

SADZENIE DRZEW

Europejski Standard Sadzenia Drzew



European
Arboricultural
Standards



EUROPEJSKIE STANDARDY ARBORYSTYCZNE

Standard Sadzenia Drzew

2022

BG: Засаждане на дървета
CS: Výsadba stromů
DA: Træplantning
DE: Baumpflanzung
EL: Φύτευση δένδρων
EN: Tree Planting
ES: Plantación de árboles
ET: Puude istutamine
FI: Puiden istuttaminen
FR: Plantation d'arbres
GA: Plandáil crann
HR: Sadnja stabala

HU: Faültetés
IT: Piantazione degli alberi
LT: Medžių ir krūmų sodinimas
LV: Koku stādīšana
MT: Thawwil tas-siġar
NL: Planten van bomen
PL: Sadzenie drzew
PT: Plantação de árvores
RO: Plantare de arbori
SK: Výsadba stromov
SL: Sajenje dreves
SV: Trädplantering

Jesteśmy niezmiernie wdzięczni za wszystkie uwagi i wsparcie ze strony przedstawicieli branży arborystycznej z różnych państw i indywidualnych arborystów z całej Europy, którzy odpowiedzieli na zaproszenie do współpracy przy opracowywaniu treści niniejszego standardu.

Celem niniejszego standardu jest określenie procedur technicznych stosowanych przy sadzeniu drzew na terenach zurbanizowanych.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Wsparcie Komisji Europejskiej dla powstania tej publikacji nie oznacza poparcia dla zawartych w niej treści, które odzwierciedlają wyłącznie stanowisko autorów, a Komisja nie odpowiada za wykorzystanie informacji w niej zawartych.

Redakcja:

Tekst standardu:

Working group "Technical Standards in Treework – TeST"

Zespół autorski:

Jaroslav Kolařík (koordynator zespołu, Czechy)
Junko Oikawa-Radscheit (Niemcy, European Arboricultural Council)
Dirk Dujesiefken (Niemcy)
Thomas Amtage (Niemcy)
Tom Joye (Belgia)
Kamil Witkoś-Gnach (Polska)
Beata Pachnowska (Polska)
Paolo Pietrobon (Włochy)
Henk van Scherpenzeel (Holandia)
Gerard Passola (Hiszpania)
Daiga Strēle (Łotwa)
Algis Davenis (Litwa)
Tomáš Fraňo (Słowacja)
Goran Huljenić (Chorwacja)

Korekta językowa oryginału:

Simon Richmond (Wielka Brytania)
Keith Sacre (Wielka Brytania)
Sarah Bryce (Wielka Brytania)

Tłumaczenie i redakcja wersji polskiej:

Magdalena Wysmyk (Polska)
Instytut Drzewa sp. z o.o. (Polska)

© Working group "Technical Standards in Treework – TeST", August 2022 (1st edition)

Ilustracje:

Olga Klubova (Łotwa)

Zalecany opis bibliograficzny:

Europejski standard sadzenia drzew (2022). EAS 03:2022. Europejskie standardy arborystyczne (EAS), Working group "Technical Standards in Treework (TeST)".

EAS 03:2022 (EN) – European Tree Planting Standard.

W przypadku chęci przetłumaczenia standardu na inne języki, należy skontaktować się z liderem projektu, wysyłając e-mail na adres info@arboristika.cz



Attribution-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-ND 4.0).

Spis treści:

