braku jasno określonej odpowiedzialności, np. przy podejmowaniu decyzji o pielęgnacji lub usuwaniu drzew i wprowadzaniu zamiast nich nasadzeń zastępczych.

Literatura

- Borowski, J., Pstrągowska, M., 2010. Effect of street conditions, including saline aerosol, on growth of the small-leaved limes. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego*, 58, s. 15–24.
- Chojnacka, I., 2007. Tereny zieleni w prawie (NSA). *Zieleni miejska*, 9.
- Dmuchański, W., Badurek, M., 2001. Stan zieleni przyulicznej w Warszawie na podstawie wieloletnich obserwacji i doświadczeń Ogrodu Botanicznego. W: *Zieleni Warszawy. Problemy i nadzieje. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej*, Warszawa: CZRB PAN, s. 19–31.
- Doobe, G., Steinke, W., red., 2012. *Mein Baum — Meine Stadt*. Freie und Hansestadt Hamburg.
- Embrén, B., red., 2009. *Planting beds in the city of Stockholm: a handbook*, City of Stockholm.
- Foster, R., Blaine, J., 1978. Urban trees survival: trees in the side-walk. *Journal of Arboriculture*, 4, s. 14–17.
- Gajda, M., red., 2007. *Zalecenia dotyczące realizacji terenów zieleni*, Kraków: Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Terenów Zieleni i Architektów Krajobrazu „Zieleni Polska”.
- Grąbczewski, J., red., 2011. *Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego*, Warszawa: Związek Szkółkarzy Polskich.
- Gruszecki, K., 2012. Pielęgnacja drzew i krzewów w świetle aktualnych rozwiązań prawnych. *Uprawa i Ochrona Drzew*, 26, s. 22–34.
- Gruszecki, K., 2013. *Prawne aspekty nasadzeń kompensacyjnych na podstawie ustawy o ochronie środowiska*, Poznań: Dendros Konferencje i Szkolenia, s. 38–44.
- Heymanowski, S., Milewski, J., Terpiński, Z., 1964. *Poradnik zadrzewieniowca*, Warszawa: PWRiL.
- Jerzmański, J., 2011. Nasadzenia zastępcze — granice swobody organu. *Przegląd Komunalny*, 5, s. 30–31.
- Lisicki, P., 2009. Zielony wizerunek stolicy. *Zieleni Miejska*, 1, s. 20–22.
- McPherson, E.G., 2007. Benefit-based tree valuation. *Arboriculture and Urban Forestry*, 33, s. 1–11.
- Morse, S.C., 1978. Trees in the town environment. *Journal of Arboriculture*, 4, s. 1–6.
- Pauleit, S., Jones, N., Garcia-Martin, G., Garcia-Valdecantos, J.L., Rivière, L.M., Vidal-Beaudet, L., Bodson, M., Randrup, T.B., 2002. Tree establishment practice in towns and cities — Results from a European survey. *Urban Forestry & Urban Greening*, 1, s. 83–96.
- Schwab, J., 2008. Planning for health trees. *American Forests*, Spring, s. 9–12.
- Szczepanowska, H.B., 2001. *Drzewa w mieście*, Warszawa: Hortpress.
- Szczepanowska, H.B., Latos, A., 2009. *Synteza badań i założenia merytoryczne metody wyceny wartości drzew dla warunków polskich*, Warszawa: IGPiM.
- Wolf, K.L., 2003. Ergonomics of the city: green infrastructure and social benefits. W: C. Kollin, red. *Engineering Green: Proceedings of the 11th National Urban Forest Conference*, Washington, D.C.: American Forests.



Podłoża strukturalne i inne metody ułatwiające rozwój drzew w trudnych warunkach siedliskowych miast

Marzena Suchocka

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Institut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa

Warunki siedliskowe oraz uszkodzenia związane z procesem inwestycyjnym często wpływają na drastyczne skrócenie okresu życia drzew miejskich. W wielu przypadkach konieczne staje się stosowanie alternatywnych rozwiązań projektowych w zakresie poprawy warunków siedliskowych rozwoju drzew w mieście, takich jak: podłoża strukturalne, porowate nawierzchnie, podwieszane (rampowe) chodniki lub krawężniki mostowe i inne detale konstrukcyjne chroniące system korzeniowy. Rozwiązania tego typu są stosowane np. w Skandynawii, pojawiają się też pionierskie przykłady w Polsce. Umożliwiają one poprawę gospodarki wodnej, zapewniają drzewom niezbędną przestrzeń korzenienia się oraz pozwalają na ochronę systemów korzeniowych przed zagęszczeniem gleby. Tego typu rozwiązania pokazują, że można pogodzić obecność drzew i infrastruktury w mieście.

Słowa kluczowe: drzewa w mieście, drzewa na placu budowy, chodniki rampowe, porowate powierzchnie, rozszczelnianie powierzchni

Wprowadzenie

Warunki siedliskowe oraz uszkodzenia związane z procesem inwestycyjnym często drastycznie skracają okres życia drzew miejskich. Szacuje się, że w centrach wielkich miast nowo sadzone drzewa mogą przeżyć około 10 lat (Dmurchowski i Badurek 2001).

W wielu przypadkach konieczne staje się stosowanie alternatywnych rozwiązań projektowych w zakresie poprawy warunków siedliskowych drzew w mieście, takich jak:

- podłoża strukturalne;
- detale konstrukcyjne (np. porowate nawierzchnie, podwieszane chodniki, alternatywne obrzeża lub krawężniki).

Celem tekstu jest pokazanie, że można pogodzić obecność drzew i infrastruktury w mieście. Prezentowane rozwiązania techniczne eliminują konflikt pomiędzy drzewami a infrastrukturą lub go zmniejszają. Umożliwiają tym samym istnienie drzew i sprawnych ciągów komunikacyjnych bez konieczności rezygnowania z korzyści płynących z obecności drzew dla mieszkańców miasta.

Problemy drzew przyulicznych

Jak wspomniano powyżej, główne przyczyny zamierania drzew miejskich związane są z niewłaściwymi dla ich rozwoju warunkami siedliskowymi. Konflikty z infrastrukturą naziemną i podziemną powodują uszkodzenia mechaniczne korzeni, pnia i korony (Suchocka 2010). Ograniczenia przestrzenne powodują brak miejsca dla korzeni oraz brak dostępu tlenu i wody do systemu korzeniowego (rysunek 1).

Zniszczenie i przemieszanie warstw glebowych w trakcie budowy dróg, układania instalacji oraz innych prac budowlanych, prowadzi do niszczenia struktury i składu gleb w mieście. Układanie nawierzchni metodą standardową, zbyt blisko drzewa (rysunek 2), często powoduje rozległe uszkodzenia jego systemu korzeniowego. Obecność instalacji także bezpośrednio pogarsza warunki rozwoju korzeni, przykładowo instalacje CO przez podgrzewanie i wysuszenie gleby. Jak wspomniano powyżej, podłoże jest często bardzo złej jakości,



Fot. Marzena Suchocka

Rysunek 1. Rozwiązanie konfliktu potrzeb pieszych, kierowców samochodów i drzew często kończy się obumieraniem drzewa



Fot. Marzena Suchocka

Rysunek 2. Konflikt pomiędzy nawierzchnią a systemem korzeniowym drzewa trudno jest rozwiązać pozytywnie dla drzewa, jeżeli zastosowany zostanie tradycyjny detal techniczny, którym może być nawet typowe obrzeże bez modyfikacji

zanieczyszczone różnymi odpadami budowlanymi. Wymieszane z nimi gleby miejskie mogą posiadać nieprawidłowy alkaliczny odczyn, co w połączeniu z częstym dodatkowym zasoleniem potęguje skutki suszy fizjologicznej. Ubicie gleby zmniejsza jej przepuszczalność i utrudnia wymianę gazową. Jako skutek pojawia się deficyt powietrza. Niewystarczająca ilość lub dostępność tlenu w zagęszczonej glebie ogranicza rozwój i funkcjonowanie korzeni. Gdy ograniczony jest rozrost masy korzeniowej z powodu ubitej gleby, dla rośliny dostępne jest mniej składników pokarmowych i wody (Suchocka 2011 a, b). Z czasem staje się to przyczyną niewłaściwego rozwoju, a w konsekwencji zamierania i śmierci drzewa.

Zapotrzebowanie na glebę nowo sadzonych drzew

Proces planowania nowych nasadzeń lub rewitalizacji nasadzeń istniejących wiąże się z określeniem wymaganej dla konkretnego drzewa ilości gleby, dostępnej dla prawidłowego funkcjonowania bryły korzeniowej (Costello i Jones 2003). Drzewa posadzone w niewielkich misach będą zamierały znacznie szybciej niż te, którym zapewniono właściwą objętość gleby do korzenienia się. Odpowiednia ilość gleby, dostosowana do oczekiwanych rozmiarów drzewa, pozwala na jego długoletni, prawidłowy rozwój (rysunek 3). W celu oszacowania ilości gleby, niezbędnej dla prawidłowego rozwoju, możliwe jest dostosowanie wielkości optymalnej misy do przewidywanej średnicy pnia lub powierzchni rzutu korony dorosłego drzewa (rysunek 4).

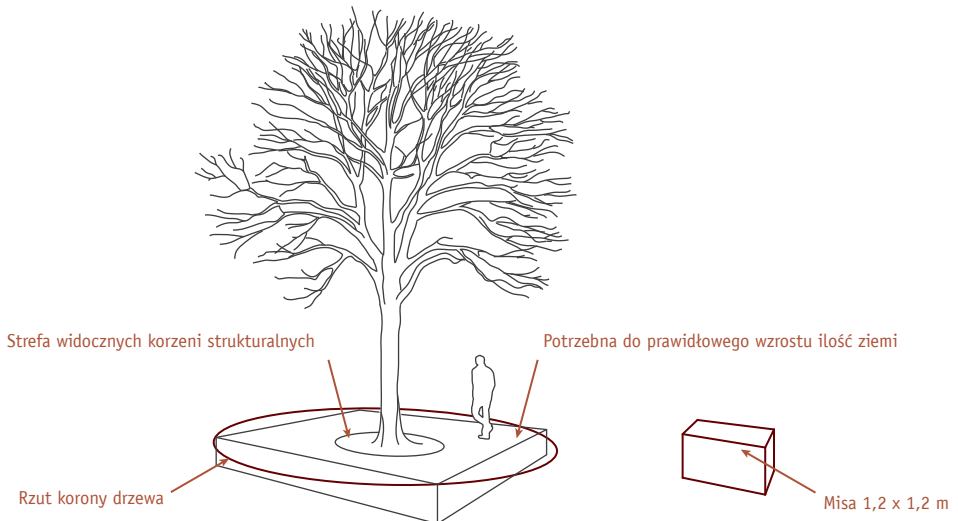
Metoda ta może być pomocna w przypadku projektowania mis do sadzenia młodych drzew lub powiększania mis już istniejących. Przykładowo dla drzewa o zakładanej średnicy pnia 41 cm zalecane jest 28 m³ objętości gleby dla jego korzenienia się (rysunek 4). Do obliczeń należy uwzględnić warstwę głębokości do 90 cm, bo tam rozwija się większość korzeni.

Metody poprawy warunków siedliskowych rozwoju drzew

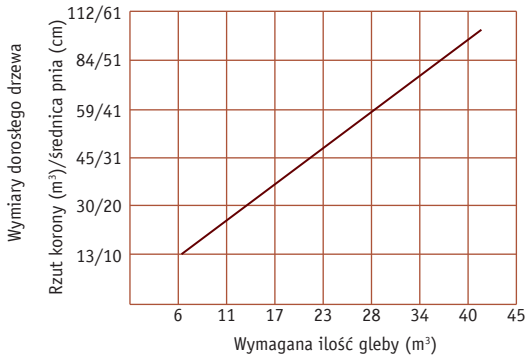
Poniżej przedstawiono charakterystykę szeregu rozwiązań technicznych, pozwalających w procesie projektowym na ochronę systemów korzeniowych drzew.

Podłoża strukturalne

Gleby strukturalne, oparte na kruszywach makadamowych, zapewniają możliwość dowolnego kształtowania przestrzeni korzenienia się dla drzew, stwarzają optymalne warunki dla rozwoju korzeni oraz umożliwiają nasadzenia drzew i krzewów nawet w warunkach powtarzającego się zasolenia. Wieloletnie doświadczenia krajów skandynawskich pokazują, że możliwa jest wymiana gleby w systemach korzeniowych drzew w fazie o silnych oznakach stresu abiotycznego. W przypadku właściwego wykonania, daje to bardzo dobre rezultaty w zakresie poprawy żywotności drzew (Alvem i in. 2009). Ten rodzaj podłoży strukturalnych może być stosowany jako podbudowa pod nawierzchnie piesze, jezdnie lub parkingi.



Rysunek 3. Poglądowe porównanie minimalnej dla rozwoju drzewa powierzchni gleby do mis często spotykanych w miastach (Suchocka 2012)

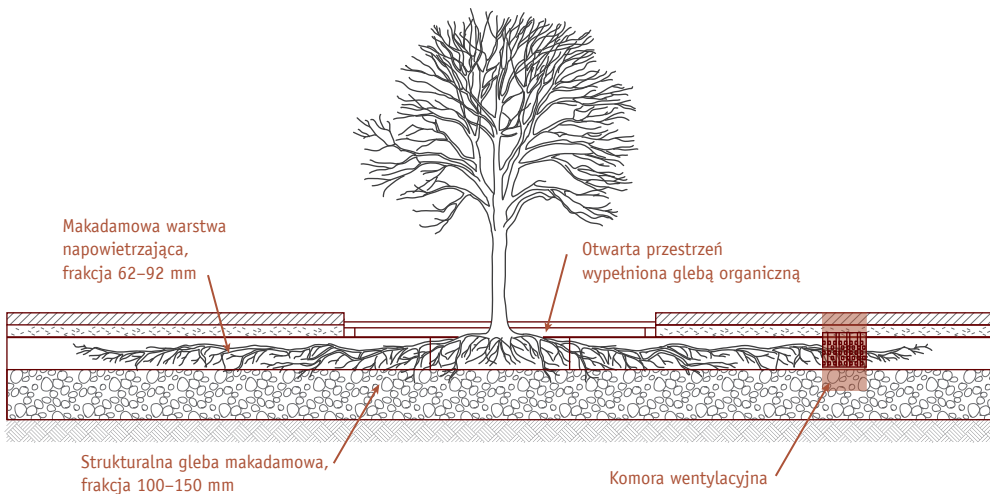


Rysunek 4. Wymagana optymalna ilość gleby dla drzew sadzonych w miastach (Suchocka 2012)

W metodzie tej, po zaplanowaniu strefy wykopu uzależnionej od przypuszczalnego kształtu systemu korzeniowego, zdegradowana gleba usuwana jest w przyjazny sposób (wymywana wodą lub z zastosowaniem powietrza pod ciśnieniem). Wymiana gleby przeprowadzana jest średnio do głębokości 40 cm. Po usunięciu gleby, podglebie pomiędzy korzeniami strukturalnymi jest rozluźniane pod ciśnieniem. Następnie układana jest mieszanka łamanego kamienia warstwami o zmniejszającym się uziarnieniu (dolna warstwa frakcji kruszywa to 100–150 mm, a górna

62–92 mm). W przestrzenie pomiędzy kamieniami wmywana jest gliniasta ziemia urodzajna, zawierająca 3–4% humusu i rozłożonej próchnicy. Sztuczne podłoże dla drzew powinno być jednorodne w całym profilu. Musi ono zostać przebadane pod kątem zasobności, a braki uzupełnione nawozami. Na powierzchni układana jest odpowiednia nawierzchnia, np. trawnik, nawierzchnia utwardzona lub żwir (rysunek 5). Układ frakcji powoduje, że mieszanki nie można zagęścić, nawet w przypadku przejazdu samochodów o dużym ciężarze lub przy dużym natężeniu ruchu, dlatego też może służyć jako podbudowa pod nawierzchnię pieszą lub pieszo-jezdną.

Pierwsze projekty wymiany gleby zdegradowanej na podłoża strukturalne zrealizowane zostały w krajach skandynawskich w 2002 r. Celem było rozwiązanie problemów drzew przyulicznych, rosnących na glebach zasolonych i zdegradowanych. Również w Polsce, na przykład w Poznaniu, zastosowano rozwiązanie projektowe na bazie gleb strukturalnych — Structural Soil (Trowbridge i Bassuk 2004). Mieszanka przygotowana w laboratorium drogowym bazowała na frakcji grysu bazaltowego (16–22 mm) w ilości 83%, ilu gliniastego lub piasku słabogliniastego — 16% oraz domieszki hydrożelu. Projekt wykonany został w 2007 r. Posadzono 16

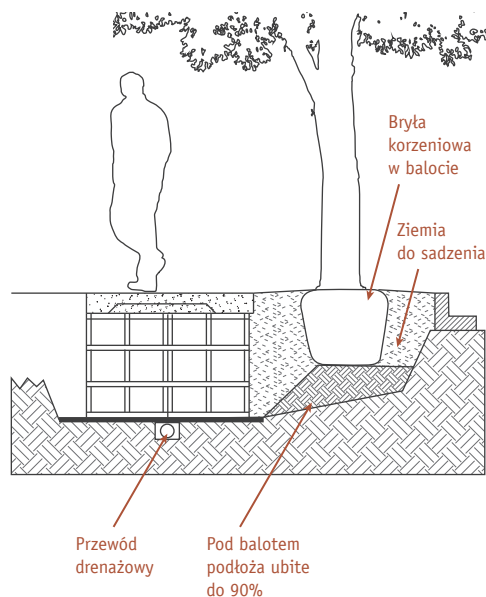


Rysunek 5. Podłoże strukturalne typu makadamowego (na podst.: Alvem i in. 2009)

grusz *Pyrus calleryana* „Chanticleer” w pasie o szerokości 1,5 m oraz głębokości 0,6–0,7 m (Milanowska 2012, Milanowska i Suchocka 2013). Drzewa są regularnie podlewane i nawożone, zaszczepiono również mikoryzę w ich system korzeniowy. Badania kondycji przeprowadzono pięć lat po posadzeniu, we wrześniu 2012 r. Wykazały one, że grusze są w dobrej kondycji, nie wymieniono w tym czasie żadnego egzemplarza.

Sposobem na zwiększenie powierzchni korzenia się drzew jest również system Silva Cell, składający się z elementów modułowych — skrzyń o wysokości 40 cm, układanych maksymalnie na wysokość trzech warstw (rysunek 6). Podobnym rozwiązaniem jest system antykompresyjny RootCell, wykorzystany m.in. w Poznaniu, którego elementy mają wysokość jedynie 27 cm. W obu przypadkach wewnątrz konstrukcji układana jest gleba, która ma służyć korzenieniu się drzewa. Szkielet konstrukcji zapobiega zagęszczeniu gleby.

Inne metody poprawy warunków siedliskowych zastosowano w Częstochowie, gdzie rowy vegetacyjne o szerokości 1 m oraz głębokości 0,8 m wypełniono mieszanką glebową z domieszką keramzytu, który miał zapewnić dobre warunki powietrzne dla systemu korzeniowego drzew. Niewielki dół do sadzenia drzew o wymiarach 100x100x80 cm, który wykonano w Lublinie, jest rozwiązaniem standardowym. W tym przypadku również wypełniony został mineralno-organiczną glebą (warstwa grubości 40 cm o składzie: 70% ziemi kompostowej, 15% piasku gruboziarnistego, 15% keramzytu), ułożoną na podglebiu wymieszanym z 30% żwiru. Żywotność drzew sadzonych w dole tego typu została porównana przez Milanowską (2012) z żywotnością drzew posadzonych innymi metodami. W bada-



Rysunek 6. Schemat konstrukcji typu Silva Cell

niach tych porównano również ilość dostępnej dla korzeni sadzonych drzew gleby.

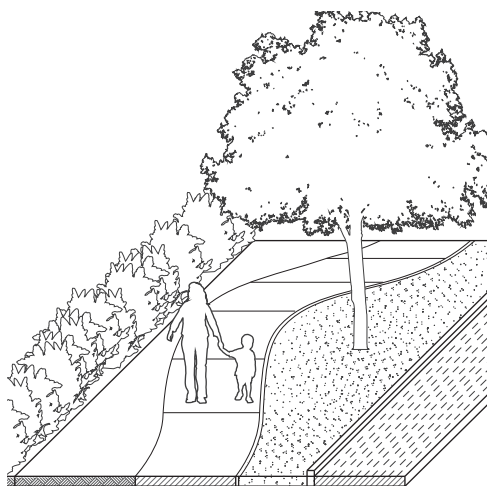
Z zestawienia powyższych rozwiązań (tabela 1) wynika, że najlepsze proporcje dostępnej gleby do powierzchni korzenia (zarówno na m²; jak i w przeliczeniu na jedno drzewo) odnotowano w przypadku mieszanki kamienno-glebowej oraz dołu vegetacyjnego. Badania wykazały, że drzewa posadzone tymi metodami miały najlepszą żywotność. Natomiast dwa na trzy drzewa sadzone w niewielkich dołach w Lublinie były w złym lub bardzo złym stanie zdrowotnym. Wyniki badań potwierdzają, że istotne jest zapewnienie odpowiedniej ilości podłoża dla prawidłowego rozwoju drzew.

Tabela 1. Zestawienie zastosowanych w Polsce wielkości przestrzeni korzenia się, dostępnej dla drzew przy różnych sposobach sadzenia (na podst.: Milanowska 2012)

Zastosowana metoda; lokalizacja	Powierzchnia korzenia na jedno drzewo (m ²)	Objętość podłoża korzenia na jedno drzewo (m ³)	Objętość podłoża korzenia na 1 m ² powierzchni (m ³)
Mieszanka kamienno-glebową; Poznań	9	6,3	0,7
System RootCell; Poznań	9,4	2,5	0,27
Rów z mieszanką glebową; Częstochowa	5	4	0,8
Niewielki dół; Lublin	1	0,8	0,8



Rysunek 7. Przepuszczalna nawierzchnia HanseGrand ułożona w sąsiedztwie drzew, jako rozwiązanie mniej inwazyjne od standardowych nawierzchni



Rysunek 8. Nieregularny kształt chodnika jest jednym ze sposobów zwiększenia otwartej przestrzeni w sąsiedztwie drzewa

Detale konstrukcyjne

Zastosowanie detali konstrukcyjnych przyjaznych drzewom umożliwia ochronę przynajmniej części systemu korzeniowego, zapewnia dostęp wody i powietrza do systemu korzeniowego lub ochronę gleby przed zagęszczeniem. Należą do nich nawierzchnie przepuszczalne, krawężniki typu mostowego, nieregularne kształtowanie nawierzchni lub rozkładanie jej ciężaru punktowo, podwieszane nawierzchnie, chodniki rampowe, punktowe fundamentowanie ogrodzeń. Zazwyczaj koszt zastosowania tych rozwiązań jest zbliżony do kosztu rozwiązań konwencjonalnych. Przedstawione poniżej rozwiązania powinny być dostosowywane do lokalnych warunków siedliskowych i specyfiki inwestycji.

Nawierzchnie przepuszczalne

Pozwalają na dostęp powietrza i wody do systemu korzeniowego drzew. Nawierzchnie wodoprzepuszczalne i porowate, takie jak HanseGrand (rysunek 7) lub porowaty beton, zapewniają infiltrację co najmniej 60 cm/godz. i charakteryzują się porowatością 30%. Zastosowanie tego typu nawierzchni zapewnia, że 7–14% wody opadowej jest dostępne dla roślin. Pielęgnacja nawierzchni polega na czyszczeniu ich z zastosowaniem odpowiednich maszyn (porowaty beton) lub niewielkim uzupełnianiem kruszywa w czasie corocznego przeglądu (HanseGrand).

Chodniki o zmodyfikowanym przebiegu

Każde rozwiązanie, które pozwala na zwiększenie powierzchni dostępnej dla korzeni drzewa, jest warte rozważenia i zaprojektowania. Na rysunku 8 przedstawiono przykładową modyfikację przebiegu chodnika, która zapewnia korzeniom maksymalnie dużą powierzchnię gleby, a co za tym idzie, najlepszą w danej sytuacji dostępność tlenu i wody.

Chodnik rampowy

Chodnik rampowy, zwany też pomostem chodnikowym, pozwala na ochronę części systemu korzeniowego (rysunek 9). Takie rozwiązanie eliminuje konieczność przycinania nabiegów korzeniowych, dzięki zastosowaniu nawierzchni wspartej punktowo.

Krawężniki alternatywne

W związku z tym, że montaż krawężnika tradycyjnego powoduje konieczność wykopania rowu głębokości do około 50 cm (wykonanie podbudowy i osadzenie krawężnika), często stosowane są rozwiązania alternatywne (rysunek 10).

W sąsiedztwie drzewa można, zamiast wkopywania krawężnika, ułożyć go na podbudowie. Poza zmniejszeniem głębokości niezbędnego wykopu, otrzymujemy również barierę utrudniającą podjechanie samochodu w sąsiedztwo pnia drzewa. Jako wykończenie krawędzi nawierzchni, można również zastosować rynienkę odwadniającą lub prefabrykowaną płytę betonową (rysunek 10).

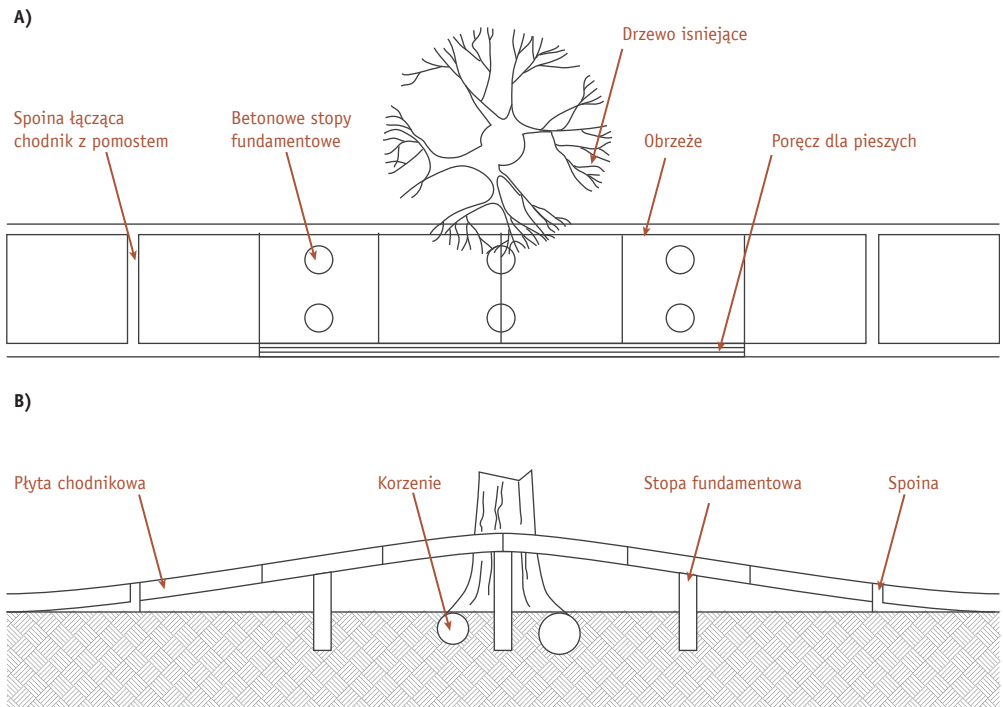
Innym rozwiązaniem, które chroni część systemu korzeniowego drzewa, jest zastosowanie obrzeża kotwionego punktowo. Może to być metalowa, drewniana lub plastikowa listwa z odpowiednimi kotwami (rysunek 11). Odmianą takiego obrzeża jest krawężnik mostowy, stosowany jako detal kon-

strukcyjny w sytuacji, kiedy istnieje kolizja krawężnika z nabiegami korzeniowymi drzewa. Takie rozwiązanie pozwala na zachowanie korzeni i dzięki wyciętej części krawężnika umożliwia ustawienie go bezkolizyjnie w sąsiedztwie drzewa (rysunek 12).

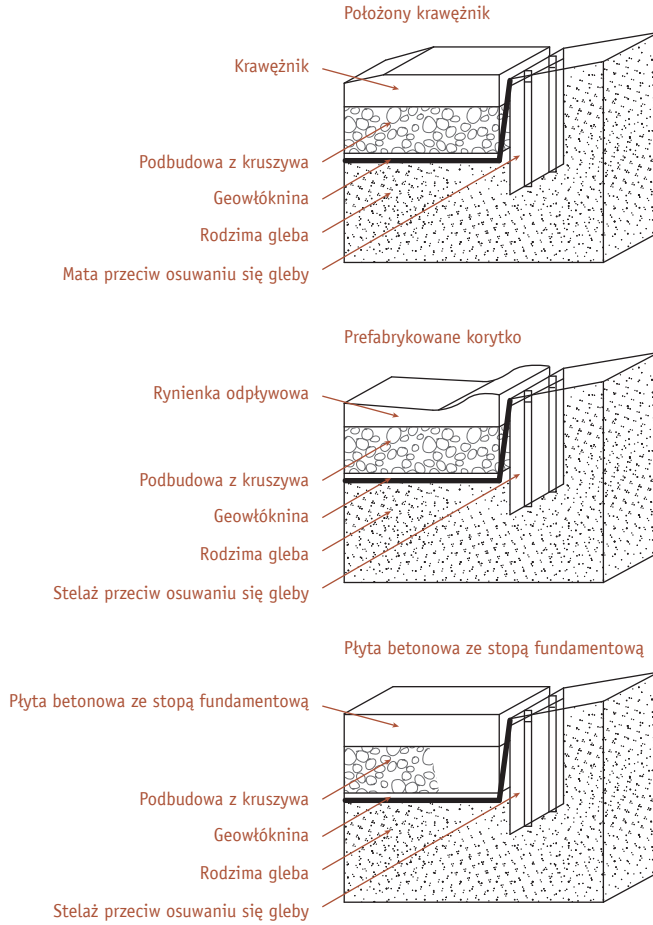
Punktowe fundamenty ogrodzeń

W przypadku konieczności przeprowadzenia ogrodzenia w systemie korzeniowym drzewa, możliwe jest wsparcie go punktowo (rysunki 13 i 14). W tym przypadku nie ma konieczności cięcia części korzeni rozwiniętej pod projektowanym ogrodzeniem.

Punktowe wsparcie ogrodzenia, jak również zmiana jego biegu na odcinku sąsiadującym z drzewami, jest rozwiązaniem prostym i bardzo skutecznym (rysunek 15). Jest to dobry przykład alternatywnego detalu projektowego, którego zastosowanie nie generuje dodatkowych kosztów, a pozwala na skuteczną ochronę korzeni drzew rosnących w sąsiedztwie.

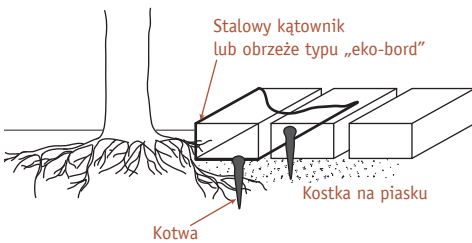


Rysunek 9. Chodnik rampowy: (A) rzut z góry, (B) przekrój (na podst.: Costello i Johnes 2003)



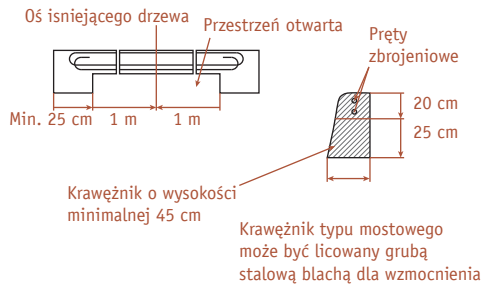
Rysunek 10. Alternatywne krawężniki: typowy położony, prefabrykowane korytko ściekowe, prefabrykowana płyta betonowa zakończona rodzajem krawężnika

Krawężnik kotwiony punktowo typu „eko-bord”

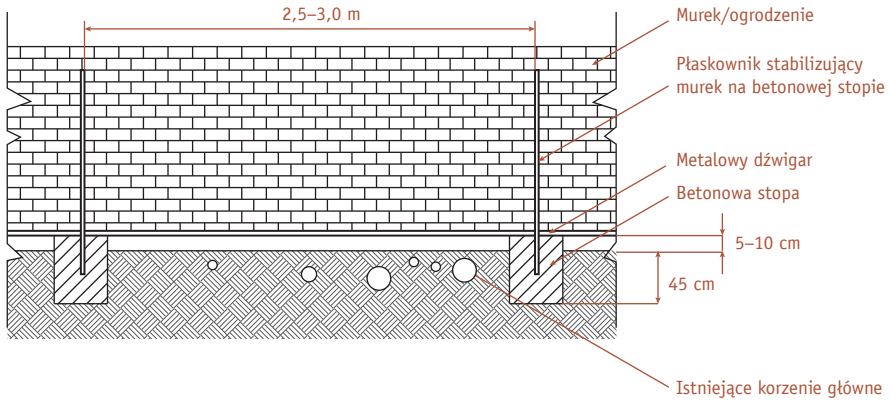


Rysunek 11. Obrzeże typu „eko-bord” kotwione punktowo

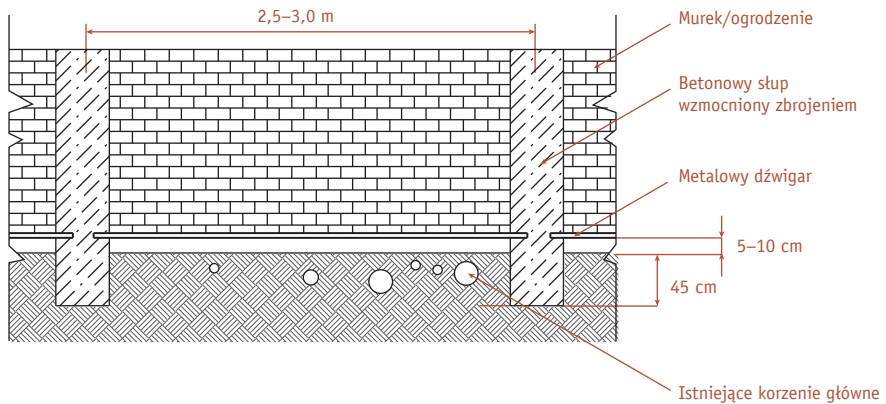
Krawężnik zbrojony typu mostowego



Rysunek 12. Krawężnik zbrojony typu mostowego (na podst.: Szczepanowska 2008)



Rysunek 13. Ogrodzenie murowe, zawieszane na metalowym dźwigarze opartym punktowo na stopach betonowych



Rysunek 14. Ogrodzenie murowe wsparte na metalowym dźwigarze zakotwiczonym w betonowych słupach

Wpływ na bilans wodny miast

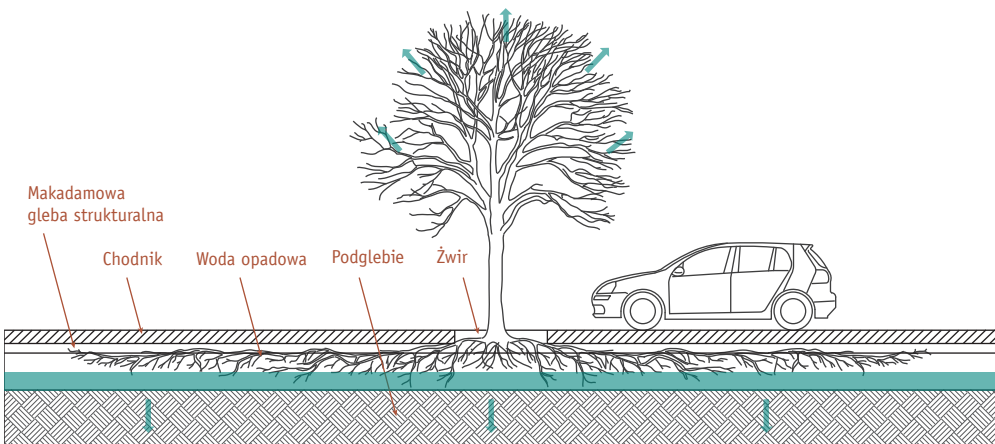
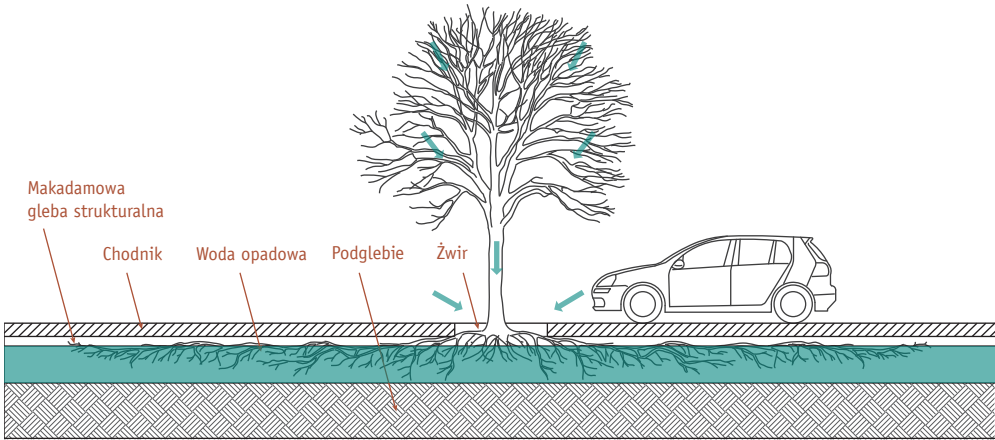
Opisane powyżej rozwiązania, poza poprawą warunków siedliskowych drzew, pełnią również inne role istotne dla funkcjonowania miasta. Zastosowanie podłoży strukturalnych daje możliwość poprawy gospodarki wodnej na terenach zurbanizowanych (por. Wagner i in. w tym tomie). Pełnią one rolę okresowych zbiorników wodnych zlokalizowanych pod powierzchnią terenu (rysunek 16). Posadzone na tym terenie drzewa pobierają wodę w okresie wegetacyjnym. Pomiar przeprowadzone w Malmö latem 2006 r. pokazały, że każde drzewo o średnicy korony około 14 m pobiera blisko 670 litrów wody w ciągu dnia, co wskazuje na ogromny potencjał poprawy gospodarki wodnej w mieście (Alvem i in. 2009). Wprowadzenie

wody w systemy korzeniowe drzew powoduje, że rozwiązujemy problem nawadniania i jednocześnie poprawiamy mikroklimat i pojemność retencyjną w mieście.

Wprowadzenie wody w system korzeniowy drzew przyulicznych obarczone jest jednak pewnym ryzykiem. Gleba musi mieć dobre zdolności retencyjne i musi być zachowana możliwość odprowadzenia lub odcięcia dostępu wody z misy. Zbyt duża ilość wody wypełnia pory w glebie i prowadzi do braku dostępności tlenu dla drzewa. Gleby ze zbyt dużą ilością części spławialnych nie pozwalają na dostateczną infiltrację wody opadowej. Użycie soli do odśnieżania na glebach o dużej zawartości części ilastych wymaga uwagi, kiedy wprowadzana jest do nich woda opadowa z chodników. W glebach o dobrych zdolnościach drenażowych (piaszczyste



Rysunek 15. Zmiana biegu ogrodzenia oraz punktowe jego wsparcie w celu ochrony korzeni drzew



Rysunek 16. Gleba strukturalna zapewnia miejsce do rozwoju korzeni. Pełni rolę zbiornika retencjonującego wodę, wykorzystywaną m.in. przez korzenie. Funkcjonowanie systemu poprawia lokalny mikroklimat i gospodarkę wodną

i z dużą zawartością żwiru) woda jest szybko przesączana. Przy zastosowaniu odpowiedniej mieszanki glebowej sól jest łatwo wypłukiwana z gleby i ryzyko negatywnego wpływu soli na drzewa jest niewielkie.

Przekierowywanie wody deszczowej do mis drzew zmienia ich warunki wzrostu. W przypadku nowych nasadzeń możliwe jest dostosowanie materiału roślinnego do danych warunków glebowych. W sytuacjach, kiedy możliwe jest zalewanie dużą ilością wody deszczowej, muszą być sadzone gatunki tolerujące okresowe zalewanie. W miejscach, w których drzewa mogą być narażone na wysokie stężenia soli, gleba powinna mieć wyższą zawartość żwiru i piasku. Gleby tego rodzaju charakteryzują się niższymi zdolnościami zatrzymywania wody i buforowania składników odżywczych. Ogranicza to tym samym wybór gatunków sadzonych drzew, które muszą tolerować gleby ubogie. Szczególnie w przypadku drzew istniejących, decyzja dotycząca wprowadzenia wody deszczowej do mis drzew musi być starannie przemyślana.

Podsumowanie

Drzewa rosnące w miastach chronione są wieloma aktami prawnymi, nie wyłączając najważniejszego

z nich, jakim jest Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej. Kodeks cywilny traktuje drzewa jako integralną część działki, której utrata lub uszkodzenie stanowi uszczerbek na jej wartości (art. 48 KC). Prawo obliuguje do ochrony drzew, co leży w interesie prywatnym, jak i publicznym, rozumianym również jako korzyści ze środowiska płynące dla przyszłych pokoleń. Opisane powyżej rozwiązania są częścią standardów i dobrych praktyk w krajach Unii Europejskiej i Stanach Zjednoczonych. Często wytyczne w zakresie kształtowania przestrzeni wokół drzew funkcjonują jako lokalne zarządzenia samorządów. Były już wykorzystywane w naszym kraju.

Podłoża strukturalne umożliwiają poprawę gospodarki wodnej, zapewniają drzewom niezbędną przestrzeń korzenia się oraz pozwalają na ochronę systemów korzeniowych przed skutkami zageszczenia gleby. Natomiast rozwiązania techniczne, takie jak podwieszane (rampowe) chodniki lub krawężniki mostowe stosowane, pozwalają na ochronę systemów korzeniowych drzew przed uszkodzeniami mechanicznymi. Prezentowane rozwiązania udowadniają, że nie ma konieczności wyboru pomiędzy infrastrukturą a drzewami, możliwe jest pogodzenie obu tych priorytetów, w wielu przypadkach bez zwiększenia kosztów i jednocześnie przy intensyfikowaniu usług ekosystemów.

Literatura

- Alvem, B.M., Embrén, B., Orvesten, A., Stål, Ö., 2009. *Planting beds in the City of Stockholm: a handbook*, City of Stockholm.
- Costello, L.R., Jones, K.S., 2003. *Reducing infrastructure damage by the tree roots: a compendium of strategies*, Cohasset, CA: Western Chapter of the International Society of Arboriculture.
- Dmuchański, W., Badurek, M., 2001. Stan zieleni przyulicznej w Warszawie na podstawie wieloletnich obserwacji i doświadczeń Ogrodu Botanicznego. W: *Materiały z konferencji „Zieleń Warszawy, problemy i nadzieje – 5 lat później”*, Warszawa: CZRB PAN, s. 30–55.
- Milanowska, A., 2012. *Przegląd technik poprawy warunków siedliskowych dla drzew miejskich pod kątem możliwości zastosowania ich w warunkach polskich*, praca magisterska, Warszawa: SGGW.
- Milanowska, A., Suchocka, M., 2013. Przegląd technik poprawy warunków siedliskowych dla drzew miejskich. *Człowiek i Środowisko* (w druku).
- Szczepanowska, H.B., 2001. *Drzewa w mieście*, Warszawa: Hortpress.
- Suchocka, M., 2010. *Wpływ zmiany warunków siedliskowych na żywotność drzew na terenie budowy*, praca doktorska, Warszawa: SGGW.
- Suchocka, M., 2012. Problemy z drzewami przyulicznymi, *Drogi Samorządowe*, 1–2, s. 64–68.
- Suchocka, M., 2011a. Wpływ zmiany warunków siedliskowych na stan drzewostanu na terenach inwestycji. *Człowiek i Środowisko*, 35 (1–2), s. 73–91.
- Suchocka, M., 2011b. Wpływ biotycznych warunków siedliskowych na stan drzew na terenach budowy oraz po zakończeniu inwestycji. *Człowiek i Środowisko*, 35(3–4), s. 19–34.
- Trowbridge, P.J., Bassuk, N.L., 2004. *Trees in the urban landscape. Site assessment, design, and installation*, Hoboken, NY: John Wiley & Sons.



Ochrona drzew w mieście a postrzegane zagrożenie bezpieczeństwa

Edyta Rosłon-Szeryńska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Z roku na rok wzrasta liczba decyzji o usunięciu drzew z uwagi na postrzegane ryzyko ich złamania w czasie wichury. Masowo wycina się drzewa przydrożne, a obowiązujące w naszym kraju prawo i system administracyjny niedostatecznie chronią również pozostałe zadrzewienia miejskie. Każdy wypadek spowodowany przez upadające drzewo staje się argumentem do usuwania drzew sąsiednich, a brak metody precyzującej kryteria oceny zagrożenia przyczynia się do wielu nadużyć. Aby rozwiązać ten problem, konieczne jest usprawnienie systemu administracji i zarządzania drzewami w miastach, wzorem podobnie działających struktur w innych krajach europejskich i amerykańskich. Programy zarządzania ryzykiem związanym z drzewami obejmują poprawę bezpieczeństwa publicznego, poprawę kondycji drzew i działania w kierunku ich zachowania. Niezwykle ważnym elementem jest też działalność uświadamiająca i edukacyjna skierowana do społeczeństwa.

Słowa kluczowe: drzewa w mieście, monitoring środowiska, kulturowe usługi ekosystemów, nadzór w zakresie zieleni, projektowanie terenów zieleni

Wprowadzenie

Podczas wichur najczęstszym problemem są łamiące się drzewa, dlatego liczba decyzji o ich usunięciu z roku na rok wzrasta. Od wielu lat toczą się dyskusje wokół zielonych alei lub szpalerów wzdłuż dróg i ulic, a każdy wypadek spowodowany przez upadające drzewo staje się argumentem do usuwania drzew sąsiednich.

