



MARZENA SUCHOCKA

marzena_suchocka@sggw.pl



KAROLINA GÓZDŹ

karolina.gozdz.ak@gmail.com

Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie

Ścieżki rowerowe i chodniki w systemach korzeniowych drzew

Człowiek coraz bardziej ingeruje w krajobraz miejski. Liczne nowe budowy, modernizacje oraz powstawanie gęstej sieci różnego rodzaju infrastruktury ma istotny wpływ na pogorszenie stanu drzew miejskich [5]. Roślinność w miastach ma znacznie ograniczone warunki wzrostu i rozwoju w tego rodzaju sytuacjach. Budowa tradycyjnych chodników i ścieżek rowerowych w sąsiedztwie drzew często jest przyczyną uszkodzeń systemów korzeniowych.

Współczesne aglomeracje miejskie łączą potrzeby mieszkańców, usług, przemysłu oraz handlu. Sytuacja taka prowadzi do powstania istotnego proble-

mu, jakim jest poruszanie się na terenie zurbanizowanym. Władze miast w coraz większym zakresie skupiają się na rozwoju alternatywnych dla samochodów środków transportu. Świetnym przykładem przyjaznego dla środowiska środka transportu jest rower – pojazd ekologiczny, cichy i zyskujący coraz większą popularność. W celu zapewnienia wygodnego i bezpiecznego podróżowania rowerem po obszarze miejskim niezbędna jest budowa sieci ścieżek rowerowych. Zgodnie z ustawą z 20 czerwca 1997 r. o ruchu drogowym ścieżka rowerowa definiowana jest w następujący sposób: „droga dla rowerów – droga lub jej część przeznaczona dla ruchu rowerów, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi; droga dla rowerów jest oddzielona od innych dróg lub jezdni tej samej drogi konstrukcyjnie lub za pomocą urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego”. Ścieżka rowerowa musi spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

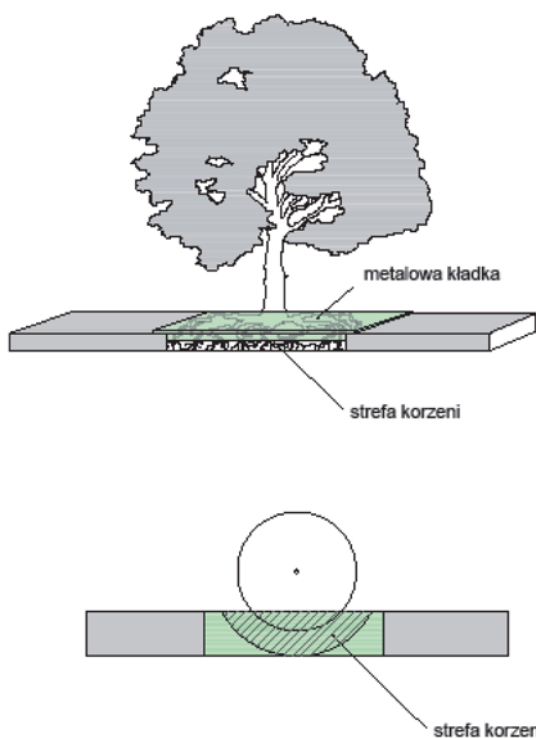
Zrealizowane ciągi dróg dla rowerów wskazują, że istnieją sposoby projektowania ścieżek rowerowych i chodników, które nie powodują zniszczeń drzew, a równocześnie nie muszą oznaczać zwiększenia kosztów inwestycji. Jednym z takich rozwiązań jest wykonanie tzw. nawierzchni podwieszanej. W niniejszym artykule przeanalizowano możliwość rozwiązania kolizji pomiędzy ścieżkami a systemem korzeniowym drzew.

Ścieżka rowerowa jest zazwyczaj pasem nawierzchni, w większości o nawierzchni asfaltowej, przeznaczonym do użytku przez rowerzystów. Niestety zbudowanie tradycyjnej ścieżki rowerowej może mieć negatywny wpływ na żywotność drzew i warunki glebowe rozwoju korzeni. W pierwszym rzędzie stosowanie ciężkiego sprzętu budowlanego powoduje intensywne zagęszczenie warstwy podłoża (gleby). Problem staje się znacznie bardziej dotkliwy w przypadku bliskiego sąsiedztwa drzew, których system korzeniowy wskutek prac jest często niszczone poprzez usuwanie pod korytowanie wierzchniej warstwy gleby, w której rozwijają się najważniejsze dla drzewa korzenie. Korzenie drzew, aby rozwinąć się, potrzebują odpowiednich warunków glebowych – wystarczającej objętości podłoża zasobnego w wodę, tlen oraz składniki pokarmowe. Na ogół jest to warstwa, której głębokość wynosi około 30 cm. Drzewa rozwijają również korzenie określane jako palowe – sięgające 1,5 m, a także głębiej, w zależności od poziomu wody gruntowej i właściwości gleby [2]. System korzeniowy drzew składa się z korzeni głównych i żywicielskich. W trakcie inwestycji niezbędna jest ochrona całego systemu korzeniowego drzewa.