1. Cel i treść standardu	5
1.0 Cel	5
1.1 Najważniejsze założenia	5
1.2 Bioasekuracja	6
2. Obowiązujące przepisy i wymagania	7
2.1 Kwalifikacje zawodowe	7
2.2 Ogólne wymagania dotyczące bezpieczeństwa	7
3. Miejsce sadzenia drzew	8
3.1 Podział na rejony	8
3.2 Analiza terenu	8
3.3 Wybór gatunków drzew	9
3.4 Uwarunkowania wyjściowe	9
3.5 Przestrzeń potencjalnie dostępna dla korzeni	10
3.6 Rodzaje gleb	10
3.7 Drzewa sadzone w otwartym krajobrazie	11
3.8 Niekorzystne warunki glebowe	11
3.9 Sadzenie drzew w obszarach z powierzchnią utwardzoną	12
4. Jakość materiału szkółkarskiego	13
4.1 Wprowadzenie	13
4.2 Najważniejsze cechy drzew przyjmowanych do nasadzeń	13
4.3 Pożądana forma dojrzałego drzewa	16
4.4 Dodatkowe kryteria jakościowe dla drzew rosnących w otwartym krajobrazie	16
4.5 Dodatkowe kryteria jakościowe dla drzew parkowych	17
4.6 Dodatkowe kryteria jakościowe dla drzew alejowych	18
4.7 Procedura odbioru drzew	19
5. Standardowa procedura sadzenia	20
5.1 Wprowadzenie	20
5.2 Czas sadzenia	20
5.3 Transport	22
5.4 Postępowanie z korzeniami	23
5.5 Poprawa warunków siedliskowych i gleby	23
5.6 Dół sadzeniowy	24
5.7 Umieszczenie drzew w dole sadzeniowym / sadzenie	26
5.8 Systemy stabilizowania drzew	27
5.9 Zabezpieczenie pnia i korony	30
5.10 Ściółkowanie	30
5.11 Systemy nawadniające	31
5.12 Cięcie drzew tuż po posadzeniu	31
6. Dodatkowe rozwiązania techniczne	32
6.0 Wprowadzenie	32
6.1 Zagęszczanie gleby dla celów budowlanych	32
6.2 Podłoża strukturalne	33
6.3 Systemy rozkładu nacisku	34
6.4 Systemy antykompresyjne	34
6.5 Systemy przekierowania wzrostu korzeni	35
6.6 Kanały korzeniowe	35
6.7 Zrównoważone miejskie systemy odwadniania (SUDS)	35
6.8 Systemy napowietrzania	36
6.9 Kratownice	37
6.10 Zmiany w bezpośrednim otoczeniu drzew	38
6.11 Ekrany przeciwwkorzeniowe	39
6.12 Ochrona przed samochodami	39
6.13 Sadzenie drzew w glebach podmokłych	39

7. Pielęgnacja drzew po posadzeniu	40
7.0 Wprowadzenie	40
7.1 Kontrola i usuwanie systemu stabilizującego drzewo w gruncie oraz zabezpieczeń	40
7.2 Cięcie drzew	40
7.3 Nawadnianie	40
7.4 Plewienie	41
7.5 Ochrona przed szkodnikami i chorobami	41
7.6 Uzupełnianie warstwy mulczu	41
8. Sadzenie palm	42
8.1 Specyfika palm	42
8.2 Procedura sadzenia palm	42
ZAŁĄCZNIKI	44
9.1 Załącznik nr 1 – Wykaz drzew i krzewów o formie drzewiastej o optymalnym wzroście na glebach zasadowych (pH powyżej 7)	44
9.2 Załącznik nr 2 – Wykaz drzew i krzewów o formie drzewiastej tolerujących gleby kwaśne (pH poniżej 4)	46
9.3 Załącznik nr 3 – Wykaz gatunków drzew wrażliwych na zasolenie	47
9.4 Załącznik nr 4 – Wykaz inwazyjnych gatunków drzew	48
9.5 Załącznik nr 5 – Minimalna objętość gleby niezbędna dla rozwoju systemu korzeniowego drzewa	49
9.6 Załącznik nr 6 – Wykaz gatunków drzew (przykłady) według przewidywanej wielkości korony drzewa dojrzałego	50
9.7 Załącznik nr 7 – Stosunek gęstości gleby badanej metodą Proctora do gęstości objętościowej gleby	51
9.8 Załącznik nr 8 – Przykładowa lista gatunków drzew w podziale według typów wzrostu	52
LITERATURA	53
SKRÓTY	56