Zagrożenie bezpieczeństwa to obecnie jedna z głównych przyczyn usuwania drzew. Związane jest to z odpowiedzialnością finansową właściciela terenu za szkody spowodowane przez drzewo, w przypadku udowodnienia zaniedbania w jego pielęgnacji i utrzymaniu. W polskim prawie¹ wymienia się drzewa, które zagrażają bezpieczeństwu urządzeń, ludzi lub mienia oraz ruchu drogowego, kolejowego i żeglugi. Ich usunięcie wymaga zezwolenia z gminy, ale bez ponoszenia opłat z tego tytułu. Jednak brak metody precyzującej kryteria oceny zagrożenia przyczynia się do wielu nadużyć. Pod pretekstem zagrożenia bezpieczeństwa usuwa się drzewa, których wycięcie jest wygodne, ponieważ kolidują z planowaną w danym miejscu budową, infrastrukturą podziemną, oceniają wewnątrz budynków, zaśmiecają teren opadającymi liśćmi lub owocami itp.

Brak szczegółowej wiedzy na temat ryzyka wypadkowego i przyczyn osłabienia statyki drzew prowadzi do uogólnień. Za zagrażające bezpieczeństwu uznaje się wszystkie kruche i krótkowieczne gatunki drzew, bez względu na ich stan i warunki siedliskowe, w jakich żyją. Rzadko szacuje się też poziom ryzyka wypadku, ograniczając ocenę drzewa do badania jego statyki, przy zastosowaniu mniej lub bardziej obiektywnych metod. Drzewa ocenia się okazjonalnie, głównie w procesie inwestycyjnym lub na wniosek właściciela terenu. Nawet jeśli niektóre miasta prowadzą coroczny przegląd zadrzewień (zwłaszcza przydrożnych), to przeprowadzenie oceny drzew ma charakter subiektywny i nie pozwala na bieżący monitoring zmian zachodzących

w drzewie i jego otoczeniu. Z tego samego powodu, niewystarczające do skutecznego zarządzania drzewami wydają się również dane o drzewach, wprowadzane w wielu miastach do systemu informacji przestrzennej (GIS).

Sytuacji nie poprawia brak regulacji w zakresie kwalifikacji zawodowych arborysty, trudniącego się oceną statyki i pielęgnacją drzew. Można spotkać opracowania zawierające nieprecyzyjną terminologię, będącą efektem wiernego tłumaczenia europejskich lub amerykańskich pojęć, bez podparcia się stuletnim polskim dorobkiem w zakresie klasyfikacji jakościowej drewna i bez wykorzystania wypracowanej od ponad półwiecza precyzyjnej nomenklatury wad drewna opisaney w polskich, a dziś też w europejskich, normach i klasyfikacjach². To wprowadza zamęt i dezorientację wśród pracowników administracji, którzy tracą możliwość weryfikacji jakości opracowań eksperckich w zakresie diagnozy drzew.

Pochopne usuwanie drzew spowodowane jest barierami społecznymi, związanymi z postrzeganiem drzew jako problemu. Wynika to w dużej mierze z niskiej świadomości społecznej na temat znaczenia drzew dla naszego życia, a także z niewiedzy o zasadach ich prawidłowej pielęgnacji i ochrony. Sytuacji nie poprawia narastające w dobie cyfryzacji zjawisko odwrotu dzieci od przyrody (Louw 2005). Poznanie przez bezpośrednie doświadczenie jest bowiem jedynym sposobem na nabranie szacunku i pokory wobec środowiska przyrodniczego. Opinię społeczną kształtują również nagłaśniane przez media jednostkowe przypadki wypadków śmiertelnych spowodowanych przez wiatrołomy, demonizujące skalę zagrożenia.

Jak rozwiązać problem?

Podstawowe znaczenie w rozwiązaniu przedstawionego problemu ma usprawnienie systemu administracji i zarządzania drzewami w miastach, wzorem podobnie działających struktur w krajach europej-

¹ Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 880), art. 86, pkt. 4 i 5.

² Szczegółową klasyfikację drewna użytkowego (wówczas drewno towarne) i odpadowego (zwanego materyałem) po raz pierwszy przedstawił Nowicki w 1913 r., pierwsza polska norma autorstwa Emilii Stebnickiej, opisująca wady drewna, powstała w 1954 r. Stanowi ona podwalinę dzisiejszych norm polskiego brakarstwa.

skich i amerykańskich. W Niemczech w zakres kontroli drzew miejskich wchodzi ocena bezpieczeństwa, której forma została określona w polityce kontroli drzew (*Baumkontrollrichtlinie*). Inspektorzy, zajmujący się pielęgnacją i oceną drzew, posiadają certyfikaty niemieckiego stowarzyszenia ekspertów zajmujących się krajobrazem (*Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau, FLL*). Prowadzona jest ewidencja drzew przyulicznych w ujednoliconym systemie katastralnym (*Baumkataster*), a drzewa mające powyżej 40 lat są kontrolowane pod kątem zagrożenia dla ruchu dwukrotnie w ciągu roku. Dotyczy to także cennych i pomnikowych drzew alejowych. Takie rozwiązanie pozwala zachować drzewa dłużej niż w przypadku kontroli jednorazowej, przeprowadzonej na wniosek użytkownika lub właściciela terenu. Dzięki stałej obserwacji możemy ocenić, jak drzewo radzi sobie z czynnikami stresowymi, czy wytwarza mechanizmy obronne i jak postępują zaobserwowane wady i choroby.

Systemy zarządzania ryzykiem związanym z drzewami rozwijają się dynamicznie zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych (tabela 1). Choć pewne standardy są określone przez instytucje krajowe i międzynarodowe, jak np. Międzynarodowe Stowarzyszenie Arborystów (*International Society of Arboriculture, ISA*) lub Amerykański Narodowy Instytut Standardów (*American National Standards Institute, ANSI*), to każdy stan posiada własne metody oceny zagrożenia powodowanego przez drzewa i plany

zarządzania ryzykiem. Na szeroką skalę rozwija się działalność profilaktyczną. W programach zarządzania ryzykiem związanym z drzewami pojawiają się dwa założenia:

- poprawa bezpieczeństwa publicznego;
- poprawa kondycji drzew i działania w kierunku ich zachowania.
- zapobieganie czynnikom prowadzącym do uszkodzenia drzew, przez stosowanie właściwych praktyk z zakresu uprawy i pielęgnacji, promujących drzewa zdrowe;
- korygowanie problemów i przeciwdziałanie wypadkom powodowanym przez drzewa o osłabionej statyce, poprzez wykorzystywanie systematycznych procedur, które pozwalają trafnie wykryć zagrożenie i oszacować ryzyko wypadku oraz zastosować czynności naprawcze.

Ważnym elementem jest też działalność uświadamiająca i edukacyjna, mająca na celu podniesienie poziomu wiedzy społeczeństwa o znaczeniu drzew w mieście.

Racjonalne planowanie i projektowanie zadrzewień

Wielu problemów możemy uniknąć na etapie planowania i projektowania nasadzeń. Uwzględnienie potencjalnych wad struktury, zaburzeń budowy i cech sprzyjających osłabieniu statyki drzewa, pozwoli w dużej mierze ograniczyć w przyszłości ryzyko jego złamania się, skutkującego wypadkiem.

Tabela 1. Sposoby minimalizacji zagrożeń w programach zarządzania ryzykiem związanym z drzewami, na podstawie programów amerykańskich (Rosłon-Szeryńska 2006)

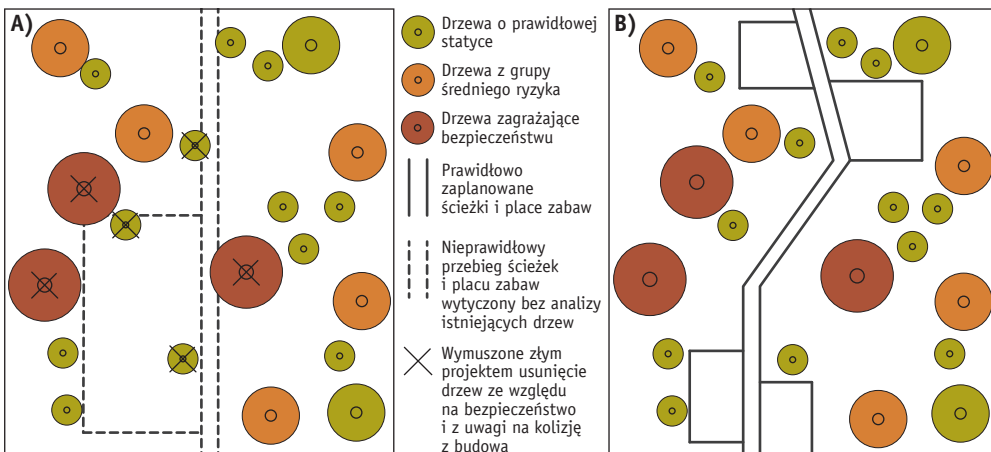
Zapobieganie zagrożeniom	Minimalizacja i korygowanie zagrożeń
<ul style="list-style-type: none"> • Racjonalne projektowanie przestrzeni wokół drzew, kształtowanie bezpiecznych kompozycji w miejscach uczęszczanych • Produkcja zdrowego, prawidłowo ukształtowanego materiału szkółkarskiego • Umiejętne sadzenie młodej rośliny • Prawidłowa pielęgnacja w określonych fazach rozwojowych • Monitoring i obiektywna ocena drzew pod kątem zagrożenia bezpieczeństwa, pozwalająca na podjęcie decyzji o postępowaniu z drzewem • Edukacja użytkowników terenów zieleni • Ustawy, normatywy, rozporządzenia, plany zarządzania ryzykiem 	<ul style="list-style-type: none"> • Podejmowanie decyzji adekwatnych do poziomu zagrożenia, opartych na obiektywnych metodach oceny ryzyka • Usunięcie zagrożonego celu (przesunięcie na bezpieczną odległość narażonych na zniszczenie obiektów), zamknięcie terenu dla ruchu publicznego • Reorganizacja terenu w polu rażenia drzewa przez obsadzenie roślinnością okrywową, wysokie koszenie traw pod drzewami itp. • Znaki ostrzegawcze, tabliczki na drzewie • Cięcia korygujące koronę i poprawiające statykę drzewa • Stosowanie wzmocnień mechanicznych • Usunięcie drzewa, gdy zawiodą inne sposoby, i nasadzenie zastępcze

Podczas zakładania nowych terenów rekreacyjnych w obszarach zadrzewionych, potencjalne cele (parkingi, place zabaw, place wypoczynkowe, ścieżki i inne obiekty architektury) możemy sytuować w oddaleniu od cennych drzew lub na obszarach drzewostanów, które wykazują stosunkowo mało wad i są odporne na mechaniczne uszkodzenia, powodowane wiatrem, śniegiem i pozostają w dobrej kondycji zdrowotnej. W tym celu, przed opracowaniem koncepcji zagospodarowania terenu, należałoby przeprowadzić inwentaryzację drzew wraz z oceną ich statyki. To pozwoliłoby poprowadzić ścieżki i place tak, by ocalić możliwie najwięcej drzew, nawet tych osłabionych i stwarzających zagrożenie (rysunek 1).

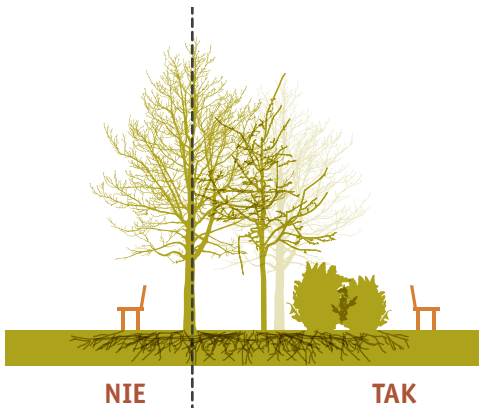
Wprowadzając konkretne gatunki drzew, powinniśmy zwracać uwagę na panujące w danym miejscu warunki ekofizjograficzne. Stosowane dawniej w ogrodach w stylu krajobrazowym klomby, gdzie najwyższe drzewa otacza się schodkowo niższymi piętrami roślin (małych drzew, a następnie krzewów i bylin), to jedno z najbezpieczniejszych struktur kompozycyjnych w miejscach narażonych na silne wiatry (rysunek 2). Wysoką skuteczność można uzyskać także przez obsadzenie miejsc intensywnie uczęszczanych i użytkowanych drzewami o regularnej, strzelistej koronie, jak też drzewami niższymi (do 8 metrów wysokości), stawiającymi mniejszy opór wiatrom (rysunek 3).

Zapobiegawczość w procesie sadzenia

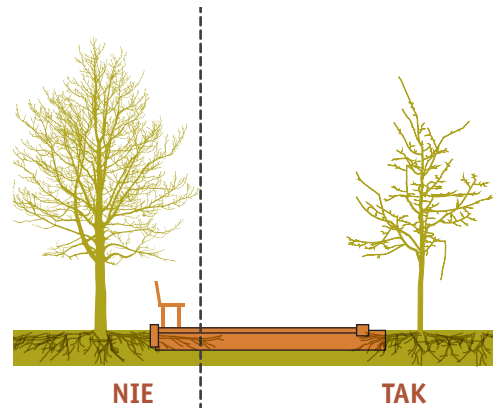
Na etapie sadzenia należy zwrócić uwagę na zdrowotność i prawidłowy wygląd sadzonki. Wybór odpowiedniej jakości materiału szkółkarskiego pozwoli wyeliminować wiele problemów, m.in. słabe rozwiadlenie, nieprawidłowe rozgałęzienia, deformacje korony, zniekształcony system korzeniowy czy zgniliznę szyjki korzeniowej. Do ważnych zadań profilaktycznych należy także wybór gatunków drzew odpornych i właściwych dla różnych warunków siedliskowych i klimatycznych. Warto wiedzieć, że każdy gatunek ma swoje mocne i słabe strony i nie należy kierować się stereotypami w ich doborze. Na przykład robinia akacjowa jest odporna na zasolenie, uszkodzenia korzeni i nadaje się do obsadzania ulic, ale nie toleruje nadmiernie zagęszczonych, ciężkich gleb, na których źle się ukorzenia i często wywraca. Kruchy klon jesionolistny i wierzba nie tylko znoszą uszkodzenia korzeni, ale i nadmiernie zagęszczone czy zawilgocone podłoże. Z kolei długowieczne dęby i lipy (zwłaszcza gatunki krajowe), a także brzozy, mają bardzo wrażliwy system korzeniowy. Jednak lipy znoszą cięcia korzeni, dlatego można je przesadzać nawet w starszym wieku. Ocenę wrażliwości drzew na uszkodzenia i czynniki stresowe



Rysunek 1. Przykłady planowania układu komunikacji i elementów programu w sposób przemyślany (B) i bez uwzględnienia oceny statyki drzew (A). Racjonalne projektowanie pozwoli nie tylko poprawić bezpieczeństwo użytkowania przestrzeni, ale też ochronić wszystkie drzewa



Rysunek 2. W parkach, na skwerach i zieleńcach duże drzewa, z tendencją do tworzenia słabych rozwidzeń, możemy obsadzić niższymi drzewami, krzewami i bylinami, tak by uzyskać strukturę klombu



Rysunek 3. Ulice najlepiej obsadzać drzewami z elastycznym drewnem i z wyraźnie wykształconym przewodnikiem lub drzewami stawiającymi niewielki opór wiatrom

zawierają opracowania Rosłon-Szeryńskiej (2006, 2012), a doboru gatunków drzew do miast dotyczy m.in. publikacja Borowskiego i Latochy (2006).

Istotne jest umiejętne sadzenie roślin przez zapewnienie korzeniom odpowiednio dużej przestrzeni do rozwoju i podłoża o gruzelkowej strukturze, zapobiegającej zagęszczaniu się i ubożeniu gleby (por. Suchocka w tym tomie). Błędy sadzenia, powodujące zasypianie szyjki korzeniowej lub uszkodzenie korzeni, ich podwinięcie lub skrucenie, sprzyjają powstawaniu chorób, prowadząc z czasem do wykrotów.

Pielęgnacja prewencyjna

Niezwykle istotne są zabiegi pielęgnacyjne drzew po posadzeniu. Dokumentacje projektowe zadrzewień powinny zawierać wieloletni (a nie tylko jednoroczny) plan pielęgnacji nakierowany na utrzymanie i zwiększanie zdrowotności drzew. Dzięki temu drzewo będzie odporne na czynniki stresowe i na uszkodzenia obniżające jego wytrzymałość mechaniczną. W młodym wieku można jeszcze, przez odpowiednie cięcia, poprawić zdeformowaną koronę, usunąć konkurencyjne przewodniki, pędy przybyszowe itp. Formowanie drzewa, w celu zapewnienia bezpieczeństwa, może poprawić jego smukłość i stabilność.

Istotne znaczenie ma także ochrona drzew przed uszkodzeniami. Wśród najczęstszych wad drzew,

przyczyniających się do późniejszych złamań, są: uszkodzenia spowodowane przez aerozole solne, rany mechaniczne wyrządzone przez człowieka oraz pęknięcia mrozowe i nekrozy na pniach młodych roślin. Aby temu przeciwdziałać, w niektórych landach niemieckich (np. w Brandenburgii) stosuje się powszechnie białenie pni drzew przyulicznych. Wykorzystać w tym celu możemy odbijającą promienie słoneczne farbę lateksową (np. Arbo-flex) albo zazwyczaj wapienny stosowany w sadownictwie (rysunki 4 i 5). W Poznaniu młode drzewa wzdłuż wielu ulic chroni się zimą przed działaniem soli (rysunek 6).

Edukacja i uświadamianie

W literaturze amerykańskiej, w opisach działań profilaktycznych ograniczających zagrożenie wywołane przez przewrócone i łamiące się drzewa, kładzie się duży nacisk na edukację (Johnson 1999). Zaleca się edukować użytkowników terenów zieleni nt. znaczenia, jakie ma ochrona drzew na terenach rekreacyjnych. Ukazywanie wymiernych korzyści materialnych z posiadania zdrowych, nieuszkodzonych drzew ograniczy przypadki, w których usuwa się je z powodu zaśmieciania albo ocieniania terenu. Warto także przestrzegać przed uszkodzaniem drzew podczas prac pielęgnacyjnych i budowlanych, udeptywaniem strefy korzenienia się oraz przed składowaniem pod drzewami toksycznych

substancji (sól, cement, wapno itp.). Każda rana jest miejscem potencjalnej infekcji patogenami chorobotwórczymi. Zagęszczenie i zanieczyszczenie podłoża prowadzi do obumierania korzeni i grozi wywróceniem się drzewa.

Bardzo ważne znaczenie mają działania o charakterze edukacyjnym, doradczym oraz wspierającym właścicieli drzew. Za pozytywny przykład może posłużyć opracowanie wytycznych do postępowania z drzewami. Grupa brytyjskich organizacji, zajmujących się bezpieczeństwem związanym z drzewami (*National Tree Safety Group*, NTSG), określiła jasne zasady sadzenia, pielęgnacji i oceny oraz wspierania systemu ubezpieczeń od nieszczęśliwych wypadków związanych z drzewami. Wśród ważnych zadań tej organizacji jest uświadamianie faktycznej skali ryzyka wypadków powodowanych przez drzewa. Jej członkowie i członkinie prowadzą statystyki w tym zakresie.

W naszym kraju wypadki spowodowane przez łamiące się i wywracające drzewa zdarzają się bardzo rzadko, w porównaniu z wypadkami drogowymi lub powodziami. Dowodzą tego statystyki tych

zdarzeń zebrane podczas 38 wichur o charakterze regionalnym i ogólnopolskim w latach 2000–2004 (Rosłon-Szeryńska 2006). W ciągu pięciu lat odnotowano 108 ofiar wiatrołomów, z czego skutek śmiertelny kolizji z drzewem dotyczył 27 osób, a 21 osób wyszło z wypadku bez większych obrażeń. Dla porównania, w tym samym okresie liczba wypadków drogowych według statystyk policyjnych wyniosła 266 836, które przyniosły aż 335 891 ofiar, w tym 29 007 osób zabitych (Symon 2005). To oznacza, że w związku z wiatrołomami i wykrotami zginęło w ciągu pięciu lat tyle ludzi, ile ginie w wypadkach drogowych w ciągu siedmiu dni!

Plany zarządzania ryzykiem dla ochrony drzew i ludzi

Aby skutecznie zapobiegać zagrożeniom, niezbędne jest opracowanie planów zarządzania ryzykiem oraz prowadzenie monitoringu drzew przy użyciu obiektywnej metody oceny zagrożenia. Ważne jest tu zachowanie równowagi między ryzykiem i korzyściami płynącymi z drzew. W planach zarządzania ryzykiem Amerykańskiego Narodowego

Fot. Edyta Rosłon-Szeryńska



Rysunek 4. Oparzeliny słoneczne i pęknięcia mrozowe to najczęstsze uszkodzenia młodych drzew, prowadzące po kilku latach do osłabienia ich statyki

Fot. Edyta Rosłon-Szeryńska



Rysunek 5. Bielenie pni młodych drzew o delikatnej korwinie to sposób zapobiegania uszkodzeniom mrozowym i słonecznym zimą

Instytutu Standardów znajdują się następujące cele (MacKenzie i in. 2003):

- zatrudnienie miejskiego konserwatora terenów leśnych lub innych pracowników służby opieki nad drzewami;
- wspieranie rozwoju zawodowego pracowników służb opieki nad drzewami;
- opracowanie długofalowych programów edukacyjnych i projektów symulacyjnych, które mają podwyższać świadomość społeczną w zakresie zarządzania ryzykiem związanym z drzewami i na temat korzyści płynących z posiadania drzew;
- podnoszenie świadomości nt. zarządzania ryzykiem związanym z drzewami wśród urzędników i personelu komunalnego;
- koordynowanie współpracy i wymiany informacji ze służbami użyteczności publicznej, aby promować właściwe pielęgnowanie drzew i wybieranie gatunków niskopiennych bądź krzewów do sadzenia pod nadziemnymi liniami przesyłowymi;
- opracowanie planu utylizacji i ewentualnego wykorzystania odpadów drzewnych.

Oprócz ustaw, zarządzeń, normatywów opracowywanych w celu ograniczenia ryzyka związanego z niestabilnymi drzewami, w Stanach Zjednoczonych wprowadza się powszechne systemy zgłaszania złomów i wykrotów na terenach zurbanizowanych. Jako najlepszy został uznany Program Raportowania Uszkodzonych Drzew Stanu Kalifornia (*California Tree Failure Report Program*). Z jego pomocą zarejestrowano i szczegółowo opisano do 27 lutego 2013 r. 5519 przypadków wykrotów i złomów. Taki program dostarcza użytecznych informacji o poszczególnych gatunkach drzew, typach uszkodzeń i towarzyszących im objawach.

Monitoring drzew

Istotne znaczenie ma obserwacja i bieżąca kontrola drzew, która umożliwi szybką reakcję na zaistnienie potencjalnego zagrożenia (rysunek 7). Częstotliwość monitoringu jest zwykle różna i zależy od stopnia ryzyka. W przypadku ryzyka bardzo dużego, inspekcję przeprowadza się w miarę potrzeby, przynajmniej raz w roku, zwłaszcza po silnych wichurach. W strefie ryzyka wysokiego wystarczy ocena drzew



Fot. Maja Jaroszevska, Zarząd Dróg, Miejskich w Poznaniu

Rysunek 6. Zabezpieczenia chroniące młode drzewa przed toksycznym działaniem aerozolu solnego zimą i oparzeniami słonecznymi — Poznań, ul. Lechicka

dokonywana raz lub dwa razy do roku. Dla ryzyka średniego i niskiego przyjmuje się potrzebę monitoringu drzew w odstępie 3–5 lat, a nawet rzadziej.

Drzewa zakwalifikowane jako zagrażające bezpieczeństwu przeznaczają się do sezonowej obserwacji, przeprowadzenia zabiegów pielęgnacyjnych korygujących statykę lub do ochrony ze względu na historyczną (przyrodniczą) wartość. Arborysty amerykańscy i brytyjscy (Lonsdale 2000) zalecają znakowanie drzew lub terenu specjalnymi tabliczkami, aby ostrzegać przechodniów przed niebezpieczeństwem (rysunek 8). Można też usprawnić ocenę drzewa w terenie poprzez zamieszczanie na pniu tabliczek informacyjnych z kodem kreskowym zawierającym dane o drzewie (rysunek 9).

Jak poprawić bezpieczeństwo w otoczeniu drzewa?

Do interwencji w otoczenie drzewa zalicza się przemieszczenie „zagrożonego celu” na bezpieczną odległość od drzewa lub jego usunięcie, poprzez np. zamknięcie terenu dla dostępu publicznego.

Fot. Anna Latoch



Rysunek 7. Bieżący monitoring najważniejszym elementem zarządzania drzewostanem miejskim

W pierwszym przypadku można przesunąć drogę, plac, parking, huśtawkę, ławkę lub inne obiekty znajdujące się w strefie zagrożenia. Przesunięcie celu jest często skutecznym działaniem i zwykle ma miejsce w przypadku, gdy drzewo jest bardzo wartościowe, a zmiana nie zakłóci układu kompozycyjnego i funkcjonalnego danej przestrzeni. Innym rozwiązaniem jest czasowe lub stałe zamknięcie terenu rekreacyjnego, zwłaszcza gdy znajduje się na nim wiele niebezpiecznych drzew i można znaleźć inną, bardziej odpowiednią lokalizację przestrzeni, mogącej pełnić daną funkcję (Alaska Forest Health 2000).

W parkach można ograniczyć przebywanie pod niebezpiecznym drzewem poprzez obsadzenie terenu wokół drzewa krzewami lub pozostawienie nieskoszonej trawy. Zarówno z powodów ochrony różnorodności biologicznej ekstensywnych zadrzewień i małej odporności runa na wydeptywanie, jak i bezpieczeństwa zdrowia oraz życia ludzi, przebywanie ich pod okapem drzew powinno być ograniczane. Obsadzanie krzewami i roślinnością okrywową stref „potencjalnego rażenia” wokół drzew jest jedną z metod ograniczania ryzyka wy-

Fot. Edyta Rosłon-Szeryńska



Rysunek 8. Tabliczki ostrzegające o zagrożeniu mogą wystarczająco podnieść bezpieczeństwo w parkach i zielenicach

padku powodowanego przez wiatrołomy i wykroty (Rosłon-Szeryńska 2006).

Jak poprawić statykę drzewa?

Ważnym zabiegiem poprawy statyki drzew stwarzających zagrożenie są cięcia redukujące koronę lub stymulujące jej odbudowywanie się. Metoda oceny statyki drzew Wessollego (1998) zawiera tabelę przedstawiającą optymalną wielkość i formę korony dla danego gatunku drzewa o określonych parametrach. Pozwala to na szybkie skorygowanie kształtu i wymiaru kontrolowanych drzew. Według Wessollego nawet niewielka korekta sylwetki drzewa może w dużym stopniu poprawić jego stabilność. Na przykład, redukcja 26-metrowego drzewa zaledwie o 2 metry w niektórych przypadkach podwyższy jego stabilność nawet o 40%. Cięcia korygujące może być skuteczną metodą działania wówczas, gdy głównym elementem zagrażającym upadkiem są konary lub wierzchołki drzewa. Pomoże ono zachować drzewo, zmniejszając niebezpieczeństwo upadku. Poprawnie wykonane cięcie może nie tylko zachować pokrój i strukturę drzewa, ale również poprawić jego zdrowotność. Niewłaściwe cięcie stwarza duże zagrożenie upadkiem. Metody

Fot. Lukasz Mrowiński, <www.ozarazieleni.pl>



Rysunek 9. Tabliczki informacyjne o drzewie usprawniają ocenę i pomagają ustalić diagnozę

poprawnego cięcia są dokładnie opisane między innymi przez Gilmana (2002), na którego powołują się nasi arborysty (Siewniak 2009). Redukcja masy korony to niewątpliwie lepsze rozwiązanie od wykarczowania drzewa, jednak tak uszkodzone drzewo zaleca się poddawać starannej kontroli ze względu na zwiększone ryzyko złamania w przyszłości. Wskutek cięć konarów i gałęzi powstaje bowiem duża otwarta rana, narażająca roślinę na infekcję.

Alternatywą dla tradycyjnych cięć redukcyjnych i ogławiających, z pozostawieniem płaskiej powierzchni rany, są cięcia „postarzające” techniką *coronet* i *retrenchment*. Technika *retrenchment* (rysunek 10) stosowana jest do poprawy stabilności drzewa i ma na celu zredukowanie masy korony, wywołując efekt naturalnego wydzielania posuszu. Starsze drzewa, rekompensując straty energetyczne, odrzucają peryferyjne części konarów, gałęzi i wierzchołków. Technika *coronet* (rysunek 11) ma zastosowanie w przypadku starych, obumierających drzew, które zamiast wycinać, pozostawiamy jako niszę ekologiczną dla mikroorganizmów oraz cennych gatunków owadów, ptaków i ssaków. Umożliwiamy tym samym zachodzenie dalszych ciągów



Fot. Edyta Rosłon-Szeryńska

Rysunek 10. Cięcia postarzające techniką *retrenchment* wywołują efekt naturalnego wydzielania posuszu u starszych drzew i zmniejszają powierzchnię oporu korony

sukcesyjnych w środowisku miejskim. Cięcia *coronet* są prowadzone na wzór naturalnych złamań konarów i gałęzi podczas wichury. Powstają wówczas rany szarpane wzdłuż włókien z pozostawieniem licznych, drobnych pęknięć i klinów, stwarzających naturalne warunki siedliskowe dla mikro- i makroorganizmów. Cięcia „postarzające” wywodzą się z Anglii i są stosowane od kilkunastu lat. Do tej pory nie były one popularne w naszym kraju, choć zastosowano je w Parku Mużakowskim. Obowiązujące u nas prawo ogranicza możliwość prowadzenia cięć drzew starszych niż 10-letnie i dopuszcza usuwanie drzew obumierających bez wnoszenia opłat. Na szczęście proponowane zmiany w ustawie o ochronie przyrody dopuszczają cięcia w celu poprawy bezpieczeństwa. Z drugiej strony, planowana jest jeszcze bardziej uproszczona procedura usuwania drzew martwych, która może przyczynić się do zubożenia środowiska przyrodniczego miast.

Do zabezpieczania drzew przed złamaniem lub upadkiem stosuje się też specjalne konstrukcje sztywne (pręty, podpory żerdziowe itp.) i wiązania elastyczne (linowe, opaskowe, jedno lub wieloelementowe, np. „Cobra” czy „Boa”). Takie mechaniczne

wzmocnienie nie usuwa przyczyny zagrożenia, ale na jakiś czas zabezpiecza drzewo przed upadkiem. Drzewa mają anizotropową budowę w każdej części, a zasady zakładania wiązań oparte są o uproszczony model mechaniczny. Dlatego istnieje ryzyko, że drzewo pomimo wiązań się złamie. Badania wykazały szkodliwość mechanicznych wzmocnień ingerujących w głąb drewna, głównie w przypadku drzew słabo wykształcających barierę ochronną przed patogenami chorobotwórczymi (*compartmentalization of decay in trees*, CODIT).

Usunięcie w ostateczności

Jedynie w sytuacjach ekstremalnego zagrożenia zaleca się usunięcie drzewa. Jest ono konieczne, gdy nie można przemieścić narażonego celu, a inne zabiegi nie zmniejszą w wystarczającym stopniu zagrożenia upadkiem. Zalecenie usunięcia drzewa wymaga przeprowadzenia starannej analizy. W przypadku usunięcia drzewa, warto rozważyć możliwość pozostawienia martwego pniaka, jako siedliska dla innych organizmów, w celu zapewnienia bioróżnorodności. Rysunek 12 przedstawia, co należy rozważyć przed podjęciem ostatecznego kroku, jakim jest usunięcie drzewa.



Rysunek 11. Cięcia techniką *coronet* na wzór naturalnych złamań

Zasady oceny drzewa i szacowania ryzyka wypadku

Ryzyko wypadkowe związane z drzewami powinniśmy oceniać w dwóch etapach:

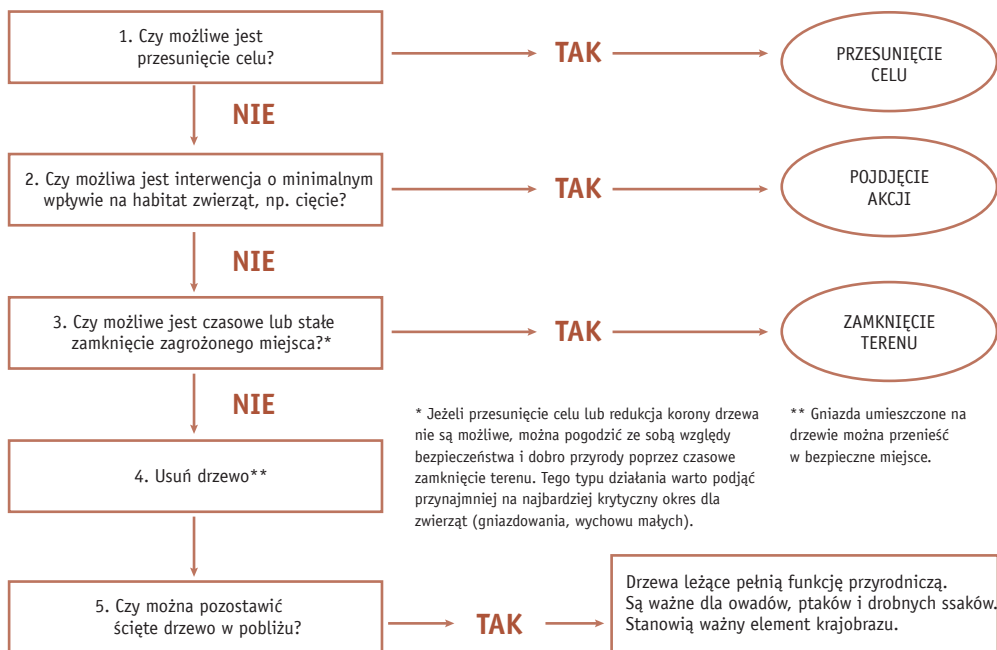
1. Ocena zagrożenia upadkiem lub złamaniem się drzewa;
2. Ocena ryzyka wypadku i konsekwencji, jakie może spowodować złamane lub wyrwione drzewo (uszkodzenie mienia, skaleczenie, kalectwo lub śmierć człowieka).

Pierwszy etap obejmuje ocenę statyki drzewa, w oparciu o diagnozę wizualną lub badanie szczegółowe przy użyciu specjalistycznych urządzeń mierzących wytrzymałość mechaniczną konstrukcji drzewa (inklinometr, elastometr) albo wewnętrzną strukturę drewna (rezystograf, impulshammer, radar do drzew czy arbotom). Do badań kontrolnych często wystarczy zastosowanie metody wizualnej, która powinna składać się z oceny wad budowy, wad kształtu drzewa, objawów chorobowych w odniesieniu do specyfiki gatunku drzewa i warunków siedliskowych ujętych w tzw. liście cech. Istnieje wiele prostych metod mierzących rozmiar wad i cech sprzyjających złamaniu się drzewa (Roston-Szeryńska 2006).

Czynniki wpływające na statykę drzew i brane pod uwagę w ocenie:

- wady budowy wewnętrznej (uszkodzenia strukturalne pochodzenia antropogenicznego, biotycznego i abiotycznego);
- wady kształtu (pochylenie, nadmierna smukłość sylwetki, wadliwe rozwidlenia, krzywizny i inne deformacje części nadziemnej i podziemnej drzewa);
- objawy chorób powodujących osłabienie struktury drewna i oznaki etiologiczne patogenów (sznury grzybniove, owocniki grzybów pasożytniczych, wycieki bakteryjne itp.);
- cechy gatunkowe (wrażliwość na czynniki stresowe, predyspozycje do tworzenia określonych wad);
- cechy siedliska (ekspozycja wiatrowa, warunki dużej konkurencji o miejsce i dostęp do światła, niestabilne podłoże itp.);
- wiek i kondycja drzewa.

Drugi etap oceny ryzyka wypadkowego wiąże się z ustaleniem intensywności, częstotliwości i czasu



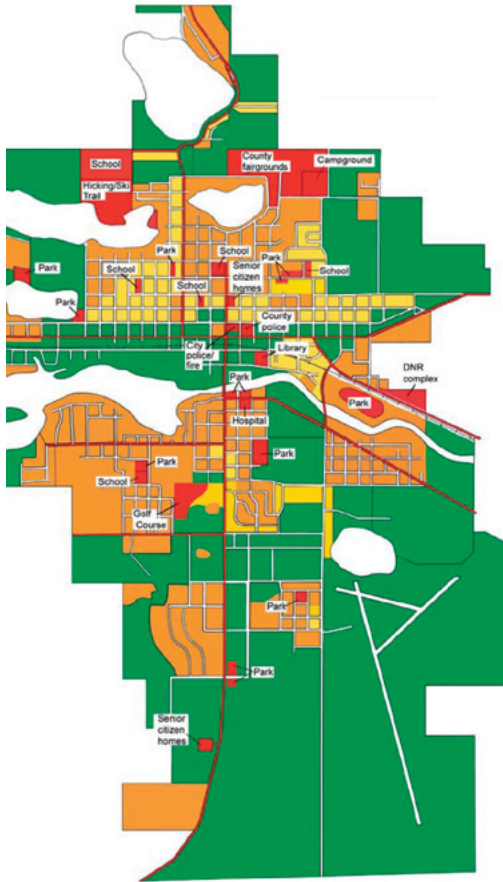
Rysunek 12. Schemat postępowania z drzewami zagrażającymi bezpieczeństwu, godzący wartości przyrodnicze drzew i dobro człowieka (Pokorny 2003, s. 157)

nażenia ludzi i mienia w polu rażenia drzewa. W metodach amerykańskich ten czynnik opiera się zwykle o rangę miejsca określoną na podstawie klasyfikacji Międzynarodowego Stowarzyszenia Arborystów (ISA 1995). Grożące złamaniem drzewo rosnące w parku, w oddaleniu od ścieżek i miejsc wypoczynkowych, nie jest tak samo niebezpieczne jak drzewo przyuliczne. Poza tym ryzyko wypadku nie jest jednakowe na każdej ulicy. Największe zagrożenie stanowią drzewa rosnące w pobliżu skrzyżowań, przystanków, wzdłuż dróg intensywnie uczęszczanych.

Bardziej złożone metody oceny obejmują czynnik dotyczący konsekwencji (ciężkości skutków) potencjalnego wypadku. Autorzy zastępują tu klasyczne kategorie ciężkości skutków (określane jako: katastrofalne, ciężkie, średnie, lekkie) kategoriami rozmiaru drzewa lub jego zagrożonej części. Jest to logiczne, ponieważ im większe (a tym samym cięższe) jest drzewo lub jego część, tym groźniejsze w skutkach będzie uszkodzenie człowieka lub

obiektu. Za zagrażającą bezpieczeństwu uznaje się gałąź o średnicy większej niż 10 cm. Krytyczny rozmiar części drzewa to 30 cm, dlatego ocenie poddaje się szczególnie grube konary, posiadające poważne wady (Rosłon-Szeryńska 2012).

Metody szacowania ryzyka stosowane są powszechnie przez administratorów zieleni do skutecznego zarządzania drzewami. Dobrym przykładem są tu wypracowane systemy oceny drzew w wielu amerykańskich stanach, np. w stanie Minnesota. Opierają się one o jasno i obiektywnie określone kryteria. Statykę drzewa (czynnik pierwszy) ocenia się w oparciu o siedem cech, które klasyfikuje się do grupy ryzyka niskiego, średniego i wysokiego, w zależności od rangi tej cechy. Przykładowo, jeśli objawy rozkładu drewna (lub powierzchniowe uszkodzenia) obejmują więcej niż 50% obwodu pnia, cechę uznaje się za bardzo groźną, z kolei za groźny uznaje się ubytek, który obejmuje więcej niż 30% przekroju pnia (Minnesota DNR 2003). Czynnik drugi (ekspozycja na zagrożenie) szacuje się w oparciu o mapy terenu zawierające



Strefy ryzyka Wypadkowego	Częstotliwość Kontroli drzew
■ Bardzo wysokie ryzyko	Co roku
■ Wysokie ryzyko	Co 2–3 lata
■ Średnie ryzyko	Co 3–5 lat
■ Niskie ryzyko	Co 5–7 lat

Rysunek 13. Mapa stref ryzyka wypadkowego opracowana dla miasta Grand Rapids w stanie Minnesota w Stanach Zjednoczonych. Drzewa rosnące w strefie ryzyka wysokiego (ogrody szkolne, intensywnie użytkowane obiekty itp.) poddaje się systematycznej kontroli, nawet co roku. W obiektach rzadko uczęszczanych inspekcję drzew przeprowadza się co 5–7 lat (Pokorny 2003, s. 25)

strefy zagrożenia o różnym poziomie ryzyka (rysunek 13). Drzewa rosnące w strefie ryzyka wysokiego, np. przy głównych drogach, na skrzyżowaniach lub w obrębie intensywnie uczęszczanych terenów śródmiejskich, poddaje się stosunkowo często kontroli. Częściej też, niż w przypadku drzew ze stref ryzyka niskiego (rosnących w ogrodach przydomowych lub na terenach słabo uczęszczanych), podejmuje się decyzje o ich usunięciu.

W Europie metody oceny ryzyka związanego z niestabilnymi drzewami są rzadkie. Na gruncie polskim (w oparciu o krytyczną analizę badań europejskich i amerykańskich i na podstawie opracowanych modeli zdarzeń z zebranych wypadków wiatrołomów i wykrotów) powstała metoda WID — wizualnej identyfikacji drzew zagrażających bezpieczeństwu Rosłon-Szeryńskiej (2006). Jako jedyna, zawiera ona czynnik minimalizacji ryzyka, który skłania oceniającego do analizy wszystkich możliwości redukcji ryzyka i oszacowania zasadności ich zastosowania. Integralną jej częścią są wskazania do postępowania z drzewami, z określeniem częstotliwości prowadzenia monitoringu, zależnie od poziomu ryzyka wypadku i stanu drzewa. Jest ona stosowana w praktyce przez administratorów terenów zieleni i arborystów. Została wskazana do wykorzystania podczas wizualnej diagnozy drzew w „Wytycznych zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej” wydanych zarządzeniem nr 10 z dnia 15 lutego 2013 r. przez Generalną Dyрекcyję Dróg Krajowych i Autostrad. Rysunek 14 przedstawia uproszczony sposób kontroli drzew.

Podsumowanie: jakie działania podjąć, by chronić ludzi i drzewa w Polsce?

W wielu miastach w Polsce prowadzi się coroczny przegląd drzew, zwłaszcza rosnących przy drogach i ulicach (ZDM Poznań, ZOM Warszawa itp.). Jednak działania te są obecnie koszt- i czasochłonne, a także mało skuteczne, bowiem nie opierają się na systemie zarządzania ryzykiem związanym z drzewami. Nie określa się priorytetów, częstotliwości i zakresu prowadzonej kontroli drzew, w zależności

od ich kondycji, miejsca w którym rosną i poziomu zagrożenia, jakie stwarzają.

Wytyczne i wskazania do prowadzenia monitoringu drzew powinny być zawarte w programach ochrony środowiska dla gmin lub w innych dokumentach dla administratorów terenów zieleni, zawierających plany zakładania i utrzymania zadrzewień wprowadzanych w życie na mocy uchwał i zarządzeń. System zarządzania ryzykiem związanym z drzewami może być także składnikiem strategii bezpieczeństwa. Ważne jest systemowe ujęcie problemu oraz jasne określenie zakresu działań o charakterze prewencyjnym i zapobiegawczym, które mają na celu ochronę drzew i dobro człowieka.

Monitoring powinien opierać się o metody oceny ryzyka, a nie tylko ocenę statyki drzew. Aby

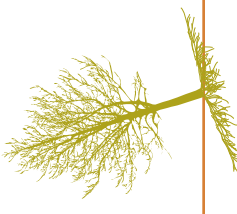
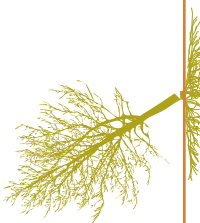
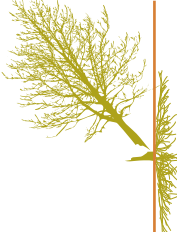
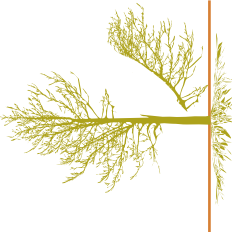
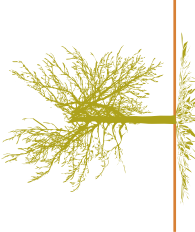
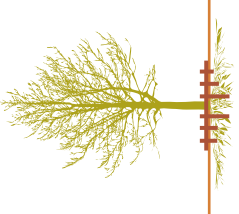
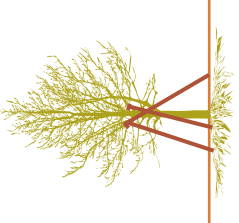
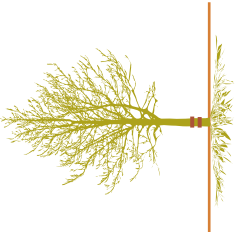
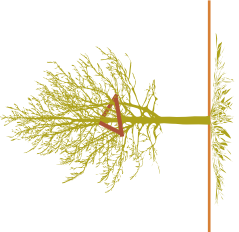
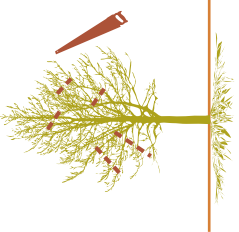
możliwe było prowadzenie stałej kontroli drzew i porównywanie uzyskanych wyników badań, wykorzystana metoda powinna zawierać kryteria oceniane za pomocą obiektywnych miar, np. skala ilościowa rozmiaru wad lub wartość procentowa rozległości uszkodzeń.