Wybrane sposoby ochrony systemów korzeniowych drzew

Jednym ze sposobów ochrony systemów korzeniowych drzew i krzewów jest zastosowanie podwieszanej ścieżki rowerowej na punktowych fundamentach (rys. 1). Konstrukcja rampowa jest najskuteczniejszą metodą zabezpieczającą glebę przed zagęszczeniem [1], [4]. Wykonanie tego rodzaju nawierzchni jest również najprostszą i skuteczną ochroną systemu korzeniowego. Prace związane z zastosowaniem podwieszanej ścieżki rowerowej polegają na montażu punktowych fundamentów, na których montowana jest konstrukcja nawierzchni. W efekcie powstaje rodzaj tarasu w strefie korzeni. Wykonanie nadwieszanej formy ścieżki rowerowej zapobiega nadmiernemu zagęszczeniu gleby i do minimum ogranicza konieczność przecinania korzeni. Istnieje ponadto możliwość zlokalizowania fundamentów pomiędzy głównymi korzeniami drzew, co skutecznie eliminuje ich uszkodzenie [3]. Jeżeli chodzi o wykonanie robót to można uniknąć nadmiernego zagęszczenia gleby przez sprzęt budowlany dzięki zastosowaniu technologicznych dróg tymczasowych.

Należy również wspomnieć o innych rodzajach ścieżek i systemach, które nie powodują uszkodzenia korzeni okolicznych drzew w takim samym stopniu jak ścieżki o tradycyjnej podbudowie. W strefie nowo budowanych dróg,



Rys. 1. Schemat budowy chodnika podwieszanego (opracowanie: Katarzyna Andzo)

w celu ochrony podłoża, w którym rozwijają się korzenie przed zagęszczeniem możliwa jest wymiana gleby i zastosowanie systemów antykompresyjnych. Metoda ta polega na zaprojektowaniu systemów komórkowych lub mieszanek kamienno-glebowej, które mają za zadanie uchronić glebę przed jej zagęszczeniem [6], [3]. System taki jest bardzo skuteczny, w szczególności kiedy zastosowane są rozwiązania pozwalające na dopływ wody i tlenu do korzeni. Dzięki zastosowaniu systemów antykompresyjnych, pod nawierzchniami powstaje odpowiednie środowisko do rozwoju korzeni.

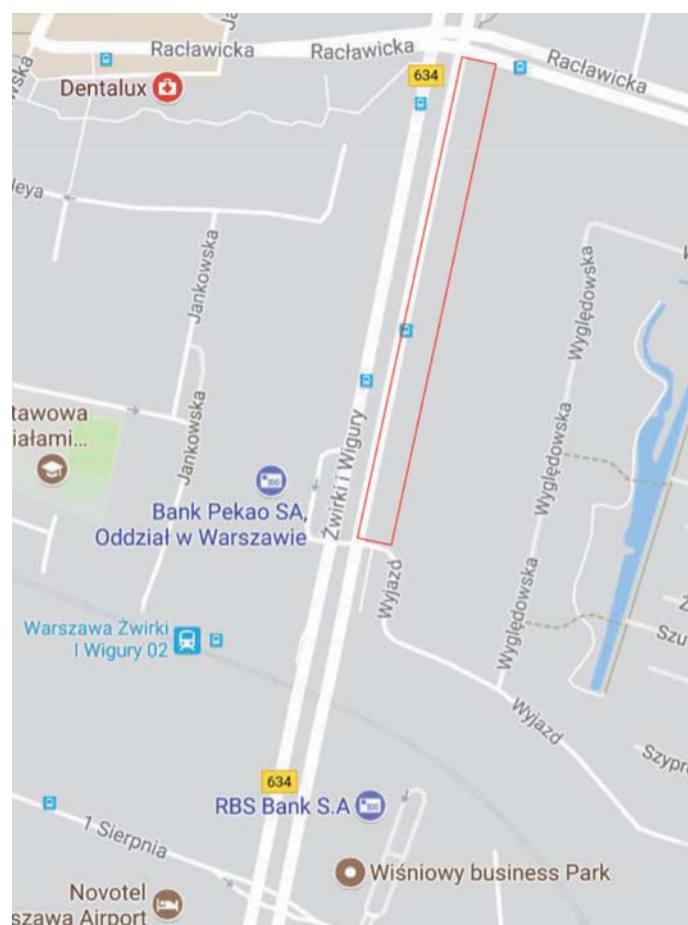
W celu zminimalizowania uszkodzeń systemu korzeniowego zalecane jest wykonanie ścieżki o tradycyjnej podbudowie, jednak o mniejszej grubości, tzn. wypłyconej. Możliwe jest to dzięki wyniesieniu obrzeża. Powstała w ten sposób częściowo wyniesiona powierzchnia umożliwia wykonanie wszystkich warstw podbudowy z minimalnym naruszeniem warstwy gleby, w której występują korzenie. W tej sytuacji dochodzi jednak do uszczelnienia podłoża oraz uszkodzeń korzeni, nie jest to więc rozwiązanie całkowicie bezinwazyjne.

