

Standardy wykonania  
i odbioru robót budowlanych  
na terenach zadrzewionych



Opracowanie wykonano  
na zlecenie Łomżyńskiego Parku Krajobrazowego Doliny Narwi

Niniejszy standard stanowi obowiązującą podstawę sporządzenia szczegółowej specyfikacji technicznej przy zleceniu i realizacji robót budowlanych.

Autor  
dr inż. Marzena Suchocka

architekt krajobrazu, wykładowca w Katedrze Architektury Krajobrazu SGGW, przewodnicząca sekcji Drzew Miejskich Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego, trener i egzaminator Instytutu Drzewa, kursu na Inspektora Drzewa oraz autor programu, trener i egzaminator kursu na Inspektora Nadzoru Dendrologicznego w Instytucie Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa, trener Kursu Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni SITO-NOT w Warszawie. Prowadziła badania nad wpływem prac budowlanych na żywotność drzew i oceny długoterminowego wpływu uszkodzeń, prace dotyczące oceny statyki drzew miejskich. Autorka metodyki podstawowej diagnostyki drzew opracowanej w ramach programu Drogi dla Natury, realizowanego w ramach programu Life przez Fundację Ekorozwoju. Brała udział w opracowaniu polskiej metody wyceny wartości drzew pod kierunkiem prof. Szczepanowskiej. Metoda ta jest obecnie podstawą merytoryczną zmian w Ustawie o Ochronie Przyrody. Autorka serii monografii o ochronie drzew w procesie inwestycyjnym: „Organizacja robót na terenach zadrzewionych”, „Projekt ochrony drzew w procesie inwestycyjnym” oraz „Inżynierskie metody sadzenia, ochrony i poprawy warunków wzrostu drzew miejskich” (IGPIM 2016, Warszawa).

Skład: Maciej Dzieniszewski  
Druk: TOP DRUK Sp. s o.o., spółka komandytowa

Treść standardu jest aktualna na dzień 31 maja 2018 r.  
Przy sporządzaniu dokumentacji projektowej należy ewentualnie uaktualnić przepisy zawarte w niniejszym standardzie.  
Standard objęty jest prawem autorskim.

ISBN 978-83-951489-0-3

Drozdowo, 2018

# Spis treści

Wprowadzenie.....	4
Ocena terenu i gleby.....	5
Inwentaryzacja i waloryzacja drzew.....	5
Strefa ochrony drzew.....	7
Kształt systemu korzeniowego.....	7
Rozwiązania ochronne w SOD na etapie projektowania.....	8
<b>Generalne zasady zastosowania technicznych sposobów poprawy warunków siedliskowych dla nowych nasadzeń.....</b>	<b>9</b>
Objętość gleby niezbędna do rozwoju drzewa.....	9
Technologie poprawy warunków siedliskowych.....	10
Systemy antykompresyjne .....	10
<b>Fundamentowanie nawierzchni, ogrodzeń i budynków.....</b>	<b>13</b>
Budowa ogrodzeń i budynków.....	13
Obrzeża.....	14
<b>Mała retencja.....</b>	<b>14</b>
Wsiąkanie bez retencji.....	15
Wsiąkanie z gromadzeniem wody na powierzchni terenu.....	16
Wsiąkanie z retencją wody pod ziemią, w tym zwiększenie bioretencji przez drzewa.....	16
<b>Ochrona drzew w trakcie prac przygotowawczych.....</b>	<b>16</b>
<b>Zabiegi inżynierskie.....</b>	<b>17</b>
Ogrodzenie SOD.....	17
Oznaczenie stref ochronnych wizualna informacja dla wykonawców.....	18
Wykonanie dróg tymczasowych.....	18
Ustalenie miejsc składowania materiałów.....	18
Zabezpieczenie konarów.....	19
Zabezpieczenie spływu substancji szkodliwych dla drzew.....	19
Wykonanie prac ziemnych.....	19
Zagęszczenie i zalanie gleby.....	20
Obniżenie poziomu gruntu.....	20
Podniesienie poziomu gruntu.....	21
<b>Określenie zakresu zabiegów pielęgnacyjnych w sąsiedztwie drzew w czasie trwania robót.....</b>	<b>21</b>
Ręczne wykonanie prac w SOD.....	21
Zabezpieczanie korzeni w wykopie: ekran (zasłona) korzeniowa.....	22
Wykopy pod instalacje w SOD: technologie bezwykopowe (przeciski, kretowanie, tunelowanie).....	22
Zagęszczenie gleby w SOD: rozluźnianie i wymiana gleby.....	23
<b>Biologiczne sposoby naprawcze poprawy jakości gleby.....</b>	<b>24</b>
<b>Projekt Ochrony Drzew.....</b>	<b>25</b>
<b>Wycena wartości odtworzeniowej drzew.....</b>	<b>26</b>
Opismetody.....	26
<b>Monitoring placu budowy.....</b>	<b>27</b>
<b>Lista kontrolna.....</b>	<b>28</b>
<b>Pojęcia.....</b>	<b>29</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>31</b>

## **Dlaczego warto chronić drzewa na budowie?**

Drzewa przynoszą wiele korzyści dla ludzi i środowiska, więc ważne jest, aby w procesie inwestycyjnym zachować istniejące pokrycie koronami lub, jeżeli to możliwe, zwiększyć liczbę drzew.

Skuteczne zachowanie drzew połączone z nową aranżacją zieleni podnosi wartość nieruchomości. Może być jednym z ważnych argumentów zwiększających sprzedaż. Projekt Ochrony Drzew uwzględniający rozmieszczenie projektowanych elementów na terenie inwestycji, połączone z właściwymi zabiegami ochronnymi w trakcie robot, odgrywa zasadniczą rolę w późniejszym zachowaniu żywotności i statyki przez drzewa. Sukces ochrony drzew zależy od współpracy pomiędzy właścicielem, wykonawcą, architektem, architektem krajobrazu i przedstawicielem lokalnego urzędu.

Zarządca terenu ma obowiązek dołożyć wszelkich starań w zakresie ochrony drzew i wprowadzania nowych nasadzeń. Oznacza to wyznaczenie właściwych drzew do zachowania, jako integralnej części projektu.

Na terenie porośniętym drzewami już **procesowi planowania** musi towarzyszyć inwentaryzacja z waloryzacją wskazującą, które drzewa powinny być zachowane, a które usunięte. Na dalszych etapach muszą być zawarte w dokumentacji szczegóły dotyczące miejsc ustawienia ogrodzeń ochronnych i innych technik eliminujących lub zmniejszających wpływ prac w czasie wykonania robót na placu budowy.

## **Cel wdrożenia standardu**

Standard przedstawia warunki ochrony drzew, które powinny być zawarte w każdym dokumencie inwestycyjnym, również w pozwoleniu na budowę. Projekt Ochrony Drzew może być używany jako gwarancja ochrony i zachowania istniejących, ważnych drzew.

## Ocena terenu i gleby

Przed przystąpieniem do projektu inwestor powinien przeanalizować istniejące warunki siedliskowe, ograniczenia związane z przepisami, również w Ustawie o Ochronie Przyrody lub (jeżeli dotyczy) Ustawie o Ochronie Zabytków i ocenić, które drzewa wskazane są do zachowania jako pozytywny element przyszłej aranżacji terenu.

W czasie prac budowlanych drzewa mogą być uszkodzone przez zagęszczenie, zanieczyszczenie lub zalanie gleby, zmianę poziomu gruntu, zmiażdżenie i obcięcie korzeni, uszkodzenie kory, nieprawidłowe (nadmierne) cięcia korony, nieprawidłowe składowanie materiałów budowlanych (Emendorf i inni 2005). Uszkodzenia na budowie mogą skutkować długoterminowym osłabieniem żywotności i w konsekwencji zamieraniem drzewa. Zamieranie może nastąpić natychmiast lub w perspektywie lat – najczęściej 6 do 10 lat.

Tab. 1 Najczęstsze uszkodzenia na placu budowy i ich symptomy na drzewach

Rodzaje uszkodzeń związanych z budową	Oznaki uszkodzeń budowlanych
Zagęszczenie, zalewanie, zanieczyszczenie gleby	Przerzedzenie korony, suchoczuły lub posusz
Obcięcie korzeni, zagęszczenie gleby	Zmniejszenie wielkości liści, wcześniejsze ich przebarwienie
Utrata mikoryzy i innych organizmów symbiotycznych	Chlorozy i nekrozy liści
Uszkodzenia pnia i odziomka	Zamieranie wierzchołków lub gałęzi drzewa
Rany gałęzi	Wcześniejsze przebarwienie liści i ich opadanie W późniejszym czasie możliwe powstawanie dziupli w strefie ran po cięciach.
Uszkodzenia liści	Odrosty z pąków śpiących w korzeniach na pniu i w dolnych partiach korony drzewa

## Inwentaryzacja i waloryzacja drzew

Inwentaryzacja ma być wykonana przez wykwalifikowanego architekta krajobrazu/dendrologa/arborystę/leśnika, żeby dostarczyć wiarygodnych informacji w tym właściwej oceny kondycji i wartości krajobrazowych wszystkich drzew na terenie inwestycji. Inwentaryzacja terenu na potrzeby inwestycji składa się z planu i spisu.

Na **planie** pokazana powinna być lokalizacja wszystkich drzew (opatrzonego numerem inwentaryzacyjnym), rzędne terenu, szczególnie ważnych elementów, jak drogi, ogrodzenia, instalacje. Ponadto na planie powinny być wrysowane w skali: korony drzew, pnie w realnej skali oraz (jeżeli występuje) zakres wypiętrzenia korzeni. Inwentaryzacja musi zawierać również waloryzację drzewostanu, wskazującą drzewa przeznaczone do zachowania. Drzewa rosnące na sąsiednich działkach powinny być również uwzględnione, jeżeli mogą mieć wpływ na projekt (szczególnie nawisy koron oraz zasięg systemu korzeniowego drzew).

Na planie pokazana powinna być lokalizacja wszystkich drzew (opatrzonych numerem inwentaryzacyjnym), rzędne terenu, szczególnie ważnych elementów jak drogi, ogrodzenia, instalacje. Ponadto na planie powinny być wrysowane w skali: korony drzew, pnie w realnej skali oraz (jeżeli występuje) zakres wypiętrzenia korzeni. Inwentaryzacja musi zawierać również waloryzację drzewostanu, wskazującą drzewa przeznaczone do zachowania. Drzewa rosnące na sąsiednich działkach powinny być również uwzględnione, jeżeli mogą mieć wpływ na projekt (szczególnie nawisy koron oraz zasięg systemu korzeniowego drzew).