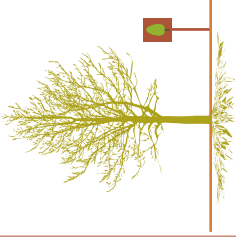
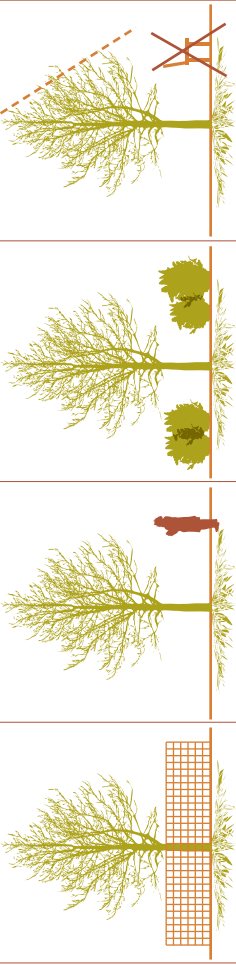
Duże znaczenie ma prowadzenie szkoleń dla administratorów i właścicieli drzew, a także prowadzenie statystyk wypadków powodowanych przez wiatrolomy i wykroty. To pozwoli na określenie faktycznego rozmiaru zagrożenia i zwiększy wiedzę o problemie. Może przyczynić się także do obniżenia kosztów oraz do popularyzacji ubezpieczeń od nieszczęśliwych wypadków, a przez to do zwiększenia poczucia bezpieczeństwa społecznego.

Literatura

- Alaska Forest Health, 2000. *Hazard tree management in Alaska*, Juneau, AK: USDA Forest Service.
- Albers, J., Pokorny, J.D., Johnson, G.R., 2003. How to detect and assess hazardous defects in trees. W: Pokorny, J.D., red. *Urban tree risk management*, St. Paul, MN: USDA Forest Service, s. 41–107.
- Borowski, J., Latocha, P., 2006. Dobór drzew i krzewów do warunków przyulicznych Warszawy i miast centralnej Polski. *Rocznik Dendrologiczny*, 54, s. 83–94.
- Ellison, M.J., 2005. Quantified tree risk assessment in management of amenity trees. *Journal of Arboriculture*, 31(2), s. 57–65.
- Gilman, E., 2002. *An illustrated guide to pruning*, Albany, NY: Delmar Publishers.
- ISA, 1995. *Recognizing tree hazards*, Champaign, IL: International Society of Arboriculture.
- Johnson, G.R., 1999. *Protecting trees from construction damage: a homeowner's guide*, Regents of the University of Minnesota.
- Lonsdale, D., 2000. *Hazards from trees a general guide*, Edinburgh: Forestry Commission.
- Louv, R., 2005. *Last child in the Woods: saving our children from Nature-Deficit Disorder*, Chapel Hill: Algonquin Books.
- MacKenzie, M., Dunlap, T., Spears, B., O'Brien, J., 2003. Correction of hazardous defects in trees. W: Pokorny, J.D., red. *Urban tree risk management*, St. Paul, MN: USDA Forest Service, s. 143–153.
- Minnesota DNR, 2003. *Defective trees: risk assessment guidelines*, Minnesota Department of Natural Resources.
- Pokorny, J.D., red., 2003. *Urban tree risk management: a community guide to program design and implementation*, St. Paul, MN: USDA Forest Service.
- Rosłon-Szeryńska, E. 2006. *Opracowanie metody oceny zagrożenia powodowanego przez drzewa o osłabionej statyce*, praca doktorska, Warszawa: SGGW.
- Rosłon-Szeryńska, E., 2012. Ocena zagrożenia bezpieczeństwa ludzi i mienia powodowanego przez drzewa o osłabionej statyce. *Uprawa i Ochrona Drzew*, 27.
- Siewniak, M., 2009. *Cięcie drzew, krzewów i pnączy. Przewodnik dla arborysty*. Łódź: Międzynarodowe Towarzystwo Ochrony i Uprawy Drzew.
- Symon, E., 2005. *Wypadki drogowe w Polsce w 2004 roku*, Warszawa: Komenda Główna Policji.
- Wessolly, L., 1998. Zur SIA-Methode. *Baum-Zeitung*, 3, s. 131.

Rysunek 14. Sposób oceny statyki drzewa z uwzględnieniem bezpieczeństwa

Etapy		Rozpatrywanie wariantów możliwych zdarzeń. Czy drzewo się:				
Krok 1	Parametry oceny ryzyka					
	Jakie jest prawdopodobieństwo upadku drzewa?	Wyrwóci?	Złamanie w odziomku?	Złamanie w obrębie pnia?	Złamanie w rozwidleniu?	Złamanie w koronie?
	Co oceniać? Cechy warunkujące zagrożenie:	Rozkład, obumieranie lub uszkodzenie korzeni; pochylenie drzewa	Rozkład drewna lub uszkodzenie w odziomku; słabo zbieżysty pień, wielopniowość, rany i pęknięcia	Rozkład drewna, ubytki lub uszkodzenie pnia, deformacje, pęknięcia i rany	Wadliwe rozwidlenia, konkurencyjne przewodniki, pęknięcia, objawy rozkładu i ubytki	Wadliwe rozwidlenia, konkurencyjne przewodniki, pęknięcia, objawy rozkładu i ubytki
	Cechy potęgujące zagrożenie:	Współczynnik smukłości; wysokość drzewa; opór korony	Asymetria korony	Współczynnik smukłości, wysokość drzewa	Wysokość drzewa, opór stawiany przez koronę, czynniki stresowe siedliska a cechy gatunku	Wysokość drzewa, opór stawiany przez koronę, czynniki stresowe siedliska a cechy gatunku
	Co można zrobić, by ograniczyć ryzyko upadku drzewa?	Cynniki stresowe siedliska (zagęszczenie podłoża), cechy gatunku		Cynniki stresowe siedliska (np. kruchość drewna, łamliwość konarów)		
Krok 2	Można zwiększyć przyczepność korzeni się					
	Czy można poprawić statykę drzewa?	Można zwiększyć przyczepność korzeni się	Można zastosować podpory	Można zastosować wzmocnienia mechaniczne	Można zastosować wzmocnienia mechaniczne	Można przeprowadzić korektę sylwetki

Jaka jest ciężkość skutków zdarzenia?	Średnica pnia u nasady (cm)	Pierśnica pnia (cm)	Średnica nasady konaru w rozwidleniu (cm)	Średnica gałęzi/wieżci chodka w osłabionym miejscu	
Krok 3	<p>Ocena ekspozycji na zagrożenie wykorzystuje wskaźniki opracowane przez ISA</p> <p>Pole rażenia drzewa: $1 \frac{1}{2}$ wysokości drzewa lub $1 \frac{1}{2}$ długości konaru grożącego złamaniem</p>				
Krok 4					
Krok 5	<p>Co można zrobić, by poprawić bezpieczeństwo w otoczeniu drzewa?</p> 				
KROK 6	<p>Wygradzić teren, przesunąć ścieżkę</p>	<p>Obserwować drzewo</p>	<p>Obsadzić przestrzeń wokół drzewa krzewami</p>	<p>Przesunąć ławkę, obiekt małej architektury</p>	<p>Wprowadzić znaki ostrzegawcze</p>
KROK 7	<p>Jakie są wyniki oceny ryzyka po uwzględnieniu możliwości jego minimalizacji?</p> <p>Jak postąpić z drzewem?</p> <p>Ocena prawdopodobieństwa określonego zdarzenia (czy drzewo się złamie, czy wywróci?) Oszacowanie ryzyka wypadku i ciężkości skutków Analiza możliwości zapobieżenia wypadkowi lub ograniczenia ryzyka wypadku</p> <p>Określić poziom ryzyka Podjąć decyzję o dalszym postępowaniu z drzewem (zabiegi pielęgnacyjne, poprawa statyki, kontrola drzew w zakresie i częstotliwości adekwatnej do rozmiaru ryzyka, reorganizacja przestrzeni wokół drzewa lub w ostateczności usunięcie i zastąpienie nowym drzewem) Wykonać zadanie zgodnie z określonym planem</p>				



Ochrona drzew na placu budowy

Marzena Suchocka

*Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie*

Monika Ziemiańska

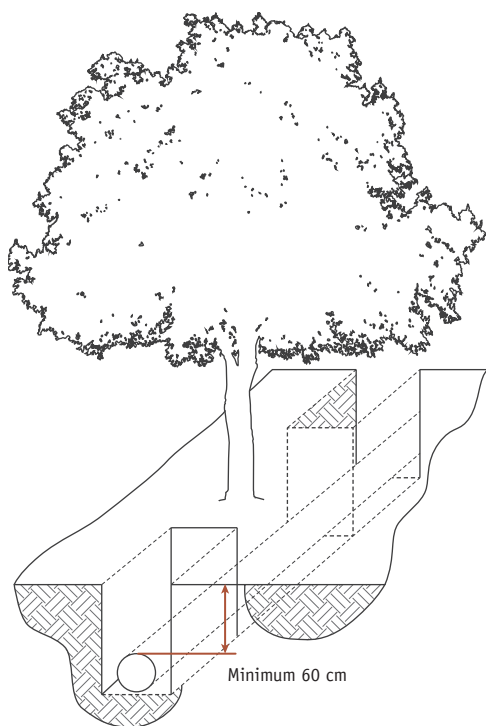
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wielu problemom drzew — ich zniszczeniu, zamieraniu i usuwaniu — można przeciwdziałać stosując odpowiednie rozwiązania techniczne (inżynierskie) i przyrodnicze (kompensacyjne). Działania te są niezwykle istotne w czasie realizacji inwestycji budowlanych, które poddają drzewa szczególnemu stresowi. Omówimy przykłady rozwiązań technicznych, m.in.: przeciski (tunelowanie, kretowanie), wygradzanie strefy systemu korzeniowego, edukacja wykonawców prac, tworzenie dróg tymczasowych oraz tworzenie zasłon korzeniowych. Przyjrzymy się też działaniom przyrodniczym, np. mulczowaniu, podlewaniu, cięciom, mikoryzowaniu, wymianie gleby, rozluźnianiu gleby, użyciu specjalistycznego sprzętu typu air spade, cieniowaniu koron. Trzy przykłady realizacji inwestycji budowlanych w Polsce pozwolą na prześledzenie możliwości zastosowania tych rozwiązań w praktyce.

Słowa kluczowe: drzewa na placu budowy, drzewa w mieście, prace budowlane, zabezpieczanie drzew, działania prewencyjne

Wprowadzenie

Wykonanie prac budowlanych w otoczeniu drzew wymaga ich skutecznej ochrony. W artykule „Planowanie i zasady ochrony drzew w procesie inwestycyjnym” (Ziemiańska i Suchocka w tym tomie) omówiliśmy uwarunkowania w zakresie planowania, realizowania i egzekwowania ochrony drzew. Narzędziem, które ułatwia realizowanie tych założeń, jest opisany tam projekt ochrony drzew na terenie budowy. W niniejszym artykule przedstawiamy przykłady rozwiązań technicznych i przyrodniczych, które mogą być uwzględnione w tym projekcie, a następnie zastosowane na placu budowy. Ochrona może odbywać się z zastosowaniem rozwiązań inżynierskich oraz przyrodniczych działań kompensacyjnych. Poniżej omówione zostały przykłady takich rozwiązań.



Rysunek 1. Schemat tunelowania — od miejsca, w którym zaczynają się korzenie o 2,5 cm średnicy, roboty ziemne powinny być wykonywane pod nimi techniką tunelową

Rozwiązania inżynierskie

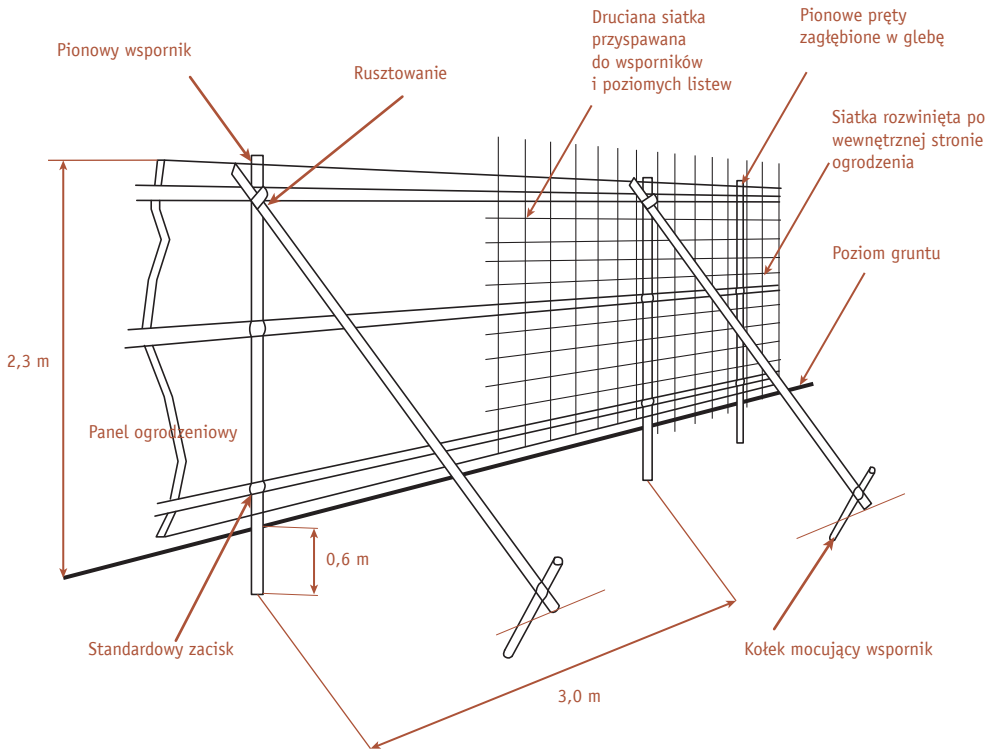
Ochronne rozwiązania inżynierskie obejmować mogą zastosowanie technologii pozwalającej na minimalizowanie mechanicznego uszkodzenia systemu korzeniowego (np. przeciski) oraz wykonanie zabezpieczeń (ogrodzenie, zasłona korzeniowa lub specjalna nawierzchnia drogi tymczasowej na placu budowy). Wszystkie wymienione zabiegi pozwalają na zmniejszenie negatywnego wpływu prac budowlanych na żywotność drzew.

Przeciski

Zastosowanie przecisków sterowanych (tunelowania) jest metodą pozwalającą na ochronę systemów korzeniowych drzew w trakcie montażu instalacji podziemnych (rysunek 1). W tej metodzie układanie instalacji odbywa się przeciskiem na całej długości w sąsiedztwie drzewa, albo prowadzony jest otwarty wykop do momentu, kiedy widoczne są korzenie grubsze niż 2,5 cm. Następnie rura przeciskana jest pod korzeniami do miejsca po przeciwnej stronie drzewa, gdzie korzenie mają grubość nieprzekraczającą 2,5 cm.

Inspektor nadzoru ds. zieleni (arborysta, architekt krajobrazu lub osoba, która jest specjalistą w zakresie ochrony drzew na placu budowy) może zwiększyć obszar ręcznego kopania rowów pomiędzy drzewami lub rozszerzyć zasięg zastosowania techniki tunelowej. Jeżeli poza terenem prac prowadzonych metodą tunelową znajdują się korzenie o średnicy powyżej 2,5 cm należy je zachować, jeżeli jest to możliwe, a wykop powinien być przeprowadzony poniżej tych korzeni. Odległości od pnia, od których powinno być stosowane drążenie zamiast rowów otwartych, są określane poszczególnie dla każdego drzewa przez specjalistę w dokumentacji gospodarki drzewostanem.

Decyzję o zastosowaniu tej metody należy podjąć na etapie przygotowywania dokumentacji projektowej, uwzględniając m.in. lokalizację inwestycji, kondycję i wiek drzew. Przebieg trasy przecisku winien być dostosowany indywidualnie do konkretnej sytuacji.



Rysunek 2. Budowa ogrodzenia ochronnego według BS 5837:2012

Tunelowanie powinno być prowadzone w odległości uzależnionej od wielkości korony drzewa (optymalnie za okapem prawidłowo rozbudowanej korony). Należy także chronić warstwę gleby o grubości około 60 cm.

Wygrodenia strefy systemu korzeniowego drzewa

Ogrodzenie ochronne systemu korzeniowego powinno być widoczne, wysokie i trwałe (rysunek 2). Nie będzie ono barierą mechaniczną dla wielu sprzętów, ale znakiem dla wszystkich uczestników procesu budowlanego, że chroniona jest cenna wartość, którą w tym przypadku są drzewa. Prawidłowe zastosowanie ogrodzeń ochronnych przedstawiono na przykładach wybranych inwestycji w dalszej części artykułu.

Oznaczenie ogrodzeń

Dla skutecznej ochrony drzew na terenie budowy ważna jest klarowna informacja dotycząca jej zakresu. Formą edukacji jest oznaczanie stref ochronnych tablicami informacyjnymi na temat tego, co jest chronione i jednocześnie zabronione w tej strefie (rysunek 3). Można także informować o największych zagrożeniach dla drzew na planszach, m.in. o zakazie używania maszyn w strefach systemów korzeniowych, składowania materiałów budowlanych w tej strefie itp.

Rozwiązania komunikacyjne — drogi tymczasowe

Jeśli jest to możliwe, na terenie inwestycji należy wyeliminować wszelką komunikację (nawet pieszą) ze strefy systemu korzeniowego drzewa. Konieczne dla realizacji inwestycji tymczasowe szlaki

STREFA OCHRONNA DRZEWA

NIE WCHODZIĆ

NIE PRZESUWAĆ OGRODZENIA

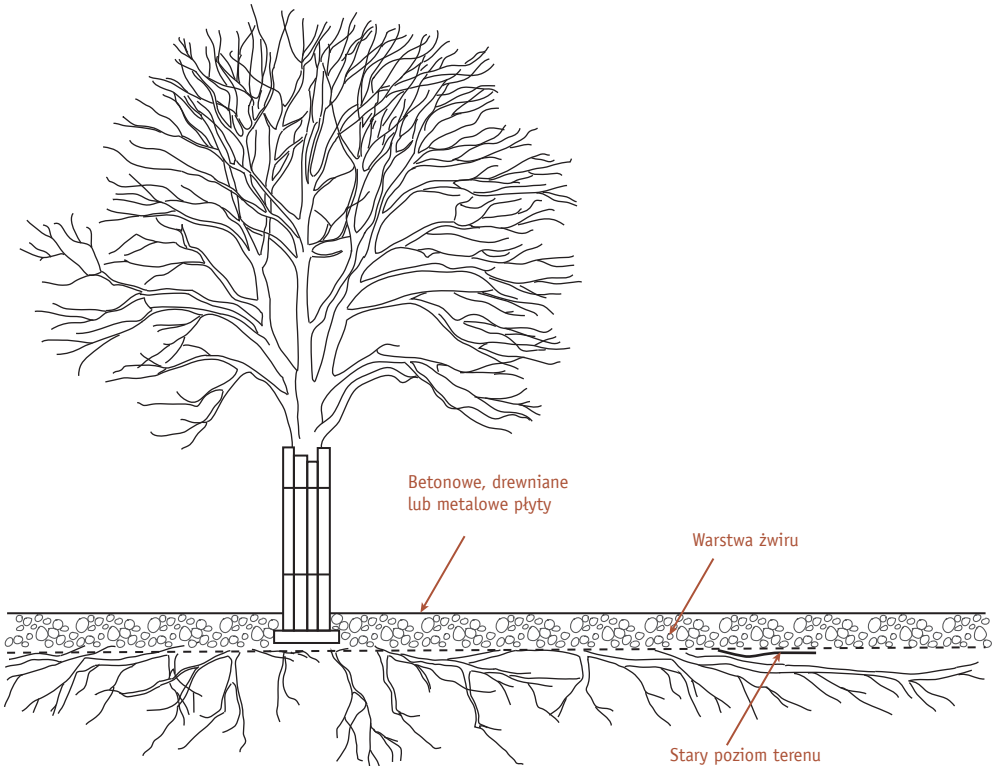
NIE SKŁADOWAĆ MATERIAŁÓW

Rysunek 3. Przykład oznaczenia tablicą informacyjną strefy ochronnej drzewa (Suchocka i Kolendowicz 2008)

komunikacyjne mogą zostać zaprojektowane i wykonane z warstwy 15–30 cm kory lub 10–15 cm gruboziarnistego naturalnego żwiru (rysunek 4). Warstwa kory może przykładowo zostać przykryta sklejką o grubości 2 cm, drewnianą konstrukcją lub płytami drogowymi. Innym rozwiązaniem jest rozłożenie ciężaru punktowo, przez zastosowanie belek pomiędzy nabiegami korzeniowymi i głównymi korzeniami, na których wspierane są płyty.

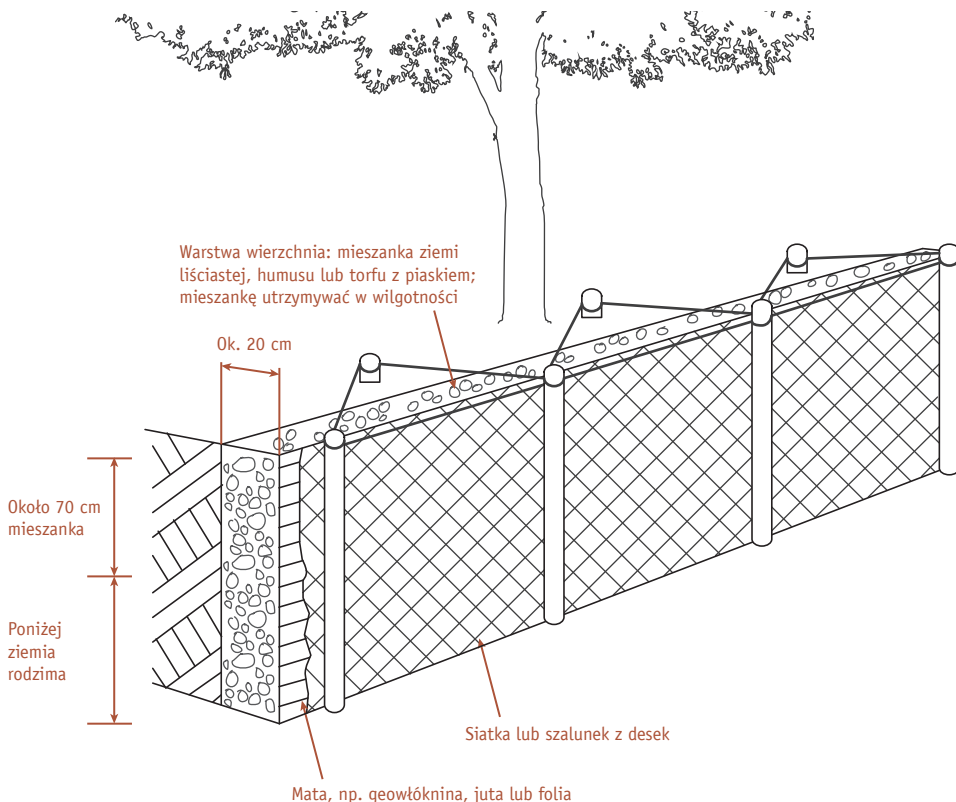
Zasłony korzeniowe

Jednym z największych zagrożeń dla życia i rozwoju drzewa jest przesuszenie lub ewentualne przemarznięcie obnażonych korzeni. W wypadku uszkodzenia bryły korzeniowej, nie można pozostawić korzeni bez odpowiedniego zabezpieczenia nawet



W wypadku przejazdu maszyn (dotyczy wszystkich rodzajów) w zasięgu rzutu korony należy obowiązkowo zastosować ochronne drogi tymczasowe

Rysunek 4. Metoda redukcji stopnia zagęszczenia gleby, przy konieczności przeprowadzenia dróg tymczasowych w systemie korzeniowym drzew — przykład możliwego rozwiązania



Rysunek 5. Budowa zasłony korzeniowej (na podst.: Szczepanowska 2008)

na kilka godzin w upalny dzień. W związku z tym, ścianę wykopu z uszkodzoną bryłą korzeniową należy zabezpieczyć siatką drucianą lub ekranem z desek, zamocowanym na drewnianych słupach od strony wykopu (rysunek 5). Pozostawioną przestrzeń około 20 cm szerokości, pomiędzy ścianą wykopu a ekranem, wypełnić trzeba gruboziarnistym podłożem do wysokości około 40 cm od poziomu terenu. Górną warstwę powinna stanowić mieszanka humusu z piaskiem w stosunku 1:3. Należy zapewnić drzewu nawodnienie w trakcie trwania robót w części nie objętej wykopem. Ewentualne cięcia korzeni muszą zostać wykonane ostrym narzędziem. Nie należy zabezpieczać (np. maścią ogrodniczą) ran po cięciach.

Przy dużych ubytkach korzeni, osoba pełniąca nadzór może zdecydować o rekompensacyjnym

cięciu koron. Zgodnie z obowiązującym prawem, cięcia takie są wykonywane wyłącznie w przypadku konfliktu z projektowaną infrastrukturą. W praktyce są one nadużywane, dlatego też nie mogą być wykonywane standardowo. Poza tym, wymagają one specjalistycznej wiedzy i doświadczenia.

Rozwiązania przyrodnicze (prewencyjne)




W zakresie przyrodniczych działań rehabilitacyjnych, których celem jest utrzymywanie dobrej oraz poprawa słabnącej kondycji drzew narażonych na stres budowlany zalecane są, w zależności od sytuacji, zabiegi opisane w tabeli 1.

Fot. Marzena Suchocka

Fot. Marzena Suchocka

Tabela 1. Przyrodnicze działania rehabilitacyjne drzew w przypadku stresu budowlanego

Zabieg, rozwiązanie	Cel i skutki	Opis	Informacje uzupełniające, terminy, zalecenia	Widok, istotne uwagi
Rozkładanie w strefie systemu korzeniowego ściółki i kory (mulczowanie)	Przeciwdziałanie nadmier- nemu wyparowaniu wody, utrzymanie stałej tem- peratury gleby (ochrona korzeni), pobudzenie rozwój mikroorganizmów glebowych, zwalczanie chwastów, poprawa struk- tury gleby, stwarzanie sprzyjających warunków dla pożytecznych organi- zmów glebowych	Wprowadzenie na określonej powierzchni strefy systemu korzenio- wego drzewa ściółki i kory (mulczu)	Kora z gatunków drzew iglastych i liścia- stych (iglasta pomaga utrzymać kwaśny odczyn gleby, a liściasta — zasadowy), warstwa 5 cm, rozkładana na głębę wilgotną, odchwaszczona, wcześniej przygotowaną, zalecana kora sosnowa, przekompostowana min. 9 miesięcy (wy- eliminowanie fenoli, garbników i żywic), mielona, przesiana (frakcje 2–6 cm), czysta, pozbawiona drewna (max. do 2%), chwastów, śmieci, wolna od patogenów	
Podlewanie	Przeciwdziałanie niedo- borom wody, wywołanym ingerencją w środowisko drzewa, minimalizo- wanie skutków stresu wywołanego utratą części systemu korzeniowego lub obniżeniem poziomu wody podziemnej, korzenie włóśnikowe odkryte na skutek prac budowlanych muszą być nawadniane, nie można dopuszczać do ich przesu- szenia, zabieg wpływa pośrednio na poprawę kondycji drzewa	Podanie odpo- wiedniej dawki wody określonej indywidualnie dla drzewa, sposoby po- dania wody: ręczne lub automatyczne (zraszacz, linie kroplujące)	Zapotrzebowanie na wodę determinują: rodzaj gruntu, stan powierzchni gleby, wpływ inwestycji na warunki wodne, warunki atmosferyczne (wilgotność, na- tężenie wiatru, temperatura powietrza), gatunek, faza rozwojowa (wiek) drzewa i jego kondycja, ocienienie (zwarcie drze- wostanu, sąsiedztwo wysokiej zabudowy); dawka wody określana jest indywidualnie; podawanie wody cykliczne (nie ciągłe); termin: maj–wrzesień (okresy każde- razowo indywidualnie określone przez nadzór); co 2–3 dni w okresie upalnego lata, co 4–7 dni pozostały okres letni, pora dnia: wcześniej rano i wieczór (poza okresem pełnego nasłonecznienia i nocy)	 <p>W przypadku utraty części systemu korzeniowego, powinno być stosowane nawadnianie w zamian redukcji korony, która jest zabiegiem niezgodnym z obowią- zującymi przepisami prawa, pomimo to nadużywanym i osłabiającym drzewo. Podawanie wody może przyczynić się do wymycia składników pokarmowych (konieczne jest nawożenie)</p>



Zabieg, rozwiązanie	Cel i skutki	Opis	Informacje uzupełniające, terminy, zalecenia	Widok, istotne uwagi
Cięcia w koronie drzewa	Celem tego ingerującego bezpośrednio w tkanki drzewa zabiegu jest najczęstiej usuwanie gałęzi kolidujących z projektowaną infrastrukturą lub wykonaniem prac; zbyt rozległy zakres wykonywanych cięć może prowadzić do zniszczenia drzewa	Redukcja (cięcie) korony jest zabiegiem nadużywanym i osłabiającym drzewo. Bardzo rzadko korekta korony jest potrzebna. Powoduje ona utratę tkanek, zapasów, powstawanie ran u drzewa już osłabionego; najczęściej drzewo samoistnie odrzuca niepotrzebne gałęzie	Prace muszą zostać wykonane zgodnie z obowiązującym prawem ¹ : <i>zabiegi w obrębie korony drzewa na terenach zieleni lub zadrzewieniach mogą obejmować wyłącznie:</i> 1) <i>usuwanie gałęzi obumarłych, nadłamanych lub wchodzących w kolizje z obiektami budowlanymi lub urządzeniami technicznymi;</i> 2) <i>kształtowanie korony drzewa, którego wiek nie przekracza 10 lat;</i> 3) <i>utrzymywanie formowanego kształtu korony drzewa.</i> Inne zabiegi powinny być prowadzone na podstawie ekspertyzy, opinii dendrologa, arborysty	 <p>Prawidłowy, naturalny pokrój drzewa</p>  <p>Zniszczone drzewo po nadmiernych, nieprawidłowych cięciach</p>
Mikoryzowanie	Bezpośredni wpływ na zwiększenie powierzchni chłonnej systemu korzeniowego (strzępki pozakorzeniowe), lepszy pobór wody, pełniejsze wykorzystanie N, P, Fe, widoczna poprawa wzrostu roślin, ich kondycji, większa ilość przyrostów rocznych, wpływ na efektywność procesu asymilacji	Iniekcja dogłębowa, podanie szczepionki mikoryzowej	Istotny jest dobór szczepionki mikoryzowej; zabieg winien być wykonany przez profesjonalne laboratorium mikoryzowe; pierwsze efekty możliwe do zaobserwowania po 2–3 latach po zastosowaniu, efekt widoczny jest nawet u drzew rosnących w warunkach dużego zasolenia i zagęszczenia gleby	

Fot. Marzena Suchocka

Fot. Jerzy Nieswadba

¹ Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880), art. 82, ust. 1a, pkt. 1, 2, 3

Tabela 1 (cd.). Przyrodnicze działania rehabilitacyjne drzew w przypadku stresu budowlanego

Zabieg, rozwiązanie	Cel i skutki	Opis	Informacje uzupełniające, terminy, zalecenia	Widok, istotne uwagi
Montaż wiązań w koronie drzewa	Minimalizowanie ryzyka, również działanie zapobiegawcze; skutkuje poprawą bezpieczeństwa użytkowników terenu w bezpośrednim sąsiedztwie drzewa	Wprowadzenie przez arborystów w koronie drzewa (najczęściej między przewodnikami lub konarami) wiązań elastycznych lub statycznych	Wiązania winny być atestowane, miejsca wiązań wybrane przez doświadczonego arborystę, stosowane w uzasadnionych przypadkach	
Cięcie korzeni	Wykonywane w zakresie niezbędnym, gdy nie ma możliwości przyjęcia innych rozwiązań	Czyste cięcie ostrym, zdezynfekowanym narzędziem, korzenie zmiążdżone i uszkodzone powinny być obcięte do zdrowego miejsca, w celu ograniczenia rozmiaru rany	Nie należy zabezpieczać ran po cięciach żadnymi preparatami, malowanie nie przyspiesza zalewania ran tkanką przyraną, czasami utrudnia ten proces; cięcie korzeni jest uzasadnione tylko w wyjątkowych przypadkach (prace muszą być wykonane pod nadzorem)	

Fot. Maciej Motas

Fot. Marzena Suchocka

Fot. Marzena Suchocka

Fot. Maciej Motas



Zabieg, rozwiązanie	Cel i skutki	Opis	Informacje uzupełniające, terminy, zalecenia	Widok, istotne uwagi
Ręczne wykonanie prac (wykopów pod instalacje i inną infrastrukturę, wymiany nawierzchni itp.)	Ręczne wykonanie prac pozwala na ochronę dużej części systemów korzeniowych drzew, pod warunkiem zachowywania korzeni, a nie wycinania ich np. szpadlem	Prace w zasięgu okapu korony lub w strefach poza nią, gdzie rozwijają się korzenie, wykonywane są za pomocą szpadla lub innych ręcznych narzędzi, alternatywą dla prac wykonywanych ręcznie jest użycie air spade (poniżej)	Przy tej metodzie możliwe jest również uniknięcie zmiżdżenia, poszarpania lub potłamania korzeni, w wykopie korzenie grubsze niż 2,5 cm mogą być pozostawione, a instalacja ułożona poniżej	
Rozluźnienie zagęszczonej gleby, natlenianie gleby i systemu korzeniowego drzewa lub rozluźnienie gleby w trakcie przygotowania do jej wymiany (poniżej)	Przeciwdziałanie skutkom zagęszczenia gleby wywołanym przez np. nadmierną komunikację na placu budowy. Zabieg jest szczególnie wskazany w strefie cennego systemu korzeniowego, gdzie ręczna wymiana gruntu jest ryzykowna	Użycie specjalistycznego sprzętu: air spade (kompresor podający przez lancę sprężone powietrze); prace wykonywać należy w jak najkrótszym czasie w dni pochmurne, z dużą wilgotnością powietrza	Sprężone powietrze z kompresora podane jest precyzyjnie za pomocą lancy do zagęszczonej gleby, optymalny (kontrolowany manometrem na lancy) przepływ powietrza to 4,5 m ³ /min, odpowiedni kształt zakończenia lancy, kształty nakładek i kontrola ciśnienia nie niszczą korzeni (jedynie je obnażają); możliwe precyzyjne lokalizowanie systemu korzeniowego dla potrzeb inwestycji liniowych (sieci infrastruktury podziemnej)	

Tabela 1 (cd.). Przyrodnicze działania rehabilitacyjne drzew w przypadku stresu budowlanego



Zabieg, rozwiązanie	Cel i skutki	Opis	Informacje uzupełniające, terminy, zalecenia	Widok, istotne uwagi
Wymiana gleby w strefie systemu korzeniowego	Wymiana gleby zdegradowanej, zanieczyszczonej solą lub resztkami budowlanymi i zagęszczonej	Praca ręczna, delikatna, w określonym zakresie (powierzchni i głębokości) lub z zastosowaniem air spade (powyżej)	W trakcie zabiegu nie można uszkodzić korzeni żywciskich, prace należy wykonać ręcznie lub z użyciem air spade, odkryte korzenie żywciskie muszą być nawadniane	 <p>Wymiana gleby zalecana tylko w uzasadnionych przypadkach</p>
Zebranie gleby zanieczyszczonej związkami chemicznymi w strefie systemu korzeniowego	Celem jest zebranie (zutylizowanie zgodnie z prawem) zanieczyszczonej gleby, np. ropą	Zebranie ręczne, delikatne, tylko w określonym zakresie (powierzchni i głębokości)	Do wymiany (zebrania gleby) nie zaleca się użycia air spade ze względu na możliwość zbytecznego rozprzelenia frakcji gleby, w miejsce gleby usuniętej należy rozłożyć przygotowaną mieszaninę ziemi kompostowej (humusowej) z piaskiem	
Cieniowanie korony	Zalecane w przypadku uszkodzenia (usunięcia) części korzeni, na celu ograniczenia transpiracji koron drzew o uszkodzonych korzeniach	Rozwiązanie polega na rozpięciu w koronie drzewa cieniówki ogrodniczej	Do zastosowania szczególnie dla drzew zimozielonych (zwłaszcza zima, wiosna, lato) oraz liściastych (wiosna, lato): zabieg minimalizuje stres wywołany pracami budowlanymi, konieczna jest kontrola patogenów, szczególnie grzybów pasożytniczych, w trakcie cieniowania	

Fot. Maciej Motas

Fot. Marzena Suchocka

Fot. Agnieszka Suchocka

Fot. Marzena Suchocka

Zabieg, rozwiązanie	Cel i skutki	Opis	Informacje uzupełniające, terminy, zalecenia	Widok, istotne uwagi
Ochrona systemów korzeniowych przed zagęszczeniem	Należy bezwzględnie unikać zagęszczenia gleby w systemie korzeniowym drzew, zagęszczona gleba jest praktycznie niemożliwa do skutecznego, bezinwazyjnego rozgęszczenia	Strefa korzeniowa powinna być chroniona ogrodzeniem, drogi tymczasowe powinny być budowane w specjalny sposób (rysunek 4)	Jedynym skutecznym sposobem rozgęszczenia gleby jest jej wymiana, do czego stosowane są specjalne narzędzia: air spade i sprzęt do odsysania gleby	 <p>Skutki zagęszczenia gleby, drzewa w takim stanie często obumierają</p>
Ochrona systemów korzeniowych przed zanieczyszczeniem	Gruz, beton, resztki pobudowlane podnoszą pH gleby, co utrudnia korzeniom pobieranie składników pokarmowych	Kontrola strefy ochronnej drzewa (optymalnie ogrodzonej) i w razie zanieczyszczenia ręczne oczyszczenie	Podniesione pH bardzo trudno jest obniżyć, dlatego należy chronić glebę przez zanieczyszczeniem resztkami pobudowlanymi; wcześniejsze ściółkowanie strefy ochronnej ułatwia jej oczyszczenie	

Można rozważyć zadarnienie lub obsadzenie roślinnością okrywową powierzchni pod koronami lub nawożenie drzew. Jednak niewłaściwe zadarnienie lub nawożenie drzew, poddanych czynnikom stresowym w trakcie prac budowlanych, może doprowadzić do obumarcia osłabionych drzew. W takim przypadku należy wziąć pod uwagę uwarunkowania wymienione w tabeli 2.

Ochrona drzew na przykładzie wybranych inwestycji

W dalszej części artykułu przedstawione zostały trzy przykłady najczęściej występujących problemów. Zaprezentowano także przypadki ochrony drzew w odpowiednim czasie i w różnej formie, w trakcie wykonywania prac budowlanych.

Problemy w czasie trwania inwestycji budynku wielorodzinnego

W przypadku opisywanej inwestycji ochrona drzew była bardzo istotna. Działania obejmujące przygotowanie prawidłowej gospodarki drzewostanem i zakresu zabiegów ochronnych prowadzone były na wszystkich etapach inwestycji. Pomimo prawidłowego zakresu i formy działań ochronnych, pojawiły się problemy. Spowodował je brak koordynacji branż projektowych i uwarunkowania prawne.

W ramach prac projektowych przygotowane zostały podstawowe dokumenty:

- inwentaryzacja drzew i krzewów z wyznaczeniem stref ochronnych, projektant zieleni określił również uszkodzenia krytyczne prowadzące do zamierania najcenniejszych drzew (*Tilia cordata*);
- projekt ochrony drzew na terenie budowy (gospodarki drzewostanem), z uwzględnieniem modyfikacji pierwotnego kształtu infrastruktury, w celu zapewnienia większej powierzchni strefy systemu korzeniowego drzew, zgodnie z ich wymaganiami rozwojowymi.

Na etapie realizacji robót, ochrona drzew obejmowała zarówno starania w celu właściwego wykonania prac, jak i projektową modyfikację formy



For. Marzena Suchocka

Rysunek 6. Zasłona korzeniowa i ogrodzenie ochronne drzew



For. Marzena Suchocka

Rysunek 7. Technologia wykonania ściany garażu wymagała odsunięcia tymczasowej szczelnej ścianki wykopu o 90 cm w stronę drzewa, co nie zostało uwzględnione w projekcie. To typowy problem, którego należy unikać

i zakresu projektu. Wykonane tu zostały następujące zabiegi ochronne:

- pod okapem drzew zamontowano ogrodzenie ochronne;
- zabezpieczono ściany wykopu zasłoną korzeniową (rysunek 6); konieczna była naprawa zasłon po zimie, które zostały zniszczone przez zalegający śnieg;
- prowadzono nadzór w celu ochrony systemów korzeniowych przed składowaniem materiałów oraz zanieczyszczeniem resztkami pozostałymi po budowie;
- materiały budowlane składowane były tylko w strefie wyznaczonej przed inwestycją (tam, gdzie przed inwestycją istniała nawierzchnia), w innych strefach materiały układane były na belkach (punktowy nacisk na glebę).

Fot. Monika Ziemiańska

Fot. Monika Ziemiańska

Tabela 2. Dodatkowe działania rehabilitacyjne drzew

Zabieg, rozwiązanie	Cel i skutki	Opis	Informacje uzupełniające, terminy, zalecenia	Widok, istotne uwagi
Zadarnianie lub stosowanie roślinności okrywowej	Często powierzchnia systemu korzeniowego po inwestycji jest mniejsza niż pierwotnie. Zadarnienie, z pozostawieniem odpowiedniej wielkości wymulczowanych mis w zasięgu były korzeniowej nowo sadzonych i istniejących drzew, ma poprawiać warunki rozwoju ich systemu korzeniowego	Przy zadarnianiu należy bezwzględnie zastosować misy o średnicach dostosowanych do fazy rozwojowej drzewa, nowo sadzone: 1,5 m, dojrzałe: zasięg korony powiększony o 1 m	W strefie przeznaczanej pod wykonanie misy, niedopuszczalne jest naruszenie gleby (przekopywanie, użycie glebogryzarki). Stres drzewa, przy zakładaniu trawników, zwiększa spulchnianie gleby (np. glebogryzarką lub z użyciem szpadla), gdyż niszczy korzenie żywicielskie oraz trawa i rośliny okrywowe, ponieważ stanowią konkurencję dla systemu korzeniowego drzewa	 
Nawożenie	Nawożenie musi być stosowane ostrożnie. W normalnych warunkach (nie na budowie) nawożenie przeciwdziała negatywnym zmianom siedliska, osłabieniu kondycji i rozwoju, wpływa na poprawę odporności, a nawet zapobiega zamieraniu roślin	Nawożenie może być zastosowane jako zabieg wspomagający, niepełną dawką nawozową; raczej nawóz o spowolnionym działaniu	Plan zaleceń nawozowych winien być zawsze poprzedzony badaniami glebowymi w laboratorium, próbki dla drzew powinny być pobrane z głębokości: 0–25 cm oraz 25–50 cm, poza standardowymi wynikami należy określać sól, chlor oraz zawartość substancji organicznej, nieumiejętne wprowadzenie nawożenia może spowodować kolejną sytuację stresową dla drzewa	Dopiero w kolejnych latach po zakończeniu prac, wskazane jest nawożenie drzew. Jeśli drzewa są uszkodzone, ich nawożenie może powodować podmieszenie pH oraz blokadę kompleksu sorpcyjnego. Nawożone drzewa, o osłabionej utratą części systemu korzeniowego statycznie, produkują dużą masę liści, co może zwiększyć ryzyko upadku (zwiększona masa powoduje efekt żagla), brakuje aktualnych i kompleksowych badań uwzględniających wpływ nawożenia na indywidualne sytuacje stresu budowlanego drzew



Rysunek 8. Zasięg bryły korzeniowej pobrany przesadzarką, klon jawor (*Acer pseudoplatanus*), średnica przesadzarki to 1,8 m, a obwód pnia drzewa to 44 cm

Wprowadzono również szereg modyfikacji technologii prowadzenia prac, które spowodowane były nieprzewidywanymi przez projektantów konfliktami z planowaną infrastrukturą. Konieczne było na przykład odsunięcie o 90 cm faktycznej ściany wykopu (od linii projektowanego garażu podziemnego), co nie zostało uwzględnione w projekcie (rysunek 7). Jedno z drzew znajdowało się w odległości mniejszej niż 3 średnice pnia od wykopu, co powodowało jego niestabilność. Dlatego konieczne było wystąpienie o jego usunięcie. Sytuacja taka zawsze jest problematyczna i powoduje możliwość naliczenia kary za zniszczenie drzewa. Wystąpił również problem zamierającego klonu jawora, który w miejscowym planie był przeznaczony do pozostawienia. Drzewo od początku rozpoczęcia inwestycji było pod specjalną ochroną, w związku z małymi szansami przeżycia budowy (przekroczenie progów krytycznych uszkodzeń). Wewnątrz ogrodzenia ochronnego zastosowano mikoryzę, ściółkowanie (mulczowanie) i podlewanie drzewa. Konieczność pozostawienia drzewa o słabych rokowaniach na przeżycie zwiększyło koszty inwestycji oraz ryzyko związane z jego obumarciem.

Wszystkie działania ochronne były dokumentowane, co jest niezwykle istotne w przypadku sytuacji spornych.

Pomimo podjęcia prawidłowych działań ochronnych, na terenie i w trakcie opisywanej inwestycji wystąpiły problemy, które powinny być rozwiązane na etapie projektowania. Należało uwzględnić kon-

flikty pomiędzy drzewami, a projektowaną inwestycją oraz właściwie ocenić rokowania życia drzew po zakończeniu inwestycji. Można wtedy pozostawić te drzewa, które miałyby większą szansę przeżycia prac budowlanych.

Nadzory w procesie budowlanym osiedla mieszkaniowego

Ochrona drzew w tym przypadku była szczególnie istotna ze względu na cenny, stary drzewostan parkowy w bezpośrednim sąsiedztwie inwestycji. Działania podjęte na etapie projektowania (zgodnie z zaleceniami z pierwszej części artykułu) obejmowały przygotowanie i uzgodnienie kompleksowej dokumentacji, w tym:

- szczegółową inwentaryzację dendrologiczną;
- projekt zabezpieczenia drzew, typowania wyciniek;
- projekt przesadzenia wskazanych drzew;
- projekt nasadzeń zastępczych;
- projekt szaty roślinnej na terenie po zakończeniu inwestycji.