Przykład rozwiązania konfliktu pomiędzy ścieżką rowerową a korzeniami drzew

W Warszawie rower stanowi coraz bardziej popularny środek transportu. Warszawska Polityka Mobilności oraz działania z nią związane opierają się między innymi na poprawie warunków ruchu rowerowego na terenie stolicy i stałemu zwiększaniu liczby osób deklarujących codzienne lub prawie codzienne odbywanie rowerem podróży w sezo-

nie wiosenno-letnim. Jako przykład może być wymieniona Aleja Żwirki i Wigury, stanowiąca istotny element przestrzeni w obrębie Warszawy. Trasa ta stanowi ważną arterię komunikacyjną stolicy, ponadto jest unikalna m.in. ze względu na aleję lipową ciągnącą się na znacznej długości, tzn. od Pomnika Lotnika do ul. 17 Stycznia. Drzewa rosnące wzdłuż ul. Żwirki i Wigury zostały objęte ochroną w formie pomnika przyrody. Budowa ścieżki rowerowej była realizowana w ramach programu rozwoju sieci ścieżek rowerowych na terenie Warszawy. W artykule przyjęto założenie, że projekt ścieżki ma być kompromisem pomiędzy koniecznością ochrony przyrody a rozwijającym się stale organizmem miejskim. Z tego względu zaproponowano zastosowanie rozwiązania technicznego, które nie naruszy systemu korzeniowego drzew pomnikowych. Proponowana technologia ma być alternatywą dla budowy tradycyjnej ścieżki rowerowej, której wykonanie mogłoby spowodować uszkodzenie korzeni, skutkujące osłabieniem żywotności lub nawet obumieraniem drzew.

Lipy rosnące wzdłuż ul. Żwirki i Wigury zostały uznane za pomnik przyrody w 2001 r. ze względu na unikatową wartość przyrodniczą i kulturową, a ponadto stanowią element charakterystyczny na tle innych warszawskich ulic. Drzewa zostały objęte ochroną na podstawie Rozporządzenia Wojewody Mazowieckiego nr 24 z dnia 31 lipca 2009 r. (Dziennik Urzędowy Województwa Mazowieckiego nr 124



Rys. 2. Lokalizacja terenu opracowania, wycinek <https://maps.google.com/> dostęp: 27.11.2017

pozycja 3639), w którym sprecyzowano warunki ochrony drzew i wykonania prac w ich 15 metrowej strefie ochronnej. W §. 4 opisano zakazy w stosunku do pomników przyrody. Do drzew rosnących wzdłuż ul. Żwirki i Wigury odnoszą się punkty zakazujące: niszczenia, uszkodzenia lub przekształcania obiektu lub obszaru, wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu, uszkodzenia i zanieczyszczenia gleby.

W związku z określonymi wymaganiami zostało wariantowo zaprojektowane rozwiązanie pozwalające na ochronę korzeni i gleby a przez to drzew w odniesieniu do ścieżki rowerowej budowanej w tradycyjnej technologii. Opracowywany fragment ścieżki rowerowej zlokalizowany został po wschodniej stronie ul. Żwirki i Wigury pomiędzy ulicami Wyjazd a Raclawicką. Odcinek ten ma długość 430 metrów (rys. 2).