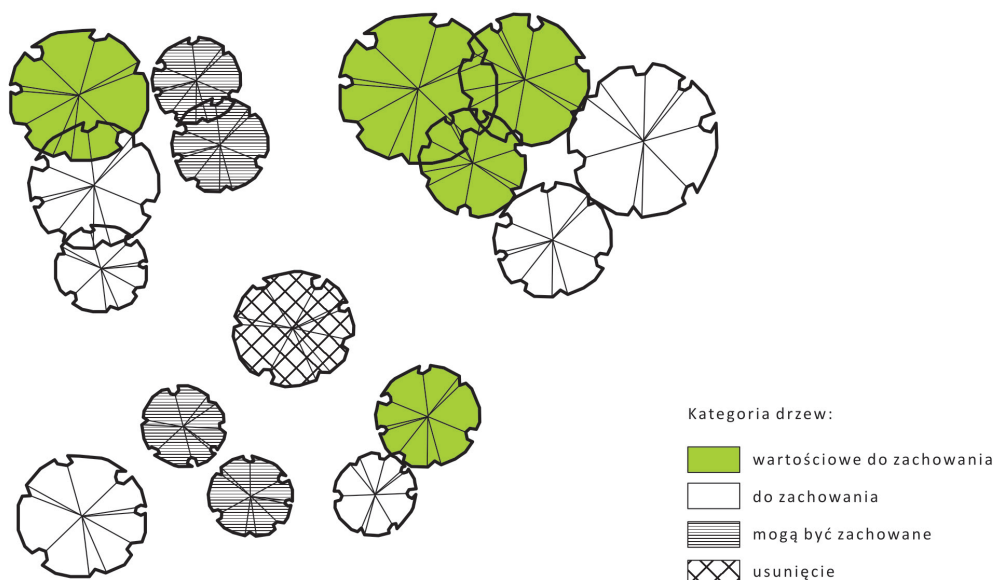


Tabela inwentaryzacji zawiera minimum:

- gatunek,
- obwód pnia na wysokości 1,3 m, średnice pni, wysokość drzewa, wymiary rzutu korony,
- wiek lub okres oczekiwania długiego i bezpiecznego rozwoju,
- żywotność (przykładowo w skali Rollofa),
- wymienione cechy zwieszające ryzyko (lub ocenę stabilności),
- wartość ozdobną lub odtworzeniową.

Informacje te umożliwiają podział drzew na następujące kategorie, które powinny być pokazane na planie:

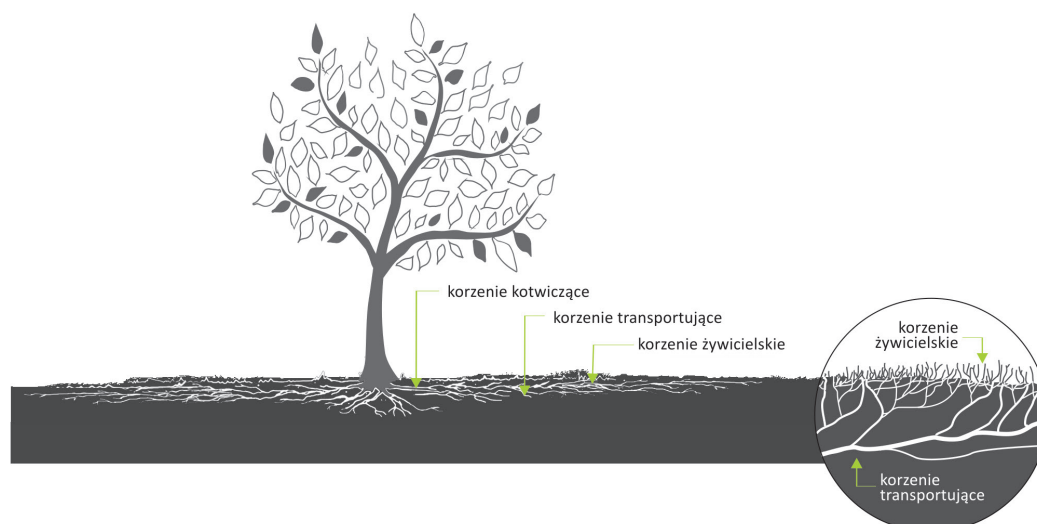
- drzewa najbardziej pożądane do adaptacji (szczególnie wartościowe),
- drzewa pożądane do zachowania (wartościowe),
- drzewa, które mogą być zachowane (niska wartość),
- martwe, zamierające lub zagrażające drzewa (drzewa do usunięcia).

Należy rozważyć pozostawienie zarówno drzew soliterowych jak i ważnych grup. W niektórych sytuacjach zasadne jest rozważenie przyszłej wartości młodych siewek. W ocenie należy uwzględnić tolerancję gatunkową drzew na czynniki związane z budową, jak zagęszczenie czy cięcia (więcej informacji: Projekt ochrony drzew w procesie inwestycyjnym Suchocka M. 2016 IGPIM Warszawa).

# Strefa ochrony drzew

## Kształt systemu korzeniowego

Główną częścią drzewa jest system korzeniowy. Ocena kształtu i zasięgu systemu korzeniowego drzewa ma kluczowe znaczenie dla planowania modyfikacji warunków jego rozwoju.



Ryc. 2 Poglądowy zasięg systemu korzeniowego drzewa rosnącego w optymalnych warunkach

Korzenie sięgają nawet 2-3 razy dalej niż wysokość drzewa, a system korzeniowy może być nieregularny z powodu ograniczenia jego rozwoju przez bariery (fundamenty, nawierzchnie nieprzepuszczalne itp.). Korzenie główne (4 do 11) pełnią funkcje zakotwiczeniowe oraz transportowe, biegną do korzeni żywicielskich znajdujących się głównie w strefie okapu korony i poza nim (ryc. 2). Korzenie żywicielskie stanowią główną część systemu korzeniowego i rozrastają się w strefie do 7 (lub do 30) cm poniżej poziomu gruntu. Specjalista ochrony drzew określa zasięg systemu korzeniowego i na etapie planowania i projektowania inwestycji określa strefę ochronną drzewa (SOD), w której na następnych etapach inwestycji zaleca adekwatne rozwiązanie projektowe (na etapie planowania i projektowania) i ochronne (na etapie realizacji prac). Przykładowy sposób wyznaczania SOD przedstawiono w tab. 2.

Tab. 2 Metoda wyznaczania strefy ochronnej drzewa (SOD) z uwzględnieniem vitalności drzew według norm brytyjskich, 1994.

Wielkość drzewa	Normalnie rosnące (promień SOD)	Słabo rosnące (promień SOD)
Drzewa młode (średnica pnia: 20-40cm)	2-4 m	3-6m
Drzewa w średnim wieku (średnica pnia: 25-50cm)	3-6m	5-10m
Drzewa dojrzałe i starsze (średnica pnia: 35-75cm)	4-8m	6-12m

*Uwaga: dla pomników przyrody wymagana przez ustawę o ochronie zabytków minimalny promień strefy ochronnej wynosi 15 m.*

## Rozwiązania ochronne w SOD na etapie projektowania

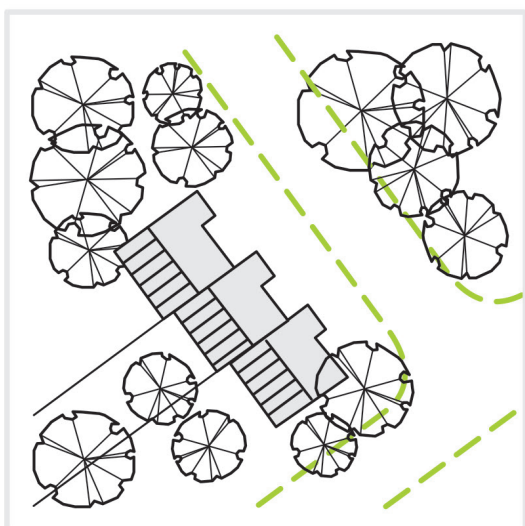
Identyfikacja drzew pożądanych do adaptacji pomaga ustalić ramy projektu i aranżacji. Inwestor powinien zaprezentować osiągnięty najlepszy wariant drzew zachowanych oraz zapewnić najmniej kolizyjny sposób wykonania projektowanych prac. Prawidłowy układ drzew pozwoli uniknąć problemów dla przyszłych użytkowników terenu.

Im bliżej drzewo znajduje się do budynku i infrastruktury, tym większa jest potrzeba uważnego projektowania i ochrony w trakcie robót. Takie podejście pozwala na zapewnienie długiego i bezpiecznego rozwoju adaptowanych drzew w przyszłości.

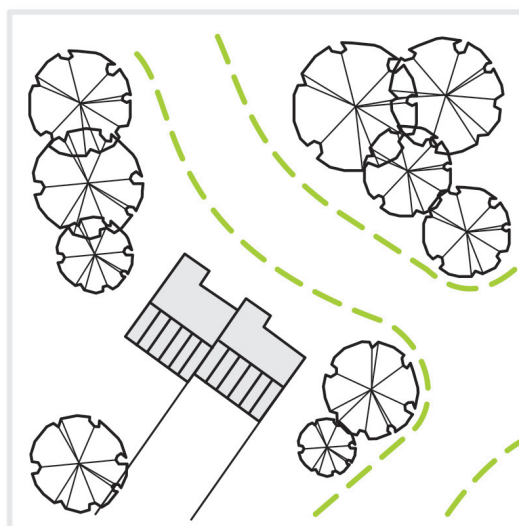
Planowanie kształtu i lokalizacji nowych budynków, dróg, parkingów oraz ogrodu wymaga rozważenia oraz wzięcia pod uwagę i identyfikacji wszystkich problemów dotyczących:

- zacielenia powodowanego przez drzewa,
- przyszłego wzrostu drzew,
- zmiany poziomu gruntu,
- trwałego obniżenia poziomu wody,
- zwiększenia powierzchni komunikacji,
- lokalizacji instalacji podziemnych.

Na etapie planowania a najpóźniej wczesnej fazy projektowania należy przedstawić warianty inwestycji, w celu wyboru najbardziej korzystnego rozwiązania ze względu na kolizje z drzewami.



Kolizyjne zagospodarowanie



Dobre zagospodarowanie



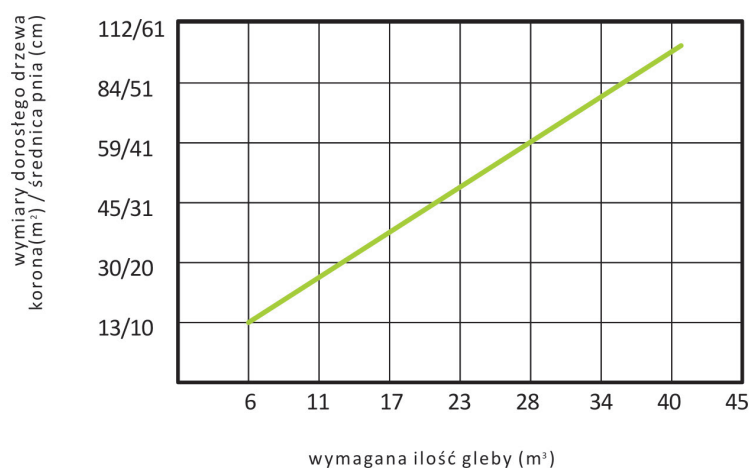
# Generalne zasady zastosowania technicznych sposobów poprawy warunków siedliskowych dla nowych nasadzeń

Projektowanie i wykonanie każdego z rozwiązań poprawy warunków siedliskowych rozwoju korzeni drzew powinno być nadzorowane przez specjalistę ochrony drzew, który uczestniczy w tym procesie od początku do końca: ocenia stan drzewa, proponuje odpowiednie dla ochrony drzewa rozwiązanie, uzgadnia z projektantem sposób jego dostosowania do lokalnych uwarunkowań i funkcji oraz nadzoruje wykonanie projektu. Na etapie wykonania prac inspektor nadzoru dendrologicznego określa zalecenia w ramach dostosowanie projektu do niespodziewanych sytuacji (nieregularny kształt systemu korzeniowego, bariery w gruncie rodzimym, itp.).