Rysunek 9. Ogrodzenie ochronne drzew na terenie inwestycji



Fot. Monika Ziemiańska

Rysunek 10. Wygrodzone sosny czarne (*Pinus nigra*) na terenie budowy

Zaplanowano również systemową usługę nadzoru w zakresie zieleni, którą realizowano na każdym etapie inwestycji. Nadzór ten stosowano w czasie wykonania nasadzeń zastępczych drzew (42 szt.) i krzewów (pow. 140 m²) oraz w trybie spotkań planowanych i niezapowiedzianych. Na etapie projektowania określono również koszty związane z ochroną istniejącej zieleni i możliwością wykonania zaplanowanego projektu nowej.

Na etapie realizacji prace polegały na:

- usunięciu ok. 40 drzew (bezpośrednie kolizje), w tym 10 szt. sanitarnie, a 5 szt. przesadzono (rysunek 8);
- wyznaczeniu w terenie stref ochronnych systemu korzeniowego (w obrysie korony) dla 11 drzew, wygradzając je trwałym ogrodzeniem (rysunki 9 i 10);
- ściółkowaniu (mulczowaniu), podlewaniu drzew zabezpieczanych i przesadzonych;
- wprowadzeniu szczepionki mikoryzowej;
- określeniu prac specjalistycznych w koronach drzew, np.: zakładanie wiązań elastycznych,

zdejmowanie posuzu nadciągami komunikacyjnymi;

- prowadzeniu nadzoru nieprzewidzianych lub zmienionych prac;
- sporządzeniu dokumentacji istotnych prac, w tym zanikających oraz na odbiorach ilościowych i jakościowych.

Odbyło się około 40 nadzorów w czasie 18 miesięcy trwania inwestycji.

Rola architekta krajobrazu na terenie inwestycji — osiedle domów jednorodzinnych

Prace rozpoczęto od uporządkowania terenu pokrytego roślinnością samosiewną na powierzchni 1,5 ha, przed przygotowaniem dokumentacji projektowej. Pod nadzorem architekta krajobrazu usunięto drzewa i krzewy mające do 10 lat oraz wybrane samosiewy drzew i krzewów owocowych. Wiek drzew określono na podstawie informacji dotyczącej sposobu użytkowania gruntu. Prace poprzedzone zostały pisemnym zgłoszeniem w odpowiednim urzędzie gminy i prowadzone były pod



Rysunek 11. Wytypowane najcenniejsze egzemplarze drzew, wskazane do pozostawienia

nadzorem inspektora. Jego głównym zadaniem było typowanie drzew z gatunku dąb szypułkowy (*Quercus robur*) do zachowania ich w ogrodach przydomowych właścicieli nieruchomości, jako podstawę przyszłej kompozycji (rysunek 11). W chwili obecnej trwa etap tworzenia projektu z dostosowaniem lokalizacji zabudowy do wytypowanych drzew.

Obecność specjalisty, w tym przypadku architekta krajobrazu, na wstępnym etapie planowania inwestycji i prezentowane podejście do projektowania minimalizuje zniszczenia związane z inwestycją oraz chroni najcenniejsze wartości przyrodnicze na jej terenie. Zachowane drzewa, już po zakończeniu prac budowlanych, spowodują zwiększenie atrakcyjności, a przez to również wartości nowo wybudowanych domów. Uzyskanie analogicznych korzyści, związanych z obecnością stosunkowo dużych drzew, wymagałoby nakładów finansowych i czasu. Mogłoby być również niemożliwe ze względu na kształt zrealizowanej infrastruktury.

Podsumowanie

Ochrona drzew na placu budowy polega na minimalizowaniu stresów związanych z pracami budowlanymi i jest możliwa dzięki zastosowaniu rozwiązań inżynierskich oraz przyrodniczych. Rozwiązania inżynierskie to przeciski, ogrodzenia ochronne i oznaczenia systemu korzeniowego, specjalne drogi dla ruchu tymczasowego, zasłony korzeniowe. Do rozwiązań przyrodniczych na-

leżą: mulczowanie, podlewanie, właściwe wykonywanie prac i cięcia, mikoryza, cieniowanie koron oraz ochrona przed zanieczyszczeniem. Niezwykle istotna jest również ocena wartości przyrodniczych i krajobrazowych na terenie inwestycji na etapie projektu. Wprowadzenie wymienionych zasad pozwala na zachowanie najcenniejszych drzew i ochronę usług ekosystemów. Zabiegi te są kluczowe dla minimalizowania strat cennych drzew oraz stresu powodowanego przez prace budowlane na drzewa zakwalifikowane do pozostawienia na terenie inwestycji.

Rozwiązania przedstawione w niniejszym artykule nie wyczerpują pełnego katalogu działań. Podobnie przedstawione w tekście przykłady inwestycji przedstawiają jedynie wybrane tematy i problemy. Wszystkie one mogą jednak służyć jako inspiracja i wskazówka, jak chronić drzewa. Sytuacja każdego drzewa na terenie budowy jest indywidualna i powinna być rozwiązana z zastosowaniem zestawu optymalnych rozwiązań. Często oznacza to wybranie mniejszego zła. Jednak powinno być zastosowane każde rozwiązanie, które przyczynia się do minimalizowania stresu i oszczędzania rezerw energetycznych drzewa.

Podziękowania

Specjalne podziękowania dla Pani prof. dr hab. Haliny Barbary Szczepanowskiej za cenne merytoryczne wsparcie w tworzeniu niniejszego artykułu.

Literatura

- BS 5837:2012. *Trees in relation to design, demolition and construction*, BSI British Standards.
- Szczepanowska, H.B., 2001. *Drzewa w mieście*, Warszawa: Hortpress.
- Suchocka, M., 2011. Wpływ zmiany warunków siedliskowych na stan drzewostanu na terenach inwestycji. *Człowiek i Środowisko*, 35(1–2), s. 73–91.
- Suchocka, M., 2011. Wpływ biotycznych warunków siedliskowych na stan drzew na terenach budowy oraz po zakończeniu inwestycji. *Człowiek i Środowisko*, 36(3–4), s. 19–34.
- Suchocka, M., 2010. Przyczynowo-skutkowe aspekty gospodarki drzewostanem na placu budowy. W: Płąskowska, E., red., *Problemy ochrony drzew w miastach*, Wrocław: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.
- Suchocka, M., 2010. Gospodarka drzewostanem na terenie budowy a kompetencje uczestników procesu budowlanego. *Człowiek i Środowisko*, 34(3–4), s. 105–116.
- Suchocka, M., 2010. Metoda oceny wpływu uszkodzeń mechanicznych powodowanych przez prace budowlane na kondycję drzew. W: Szulcewska, B., Szumański, M., red., *Metoda Architektury Krajobrazu*, Wydawnictwo Wieś Jutra.
- Suchocka, M., 2009. System korzeniowy drzew w warunkach miejskich. *Aura — Ochrona Środowiska*, 11, s. 15–17.
- Suchocka, M., 2008. Zdolności regeneracyjne drzew i ich odporność na uszkodzenia w środowisku miejskim. *Człowiek i Środowisko*, 32(1–2), s. 5–18.
- Suchocka, M., Kolendowicz, M., 2008. Strefy ochronne drzew na terenach prac budowlanych. *Człowiek i Środowisko*, 3–4, s. 109–122.
- Ziemiańska, M. (Czechowicz, M.), 2007. Problemy zieleni we współczesnych osiedlach mieszkaniowych. W: Drozdek, M., Wojewoda I., red., *Zieleń miast i wsi współczesna i zabytkowa*, Sulechów: Oficyna Wydawnicza PWSZ w Sulechowie, s. 111–118.
- Ziemiańska, M., Dworniczak, Ł., 2012. *Ochrona istniejących zadrzewień w procesie inwestycyjnym*. W: Tyszko-Chmielowiec, P., Witkoś, K., red., *Aleje podręcznik użytkownika*, Wrocław: Wydawnictwo FER, s. 135–145.
- Ziemiańska, M., 2011. Nasadzenia kompensacyjne w świetle przepisów Ustawy o ochronie przyrody — dyskusja problemu. *Kwartalnik Architektury Krajobrazu*, 4, s. 65–68.





Rozwiązania organizacyjne



Niekonwencjonalne formy współpracy międzysektorowej w kształtowaniu zieleni miejskiej na przykładzie Londynu

Kasper Jakubowski
Politechnika Krakowska

Interes prywatnych inwestorów postrzegany jest zwykle jako sprzeczny z ideą ochrony terenów zieleni. Tymczasem przykłady z Wielkiej Brytanii pokazują, że te dwa cele można realizować jednocześnie. Kluczowe jest jednak precyzyjne sformułowanie warunków współpracy.

W przypadku London Wetland Centre, deweloper uzyskał zgodę na zabudowę 20% obszaru (o relatywnie najniższych walorach przyrodniczych), w zamian za udział w kosztach renaturyzacji pozostałej części. Ten i podobne, pochodzące z okolic Londynu, przykłady kształtowania i ochrony przyrody w mieście wskazują na znaczenie współpracy różnych grup interesariuszy (administracji publicznej, organizacji pozarządowych, mieszkańców i biznesu) w odtwarzaniu ekosystemów miejskich i odzyskiwaniu terenów przemysłowych. Nowe parki mają charakter wielofunkcyjny — łączą ochronę bioróżnorodności z edukacją, aktywizacją turystyczną i rekreacją.

Słowa kluczowe: partnerstwo publiczno-prywatne, partycypacja społeczna, renaturyzacja, parki tematyczne, bioróżnorodność

Wprowadzenie

W artykule skoncentrujemy się na problematyce zintegrowanego kształtowania, ochrony i udostępnienia walorów przyrodniczych miasta na przykładzie dobrych praktyk z Londynu. Omówimy takie sposoby zagospodarowania, które można dostosować do polskiego kontekstu. Mogą one okazać się inspiracją dla poszukiwania rozwiązań i narzędzi wykorzystujących w praktyce koncepcje zrównoważonego rozwoju i usług ekosystemów oraz pozyskania funduszy na zarządzanie w fazie porealizacyjnej, np. w oparciu o rozwój turystyki i rekreacji. Przyjrzymy się także alternatywnym, ekstensywnym i stosunkowo niskonakładowym sposobom gospodarowania terenami zieleni miejskiej, mającym swoje uzasadnienie ekologiczne, ekonomiczne i estetyczne.

Nowe tereny zieleni w miastach, w krajach najwyżej rozwiniętych, ukierunkowane są na bioróżnorodność, wielofunkcyjność i edukację. Ich projektanci i planiści szukają inspiracji w lokalnych uwarunkowaniach środowiska przyrodniczego (rysunek 1). Jak pokazują przykłady z największych europejskich metropolii, towarzyszy temu zwykle projekt udostępnienia, rekreacji i aktywizacji tury-

stycznej, zwany „przemysłem czasu wolnego”. Jest on dostosowany do zróżnicowanej grupy przyszłych użytkowników. Istnieje wiele możliwości zachowania i przywracania miejskich ekosystemów: praktyka rewitalizacji zdegradowanych przyrodniczo obszarów, podnoszenie standardu istniejących enklaw zieleni oraz włączanie w strukturę przyrodniczą miasta terenów poprzemysłowych i zdegradowanych (*brownfields*), często spontanicznie „zazielenionych” (Wielgus i Myczkowski 2007). Ten swoisty recykling przestrzeni oraz odzyskiwanie terenów dla zieleni to pole dla interesujących rozwiązań projektowych. Spotkamy tu innowacyjne przykłady adaptacji i zainwestowania, połączone z kompleksową renaturyzacją przestrzeni miejskiej.

Najczęściej tego typu działania łączą się z odtwarzaniem siedlisk, przywracaniem podstawowych funkcji ekosystemu i powiązań ekologicznych (np. sieci korytarzy) — w ramach nowej kompozycji przestrzennej (Jakubowski 2013). Dzięki wykorzystaniu istniejącego potencjału przyrodniczego i społecznego, miasta odzyskują swoje walory środowiskowe i atrakcyjne tereny rekreacyjne, przenikające tkankę miejską. Wpływa to na jakość życia i warunkuje codzienny kontakt mieszkańców z przyrodą. A dostępność tere-

For. Kasper Jakubowski



Rysunek 1. Nowe tereny zieleni miejskiej w coraz większym stopniu ukierunkowane są na ochronę bioróżnorodności, odtwarzanie funkcji ekosystemów i praktyczne wykorzystanie usług ekosystemów w otoczeniu nowej zabudowy. Na zdjęciu zaprojektowany teren podmokły na terenie London Wetland Centre



Fot. Kasper Jakubowski

Rysunek 2. Nowe miejsca przyrodniczo cenne w miastach są atrakcyjne dla inwestorów i potencjalnych mieszkańców tych terenów. W Greenwich Peninsula Ecology Park, przy okazji powstania nowego osiedla, przywrócono warunki dla odnowienia się środowiska przyrodniczego na zdegradowanym i silnie zanieczyszczonym terenie przemysłowym

nów zieleni miejskiej, zróżnicowanych pod względem stopnia naturalności, zakomponowania i powierzchni, jest jednym z miarodajnych wskaźników zrównoważonego rozwoju miasta (Zachariasz 2008). Podobnie dbałość o wysoki standard przestrzeni miejskiej może się wyrażać w ochronie naturalnych elementów środowiska w pobliżu miejsc zamieszkania i podejmowaniu działań renaturyzacyjnych tam, gdzie to jest możliwe (rysunek 2).

Rola i efekty partycypacji w kształtowaniu przyrody w mieście

W poprzednim poradniku „Przyroda w mieście” szczegółowo opisana została rola partycypacji społecznej w przeciwdziałaniu konfliktom przestrzennym i w praktycznym wykorzystaniu koncepcji usług ekosystemów (Pawłowska 2012). W niniejszym artykule przyjrzymy się efektom zastosowania partycypacji w poszukiwaniu bardziej innowacyjnych rozwiązań projektowych, dostosowanych do lokalnego kontekstu przyrodniczego. Przynajmniej część z nich może okazać się inspiracją w poszukiwaniu skutecznych, efektywnych ekonomicznie i uzasadnionych ekologicznie praktyk zakładania i utrzymania terenów zieleni (por. Czepkiewicz w tym tomie). Wymaga to zaangażowania i interdyscyplinarnej współpracy wielu podmiotów, wykraczającej poza tradycyjnie

rozumianą „branzowość”, z udziałem mieszkańców, stowarzyszeń, decydentów, a także innych partnerów: instytucji badawczych, organizacji, deweloperów oraz firm, które nie są związane z ochroną środowiska. Taka szeroka formuła partycypacji może przynieść lepsze rozwiązania niż odosobnione działania prowadzone przez jednostki administracji.

Inspirującym przykładem jest współpraca różnych podmiotów i partnerów przy okazji utworzenia w 2000 r. nowego „parku tematycznego terenów podmokłych” — London Wetland Centre (LWC) — w miejscu dziewiętnastowiecznych zbiorników wody pitnej. Zawarty kompromis osiągnięty został z korzyścią dla przyrody, organizacji pozarządowej i zaangażowanych w projekt firm. Mamy do czynienia z sytuacją *win-win-win*, w której każda strona jest beneficjentem wspólnego działania. Mieszkańcy zyskali atrakcyjnie urządzone, cenne przyrodniczo i chroniony teren w otoczeniu zatłoczonego miasta. Organizacja pozarządowa Wildfowl and Wildlife Trust (WWT), która zajmuje się ochroną mokradeł i siedlisk podmokłych w Wielkiej Brytanii, zyskała nową siedzibę centrum ekologiczno-edukacyjnego wraz z rozległym otoczeniem oraz możliwość zarządzania całością obszaru i doświadczenie w przeprowadzeniu tak złożonego, pionierskiego przedsięwzięcia. Wygranym jest także właściciel obszaru, prywatna firma obsługująca londyńskie wodociągi (Thames Water), który pozbył się kłopotliwego w utrzymaniu terenu objętego statusem

ochronnym, wykluczającym inne możliwości zainwestowania. Obecnie przedsiębiorstwo włącza się aktywnie w działania edukacyjne na rzecz zrównoważonego rozwoju, służące promocji jego wizerunku. Deweloper (Berkeley Homes and Property) uzyskał natomiast zgodę na zabudowę 20% przedmiotowego obszaru (o relatywnie najniższych walorach przyrodniczych) w jednej z najdroższych dzielnic w Europie, w zamian za udział w kosztach zaplanowanych przekształceń terenu i projektu renaturyzacji. Pokazuje to, że ochrona przyrody w mieście może iść w parze z nowym, komercyjnym zainwestowaniem.

Również w Polsce tego typu działania, na styku biznesu, trzeciego sektora, partycypacji mieszkańców i ochrony przyrody mogą stanowić dodatkowy argument dla poszukiwania bardziej zrównoważonych i zintegrowanych rozwiązań planistycznych i inwestycyjnych. Jakikolwiek inicjatywy i współpraca w tym zakresie ze strony decydentów wymagają decyzji planistycznych w zakresie zachowania i kształtowania terenów zieleni oraz wyznaczenia w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego stref i korytarzy (np. terenów podmokłych, parków linearnych), które nie powinny być zabudowane i wymagają rewitalizacji przyrodniczej. Poszukiwanie rozwiązań w ramach współpracy międzysektorowej może pobudzić do szukania innowacyjnych sposobów zarządzania przestrzenią przyrodniczą i jej finansowania oraz wykorzystania dostępnych instrumentów (w zakresie prawa, strategii, edukacji, współpracy i np. partnerstwa publiczno-prywatnego). Współpraca może dotyczyć promocji i aktywizacji turystycznej rewitalizowanych obszarów oraz pozyskania środków zewnętrznych na edukację, rekreację, turystykę i ochronę przyrody (np. centra edukacji ekologicznej, parki tematyczne, rezerwy miejskie). Dodatkowo kompleksowe działania renaturyzacyjne z udziałem mieszkańców i organizacji pozarządowych mogą być narzędziem w łagodzeniu konfliktów przestrzennych (np. protestów przeciwko planom nowego zainwestowania lub uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego itp.). Z tym problemem wiąże się także potrzeba informowania mieszkańców na temat korzyści, jakie oferuje przy-

roda w mieście oraz możliwości zagospodarowania i poprawy stanu środowiska przyrodniczego i jego dostępności. Poparcie lokalnej społeczności jest impulsem dla nowatorskich projektów ochrony miejskich ekosystemów, co znakomicie pokazują londyńskie przykłady. Niezbędne jest także włączenie w zaplanowane przedsięwzięcie architektów krajobrazu, którzy w porozumieniu z innymi specjalistami wypracują najbardziej optymalny projekt przyszłego zagospodarowania i udostępnienia walorów przyrodniczych obszaru (Bell 2001).

Poparcie lokalnej społeczności jest impulsem dla nowatorskich projektów ochrony miejskich ekosystemów.

London Wetland Centre — pomysł na nowe tereny „naturalizowane” w mieście

Za największe zagrożenie dla terenów przyrodniczych w mieście uznaje się efekty procesu urbanizacji: fragmentaryzację układów przyrodniczych, rozbudowę infrastruktury i presję na niezabudowane tereny otwarte. Nowy obszar naturalnej, a właściwie „naturalizowanej” przyrody, stworzony ramach LWC w południowo-zachodniej części Londynu, jest pionierskim przykładem myślenia o zagospodarowaniu istniejących enklaw zieleni, uzdrawianiu środowiska miejskiego i włączaniu do systemu przyrodniczego miasta nieużytków urbanistycznych i terenów przemysłowych (rysunek 3). Przywrócona przyroda i obiekty centrum edukacji ekologicznej mają wpływ na jakość życia mieszkańców nie tylko w obrębie nowego parku, ale również w całym mieście. Teren otwarto do zwiedzania w 2000 r.

Organizacja pozarządowa (WWT) opracowała ambitny projekt „parku tematycznego terenów podmokłych”, odtwarzając w maksymalnym zakresie mozaikę siedlisk związanych z wodą, które w krajobrazie kulturowym Wielkiej Brytanii zachowały się szczątkowo. Wymagało to zaprojektowania nowej struktury przyrodniczo-przestrzennej, m.in. rozmieszczenia siedlisk przyrodniczych, stworzenia nowej konfiguracji terenu i sztucznej regulacji poziomu wody imitującej naturalne procesy przyrodnicze (np. wiosenne wezbrania wód), odpowiadając na wymagania po-



Rysunek 3. Wzrasta znaczenie innowacyjnych metod i narzędzi ochrony przyrody w mieście. Na zdjęciu obserwatorium ptaków, zaaranżowane na „ptasie lotnisko”, przy wejściu do nowego parku oraz jedna z przykładowych kładek do zwiedzania zrenaturyzowanych terenów podmokłych w LWC

szczególne gatunków ptaków (tabela 1). Zmienność poziomu wody oraz roślinności, związanych z poszczególnymi siedliskami, sprzyja poznaniu przez mieszkańców miasta niedostępnych, zagrożonych i cennych przyrodniczo siedlisk terenów podmokłych.

Realizacja opracowanego przez WWT wieloetapowego projektu nowego zagospodarowania (kompleksowa renaturyzacja, udostępnienie i efektywne zarządzanie 42-ha obszarem) finansowana była w oparciu o dochody generowane przez turystykę, edukację i towarzyszące usługi (m.in. catering, wynajem pomieszczeń, uroczystości okolicznościowe i sklep stowarzyszenia). Warto podkreślić, że organizacja przez dwa lata pozyskała brakujące 5 milionów funtów wkładu własnego do całkowitego kosztu realizacji. Aktywnie pozyskiwano środki ze zbiórek i darowizn (*fundraising*), utworzono program

wolontariatu oraz rzetelnie informowano o planach i korzyściach centrum edukacji ekologicznej (m.in. poprzez broszury, ulotki, Internet i partnerów lobbujących na rzecz utworzenia projektowanego parku). WWT zadbała także o pozyskiwanie środków własnych na utrzymanie obiektu, infrastruktury turystycznej oraz dofinansowanie niezbędnych działań w zakresie ochrony czynnej i monitoringu zainicjowanych procesów przyrodniczych. Skutecznym rozwiązaniem okazało się włączenie w zamierzenie inwestycyjne dewelopera, co pozwoliło sfinansować budowę obiektów, infrastruktury turystycznej oraz pokryć koszt skomplikowanych prac hydrotechnicznych, ziemnych i budowlanych w granicach opracowanego obszaru. Umożliwiło to także sfinansowanie całości przewidzianych prac, pomimo niekorzystnej wówczas koniunktury w gospodarce brytyjskiej (tabela 2).

Tabela 1. London Wetland Centre (LWC) — efekt ekologiczny po kompleksowej renaturyzacji obszaru (na podst.: France 2012)

42 ha	całkowita powierzchnia LWC
28 ha	powierzchnia utworzonych tzw. siedlisk rezerwatowych (reserve habitats)
8 ha	powierzchnia wód otwartych, wymagana zgodnie z zapisami ochronnymi (SSSI — Site of Special Scientific Interest)
70–80%	udział odzyskanych materiałów, wykorzystanych z rozbiórki historycznych umocnień
200 000	liczba sztuk nowych nasadzeń zieleni
350	liczba gatunków motyli nocnych obserwowanych w ciągu roku
170	liczba gatunków ptaków obserwowanych w ciągu roku
24	liczba gatunków motyli dziennych obserwowanych w ciągu roku



Rysunek 4. Zaprojektowana infrastruktura turystyczna, odpowiednio wkomponowana w przyrodniczy kontekst, służy do udostępniania przyrodniczych walorów obszaru i bardzo popularnej w Wielkiej Brytanii obserwacji ptaków

Ważnym czynnikiem rozwoju turystyki jest odpowiednie przystosowanie obszaru, w tym bogaty program ekspozycji dydaktycznych, multimedialnych i krajobrazowych. Pokazują one szereg korzyści oferowanych ludziom przez ekosystemy terenów podmokłych (np. regulowanie mikroklimatu, przepływu i jakości wody oraz jako źródło tradycyjnych materiałów dla budownictwa, wkiłniarstwa i energetyki). Zaprojektowano infrastrukturę zapewniającą bezpieczny dostęp i zwiedzanie: pomosty, ścieżki, czatownie, wieże obserwacyjne, budynki obsługi turystycznej i obiekty stałej ekspozycji dydaktycznej (rysunek 4). Wszystkie elementy wpisane są w przyrodnicze otoczenie (np. poprzez zastosowanie zielonych dachów i drewnianej konstrukcji obiektów), oddzielając ruch turystyczny od strefy przyrodniczej, oferując jednocześnie interaktywną ofertę edukacyjną i informacyjną z wykorzystaniem nowych technologii.

Przykład LWC wskazuje nowy kierunek w zakładaniu, modelowaniu i zarządzaniu przestrzenią przyrodniczą miasta, w którym nowo-powstające parki i tereny publiczne, oprócz swojej podstawowej funkcji estetycznej i kompozycyjnej, pełnią w coraz większym stopniu funkcję rekreacyjną, edukacyjną i środowiskotwórczą, inicjując procesy przyrodnicze, anektując kolejne tereny dla przyrody w mieście, łącząc to z nowym zainwestowaniem na części obszaru. Pokazuje także, że rozwój infrastruktury turystycznej w przyrodniczym otoczeniu jest istotnym impulsem do rozszerzania oferty rekreacyjnej na tym terenie i sprzyja jego aktywnej ochronie (rysunek 5).

Parki renaturyzowane — sposób na poprawę walorów środowiskowych miasta

W krajach wysokorozwiniętych dużą popularnością cieszą się parki tematyczne, renaturyzowane i ekologiczne, akcentujące rolę przywracania procesów naturalnych w strukturze przestrzennej miasta i odzyskiwania terenów zdegradowanych, np.:

- poprzemysłowe (IBA Emscher Park, Zagłębie Ruhry);
- pokolejowe (Park am Gleisdreieck i Natur-Park Südgelände, Berlin; High Line, Nowy Jork);
- terenów podmokłych i cennych z punktu widzenia ochrony ptaków (LWC; Royal Park Wetland, Melbourne; Tommy Thompson Park, Toronto; Kasai Seaside Park, Tokio);
- rzeczne (Lee Valley Regional Park, Londyn; renaturyzacja łódzkich rzek w ramach realizacji koncepcji Błękitno-Zielonej Sieci);
- inne, np. rekultywacja składowiska odpadów (Fresh Kills Park, Nowy Jork).

Inicjatywy i rozwiązania z tego zakresu stanowią ekonomicznie uzasadnione i społecznie oczekiwane uzupełnienie historycznych terenów zieleni w mieście. Ukierunkowane są przede wszystkim na ochronę środowiska i przeznaczenie przynajmniej części zabudowanego obszaru na funkcje przyrodnicze. Tam, gdzie to możliwe, przystosowuje się teren na potrzeby rekreacji, edukacji i turystyki przyrodniczej, z zaprojektowaniem odpowiedniej infrastruktury do zwiedzania, edukacji i obserwacji

Tabela 2. London Wetland Centre (LWC) w liczbach (na podst.: France 2012)

16 000 000 GBP	koszt wszystkich prac
11 000 000 GBP	udział dewelopera w projekcie
5 000 000 GBP	kwota pozyskana przez WWT w ciągu 2 lat dzięki akcji fundraisingowej i kampanii informacyjnej o projekcie
30%	udział rocznego dochodu LWC z cateringu i wynajmu pomieszczeń budynków (spotkania korporacyjne, konferencje, uroczystości okolicznościowe i inne)
20%	udział całkowitej powierzchni terenu przeznaczony pod nowe osiedle mieszkaniowe
100%	wzrost ceny mieszkań na nowym osiedlu w stosunku do 2000 r.

przyrody (rysunek 6). Często praktyką jest wydzielenie stref ochrony ścisłej i rekreacyjnej, buforowej.

W przywołanych parkach podkreśla się także istotną rolę zielonego otoczenia w integracji lokalnej społeczności, zwiększania świadomości ekologicznej mieszkańców i poczucia społecznej więzi (zakorzenienia) z miejscem zamieszkania. Część z wdrażanych praktyk pokazuje ponadto, że unikatowa historia osiedli i dzielnic oraz mocne akcentowanie przyrodniczej przeszłości miasta stanowią ważne elementy jego odkrywanej na nowo tożsamości. Stają się one nierzadko pretekstem dla interesujących rozwiązań projektowych i ochrony dziedzictwa kulturowego z zachowaniem i odtwarzaniem atrakcyjnych elementów środowiska przyrodniczego (Kosiński 2011).

Charakterystyczne dla nowych rozwiązań jest także innowacyjne powiązanie nowopowstałych

terenów zieleni z rozwiązaniem innych problemów miasta, jak ochrona klimatyczna, przeciwpowodziowa, przeciwdziałanie problemom społecznym i procesowi chaotycznej urbanizacji (*urban sprawl*), co odbywa się kosztem przyrodniczej struktury miasta. Interesujące przykłady tego typu rozwiązań w Londynie stały się powszechną praktyką inwestowania w obszarach opuszczonych przez przemysł (*brownfields*) oraz w żywiolowo rozwijającej się strefie podmiejskiej (Greenwich Peninsula Ecological Park, system parków rzecznych Lee Valley Regional Park, Sutcliffe Park, Stave Hill Ecological Park i in.).

Szczególnie inspirujący dla polskich miast może być przykład transformacji przyrody w krajobrazie miejskim w Sutcliffe Park. Zastosowano tam rozwiązania poprawiające ochronę przeciwpowodziową, zwiększające bioróżnorodność i przywracające uregulowanej rzece Quaggy jej naturalny, meandrujący



Rysunek 5. Skoro barierę społeczną stanowi niska świadomość ekologiczna, konieczna jest edukacja mieszkańców na rzecz zrównoważonego rozwoju w nowych parkach. Po prawej stronie przykładowa ekspozycja multimedialno-dydaktyczna firmy obsługującej londyńskie wodociągi. Pokazuje ona, w jaki sposób mieszkańcy mogą przyczynić się do zmniejszenia poziomu zanieczyszczeń wody. Po lewej pokazowy ogród deszczowy autorstwa Nigela Dunnetta na terenie LWC

bieg. Odtworzony teren zieleni stanowi atrakcyjne otoczenie dla nowych zespołów zabudowy w ich najbliższym otoczeniu, dzięki poprawie dostępności do wody i wykorzystaniu atrakcyjnych terenów zalewowych (rysunek 7). Zrewitalizowany obszar pokazuje, że ochrona przed powodzią (maksymalna pojemność retencyjna sięga 83 000 m³) może iść w parze z kompleksową renaturyzacją obszaru, odtwarzaniem mokradeł, systemu retencji i zdolności do samooczyszczania się cieku. Tego typu parki naturyzowane łączą funkcje przyrodnicze, retencyjne i rekreacyjne (Januchta-Szostak 2012). A jeszcze w 1990 r. brytyjska agencja odpowiedzialna za rzeki postulowała dalszą regulację, w tym wybetonowanie i umocnienie brzegów tej rzeki. W proteście wobec tych planów, zawiązano lokalne stowarzyszenie Quaggy Waterways Action Group, które przeprowadziło skuteczną, 5-letnią kampanię na rzecz proekologicznego zagospodarowania tego obszaru i odtworzenia nieistniejących terenów zalewowych.

Ostatecznie nowy projekt powstał przy współpracy hydrotechników z przyrodnikami i architektami krajobrazu, a jego realizację w latach 2003–2005 uznano za modelowy przykład zagospodarowania terenów nadrzecznych w obszarach zurbanizowanych. Ze względu na przywrócone walory przyrodnicze terenu i gatunki, utworzono na tym terenie także rezerwat przyrody (*local nature reserve*).

Inspiracje i konkluzje dla polskich miast

Europejskie miasta biorą współodpowiedzialność za kształtowanie przestrzeni przyrodniczej, poszukując nowych narzędzi ochrony, instrumentów finansowania, współpracy i zarządzania (por. Hansen w tym tomie). Wiele miast i regionów za granicą podjęło inicjatywy i projekty zakładania nowych terenów zieleni, ukierunkowanych na ochronę

Fot. Kaaper Jakubowski



Rysunek 6. Zakładanie parków naturyzowanych jest powszechną praktyką społecznego i ekologicznego odzyskiwania terenów poprzemysłowych. Londyńskie przykłady pokazują, że może być także narzędziem poszerzania oferty rekreacyjnej nowych terenów inwestycyjnych. Na zdjęciu (po prawej) Bow Creek Ecology Park, zrealizowany w ramach sieci Lee Valley Regional Park. Na zdjęciu (po lewej na dole) zaprojektowana konstrukcja do obserwowania ptaków wraz z oznacznikami występujących gatunków w East India Dock Basin. Powyżej zabezpieczone martwe drzewo w jednym ze zrenaturyzowanych cieków wodnych w Stave Hill Ecological Park



Rysunek 7. W polskich miastach w niedostatecznym stopniu wykorzystuje się potencjał środowiskowy i społeczny terenów zieleni nieurządzonej oraz niezagospodarowanych przestrzeni. Na zdjęciu proste praktyki, w niewielkim stopniu inwazyjne dla przyrody i bezpieczne dla człowieka, udostępnienia istniejących i przywracanych walorów przyrodniczych w Sutcliffe Park (po lewej) i w Bow Creek Ecology Park (po prawej)

przyrody i wykorzystanie usług ekosystemów (CBD 2012). Efekty tych działań pokazują, że przestrzeń publiczna nie musi wiązać się wyłącznie z kosztem, który z punktu widzenia budżetu i interesu prywatnego przynosi relatywnie niskie korzyści. Przedstawiona problematyka i przykłady pozwalają sformułować pewne wnioski i rekomendacje, pomimo oczywistych różnic prawnych, społecznych i ekonomicznych w przypadku miast w Polsce i Wielkiej Brytanii. Jednak, o ile stosunkowo łatwo jest wskazać pożądane kierunki działań (rysunek 8), o wiele trudniej jest odpowiedzieć, jak skutecznie i długofalowo je realizować, przyczyniając się do poprawy stanu środowiska, zarządzania miejskimi ekosystemami i podnoszenia jakości życia w mieście.

Po pierwsze, niezbędne jest wskazanie obszarów o charakterze przyrodniczym, wymagających szczególnego sposobu zainwestowania w obrębie miasta i stref podmiejskich. W pierwszej kolejności ochroną powinny być objęte tereny zieleni o udokumentowanych, wysokich walorach przyrodniczych oraz korytarze i ciągi zieleni, ekosystemy wodne i zielen na terenach przemysłowych. Zapewniają one równowagę pomiędzy terenami zabudowanymi i terenami zieleni publicznej i rekreacyjnej. Przykład LWC pokazuje, że zachowanie elementów przyrodniczych miasta uzależnione jest od rzeczywistych, ostro sformułowanych (a nie „miękkich”) zapisów planistycznych, w zakresie ochrony terenów otwartych oraz miejsc występowania rzadkich gatunków i siedlisk. W polskiej rzeczywistości są to

zapisy w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego (por. Burlińska w tym tomie). Jak podkreślają przedstawiciele WWT, w przypadku braku takich zapisów ochronnych realizacja LWC okazałaby się niemożliwa, a cały teren podzieliłby przypuszczalnie los podobnych obszarów, o dominującej funkcji komercyjnej i mieszkaniowej. W przypadku odzyskiwania terenów zdegradowanych, istotne jest także wskazanie, w prognozie oddziaływania na środowisko, przewidywanego stanu odtwarzanych ekosystemów, ze wskazaniem siedlisk i gatunków o znaczeniu pierwszorzędym w procesie renaturyzacji. W Wielkiej Brytanii służy temu plan ochrony bioróżnorodności (*Biodiversity Action Plan*) — strategiczny dokument ekofizjograficzny, określający pożądany stan przywracanych siedlisk i zabiegów ochrony czynnej właściwych dla danego obszaru. Cele te mogą zostać osiągnięte jedynie w przypadku przyjęcia długofalowej strategii odzyskiwania terenów przemysłowych, zgodnie z wymogami zrównoważonego rozwoju. Powinny być elementem szczegółowych ustaleń w ramach opracowań ekofizjograficznych, studiów uwarunkowań, planów miejscowych i programów rewitalizacji obszarów miejskich (Markowski i Drzazga 2009).

Po drugie, rozwój terenów zieleni w mieście oraz odtwarzanie elementów środowiska przyrodniczego muszą być postrzegane jako inwestycja i stosownie do tego zaplanowane i zaprojektowane. Jednym z narzędzi w rękach samorządowców jest możliwość wykupu i scalania działek, a następnie dzierżawy



Rysunek 8. Pozostawianie niewykoszonych fragmentów terenu w rzucie koron jest powszechnie stosowaną praktyką w wielu europejskich parkach i założeniach zieleni. Tego typu rozwiązania poprawiają kondycję drzew w parkach i zwiększają lokalnie bioróżnorodność. Dla poprawy estetyki, tego typu grupy zieleni uzupełnia się o nasiona rodzimych roślin łąkowych. Na zdjęciach — Regent's Park w Londynie

cennych przyrodniczo terenów organizacjom pozarządowym. Należy założyć wspólne pozyskanie środków na długofalową realizację zaplanowanych przedsięwzięć i spójne kształtowanie terenów zieleni. Takie podejście zakłada postrzeganie terenów otwartych i zdegradowanych jako inwestycji, w której konsekwentnie realizowane działania re-naturyzacyjne mogą przynieść wymierne korzyści ekonomiczne i społeczne. Konieczne jest wypracowanie określonych instrumentów finansowania i utrzymania przyrody z korzyścią dla wszystkich partycypujących partnerów, pozwalających wyjść poza powszechny schemat inwestowania kosztem przyrody. Praktyki angielskie pokazują także pozytywne efekty partnerstwa publiczno-prywatnego oraz aktywnego włączania się administracji publicznej w kształtowanie struktury przyrodniczej miasta, szczególnie w obszarach istotnych z punktu widzenia spójności systemu przyrodniczego i walorów środowiskowych miasta. Mając to na uwadze, władze miast muszą szukać sposobów na stymulowanie nowych inwestycji, np. w zakresie zrównoważonych osiedli mieszkaniowych oraz odzyskiwania terenów poprzemysłowych, podnoszenia standardu przestrzeni miejskiej i poprawy stanu przyrody. Przykładem niekonwencjonalnego podejścia i współdziałania administracji publicznej z inwestorem jest przeznaczenie części obszaru LWC pod zabudowę mieszkaniową, w zamian za pokrycie części kosztów budowy nowego parku i centrum edukacji ekologicznej. Po uzyskaniu wymaganych pozwoleń na rozpoczęcie prac reali-

zacyjnych, WWT przez okres trzech lat szukało dewelopera, który zgodziłby się na udział w projekcie. Następnie urzędnicy, pomimo że teren nie stanowił własności miasta, aktywnie włączyli się w konsultacje społeczne z mieszkańcami, którzy początkowo sprzeciwiali się planom dewelopera. Organizacja pozarządowa od początku przyznawała, że powstanie LWC ma charakter biznesowy, a zasadniczym celem, oprócz zwiększenia walorów przyrodniczych, jest przyciągnięcie turystów, pozyskanie środków na utrzymanie całości obszaru oraz monitorowanie procesów przyrodniczych na wyłączonej ze zwiedzania części terenu (udostępnionej dla obserwacji przyrodniczych, w szczególności ptaków). W rezultacie powstało wielofunkcyjne, nowoczesne i popularne centrum edukacji ekologicznej wraz z towarzyszącą infrastrukturą ekspozycyjno-turystyczną, usługami, unikatową przyrodą i walorami krajobrazowymi.

Podsumowanie

Lokalne władze samorządowe mają duże możliwości zaangażowania i stymulowania tego typu przedsięwzięć w polskich miastach. Jeżeli tego typu sposoby zagospodarowania zieleni cieszą się w miastach europejskich dużą popularnością i skutecznością, warto wprowadzić je do polskich miast. Proekologiczne kierunki w kształtowaniu zieleni miejskiej zachowują lub zakładają półnaturalne siedliska i zapewniają dobór gatunków



Rysunek 9. Zielen w pasie drogowym może być zagospodarowana inaczej i oszczędniej. Po lewej — założona łąka kwietna jest mniej kosztowna w utrzymaniu i ma swoje uzasadnienie estetyczne. Tego typu rozwiązania pomagają także zagrożonym owadom w miastach, np. pszczołom. Po prawej — nowa ścieżka w zrenaturyzowanym parku Sutcliffe Park, gdzie regularnie koszone są tylko wydzielone części terenu. Ekstensywna gospodarka zieleni jest jednym z priorytetów nowych parków w Londynie, co ma swoje uzasadnienia ekologiczne i ekonomiczne. Dzięki wydzielonym powierzchniom użytkowanym ekstensywnie, parki uzyskują także nowy walor kompozycyjny

o dużym znaczeniu biocenotycznym. Wykorzystują naturalne procesy przyrodnicze, tworząc namiastkę „dzikiej przyrody” w mieście (rysunek 9). Jest wiele argumentów za naturyzowaniem zieleni miejskiej: estetyka, relatywnie niskie koszty zakładania i utrzymania oraz korzyści społeczne: aktywny odpoczynek, poprawa zdrowia oraz in-

tegracja mieszkańców z przyrodą. Warto stosować innowacyjne mechanizmy zarządzania, ponieważ przynoszą one pozytywne efekty dla mieszkańców, inwestorów i przyrody. Dzięki temu miasta mają szansę zachować swoje przyrodnicze walory, nawet przy intensywnej zabudowie.

Literatura

- Bell, S., 2001. *Design for outdoor recreation*, London–New York: Taylor & Francis.
- CBD, 2012. *Cities and biodiversity outlook. Action and policy*, Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Dunnett, N., Hitchmough, J., 2008. *The dynamic landscape*. London–New York: Taylor & Francis.
- France, R.L., 2012. *Environmental restoration and design for recreation and ecotourism*, Boca Raton, FL: CRC Press.
- France, R.L., 2003. *Wetland design: principles and practices for landscape architects and land-use planners*, New York: W. W. Norton & Co.
- Jakubowski, K., 2013. W obliczu wyzwań zrównoważonego rozwoju. *Zielen Miejska*, 2, s. 44–46.
- Januchta-Szostak, A., 2012. Usługi ekosystemów wodnych w miastach. *Zrównoważony Rozwój — Zastosowania*, 3, s. 91–110.
- Kosiński, W., 2011. Zielen w polskich osiedlach mieszkaniowych z lat 1920–2010. W: Szulcewska, B., Giedych, R., red., *Przestrzeń przyrodnicza i społeczna osiedli mieszkaniowych w XX i XXI wieku*, Warszawa: Wydawnictwo SGGW, s. 61–91.
- Markowski, T., Drzazga, D., red. 2009. *System przyrodniczy w zarządzaniu rozwojem obszarów metropolitalnych*, Warszawa: PAN, KPZK.
- Pawłowska, K., 2012. Partycypacja społeczna w podejmowaniu decyzji dotyczących przyrody w mieście. *Zrównoważony Rozwój — Zastosowania*, 3, s. 49–70.
- Wielgus, K., Myczkowski, Z., 2007. Krajobrazy zaniechane. *Czasopismo Techniczne. Architektura*, 5A, s. 179–181.
- Zachariasz, A., 2006. *Zielen jako współczesny czynnik miastotwórczy ze szczególnym uwzględnieniem roli parków publicznych*, Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.



Innowacyjne metody wspierania tworzenia zielonej infrastruktury w miastach: współpraca władz lokalnych z inwestorami i właścicielami budynków

*Aleksandra Kaźmierczak
University of Manchester*

Brak środków finansowych postrzegany jest jako główna bariera dla ochrony i tworzenia terenów zieleni w miastach. Istnieje jednak wiele innowacyjnych sposobów motywowania inwestorów i osób prywatnych do podejmowania działań w tym zakresie, co pokazują omówione tu przykłady zachęt do stosowania zielonych dachów. Są one ważnym elementem zielonej infrastruktury, umożliwiają zwiększenie udziału zieleni w gęsto zabudowanych centrach miast, przynosząc liczne środowiskowe korzyści. Omówione przykłady pochodzą z miast przodujących pod względem powiększania powierzchni zielonych dachów: Bazylei w Szwajcarii i Chicago w Stanach Zjednoczonych. Omówimy również rozwiązania obecnie stosowane w Polsce, takie jak uwzględnianie terenu biologicznie czynnego w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego i potencjalne zachęty dla inwestorów, np. obniżenie podatku gruntowego.

Słowa kluczowe: finansowanie ochrony przyrody, zielone dachy, partycypacja społeczna, budynki ekologiczne, plan działań w sprawie zmian klimatycznych

Wprowadzenie

Zielen w polskich miastach rzadko traktowana jest jako kwestia priorytetowa dla ich rozwoju. Według badań przeprowadzonych przez Fundację Sendzimira, inne elementy miejskiej przestrzeni (np. parkingi lub budynki) są postrzegane przez społeczeństwo jako ważniejsze (Kronenberg 2012). Także z punktu widzenia inwestorów, ze względu na wysokie ceny gruntów w centrach miast, preferowane jest maksymalne wykorzystanie dostępnych powierzchni działek pod zabudowę, często kosztem zieleni. Zabudowa aż do granicy działki występuje zwłaszcza na terenach nieobjętych miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego oraz w odniesieniu do inwestycji niepodlegających wymogowi przeznaczenia określonej proporcji działki pod powierzchnię biologicznie czynną. W ekstremalnych przypadkach może to doprowadzić do sytuacji, w której zielen w centrach miast będzie obecna jedynie na gruntach należących do miasta (np. przyuliczne drzewa), natomiast reszta stanie się betonową pustynią. W centrach miast, zarówno w Polsce, jak i zagranicą, nieruchomości będące własnością miasta stanowią zwykle mniejszość zabudowy miejskiej. Aby zwiększyć udział zieleni w miastach, niezbędna jest skuteczna współpraca władz lokalnych z inwestorami oraz prywatnymi

właścicielami budynków. Dodatkowo, ponieważ inną istotną barierą dla propagowania zieleni przez samorządy są niedostateczne środki finansowe na ochronę przyrody (Kronenberg 2012), konieczne jest poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań finansowania przyrody w mieście, na przykład takich, które rozkładają koszty pomiędzy władze miasta a inwestorów.