W obrębie opracowywanego odcinka ścieżki rowerowej nawierzchnię wykonano w standardowy sposób. Koryto pod ścieżkę poszerzono i wykopano w odległości 1,9 m od pni drzew na szerokość 3 metrów i głębokość około 25 centymetrów. Wykop ten spowodował zniszczenie rozwijających się w tej strefie korzeni żywicielskich (fot. 1). W trakcie wykonania robót pojawiły się przedepty po obu stronach koryta, które powstały ze względu na intensywny ruch ludzi i rowerzystów (fot. 2). Składowanie materiałów pod koronami drzew (fot. 4), brak chodnika oraz prowadzone w ciągu dnia prace zmuszały przechodniów do chodzenia po trawniku. Wymienione czynniki wpływały na zagęszczanie podłoża, które obserwowane było już wcześniej w bezpośrednim sąsiedztwie pni (fot. 2 i 3).

Na potrzeby badania przeanalizowano skutki wykonania ścieżki rowerowej w tradycyjnej technologii. W podanej sytuacji 96% drzew miało poważne uszkodzenia w systemie korzeniowym. W strefie opracowywanego fragmentu inwestycji drzewa uszkodzone w stopniu, który spowoduje ich zamieranie (szkoda całkowita) stanowią 32% wszystkich drzew pomnikowych. Drzewa, których wartość zmniejszyła się o 85% na skutek uszkodzenia (szkody częściowe) stanowią 39% wszystkich drzew pomnikowych, natomiast



Fot. 2. Nowa ścieżka rowerowa z widocznymi przedeptami wzdłuż pni drzew. Autor: Karolina Góźdz, styczeń 2018



Fot. 3. Standardowa ścieżka rowerowa w bezpośrednim sąsiedztwie drzew pomnikowych powodująca uszkodzenie korzeni i zagęszczenie gleby w systemie korzeniowym drzew. Autor: Karolina Góźdz, styczeń 2018



Fot. 1. Zniszczone w wyniku korytowania pod nawierzchnią korzenie drzew pomnikowych. Autor: Karolina Góźdz, listopad 2017

te, których uszkodzenie oceniono na 60% stanowią 22% wszystkich drzew. W przypadku zaledwie 6% drzew na terenie opracowania zaobserwowano niewielkie uszkodzenia bryły korzeniowej, ze względu na swój młody wiek, co przekłada się na lepsze zdolności regeneracyjne systemu korzeniowego, a przez to rokowania długiego i bezpiecznego rozwoju.

Jak już wcześniej podano, rozwiązaniem, które pozwala na pełną ochronę korzeni drzewa i gleby jest zastosowanie podwieszanego (rampowego) chodnika. Nawierzchnia, jaka jest potrzebna do wykonania podwieszanej ścieżki rowerowej, musi być odpowiednia do użytkowania przez rowerzystów i pieszych, aby zapewnić właściwy komfort jazdy na rowerze oraz komfort poruszania się przechodniów.



Fot. 4. Składowanie materiałów budowlanych w strefie korzeniowej drzewa. Autor: Karolina Góźdz, styczeń 2018

Nawierzchnia musi wytrzymać obciążenia, być odporna na zniszczenia spowodowane warunkami atmosferycznymi, a ponadto posiadać właściwości antypoślizgowe, zapewniając bezpieczeństwo użytkownikom.

W sytuacji stwierdzonych uszkodzeń drzew najbardziej odpowiednim w przypadku systemu korzeniowego drzew pomnikowych rozwiązaniem projektowym wydaje się być zastosowanie podwieszanej nawierzchni na punktowych fundamentach. Metoda taka umożliwia wykonanie ścieżki pieszo-rowerowej o projektowanej szerokości. Może to być szerokość np. 3 metrów, w systemie korzeniowym, minimalizując konieczność jego cięcia. Taka szerokość ścieżki pozwala na swobodę ruchu wszystkich użytkowników, poruszających się pieszo czy na rowerze.

W proponowanym przyjaznym drzewom wariantcie projektu wykorzystano w strefach ochronnych drzew rozwiązanie najbardziej uzasadnione ekonomicznie, technologicznie i najbardziej dostosowane do fizjologii korzeni drzew. Wariantowo zaproponowano nawierzchnię zbudowaną z płyt betonowych PLANTA oraz kraty pomostowej WEMA na fragmencie ścieżki. Materiały te wybrano ze względu na rozsądną cenę produktu, montażu i komfort eksploatacji. Szczególna specyfika sprawia, że materiały te są bardziej odporne na warunki atmosferyczne, antypoślizgowe oraz zapewniają wysoki komfort użytkownika.