**Zalecenia i projektowe rozwiązania techniczne opracowane we współpracy ze specjalistą ochrony drzew należy udokumentować i załączyć do dokumentacji potrzebnej do uzyskania pozwolenia na budowę w ramach projektu budowlanego.**

## Objętość gleby niezbędna do rozwoju drzewa

Objętość gleby niezbędną dla rozwoju tak istniejących, jak i nowo sadzonych drzew należy określić w odniesieniu do powierzchni korony lub średnicy pnia dorosłego drzewa. Do obliczeń należy uwzględnić warstwę gleby o grubości 90 cm (ryc. 4).



Ryc. 4 Wymagana optymalna ilość gleby dla drzew sadzonych w miastach w odniesieniu do powierzchni korony lub średnicy pnia planowanego dojrzałego drzewa (za Urban 2008).

Zagęszczenie gleby w systemie korzeniowym drzewa jest nieodwracalne i w przypadku przekroczenia stopnia krytycznego może być zredukowane przez wymianę gleby (odessanie i ułożenie gleby żyznej) lub zastosowanie technologii antykompresyjnych. W przypadku drzew nowo sadzonych w trudnych warunkach siedliskowych modyfikacja powinna obejmować strefę potrzebną do prawidłowego rozwoju drzewa. Dla drzew istniejących należy modyfikować strefy, gdzie warunki rozwoju są trudne lub niemożliwe. Przykładowo mogą to być przestrzenie dotychczas użytkowane lub projektowane jako ciągi piesze czy pieszo-jezdne.

## Technologie poprawy warunków siedliskowych

W przypadku trudnych warunków siedliskowych w systemie korzeniowym drzew istniejących lub zagęszczenia, lub zanieczyszczenia gleby przeznaczonej dla drzew nowo sadzonych wskazane jest zastosowanie systemów antykompresyjnych. Mają one chronić podłoże przed zagęszczeniem i umożliwić sadzenie drzew w miejscach dotychczas zarezerwowanych jedynie dla infrastruktury oraz zapewnić optymalne warunki rozwoju korzeni drzewa. Podłoża antykompresyjne powinny być stosowane w przypadku drzew nowo sadzonych, jak również w celu wymiany zagęszczonej gleby. Stosowane systemy antykompresyjne muszą mieć udokumentowaną nośność, przykładowo poprzez badanie VSS. Poniżej wymieniono przykładowe typy systemów.

### Systemy antykompresyjne

#### - mieszanka kamienno-glebowa (podłoża strukturalne oparte na kruszywach łamanych)

Nowe drzewa powinny być sadzone w standardowy sposób, w ziemi urodzajnej. W sąsiedztwie misy drzewa, czyli pod ciągami pieszymi, jezdny, pieszo-jezdny, na placach oraz otwartych powierzchniach rabat i trawników narażonych na zagęszczenie gleby może być zastosowana mieszanka kamienna w celu zwiększenia powierzchni dostępnej do rozwoju korzeni. Podłoże budowane jest z dwóch warstw kruszywa łamanego, pomiędzy które wmywany jest substrat dla podłoża strukturalnych. Podłoże powinno być instalowane w korycie drogowym o głębokości minimum 60 cm, lub jeżeli to możliwe 90 cm. Wykonawca musi zademonstrować badania nośności, w celu udowodnienia, że podłoże spełnia wymogi stawiane rodzajowi ciągu komunikacyjnego.

Materiał:

- kruszywo: kamień jednokrotnie łamany we frakcjach od 31,5 do 120 mm, zalecane pH kruszywa to 5-7, dopuszczalne jest zastosowanie kruszyw w przedziale 5-7,7. Kruszywo jest elementem nośnym systemu, dlatego cząstki powinny spełniać regionalne normy odnośnie trwałości i wytrzymałości ziaren, podstawowych wymagań dotyczących nawierzchni.
- substrat do wmycia w mieszankę kamienno-glebową: substrat powinien zawierać 5-8% wag. próchnicy do głębokości 40 cm. Poniżej 40 cm zawartość próchnicy powinna wynosić < 2% wag. Substrat powinien być jednorodny w całym profilu. Nie po-

winno być dużych różnic w fakturze pomiędzy torfem, a frakcją mineralną w substracie. Optymalne pH powinno oscylować pomiędzy 5,5 a 7. Na 1 m<sup>3</sup> kamienia łamanego przypada 0,25 m<sup>3</sup> substratu.

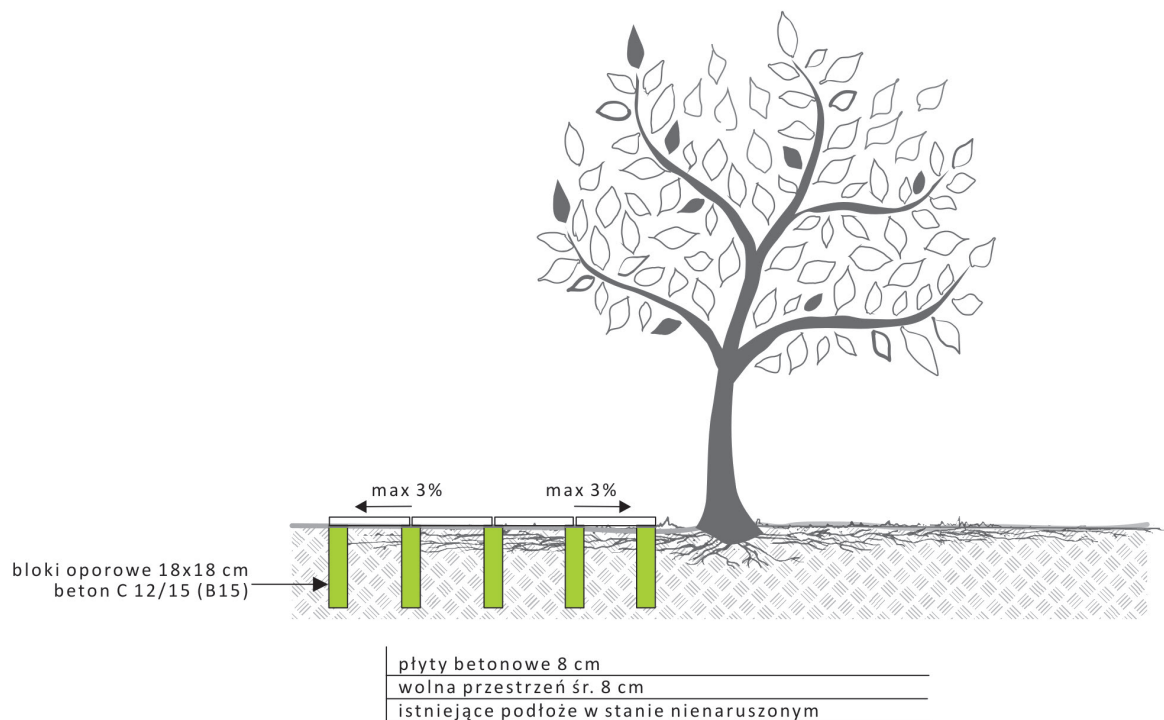
Substrat musi być wmywany w kruszywo na miejscu układania, nie wolno mieszać kruszywa z substratem i transportować materiałów razem.

Wolno działający nawóz (czas uwalniania min 12 miesięcy): należy wymieszać z substratem.

Kontrola pH: w przypadku pH większego niż 6,5 zaleca się dodanie siarki lub nawozów siarkowych.

### - chodniki podwieszane (chodniki rampowe)

Chodniki podwieszane są sposobem budowania nawierzchni na szkieletie konstrukcyjnym chroniącym glebę znajdującą się pod nawierzchnią przed zagęszczeniem. Może to być zaprojektowana specjalnie w celu ochrony korzeni drzew konstrukcja składająca się z fundamentów punktowych z opartymi na nich płytami pełniącymi funkcję warstwy ścieralnej nawierzchni. Najprostszą technologią budowy chodnika rampowego jest zastosowanie fundamentów wkręcanych oraz nawierzchni z płyty betonowej. Nawierzchnia ta może być wykonana również w formie betonowej belki sprężonej.



Ryc. 5 Przykładowy schemat chodnika rampowego (za Costello i Johnes, 2003)

## - komórki glebowe

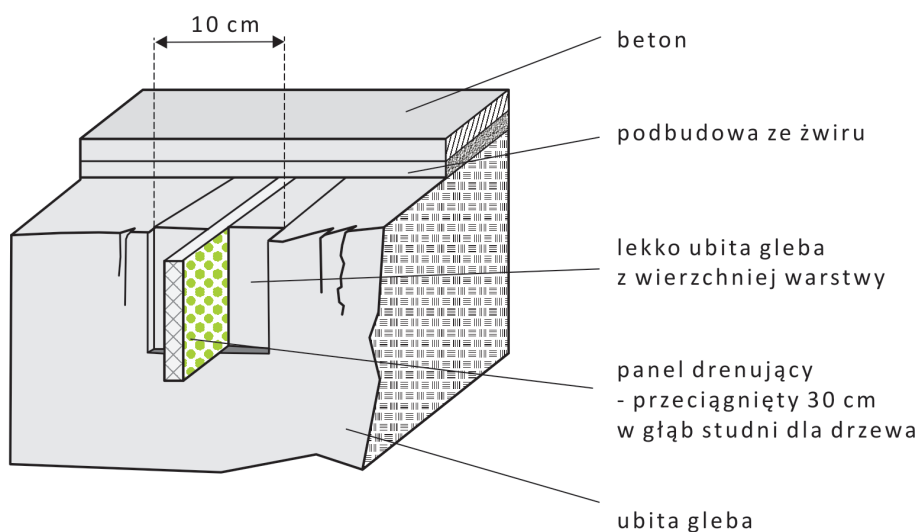
Antykompresyjny system komórek glebowych składa się z elementów modułowych skrzyń o wysokości jednej warstwy minimum 60 cm układanych maksymalnie na wysokość trzech warstw (rodzaj systemu podwieszanego chodnika). Moduły mogą być wykonane przykładowo z polietylenu HDPE lub innego atestowanego do tych celów tworzywa. Pełnią one funkcję nośną nawierzchni.