Aby zwiększyć udział zieleni w miastach, niezbędna jest skuteczna współpraca władz lokalnych z inwestorami oraz prywatnymi właścicielami budynków.

W tym artykule przyjrzymy się możliwościom partycypacji inwestorów w propagowaniu przyrody w mieście. Jako przykład innowacyjnego sposobu wprowadzania przyrody w mieście, wykorzystamy zielone dachy: pokryte substratem glebowym i roślinnością. Ich zastosowanie jest szczególnie ważne w miejscach gęsto zabudowanych, gdzie możliwości tworzenia terenów zieleni na poziomie gruntu mogą być ograniczone.

W Polsce zielone dachy nie są jeszcze rozwiązaniem częstym. Wynika to ze sporych nakładów finansowych, związanych z ich instalacją (szacowany koszt to 100–200 zł/m² plus koszt projektu; Kowalczyk 2011) i utrzymaniem (zwłaszcza w przypadku intensywnych zielonych dachów, pokrytych różnorodną roślinnością); z niedostatecznej wiedzy na temat dostępnych technologii oraz z nieświadomości korzyści, jakie zielone dachy przynoszą budynkom, na których są zainstalowane (mniejsze zużycie energii na ogrzewanie i chłodzenie, przedłużona żywotność dachu) i miejskiemu środowisku (poprawa mikroklimatu, mniejszy wpływ wód deszczowych). Mimo tych barier, popularność zielonych dachów rośnie. Przykładem zastosowania tej technologii jest dach gmachu Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego (rysunek 1), obejmujący powierzchnię przeszło 1 ha (5111 m² to roślinność) i określany jako wzór aranżacji przestrzeni dachowej budynku (Burszta-Adamiak 2012, Kowalczyk 2011).

Omówimy dwa przykłady finansowych i niefinansowych zachęt dla inwestorów, oferowanych przez miasta przodujące pod względem tworzenia zielonej infrastruktury (a zwłaszcza zielonych dachów): Bazyleę w Szwajcarii i Chicago w Stanach Zjednoczonych. Przyjrzymy się też możliwościom zastosowania podobnych rozwiązań w warunkach

For: Andrzeja Mikolajczak



Rysunek 1. Zielony dach na budynku Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego

polskich, przy użyciu dostępnych narzędzi planistycznych i fiskalnych.

Subsydia na zielone dachy w Bazylei

Opis inicjatywy

Bazylea we wczesnych latach 1990. wprowadziła unikatowe rozporządzenie, na podstawie którego 5% opłat za zużycie energii elektrycznej jest odkładanych w specjalnym Funduszu Oszczędzania Energii. Środki te są wydatkowane na projekty służące ograniczeniu zużycia energii, między innymi na zielone dachy, ze względu na ich właściwości izolacyjne. Z funduszu sfinansowano dwa programy subsydiów na zielone dachy dla istniejących oraz nowych budynków (w latach 1996–1997, a następnie 2005–2006). W międzyczasie miasto wprowadziło zmiany w przepisach budowlanych. Wszystkie płaskie dachy na nowych budynkach oraz budynkach podlegających renowacji muszą być zielone i spełniać poniższe kryteria, służące oszczędności energii i zwiększonej bioróżnorodności (Brenneissen 2008):

- substrat powinien składać się z regionalnych gleb;
- warstwa substratu powinna mieć grubość co najmniej 10 cm;
- projekty powinny uwzględniać tworzenie kopców o wysokości 30 cm i średnicy 3 m, aby zapewnić siedliska dla bezkręgowców;
- roślinność dachowa powinna składać się z regionalnych gatunków;
- projekt i realizacja zielonych dachów, o powierzchni przekraczającej 1000 m², musi być skonsultowana z miejskim ekspertem ds. zielonych dachów.

W drugim programie subsydiów (2005–2006) przyznawano środki już tylko wnioskodawcom spełniającym te kryteria (Lawlor i in. 2006). Przepisy dotyczące zielonych dachów pozostają aktualne i są ważnym elementem systemu planowania przestrzennego.

Czynniki umożliwiające wprowadzenie subsydiów i przepisów

Bazylea jest kantonem (terytorialną jednostką administracyjną w państwie federalnym), co daje jej szeroką autonomię w zakresie wprowadzania lokalnych przepisów (kantony w Szwajcarii mają np. własną konstytucję). Dodatkowo, zielone dachy w Bazylei mają długą historię, gdyż były spopularyzowane już w latach 1970., co zwiększyło ich akceptację wśród lokalnej społeczności. W ciągu ostatnich 20 lat, głównymi bodźcami dla zwiększenia powierzchni zielonych dachów w Bazylei były: ochrona przyrody oraz oszczędność energii. Europejski Rok Ochrony Przyrody (1995) był impulsem dla pierwszego programu subsydiów w latach 1996–1997. Następnie, po sukcesie tego programu, miasto przekazało fundusze dla programu badawczego na temat bioróżnorodności zielonych dachów realizowanego przez Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW). Bliska współpraca z ZHAW umożliwiła wspólne opracowanie przepisów dotyczących zielonych dachów, przynoszących największą korzyść dla bioróżnorodności miasta, zwłaszcza pod kątem siedlisk dla bezkręgowców i ptaków.

Wdrożenie inicjatywy

Wdrożenie inicjatywy

W każdej edycji na subsydia przeznaczono około miliona franków szwajcarskich (CHF). Stworzenie Funduszu Oszczędzania Energii i sposób jego wykorzystania były szeroko konsultowane. Na przykład publiczne głosowanie, zorganizowane przez Ministerstwo Środowiska i Energii przed pierwszym programem subsydiów, wykazało szerokie poparcie dla wykorzystania części opłat za energię na rzecz jej oszczędności. Same programy subsydiów na zielone dachy były konsultowane z interesariuszami, takimi jak: stowarzyszenie lokalnych firm, towarzystwo ogrodnicze, stowarzyszenie zielonych dachów, inne organizacje pozarządowe, Wydział Parków i Cmentarzy w Bazylei oraz Ministerstwo Środowiska, Lasów i Krajobrazu (Lawlor i in. 2006). Dzięki temu subsydia oraz regulacje, dotyczące obowiązkowej konstrukcji zielonych dachów, nie spotkały się z prawie żadnym

5% opłat za zużycie energii elektrycznej jest odkładanych w specjalnym Funduszu Oszczędzania Energii. Środki te są wydatkowane na projekty służące ograniczeniu zużycia energii, między innymi na zielone dachy, ze względu na ich właściwości izolacyjne.



Rysunek 2. Zielony dach na Centrum Wystawienniczym w Bazylei (Messe Basel), około 16 000 m² jest porośniętych mchem, rozchodnikami i roślinami zielnymi. Roślinność obniża temperaturę powietrza nad dachem, zwiększając wydajność paneli słonecznych (w tle). Drewniane elementy zostały dodane w celu zwiększenia bioróżnorodności oraz jako dekoracja

sprzeciwem ze strony deweloperów, firm i mieszkańców (Brenneissen 2008). Programy subsydiów były szeroko ogłaszane w mediach, a dodatkowym elementem aktywizującym mieszkańców Bazylei były konkursy na najpiękniejszy zielony dach, zorganizowane podczas obydwu edycji.

Rezultaty

Podczas pierwszego programu subsydiów, w latach 1996–1997, 135 osób prywatnych i firm otrzymało dofinansowanie w wysokości 20 CHF/m² zielonego dachu (całkowity koszt był oszacowany na około 100 CHF/m²), co doprowadziło do pokrycia roślinnością łącznie 85 000 m² dachów. Po drugim programie subsydiów w 2007 r., całkowita powierzchnia zielonych dachów była szacowana na około 700 000 m². Bazylea dysponuje obecnie największą na świecie powierzchnią zielonych dachów na mieszkańca — około 23% płaskich dachów w mieście jest pokryta roślinnością (Brenneissen 2008). Spektakularnym przykładem jest zielony dach na Centrum Wystawienniczym w Bazylei (rysunki 2 i 3). Deweloperzy zaakceptowali nowe przepisy i traktują instalację zielonych dachów jako rutynową część budowy; ocenia się, że w najbliższych

latach powierzchnia zielonych dachów przekroczy 30% (Lawlor i in. 2006).

Oszczędności energii podczas pierwszego programu subsydiów wyniosły 4 GW rocznie w skali miasta. Drugi program subsydiów przyniósł oszczędności 3,1 GW rocznie (Brenneissen 2008). Dodatkowo, dzięki tym programom, zwiększyła się sprzedaż materiałów potrzebnych do konstrukcji zielonych dachów. Szacuje się, że każdy milion franków szwajcarskich przeznaczonych na subsydia wygenerował 13 mln franków inwestycji w zielone dachy, na których skorzystały głównie lokalne przedsiębiorstwa (Lawlor i in. 2006).

Przyspieszenie pozwoleń na budowę w Chicago

Opis inicjatywy

Program tzw. zielonych pozwoleń (Green Permit Program), opracowany przez Wydział Budynków w Chicago, uruchomiono w 2005 r. Jego celem było zminimalizowanie oddziaływania na środowisko nowych budynków powstających w centrum miasta. Program polega na przyspieszeniu procesu wydawania pozwoleń na budowę dla inwestycji spełniających określone warunki. Pozwolenia dla budynków spełniających kryteria programu są wydawane w czasie krótszym niż 30 dni roboczych (nawet do 15 dni roboczych), podczas gdy standardowo okres oczekiwania na pozwolenie trwa między 60 a 90 dni. Dodatkowo, budynki o wyjątkowo niskim wpływie na środowisko są zwolnione z opłaty za ocenę jakości projektu przed wydaniem pozwolenia na budowę.

Deweloperzy, zainteresowani udziałem w programie, wybierają określoną liczbę rozwiązań służących ochronie środowiska i zrównoważonemu rozwojowi z „zielonego menu”, zawierającego następujące pozycje (DoB 2010):

- zielone dachy;
- wyjątkowo niskie zużycie energii;
- produkcja energii odnawialnej na terenie inwestycji;
- przystępna cena mieszkań;



Rysunek 3. Detale zielonego dachu na Centrum Wystawienniczym w Bazylei

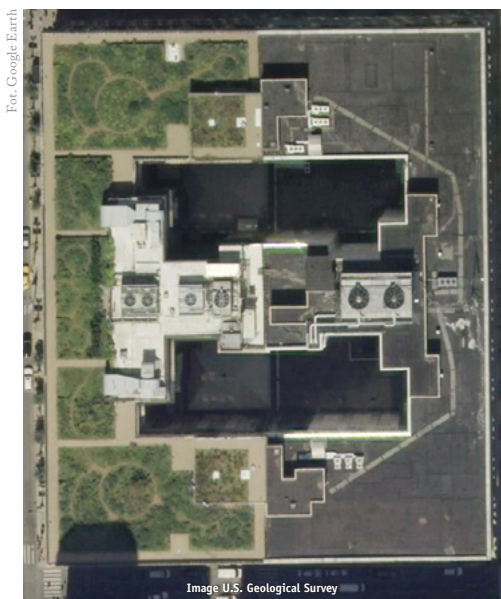
- lokalizacja przy węzłach komunikacyjnych lub w miejscach trudnych do zabudowania;
- innowacyjność;
- wyjątkowo niskie zużycie wody;
- przekroczenie wymagań systemów certyfikacji LEED lub Chicago Green Homes;
- naturalna wentylacja;
- parkingi dla rowerów dla przynajmniej 10% użytkowników budynku.

By kwalifikować się do programu, planowane budynki muszą spełniać kryteria LEED — międzynarodowego systemu certyfikacji opracowanego przez amerykańską organizację Green Building Council. Certyfikat LEED przyznawany jest we-

ług klasyfikacji punktowej, w zakresie spełnienia wymogów budownictwa ekologicznego, w następujących kategoriach: zrównoważona lokalizacja, efektywne wykorzystanie zasobów wodnych, oszczędne zużycie energii i niska emisja zanieczyszczeń do atmosfery, racjonalne wykorzystanie zasobów i materiałów, jakość środowiska wewnętrznego oraz innowacyjność projektu. W zależności od uzyskanej łącznej sumy punktów, budynki zaliczane są do odpowiedniego poziomu: certyfikowany, srebrny, złoty lub platynowy. Przykłady wymagań dla budynków, umożliwiających przyspieszenie wydania pozwolenia na budowę i zwolnienie z opłat, znajdują się w tabeli 1.

Tabela 1. Kryteria dla przyspieszonego wydawania pozwoleń i zwolnienia z opłat za ocenę projektu dla budynku biurowego wyższego niż 24 m (DoB 2010)

Poziom świadczeń	Wymagania
Przyspieszone wydanie pozwolenia (cel: poniżej 30 dni)	LEED (podstawowy poziom certyfikacji) Roślinność pokrywająca 50% powierzchni dachu 2 pozycje z zielonego menu
Przyspieszone wydanie pozwolenia (cel: poniżej 30 dni) oraz opłata za konsultacje pokryta do wysokości 25 000 USD	LEED (poziom srebrny) Roślinność pokrywająca 75% powierzchni dachu 2 pozycje z zielonego menu
Przyspieszone wydanie pozwolenia (cel: poniżej 30 dni) oraz całkowite zwolnienie z opłaty za konsultacje	LEED (poziom złoty lub platynowy) Roślinność pokrywająca 75% powierzchni dachu 2 pozycje z zielonego menu



Rysunek 4. Dach na budynku dzielonym przez Urząd Miasta Chicago (po lewej) i Urząd Hrabstwa Cook (po prawej). Wykonanie zielonego dachu o powierzchni ponad 1800 m² zostało zlecone przez burmistrza Chicago i ukończone w 2001 r. Na dachu posadzono 20 000 roślin zielnych, 100 krzewów, 40 pnączy oraz dwa drzewa (City of Chicago 2008)

Czynniki umożliwiające wdrożenie programu zielonych pozwoleń

Jednym z głównych czynników, umożliwiających wdrożenie programu zielonych pozwoleń, były przekonania ówczesnego burmistrza Chicago Richarda M. Daley'a o zaletach zieleni w mieście (Simons i in. 2009). Daley, od jego wyboru na burmistrza w 1989 r. do końca szóstej kadencji w 2011 r., konsekwentnie dążył do przeistoczenia Chicago w najbardziej zielone i ekologiczne miasto Ameryki. Chicago stanowi również dobry przykład dla deweloperów pod względem jakości budynków należących do miasta. Z inicjatywy burmistrza, w 2001 r. został otwarty zielony dach na budynku ratusza (rysunek 4 i 5). Do 2006 r. miasto zainstalowało 36 zielonych dachów na budynkach użyteczności publicznej. Ponadto, wszystkie

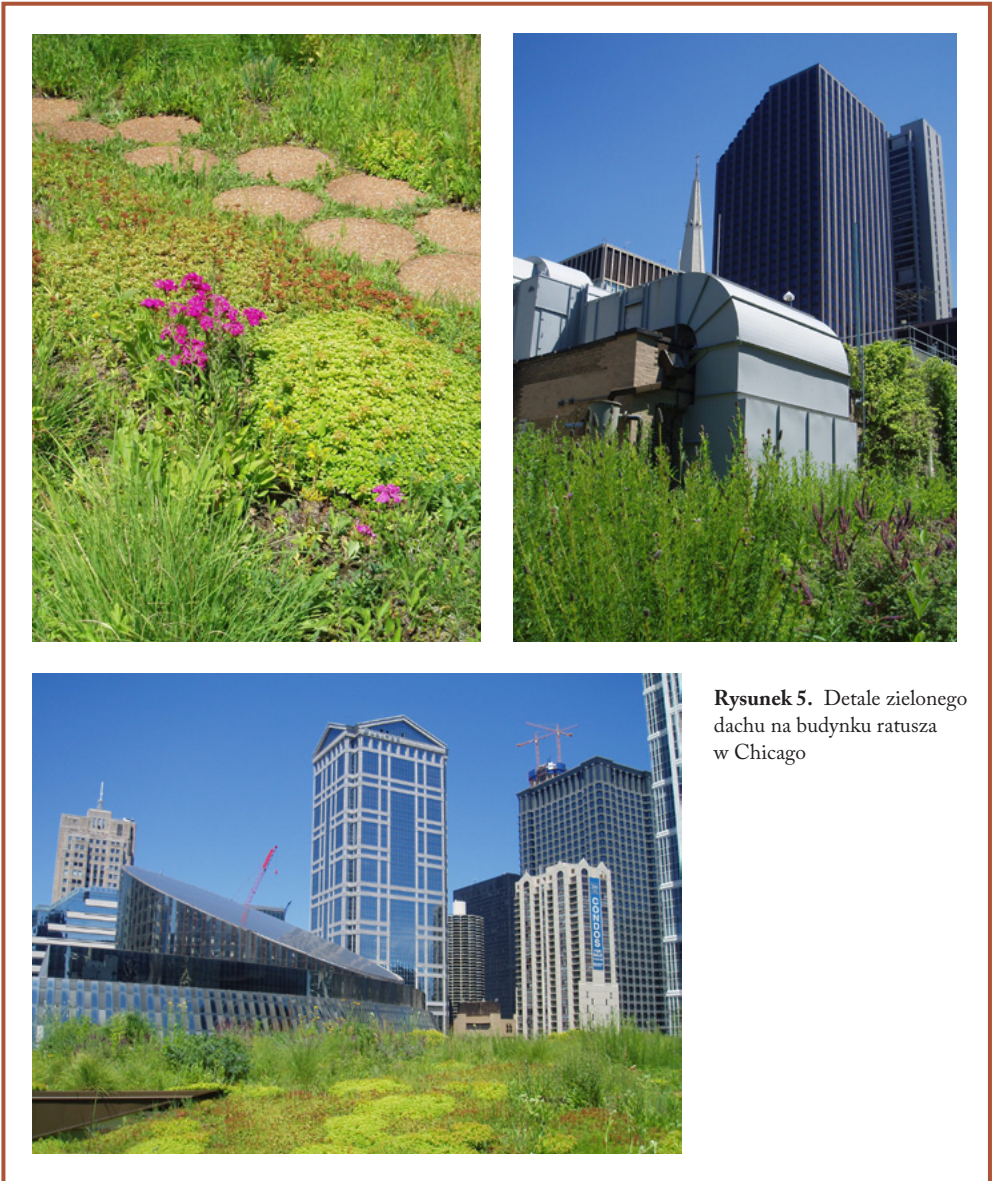
nowopowstające i remontowane nieruchomości, będące własnością miasta Chicago i hrabstwa Cook (na terenie którego znajduje się Chicago) muszą posiadać certyfikat LEED, (przynajmniej srebrny poziom) (Simons i in. 2009).

Ważnym bodźcem dla stworzenia programu zielonych pozwoleń w Chicago był problem spływu wód deszczowych, związany z wysokim udziałem powierzchni nieprzepuszczalnych w centrum miasta, powodujący zagrożenie powodziowe. Rekordowo intensywne, 24-godzinne ulewy w lipcu 1996 r. spowodowały podtopienia, śmierć sześciu osób, uszkodzenia 35 tysięcy domów i ewakuację 4300 mieszkańców południowej części Chicago. Straty materialne i koszty odbudowy sięgnęły 645 milionów dolarów (Changnon 1999). W związku z globalnym ociepleniem, takie ulewy mogą być częstszym zjawiskiem w przyszłości. Plan uwzględniający zagrożenia powodowane zmianami klimatycznymi w Chicago (City of Chicago 2008) ma na celu między innymi bardziej zrównoważoną gospodarkę wodami deszczowymi, poprzez spowolnienie ich spływu do kanalizacji miejskiej oraz wspomaganie naturalnej infiltracji. Pomóc ma w tym między innymi zwiększenie liczby zielonych dachów w mieście do 6000 w 2020 r. W 2007 r. miasto wydało rozporządzenie dotyczące spływu wód deszczowych, nakładające na właścicieli dużych działek obowiązek zatrzymania pierwszych 25 mm deszczu na ich obszarze — tym samym zachęcając deweloperów do instalowania zielonych dachów.

Wdrożenie programu zielonych pozwoleń

Wdrożenie programu wymagało wprowadzenia zmian w procesie wydawania pozwoleń na budowę przez deweloperów i przeszkolenia pracowników Wydziału Budynków (Simons i in. 2009). Aby wziąć udział w programie, deweloper ubiegający się o pozwolenie musi złożyć wymaganą dokumentację do Wydziału Budynków określając, które z pozycji „zielonego menu” są zawarte w projekcie. Projekt budynku jest szczegółowo omawiany na wstępnym spotkaniu między deweloperem a przedstawicielami Wydziału

Ważnym bodźcem dla stworzenia programu zielonych pozwoleń w Chicago był problem spływu wód deszczowych, związany z wysokim udziałem powierzchni nieprzepuszczalnych w centrum miasta, powodujący zagrożenie powodziowe.



Fot. Aleksandra Kaźmierczak

Rysunek 5. Detale zielonego dachu na budynku ratusza w Chicago

Budynków i ewentualnie dostosowywany do kryteriów programu. Wnioskodawca jest następnie pilotowany przez zespół ekspertów ds. ekologicznych budynków przez proces przyspieszonego wydania pozwolenia na budowę. Wymaga on od wnioskodawców aktywnego uczestnictwa w ocenie projektu oraz szybkiego reagowania na podnoszone kwestie (procedura została szczegółowo opisana na stronie internetowej urzędu miasta Chicago).

Rezultaty programu zielonych pozwoleń

Chicago jest szóstym miastem w Stanach Zjednoczonych pod względem liczby ekologicznych budynków (Simons i in. 2009). Powierzchnia zielonych dachów w Chicago w 2008 r. została oszacowana na 49 655 m², a ich liczba na 400 — więcej, niż w jakimkolwiek innym mieście w Stanach Zjednoczonych. Przyjęty przez władze miasta plan działań w kontekście zmian klimatycznych (*Chicago Climate*

Action Plan) zakłada cel zwiększenia ich liczby jeszcze ponad dziesięciokrotnie (City of Chicago 2008).

Z punktu widzenia inwestorów, mimo że ekologiczne rozwiązania w budynkach mogą podnieść koszt ich konstrukcji o 1–5% w porównaniu z tradycyjnymi projektami, przyspieszone pozwolenia na budowę pozwalają zredukować koszty, poprzez krótszy całkowity czas budowy oraz związane z tym niższe odsetki od kredytów. Krótszy czas oczekiwania na budowę przekłada się również na niższe koszty najmu biur (PWC 2005), co z kolei przyciąga do miasta firmy i sprzyja jego rozwojowi.

Zielone dachy, dzięki mniejszej absorpcji ciepła i własnościom izolującym, przyczyniają się do obniżenia wewnętrznej temperatury w budynkach w sezonie letnim, a tym samym do ograniczenia zapotrzebowania na klimatyzację. Badania zużycia energii w ratuszu Chicago wykazały, że spadek temperatury odczuwalnej w budynku o 0,6°C powodował zmniejszenie zużycia energii na klimatyzację o 1,2%. Przeprowadzone symulacje wskazują, że jeśli wszystkie budynki w Chicago zostałyby wyposażone w zielone dachy, roczne oszczędności związane z mniejszym zapotrzebowaniem na klimatyzację wyniosłyby 100 milionów dolarów (Peck i Kuhn 2003). Zielone dachy kosztują średnio dwukrotnie więcej niż zwykle; natomiast ich trwałość jest również dwukrotnie dłuższa, ze względu na mniejsze zużycie, wynikające z braku ekspozycji na ekstremalne temperatury i promieniowanie UV (Kania i in. 2013).

Zielone dachy w Chicago poprawiają jakość miejskiego środowiska. Badania dachu z rysunku 4 wskazują, że w letni dzień z temperaturą powietrza 32–35°C, dach pokryty roślinnością jest chłodniejszy od powietrza. Natomiast zwykły dach nagrzewa się w tym samym dniu nawet do 66°C (WERF 2008). Przykład ten potwierdza, że zielone dachy redukują zjawisko miejskiej wyspy ciepła, poprawiając komfort życia w mieście. Ponadto, zielony dach na budynku ratusza zatrzymuje ponad 75%

wody opadowej z 25 mm opadu deszczu. W porównaniu do standardowego dachu, całkowity spływ wody deszczowej jest zredukowany o około połowę (WERF 2008). Zmniejszane jest tym samym obciążenie systemu kanalizacji miejskiej, co przekłada się na niższe zagrożenie powodziowe.

Możliwości przeniesienia doświadczeń z Bazylei i Chicago na grunt polski

W obowiązującym ustawodawstwie polskim brakuje uregulowań prawnych wprowadzających ulgi i dofinansowania, które mogłyby motywować inwestorów do tworzenia zielonych dachów. Brak jest również norm związanych z ich projektowaniem, a także rozwiązań legislacyjnych promujących proekologiczne kierunki w zagospodarowaniu przestrzennym (Burszta-Adamiak 2012).

Samorządy lokalne dysponują jednak narzędziami, za pomocą których mogą motywować podmioty prywatne do realizacji zielonych dachów.

Ekologiczne rozwiązania w budynkach mogą podnieść koszt ich konstrukcji o 1–5% w porównaniu z tradycyjnymi projektami, ale przyspieszone pozwolenia na budowę pozwalają zredukować koszty.

Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego mogą już zawierać zapisy na temat powierzchni terenu biologicznie czynnego, wymaganego na terenie działki budowlanej. Przez teren biologicznie czynny¹ należy rozumieć teren z nawierzchnią ziemną urządzoną w sposób zapewniający naturalną vegetację, a także 50%

powierzchni tarasów i stropodachów z taką nawierzchnią, nie mniejszą jednak niż 10 m². Zielone dachy mogą być więc sposobem na zapewnienie zieleni w centrach dużych miast, gdzie ceny gruntu są szczególnie wysokie i gdzie możliwość wykorzystania jak największej powierzchni działki pod zabudowę, dzięki instalacji zielonych dachów, jest szczególnie atrakcyjna (Kowalczyk 2011). Na przykład centrum handlowe Złote Tarasy w Warszawie posiada zielony dach, którego realizacja wynikała z konieczności spełnienia warunków miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, przewi-

¹ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2009 nr 56 poz. 461), art. 1, ust. 1c.

dującego w miejscu inwestycji 50% powierzchni zielonej (Szczepańska 2010). Możliwość instalacji zielonych dachów nie powinna być przez inwestorów wykorzystywana jako uzasadnienie braku innej zieleni. Jeżeli na terenie działki przed zabudową znajduje się zieleń, powinna ona podlegać ochronie, w miarę możliwości warto również wprowadzać nowe nasadzenia i tworzyć inne, innowacyjne formy zieleni.

W przypadku braku miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, skutecznym instrumentem może być odpowiednia polityka w zakresie lokalnych podatków i opłat. Przykładowo, miasta obecnie stosują czasowe zwolnienia z podatku od nieruchomości dla właścicieli budynków podejmujących się ich remontu i modernizacji, biorąc pod uwagę poprawę wizerunku miasta, wynikającą z takich działań. W Kaliszu właściciele budynków wielorodzinnych podlegają zwolnieniu z podatku od nieruchomości przez okres pięciu lat, jeżeli wyremontują dach pokryty dachówką lub co najmniej jedną ścianę zewnętrzną budynku². Tego rodzaju zachęty dla inwestorów można łatwo zastosować w kontekście zielonych dachów.

Innym przykładem może być wprowadzenie opłat za wody opadowe dla budynków nieposiadających zielonych dachów. Jak pokazuje przykład z Chicago, zielone dachy znacząco zmniejszają spływ i zanieczyszczenie wód opadowych. Przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne w wielu miastach Polski (np. Piła, Poznań, Bytom, Wrocław) już wprowadzają opłaty za odprowadzanie wód opadowych z posesji. Naliczane są one od powierzchni nieprzepuszczalnych w granicach działki, takich jak parkingi i dachy. Obecnie planowana jest nowelizacja przepisów³, która umożliwi samorządom w całym kraju wprowadzanie opłat za odprowadzanie wody deszczowej z powierzchni działki. Zwolnienie z tego podatku może być skuteczną zachętą dla inwestorów do realizacji zielonych dachów. Miasto czerpie korzyści z tego typu rozwiązań, dzięki zmniejszonemu ob-

ciążeniu sieci kanalizacyjnej, a pośrednio także z innych funkcji zielonych dachów (np. zmniejszone zużycie energii elektrycznej i poprawa wizerunku miasta, jak w Bazylei i Chicago).

Nawet bez użycia zachęt finansowych, samorządy mogą proponować inwestorom wybrane rozwiązania i negocjować z nimi warunki zabudowy. Dobrym przykładem efektywnej negocjacji jest budowa centrum handlowego Wola Park w Warszawie w 2000 r. Inwestor otrzymał zgodę na budowę pod warunkiem modernizacji XIX-wiecznych szklarni na terenie działki i zaadaptowania ich na powierzchnie handlowe i usługowe oraz rekonstrukcji i utrzymania otaczającego je parku. Tym sposobem mieszkańcom okolic udostępniony został teren zieleni, a właściciel centrum handlowego, mimo poniesionych początkowo kosztów — czerpie korzyści z użytkowanych powierzchni oraz wizerunku „ekologicznego” inwestora (słowo „park” w nazwie), dbającego o otoczenie, dziedzictwo historyczne i lokalną społeczność.

Przede wszystkim inwestorzy i społeczeństwo powinni być świadomi potrzeb ekologicznych i korzyści ekonomicznych, związanych z wprowadzaniem zieleni w mieście (Simons i in. 2009). W tym celu władze lokalne mogą organizować kampanie i akcje informacyjno-edukacyjne oraz punkty doradcze, mające na celu kształtowanie świadomości środowiskowej (Kania i in. 2013).

Już istniejące dobre przykłady (w tym zielone dachy) w polskich miastach powinny zostać wykorzystane w celach edukacyjnych i promocyjnych (np. na temat ich roli w podnoszeniu jakości środowiska miejskiego).

Podsumowanie

Oba przykłady innowacyjnych systemów zachęt dla inwestorów pozwoliły osiągnąć znaczący wzrost powierzchni zielonych dachów. Przykład z Bazylei ilustruje zachęty finansowe dla właścicieli budyn-

² Uchwała nr LV1/758/2010 Rady Miejskiej Kalisza w sprawie zwolnień od podatku od nieruchomości (Dz. Urz. Województwa Wielkopolskiego 2011 nr 7 poz. 184).

³ Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2001 nr 72 poz. 747 z późn. zm.).

ków i inwestorów zainteresowanych instalacją zielonych dachów. W przykładzie z Chicago omówiono model współpracy, w którym w zamian za zastosowanie zielonego dachu (lub inne ekologiczne rozwiązania), miasto przyspiesza proces wydawania pozwoleń na budowę. Dzięki wprowadzonym rozwiązaniom, w obu opisanych przypadkach zielone dachy przynoszą wymierne korzyści finansowe dla właścicieli budynków, co może być przekonującym argumentem do ich realizacji.

Omówione przykłady ilustrują również poprawę jakości środowiska miejskiego i wizerunku miast, a tym samym ich konkurencyjności. W kontekście gwałtownych ulew i podtopień, ostatnio doświadczających polskie miasta, godną uwagi jest zwłaszcza funkcja zielonych dachów polegająca na regulacji spływu wód opadowych z powierzchni nieprzepuszczalnych. Zielone dachy mogą zatrzymać od 15% do 90% wody opadowej z jednego opadu w danym miejscu (Kania i in. 2013), co przemawia za ich instalacją w celu zmniejszenia ryzyka powodziowego. Podobne argumenty uzasadniają stosowanie innych rozwiązań, których celem jest zwiększenie terenów zieleni w miastach: rozszczel-

niania nieprzepuszczalnych powierzchni i wprowadzenia innych elementów zielonej infrastruktury.

Polskie miasta dysponują możliwością negocjacji warunków zabudowy z inwestorami, a tereny zieleni, choćby takie jak zielone dachy, mogą i powinny stać się przedmiotem tych dyskusji. Sposób zabudowy zarówno poszczególnych działek, jak i kierunek rozwoju miast, może być kształtowany przez lokalne samorządy, mimo braku systemu bezpośrednich zachęt dla inwestorów. Obecnie istniejące mechanizmy w zagospodarowaniu przestrzennym i prawie podatkowym umożliwiają skuteczną motywacją inwestorów i właścicieli budynków do tworzenia zielonej infrastruktury.

Podziękowania

Przykłady opisane w tekście oparte są na badaniach wykonanych przez autorkę w trakcie europejskiego projektu finansowanego w ramach programu Interreg IVc „Green and Blue Space Adaptation for Urban Areas and Eco Towns” (Kaźmierczak i Carter 2010). Autorka dziękuje Bognie Kaźmierczak za pomoc w przygotowaniu tekstu.

Literatura

- Burszta-Adamiak, E., 2012. Gospodarowanie wodami opadowymi na dachach zielonych. *Wodociągi i Kanalizacja*, 7, s. 101–102.
- Changnon, S., 1999. Record flood-producing rainstorms of 17–18 July 1996 in the Chicago Metropolitan Area. Part III: Impacts and responses to the flash flooding. *Journal of Applied Meteorology*, 38(3), s. 273–280.
- City of Chicago, 2008. *Chicago Climate Action Plan*, Chicago: City of Chicago.
- DoB, 2010. *Green Permit Program*, Chicago: Department of Buildings, City of Chicago.
- Brenneisen, S., 2008. From pilot to mainstream: green roofs in Basel, Switzerland. W: *Proceedings of the Sixth International Greening Rooftops for Sustainable Communities Conference*.
- Kania, A., Mioduszczyńska, M., Plonka, P., Rabiński, J., Skarżyński, D., Walter, E., Weber-Siwińska, M., red., 2013. *Zasady projektowania i wykonywania zielonych dachów i żyjących ścian. Poradnik dla gmin*, Kraków: Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cities“.
- Kaźmierczak, A., Carter, J., 2010. *Adaptation to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies*, Manchester: The University of Manchester.
- Kowalczyk, A., 2011. Zielone dachy szansą na zrównoważony rozwój terenów zurbanizowanych. *Zrównoważony Rozwój — Zastosowania*, 2, s. 66–81.
- Kronenberg, J., 2012. Bariery dla utrzymania drzew w miastach i sposoby pokonywania tych barier. *Zrównoważony Rozwój — Zastosowania*, 3, s. 31–50.
- Lawlor, G., Currie, B., Doshi, H., Wiedetz, I., 2006. *Green roofs. A resource manual for municipal policy makers*, Ottawa: Canada Mortgage and Housing Corporation.
- Peck, S., Kuhn, M., 2003. *Design guidelines for green roofs*, Ottawa: Canada Mortgage and Housing Corporation and the Ontario Association of Architects.
- PwC (Pricewaterhouse Coopers), 2005. *The economic impact*

- of accelerating permit processes on local development and government revenues*, Washington: American Institute of Architects.
- Simons, R., Choi, E., Simons, D., 2009. The effect of state and city green policies on the market penetration of green commercial buildings. *The Journal of Sustainable Real Estate*, 1, s. 139–166.
- Szczepańska, M., 2010. Zielony dach — niecodzienne miejsce wypoczynku i rekreacji. *Studia Periegetica*, 4, s. 149–160.
- WERF, 2008. *Chicago, Illinois: becoming the “Greenest City in America”*, Alexandria, VA: Water Environment Research Foundation.



Systemy informacji geograficznej w partycypacyjnym zarządzaniu przyrodą w mieście

Michał Czepkiewicz

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Decyzje dotyczące przyrody w mieście powinny uwzględniać potrzeby mieszkańców. Skąd jednak wiemy, dlaczego mieszkańcy cenią tereny zieleni i jakie ich potrzeby te tereny zaspokajają? Najnowsze technologie, wykorzystujące Internet i mobilne urządzenia elektroniczne, umożliwiają oddolne pozyskiwanie danych na temat elementów przyrody w mieście, zgłaszanie problemów występujących w przestrzeni miejskiej, przeprowadzenie społecznej diagnozy jakości przestrzeni oraz wspieranie udziału społecznego w podejmowaniu decyzji. Mogą one znaleźć zastosowanie w bieżącym zarządzaniu zielenią miejską, działaniach ochronnych, planowaniu przestrzennym, rewitalizacji i planowaniu inwestycji. Jednocześnie takie metody i narzędzia są atrakcyjne dla użytkowników. Przyjrzymy się przykładom tego typu rozwiązań ze świata i z Polski, włączając w to aktualnie prowadzony przez Fundację Sendzimira projekt „Licz na zieleni”.

Słowa kluczowe: partycypacja społeczna, wolontariacka informacja geograficzna, softGIS, nauka obywatelska, geoankiety

Wprowadzenie: partycypacyjne zarządzanie przyrodą w mieście

Udział mieszkańców i innych interesariuszy w zarządzaniu przyrodą w mieście może przynieść wiele korzyści. Jedną z ważniejszych jest lepsze dopasowanie powstających rozwiązań do potrzeb lokalnych społeczności, poprzez właściwe rozpoznanie tych potrzeb. Partycypacja pomaga także budować kapitał społeczny i zaufanie do administracji publicznej oraz wzmacnia przywiązanie uczestników do miejsca zamieszkania. Odpowiednio przeprowadzony udział społeczny może zapobiegać powstawaniu konfliktów o przestrzeń, które bardzo często dotyczą przyrody w mieście (Pawłowska 2012). Uniknięcie konfliktów lub ich zażegnanie na wczesnym etapie przyspiesza procesy planistyczne i inwestycyjne. Dobrze poinformowani i przekonani o uwzględnieniu ich głosu interesariusze będą mieli mniejszą skłonność do kontestowania wypracowanych rozwiązań. Nade wszystko jednak partycypacja w podejmowaniu decyzji jest wyrazem demokratycznego przekonania że ci, których dotyczą decyzje, powinni mieć możliwość wpływu na ich kształt. Szczególne znaczenie ma to w kontekście przyrody w mieście, ponieważ to mieszkańcy są jej najbardziej bezpośrednimi użytkownikami i najmocniej odczuwają wszystkie negatywne i pozytywne zmiany.

Partycypacja może przybierać różne formy, których podstawą jest zawsze wymiana informacji. Udział społeczny najczęściej przybiera formę konsultowania rozwiązań przygotowanych wcześniej przez ekspertów. Interesariusze mogą być też włączani do tworzenia rozwiązań na wcześniejszych etapach projektów, decydując o priorytetach i kierunkach zmian, a także generując pomysły i alternatywne rozwiązania. W pewnych warunkach prawnych i politycznych mogą też bezpośrednio współdecydować, przejmując od władz odpowiedzialność za decyzje. Spektrum poziomów party-

cypacji prezentuje schemat zaproponowany przez International Association for Public Participation (tabela 1). Nie każdy z poziomów jest zawsze pożądanym i możliwym do osiągnięcia. Jednak, co najbardziej istotne, udział społeczny nie musi ograniczać się do opiniowania gotowych rozwiązań. Ważnym elementem partycypacji powinno być też dostarczanie przez interesariuszy danych i opinii na temat stanu obecnego.

Polskie prawo przewiduje pewne formy udziału społecznego w planowaniu przestrzennym i zarządzaniu przyrodą. Formy te zwykle ograniczone są do wniosków i uwag wnoszonych pisemnie oraz dyskusji publicznych, mających miejsce już po opracowaniu dokumentów¹. Są one w wielu przypadkach wystarczające, jednak umieszczenie konsultacji na końcu procesu może czasem prowadzić do eskalacji konfliktów i wydłużenia czasu opracowania rozwiązań. Może to skutkować wdrażaniem rozwiązań nieakceptowanych społecznie, a w przypadku planowania przestrzennego jeszcze pomniejszać mały udział pokrycia powierzchni miast miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego. Udział społeczny powinien więc odbywać się na jak najwcześniejszym etapie tworzenia rozwiązań.

Niektóre miasta w Polsce, korzystając z możliwości kształtowania prawa lokalnego, wprowadzają pozaustawowe metody partycypacji. W planowaniu przestrzennym dobrym przykładem są pozaustawowe konsultacje planistyczne, prowadzone w Poznaniu od 2007 r. Mają one formę dodatkowych dyskusji publicznych, organizowanych jeszcze na etapie budowania koncepcji dokumentów planistycznych. Ponieważ dyskusje publiczne nie zawsze są skuteczne w rozwiązywaniu złożonych konfliktów, Biuro Prezydenta w Poznaniu wprowadza także inne metody, takie jak debaty deliberatywne, sądy obywatelskie lub analizy wielokryterialne. Również w Warszawie w ostatnich latach mieszkańcy mają więcej możliwości wpływania na zagospodarowanie przestrzenne miasta. Konsultacje prowadzone przez

Niektóre miasta w Polsce, korzystając z możliwości kształtowania prawa lokalnego, wprowadzają pozaustawowe metody partycypacji, np.: konsultacje planistyczne, debaty deliberatywne, sądy obywatelskie, analizy wielokryterialne, budżety obywatelskie.

¹ W planowaniu przestrzennym formy partycypacji reguluje Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80 poz. 717 z późn. zm.).

Tabela 1. Spektrum partycypacji z podanymi przykładami wykorzystania Internetu i systemów informacji geograficznej (GIS) (na podst.: IAP2 2007)

Poziom partycypacji	Cel	Przykłady metod GIS i internetowych
Informowanie	Dostarczanie społeczeństwu wyważonej i obiektywnej informacji, pomagającej w zrozumieniu problemu, alternatyw, szans i rozwiązań	Newsletter na temat prowadzonych aktualnie prac planistycznych Umieszczenie w sieci map na temat oddziaływania proponowanych zmian na środowisko przyrodnicze
Konsultowanie	Pozyskiwanie informacji zwrotnej na temat analiz, alternatyw i decyzji	Badanie aktualnych i preferowanych przez mieszkańców aktywności za pomocą geoankiety Zbieranie wniosków i uwag do umieszczonego w sieci miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, poprzez nanoszenie komentarzy
Angażowanie	Bezpośrednia praca z przedstawicielami społeczeństwa w celu zapewnienia, że społeczne obawy i potrzeby są zrozumiane i wzięte pod uwagę	Dyskusja internetowa nad proponowanymi rozwiązaniami z udziałem projektantów i aktywnym pozyskiwaniem uczestników na portalach społecznościowych
Współpraca	Nawiązanie partnerstwa ze społeczeństwem w każdym aspekcie podejmowania decyzji, włączając w to tworzenie alternatywnych rozwiązań i identyfikację preferowanego rozwiązania	Ustalanie przez przedstawicieli społeczeństwa kryteriów i wag używanych do oceny proponowanych rozwiązań Szkicowanie zapisów miejscowego planu z udziałem projektantów planistycznych i mieszkańców Elektroniczne głosowanie nad proponowanymi rozwiązaniami, kończące się przekazaniem rekomendacji dla decydentów
Upodmiotowienie	Umożliwienie społeczeństwu podjęcia ostatecznej decyzji	Wiążące prawnie elektroniczne głosowanie nad wprowadzeniem rozwiązania

Centrum Komunikacji Społecznej Urzędu m. st. Warszawy dotyczą m.in. zagospodarowania przestrzeni publicznej, rewitalizacji, ochrony środowiska i wykorzystują różne metody. W wielu polskich miastach władze decydują się też na uruchomienie puli budżetów obywatelskich, które pozwalają na zgłaszanie i wybór projektów przez mieszkańców. Wiele spośród nich dotyczy rozwoju zieleni miejskiej i terenów rekreacyjnych.

Stosowanie nowych metod partycypacji w Polsce jest niewątpliwie krokiem w dobrym kierunku. Jednocześnie wciąż niewykorzystany pozostaje potencjał Internetu w tym zakresie, chociaż udział w życiu publicznym za pośrednictwem sieci zyskuje na znaczeniu. Specjalistyczne fora (np. skyscrapercity.com) i media społecznościowe (np. Facebook) już teraz stanowią miejsce dyskusji na temat wyglądu przestrzeni publicznej, ochrony terenów zieleni lub

polityki przestrzennej miasta. I chociaż dyskusje tam prowadzone nie mogą oficjalnie wpływać na decyzje urzędników, to ich pośredni wpływ jest duży. Czas więc przyjrzeć się internetowym narzędziom partycypacji, tak by włączyć je do oficjalnego obiegu informacji i uzupełnić tradycyjne metody społecznego udziału.

Ponieważ większość decyzji związanych z przyrodą w mieście ma bardzo istotny aspekt przestrzenny, szczególnie potencjał leży w wykorzystaniu systemów informacji geograficznej (*geographic information system*, GIS). Już teraz wykorzystywane są w planowaniu przestrzennym i zarządzaniu miejskim, głównie do zbierania, przechowywania i udostępniania informacji na temat stanu infrastruktury i sytuacji prawnej gruntów i budynków (dane „twarde”). Z wykorzystaniem nowych technologii możliwe jest też uzupełnienie zasobów

o dane uwzględniające wiedzę i punkt widzenia obywateli (dane „miękkie”). Możliwości te szczególnie mocno rozwinęły się w ostatnich latach wraz z rozwojem map internetowych, takich jak np. Google Maps, oraz upowszechnienia modelu sieci 2.0 (*Web 2.0*), której użytkownicy nie tylko korzystają z umieszczonych informacji, ale sami je aktywnie tworzą (O'Reilly 2007). W dalszej części artykułu przyjrzymy się różnym sposobom wykorzystania internetowych systemów informacji geograficznej w partycypacyjnym zarządzaniu przyrodą w mieście.