Zbudowanie ścieżki na punktowych fundamentach w strefach ochronnych systemu korzeniowego drzew zapobiega uszkodzeniom korzeni i zagęszczeniu gleby, dzięki czemu korzenie mogą dalej się rozwijać. Ponadto rozwiązanie to umożliwia wodzie opadowej infiltrację w głąb gleby. W przypadku zastosowania chodnika podwieszanego, uniknięcie przecięcia korzeni nie spowoduje pogarszania się stanu zdrowotnego drzew pomnikowych i zapobiegnie wnikaniu w rany patogenów wywołujących choroby.

Do wykonania podwieszanej ścieżki pieszo-rowerowej w strefie ochronnej drzew zaproponowano korzystne pod względem cenowym materiały: płyty betonowe PLANTA oraz kraty pomostowe WEMA. Istnieje również możliwość wykonania karty pomostowej na zamówienie, o dowolnym kształcie, co jest istotne w wykonaniu ścieżki, ponieważ w miejscach gdzie drzewo koliduje z jej przebiegiem w wariantcie projektu wykonana została modyfikacja kształtu ścieżki, aby uniknąć wycięcia drzewa. Dodatkowo wymienione materiały można łatwo zamontować na konstrukcji nośnej, są one wytrzymałe na warunki atmosferyczne oraz zapewniają komfort i bezpieczeństwo użytkowników ścieżki.

Jak wynika z kosztorysów cena ścieżki tradycyjnej wynosi 220 421,30 zł. Dla porównania, koszt ścieżki alternatywnej wynosi 217 127 zł. Rozwiązanie to jest tańsze od tradycyjnej ścieżki rowerowej o około 4,5 tysiąca zł.

Podsumowanie

Jak wynika z przeanalizowanych kosztów, alternatywne rozwiązanie, polegające na zastosowaniu podwieszanej ścieżki pieszo-rowerowej jest nie tylko tańsze, ale pozwala też na zachowanie systemów korzeniowych drzew. W obu analizowanych przypadkach charakter prac ziemnych i budowlanych jest całkowicie odmienny. W przypadku podwieszanego chodnika nie zachodzi potrzeba znaczącej ingerencji w glebę oraz cięcia korzeni. Należy zaznaczyć, że w przypadku zastosowania tradycyjnej technologii poważne zniszczenia drzewostanu są nieodwracalne, a koszty rewitalizacji i potencjalnych działań zaradczych w opisywanej sytuacji są wysokie. Zastosowanie podwieszanego chodnika pozwala na uzyskanie długotrwałego efektu, spełniającego zarówno kryteria ekonomiczne, jak i oczekiwania społeczne, dążące do zachowaniu dobrego stanu okolicznej zieleni.

Podsumowując, proponowane rozwiązanie projektowe zapewnia dłuższe życie drzewom, a co najważniejsze spełnia wymogi rozporządzenia dotyczącego ochrony pomnikowych drzew. Podwieszane chodniki i ścieżki rowerowe pozwalają na zachowanie dotychczasowej struktury zieleni nie tylko na obszarach pomnik przyrody.

Bibliografia

- [1] Smiley E.T., Calfee L., Fraedrich B.R., Smiley E.J. 2006. *Comparison of Structural and Noncompacted Soils for Trees Surrounded by Pavement*, *Arboriculture & Urban Forestry* 32(4): July 2006.
- [2] Suchocka M. 2011. *Wpływ zmiany warunków siedliskowych na stan drzewostanu na terenach inwestycji*, „Człowiek i Środowisko”, IGPIM nr 35 (1-2), s. 73-91.
- [3] Suchocka M. 2016. „Inżynierskie metody poprawy warunków wzrostu i ochrony drzew miejskich”, IGPIM, Warszawa: 12-22, 29-31, 72-79.
- [4] Suchocka M., Milanowska A. 2013. *Przegląd technik poprawy warunków siedliskowych dla drzew miejskich pod kątem możliwości zastosowania ich w warunkach polskich*, „Człowiek i Środowisko”, IGPIM nr 1/2003.
- [5] Szczepanowska H.B., Sitariski M. 2015 „*Drzewa zielony kapitał miast*”, IGPIM Warszawa: 8.
- [6] Trowbridge P.J., Bassuk N.L. 2004. *Trees In The Urban Landscape*, Wiley, New Jersey, 35, 148, 154-155, 183-187, 190-192.