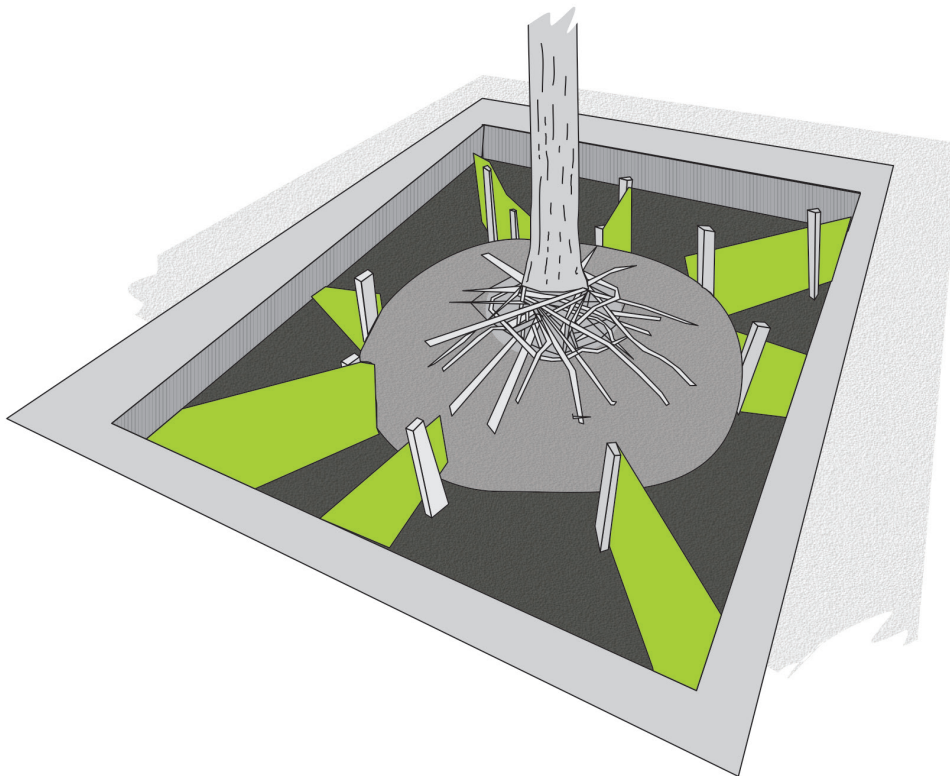
## - ścieżki dla korzeni

W sytuacji nadmiernego ograniczenia powierzchni korzenienia, kiedy nie jest możliwe zastosowanie podłoża a istnieje konieczność poprawy w SOD warunków rozwoju korzeni, należy zwiększyć ilość podłoża dla korzeni przez wykonanie pod nawierzchnią ścieżek korzeniowych. Jeżeli jest to możliwe zalecane jest, aby prowadziły one pod nawierzchniami korzenie w kierunku otwartych przestrzeni trawników lub rabat i w ten sposób zwiększać powierzchnię korzenienia.

W tym celu przykładowo należy:

- wykopać wąskie rowy w podbudowie nawierzchni (min 10x10 cm), wypełnione lekko zagęszczoną glebą urodzajną, w których układa się specjalne 2,5 cm grubości pasy drenażowe lub rury o średnicy około 60 cm wypełnione do połowy luźną glebą z dodatkiem wolno działających nawozów. Ścieżki korzeniowe należy przykryć nawierzchnią, rekomendowana jest nawierzchnia wodoprzepuszczalna,
- ułożyć tunele ziemne pod nawierzchnią chodnika, połączone z misą, w której sadzone jest drzewo. Tunele o dowolnej szerokości, nie węższe niż 50 cm i nie płytsze niż 60 cm utworzone z zagęszczonej gleby gliniasto/piaszczystej lub piaszczystej, są potencjalną przestrzenią dla rozwoju korzeni i zapewniają im zaopatrzenie w tlen i wodę.





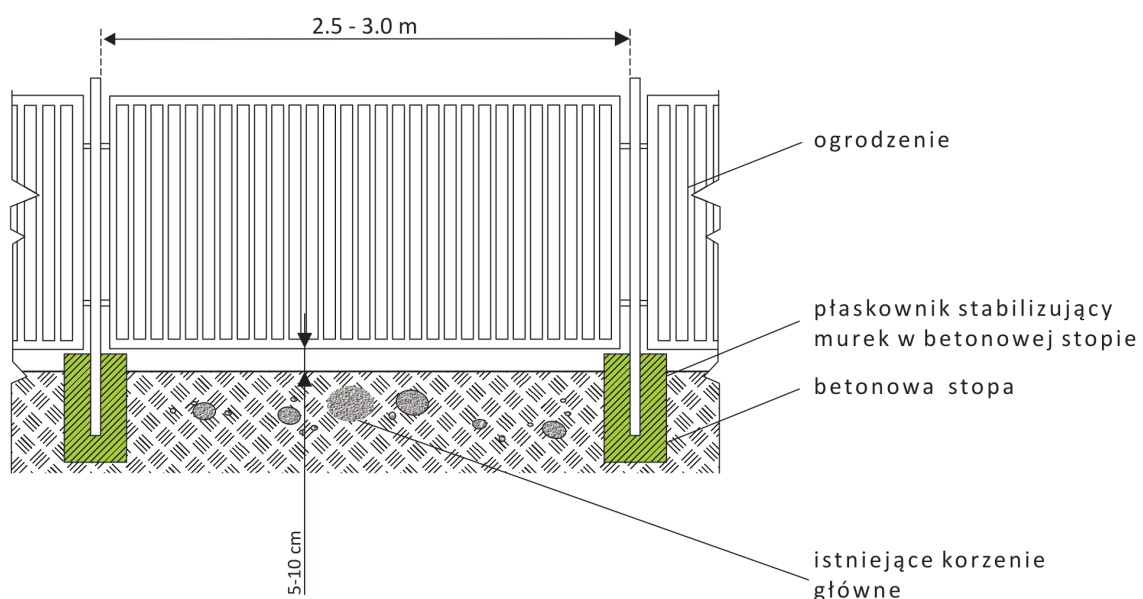
Ryc. 6 Ścieżki korzeniowe prowadzące korzenie pod nawierzchniami na otwarty teren

Decyzję dotyczącą kształtu i rodzaju rozwiązania pozwalającego na poprawę warunków siedliskowych podejmuje specjalista ochrony drzew, adekwatnie do potrzeb drzewa, i uzgadnia z branżami projektowymi.

## Fundamentowanie nawierzchni, ogrodzeń i budynków

### Budowa ogrodzeń i budynków

W przypadku konieczności montażu ogrodzenia lub innej konstrukcji w SOD należy zastosować punktowe fundamenty.



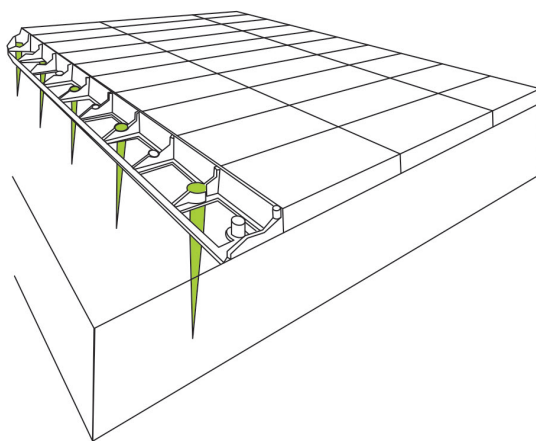
Ryc. 7 Schematy budowy ogrodzenia wspartego punktowo w celu ochrony systemu korzeniowego drzew, przykładowo przeszło lekkiego metalowego ogrodzenia zakotwione w punktowych stopach fundamentowych

## Obrzeża

Korzenie żywielskie z powodu drobnych rozmiarów nazywane są również włosnikami, rozrastają się w strefie 7–15 cm (Kosmala 2005, Dujesiefken i in. 2005) lub jak twierdzi Watson (2005) 15–30 cm poniżej poziomu gruntu i stanowią główną część powierzchni systemu korzeniowego. Montaż obrzeży na ławie betonowej odcina korzenie na głębokość 40-50 cm, co jest poważnym czynnikiem stresowym.

### **Zalecane postępowanie:**

*zaprojektować płytkie obrzeża typu eko-bord, krawężnik mostowy lub listwa aluminiowa mocowana kotwami. Dla wspomagania rozwoju korzeni drzew oraz małej retencji korzystne jest wykonanie wodoprzepuszczalnych nawierzchni.*



Ryc. 8 Obrzeża typu ekobord posadowione punktowo poprzez montaż kotw (rys. P. Świder)

## Mała retencja

**Każdy inwestor na etapie starania się o uzyskanie pozwolenia na budowę zobowiązany jest przedstawić jakie rozwiązania poprawy bilansu wodą zastosował w swoim projekcie.**

Wprowadzenie sposobów zarządzania wodą opadową polega na projektowaniu różnego rodzaju obiektów, które mogą zatrzymywać i odzyskiwać do różnych celów wodę w mieście. Wszystkie projekty powinny wpisywać się w politykę zrównoważonego rozwoju i stabilności ekologicznej. Poniżej przedstawiono metody zwiększenia retencji wykorzystujące roślinność.

Infiltracja i retencja wody w glebie obejmuje:

- infiltrację bez retencji (sposoby zwiększenia wsiąkania powierzchniowego),
- infiltrację z gromadzeniem wody na powierzchni terenu,
- infiltrację z retencją wody pod ziemią, w tym zwiększenie bioretencji przez drzewa.

Wsiąkanie wód deszczowych odbywa się przez przepuszczalną powierzchnię gruntu, zaś opad pochodzi bezpośrednio z atmosfery i nie jest gromadzony.

**1. Intercepcja wody przez roślinność.** Woda pozostaje zatrzymana na powierzchni roślin w wyniku działania siły napięcia powierzchniowego oraz jest pobierana, magazynowana i wyparowywana w procesie transpiracji. Należy zwiększać powierzchnie pokryte roślinnością w tym głównie drzewami i krzewami, wszędzie tam gdzie istnieją takie możliwości. Jest to najtańszy i najbardziej efektywny (usługi ekosystemów) sposób zwiększania retencji.

**2. Likwidacja zapłytych i nieprzepuszczalnych nawierzchni.** Nawierzchnie nieprzepuszczalne należy zastępować nawierzchniami przepuszczalnymi ułożonymi na przepuszczalnej podbudowie (bez cementu). Nadmiar wody odprowadzony powinien być do niecek terenowych. Utwardzone nawierzchnie przepuszczalne umożliwiające infiltrację wód opadowych bezpośrednio do gruntu powinny być stosowane na ulicach o małym natężeniu ruchu (lokalne, osiedlowe), na parkingach, chodnikach, placach, itp.

Zastosowanie tych nawierzchni zapobiega uszczelnianiu terenu i zwiększa infiltrację, poprawia warunki rozwoju roślinności, szczególnie drzew i krzewów, które wpływają pozytywnie na mikroklimat miasta, minimalizuje konflikt infrastruktury i drzew, wpływa na zmniejszenie kosztów budowy instalacji burzowych.

Nawierzchnie infiltracyjne, wodoprzepuszczalne o podwyższonej nośności mogą występować w następujących formach:

- nawierzchnie mineralne typu HanseGrand; warstwa ściernalna wykonana z sypkich materiałów takich, jak: żwir, pospółka, kamień łamany o drobnych frakcjach i inne,
- nawierzchnie z wodoprzepuszczalnych płyt i z kostek gumowych (typu Ekoway),
- nawierzchnia mineralno-żywiczna (nawierzchnie typu TerraWay lub HanzaVia),
- beton cementowy (porowaty beton),
- beton asfaltowy (porowaty asfalt),
- perforowane (ażurowe) płyty betonowe,
- plastikowe kratki trawnikowe (ekokraty i geokraty),
- ekologiczne kostki i płyty betonowe z otworami,
- kostki i płyty kamienne lub betonowe układane tak, aby pozostało minimum 20% otwartej przestrzeni w nawierzchni (wzór),
- kostki betonowe z fugą dystansową.

Perforacje lub fugi w okładzinach perforowanych mogą być wypełnianie żwirem lub gruntem urodzajnym. Nawierzchnie te dodatkowo posiadają możliwość oczyszczania wód opadowych w procesie filtracji, sedymentacji, procesach biochemicznych zachodzących w nawierzchni i ożywionej warstwie gruntu.