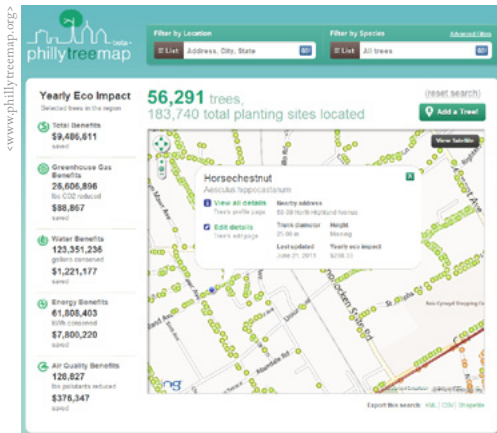
Wolontariacka informacja geograficzna

Dane gromadzone i wykorzystywane w systemach informacji geograficznej są uzupełniane zwykle przez ekspertów przeszkolonych w dziedzinie geodezji i kartografii oraz spełniają określone prawem standardy jakości. Szczególnie ważne jest to w administracji publicznej, ponieważ podejmowane tam decyzje mają często konsekwencje finansowe i prawne, a działania urzędników ograniczone są ramami prawnymi. Istnieją jednak ta-

kie sytuacje, w których liczy się niski koszt i krótki czas pozyskania danych, a ryzyko związane z niższą jakością jest ograniczone. W takich sytuacjach możliwe jest korzystanie ze wsparcia obywateli w tworzeniu danych. Wolontariacka informacja geograficzna (*volunteered geographic information, VGI*) opiera się na przekonaniu, że laicy mogą dostarczać wartościowych danych na temat przestrzeni (Goodchild 2007). Jest to zjawisko podobne do innych sposobów generowania treści przez użytkowników Internetu, znanych między innymi z Wikipedii. Do najważniejszych przykładów wolontariackiej informacji geograficznej należą OpenStreetMap i Wikimapia. Podstawową cechą takich inicjatyw jest otwartość — każdy może być twórcą danych, a efekty pracy wolontariuszy są ogólnodostępne. Nad jakością danych czuwa zwykle społeczność użytkowników, którzy poprawiają błędy, dyskutują nad treścią i dbają o poprawność struktury danych.

Wolontariacka informacja geograficzna ma swoje korzenie w nauce obywatelskiej (*citizen science*). W kontekście przyrody miejskiej, nauka obywatelska może polegać na identyfikowaniu przez zwykłych obywateli na przykład miejsc występowania ptaków i oznaczania gatunków drzew. Dobrym przykładem połączenia obu kierunków jest OpenTreeMap — otwarte oprogramowanie, pozwalające na prowadzenie oddolnych spisów drzew. Aplikacja pozwala na dodawanie lokalizacji drzew, określanie ich gatunku, kondycji, rozmiarów i innych cech za pomocą przeglądarki internetowej i aplikacji mobilnej. OpenTreeMap zawiera też moduł wyceny wartości usług ekosystemów skojarzonych z drzewami (rysunek 1), a dla mniej doświadczonych użytkowników proponuje klucze do oznaczania gatunków. Zaletą podejścia oddolnego i otwartości jest nie tylko niski koszt pozyskania danych, ale też edukacja i zaangażowanie mieszkańców. Osoby biorące udział w spisach drzew mogą stać się bardziej świadome korzyści, jakie odnoszą dzięki drzewom i w konsekwencji przyczynić się do ich ochrony i pielęgnacji.

We wszystkich inicjatywach zbierania danych geograficznych istotne są kwestie jakości danych, takie jak kompletność (czy naniesiono wszystkie drzewa?), dokładność przestrzenna (czy drzewa



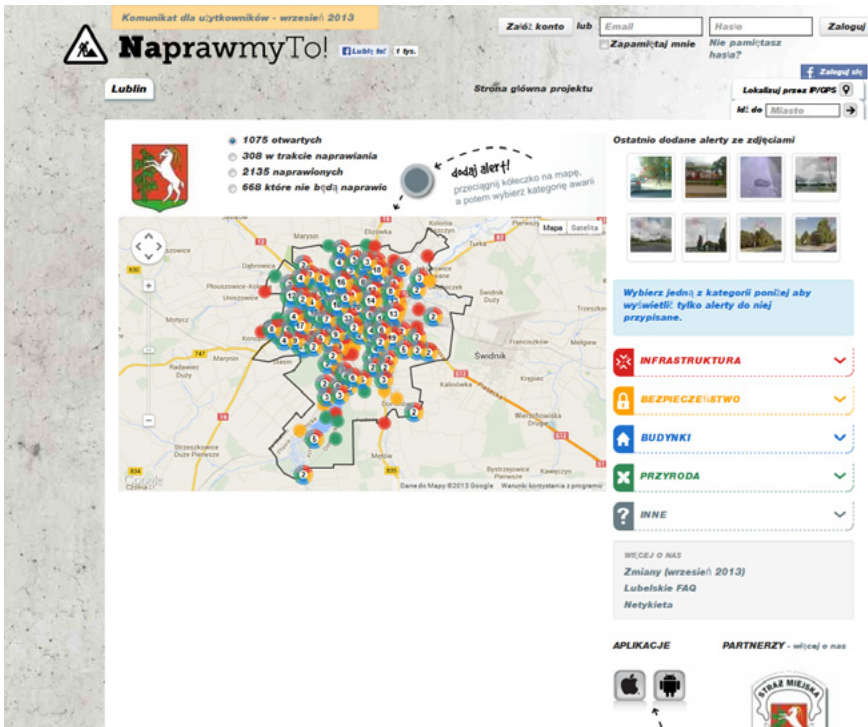
Rysunek 1. W aplikacji PhillyTreeMap (lokalnej wersji OpenTreeMap uruchomionej w Filadelfii), naniesiono lokalizacje i cechy ponad 50 tysięcy drzew. Na zrzucie z ekranu widać szczegółowe dane jednego z drzew oraz wycenę wartości wybranych usług dostarczanych przez wszystkie drzewa w mieście

oznaczone są w odpowiednich miejscach?) i atrybutowa (czy gatunki drzew są prawidłowo oznaczone?). Zapewnienie wysokiej jakości danych pozostaje wyzwaniem dla projektów oddolnych i wolontariackich. Główną zasadą jest wzrost jakości wraz z rozwojem społeczności — im więcej zaangażowanych osób, tym szybciej wykazywane są błędy. Warto też pamiętać, że twórcy danych nie muszą być laikami. Bardzo często są to eksperci, np. dendrolodzy lub geodeci, pracujący „po godzinach” na rzecz oddolnego projektu. Inicjatywy tego rodzaju mogą mieć różne mechanizmy zapewniające jakość danych, takie jak panele ekspertów i szkolenia dla uczestników, jednak zwykle rolę tę pełnią mechanizmy wzajemnej kontroli wśród użytkowników. Dzięki temu jakość wolontariackich danych geograficznych, podob-

nie jak w przypadku Wikipedii, jest bardzo często wysoka. Przykładowo dane topograficzne OpenStreetMap są jakościowo porównywalne z oficjalnymi danymi brytyjskiej Ordnance Survey (Haklay 2011).

Często, mimo wysokiej jakości danych, możliwość ich wykorzystania w działaniach administracji może być ograniczona ze względów formalnych. Dlatego też istotny jest cel wykorzystania danych i dopasowanie go do sposobu działania. O ile, w przypadku inwestycji w infrastrukturę, lokalizacja drzew musi być dokładna i oficjalnie potwierdzona, to już na potrzeby planowania przestrzennego, identyfikacji miejsc szczególnie wymagających zadrzewienia lub ogólnego oszacowania roli drzew w funkcjonowaniu miejskiego ekosystemu, dane wolontariackie mogą być w pełni użyteczne.

Główną zasadą jest wzrost jakości wraz z rozwojem społeczności — im więcej zaangażowanych osób, tym szybciej wykazywane są błędy. Warto też pamiętać, że twórcy danych nie muszą być laikami. Bardzo często są to eksperci, np. dendrolodzy lub geodeci, pracujący „po godzinach” na rzecz oddolnego projektu.



Rysunek 2. Zgłoszenie w lubelskiej wersji NaprawmyTo dotyczące proponowanego nasadzenia drzew

Narzędzia do zgłaszania problemów w przestrzeni miejskiej

Jedną z reguł dotyczących jakości wolontariackiej informacji geograficznej mówi, że w pewnych sytuacjach lepiej jest mieć informację o problemie, który w rzeczywistości nie występuje, niż nie mieć informacji o faktycznym zagrożeniu (Goodchild i Glennon 2010). Zasadę tę można zastosować do problemów występujących na co dzień w przestrzeni miejskiej, dzięki czemu na popularności zyskują systemy służące do bieżącego zgłaszania przez mieszkańców usterek infrastruktury i innych problemów występujących w przestrzeni. Jedną z pierwszych aplikacji tego rodzaju jest FixMyStreet, skutecznie działająca w wielu gminach Wielkiej Brytanii i mająca swoje wersje w kilku innych państwach. W Polsce z coraz większymi sukcesami rozwija się NaprawmyTo, opracowane przez Pracownię Badań i Innowacji Społecznych „Stocznia” (rysunek 2). Do października 2013 umową licencyjną na korzystanie z tego systemu podpisało 14 gmin, łącznie zgłoszono już ponad 14 000 problemów, z czego ponad 5000 zostało naprawionych. Niektóre miasta postanowiły też utworzyć własne systemy. Należą do nich Mapa

Porządku w Gdańsku, Elektroniczny System Informacji Miejskiej w Raciborzu oraz Interwencje w Poznaniu.

Zakres tematyczny zgłaszanych problemów jest dowolny i może mieć związek z zarządzaniem przyrodą w mieście. Poznańskie Interwencje pozwalają na zgłaszanie nielegalnych wysypisk śmieci, niszczenia zieleni i nielegalnej wycinki drzew. W kategorii „przyroda” w NaprawmyTo można znaleźć takie tematy, jak: ubytki w drzewostanie i usterki infrastruktury w lasach i parkach. Informacje te można wykorzystać do usprawnienia bieżących zadań związanych z utrzymaniem terenów zieleni i monitorowania jakości środowiska. Jednocześnie mieszkańcy, pomagając w realizacji zadań gminy, stają się bardziej aktywnymi obywatelami i chętniej dbają o otoczenie. Brytyjskie doświadczenia FixMyStreet wskazują też na wzrost wzajemnego zaufania między urzędem a mieszkańcami.

W przypadku narzędzi do zgłaszania problemów bardzo ważne jest, by zgłoszenia trafiły do odpowiednich osób, które mogą się nimi zająć. Mieszkańcy powinni otrzymywać potwierdzenia o przyjęciu lub odrzuceniu zgłoszeń oraz o tym, jak te problemy zostały naprawione. Bez informacji

Wskaźnik postrzeganej jakości miejsca zamieszkania

Wskaźnik PREQI wypracowany został w miastach włoskich na podstawie badań jakościowych i ilościowych na temat czynników wpływających na generalną satysfakcję z miejsca zamieszkania. Wskaźnik składa się z 11 komponentów odzwierciedlających cztery aspekty miejsca: przestrzenny, społeczny, funkcjonalny i kontekstowy. Każdy komponent odwołuje się do około 10 pytań wykorzystujących skalę Likerta (respondenci wybierają odpowiedzi w spektrum od „zdecydowanie nie zgadzam się” do „zdecydowanie zgadzam się”). Pytania mogą się odnosić do różnych wymiarów przestrzennych, rozpoczynając się od zdań „W otoczeniu mojego miejsca zamieszkania...” lub „W dzielnicy, w której mieszkam...” Jeden z komponentów dotyczy terenów zieleni. Przykładowe zagadnienia wchodzące w skład tego komponentu (na podst.: Bonaiuto i in. 2003):

- Jest co najmniej jeden park lub ogród, w którym ludzie mogą się spotkać;
- Jest wystarczająco dużo terenów zieleni;
- Tereny zieleni są w dobrym stanie;
- Są tereny zieleni, w których można się zrelaksować;
- Tereny zieleni są dobrze wyposażone;
- Nie ma parku, w którym dzieci mogą się swobodnie bawić;
- Tereny zieleni są zbyt małe;
- Wizyta w parku wymaga podróżowania do innej części miasta;
- Większość terenów zieleni jest niedostępna dla mieszkańców;
- Ubywa terenów zieleni.

Wyniki badań zespołu włoskiego sugerują, że jakość i ilość terenów zieleni ma duży wpływ na ocenę miejsca zamieszkania i w konsekwencji dla ogólnej jakości życia. Wypracowana została także uproszczona wersja wskaźnika, z komponentami składającymi się z 3–4 pytań (Fornara i in. 2009).

zwrotnych narzędzie będzie tylko zbiorem obietnic bez pokrycia, a użytkownicy widząc, że ich praca idzie na marne, szybko się zniechęcą.

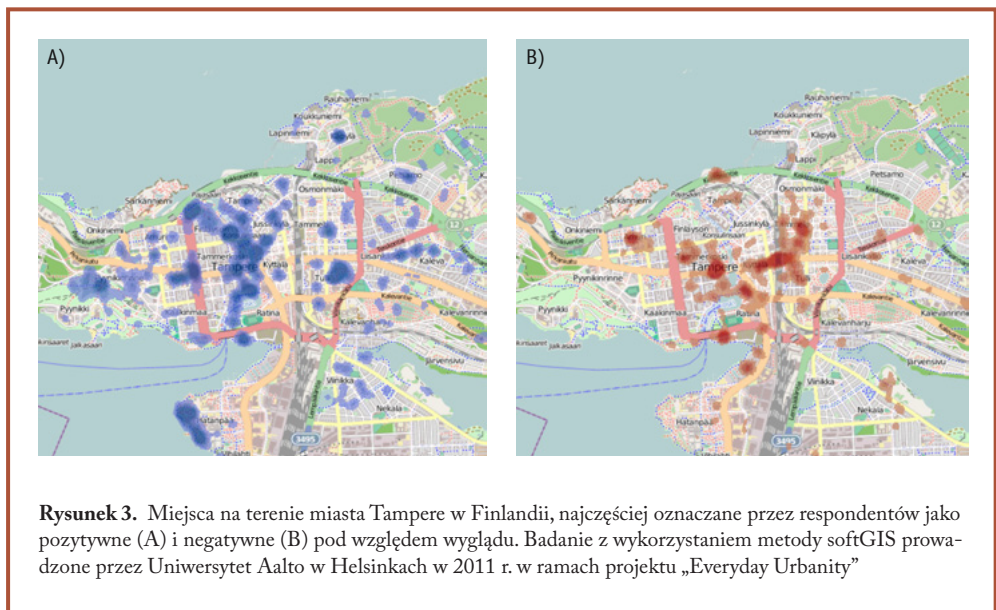
Spoleczna diagnoza jakości przestrzeni

Zgłoszenia na temat elementów przyrody i infrastruktury są przydatne w bieżącym zarządzaniu przyrodą w mieście. Jednak dla działań planistycznych, rewitalizacyjnych i związanych z urządzeniem nowych terenów zieleni wymagane jest prowadzenie bardziej systematycznych badań jakości przestrzeni. Mogą one także opierać się o dane pochodzące od mieszkańców, odzwierciedlając w ten sposób ich potrzeby i zwyczaje. W ujęciu tym mieszkańcy uznawani są za ekspertów w zakresie własnego środowiska życia, a udostępniane przez nich dane za wyraz pełnowartościowej wiedzy, nabywanej w toku życia codziennego i interakcji ze środowiskiem (Rantanen i Kahila 2009). Subiektywne oceny jakości przestrzeni i satysfakcja z miejsca zamieszkania mogą być także traktowane jako element składowy ogólnej jakości życia (van Kamp i in. 2003).

Satysfakcja z miejsca zamieszkania i postrzegana jakość środowiska życia może być badana w odnie-

sieniu do indywidualnego miejsca zamieszkania lub na poziomie dzielnic i innych części miast. Może być także ujmowana jako pojedynczy wskaźnik lub odnoszona do różnych aspektów środowiska (Bonnes 2013). Jednym z narzędzi opracowanych na gruncie psychologii środowiskowej jest wskaźnik postrzeganej jakości miejsca zamieszkania (*perceived residential environment quality index*, PREQI), wypracowany we Włoszech (Bonaiuto i in. 2003; Fornara i in. 2009). W odniesieniu do zarządzania przyrodą w mieście, znaczenie mają te komponenty wskaźnika, które dotyczą dostępności, jakości i ilości terenów zieleni, możliwości odpoczynku i rekreacji oraz wrażeń estetycznych (ramka na s. 116). Uzyskane wartości wskaźników mogą służyć między innymi do identyfikacji dzielnic miast wymagających zazielenienia ze względów estetycznych, tworzenia miejsc spotkań lub poprawy warunków rekreacji i aktywności fizycznej.

Ocena jakości przestrzeni może także dotyczyć punktów rozmieszczonych w całym mieście, bez odniesienia do miejsca zamieszkania. Polega ona zwykle na wskazaniu przez mieszkańców miejsc ocenianych przez nich pozytywnie lub negatywnie w różnych aspektach, np. estetycznym, społecznym (rysunek 3). Dane tego rodzaju pozwalają na identyfikację terenów wymagających zmiany bądź ochrony stanu obecnego.



Rysunek 3. Miejsca na terenie miasta Tampere w Finlandii, najczęściej oznaczane przez respondentów jako pozytywne (A) i negatywne (B) pod względem wyglądu. Badanie z wykorzystaniem metody softGIS prowadzone przez Uniwersytet Aalto w Helsinkach w 2011 r. w ramach projektu „Everyday Urbanity”

Innym sposobem oceny jakości przestrzeni jest badanie sposobów jej wykorzystywania. Dane o miejscach odwiedzanych, wraz z danymi o celu, częstotliwości odwiedzin i innych aspektach, pozwalają zidentyfikować miejsca, w których zaspokajane są potrzeby mieszkańców (rysunek 4). W kontekście zarządzania przyrodą w mieście, jednym z ważniejszych zastosowań jest badanie sposobów i częstotliwości korzystania z terenów zieleni. Aktywności mieszkańców mogą być też wyrazem kulturowych usług ekosystemów (Kronenberg 2012), a ich mapowanie może być podstawą do wyceny wartości usług świadczonych przez przyrodę w mieście.

Społeczna diagnoza jakości przestrzeni i kartowanie aktywności mogą być wspierane przez systemy informacji geograficznej. Dane zbierane są wtedy w formie cyfrowej, mogą być więc łatwo integrowane z innymi bazami i włączane do miejskich systemów informacji geograficznej. Mogą tam stanowić kolejną warstwę, uzupełniając dane



Rysunek 4. Miejsca na terenie miasta Tampere w Finlandii, najczęściej oznaczane jako odwiedzane w celu aktywności fizycznej na świeżym powietrzu. Badanie z wykorzystaniem metody softGIS, prowadzone przez Uniwersytet Aalto w Helsinkach w 2011 r. w ramach projektu „Everyday Urbanity”

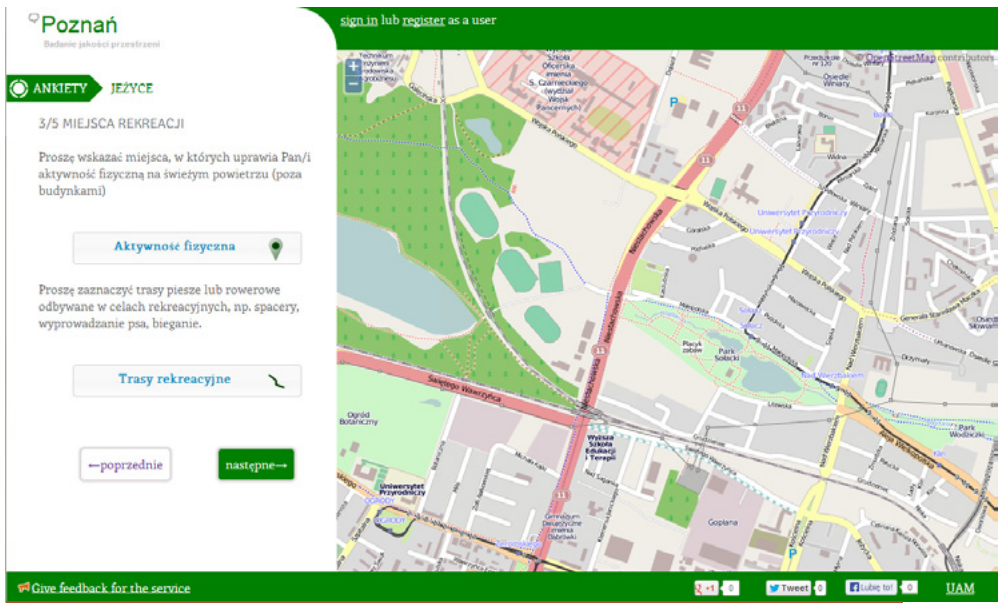
na temat lokalizacji infrastruktury i stanu prawnego (dane „twarde”) o dane o percepcjach, ocenach i aktywnościach mieszkańców (dane „miękkie”). Tego rodzaju działania noszą nazwę oddolnych

SoftGIS daje możliwość uzyskania dużych zbiorów danych, pozyskanych od mieszkańców wywodzących się z różnych środowisk i reprezentujących różne interesy, co w przeciwieństwie do innych metod partycypacji daje wyważony głos społeczny i ułatwia pozyskanie także pozytywnych ocen.

(*bottom-up GIS*; Talen 2000) lub partycypacyjnych systemów informacji geograficznej (*participatory GIS* lub *public participation GIS*; Jankowski 2009; Kingston 2010; Sieber 2006). W latach 1990., gdy nurty te rozwijały się w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie, wprowadzanie danych odbywało się za pośrednictwem przeszkolonych osób w salach komputerowych, jednak w ostatnich latach przy-

bywa metod i narzędzi wykorzystujących w tym celu Internet. Jedną z nich jest softGIS, metoda opracowana na Uniwersytecie Aalto w Helsinkach (Kahila i Kytta 2010). Polega ona na pozyskiwaniu danych geograficznych od mieszkańców i użytkowników przestrzeni za pomocą geoankiet, czyli kwestionariuszy internetowych umieszczonych na mapach. Respondenci geoankiet mają możliwość oznaczania na mapie punktów, linii i obszarów, odpowiadania na pytania dotyczące wskazanych miejsc, a także na pytania niepowiązane bezpośrednio z żadną lokalizacją (rysunek 5).

Według pomysłodawczyń, softGIS ma stanowić pomost pomiędzy mieszkańcami a planistami, przekazując codzienną wiedzę mieszkańców w formie przydatnej ekspertom (Kahila i Kytta 2010). Metoda do tej pory wykorzystywana była do badań prowadzonych we współpracy z miejskimi biurami planistycznymi w kilkunastu miastach Finlandii. Jej istotną zaletą jest możliwość uzyskania dużych zbiorów danych, pozyskanych od mieszkańców wywodzących się z różnych środowisk i reprezentujących różne interesy, co w przeciwieństwie do innych metod partycypacji daje wyważony głos społeczny i ułatwia pozyskanie także pozytywnych ocen. Ograniczeniem metody jest oparcie w całości o Internet, co może prowadzić do wykluczenia pewnych grup respondentów, jednak w społeczeństwach coraz silniej z informatyzowanych, do których należy także Polska, stanowi to z każdym rokiem coraz mniejsze zagrożenie.



Rysunek 5. Przykładowy ekran geoankiety softGIS utworzonej na potrzeby badań dotyczących jakości życia, prowadzonych na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Ekran ankiety dotyczy miejsc aktywności fizycznej i tras rekreacyjnych wybieranych przez mieszkańców Poznania

Wykorzystanie danych softGIS zależy od dobrej woli i umiejętności planistów i projektantów. Uczestnicy badania nie zawsze mają bezpośredni wpływ na wybór rozwiązania. Udział społeczny ograniczony jest więc do dzielenia się wiedzą. Dlatego też softGIS i podobne metody badawcze są stosowane głównie jako element diagnozy przestrzeni i badania potrzeb społecznych na wczesnych etapach planowania. Do wspierania partycypacji społecznej w innych etapach podejmowania decyzji dotyczących przestrzeni, niezbędne są inne metody i narzędzia.

Partycypacyjne systemy informacji geograficznej

Partycypacyjne systemy informacji geograficznej pozwalają nie tylko na systematyczne zbieranie danych od mieszkańców, ale też na różnego rodzaju udział — od konsultacji, przez ustalanie priorytetów i generowanie pomysłów, po współdecydowanie. Wykorzystanie map internetowych pozwala na ła-

twiejsze odnoszenie się w dyskusji do konkretnych miejsc. Przykładowo, roboczy projekt miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego może być wyświetlony jako jedna z warstw na mapie internetowej, a uczestnicy dyskusji mogą umieszczać na mapie komentarze, odnosząc się do zapisów planu dotyczących danego miejsca. Tego rodzaju dyskusje na mapach lub „mapy argumentacyjne” (*argumentation maps*; Rinner 2001) są jednymi z prostszych zastosowań partycypacyjnego GISu.

Kolejną, bardziej złożoną metodą, jest szkicowanie planów i projektów z udziałem przedstawicieli społeczeństwa. Uczestnicy mają możliwość samodzielnego wprowadzania elementów projektu, np. dróg i obszarów zabudowy oraz określenia ich cech, np. powierzchni biologicznie czynnej. Szkicowanie takie może być zabawą mającą na celu generowanie nowych pomysłów i rozpoznanie preferencji społecznych, jednak przy dużym zaangażowaniu projektantów, odpowiadających na pytania uczestników i ustalających formalne i techniczne granice możliwych rozwiązań, może stać się skuteczną metodą projektowania.



Rysunek 6. Kerrokartalla, czyli „powiedz to na mapie”

Jednym z przykładów narzędzia z sukcesem łączącego kilka modeli wykorzystania systemów informacji geograficznej w partycypacji społecznej jest Kerrokartalla z Helsinek. Nazwę można tłumaczyć jako „powiedz to na mapie”. Aplikacja powstała z inicjatywy Urzędu Miasta i jest utrzymywana ze środków publicznych. Dzięki niej mieszkańcy mogą zgłaszać usterki w infrastrukturze, dyskutować na temat dokumentów planistycznych i planowanych inwestycji, a nawet oznaczać miejsca lęgowe ptaków.

Ciekawszym przypadkiem była dyskusja na temat planowanego umieszczenia w jednym z parków infrastruktury do gry we frisbee golf, przeprowadzona we wrześniu 2011 r. Wzięli w niej udział mieszkańcy dzielnicy Kivikko, w obrębie której znajduje się park oraz aktualni jego użytkownicy, np. wyprowadzający psy i bawiący się z dziećmi oraz potencjalni użytkownicy, czyli amatorzy gry, niekoniecznie mieszkający w pobliżu. Po naniesieniu na mapę ścieżek wykorzystywanych przez mieszkańców i uwzględnieniu minimalnych wymagań do gry, wypracowano rozwiązanie satysfakcjonujące obie strony. Uzyskano około 170 odpowiedzi, a strona była wczytywana ponad 1200 razy w ciągu miesiąca.

Przykład ten dotyczył sprawy z pozoru drobnej, jednak był to ważny krok w kierunku budowania przyjaznej przestrzeni oraz wzajemnego zaufania pomiędzy mieszkańcami miasta, w różny sposób korzystającymi z przestrzeni publicznej, oraz między mieszkańcami i administracją publiczną.

Inną metodą, o ściśle określonej strukturze, jest analityczno-deliberatywne podejmowanie decyzji (*analytic-deliberative decision making*; Nyerges i Aguirre 2011). W procesie tym laicy razem z ekspertami diagnozują stan obecny, określają priorytety i preferencje, dyskutują, generują pomysły, tworzą propozycje rozwiązań i wybierają te uznawane za najlepsze. Poszczególne działania są wspierane przez wizualizacje danych geograficznych dotyczących diagnozy stanu obecnego, wpływu proponowanych alternatyw na środowisko i życie codzienne, a także danych na temat kosztów i konsekwencji prawnych. Procesy analityczno-de-

liberatywne wymagają dużego zaangażowania ze strony społeczeństwa i projektantów, jednak dają największy potencjał dla wypracowania silnych rozwiązań, popartych danymi i argumentacją różnych grup.

Partycypacyjne systemy informacji geograficznej przynoszą najlepsze efekty, gdy łączą ze sobą kilka metod partycypacji i sposobów komunikowania się między uczestnikami. Do portali łączących różne metody należy Kerrokartalla — system stworzony i zarządzany przez Urząd Miasta Helsinki. Kerrokartalla jest przede wszystkim zastosowaniem metody softGIS. Pozwala na zbieranie od obywateli

Tabela 2. Podsumowanie sposobów wykorzystania internetowych systemów informacji geograficznej w partycypacyjnym zarządzaniu przyrodą w mieście

Zadanie	Metoda	Przykład narzędzia	Silne strony	Słabe strony
Inwentaryzacja drzew	Wolontariacka informacja geograficzna	OpenTreeMap	Niższy koszt i krótszy czas pozyskania danych niż w przypadku inwentaryzacji drzew wykonywanej bez udziału wolontariuszy	Niepotwierdzona formalnie jakość danych
Bieżące zarządzanie infrastrukturą parkową	Narzędzia do zgłaszania problemów	NaprawmyTo	Niższy koszt i krótszy czas pozyskiwania danych niż w przypadku braku wykorzystania narzędzi do zgłaszania problemów	Konieczność ciągłego zaangażowania służb publicznych
Ocena satysfakcji mieszkańców z ilości i jakości zieleni	Geoankiety	SoftGIS	Dane w formie cyfrowej pozyskiwane niższym kosztem niż za pomocą metod tradycyjnych	Ograniczenie grupy respondentów do użytkowników Internetu
Partycypacja społeczna w planowaniu przestrzennym	Partycypacyjne systemy informacji geograficznej	Kerrokartalla	Łatwiejsza komunikacja i wykorzystanie danych	Konieczność dużego zaangażowania uczestników

danych na temat ich aktywności i percepcji przestrzeni. Jest oceną stanu obecnego i przesłanką do zmian. Narzędzie to wykorzystuje się też do konsultowania z mieszkańcami wstępnych projektów dokumentów planistycznych. Konsultacje dotyczą także zmian w zagospodarowaniu terenów zieleni i przestrzeni publicznej w skali jednego parku lub ulicy (rysunek 6). Kerrokartalla jest narzędziem do zgłaszania problemów w przestrzeni i oddolnego zbierania danych na temat przyrody w mieście. W jednym z działań mieszkańcy mogli zgłaszać śnieg zalegający na ulicach, w innym aplikacja została wykorzystana do nanoszenia przez mieszkańców stanowisk lęgowych ptaków morskich. Celem tego ostatniego działania było nie tylko pozyskiwanie danych, ale także edukacja mieszkańców, co jest częste w tego rodzaju projektach.

W podobny sposób różne metody partycypacji łączy portal „Licz na zieleni” powstający w ramach projektu o tej samej nazwie, prowadzonego przez Fundację Sendzimira. Portal zakłada zbieranie od mieszkańców Poznania, Łodzi i Krakowa danych na temat kulturowych usług ekosystemów, aktywności związanych z zielenią, identyfikacji miejsc odbieranych pozytywnie i negatywnie. Zbierane będą także oceny jakości najbliższego otoczenia miejsca zamieszkania. Dane będą pozyskiwane między innymi za pomocą geoankiet, których treść została ustalona z głównymi interesariuszami mającymi wpływ na zarządzanie przyrodą w miastach. Nacisk w projekcie jest położony nie tylko na zbieranie danych, ale też na ich prezentację i udostępnianie. Użytkownicy będą mogli zapoznać się na portalu z danymi wprowadzonymi przez innych (por. rysunki 3 i 4), co

pozwoili im uzyskać praktyczne informacje o możliwościach spędzania wolnego czasu wśród zieleni oraz uświadomić sobie korzyści związane z obecnością przyrody w mieście. Dane będą także przekazywane do miejskich systemów informacji geograficznej, umożliwiając ich wykorzystanie w podejmowaniu decyzji związanych z planowaniem przestrzennym i zarządzaniem miejskim. Istotną funkcją portalu będzie także możliwość zgłaszania przez użytkowników miejsc z potencjałem do zmian w zakresie zieleni: dzięki funkcjom dyskusji i dzielenia się wiedzą na portalach społecznościowych, ma to wywołać debatę na temat zmian w przestrzeni, wpływać na decydentów i pomóc w organizacji grup mieszkańców zaangażowanych w oddolny rozwój zieleni. W ten sposób planowane jest osiągnięcie przełożenia internetowej wymiany informacji na realne działania w przestrzeni, co powinno być ostatecznym celem każdego działania partycypacyjnego.

Podsumowanie

Rozwój internetowych systemów informacji geograficznej w ostatnich latach przyczynił się do powstania kilku metod pozyskiwania danych i komunikacji, mogących wspierać udział społeczny w zarządzaniu przyrodą w mieście. Wolontariacka informacja geograficzna, połączona z nauką obywatelską, może dostarczyć danych na temat położenia i cech elementów przyrody takich jak drzewa, zbiorowiska roślinne i występowanie gatunków zwierząt. Narzędzia do zgłaszania problemów wspierają bieżące zarządzanie infrastrukturą i elementami przyrody, angażując mieszkańców w dbałość o otoczenie. Geoankiety mogą wspierać systematyczną diagnozę jakości przestrzeni, opartą o codzienną wiedzę mieszkańców, a także dostarczać danych na temat

aktywności podejmowanych w przestrzeni miasta. Bardziej rozwinięte partycypacyjne systemy informacji geograficznej mogą ułatwiać komunikację między interesariuszami oraz oparcie decyzji o dane i argumentację. Wszystkie z tych metod mogą znaleźć zastosowanie w partycypacyjnym zarządzaniu przyrodą w mieście (tabela 2).

Przyszłość wykorzystania internetowych systemów informacji geograficznej w zarządzaniu miastem i planowaniu przestrzennym jest w Polsce obiecująca. Oprócz omówionych w artykule projektów NaprawmyTo i „Liczb na zieleni”, na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu prowadzone są dwa projekty badawcze finansowane przez Narodowe Centrum Nauki.

Pierwszy z nich dotyczy wspierania udziału mieszkańców w planowaniu przestrzennym za pomocą map i dyskusji internetowych, drugi ma na celu badanie subiektywnej oceny jakości życia i jakości przestrzeni w odniesieniu do rozmieszczenia zieleni w mieście.

Dla osiągnięcia większej skuteczności działań potrzebna jest integracja różnych metod partycypacji i kanałów komunikacji. Ważne jest łączenie komunikacji internetowej z bardziej tradycyjnymi metodami opartymi na bezpośrednich spotkaniach, a każde działanie w sieci powinno mieć przełożenie na aktywność w przestrzeni lub wypracowanie obowiązujących dokumentów. Narzędzia internetowe prawdopodobnie nie zastąpią nigdy spotkań i innych tradycyjnych metod partycypacji. Jednak, poprzez zastosowanie skutecznych metod wizualizacji i komunikacji, mogą je uzupełniać, wspierając nie tylko głos społeczny, ale także obopólną wymianę wiedzy i oparcie podejmowanych decyzji na silnych przesłankach.

Geoankiety mogą wspierać systematyczną diagnozę jakości przestrzeni, opartą o codzienną wiedzę mieszkańców, a także dostarczać danych na temat aktywności podejmowanych w przestrzeni miasta.

Literatura

- Bonaiuto, M., Fornara, F., Bonnes, M., 2003. Indexes of perceived residential environment quality and neighbourhood attachment in urban environments: a confirmation study on the city of Rome. *Landscape and Urban Planning*, 65(1–2), s. 41–52.
- Bonnes, M., Scopellini, M., Fornara, F., Carrus, G., 2013. Urban environmental quality. W: L. Steg i in., red. *Environmental Psychology: An Introduction*, Chichester: John Wiley & Sons, s. 97–106.
- Fornara, F., Bonaiuto, M., Bonnes, M., 2009. Cross-validation of abbreviated Perceived Residential Environment Quality (PREQ) and Neighborhood Attachment (NA) indicators. *Environment and Behavior*, 42(2), s. 171–196.
- Goodchild, M.F., 2007. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal* 69(4), s. 211–221.
- Goodchild, M.F., Glennon, J.A., 2010. Crowdsourcing geographic information for disaster response: a research frontier. *International Journal of Digital Earth*, 3(3), s. 231–241.
- Haklay, M., 2010. How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 37(4), s. 682–703.
- IAP2, 2007. IAP2 Spectrum of Public Participation, Thornton, CO: International Association for Public Participation. Dostępne online: <<http://www.iap2.org/associations/4748/files/spectrum.pdf>>.
- Jankowski, P., 2009. Towards Participatory Geographic Information Systems for community-based environmental decision making. *Journal of Environmental Management*, 90(6), s. 1966–1971.
- Kahila, M., Kyttä, M., 2010. SoftGIS as a bridge builder in collaborative urban planning. W: S. Wallin i in., red., *Digital tools in participatory planning*, Espoo: Centre for Urban and Regional Studies Publications, s. 13–36.
- Kronenberg, J., 2012. Usługi ekosystemów w miastach. *Zrównoważony Rozwój — Zastosowania*, 3, s. 14–28.
- Nyerges, T., Aguirre, R. W., 2011. Public participation in analytic-deliberative decision making: Evaluating a large-group online field experiment. *Annals of the Association of American Geographers*, 101(3), s. 37–41.
- O'Reilly, T., 2007. What is Web 2.0? Design patterns and business models for the next generation of software. *Communications & Strategies*, 65(1), s. 17–37.
- Pawłowska, K., 2012. Partycypacja społeczna w podejmowaniu decyzji dotyczących przyrody w mieście. *Zrównoważony Rozwój — Zastosowania*, 3, s. 51–70.
- Rantanen, H., Kahila, M., 2009. The SoftGIS approach to local knowledge. *Journal of Environmental Management*, 90(6), s. 1981–1990.
- Rinner, C., 2001. Argumentation maps: GIS-based discussion support for on-line planning. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28(6), s. 847–863.
- Sieber, R., 2006. Public Participation Geographic Information Systems: a literature review and framework. *Annals of the Association of American Geographers*, 96(3), s. 491–507.
- van Kamp, I., Leidelmeijer, K., Marsman, G., 2003. Urban environmental quality and human well-being: towards a conceptual framework and demarcation of concepts: a literature study. *Landscape and Urban Planning*, 65(1–2), s. 5–18.



Równoważenie rozwoju urbanistycznego z ochroną bioróżnorodności na miejskich terenach niezagospodarowanych — Sieć Dróg Kolejowych w Monachium

Rieke Hansen

Technische Universität München

Rewitalizacja zaniedbanych obszarów miejskich i przekształcanie ich w publicznie dostępne tereny zieleni może być skutecznym sposobem na wykorzystanie usług ekosystemów i poprawę jakości życia w miastach. Jednak musi to być realizowane z zachowaniem równowagi pomiędzy potrzebami mieszkaniowymi, aktywnościami rekreacyjnymi i ochroną środowiska. Rewitalizacja dawnych terenów kolejowych w Monachium jest dobrym przykładem na to, jak z obszaru zaniedbanego stworzyć zieloną dzielnicę mieszkalną i jak skutecznie łączyć zwiększanie bioróżnorodności z rozwojem urbanistycznym. Świadomość wartości siedlisk przyrodniczych oraz potrzeb rekreacyjnych mieszkańców była obecna na wszystkich etapach planowania i realizacji tego projektu.

Słowa kluczowe: planowanie przestrzenne, bioróżnorodność, korytarze ekologiczne, usługi siedliskowe, system przyrodniczy miasta

Wprowadzenie

Tereny niezagospodarowane mogą należeć do najbogatszych gatunkowo miejskich obszarów zieleni i zapewniać siedlisko rzadkim i zagrożonym gatunkom rodzimym (np. Wittig 2010). Dlatego siedliska terenów niezagospodarowanych, reprezentujące pewien rodzaj miejskiej dzikiej przyrody, coraz częściej zyskują uznanie, jako istotne z punktu widzenia ochrony miejskiej bioróżnorodności i obcowania z przyrodą w niedalekiej okolicy (np. Rößler 2010).

Z drugiej strony promuje się zagęszczanie zabudowy, jako metodę pozwalającą zmniejszać niekontrolowane rozprzestrzenianie się miast (*urban sprawl*) i ograniczać wykorzystanie terenów rolnych i przyrodniczo cennych pod zabudowę. Zagęszczanie zabudowy ma istotne znaczenie dla zrównoważonego rozwoju również dlatego, że miasta bardziej kompaktowe promują chodzenie pieszo, jazdę na rowerze i efektywne systemy transportu publicznego. W Niemczech, w niedawno znowelizowanej federalnej ustawie budowlanej¹, zagęszczanie zabudowy określone jest jako działanie priorytetowe dla rozwoju miast. Z punktu widzenia bioróżnorodności i usług ekosystemów, może ono budzić ambiwalentne uczucia, ponieważ tracone są siedliska i jednostki zapewniające te usługi.

Przy podejmowaniu decyzji o tym, które tereny niezagospodarowane powinny być zajęte przez budynki mieszkalne, a które przeznaczone pod zieleni, często na jaw wychodzą rozbieżne potrzeby rozmaitych grup interesariuszy: właścicieli nieruchomości, planistów miejscowych, organizacji pozarządowych i mieszkańców. Tworzenie miast kompaktowych, oferujących wysoką jakość życia, w których jednocześnie wspierana jest bioróżnorodność, to trudne zadanie dla urbanistów.

Inne zadania stoją przed miastami o malejącej liczbie ludności, w których presja urbanizacyjna na ziemię jest mała. W tym wypadku nie zagęszcza się zabudowy, ale tworzy tereny zieleni. Jest to niedrogi rozwiązanie, pozwalające zapobiegać upadkowi dawnych obszarów miejskich. Przykładowo, w trakcie

programu restrukturyzacji miejskiej w byłym NRD zburzone obszary mieszkalne były w dużej mierze przekształcone w tereny zieleni. Wprowadzanie zieleni nie zawsze było jednoznaczne z promowaniem bioróżnorodności i poprawą jakości życia mieszkańców. W dwóch trzecich projektów programu restrukturyzacji stworzono jedynie trawniki, przez co stracono okazję, by zapewnić atrakcyjną zieloną przestrzeń publiczną (BMVBS i BBR 2007).

Możliwości przekształcenia terenów niezagospodarowanych w tzw. zieloną przestrzeń publiczną, przy jednoczesnej ochronie lub zwiększeniu miejskiej bioróżnorodności, przeanalizowano w raporcie dla Niemieckiej Federalnej Agencji Ochrony Przyrody (Hansen 2012; por. rysunek 1). Poniżej przyjrzymy się przykładowi zagęszczania zabudowy w Monachium, którego szersze omówienie można znaleźć we wspomnianym raporcie.

Sieć Dróg Kolejowych to ogromny projekt rozwoju miasta, w którym ochrona cennych siedlisk równoważona jest z zagęszczaniem zabudowy. Sukces był możliwy tylko dlatego, że na wszystkich etapach planowania podkreślano wartość siedlisk oraz potrzebę istnienia zielonej przestrzeni publicznej.

Studium przypadku: projekt urbanistyczny — Sieć Dróg Kolejowych w Monachium

Monachium, stolica Bawarii, jest ostatnio miastem o najwyższym wzroście demograficznym w Niemczech. Liczba ludności miasta i okolicznych gmin wzrosła o 8,5% w ciągu ostatniej dekady. Rozciągający się na 5500 km² region Monachium zamieszkuje obecnie około 2,6 milionów osób (LH München 2011). Trend demograficzny prowadzi do wysokiego zapotrzebowania na nowe obszary mieszkalne i utraty otwartych przestrzeni (BBSR 2012b). Wedle prognoz, obecny wzrost przewidywany jest na kolejne 20 lat (LH München 2010).

Chcąc wyznaczyć kierunek przyszłego rozwoju Monachium, urząd miasta określił zestaw

Sukces był możliwy tylko dlatego, że na wszystkich etapach planowania podkreślano wartość siedlisk oraz potrzebę istnienia zielonej przestrzeni publicznej.

¹ Ustawa budowlana (Baugesetzbuch) z 23 września 2004 r. (BGBl. I S. 2414) zmieniona 11 czerwca 2013 (BGBl. I S. 1548).



Rysunek 1. Park am Nordbahnhof — dawne tereny kolei i zarazem obszary graniczne Berlina przekształcono w publiczny park, który integruje miejską dziką przyrodę

wytycznych, nazwanych „Perspektive München” (Perspektywy Monachium). Zagęszczanie zabudowy to temat przewodni jednej z wytycznych: „Miasto kompaktowe, miejskie, zielone”. W tym kontekście „kompaktowe” oznacza policentryczne miasto o gęstej strukturze i atrakcyjnych rozwiązaniach, zachęcających do zamieszkiwania terenów śródmiejskich, w których pojedyncze budynki gwarantują oszczędności energii i przestrzeni. „Miejskie” oznacza przemieszanie różnych form zagospodarowania przestrzeni, co sprzyja skracaniu dystansów oraz równowadze społecznej wewnątrz miasta. „Zielone” oznacza włączanie zieleni miejskiej i otwartych przestrzeni do zagospodarowania miasta, w celu poprawy jakości życia i środowiska, np. poprzez łagodzenie klimatu i spływ wód opadowych. Na poziomie pojedynczych projektów planowania, władze Monachium wprowadziły społecznie sprawiedliwy podatek od wykorzystania ziemi („Sozialgerechte Bodennutzung”, SoBoN). Od właściciela działki, której wartość wzrosła na skutek zmiany jej przeznaczenia (np. działka rolna zamieniana na budowlaną) można pobrać do dwóch trzecich zysku z tytułu zmiany wartości działki. Środki te muszą zostać przekazane na rozwój infrastruktury publicznej na tym terenie w przypadku przeznaczenia go pod zabudowę mieszkalną. W ten sposób mogą być finansowane m.in. wysokiej jakości tereny zieleni oraz placówki publiczne, takie jak szkoły podstawowe i przedszkola (Illing i Thiel 2005). Dzięki temu narzędziu, nadzwyczajny zysk osiągnany

przez inwestora wykorzystywany jest częściowo na realizację ważnych celów społecznych.

Sieć Dróg Kolejowych to pierwszy projekt przebudowy w ramach wdrażania strategii zagęszczania zabudowy. Zajmuje on powierzchnię około 170 ha i jest obecnie największym projektem urbanistycznym Monachium. Dawne tereny kolei i przemysłowe rozciągają się na długości 8 km od centrum miasta do jego północno-zachodniej części. Powstanie 7500 mieszkań, miejsca pracy dla 15 000 osób oraz infrastruktura sportowa i tereny zieleni (LH München 2005). Projekt składa się z sześciu odrębnie zaplanowanych etapów, z których niektóre zostały już częściowo zrealizowane.