1. Cel i treść standardu

1.0 Cel

- 1.0.1 Niniejszy standard został opublikowany przez grupę roboczą projektu TeST (Technical Standards in Tree Work) we współpracy z Europejską Radą ds. Arborystyki (European Arboricultural Council, EAC) w sierpniu 2022 roku.
- 1.0.2 Poniższe sformułowania zastosowane w treści standardu należy interpretować w następujący sposób:
- tam, gdzie w standardzie pojawia się określenie „można”, odnosi się to do możliwych rozwiązań
 - tam, gdzie w standardzie pojawia się określenie „należy” lub „powinno się”, odnosi się to do działań zalecanych,
 - tam, gdzie w standardzie pojawia się określenie „konieczne jest” lub „trzeba”, odnosi się to do działań obowiązkowych.
- 1.0.3 Celem standardu jest przedstawienie popularnych technik, procedur i powszechnych wymagań związanych z sadzeniem drzew w środowisku innym niż las gospodarczy.
- 1.0.4 Standard określa kryteria bezpieczeństwa obowiązujące arborystów i innych pracowników uczestniczących w realizacji prac arborystycznych. Celem standardu jest określenie podstawowych wymogów bezpieczeństwa wobec osób zajmujących się sadzeniem drzew.
- 1.0.5 Każdy odpowiada za własne bezpieczeństwo w miejscu pracy i ma obowiązek przestrzegać stosownych krajowych lub miejscowych przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, a także wszelkich zasad i regulacji mających zastosowanie do prowadzonych działań. Obowiązkowe jest także zapoznanie się z instrukcjami obsługi używanych narzędzi, urządzeń i maszyn i używanie ich zgodnie z ich treścią.

1.1 Najważniejsze założenia

- 1.1.1 Sadzenie drzew na obszarach zurbanizowanych jest jedną z najważniejszych czynności arborystycznych i powinno być prowadzone w sposób zapewniający przyjęcie się i pomyslny rozwój młodych drzew.
- 1.1.2 Niniejszy standard ma w swoim założeniu zastosowanie do sadzenia drzew w celu innym niż wytwarzanie owoców, drewna i innych produktów.
- 1.1.3 Standard przedstawia powszechne podstawowe praktyki stosowane w krajach europejskich.
- 1.1.4 Inne praktyki i preferencje, wynikające z praktyki krajowej lub miejscowej, wymieniono w załącznikach krajowych.

1.2 Bioasekuracja

- 1.2.1 Praca z drzewami nieuchronnie wiąże się z dużym ryzykiem przenoszenia szkodników i chorób pomiędzy nimi, w związku z czym osoby zajmujące się tą profesją powinny przestrzegać stosownych procedur bioasekuracyjnych, aby to ryzyko ograniczać.
- 1.2.2 Aby ograniczyć ryzyko przenoszenia szkodników i chorób, należy codziennie czyścić narzędzia i pozostały sprzęt. Cały sprzęt powinien zostać oczyszczony i zdezynfekowany przed zmianą lokalizacji wykonywanych prac.
- 1.2.3 Jeżeli istnieje duże prawdopodobieństwo zainfekowania drzew szkodnikami lub chorobami, konieczne jest wdrożenie zaostrożonych zasad bioasekuracji. Obowiązują przepisy krajowe.
- 1.2.4 Drzewa uprawiane w szkółkach powinny być zaopatrzone w paszport określający:
- gatunek drzewa,
 - kod umożliwiający dotarcie do producenta,
 - kraj pochodzenia drzewa. ¹
- 1.2.5 Każde drzewo opuszczające szkółkę powinno być opatrzone etykietą zawierającą pełną naukową nazwę gatunku oraz wskazującą klasę wielkości drzewa.
- 1.2.6 W przypadku transportowania drzew w obrębie UE, paszporty fitosanitarne dla materiału szkółkarskiego muszą zawierać określone elementy. Jeden z tych elementów nazywany jest „kodem identyfikacyjnym”. ²
- 1.2.7 Wszystkie drzewa przeznaczone do sadzenia, w tym materiał pomocniczy, muszą być wolne od chorób i szkodników, zwłaszcza gatunków monitorowanych na terenie UE. ³
- 1.2.8 Zamiast tworzyw sztucznych powinno się stosować produkty naturalne/organiczne.
- 1.2.9 Należy unikać przewożenia gleby i materiału roślinnego (zrębków) na duże odległości; najlepiej jest używać materiału pochodzenia lokalnego.
- 1.2.10 Należy starannie rozważyć sadzenie gatunków drzew żywicielskich na obszarach występowania znaczących szkodników i chorób. ³ Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa udostępnia aktualną listę kwarantannowych organizmów chorobotwórczych i ich roślin żywicielskich.
- 1.2.11 Nowe nasadzenia powinny w miarę możliwości zwiększać różnorodność gatunkową na danym terenie, a co za tym idzie, podnosić odporność na rozprzestrzenianie się potencjalnych szkodników i chorób.

 ¹ Obowiązują przepisy unijne, krajowe/miejscowe.

² Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2020/1770.

³ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2031 z dnia 26 października 2016 r. w sprawie środków ochronnych przeciwko agrofagom roślin, zmieniające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 228/2013, (UE) nr 652/2014 i (UE) nr 1143/2014 oraz uchylające dyrektywy Rady 69/464/EWG, 74/647/EWG, 93/85/EWG, 98/57/WE, 2000/29/WE, 2006/91/WE i 2007/33/WE.

2. Obowiązujące przepisy i wymogi

- 2.0 Niniejszy standard jest uzupełnieniem innych standardów UE oraz przepisów prawa krajowego i miejscowego.

2.1 Kwalifikacje zawodowe

- 2.1.1 Sadzenie drzew i związane z tym czynności arborystyczne są czynnościami specjalistycznymi, które mogą być wykonywane wyłącznie przez odpowiednio przeszkolonego i doświadczonego pracownika lub, pod jego nadzorem, przez osobę uczącą się tego zawodu.
- 2.1.2 Sadzenie drzew ujęte jest w wielu formalnych programach nauczania na takich kierunkach, jak leśnictwo, arborystyka czy ogrodnictwo.
- 2.1.3 Powszechnie akceptowanymi dokumentami potwierdzającymi kwalifikacje arborysty są certyfikaty krajowe i zagraniczne. Na terenie UE do uznanych systemów certyfikacji praktykujących arborystów należą:
- European Tree Worker (EAC),
 - ISA Certified Arborist.
- 2.1.4 Do uznanych systemów certyfikacji arborystów zajmujących się doradztwem arborystycznym i nadzorami należą:
- European Tree Technician (EAC),
 - ISA Board Certified Master Arborist.
- 2.1.5 Spełnianie standardów kwalifikacji zawodowych oznacza ciągły rozwój zawodowy/kształcenie ustawiczne. Kwalifikacje krajowe mogą być uznawane na poziomie lokalnym. Zostały one wymienione w załącznikach krajowych do niniejszego standardu.

2.2 Ogólne wymogi dotyczące bezpieczeństwa

- 2.2.1 Narzędzia i sprzęt muszą spełniać kryteria określone w normach i certyfikatach CE i EN.
- 2.2.2 Obowiązkiem wykwalifikowanego arborysty/kierownika prac jest przeprowadzenie oceny zagrożeń związanych z wykonywaniem pracy w danym miejscu (site-specific risk assessment, SSRA), a także poinformowanie wszystkich pracowników o wszystkich odpowiednich środkach zapobiegawczych i przekazanie im stosownych instrukcji.
- 2.2.3 Przed przystąpieniem do prac arborystycznych konieczne jest ograniczenie ruchu kołowego i pieszego wokół miejsca prowadzenia prac.
- 2.2.4 Arboryści i inne osoby pracujące w obszarze ruchu drogowego lub w jego pobliżu oraz osoby obsługujące strefy czasowej organizacji ruchu wymagają przeszkolenia w zakresie technik sterowania ruchem drogowym, użytkowania i rozmieszczenia sprzętu oraz bezpiecznego prowadzenia prac w pobliżu ciągów komunikacyjnych.
- 2.2.5 Arboryści i inni pracownicy narażeni na zagrożenia związane z ruchem drogowym muszą nosić odblaskową odzież ochronną, spełniającą kryteria określone w przepisach krajowych.
- 2.2.6 Arboryści i inni pracownicy używający jakiegokolwiek sprzętu, narzędzi i maszyn muszą znać zasady bezpiecznej pracy i właściwego stosowania środków ochrony indywidualnej (SOI), zgodnie z instrukcjami producentów używanych narzędzi, maszyn i urządzeń.

3.1 Podział na rejony

3.1.1 W każdym kraju istnieją różne lokalne systemy określania rejonów upraw, oparte na doświadczeniach w zakresie sadzenia drzew (głównie w leśnictwie) i uprawy roślin. Z reguły poza czynnikami klima-

tycznymi systemy te uwzględniają także aspekty gleboznawcze i geologiczne.

3.1.2 Definicje rejonów znaleźć można w załącznikach krajowych.

3.2 Analiza terenu

3.2.1 Wstępna analiza istniejącej dokumentacji powinna być pierwszym etapem planu nasadzeń, zawierającego szczegółowe informacje na temat planów przyszłej zabudowy miejskiej, lokalizacji infrastruktury podziemnej i nadziemnej oraz jej stref ochronnych, a także innych ograniczeń prawnych (np. ochrona dziedzictwa, ochrona przyrody).