## Wsiąkanie z gromadzeniem wody na powierzchni terenu

Retencja na powierzchni terenu może być realizowana poprzez budowę urządzeń takich jak:

- niecki filtracyjne; niecki chłonne,
- zbiorniki chłonne,
- zbiorniki retencyjno-filtracyjne,
- zbiorniki retencyjne wód deszczowych,
- obszary bioretencji,
- rowy chłonne.

Jeżeli zachodzi potrzeba oczyszczania wody należy stosować: pasáže roślinne, stawy sedymentacyjne, filtry gruntowe, rowy filtracyjne, koryta filtracyjne i sedymentacyjne koryta odwodnieniowe.

## Wsiąkanie z retencją wody pod ziemią, w tym zwiększenie bioretencji przez drzewa

Kolejna grupa to podziemne urządzenia infiltracyjne z możliwością gromadzenia i wsiąkania wody pod ziemią, takie jak:

- studnie chłonne, skrzynie i komory rozsączające,
- podziemne sączki (tzw. rigole),
- kruszywowy rów infiltracyjny w pasie drogowym,
- dreny francuskie równoległe i podłużne,
- systemy antykompresyjne jak podłoża strukturalne typu makadamowego lub komórki glebowe (patrz rozdział: Technologie poprawy warunków siedliskowych),
- dachy zazielenione.

## Ochrona drzew w trakcie prac przygotowawczych

*Ogólne zasady stosowania zabiegów pielęgnacyjnych w zakresie ochrony gleby, systemu korzeniowego, pnia i korony drzew na placu budowy*

Inwestor musi wykazać, że drzewa wytypowane do adaptacji zostaną odpowiednio zabezpieczone, aby zminimalizować wpływ procesu budowlanego.

Wszystkie aspekty wpływu procesu inwestycyjnego na drzewa powinny być rozważone w projekcie. Projektant musi udowodnić, że projektowane prace mogą zostać zrealizowane bez uszkodzenia drzew, które mają zostać zachowane.

Należy rozważyć wpływ następujących działań:

- wykopy pod fundament i wznoszenie rusztowań,
- wjazd na plac budowy i ruch maszyn budowlanych i pojazdów,
- lokalizacja baraków budowy i składów materiałów.

**Inspektor nadzoru dendrologicznego decyduje o konieczności, zakresie lub częstotliwości wykonania wymienionych poniżej zabiegów.**



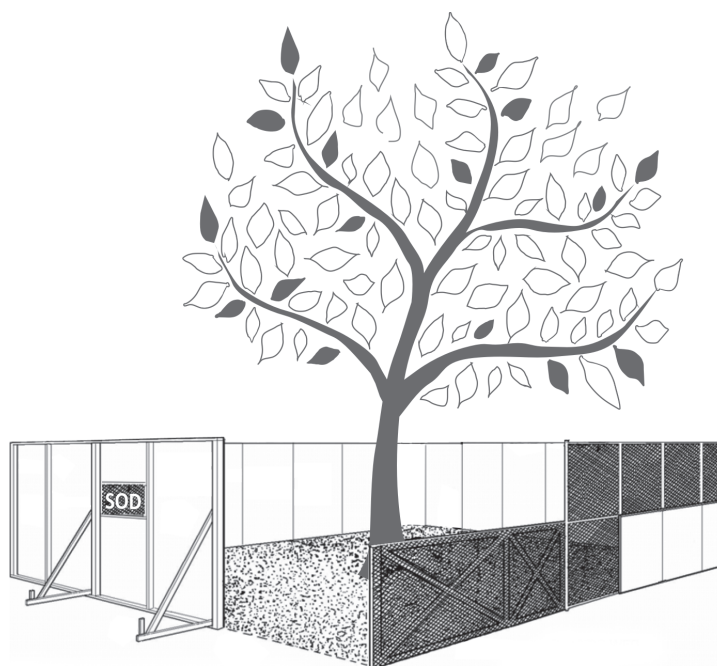
## Zabiegi inżynierskie

Ochronne zabiegi inżynierskie obejmują organizację ruchu na placu budowy, wyznaczenie SOD i budowę ogrodzeń ochronnych, ochronę gleby (budowę dróg tymczasowych), odpowiednie cięcia w systemie korzeniowym, umacnianie ścian wykopów, budowę ekranów korzeniowych, wykonywania prac z użyciem technologii bezwykopowych, określenie miejsc i sposobów składowania materiałów.

**Na etapie realizacji robót** należy zrealizować zabiegi pielęgnacyjne drzew i innej roślinności w zakresie organizacji placu budowy w celu ochrony gleby i roślin. Inspektor nadzoru dendrologicznego uzgadnia z kierownikiem robót zakres zabiegów ochronnych oraz określa zakres stref ochronnych (SOD i stref ochronnych dotyczących krzewów, trawników i innej roślinności) obejmujące:

### Ogrodzenie SOD

Ochrona systemu korzeniowego konieczna jest dla przyszłego stanu zdrowia, wzrostu i bezpieczeństwa drzew. Skuteczną ochronę gleby w systemach korzeniowych roślin przed zagęszczeniem i zanieczyszczeniem można osiągnąć jedynie przez wyznaczenie stref ogrodzeniem i wzniesienie tymczasowego ogrodzenia ochronnego przed jakimkolwiek rozpoczęciem prac związanych z przygotowaniem/zagospodarowaniem terenu i w minimalnej odległości SOD od środka pni drzew, jak pokazano w tab. 1 (chyba, że uzgodniono inaczej). Ogrodzenie ochronne powinno być widoczne, o wysokości minimum 1,5 m. Lokalizacja ogrodzenia ochronnego SOD musi być uwzględniona w projekcie i dostosowana do układu zabudowy, pokazana na zatwierdzonych planach. Podczas budowy ogrodzenie nie może być rozbierane ani usunięte.



*W strefie ochronnej drzewa (SOD) nie można wykonywać żadnych prac, nie wolno zmieniać poziomu gruntu. Strefa ta ma być ogrodzona a ogrodzenie nie może być przestawiane*

Ryc. 9 Ogrodzenie strefy ochronnej drzewa (SOD) na placu budowy chroniące glebę w systemie korzeniowym przed zagęszczeniem na skutek ruchu ciężkiego sprzętu

## Oznaczenie stref ochronnych wizualna informacja dla wykonawców

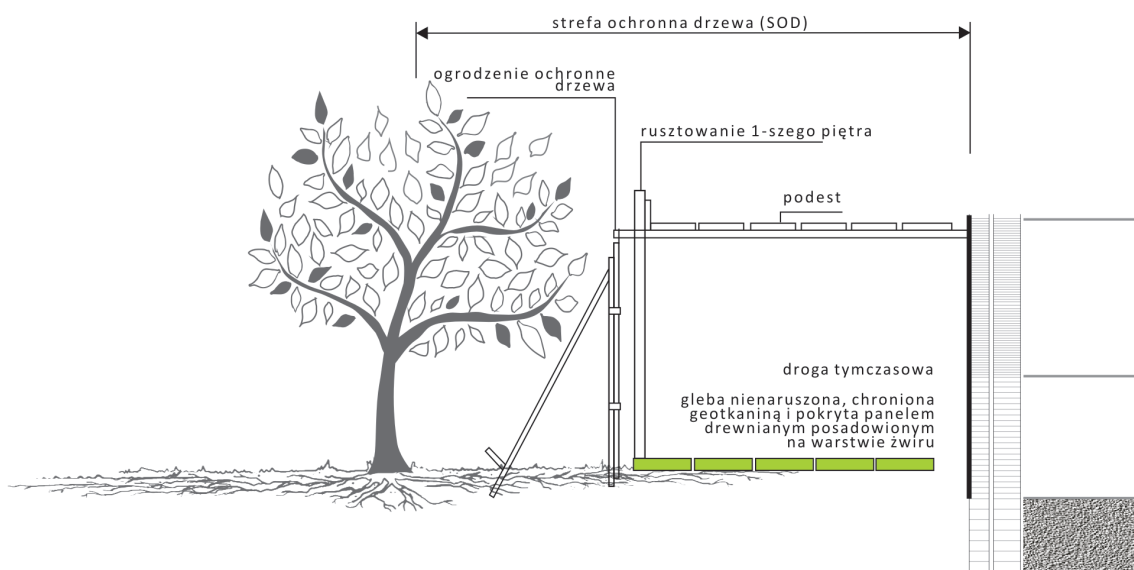
Ogrodzenie ochronne drzew powinno być oznaczone informacją na tablicy umocowanej na ogrodzeniu. Tablica powinna mieć wymiar około 40x60 cm.

### strefa ochronna drzewa (SOD)

w SOD: nie zmieniać poziomu gruntu  
nie składować materiałów  
nie przestawiać ogrodzenia

## Wykonanie dróg tymczasowych

Jeżeli nie ma możliwości ogrodzenia pełnej SOD, albo w tej strefie konieczne jest okresowe wpuszczenie ruchu, należy w jej zakresie na czas robót zastosować technologiczne drogi tymczasowe wykonane z płyt lub geokrat ułożonych na naturalnym kruszywie. Droga tymczasowa może być również wykonana z grubszej niż 15 cm warstwy kory ułożonej na podłożu lub z naturalnego kruszywa ułożonego na geowłókninie. Ruch maszyn w SOD musi odbywać się pod nadzorem dendrologicznym.



Ryc. 10 Droga tymczasowa w SOD

## Ustalenie miejsc składowania materiałów

Składowanie materiałów budowlanych dopuszczalne jest poza SOD i ogrodzeniem ochronnym drzewa. Ogrodzenie ochronne SOD nie może być rozbierane tymczasowo, aby złożyć materiały. Ruch sprzętu z tym związany i składowanie materiałów budowlanych w SOD powoduje nieodwracalne zagęszczenie gleby i jej zanieczyszczenie. Materiały budowlane podnoszą wartość pH co jest czynnikiem stresowym, a zagęszczenie gleby ogranicza dostęp tlenu i wody do korzeni. Oba te czynniki powodują osłabienie żywotności drzew i mogą prowadzić do ich zamierania.



*Składowanie materiałów, ruch ciężkiego sprzętu w SOD chronionych drzew uszkodzą drzewo, ale także powodują zagęszczenie gleby*

## Zabezpieczenie konarów

Gałęzie wyciągnięte poza SOD w przypadku ich kolizji z wykonywaniem prac budowlanych powinny być zabezpieczone, przez ich podwiązanie lub skrócenie: nie wolno wycinać całych konarów, ogławiać ani podkrzesywać koron drzew.

## Zabezpieczenie splywu substancji szkodliwych dla drzew

W trakcie wykonywania prac konieczna jest ochrona gleby przed zalewaniem wodą oraz wyciekami wody używanej na budowie, przykładowo zanieczyszczonej wapnem i cementem.

## Wykonanie prac ziemnych

W SOD należy unikać zmian poziomu gruntu i wykonywać roboty ziemne z uwzględnieniem zmniejszenia przemieszczania mas ziemi. W razie konieczności ruchu maszyn muszą one przemieszczać się po drogach tymczasowych.