Obszar Birketweg (rysunek 2), stanowiący część Sieci Dróg Kolejowych, ilustruje sposób potraktowania w projekcie kwestii bioróżnorodności i usług ekosystemów. Obszar ten, położony w pobliżu parku Hirschgarten, zajmuje 60 ha i zostanie przekształcony w tereny mieszkalne dla 6000 osób, znajdzie się tam też przestrzeń biurowa dla 6000 pracowników. Około 30 ha terenów kolejowych leżało odłogiem przez dwadzieścia lat. Takie kamieniste, suche, eksponowane na słońce siedliska, wraz z ich specyficzną różnorodnością gatunkową i wyglądem, nazywane są biotopami kolejowymi. Zamieszkiwane są przez szereg gatunków zagrożonych wyginięciem, w tym gatunki chronione na mocy unijnej Dyrektywy Siedliskowej. 10 ha terenów kolejowych uznano za cenne siedliska.



Rysunek 2. Zajmujący 60 ha obszar Birketweg to jeden z sześciu projektów urbanistycznych składających się na Sieć Dróg Kolejowych. Prace w większości zostały zakończone



Rysunek 3. Birketweg — część siedlisk została zachowana w trakcie budowy

Kwestie związane z bioróżnorodnością i potrzebą istnienia terenów do rekreacji brano pod uwagę dla całej Sieci Dróg Kolejowych od samego początku procesu planowania. W późnych latach 1990. przygotowano „plan siedlisk i otwartej przestrzeni” w zgodzie z koncepcją projektu urbanistycznego Sieci Dróg Kolejowych. Wymogi dotyczące ochrony środowiska, zamieszczone w przygotowanym przez firmę doradczą planie siedlisk i otwartej przestrzeni, określono jako:

- ochronę cennych biotopów;
- pozostawienie korytarza ekologicznego wzdłuż istniejących torów kolejowych;
- utworzenie nowych biotopów, które posłużą jako siedliska pomostowe.

Zajęcie się kwestiami związanymi z bioróżnorodnością na tak wczesnym etapie i późniejsza bliska współpraca we wszystkich aspektach związanych z ochroną przyrody między właścicielami nieruchomości, firmami doradczymi a różnymi wydziałami urzędu miasta, z urzędem planowania „zielonych” inwestycji na czele, postrzegane są jako ważne czynniki pomagające zapobiegać konfliktom związanym z nowymi planami. Po stronie miasta, na wszystkich etapach procesu, ściśle współpracowały ze sobą wydział ds. urbanistyki i prawa budowlanego oraz wydział ds. zdrowia i środowiska, odpowiedzialny za bioróżnorodność w mieście.

Wymogi dotyczące bioróżnorodności, przedstawione w planie siedlisk i otwartej przestrzeni, zostały zawarte w konkursie urbanistycznym na projekt Sieci Dróg Kolejowych. Uczestnicy musieli odnieść się do tych wymogów w swoich propo-

zycjach. Zwycięska praca oraz dążenie miasta do utworzenia otwartej przestrzeni zieleni w okolicy Birketweg zostały omówione publicznie w 2004 r. w ramach wczesnego, nieoficjalnego procesu partycypacji społecznej (LH München 2004). Poza terenami zieleni, obszary zainteresowań uczestników obejmowały m.in. transport publiczny i dopuszczalną wysokość wieżowców. W odniesieniu do zielonej przestrzeni, władze miasta i właściciele nieruchomości przedstawili m.in. pomysł zielonego korytarza w pobliżu wciąż używanych torów kolejowych. Wyjaśniono, na czym polega idea Parku Pionierów, w którym z jednej strony chronione są siedliska przy torach, a z drugiej — stwarzane są możliwości obcowania z przyrodą przy specyficznym wyglądzie tych biotopów. Oba te elementy (korytarz i Park Pionierów) powinny zarówno ukazywać przeszłość dróg kolejowych, jak i zapewniać siedliska przy torach.

W ramach procesu partycypacji społecznej odbyła się również wycieczka, w której każdy zainteresowany mógł wziąć udział. Aby dać uczestnikom lepsze wyobrażenie o wymiarach przestrzennych, na czas wycieczki w okolicy Birketweg poustawiano słupki według propozycji planu. Co więcej, zapoznano uczestników z różnorodną roślinnością leżącej odlegiem okolicy dróg kolejowych. W opinii wszystkich zaangażowanych stron wycieczka znacząco przyczyniła się do wysokiej akceptacji propozycji planu.

Mieszkańcy mogli dalej rozwijać pomysły w ramach dwóch warsztatów. Wyjaśniali swoje zaniepokojenie niedostateczną ilością terenów zieleni w pobliżu nowych mieszkań i zażądali dostatecznej przestrzeni do zabawy, uprawiania sportów i rekreacji. Idea Parku Pionierów, mającego chronić siedliska kolejowe, służąc jednocześnie do rekreacji, przyjmowana była sceptycznie. Z kolei pomysł zielonego korytarza między okolicą Birketweg a dworcem głównym, gdzie można by spacerować i jeździć na rowerze, zyskał szerokie poparcie. Mieszkańcy domagali się połączonego systemu zieleni, który łączyłby nowe obszary zieleni z tymi już istniejącymi.

Dyskusje między przedstawicielami wydziałów urzędu miasta, lokalnymi komitetami politycznymi, mieszkańcami i właścicielami nieruchomości/inwestorami zakończyły się spotkaniem finalnym,

podczas którego ogłoszono podjęte decyzje i zmiany wprowadzone do planu. Następnie firmy planistyczne zrewidowały propozycję planu, powstała w rezultacie procesu partycypacji. Ostateczny plan został przedstawiony publicznie na wystawie czynnej do końca 2004 r. W dalszej części procesu włączono inne organy do spraw publicznych, projekt został zatwierdzony przez radę miejską. Przeprowadzono formalny proces partycypacji społecznej, w celu przygotowania uchwały prawnie wiążącego planu zagospodarowania terenu (LH München 2004).

W 2007 r., na krótko przed wejściem w życie planu zagospodarowania terenu, zmiana w federalnej ustawie o ochronie przyrody wzmocniła ochronę gatunków, zgodnie z unijną Dyrektywą Siedliskową. Zmiany te wymagały dokładniejszego zbadania populacji jaszczurek w okolicy Birketweg, jak również specjalnej procedury uzyskania pozwolenia. Wyniki ankiety dotyczącej gatunków wykazały, że utraty niektórych siedlisk, wskutek zaplanowanych budów, nie będzie można zrekompensować za pomocą siedlisk zaplanowanych na obszarze przebudowy. Opracowano więc strategię mającą chronić i promować populację jaszczurek. W myśl strategii jaszczurki uznano za gatunek tzw. parasolowy, którego ochrona przyczyni się do ochrony innych gatunków, zamieszkujących siedliska dróg kolejowych. Strategia ta opierała się na trzech fundamentach:

- zagospodarowanie przestrzeni;
- utrzymanie i rozwój siedlisk;
- wzmocnienie populacji regionu.

Dzięki zagospodarowaniu przestrzennemu, zapewniono minimalny 3-hektarowy obszar siedlisk w trakcie budowy i utrzymano to ważne siedlisko tak długo, jak to tylko było możliwe (rysunek 3). Ostatecznie zachowano lub odtworzono 5 ha (czyli 50%) cennych siedlisk na obszarze Birketweg. Dla wszystkich biotopów określono standardy utrzymania i rozwoju, które są egzekwowane przez sekcję ogrodniczą miejskiego wydziału budowlanego. Wszystkie siedliska mają zapewnioną długotrwałą ochronę, jako wyszczególnione w prawnie wiążącym planie zagospodarowania terenu.

W ramach mechanizmu kompensacyjnego, mającego na celu promowanie populacji jaszczurek, 20 ha ziem uprawnych w pobliżu torów kolejowych przekształcono w kompleks niezbyt żyznych



Fot. Rieke Hansen

Rysunek 4. Kiedy projekt Sieci Dróg Kolejowych zostanie w pełni ukończony, całą okolicę przecinać będzie korytarz siedlisk związanych z drogami kolejowymi oraz ścieżki dla rowerzystów i biegaczy. Mieszkańcy wykorzystują już wybudowane części obszaru Birketweg, aby dostać się do środków transportu miejskiego oraz do rekreacji



Fot. Rieke Hansen

Rysunek 5. Obszar Birketweg charakteryzuje się bogatą roślinnością spontaniczną. Hałas pochodzący z wciąż używanych torów jest tłumiony murem z kamieni, umocnionym siatką

siedlisk łąkowych na północnym krańcu miasta, zwanym Langwieder Haide. Co więcej, kompleks ten został połączony z innymi suchymi i niezbyt żyznymi siedliskami.

Wszystkie siedliska były monitorowane przez pięć lat po budowie. Wyniki z 2011 r. wskazują, że populacje jaszczurek są stabilne i zajęły nowe siedliska w Langwieder Haide. Ponadto już wówczas dało się znaleźć rzadkie gatunki roślin i zwierząt.

Zielony korytarz w okolicy Birketweg zapewnia połączenie nowopowstałych, niewielkich terenów zieleni i starszych parków z systemem przyrodniczym miasta. Korytarz ten łączy również dzielnicę

z kolejną stacją, a tym samym promuje poruszanie się bez samochodu. Oddzielne ścieżek dla rowerzystów i pieszych pozwala poruszać się bezpiecznie z różną prędkością (rysunki 4 i 5).

Podsumowanie

Władze Monachium wspierają miejską bioróżnorodność na różnych poziomach planowania. Zgodnie z wytycznymi „Perspektive München”, obejmującymi całe miasto, zagęszczanie zabudowy musi być uzupełniane tworzeniem lub wzmocnieniem istniejących terenów zieleni. Zagęszczanie zabudowy na obszarach o bogatej bioróżnorodności najczęściej prowadzi do (przynajmniej częściowej) utraty siedlisk. W Monachium zachowano lub od-

tworzono połowę cennych siedlisk. Utratę kompensuje teren w pobliżu Sieci Dróg Kolejowych, położony poza obszarem Birketweg.

Jak pokazuje ten przykład, w procesie przekształcania terenów niezagospodarowanych, należy dokonać usystematyzowanej oceny uwzględniającej bioróżnorodność, aktywność rekreacyjną i inne usługi ekosystemów tak wcześnie, jak to tylko możliwe. Ocena bioróżnorodności pozwoli wskazać cenne elementy analizowanych terenów i zlokalizować siedliska gatunków zagrożonych. Proces planowania powinien bazować na wynikach tej oceny — np. ochrona i integracja tych elementów powinna stać się warunkiem koniecznym w konkursach wyłaniających plan. W przypadku Sieci Dróg Kolejowych, plan siedlisk i otwartej przestrzeni pomógł zidentyfikować cenne siedliska i kluczowe elementy przyszłego systemu otwartej przestrzeni już na wczesnym etapie — tak, by elementy te można było uwzględnić w konkursach urbanistycznych. Ponadto, współpraca między poszczególnymi wydziałami urzędu miasta i innymi stronami pozwoliła zrozumieć i docenić wartość siedlisk przy drogach kolejowych.

W odniesieniu do bioróżnorodności, wyższe wymagania w stosunku do ochrony gatunków, wynikające z unijnej Dyrektywy Siedliskowej, mogły zostać spełnione w wyniku dostosowania oryginalnej koncepcji planu, ponieważ siedliska kolejowe uznane były za cenne już na wczesnym etapie. Tam, gdzie to możliwe, połączono elementy rekreacji i bioróżnorodności, np. wzdłuż zielonego korytarza. Konkretnie działania na rzecz gatunków chronionych w myśl unijnej Dyrektywy Siedliskowej zapewniają nie tylko ochronę tych gatunków, ale korzyści dla całej biocenozy. Utratę siedlisk zrekomensowano na obszarze mającym połączenie z drogami kolejowymi. Jakość siedlisk zapewniona jest dzięki ich utrzymywaniu i rozwojowi, a także monitoringowi. Pierwsze wyniki monitoringu wskazują, że działania podjęte na obszarze Birketweg i w siedliskach kompensacyjnych okazały się skuteczne.

Projekt Sieci Dróg Kolejowych pokazuje, że tereny niezagospodarowane mogą zostać przekształcone w zieloną przestrzeń publiczną nietypowego rodzaju. Jednakże w procesie partycypacji na jaw



For: Stephan Paulleit

Rysunek 6. Na Industriewald (las przemysłowy) w Ruhrgebiet składają się samoistnie odtwarzające się ekosystemy leśne na poprzemysłowych nieużytkach. Wykorzystuje się sztukę, np. rzeźby Hermanna Priganna, by stworzyć wyjątkową przestrzeń, w której można obcować z przyrodą w mieście



Rysunek 7. Schöneberger Südgelände to obszar dawnych dróg kolejowych w Berlinie z ceną bioróżnorodnością. Ścieżki na wzniesieniu umożliwiają dostęp do suchych obszarów łąkowych, nie stwarzając jednocześnie ryzyka intensywnego użytku rekreacyjnego zagrażającego ich jakości

wyśedł sceptycyzm wobec Parku Pionierów. Dziko rosnąca roślinność nie idzie w parze z typowym dla większości ludzi oczekiwaniem dobrze utrzymanej, czystej i bezpiecznej przestrzeni zieleni. Dlatego dziką przyrodę w mieście należy przedstawiać użytkownikom jako coś wartościowego. Zaprojektowane elementy i właściwe utrzymanie przyczyniają się do postrzegania miejskiego obszaru z dziką przyrodą jako bezpiecznej i zachęcającej zielonej przestrzeni

Literatura

- BBSR, 2012. *Trends der Siedlungsflächenentwicklung. Status quo und Projektion 2030*, Bonn: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung.
- BMVBS and BBR, 2007. *5 Jahre Stadtumbau Ost – eine Zwischenbilanz*, Berlin: Zweiter Statusbericht der Bundestransferstelle.
- Hansen, R., Heidebach, M., Kuchler, F., Pauleit, S., 2012. *Brachflächen im Spannungsfeld zwischen Naturschutz und (baulicher) Wiedernutzung*, Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Illing, U., Thiel, E., 2005. Kompakt – urban – grün. Ein neues Leitbild für München. *Stadt und Grün / Das Gartenamt*, 54(5), s. 15–19.
- LH München, 2004. *Zentrale Bahnflächen München. Birketweg. Das neue Konzept. Mitdenken mitreden mitplanen*, Dokumentation der frühzeitigen Unterrichtung der Bürgerinnen und Bürger über den Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 1926 Birketweg Mai/Juni 2004; Dokumentation des Planungsworkshops mit ausgewählten Planungsbüros für den zentralen Bereich Birketweg August/September 2004, München: Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung.
- LH München, 2005. *Grünplanung in München*, München: Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung.
- LH München, 2010. *Bevölkerungsprognose 2009–2030 der Landeshauptstadt München*, München: Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung.
- Rößler, S., 2010. *Freiräume in schrumpfenden Städten. Chancen und Grenzen der Freiraumplanung im Stadtumbau*, Dresden: Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung.

publicznej. Przykłady udanych przedsięwzięć, takich jak Industriewald Ruhrgebiet (rysunek 6) i Schöneberger Südgelände (rysunek 7) pokazują, że ostrożnie i starannie zagospodarowany obszar bogatej gatunkowo, dzięki przyrodzie w mieście to okazja do stworzenia cennych terenów do rekreacji i obcowania z przyrodą w najbliższym sąsiedztwie.

Szczególnie struktury liniowe, takie jak drogi kolejowe, mogą być cenne z punktu widzenia łączenia siedlisk, jako szlaki komunikacyjne lub jako korytarze napowietrzające dla lokalnego klimatu. Monachium skorzystało z tej wyjątkowej okazji, by stworzyć sieć nowych i dawnych terenów zieleni, którą mieszkańcy bardzo doceniają. Dodatkowo, dostęp do środków komunikacji miejskiej przez zielony korytarz promuje jazdę na rowerze i chodzenie pieszo. Kolejne niemieckie miasta, takie jak Lipsk i Drezno, także tworzą połączony system zieleni, poprzez przemianę obszarów niezagospodarowanych w dostępne tereny zieleni. Działania, mające na celu niwelowanie skutków globalnego ocieplenia, będą przyczyniać się do zwiększenia świadomości usług regulacyjnych, takich jak chłodzenie i spływ wód deszczowych. Mogą też wzmocnić argumenty za przekształcaniem obszarów niezagospodarowanych w miejskie tereny zieleni.



Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego jako narzędzie zarządzania przyrodą w mieście

Agata Burlińska

GARD Pracownia Urbanistyczno-Architektoniczna

Najbardziej skuteczną ochronę terenów zieleni miejskiej można zapewnić przez odpowiednie zapisy w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego. Jednak ten potencjał nie jest w polskich warunkach wykorzystywany. Konieczne jest promowanie istniejących i rozwijanie nowych narzędzi i zapisów, których stosowanie w dokumentach planowania przestrzennego zapewni skuteczne wykorzystanie usług ekosystemów, a co za tym idzie poprawę jakości życia w miastach, ich estetyki i wizerunku. Zielen miejska stanowi nieodzowny składnik kompozycji urbanistycznej i może być skutecznym narzędziem dla rozwiązywania problemów związanych z kształtowaniem i porządkowaniem przestrzeni miejskich. Dla prawidłowego funkcjonowania terenów zieleni niezbędne jest jednak połączenie ich w funkcjonalny system, co musi znaleźć odzwierciedlenie w dokumentach planowania przestrzennego.

Słowa kluczowe: planowanie przestrzenne, korytarze ekologiczne, system przyrodniczy miasta, miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, wskaźniki kształtowania zabudowy

Wprowadzenie

Planowanie przestrzenne jest zagadnieniem wieloaspektowym. Dlatego wymaga od praktyków podejścia interdyscyplinarnego, łączącego wiedzę i kompetencje architektoniczne, urbanistyczne, ekonomiczne, społeczne oraz przyrodnicze. Podstawowym aktem prawnym, regulującym proces planistyczny w Polsce, jest Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym¹, określająca zasady sporządzania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (mpzp), stanowiących akt prawa miejscowego.

Planowanie rozwoju miasta coraz częściej odpowiadać musi na bardzo dynamiczne zmiany zachodzące w społeczeństwie (np. zmienne aspiracje, wartości, wzrost świadomości i odpowiedzialności oraz chęć współuczestniczenia w podejmowaniu decyzji przez mieszkańców miast), gospodarce (np. postępująca globalizacja, cyfryzacja, zmiany w organizacji pracy) oraz środowisku przyrodniczym (np. spadek bioróżnorodności, zagrożenie ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi). Dlatego też należy je traktować jako działalność innowacyjną, a zarazem proces społecznego uczenia się, wymagający monitoringu i krytycznej refleksji (Mierzejewska 2010).

Według danych GUS (2011) oraz Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, w 2011 r. około 25% powierzchni gmin miejskich w Polsce objętych było miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego. Wśród miast na prawach powiatu odsetek ten sięgnął zaledwie 13%. Występują duże rozbieżności w stopniu pokrycia planami pomiędzy poszczególnymi miastami. W obowiązujących planach ponad 25% powierzchni terenu w gminach miejskich oraz 28% w miastach na prawach powiatu przeznaczono pod zieleni i wodę. Oznacza to jednak, że średnio zaledwie od 4% do 6% terenów zieleni w miastach objętych jest mpzp.

Wspomniana ustawa jest podstawą dla wszelkich działań związanych z planowaniem przestrzennym na szczeblu gminnym. Przyjmując w art. 1 ust. 1 ład

przestrzenny i zrównoważony rozwój za podstawę działań, określa ona zasady kształtowania polityki przestrzennej przez jednostki samorządu terytorialnego oraz zakres i sposoby postępowania w sprawach przeznaczania terenów na określone cele oraz ustalania zasad ich zagospodarowania i zabudowy. W art. 2 zdefiniowano ład przestrzenny jako: „takie ukształtowanie przestrzeni, które tworzy harmonijną całość oraz uwzględnia w uporządkowanych relacjach wszelkie uwarunkowania i wymagania funkcjonalne, społeczno-gospodarcze, środowiskowe, kulturowe oraz kompozycyjno-estetyczne” (rysunek 1). Poprzez uwzględnienie w definicji ładu przestrzennego różnorodnych aspektów i wymagań, a także odwołanie w art. 1 ustawy do definicji zrównoważonego rozwoju, zawartej w Ustawie z Prawa ochrony środowiska,² podkreślono znaczenie przyrody w procesie planowania i zagospodarowania przestrzennego (Jeżak i in. 2005).

Aby uświadomić sobie, jak skutecznym narzędziem może być mpzp i przekonać się, że jego uchwalenie może przynieść miastu różnorakie korzyści, w szczególności jeśli uwzględnimy w nim innowacyjne rozwiązania dla zieleni, przyjrzyjmy się poniżej kilku najważniejszym z tego punktu widzenia zapisom Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

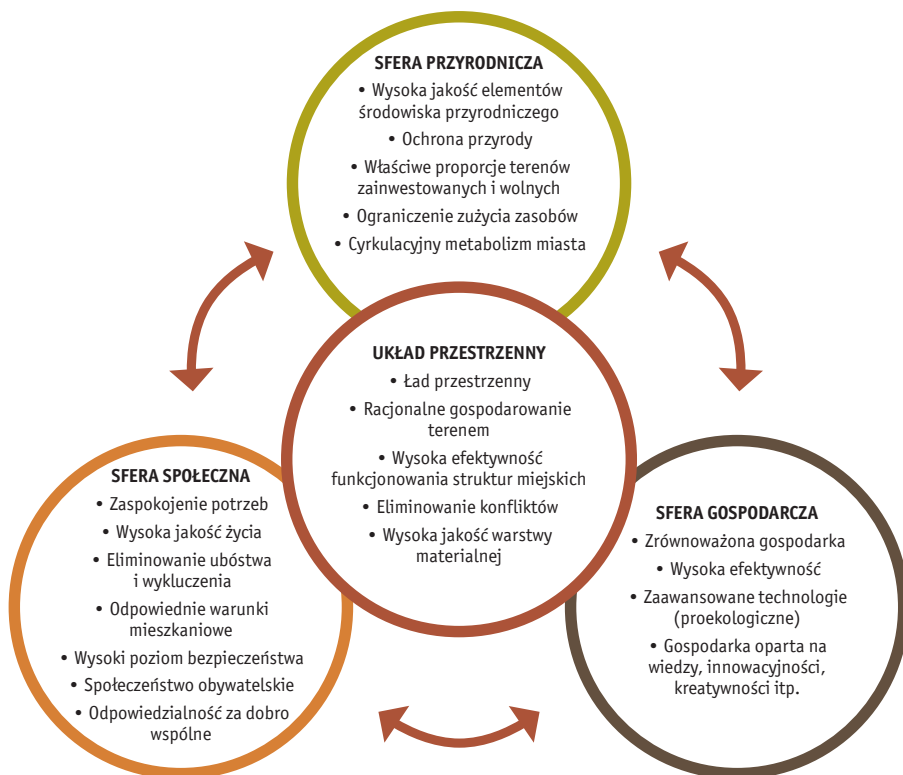
Wybrane narzędzia planowania i zagospodarowania przestrzennego

Zgodnie z treścią Ustawy, w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego określa się obowiązkowo lub można określić, w zależności od potrzeb, wiele zasad, zakazów, nakazów oraz parametrów. Poniżej przedstawiamy obowiązkowe i nieobowiązkowe elementy, które musi zawierać plan (śródtytuły zgodne z Ustawą) oraz wybrane propozycje, dotyczące zapisów w prawie miejscowym, a związanych z zielenią³. W odniesieniu do każdego z nich, proponujemy inspirujące pomysły

¹ Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80 poz. 717 z późn. zm.).

² Ustawa Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.).

³ Powyższe proponowane oznaczenia i szczegółowe ustalenia nie wyczerpują możliwych do zastosowania zapisów w mpzp. Należy mieć na uwadze, iż w poszczególnych województwach przyjęta jest różna praktyka w tym zakresie.



Rysunek 1. Model zrównoważonego miasta (na podst.: Mierzejewska 2010)

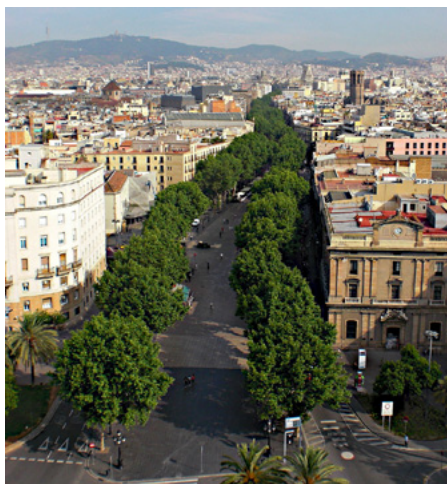
oraz dobre przykłady na wykorzystanie zieleni, które dotychczas stosowane są w miejscowym prawie zbyt rzadko lub wcale, a są szczególnie aktualne i wartościowe dla polskich miast.

Określenie przeznaczenia terenów oraz linii rozgraniczających tereny o różnym przeznaczeniu lub różnych zasadach zagospodarowania

Narzędzia

Przeznaczenie terenów pod różne funkcje oraz określenie zasad ich zagospodarowania jest podstawowym zadaniem miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. W odniesieniu do zieleni w mieście, ustalić można funkcje terenów,

na których zieleni będzie przeznaczeniem podstawowym (np. tereny ZP lub ZU przeznaczone są na cele zieleni parkowej lub publicznej, ZN — zieleni nieurządzonej, ZI — zieleni izolacyjnej) lub uzupełniającym (np. U/ZP — na cele usług oraz zieleni urządzonej, MW/ZP — na cele zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej oraz zieleni publicznej). W ramach ustaleń, dla terenów przeznaczonych pod zieleni nałożyć można obowiązek zagospodarowania ich odpowiednimi ze względu na wymagania ochrony środowiska rodzajami zieleni (np. ze wskazaniem na gatunki rodzime albo ograniczeniem preferowanych gatunków do gatunków liściastych). Wzorem krajów wyżej rozwiniętych, coraz częściej zieleni w mieście nazywa się zieloną infrastrukturą, podkreślając kluczową rolę dla rozwoju miasta, jaką pełni spójny, dobrze zaplanowany system terenów zieleni.



Rysunek 2. Zielen przyuliczna, La Rambla, Barcelona

Bliskość terenów zieleni (parków, skwerów), ich dostępność oraz występowanie zieleni przyulicznej i jej jakość wpływa na wartość terenów przeznaczonych pod funkcje mieszkaniowe i usługowe. Badania dowodzą też, że klienci są skłonni zapłacić więcej za towary i usługi nabywane w miejscach, gdzie występuje zieleni (Wolf 2003).

Szpalerzy drzew podkreślają reprezentacyjny charakter ulicy handlowej, np. popularna ulica La Rambla w Barcelonie obsadzona została po obu stronach platanami.

Zastosowanie zieleni w mieście daje możliwość zapobiegania powstawaniu nowych konfliktów przestrzennych i łagodzenia tych, które już istnieją. Konflikty przestrzenne są jednym z podstawowych problemów związanych nierozłącznie z życiem w mieście, z którym mierzą się praktycy zajmujący się planowaniem przestrzennym. Zieleni w postaci szpalerów drzew lub pasów zieleni wysokiej i niskiej może być zastosowana do łagodzenia uciążliwości powodowanych przez drogi lub zakłady produkcyjne (powodujące hałas, zanieczyszczenia powietrza

i degradujące krajobraz). Zieleni izolacyjna, jako pas terenu oddalający źródła uciążliwości, pożądana jest także przy przeznaczaniu terenów pod usługi zdrowia lub oświaty, wymagające przestrzegania wyższych norm hałasowych.

Warto pamiętać i spróbować

Przy planowaniu przeznaczania terenów, warto kierować się zasadą sprawiedliwości ekologicznej. Często się zdarza, że obiekty emitujące zanieczyszczenia lokalizowane są w okolicach zamieszkałych przez ludność o niższym statusie społecznym. W ten sposób do wykluczenia społecznego dołącza także „wykluczenie ekologiczne”, zmniejszające szansę mieszkańców na poprawę warunków i powodujące dalszą degradację okolicy. Dlatego należy przestrzegać zasad sprawiedliwości ekologicznej, która gwarantuje wszystkim prawo do życia w zdrowym środowisku.



Rysunek 3. Kształtowanie linii zabudowy w celu zachowania istniejącej zieleni

Określenie zasad ochrony i kształtowania ładu przestrzennego

Narzędzia

Zasady kształtowania ładu przestrzennego realizuje się m.in. przez odpowiednie kształtowanie linii zabudowy oraz ustalenie zasad realizacji tych linii. Odpowiednie ich zaprojektowanie umożliwia

For: Angelica Martinez

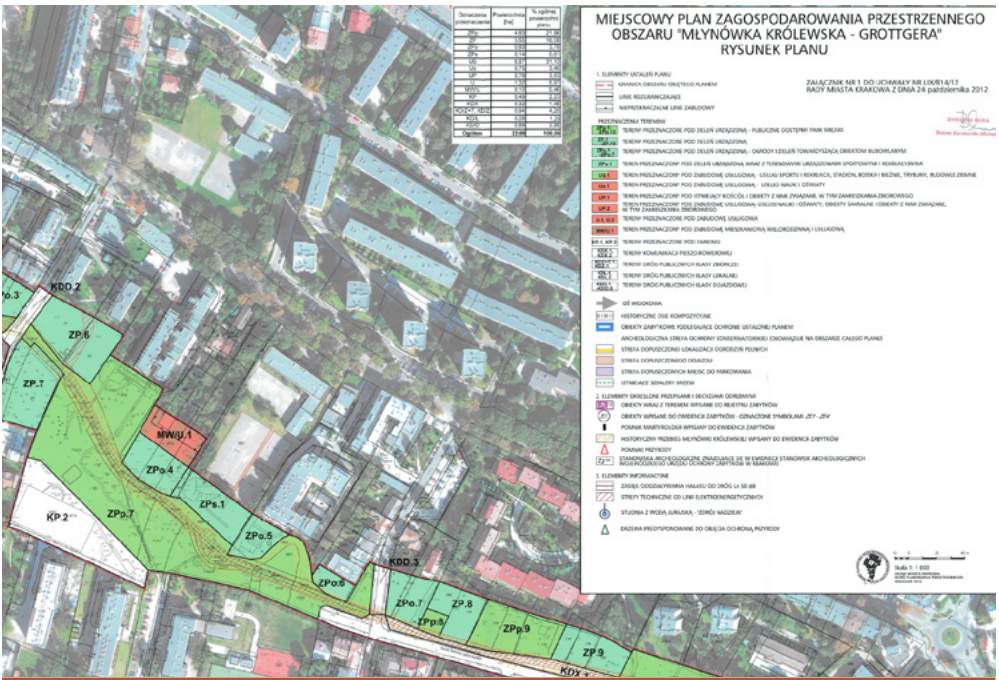


Rysunek 4. Zielona brama jako element kompozycji urbanistycznej, kampus ITESM, Mexico City

np. zachowanie istniejących zadrzewień lub terenów zieleni, nie dopuszczając do ich zabudowy (poprzez wskazanie usytuowania elewacji nowo powstających budynków) (rysunek 3).

Warto pamiętać i spróbować

Zieleni miejska stanowi nieodzowny składnik kompozycji urbanistycznej i może składać się z następujących elementów: zielone podłogi (trawniki, kompozycje parterów kwiatowych), zielone ściany urbanistyczne (rośliny pnące, grupy, szpalery drzew; rysunek 2), zielone bramy tworzone przez szpalery drzew, akcenty urbanistyczne (pojedyncze drzewa stanowiące o identyfikowalności miejsca) (Wejchert 1984). Zielień może służyć do rozwiązywania problemów związanych z kształtowaniem przestrzeni miejskich — tworzy wrażenie pierzei lub dzieli rozległe przestrzenie na mniejsze wnętrza. Zielień podkreśla także reprezentacyjny charakter miejsc, urozmaica posadzki urbanistyczne, tworzy akcenty kompozycyjne oraz oprawy dla widoków i otwarć krajobrazowych. W bardziej odważnych i niestandardowych koncepcjach, których wciąż niewiele występuje w praktyce, spróbować można zapisów przesądających o budowie zielonych elementów architektonicznych porządkujących przestrzeń (np. rysunek 4).



Rysunek 5. Fragment miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Młynówka Królewska Grottgera” w Krakowie, chroniącego przed zabudową ważny dla systemu przyrodniczego ciek wodny (UM Kraków 2012)

System przyrodniczy jako sposób na zapewnienie ciągłości sieci przyrodniczej miasta

System przyrodniczy obszaru

Są to obszary otwarte oraz inne tereny przyrodnicze prawnie chronione, o minimum 90% udziale terenów biologicznie czynnych na gruncie rodzimym, stanowiące ciągły system przestrzenny w postaci pasm, obszarów węzłowych, korytarzy i sięgaczy, powiązany z terenami otwartymi sąsiednich miast i gmin. Tereny te powinny być trwale prawnie chronione przed zabudową i stanowić minimum 35% systemu przyrodniczego w obszarze zurbanizowanym. Zalecane parametry, to m.in. minimalny udział procentowy terenów biologicznie czynnych w powierzchni strefy⁴ — od 10% do 20% oraz minimalna szerokość tych terenów w metrach — od 100 do 200 m (Ziobrowski 2012).

System przyrodniczy miasta

System ten został zdefiniowany jako celowo wyodrębniona część miasta, pełniąca nadrzędne funkcje przyrodnicze (klimatyczna, hydrologiczna i biologiczna) oraz podporządkowane im funkcje pozaprzyrodnicze (na przykład mieszkaniowa, wypoczynkowa i estetyczna). Składa się z obszarów węzłowych i węzłów (czyli źródeł zasilania) oraz korytarzy i sięgaczy (czyli dróg zasilania), powiązanych ze sobą oraz z regionalnym systemem przyrodniczym, procesami wymiany materialno-energetycznej. Głównymi elementami systemu są:

- obszary węzłowe — podstawowe elementy źródłowe systemu, mające znaczenie klimatyczne, hydrologiczne i/lub biologiczne dla całego miasta, a nawet regionu miejskiego;
- węzły — wspomagające elementy źródłowe, mające znaczenie klimatyczne, hydrologiczne lub biologiczne tylko dla części miasta;
- korytarze — podstawowe elementy tranzytowe (łącznikowe), łączące obszary węzłowe i węzły oraz regionalny system przyrodniczy w funkcjonalną całość;
- sięgacze — wspomagające elementy tranzytowe które, wychodząc z obszarów węzłowych, węzłów i korytarzy, zwiększają ich oddziaływanie na tereny otaczające (Szulczewska i Kaliszuk, 2005).

Przykład — OSTAB w Gdańsku

Gdańsk wprowadził w suikzp w 2001 r. (i utrzymał w zmianie studium z 2007 r.) pojęcie Ogólnomiejskiego Systemu Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB). Zdefiniowany jest on jako system korytarzy i układów powiązań ekologicznych o charakterze ciągłym, przenikający obszar zurbanizowany (UM Gdańsk 2007). Połączenie tego systemu z biologicznie aktywnymi terenami pozamiejskimi umożliwi przepływ wody i migrację organizmów żywych oraz ułatwia cyrkulację atmosferyczną i sukcesję gatunków. Przez lata mieszkańcy Gdańska na tyle oswoili się z pojęciem OSTAB, że odniesienia do niego można znaleźć w ofertach sprzedaży nieruchomości zachwalających zieloną okolicę.

Określenie zasad ochrony przyrody

Narzędzia

Oprócz zapisów w mpzp, dotyczących: respektowania istniejących form ochrony przyrody; ustanowienia zakazu usuwania, niszczenia i uszkodzenia drzew, krzewów i ciągów zadrzewień przydrożnych; obowiązku odtwarzania zdegradowanej zieleni — planista ma przede wszystkim za zadanie wdrożyć zaprojektowany w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego sys-

tem zieleni w mieście, umożliwiającą zachowanie bioróżnorodności i funkcjonujących ekosystemów (rysunek 5).

Warto pamiętać i spróbować

Dla ochrony przyrody warto posłużyć się w dokumentach planistycznych pojęciem systemu przyrodniczego obszaru (Ziobrowski 2012) lub systemu przyrodniczego miasta (Szulczewska i Kaliszuk 2005) (por. ramka). Zapewnienie istnienia takiego systemu odbywać się musi już na etapie sporzą-

⁴ Ziobrowski (2012) posługuje się rozróżnieniem na strefy w obszarach zurbanizowanych miast: wielkomiejską (średnicę lub centrum, nazywaną różnie w zależności od liczby mieszkańców miasta), miejską, podmiejską oraz przemysłową, różniące się charakterem i intensywnością zabudowy oraz pełnionymi funkcjami.

Tabela 1. Hierarchia publicznych terenów otwartych (na podst.: Ziobrowski 2012)

Typ	Postulowana powierzchnia i odległość od miejsca zamieszkania	Funkcja i urządzenie
Regionalne parki i tereny otwarte	400 ha 3,2–8 km	Mogą to być tereny otwarte wielkomiejskie lub tereny w ramach zielonych pierścieni (<i>green belts</i>). Ekstensywnie zagospodarowane, na przeważającym obszarze stanowią ważny element systemu przyrodniczego. Pełnią funkcje dla nieintensywnej rekreacji czynnej.
Parki metropolitalne	60 ha <3,2 km	Tereny naturalne bądź urządzone (np. z boiskami sportowymi), umożliwiające rekreację czynną i bierną.
Parki dzielnicowe	20 ha <1,2 km	Oferujące szeroki wachlarz możliwości spędzania czasu dla wszystkich grup wiekowych, ciekawe krajobrazowo.
Parki lokalne	2 ha <0,4 km	Przeznaczone dla użytkowników pieszych tereny łączące elementy naturalne i urządzone. Ochrona istniejących naturalnych elementów.
Małe lokalne parki i inne tereny otwarte	<2 ha <0,4 km	Szczególnie cenne na obszarach intensywnie zabudowanych. Są to urządzone ogrody, skwery z miejscami do siedzenia i placami zabaw, a także np. skupiska chronionych pomników przyrody.

dzania studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (suikzp), a następnie być bezwzględnie wprowadzane w mpzp w zakresie postulowanym w suikzp. Można się przy tym opierać na wytycznych, dotyczących pożądaných parametrów terenów zieleni, składających się na system przyrodniczy obszaru lub miasta.

Określenie wymagań wynikających z potrzeb kształtowania przestrzeni publicznych

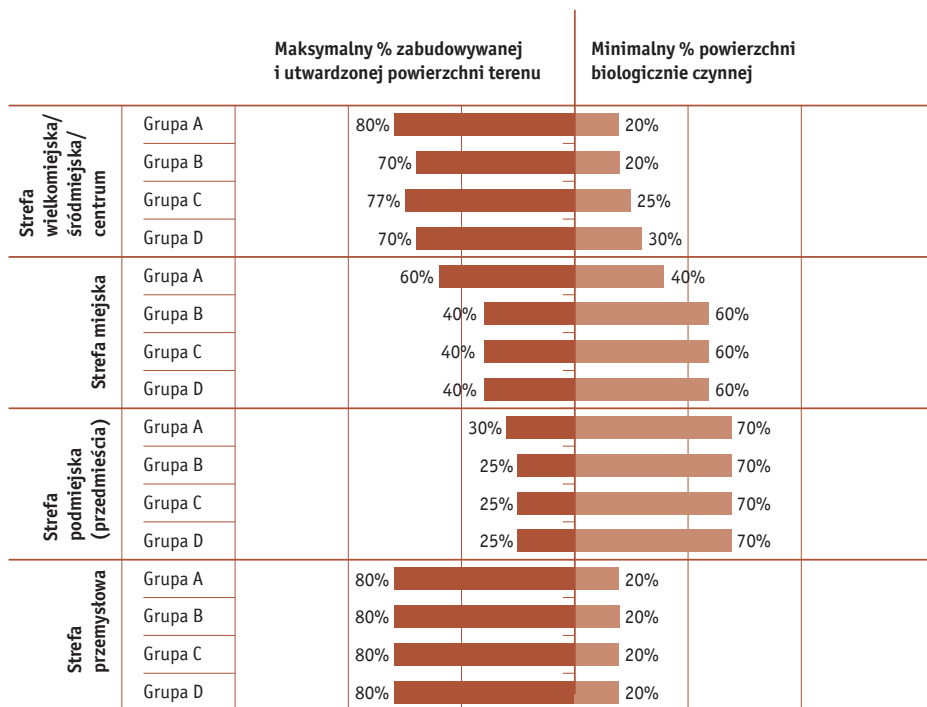
Narzędzia

Przestrzenie publiczne, w których toczy się życie miasta, mają szczególne znaczenie dla zaspokojenia potrzeb mieszkańców, poprawy jakości ich życia i sprzyjają nawiązywaniu kontaktów społecznych ze względu na swoje położenie oraz cechy funkcjonalno-przestrzenne. Na obszarze miejskim objętym planem są to zazwyczaj tereny dróg, place publiczne, parki, cmentarze, skwery, tereny sportowo-rekreacyjne, ciągi pieszo-jezdne i pieszo-rowerowe. Parki podzielić można ze względu na ich wielkość, odległość od miejsca zamieszkania i oferowany przez nie sposób spędzania wolnego czasu (tabela 1).

Tereny zieleni są ważnym elementem ochrony zdrowia mieszkańców miast, ponieważ stanowią miejsce rekreacji i aktywności fizycznej, których dobroczynny wpływ jest nie do przecenienia. Kontakt z zielenią wpływa także pozytywnie na zdrowie psychiczne (Grahm i Stigdotter 2003). Tereny zieleni, o odpowiednio dużej powierzchni, pomagają także walczyć z uciążliwym zjawiskiem miejskiej wyspy ciepła.



Rysunek 6. Miejski podwórzec. Projekt przebudowy ul. 6 sierpnia w Łodzi



Rysunek 7. Wskaźniki kształtowania zabudowy. Maksymalny udział powierzchni zabudowanej i utwardzonej a minimalny udział powierzchni biologicznie czynnej terenu działki (na podst.: Ziobrowski 2012). Grupa A: miasta > 500 tys. mieszkańców; B: 100–500 tys.; C: 50–100 tys.; D: <50 tys.

Warto pamiętać i spróbować

Połączeniem drogi i placu, a jednocześnie świetnym sposobem na wprowadzenie zieleni do przestrzeni publicznych miasta, jest woonef, czyli miejski podwórzec. Jest to przestrzeń, w której znajdują się zarówno miejsca parkingowe, jezdnia dla ruchu samochodowego, ścieżki rowerowe i chodniki oraz zieleni i obiekty małej architektury. Zastosowanie tego zachodnioeuropejskiego sposobu na uspokojenie ruchu i „oddawanie ulicy mieszkańcom” może zostać przesądzone w mpzp, dzięki wprowadzeniu na rysunku oznaczeń orientacyjnych aranżacji jezdni i zapisach w tekście, nadających ulicy funkcję ciągu pieszo-jezdnego (rysunek 6).

Określenie zasad kształtowania zabudowy oraz wskaźników zagospodarowania terenu

Narzędzia

Dla zarządzania zielenią w mieście na obszarach przeznaczonych pod zabudowę, szczególne znaczenie ma wymóg minimalnego udziału procentowego powierzchni biologicznie czynnej w odniesieniu do powierzchni działki budowlanej. Operując tymi dwoma parametrami, ustalić można sposoby zagospodarowania terenów — od dużego zagęszczenia zabudowy, przy małym udziale powierzchni biologicznie czynnej, aż do zabudowy ekstensywnej, rezydencjonalnej, o dużych powierzchniach naturalnych. Wartości proponowane dla wskaźników intensywności zabudowy netto,

minimalnego udziału procentowego powierzchni biologicznie czynnej lub maksymalnego udziału procentowego powierzchni zabudowanej i utwardzonej w różnych strefach w mieście, przedstawiono na rysunku 7.

Warto pamiętać i spróbować

W mpzp określa się także parametry nowych budynków, w tym sposób ich wykończenia i formę architektoniczną. Możliwa jest realizacja zielonych dachów. Warto podać szczegółowe parametry, jakie powinny one spełniać, tak aby stanowiły wartościowy i funkcjonalny element systemu przyrodniczego miasta (por. Kaźmierczak w tym tomie). Można wykorzystać takie dachy pod miejskie uprawy ogrodnicze, co jest rozwiązaniem zyskującym na popularności w dużych miastach na całym świecie (rysunek 8). Warto realizować nietypowe wykończenia ścian budynków, jako wertykalnych ogrodów porośniętych specjalnymi gatunkami roślinności (rysunek 9).



Fot. Rebecca, www.garden.harvard.edu

Rysunek 8. Miejska farma na dachu budynku w Nowym Yorku — Eagle Street Rooftop Farm

Określenie zasad modernizacji, rozbudowy i budowy systemów komunikacji i infrastruktury technicznej

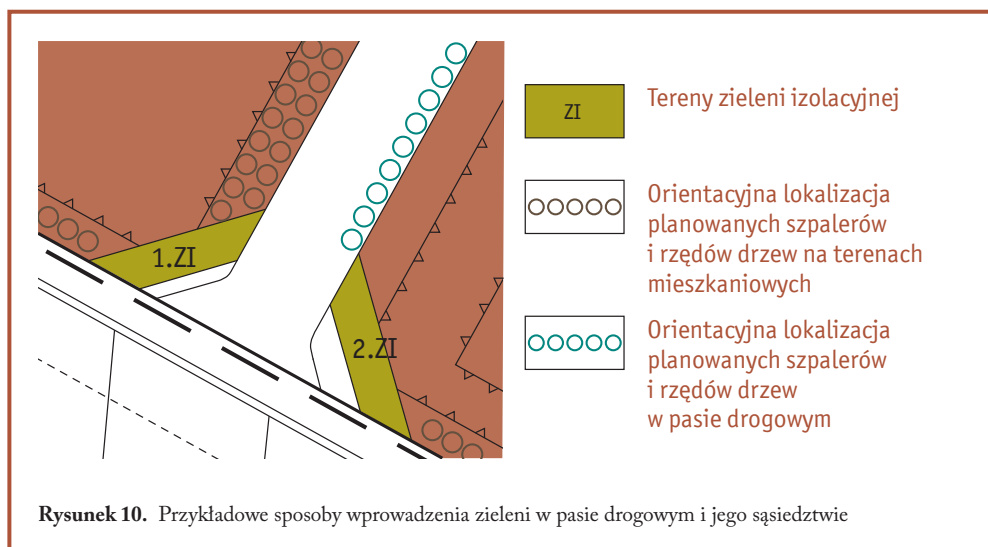
Narzędzia

Zapisy w miejscowym planie dotyczą kwestii związanych z infrastrukturą techniczną, których



Fot. TheMadatter

Rysunek 9. Zielona ściana, kampus uniwersytetu w mieście Meksyk



Rysunek 10. Przykładowe sposoby wprowadzenia zieleni w pasie drogowym i jego sąsiedztwie

nie regulują inne ustawy. Zastosowanie zieleni w odniesieniu do infrastruktury drogowej polega m.in. na określeniu zasad zagospodarowania pasa drogowego. Wprowadzać ją można w pasie drogowym jako szpaler drzew lub wydzielony teren zieleni izolacyjnej wzdłuż drogi. Można też wprowadzić obowiązek urządzenia szpalerów drzew przez właścicieli na terenach zabudowy mieszkaniowej (rysunek 10).

Znaczenie zieleni miejskiej dla rozwoju infrastruktury technicznej jest zdecydowanie niedoceniane. Tymczasem zieleni przyczynia się np. do zmniejszenia zapotrzebowania na kanalizację deszczową (jako powierzchnia przepuszczalna, zatrzymująca wodę) (por. Wagner

i in. w tym tomie) oraz do ochrony nawierzchni jezdni (oceniając drogi). Może też być stosowana w celu łagodzenia uciążliwości dróg związanej z natężeniem ruchu samochodowego. Zieleni przyuliczna sprawia, że ulice zamiast charakteru „tras przelotowych” zaczynają być odbierane przez kierowców jako miejsca, w których toczy się życie społeczne i należy zwolnić, aby zachować bezpieczeństwo. Z kolei wolniej przejeżdżające samochody skłaniają mieszkańców do przebywania na ulicy i spacerowania.

Warto pamiętać i spróbować

Przy ustalaniu parametrów dróg, ustalić można stosowane na nich nawierzchnie w taki sposób, aby umożliwiały one w najlepszy sposób funkcjonowanie systemu przyrodniczego miasta. Dostępne są zarówno przepuszczające wodę asfalty, betony, jak i materiały do budowy chodników, dzięki którym rozwiązywać można problemy z utrzymaniem w odpowiednim stanie zieleni w pasach drogowych, a także ograniczyć koszty rozbudowy sieci kanalizacji deszczowej (por. Suchocka w tym tomie). Innowacyjnym sposobem na osiągnięcie bardzo efektywnych i efektownych rezultatów w zarządzaniu zielenią w pasach infrastruktury komunikacyjnej jest stosowanie w odniesieniu do tych terenów współczynnika powierzchni biologicznie czynnej (rysunek 11).



Rysunek 11. Zielone ciągi komunikacyjne w Rotterdamie — wizualizacja z projektu Green River Rotterdam

Podsumowanie

Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego to akt prawa miejscowego, obowiązujący na danym terenie. Polskie prawo w zakresie planowania przestrzennego wyznacza dość sztywne ramy, w których poruszają się urbanisci oraz urzędnicy. Jednocześnie stwarza ono różnorodne możliwości, które da się, przy włożeniu dodatkowego wysiłku, wykorzystać dla innowacyjnych rozwiązań. Dlatego pod wymówką braku możliwości prawnych często ukrywa się brak wiedzy o znaczeniu zieleni w mieście lub dobrej woli na wszystkich szczeblach zaangażowanych w sporządzanie mpzp.

W przypadku pracy nad miejscowymi planami zagospodarowania polskich miast, kluczową rolę odgrywać musi ciągła wymiana doświadczeń i dzielenie się zdobytą wiedzą. Pierwsze innowacyjne projekty miejscowych planów otworzą drogę, którą będą mogły pójść prace nad kolejnymi planami. Muszą tylko zostać udostępnione dla urbanistów

i urzędników wraz z informacją, w jaki sposób przebiegał proces ich sporządzania. Trzeba dzielić się tą wiedzą, ponieważ miasta i zieleni w nich są dobrem wspólnym nas wszystkich — mieszkańców.

Dobra wola, otwartość na zmiany i odwaga w procesie planowania przestrzennego są szansą dla miast na korzystne przekształcenia, których niezbędnym elementem musi stać się zieleni. Warto włożyć dodatkową pracę i zaangażować się, aby opracowywać takie projekty planów, które w kompleksowy sposób odpowiadają na problemy polskich miast i wymagają stosowania rozwiązań korzystnych dla systemu przyrodniczego miasta, od którego zależy przecież nasza jakość życia w miejskiej dżungli.

Podziękowania

Podziękowania za konsultację merytoryczną dla mgr inż. arch. Anny Woźnickiej.

Literatura

- Grahn, P., Stigdotter, U.A., 2003. Landscape planning and stress. *Urban Forestry and Urban Greening*, 2, s. 1–18.
- GUS, 2011. *Planowanie przestrzenne w gminach*, Urząd Statystyczny we Wrocławiu, Ośrodek Banku Danych Regionalnych w Jeleniej Górze.
- Jeżak, J., Kozłowski, S., Ziobrowski, Z., red., 2005. *Vademecum gospodarki przestrzennej*, Kraków: Instytut Rozwoju Miast.
- Mierzejewska, L., 2010. *Rozwój zrównoważony miasta. Zagadnienie poznawcze i praktyczne*, Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Szulczewska, B., Kaliszuk, E., 2005. *Koncepcja Systemu Przyrodniczego Miasta: geneza, ewolucja i znaczenie praktyczne*. Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych, Lublin: Polska Akademia Nauk.
- UM Gdańsk, 2007. *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Gdańska*, Uchwała nr XVIII/431/07 Rady Miasta Gdańska z dnia 20 grudnia 2007.
- UM Kraków, 2012. *Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obszaru „Młynówka Królewska–Grottgera”*, Uchwała nr LIX/814/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 24 października 2012.
- Wejchert, K., 1984. *Elementy kompozycji urbanistycznej*, Warszawa: Arkady.
- Wolf, K.L., 2003. Public response to the urban forest in inner-city business district. *Journal of Arboriculture*, 29(3), s. 117–126.
- Ziobrowski, Z., 2012. *Urbanistyczne wymiary miast*, Kraków: Instytut Rozwoju Miast.



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 podziela 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 wsiąknięciu w grunt (infiltracji), zatrzymaniu 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 powódzie, 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?

Zielen 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

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

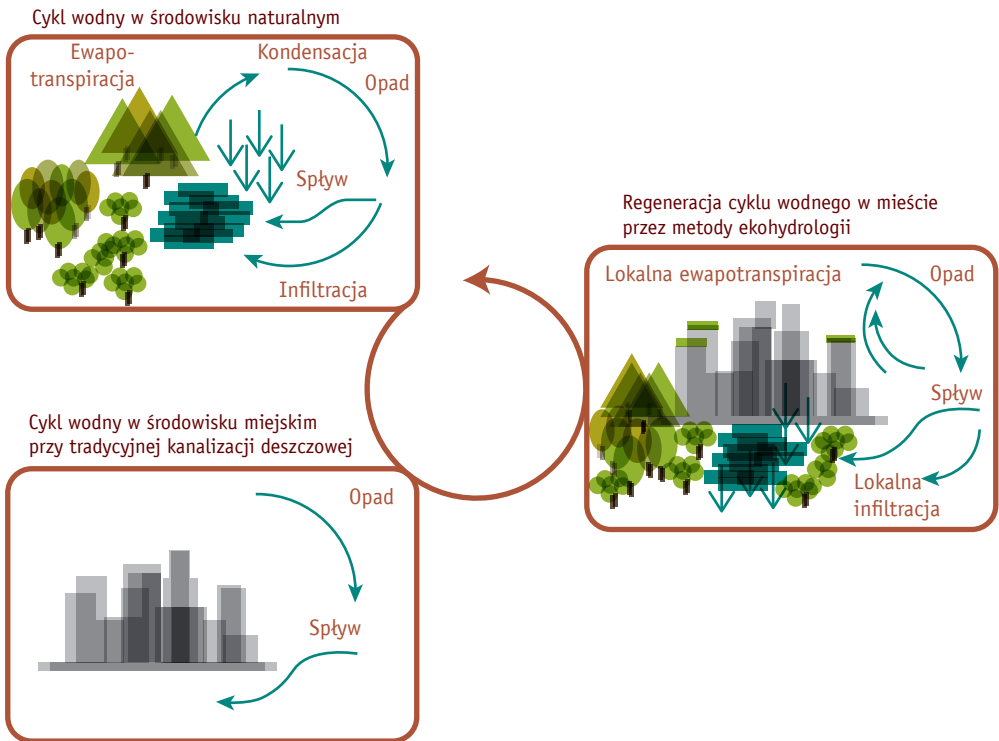
pompy wodnej” przynosi wymierną korzyść dla ludzi. Roślinność niczym klimatyzator obniża temperaturę powietrza i zwiększa jego wilgotność, co docenia każdy mieszkaniec miasta poruszający się po jego terenie. Symulacje zmian

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).

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

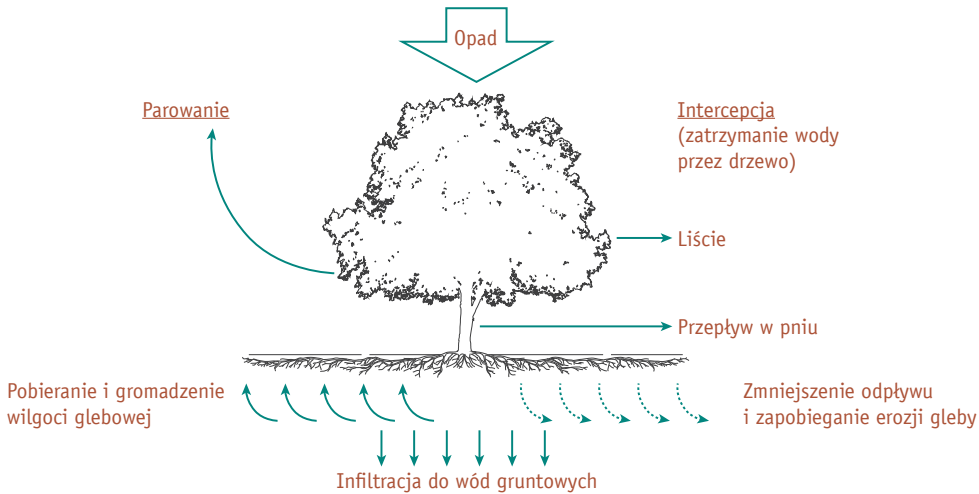


Rysunek 1. Wpływ usunięcia roślinności i uszczelnienia powierzchni na obieg wody w mieście (na podst.: Hoyer i in. 2011)

plytami 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 prognozytyczna 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 ograniczyłoby 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

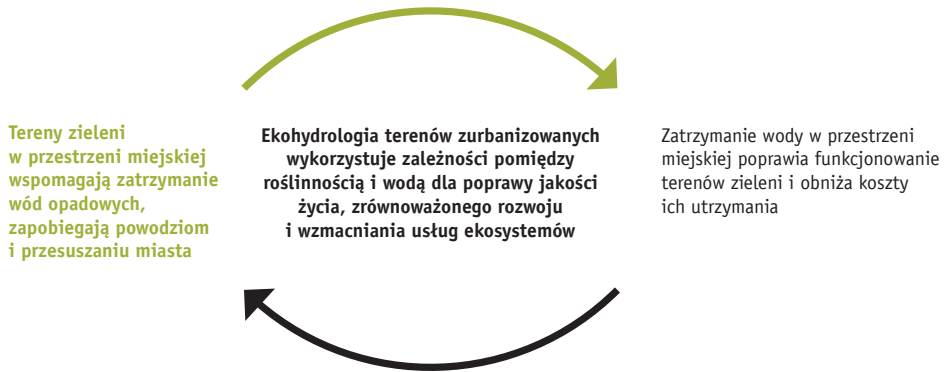
w ciągu roku, wypełniłaby 1340 basenów olimpijskich (ok. 3,4 mln m³).

Wykorzystanie współzależności zieleni–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. Właściwie 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 $2,5 \text{ dm}^3/\text{m}^2$ na dobę przez 15 dni w miesiącu, w czasie koniecznych nawodnień obejmujących okres od połowy kwietnia do połowy września¹. 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. $3,91 \text{ zł}/\text{m}^3$, 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
<p>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.</p> <p>Chodnik usytuowany powyżej trawnika, Łódzka Specjalna Strefa Ekonomiczna</p>	
<p>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.</p> <p>Trawiasty rów z zielenią przyuliczną odbierający wodę z jezdni, Marki k/ Warszawy</p>	
<p>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).</p> <p>Niecka przechwytyjąca i infiltrująca wodę opadową z dachów w Portland</p>	
<p>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.</p> <p>Kratownica z trawą i drenażem na osiedlowym parkingu, Widzew, Łódź</p>	

Fot. Kinga Krauze

Fot. Stefan Bogusławski

Fot: Environmental Services, City of Portland, Oregon, US

Fot. Kinga Krauze

Opis rozwiązania	Przykład
<p>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).</p> <p>Zbiornik przepływowo o zwiększonej pojemności retencyjnej — „Staw Wasiaka” w Łodzi</p>	
<p>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 zawieszin, 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.</p> <p>Sekwencyjny System Sedymentacyjno-Biofiltracyjny na rzece Sokołowiec w Łodzi</p>	

Fot. Iwona Wagner

Fot. Sebastian Saklarek, Ilona Gajda

systemu lub łączniki pomiędzy nimi. Zapewnienie ich łączności wspiera takie procesy ekologiczne, jak: ustabilizowany przepływ wody w krajobrazie; zapylenie 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. Oczywiście staje się więc, że pojedyncze drzewo, znajdujące się w większym skupisku drzew, a przynajmniej w otoczeniu krzewów i większych terenów trawia-

stych, 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.

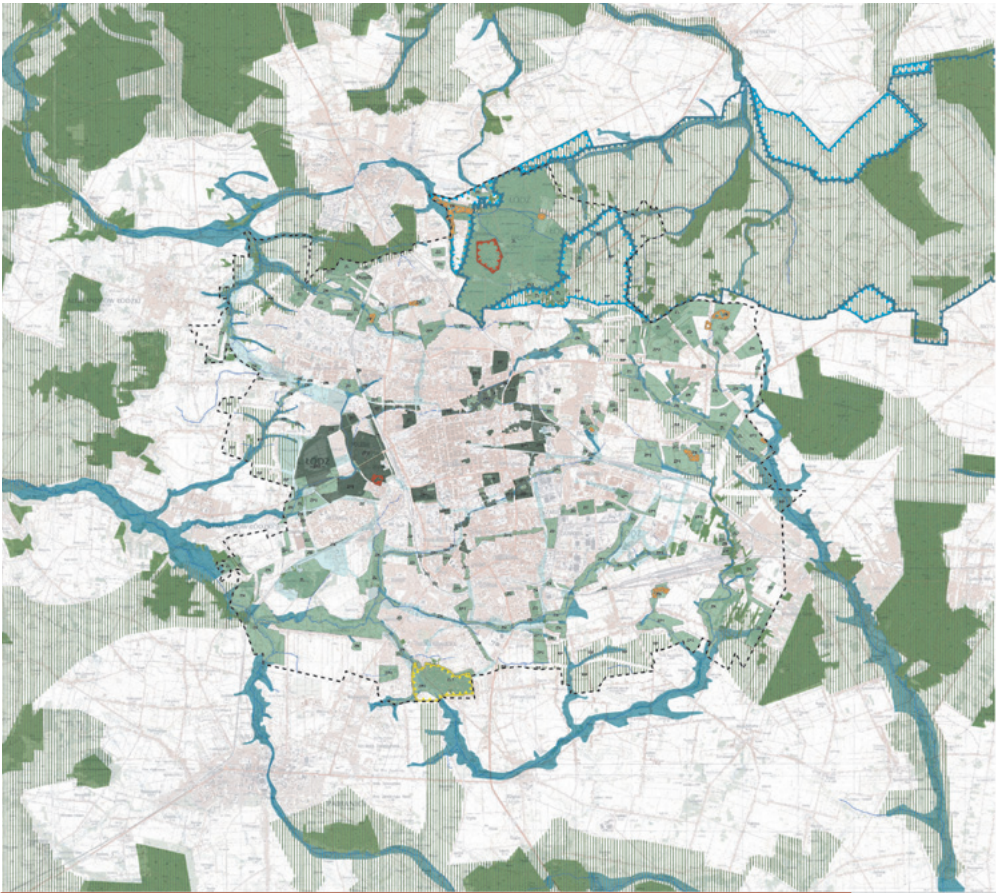
Podstawą dla funkcjonowania Błękitno-Zielonej Sieci jest dostępność czystej wody deszczowej. W łódzkiej przestrzeni realizowane jest to przy wykorzystaniu metod ekohydrologii miejskiej (Zalewski i Wagner 2008; Wagner i Breil 2013), zaproponowanych i testowanych w ramach projektów demonstracyjnych na 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 rehabi-

litacji 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 osiągnięciu. 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 zadeklarowali 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 zbytnej 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., Frączak, W., Mankiewicz-Boczek, J., Parniewski, 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., Frączak, 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.



Dobre praktyki pozyskiwania środków finansowych na zarządzanie przyrodą w miastach

Wprowadzenie

Podobnie jak w przypadku poprzedniego poradnika, na zakończenie przedstawiamy zbiór dobrych praktyk. Tym razem wybraliśmy przykłady pokazujące innowacyjne sposoby pozyskiwania środków finansowych na zarządzanie przyrodą w miastach.

Niedostateczne środki finansowe zostały zidentyfikowane jako najistotniejsza z barier dla skutecznego zarządzania drzewami w polskich miastach (por. artykuł nt. barier w poprzednim poradniku). Jednak eksperci, z którymi na ten temat rozmawialiśmy, zapytani o to, skąd takie środki można byłoby pozyskać, wskazywali głównie na tradycyjne źródła, takie jak budżety miast i innych samorządów, środki z opłat środowiskowych lub funduszy unijnych. Tylko nieliczne osoby zgłaszały bardziej oryginalne propozycje, takie jak sponsoring lub „adopcja” drzew przez firmy, instytucje i osoby prywatne, współpraca z biznesem, opłaty za odprowadzanie wód deszczowych.

Poniższe przykłady pokazują, że istnieje wiele innych sposobów poszukiwania środków finansowych na ten cel. Znacznie więcej dobrych praktyk z tego zakresu przedstawiliśmy na stronie internetowej <www.uslugiekosystemow.pl>. Zamieszczone tam opisy rozbudowane są o bardziej szczegółowe informacje, m.in. odniesienia do literatury, aktywne linki do zasobów internetowych, bardziej rozbudowane charakterystyki, dodatkowe zdjęcia.

Dobre praktyki zostały opracowane przez uczestników szkolenia e-learningowego „Zastosowania zrównoważonego rozwoju”, przeprowadzonego przez Fundację Sendzimira wiosną 2013 r. jako faza przygotowawcza Akademii Letniej „Wyzwania zrównoważonego rozwoju w Polsce”. Wyboru i redakcji dobrych praktyk dokonała Joanna Klak — liderka zespołu nauczycielek i nauczycieli szkoleń e-learningowych Fundacji Sendzimira.

Spis dobrych praktyk

Inwestycje w publiczne parki (Toronto)	159
Fot. The Toronto skyline as seen from the Toronto Islands, Benson Kua, CC-BY-SA-2.0 http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.pl	
Fot. Orchard with blooming cherry trees, alegriphotos.com, CC BY 3.0 http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/pl/	
Finansowanie Uniwersyteckiego Ogrodu Botanicznego (Bałczik)	160
Fot. Ilizia http://shutterstock.com	
Fot. Dragnea Laurentiu Ficuta http://shutterstock.com	
Opłata parkowa (Melbourne)	161
Fot. Jordi Prat Puig http://shutterstock.com	
Fot. View Factor Images http://shutterstock.com	
Czynsz i dzierżawa jako źródło przychodu Mile End Park (Londyn)	162
Fot. Mile End Park, K. B. Thompson, CC-BY-3.0 http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/pl/	
Fot. Iris field, alegriphotos.com, CC-BY-3.0 http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/pl/	
Lokalny podatek od nieruchomości na rzecz przestrzeni publicznych (Hrabstwo Morris)	163
Fot. Anna Jakubowska	
Fot. Transparent cherry leaves, alegriphotos.com, CC-BY-3.0 http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/pl/	
Heritage Lottery Fund (Miasta w Wielkiej Brytanii)	164
Fot. morguefile.com, MorgueFile license	
Fot. morguefile.com, MorgueFile license	
Metody pozyskiwania funduszy przez Canopy (Palo Alto)	165
Fot. morguefile.com, MorgueFile license	
Fot. White birch tree bark, alegriphotos.com, CC-BY-3.0 http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/pl/	
Ogród Doświadczeń (Kraków)	166
Fot. Ewelina Jędrychowska	



Inwestycje w publiczne parki

Toronto (Kanada), w realizacji od 2002 r.

Głównym celem Toronto Parks and Trees Foundation jest pozyskiwanie środków finansowych na utrzymanie parków miejskich i działanie jako powiernik funduszy, zbieranych przez grupy zrzeszające „przyjaciół” różnych parków. Realizacja wielu przedsięwzięć na terenie parków wymaga wieloletnich nakładów (np. remont infrastruktury), a fundacja umożliwia wieloletnią perspektywę finansowania.

Problem: w Toronto ponad 2,5 miliona mieszkańców może korzystać z ponad 1500 publicznych parków zajmujących blisko 8000 ha. W granicach miasta znajduje się także las miejski z ponad 3 mln drzew. Zainteresowanie spędzaniem czasu w otoczeniu zieleni rośnie, jednak dostępne w budżecie miasta środki na utrzymanie miejskiej zieleni maleją. Władze Toronto zaczęły poszukiwać alternatywnych sposobów pozyskiwania środków finansowych na utrzymanie parków.

Rozwiązanie: w 2002 r. utworzono Toronto Parks and Trees Foundation, której celem jest promowanie filantropii, korporacyjnego wsparcia i zaangażowania społecznego. Fundacja jest odpowiedzialna na niedostateczny poziom środków finansowych w budżecie miasta na inwestycje w system parków miejskich. Fundacja nie zatrudnia pracowników, a członkowie zarządu sprawują swoje funkcje charytatywnie. Wspierani są przez Wydział Parków, Leśnictwa i Rekreacji Urzędu Miasta. Pomędzy władzami Toronto i Fundacją nie zawarto żadnej formalnej, pisemnej umowy o współpracę.

Fundacja jest atrakcyjna dla darczyńców, którzy nie chcą lub z jakichś względów nie mogą brać udziału w inicjatywach partnerskich organizowanych przez miasto Toronto. Ponadto status prawny Fundacji umożliwia jej ubieganie się o dotacje federalne

i prowincjonalne, niedostępne dla miasta. Fundacja powiększa swoją pulę środków finansowych poprzez zachęcanie do tzw. grantów podwajających, dzięki którym fundusze zebrane przez grupę obywateli są podwajane przez środki pochodzące z Fundacji. Mieszkańcy są zachęceni do organizowania własnych akcji charytatywnych w celu wsparcia konkretnego projektu z listy aktualnie realizowanych inicjatyw. Lista ta zamieszczana jest na stronie internetowej Fundacji. Mieszkańcy mogą na niej znaleźć także informacje na temat inicjatyw, w które mogą zaangażować się jako wolontariusze.

Fundacja co roku organizuje galę charytatywną, znaną pod nazwą Green Tie, podczas której udaje się pozyskać dodatkowe środki finansowe przeznaczone na utrzymanie zieleni miejskiej w Toronto. Fundacja aktywnie współpracuje z przedsiębiorstwami, innymi fundacjami, prywatnymi darczyńcami i lokalną społecznością.

Pozyskane środki: w latach 2002–2011 dzięki dotacjom, akcjom charytatywnym i grantom Fundacja zebrała ponad 2 mln dol. kanadyjskich.

Institucja odpowiedzialna: Toronto Parks and Trees Foundation <www.torontoparksandtrees.org>

Opracowanie: Magdalena Zadrąg



Finansowanie Uniwersyteckiego Ogrodu Botanicznego

Bałczik (Bułgaria), w realizacji od 2013 r.

Uniwersytecki Ogród Botaniczny w Bałcziku stanowi własność Uniwersytetu Sofijskiego. Otrzymywane z budżetu państwa środki na utrzymanie ogrodu botanicznego oraz prowadzenie prac badawczych są niewystarczające, dlatego władze uniwersytetu zdecydowały udostępnić dla odwiedzających ogród odpłatnie. Istnieje także możliwość wynajęcia malowniczych terenów ogrodu w celu zorganizowania np. wesela, koncertu lub wystawy.

Problem: Uniwersytet w Sofii jest właścicielem ogrodu botanicznego w Bałcziku, na którego utrzymanie otrzymuje środki z budżetu państwa. Jednak, biorąc pod uwagę wielkość ogrodu (16 ha z ponad 2500 gatunkami roślin), otrzymywane środki nie są wystarczające na jego utrzymanie i prowadzenie prac badawczych. Ponieważ uniwersytet nie był w stanie przeznaczyć więcej funduszy ze swojego budżetu, zaczęto poszukiwanie alternatywnych sposobów pozyskania środków.

Rozwiązanie: w celu pozyskania dodatkowych pieniędzy, postanowiono udostępnić ogród botaniczny odwiedzającym odpłatnie. Obecnie pobierana jest opłata w wysokości 2,5 EUR za bilet normalny oraz 0,5 EUR za bilet ulgowy. Nadal toczą się rozmowy, czy opłaty za wstęp należy pobierać od wszystkich odwiedzających ogród, czy tylko od osób przyjezdnych. Ponadto, za odpowiednią opłatą, istnieje możliwość wynajęcia ogrodu botanicznego. Cennik przewiduje organizację koncertu lub pokazu mody

(360–720 EUR), wesela (75 EUR), wystawy sztuki (30 EUR lub więcej), kręcenie filmów edukacyjnych (17 EUR za godzinę), nagrywanie reklam i zdjęć ślubnych (36 EUR za godzinę) i nagrywanie innych filmów (450 EUR za dzień).

W ogrodzie organizowane są również tygodniowe zielone szkoły dla dzieci (koszt: cztery godziny na dzień za 30 EUR od osoby). Uczestnicy zdobywają wtedy wiedzę na temat różnych gatunków roślin. Uczą się także, w jaki sposób dbać o rośliny i jak chronić przyrodę. Pozyskane fundusze wykorzystywane są na pokrycie kosztów związanych z utrzymaniem ogrodu i kontynuowaniem prac badawczych (głównie na zakup nowych gatunków roślin i opiekę nad rzadkimi roślinami, które trafiły do ogrodu w wyniku konfiskaty towaru na przejściu granicznym).

Institucja odpowiedzialna: Sofia University, <www.ubg-bg.com>

Opracowanie: Roslava Stoyanova



Opłata parkowa

Melbourne (Australia), w realizacji od 1958 r.

Podstawowym źródłem finansowania miejskich parków w Melbourne jest tzw. opłata parkowa, pobierana od właścicieli nieruchomości mieszkalnych, handlowych i przemysłowych. Opłata jest wliczona w rachunek za wodę, kanalizację i odprowadzenie wody deszczowej. Zebrane fundusze przeznaczone są na rozwój, zarządzanie i utrzymanie parków miejskich, ogrodów, ścieżek, dróg wodnych i ogrodów zoologicznych.

Problem: Melbourne, podobnie jak wiele innych miast na świecie, stoi w obliczu poważnego wyzwania, jakim jest gwałtowny wzrost liczby ludności. Aby zaspokoić ich potrzeby, australijskie władze przygotowały serię programów strategicznych, a także stworzyły mechanizmy finansowe, umożliwiające pokrycie kosztów związanych z realizacją planowanych działań.

Rozwiązanie: planowanie otwartych przestrzeni w Melbourne, stolicy stanu Wiktorія, było cechą wszystkich planów strategicznych powstających od 1954 r. Aby zapewnić zarządzanie i utrzymanie terenów zieleni w Melbourne, wprowadzono tzw. opłatę parkową (*parks charge*).

Opłata parkowa pobierana jest raz w roku przez Wydział Środowiska i Gospodarki Zasobami (*Department of Environment and Primary Industries*) od nieruchomości. Do jej zapłaty zobowiązany

jest każdy właściciel. O wysokości opłaty decyduje roczna wartość netto nieruchomości. Większość właścicieli nieruchomości płaci najniższą stawkę. Wysokość opłaty jest aktualizowana, uwzględniając wskaźnik inflacji. Dzięki temu pobierane opłaty są adekwatne do zmieniających się rynkowych cen usług, niezbędnych do utrzymania terenów zieleni w mieście.

Pozyskane dzięki opłacie parkowej fundusze przekazywane są na rzecz parków publicznych, ogrodów zoologicznych i botanicznych.

Pozyskane środki: w 2012 r. pozyskano 80 mln dol. australijskich.

Institucja odpowiedzialna: Melbourne and Metropolitan Board of Works

Opracowanie: Bahrie Lecaj



Czynsz i dzierżawa jako źródło przychodu Mile End Park

Londyn (Wielka Brytania)

Gdy środki publiczne na utrzymanie zieleni w mieście są ograniczone, Mile End Park poszukuje dodatkowych źródeł ich pozyskania. Dba jednocześnie o to, by środki te były wydane z zachowaniem szerokiego zaangażowania społeczności lokalnej. Przykład Mile End Park pokazuje, w jaki sposób można zabezpieczyć stałe źródło pozyskiwania środków finansowych na utrzymanie terenów zieleni.

Problem: wiele parków w Wielkiej Brytanii otrzymuje znaczne fundusze z loterii lub w ramach różnych grantów, które są przeznaczone na bieżące utrzymanie parków. Jednak głównym problemem jest zapewnienie długoterminowego finansowania w celu zabezpieczenia środków na bieżące funkcjonowanie miejskich terenów zieleni oraz ich dalszy rozwój. Według raportu *Ocena Parków Publicznych*, w latach 1979–2000 środki przeznaczone na utrzymanie parków i miejskiej zieleni znacznie zmalały (o ok. 1,3 mld funtów). Rozwiązanie zastosowane przez Mile End Park stanowi dobry przykład, w jaki sposób tereny zieleni mogą same wygenerować środki na własne utrzymanie.

Rozwiązanie: Mile End Park jest jednym z londyńskich parków, utworzonych zgodnie z planem opracowanym w 1940 r., w którym liczne tereny zieleni miały połączyć różne obszary Londynu z Tamizą. Oprócz innowacji architektonicznej, jaką był „zielony most” łączący północne i południowe tereny wzdłuż Mile End Road, w parku zostało zastosowane nowatorskie podejście do udostępniania powierzchni pod sklepy, kawiarnie i restauracje. Najemcy sklepów i kawiarni zdają sobie sprawę, że klienci są gotowi wydać więcej pieniędzy i spędzić więcej czasu w lokalach usytuowanych w otoczeniu zieleni. Dlatego skłonni są płacić wyższy czynsz za atrakcyjną lokalizację. Mile End Park wykorzystuje

takie uwarunkowania rynkowe i odpłatnie udostępnia tereny pod sklepy, kawiarnie i restauracje, zapewniając w ten sposób stały przychód na pokrycie kosztów utrzymania parku i jego dalszy rozwój.

Pozyskane środki pozwoliły na rozpoczęcie rewitalizacji parku. W oparciu o plan rozwoju parku utworzono kilka stref, m.in.: strefę zabaw dla dzieci, strefę „Ekologia” z jeziorem, turbiną wiatrową i ścianką wspinaczkową, Park Sztuki, Zielony Most, Piętrowy Ogród, Park południowy, Park przygód i tereny ze stadionem do uprawiania sportu. W pobliżu parku znajduje się centrum sportów ekstremalnych oraz tor katingowy.

W celu zwiększenia zaangażowania interesariuszy w sprawę parku, utworzono trzy fora: ekologia, sztuka i zabawa. W ich ramach wiedza interesariuszy jest wykorzystywana do doskonalenia jakości, zasięgu i różnorodności oferty parku, również z punktu widzenia zaspakajania potrzeb lokalnej społeczności. Na potrzeby dialogu między mieszkańcami, władzami i innymi interesariuszami wykorzystywane są media społecznościowe. Park ma swój profil na Facebooku, gdzie ludzie zamieszczają swoje uwagi i pomysły, a także otrzymują informacje o bieżących wydarzeniach, mających miejsce w parku.

Instytucja odpowiedzialna: Mile End Park

Opracowanie: Ana-Maria Oprea



Lokalny podatek od nieruchomości na rzecz przestrzeni publicznych

Hrabstwo Morris (New Jersey, USA), rozwiązanie stosowane jest od 1992 r.

Władze lokalne na terenie stanu New Jersey ustanowiły specjalny podatek, z którego wpływy przekazywane są na utrzymanie terenów publicznych. Wysokość podatku wnoszonego przez właścicieli nieruchomości zależy od szacowanej wartości nieruchomości.

Problem: priorytetem władz lokalnych było utworzenie kolejnych placów zabaw, małych parków miejskich i rozwijanie bardzo potrzebnych terenów rekreacyjnych. Federalne i stanowe środki przeznaczane na rozwój przestrzeni publicznych zmniejszały się, jednak jednocześnie wzrastało oczekiwanie, że lokalne władze będą zwiększać poziom inwestycji w tereny zieleni miejskiej. Władze lokalne stanęły więc w obliczu konieczności zagwarantowania stałego źródła dochodu na ten cel.

Rozwiązanie: wiele samorządów w stanie New Jersey wprowadziło specjalny podatek, z którego wpływy przeznaczane są na utrzymanie przestrzeni publicznych. Aby uzyskać zgodę wyborców na wprowadzenie i pobieranie nowego rocznego podatku, lokalne władze musiały zorganizować referendum. Następnie organ zarządzający uchwalił lokalne prawo, które umocowało nowy podatek, utworzyło oddzielny fundusz powierniczy zasilany wpływami z podatku i jasno zdefiniowało cele, na realizację których środki te mogą być przeznaczone. Ustalono, że wpływy z podatku mogą być wykorzystane na nabycie nowych terenów lub też mogą być przekazywane w formie dotacji władzom lokalnym

i organizacjom pozarządowym na utrzymanie terenów publicznych.

Wysokość tego specjalnego podatku zależy od wartości nieruchomości. Władze lokalne w regularnych odstępach czasu przeprowadzają wycenę nieruchomości, a następnie oszacowaną wartość mnożą przez stałą stawkę. Stawka może wynosić od 0,2 do 1,25 USD za każde 100 USD wartości nieruchomości. W przypadku hrabstwa Morris stawka wynosi 0,2 USD, a więc właściciel nieruchomości o wartości 200 000 USD jest zobowiązany do zapłaty 40 USD podatku rocznie.

Pozyskane środki: wysokość pozyskanych w ten sposób środków zależy od wielkości i charakterystyki społeczności. W przypadku hrabstwa Morris, rocznie generowany jest przychód w wysokości 84 400 USD.

Instytucja odpowiedzialna: Morris County, Department of Planning and Development

Opracowanie: Luba Ivasivka
Uniwersytet Wiedeński



Heritage Lottery Fund

Miasta w Wielkiej Brytanii, w realizacji od 1994 r.

Heritage Lottery Fund (HLF) jest organizacją zajmującą się finansowaniem projektów związanych z dziedzictwem kulturowym. Fundusz ustanowiony został przez brytyjski parlament w 1994 r. Ściśle współpracuje z władzami miast i innymi podmiotami w celu zachowania i promowania ogrodów i innych terenów zieleni. Wspiera też liczne organizacje, które bez zewnętrznego finansowania nie byłyby w stanie realizować założonych celów. Jednym z dużych projektów, który otrzymał wsparcie w wysokości 8,5 mln funtów, jest Heaton Park w Manchesterze. HLF utworzył partnerstwo finansowe z Radą Miasta Manchester, by wesprzeć zakrojony na dużą skalę remont parku.

Problem: ograniczone środki z budżetu państwa oraz niewystarczające dochody własne samorządów miejskich powodują, że nie mogą one realizować wszystkich swoich założeń dotyczących zachowania i rozwoju terenów zieleni.

Rozwiązanie: Losy oraz karty zdraпки brytyjskiej loterii mogą nabyć osoby, które ukończyły 16 rok życia. Na szczytne cele przeznaczane jest 28%, jak również wszystkie nieodebrane nagrody. Dystrybucja pieniędzy odbywa się w następujący sposób:

- organizacje charytatywne, zdrowie, edukacja, środowisko otrzymują 40%;
- sport 20%;
- sztuka 20%;
- dziedzictwo 20%.

Obecnie funkcjonuje 13 instytucji zajmujących się dystrybucją środków. Każda z nich samodzielnie decyduje, które projekty kwalifikują się do otrzymania dotacji, biorąc pod uwagę ogólne wytyczne. Do dofinansowania kwalifikują się organizacje pozarządowe oraz tworzone przez nie partnerstwa.

HLF ustanowił dwa główne programy na rzecz wsparcia „zielonego dziedzictwa” w Wielkiej Brytanii. Program „Partnerstwo dla kra-

jobrazu” jest skierowany do partnerstw lokalnych, regionalnych i krajowych podmiotów, które realizują projekty mające na celu zachowanie obszarów wartościowych krajobrazowo (można uzyskać dotację w wysokości od 100 000 do 3 000 000 funtów). Program „Parki dla ludzi” wspiera projekty związane z utrzymaniem zabytkowych parków i cmentarzy (dotacje wahają się od 100 000 do 5 000 000 funtów).

Angażowanie społeczności lokalnych w proces decyzyjny oraz w realizację projektu jest bardzo ważne, dlatego podmioty ubiegające się o dotacje są zobowiązane do przestrzegania szczegółowych wytycznych w tym zakresie.

Pozyskane środki: od momentu powstania w 1994 r., HLF wsparł prawie 35 000 projektów, udzielając dofinansowania w wysokości ponad 5,3 mld funtów.

Instytucja odpowiedzialna: Heritage Lottery Fund <www.hlf.org.uk>

Opracowanie: Khadija Znaïdi
Politechnika Lubelska



Metody pozyskiwania funduszy przez Canopy

Palo Alto i East Palo Alto (Kalifornia, Stany Zjednoczone), w realizacji od 1996 r.

Canopy jest fundacją prowadzącą działania w Palo Alto oraz East Palo Alto. Ma na celu tworzenie i utrzymanie zieleni miejskiej. Stosuje zróżnicowane metody pozyskiwania funduszy, m.in. dotacje, akcje charytatywne, indywidualne darowizny, granty podwajające.

Problem: w latach 1990. stan zadrzewień w Palo Alto zaczął się pogarszać z powodu suszy, wieku i braku odpowiedniej opieki. Rola miejskich drzew była niedoceniana, więc w 1993 r. miasto Palo Alto powołało grupę zadaniową Tree Task Force, która przeprowadziła dwuletnią inwentaryzację miejskiego drzewostanu. Wyniki prac grupy potwierdziły, że miejski drzewostan świadczy wiele usług na rzecz miasta i jego mieszkańców. Wydano zalecenia, by opracować i wdrożyć spójny program nasadzeń drzew i utrzymania ich w dobrym stanie oraz program edukacji na temat korzyści, jakie tereny zieleni przynoszą mieszkańcom.

Rozwiązanie: wspomagając lokalne władze, od 1996 r. Canopy zasadziła i dbała o tysiące drzew. Canopy jest pionierem w tzw. ruchu zwrotu ku naturze, oferuje bezpłatne edukacyjne spacerunki po najbliższej okolicy, miejskie warsztaty przyrodnicze, zadrzewianie, warsztaty pielęgnacji drzew, edukację ekologiczną dla dzieci, a ponadto wspiera inne działania na rzecz ochrony miejskiego drzewostanu. W 2011 r. Canopy uruchomiła drugi program sadzenia tysiąca drzew pod nazwą „Zdrowe drzewa, zdrowe dzieci!”, w ramach którego drzewa sadzone są w szkołach i parkach.

Budżet Canopy kształtują dotacje przekazywane przez Departament Leśnictwa w Kalifornii, środki

otrzymane z miasta Palo Alto, akcje charytatywne i indywidualne darowizny. Członkowie społeczności mogą wesprzeć organizację poprzez zakup drzewka, przekazanie samochodu, planowane darowizny lub wykorzystanie grantów podwajających, we współpracy ze swoim pracodawcą.

Wielu pracodawców w okolicy, takich jak IBM, Google, AMD, Adobe i HP oferuje granty podwajające dla swoich obecnych, jak i emerytowanych pracowników. Bywa, że pracodawcy nie tylko podwajają, ale potrają wkład pracowniczy, a nawet wyceniają czas pracy, który pracownicy spędzają na wolontariacie na rzecz Canopy, i przekazują organizacji kwotę odpowiadającą wartości czasu pracy wolontariusza.

Pozyskane środki: według rocznych sprawozdań w latach 2006–2012 pozyskano 2 343 024 USD. Fundacja ponosi jednak znaczące koszty pozyskiwania finansowania (fundraisingu).

Instytucja odpowiedzialna: Canopy
<www.canopy.org>

Opracowanie: Barbara Ziemer
Uniwersytet Śląski w Katowicach



Ogród Doświadczeń

Kraków, w realizacji od 2007 r.

Ogród Doświadczeń jest parkiem edukacyjnym zajmującym powierzchnię 6,4 ha. Do dyspozycji odwiedzających oddano ok. 60 urządzeń edukacyjnych, co czyni park bardzo atrakcyjnym zarówno dla dzieci, jak i dla dorosłych. Koszty utrzymania parku oraz koszty poszerzania oferty edukacyjnej są pokrywane z budżetu Muzeum Inżynierii Miejskiej, którego Ogród jest częścią od 2008 roku. Dodatkowo, część kosztów utrzymania pokrywana jest ze sprzedaży biletów wstępu do Ogródu.

Problem: Kraków, podobnie jak wiele miast na całym świecie, cierpi z powodu niewystarczających środków finansowych przeznaczanych na zieleni miejską. Tereny zieleni mają bardzo duże znaczenie dla jakości życia mieszkańców. Jednak budżet miasta jest ograniczony, dlatego potrzeba zidentyfikować nowe źródła finansowania, w celu utrzymania istniejących i stworzenia nowych terenów zieleni.

Rozwiązanie: w 2007 r. utworzono Ogród Doświadczeń — sensoryczny park edukacyjny z interaktywną ekspozycją. Jest to park, który zapewni mieszkańcom Krakowa oraz turystom nowoczesną ofertę edukacyjną oraz przestrzeń rekreacyjną. Przestrzeń ta jest na tyle atrakcyjna dla odwiedzających, że są oni skłonni zapłacić niewielką opłatę za wstęp. Pieniądze uzyskane ze sprzedaży biletów są przeznaczane na utrzymanie parku i poszerzanie ekspozycji edukacyjnej. Obecnie trwają prace nad budową ogródka geologicznego, ogródka zapachów oraz zielonego labiryntu, które zostaną udostępnione w sezonie 2014.

Ogród Doświadczeń powstał w ramach Programu Inicjatywy Wspólnotowej EQUAL. Obecny administratorem parku jest Muzeum Inżynierii

Miejskiej. Krakowski Zarząd Komunalny (obecny ZIKiT) udostępnił i zagospodarował teren, był także odpowiedzialny za produkcję urządzeń edukacyjnych, przygotowanie zespołu pracowników oraz udostępnienie ekspozycji. Stowarzyszenie „U Siemachy” prowadziło rekrutację pracowników i działania promocyjne. Gmina Kraków również zadeklarowała udzielenie wsparcia.

Inicjatorzy, organizatorzy i przyjaciele parku utworzyli Towarzystwo Przyjaciół Ogródu Doświadczeń, zapewniając możliwość aktywnego uczestnictwa w tej inicjatywie wszystkim zainteresowanym.

Pozyskane środki: w 2012 r. Ogród Doświadczeń odwiedziło 87 000 osób, z czego 67 000 wykupiło bilety (5,5 zł ulgowy, 8 zł normalny) — ze sprzedaży biletów wstępu pozyskano więc ok. 400 000 zł.

Institucja odpowiedzialna: Muzeum Inżynierii Miejskiej w Krakowie <www.ogroddoswiadczen.pl>

Opracowanie: Wiktoria Kowalińska
Uniwersytet Jagielloński

Cykl poradników dotyczących usług ekosystemów, skierowanych do pracowników administracji samorządowej, organizacji pozarządowych oraz wszystkich zainteresowanych zielenią miejską, tworzeniem błękitno-zielonych sieci, podnoszeniem jakości życia i przestrzeni publicznej w polskich miastach.

Przyroda w mieście. Usługi ekosystemów — niewykorzystany potencjał miast

Poradnik wyjaśnia koncepcję usług ekosystemów i wskazuje, jak uwzględnić je w zarządzaniu miastem. Kładzie nacisk na przeciwdziałanie barierom dla ochrony przyrody w mieście, partycypację społeczną i wycenę ekonomiczną.

Przyroda w mieście. Rozwiązania

W odpowiedzi na potrzeby zgłoszone przez czytelników i użytkowników poprzedniego poradnika, bieżąca publikacja przedstawia praktyczne i szczegółowe zagadnienia związane z zarządzaniem przyrodą w mieście, prezentuje rozwiązania techniczne i organizacyjne.

Woda w mieście

W kolejnym poradniku przedstawimy rozwiązania techniczne, planistyczne i systemowe, pozwalające na wprowadzenie do przestrzeni zurbanizowanej ekosystemów wodnych różnej skali. Ukaże się w 2014 roku.



Poradniki są dostępne bezpłatnie na stronie:

www.sendzimir.org.pl/magazyn