## Zagęszczenie i zalanie gleby

Jednym z najważniejszych czynników stresowych dla drzew na placu budowy jest zagęszczenie gleby, które ogranicza dostępność wody i tlenu do korzeni drzew. Maksymalna wartość ubicia gleby, przy której rozrost korzeni jest jeszcze możliwy, określona została na 1,4 g/ cm<sup>3</sup> w glebie gliniastej i 1,8g/ cm<sup>3</sup> w piaszczystej (Coder, 2000, Trowbridge i Bassuk, 2004). Powyżej tej wartości wzrost korzeni może zostać ograniczony ponieważ zatrzymują swój rozwój w glebie na skutek braku tlenu. Ubicie gleby jest w głównej mierze wynikiem ruchu samochodów i maszyn, jednak ruch pieszki i działanie wody mogą również zwiększyć jego poziom.

Zalanie i utrzymywanie się wody przez czas dłuższy powoduje wypełnienie porów gleby wodą i problemy z pobieraniem tlenu (procesy beztlenowe). Oddychanie beztlenowe korzeni jest procesem awaryjnym, a produkty oddychania zatrują i niszczą korzenie, doprowadzając w konsekwencji do śmierci drzewa.

### **Zalecane postępowanie:**

- ogrodzenie strefy ochronnej drzewa,
- wykonać mulczowanie SOD,
- w razie konieczności poruszania się sprzętu w SOD zamontowanie technologicznych dróg tymczasowych,
- w razie zagęszczenia gleby w SOD należy ją wymienić (patrz. rozdz. „Zagęszczenie gleby w SOD: rozluźnienie i wymiana gleby”).

## Obniżenie poziomu gruntu

Korzenie rozrastają się płytko i szeroko. Zdjęcie wierzchniej warstwy gleby w SOD powoduje usunięcie części korzeni; może odkryć i uszkodzić korzenie, spowodować przesuszenie i śmierć korzeni żywicielskich. Czynniki te wpływają na poważny stres drzewa. Zdjęcie warstwy 25 cm piasku oraz 5 cm gliny spowoduje zniszczenie drzewa.

### **Zalecane postępowanie:**

- w strefie ochronnej drzewa należy unikać obniżenia poziomu gruntu,
- w razie takiej potrzeby konieczne jest zastosowanie murków oporowych na granicy SOD w celu zachowania oryginalnego poziomu gruntu.

## Podniesienie poziomu gruntu

Podniesienie poziomu gleby wokół istniejących drzew uznawane jest za jeden z ważnych czynników ograniczających przenikanie tlenu powodujące zamieranie drzew. Nasypanie od 20 do 60 cm piasku oraz od 2 do 8 cm gliny w strefie SOD spowoduje obumarcie drzewa.

### **Zalecane postępowanie:**

- unikanie podniesienia poziomu gruntu w SOD,
- zastosowanie murków oporowych na granicy SOD w celu zachowania oryginalnego poziomu gruntu.



*Nie wolno podnosić poziomu gruntu w SOD. Warstwa gleby ogranicza dostęp tlenu do korzeni drzew.*

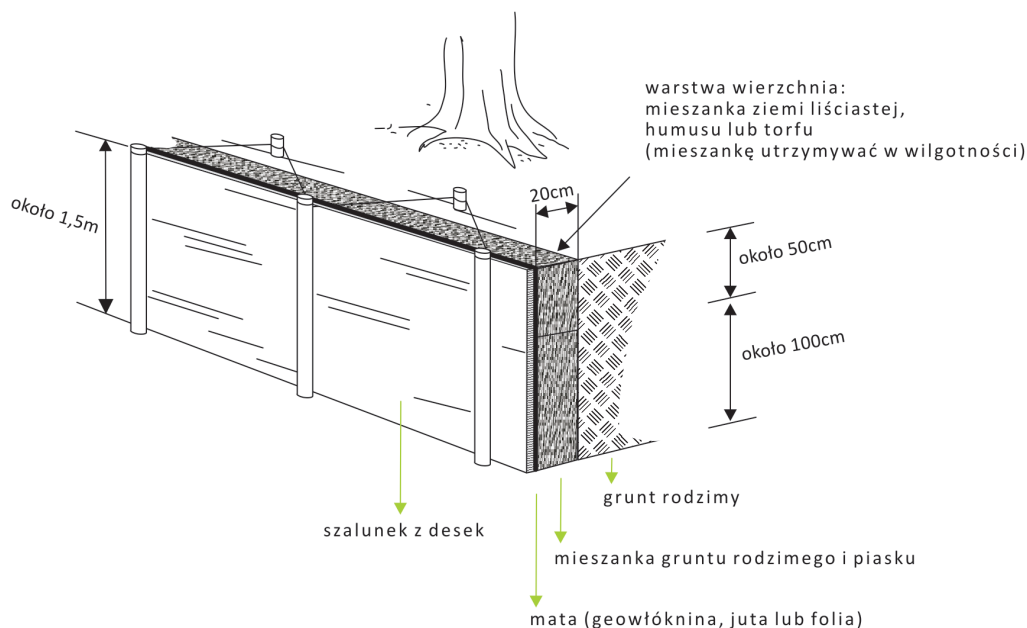
## Określenie zakresu zabiegów pielęgnacyjnych w sąsiedztwie drzew w czasie trwania robót

### Ręczne wykonanie prac w SOD

Prace w SOD dotyczące wykopów powinny być wykonane ręcznie lub z użyciem Air-Spade. Nie wolno pracować w tej strefie z użyciem maszyn, takich jak pługi, czy glebogryzarki. Ręczne prace z użyciem szpadla powinny być prowadzone tak, aby nie były odcinane korzenie o średnicy powyżej 2,5 cm ani korzenie żywicielskie. Ręczne prowadzenie prac daje możliwość pozostawienia i w razie potrzeby podkopania w celu ułożenia instalacji pod korzeniem bez jego przecinania. Nie powoduje również zmiżdżenia, poszarpania czy ich odcięcia, czemu należy zapobiec. Optymalną sytuacją jest prowadzenie prac poza sezonem wegetacyjnym. Jednak w razie potrzeby odkryte korzenie żywicielskie należy nawadniać, aby nie dopuścić do ich przesuszenia. Rozluźnienie lub wymianę gleby należy prowadzić pod nadzorem specjalisty.

## Zabezpieczanie korzeni w wykopie: ekran (zasłona) korzeniowa

W przypadku konieczności pozostawienia otwartej ściany wykopu w SOD na czas robót konieczne jest zamontowanie ochrony przed przesuszeniem i przemarzeniem korzeni żywicielskich w formie ekranu korzeniowego na cały czas wykonania prac.



Ryc. 11 Przykładowy przekrój przykrycia korzeni ekranem korzeniowym w wykopie pod instalację (rys. Świder)

Zabiegiem pielęgnacyjnym jest prawidłowa **technika cięcia korzeni**; cięcie o czystej powierzchni rany. Rany po cięciu korzeni nie powinny być malowane.

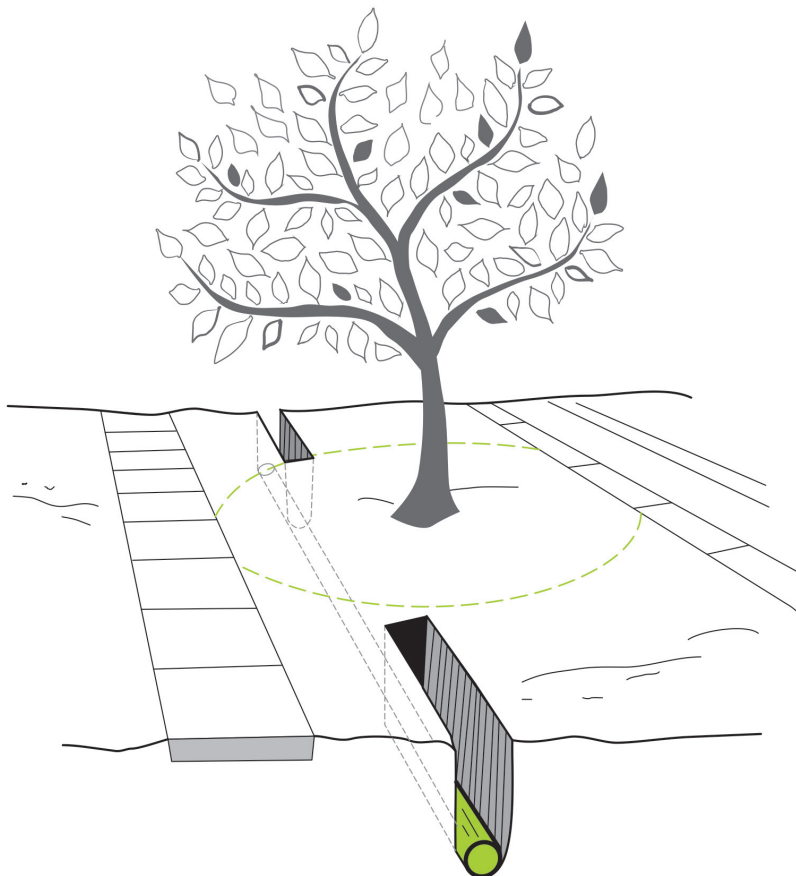
## Wykopy pod instalacje w SOD: technologie bezwykopowe (przeciski, kretowanie, tunelowanie)

Cięcie korzeni w trakcie wykonywania wykopów powinno być ograniczone do minimum - wykonywane tylko jeżeli jest niezbędne. Wykonanie prac w SOD (wykopów pod instalacje, infrastrukturę, wymiany nawierzchni) należy wykonać bez przecinania korzeni o średnicy większej niż 1,5 cm.



Wykonanie prac w SOD metodą otwartego wykopu powoduje uszkodzenie korzeni

W przypadku konieczności przeprowadzenia instalacji w SOD w celu ochrony korzeni wszystkie prace wymagające budowy, przebudowy, remontu czy wymiany podziemnych instalacji w rejonie tej strefy należy wykonywać z wykorzystaniem technologii bezwypokowych (przecisków), zamiast kopania otwartego rowu. Jeżeli wystąpi konieczność zainstalowania studni technicznych w rejonie SOD ich lokalizację należy konsultować ze specjalistą ochrony drzew.



Ryc. 12 Układanie instalacji metodą bezwypokową, przeciskiem w sąsiedztwie drzewa (tunelowanie)

Do wykonywania przecisków używane są maszyny pozwalające na przeprowadzenie nowych instalacji pod korzeniami drzew o praktycznie każdym wymiarze i kształcie, ale również na renowację już istniejących rur i instalacji. Przykładowo najbardziej popularną, precyzyjną i taną metodą są pneumatyczne przeciski sterowane.

## Zagęszczenie gleby w SOD: rozluźnianie i wymiana gleby

W przypadku zagęszczania i zanieczyszczenia gleby w SOD: (przykładowo resztkami budowlanymi) w strefie korzeniowej inspektor nadzoru dendrologicznego może zalecić wymianę gleby z użyciem Air-Spade, aby poprawić jej strukturę. Na miejsce wymienianej gleby układana jest gleba nie zagęszczona, mikoryzowana i zasobna w składniki pokarmowe. Decyzję dotyczącą konieczności wymiany gleby podejmuje specjalista po analizie kondycji oraz szans rozwojowych drzewa.

Jeżeli gleba jest zagęszczona, ale stopień zagęszczenia nie przekroczył krytycznego poziomu ( $1,4 \text{ g/cm}^3$  w glebie gliniastej i  $1,8 \text{ g/cm}^3$  w piaszczystej), nie jest konieczna wymiana gleby w systemie korzeniowym. W celu poprawy warunków siedliskowych należy jednak zastosować mulczowanie oraz wszczepienie mikoryzy i innych organizmów glebowych

w strefie ochronnej systemu korzeniowego drzewa. W przypadku kiedy pH gleby przekroczy granice optymalnego odczynu wynoszącego pomiędzy 5,5 – 7,5, należy dostosować jego wartość do optymalnej.

Rozluźnienie i wymianę gleby w SOD należy wykonywać z zastosowaniem Air-Spade. W przypadku braku korzeni drzew w części strefy, gdzie konieczna jest wymiana gleby, dopuszczalne jest użycie sprzętu mechanicznego. Głębokość wymienianej warstwy powinna być większa niż 50 cm. Prace te powinny być nadzorowane przez specjalistę ochrony drzew, aby nie dopuścić do zagęszczenia wymienionej warstwy podłoża.

*Uwaga: jak już wspomniano również zabiegi mające na celu poprawę właściwości fizycznych (rozluźnienie) lub chemicznych (wymiana) w rejonie SOD należy wykonywać ręcznie lub z użyciem Air-Spade.*

## Biologiczne sposoby poprawy jakości gleby

Ochronne zabiegi przyrodnicze mają na celu wyeliminowanie lub zmniejszenie natężenia czynników stresowych i obejmują sprawdzanie jakości gleby, określanie konieczności nawadniania i wszczepienia mikoryzy, mulczowanie, w razie takiej potrzeby cieniowanie koron oraz ochrona przed szkodnikami i poprawa żywotności drzew.

Realizowanie ochrony drzew na placu budowy wymaga zastosowania regularnych przyrodniczych działań rehabilitacyjnych dla prawidłowej ochrony drzew, w celu minimalizowania stresu spowodowanego robotami budowlanymi i obejmuje:

- **podlewanie** drzew na palcu budowy – jest podstawowym zabiegiem pielęgnacyjnym i realizowane może być przez podlewanie bezpośrednie, deszczowanie koron lub układanie linii kroplujących,
- **mikoryzowanie i wszczepienie organizmów glebowych** – w sytuacji stresu budowlanego dla drzew należy zastosować iniekcje doglebowe w ich systemie korzeniowym - podanie szczepionki mikoryzowej oraz podawanie pylistego obornika,
- rozkładanie w strefie SOD **ściółki**, kory (mulczowanie) – należy rozłożyć warstwę około 5 cm grubej przekompostowanej kory,
- **dotatki organiczne** – zalecana ilość organicznego środka dodawanego do gleby mieści się w przedziale od 100 do 1000 kg na 100 m<sup>2</sup>. Ogólnie 2,5 cm aplikacji kompostu będzie dostarczać około 2 kg N na 100 m<sup>2</sup>. Wskazane jest również podlewanie w obrębie systemów korzeniowych kwasów humusowych (przykładowo Rosahumus) o stężeniu 10 mg/l w ilości 2 l/drzewo, poprawiających żyzność gleby oraz sprzyjających rozwojowi symbiotycznych organizmów glebowych,
- **cieniowanie** korony (szczególnie drzew i krzewów zimozielonych) na czas wykonania prac - ma na celu ograniczenie transpiracji koron drzew o uszkodzonych systemach korzeniowych w zamian ich redukcji,
- ochrona drzew przed **szkodnikami** – należy prowadzić monitoring i reagować na pojawianie się patogenów i szkodników w celu minimalizowania stresu na żywotność drzewa,
- cięcie w koronie drzew może być wykonywane tylko w zakresie zgodnym z prawem; nie wolno ciąć koron bez konieczności wykonania tego zabiegu, wynikającej z bezpośredniej kolizji z infrastrukturą lub wykonaniem robót. W zamian wycinania gałęzi **stosować skrócenie lub podwiązywanie**.



**UWAGA: Cięcie korony jest zabiegiem nadużywanym i osłabiającym drzewo. Może być wykonywane jedynie, z akceptacją inspektora nadzoru, po ocenie ryzyka, jako zabieg jego minimalizowania oraz w ograniczonym zakresie jako metoda zmniejszenia kolizji koron z wykonaniem prac.**

## Projekt Ochrony Drzew

Wszystkie rozwiązania przewidziane w projekcie budowlanym muszą uwzględniać uzgodnienia pomiędzy dendrologiem/inspektorem nadzoru dendrologicznego a inżynierami branżowymi i powinny być przedstawione w formie opisu oraz planu zagospodarowania terenu, który zawiera szczegółowe informacje na temat ochrony drzew.

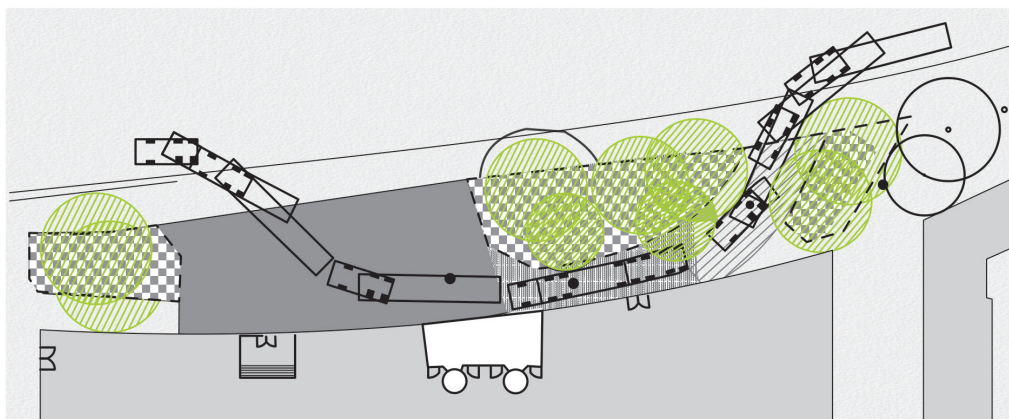
**UWAGA: Projekt Ochrony Drzew powinien być sporządzony przez lub w porozumieniu z wykwalifikowanym architektem krajobrazu lub specjalistą dendrologiem.**

Opisy i plansze POD muszą zawierać następujące informacje:

- dane dendrometryczne i gatunki wszystkich istniejących drzew na terenie lub w odległości do 6 metrów od projektowanego obiektu,
- zasięg koron wszystkich istniejących drzew,
- wskazanie drzew do usunięcia i zachowania,
- wyróżnienie i oznakowanie zakresu ogrodzenia ochronnego drzew w ramach SOD (zobacz tabelę 2, aby określić wielkość strefy ochrony drzew),
- obliczenie powierzchni w SOD wymagających mulczowania i podlewania,
- wskazanie obszarów postoju i przejazdu pojazdów budowy,
- wskazanie lokalizacji każdego wykopu, który wymaga przycięcia korzenia oraz oznaczenie długości ekranów korzeniowych.

**UWAGA: w przypadku dużych drzew pień drzewa musi zostać wrysowany w rzeczywistych wymiarach (przy uwzględnieniu realnej średnicy). Należy również wrysowywać szacowany kształt systemu korzeniowego drzewa adekwatny do warunków siedliskowych, w których rozwijają się korzenie i do niego dostosować strefę ochronną drzewa (SOD). Takie podejście może decydować o szansach przeżycia drzewa albo pozwoli na uniknięcie zagrożenia utraty jego statyki.**

Wymienione informacje powinny być, przedstawione jako Projekt Ochrony Drzewa na osobnym arkuszu w odpowiedniej skali, zależnej od rozległości terenu opracowania (zwykle w skali 1:200 lub 1:500).



- strefa ochronna drzewa
- obrys projektowanych budynków
- drogi tymczasowe
- strefa postoju ciężkiego sprzętu
- strefa zakazu postoju
- strefa nawadniania
- ogrodzenie ochronne drzewa

Ryc. 13 Przykładowa plansza POD

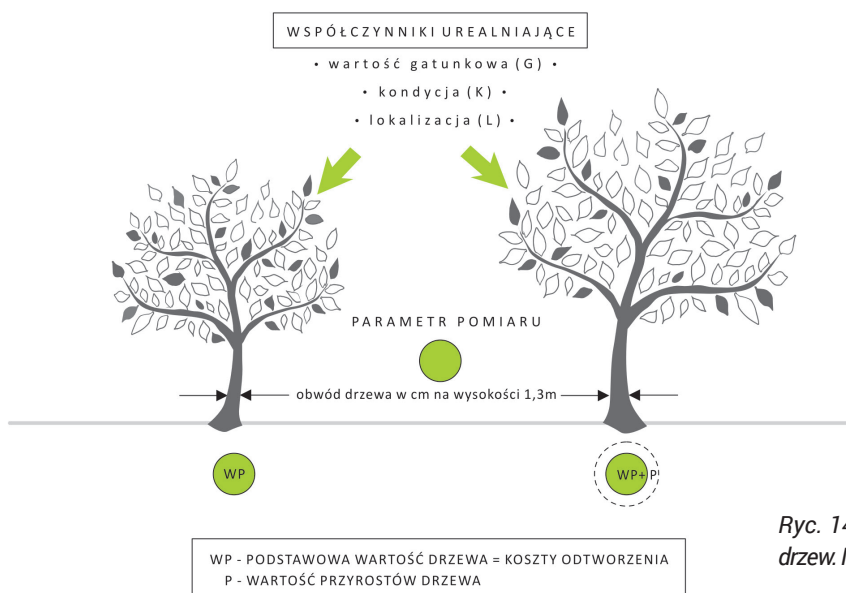
## Wycena wartości odtworzeniowej drzew

Przyjmuje się, że obcięcie powyżej 55% masy korony, uszkodzenie 50% tkanek na obwodzie pnia oraz obcięcie 45% systemu korzeniowego uznawane jest za próg krytyczny uszkodzenia i w wielu przypadkach stanowi szkodę całkowitą.

W przypadku uszkodzenia lub zniszczenia drzew (korzeni, uszkodzenia pnia lub obcięcia korony) należy wyliczyć finansowy rozmiar szkody lub w przypadku zniszczenia - wartość odtworzeniową drzewa.

Poniżej przedstawiono schemat metody wyceny wartości drzew opartej na kosztach odtworzenia (ryc. ).

**Opis metody:** Synteza pracy opracowanie nowej metody określania wartości drzew wraz ze współczynnikami różnicującymi oraz merytorycznym uzasadnieniem metody i zasadnością jej wprowadzenia do obiegu prawnego, Halina Barbara Szczepanowska, Jan Olizar, Jacek Borowski, Marek Sitarski, Marzena Suchocka, Ewa Szadkowska IGPI, Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa.



Ryc. 14 Schemat metody wyceny wartości drzew. Metoda oparta na kosztach odtworzenia.

$$\text{Opłata} = \text{WP} \times \text{SP}[\text{zł}] * \text{P} * \text{K} * \text{L}$$

WP- wartość podstawowa - odtworzeniowa

P-współczynnik przyrostu

K-współczynnik kondycji

L-współczynnik lokalizacji

## Monitoring placu budowy

Nadzór nad prawidłowym wykonaniem prac na terenie inwestycji, na której zlokalizowane są drzewa lub inna roślinność, powinien być sprawowany przez inspektora nadzoru dendrologicznego jako nadzór inwestorski, autorski (projektant) lub specjalistyczny. Nadzór może być sprawowany z ramienia inwestora lub wykonawcy prac.

Inspektor nadzoru ocenia kształt systemu korzeniowego drzew na terenie robót oraz określa optymalną strefę ochronną korzeni (SOD). Zasady wyznaczania SOD opisane zostały w rozdz. „Strefa ochrony drzew”.

Inspektor nadzoru dendrologicznego zaleca rozwiązania adekwatne do sytuacji każdego drzewa i rodzaju konfliktu z infrastrukturą. Zalecenia dotyczą zarówno zabiegów pielęgnacyjnych na placu budowy lub modyfikacji rozwiązań projektowych zmniejszających stres budowlany.

Zalecenia i projektowe rozwiązania techniczne powinny być uzgadniane z inspektorem nadzoru dendrologicznego oraz należy dokumentować wykonywane prace i zabiegi szczególnie w sąsiedztwie drzew.

Należy	Nie należy
Ustawić solidne ogrodzenie ochronne SOD przez rozpoczęciem robót	Nie wiązać niczego do drzew Nie przybijać niczego do drzew
Wyznaczyć drogi poruszania się sprzętu, miejsca postoju sprzętu, ścieżki piesze oraz miejsca składowania materiałów poza SOD	Nie składować materiałów budowlanych w SOD
Zatrudniać wykwalifikowanych i przeszkolonych pracowników wykonujących prace i sprawujących monitoring	Nie wykonywać żadnych prac budowlanych w SOD, jeżeli prace są konieczne należy wykonywać je metodami pozwalającymi na ochronę korzeni i gleby
Zabezpieczyć korony drzew	Nie ogławiać drzew
Monitorować i dokumentować kondycję drzew i zgłaszać anomalie	Nie używać drzew jako kotwicy Nie pracować maszynami w sąsiedztwie drzew Nie przycinać korzeni, wykonywać wykopów, podnosić lub obniżać poziom terenu w SOD Nie zanieczyszczać gleby Nie pozwalać na ruch sprzętu w SOD Nie uszkadzać korzeni i odziomka drzewa

## Lista kontrolna

Proszę zapoznać się z poniższą listą kontrolną, aby upewnić się, że Projekt Ochrony Drzew dotyczący inwestycji zawiera wszystkie istotne informacje w zakresie skutecznej ochrony drzew. Kompletnie przygotowanie dokumentacji pomoże Organowi w szybkiej ocenie i wniosku.

Projekt Ochrony Drzew zawiera:

- kompleksową inwentaryzację i waloryzację drzew,
- inwentaryzację terenu oraz określenie kolizji pomiędzy drzewami i inwestycją,
- tabelę i mapę zawierającą kategoryzację drzew do adaptacji i zachowania.

Plan uwzględnia:

- lokalizację ogrodzeń ochronnych,
- istniejące i projektowane różnice w wysokości terenu i sposób rozwiązania konfliktów,
- lokalizację instalacji podziemnych i nadziemnych oraz sposób rozwiązania kolizji pomiędzy instalacjami a drzewami (technologie i długość ekranów korzeniowych).

## Pojęcia:

- Powinien - obowiązkowy wymóg,
- Należy - zaleca się,
- Inspektor nadzoru dendrologicznego/drzew - specjalista ochrony drzew, osoba zatrudniona jako odpowiedzialna za drzewa i inne rośliny ozdobne do pielęgnacji i nadzoru nad nimi, która posiada nabyte kompetencje przez odbyte związane z tym tematem wykształcenie i szkolenia. Ma za zadanie ochronę drzew, krzewów, trawników i innej roślinności na placu budowy w trakcie wykonania prac (dendrolog, arborysta, leśnik lub inna wyspecjalizowana osoba),
- Badanie VSS badanie gruntu płytą statyczną VSS, które pozwala na określenie zagęszczenia i nośności warstwy podbudowy nawierzchni,
- Bioretencja - intercepcja związana z zatrzymywaniem opadów przez gleby i rośliny,
- Infiltracja – inaczej wsiąkanie, jest to proces przemieszczania się wody z opadów atmosferycznych w głąb skorupy ziemskiej. Wsiąkanie zależne jest od: przepuszczalności gruntów i skał, rzeźby terenu, temperatury powietrza, zawartości wilgoci w powietrzu, pokrycia terenu szatą roślinną, zawartości w glebie wody, przemarznięcia gruntu, działalności człowieka,
- Intercepcja – zjawisko zatrzymywania (przechwytywania) wód opadowych przez szatę roślinną, gleby oraz obiekty abiotyczne takie jak; dachy budynków, chodniki, powierzchnie utwardzone, infrastrukturę drogową,
- Mała retencja - jest to wydłużenie czasu, drogi obiegu wody i zanieczyszczeń w zlewni, mające na celu poprawę stosunków wodnych w zlewni, oczyszczenie wód przy wykorzystaniu właściwości zlewni (naturalnych i sztucznych) oraz regulację transportu rumowiska. Odnosi się do działań prowadzonych na obszarach rolniczych, leśnych, zurbanizowanych i przemysłowych. (źródło: dr hab. inż. Piotr Kowalczak),
- Niewystarczające do rozwoju warunki siedliskowe: warunki rozwoju korzeni drzew, które nie zapewniają możliwości prawidłowego rozwoju,
- Okap korony: linia na terenie odzwierciedlająca rozpiętość korony,
- Opad netto to opad całkowity pomniejszony przez intercepcję,
- Poprawa warunków siedliskowych: rozwiązania techniczne lub biologiczne umożliwiające poprawę warunków rozwoju korzeni drzew,
- Retencja glebowa – polega na zatrzymaniu wody w profilu glebowym w tzw. strefie nienasyconej,
- Soliter (drzewo soliterowe) drzewo wyeksponowane, będące główną częścią kompozycji w krajobrazie,
- Specjalista ochrony drzew; osoba zatrudniona jako odpowiedzialna za drzewa i inne rośliny ozdobne do utrzymania lub nadzoru i zarządzania nimi, która posiada nabyte kompetencje przez związane z tym tematem szkolenia. Ma za zadanie przede wszystkim utrzymanie drzew i krzewów w krajobrazie kulturowym (architekt krajobrazu, dendrolog, arborysta, leśnik lub inna wyspecjalizowana osoba),
- Strefa korzeniowa: objętość gleby zawierająca korzenie drzewa. Główna masa systemu korzeniowego zlokalizowana jest w warstwie do 30 cm i może rozciągać się w odległości 2 do 3 średnic okapu korony,
- Strefa Ochronna Drzewa: minimalna objętość korzeni drzewa niezbędna do utrzymania żywotności i stabilności drzewa,
- Systemy antykompresyjne : rozwiązania projektowe zapobiegające zagęszczeniu gleby i pogorszeniu warunków rozwoju korzeni,
- Usługi ekosystemów – pod tym pojęciem kryją się wszelkie korzyści uzyskiwane ze środowiska przez gospodarstwa domowe, społeczności oraz gospodarke,
- Większość wód opadowych zatrzymanych wskutek bioretencji jest odparowywana w procesie ewapotranspiracji,

- Współczynnik infiltracji gruntu ( $k$ ) charakteryzuje zdolność do wchłaniania i przepuszczania wody przez różnego rodzaju grunty niespoiste. Zależy od składu gruntu, uziarnienia i porowatości,
- Zagęszczenie gleby: zniszczenie struktury gleby w sposób uniemożliwiający lub utrudniający rozwój korzeni, powodujący w efekcie osłabienie żywotności lub/i zamieranie drzewa,
- Zanieczyszczenie gleby: dodanie/nasypanie substancji budowlanych zmieniających właściwości gleby (pH, strukturę) w stopniu utrudniającym/uniemożliwiającym rozwój korzeni drzewa,
- Zrównoważone Systemy Drenażu – Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) – pojęcie ZSD wprowadzone do polskiej nomenklatury przez architekt Ewę Kozłowską (2001). Są to różne techniki i urządzenia gospodarowania wodą stosowane dla wyrównywania deficytów wody w ramach gospodarowania i zarządzania zasobami wód opadowych,
- Zrównoważony rozwój – jest to proces zmian społecznych, gospodarczych i środowiskowych, który zapewnia równowagę pomiędzy zyskami i kosztami rozwoju i to w perspektywie przyszłych pokoleń, czyli jest „odzwierciedleniem polityki i strategii ciągłego rozwoju gospodarczego i społecznego bez szkody dla środowiska i zasobów naturalnych, od których jakości zależy kontynuowanie działalności człowieka i dalszy rozwój” (Lokalna Agenda 2001). To rozwój gospodarczo-społeczny, w którym działania polityczne, społeczne i gospodarcze są zintegrowane (z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych), w celu zagwarantowania współczesnemu i przyszłym pokoleniom możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb (art. 3 pkt 50 p.o.ś.).

## LITERATURA

Januchta-Szostak A., Usługi ekosystemów wodnych w miastach w poradniku „Przyroda w mieście. Usługi ekosystemów - niewykorzystany potencjał miast.” (Zrównoważony Rozwój - Zastosowania nr 3), Kraków 2012.

Nowakowska-Błaszczuk A., Projektowanie systemów infiltracyjnych - wnioski z doświadczeń projektowych, budowy i eksploatacji systemów infiltracyjnych. Rynek Instalacyjny nr 11/2004 i 1-2/2005.

Słyś D. 2015 Zrównoważone systemy odwodnienia miast DWE, Wrocław.

Suchocka M. 2016 Inżynieryjne metody sadzenia, ochrony i poprawy warunków wzrostu drzew miejskich IGPIIM, Warszawa. (ISBN 978-83-86309-65-8), s. 1-113.

Suchocka M. 2016 Organizacja prac budowlanych na terenach zadrzewionych IGPIIM, Warszawa. (ISBN 978-83-86309-62-7), s. 1-117.

Suchocka M. 2016 Projekt ochrony drzew w procesie inwestycyjnym IGPIIM, Warszawa. (ISBN 978-83-86309-64-1), s. 1-128.

Utrzymanie gleb, które podtrzymują rozwój drzew miejskich (Managing Soils That Support Urban Trees) by Bryant C. Scharenbroch, E. Smiley, and Wes Kocher, 2015, Arborist News, Vol. 24, no 3: 12-18 i no 4: 12-19.

Wagner I., Krauze K.: Jak bezpiecznie zatrzymać wodę opadową w mieście? Narzędzia techniczne [w:] Bergier T., Kronenberg J. Wagner I. (red.): Zrównoważony Rozwój – Zastosowania. Woda w mieście. Wydawnictwo Fundacji Sendzimira 2014.

Elmendorf W., Gerhold H., Kuhns L. 2005: A Guide To Preserving Trees In Development Project. College of Arboricultural Sciences. Agricultural Research and Cooperative Extension. The Pennsylvania State University, 10.

Costello L.R., K.S. Jones, 2003: Reducing Infrastructure Damage By The Tree Roots: A Compendium of strategies, Cohasset, CA. Western Chapter of the International Society of Arboriculture, 64-65.

Coder K. D., 2000: Tree Root Growth Requirements, University of Georgia, <http://www.snca.org/enviro/trees/pdfs2/treerootgrowth.pdf> [dostęp: 10.09.09].

Trowbridge P.J., Bassuk N.L. 2004: Trees in The Urban Landscape. New Jersey, 35, 148, 154-155, 183-187, 190-192.



Podlaskie

# Zadanie dofinansowane przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Białymstoku



Wojewódzki Fundusz  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej  
w Białymstoku

[www.wfosigw.bialystok.pl](http://www.wfosigw.bialystok.pl)