3.2.2 Podczas inspekcji terenowej wymagane parametry należy określić:

- a. na podstawie cech wizualnych,
- b. z wykorzystaniem metod szacunkowych,
- c. z wykorzystaniem narzędzi terenowych.

3.2.3 Przed sadzeniem trzeba przeprowadzić ocenę terenu pod kątem warunków wzrostu. Ocena taka może obejmować:

- przestrzeń nadziemną,
- wzrokową ocenę ogólnych właściwości gleby,
- badanie poziomu zagęszczenia gleby (sondą glebową lub penetrometrem),
- badanie zdolności gleby do infiltracji wody.

Może być stosowne przeprowadzenie analizy laboratoryjnej gleby.

3.2.4 W stosownych przypadkach należy także dokonać oceny warunków hydrologicznych w miejscu planowanych nasadzeń i ich po-

tencjalny wpływ na drzewa, np. w miejscach o wysokim poziomie wód gruntowych. Można to zrobić badając poziomy glebowe (np. poziom glejowy) lub dokonując wizualnej oceny otoczenia (np. bliskość cieków wodnych, oznaki podmokłości itp.).

3.2.5 Szybkość wchłaniania wody przez glebę i przemieszczania się wody w glebie ocenia się przeprowadzając badanie infiltracji w obrębie dołu sadzeniowego.⁴

3.2.6 Grunt przeznaczony do celów budowlanych wymaga zagęszczenia do poziomu 95% gęstości gleby badanej metodą Proctora.⁵ Tak duże zagęszczenie uniemożliwia penetrowanie gleby przez system korzeniowy. Maksymalne zagęszczenie, przy którym korzenie mają jeszcze szansę na rozrastanie się, wynosi około 85%. Sadzenie drzew w glebach o wyższym stopniu zagęszczenia jest niewskazane.

3.2.7 Gleby o zagęszczeniu powyżej 85% gęstości Proctora lub 3 MPa przy pomiarze penetrometrem, będą wymagały rozluźnienia, które umożliwi wzrost korzeni.

3.2.8 W przypadku gleb, których stopień zagęszczenia musi przekraczać 85% gęstości Proctora z uwagi na to, że przeznaczone są pod infrastrukturę budowlaną, a które jednocześnie mają umożliwiać wzrost korzeni, konieczne jest zastosowanie dodatkowych rozwiązań technicznych (np. wymiana gleby na glebę strukturalną).

 ⁴ Ten rodzaj badania hydrodynamicznego polega na nagłym wlewniu określonej objętości wody do dołu sadzeniowego. Szybkość obniżania się poziomu wody w zagłębieniu jest wówczas proporcjonalna do przepuszczalności badanego horyzontu. Aby uzyskać prawidłowe wyniki takiego badania hydrodynamicznego, konieczne jest dokonywanie pomiaru poziomu wody w próbce w regularnych odstępach czasu.

⁵ Badanie Proctora jest laboratoryjną metodą doświadczalną, polegającą na określeniu optymalnej wilgotności, przy której dany rodzaj gruntu najsilniej się zagęści i w stanie suchym osiągnie maksymalny poziom zagęszczenia. Badania te zasadniczo polegają na ubijaniu gleby o zadanym poziomie wilgotności, umieszczonej w specjalnym cylindrze z kołnierzem o określonej wysokości i średnicy, za pomocą specjalnych tłoków, z określoną siłą. Następnie zależność między gęstością w stanie suchym i wilgotnością przedstawia się w postaci wykresu, jako krzywą zagęszczenia. Na podstawie tego wykresu wyznacza się maksymalną gęstość suchej masy na podstawie maksymalnej wartości zagęszczenia i odpowiadającej jej wilgotności, zwanej również wilgotnością optymalną. Maksymalne wartości zagęszczenia uzyskiwane metodą Proctora (100% Proctor) zależą od typu gleby i wynoszą: 1,7g/cm³ dla gleb gliniastych; 1,8g/cm³ dla gleb ilastych; ok. 2,2g/cm³ dla gleb piaszczystych.

3.3 Wybór gatunków drzew

- 3.3.1 Podstawowa procedura doboru gatunków drzew do danej lokalizacji polega na przeprowadzeniu wizji terenowej oraz oceny warunków wzrostu. Trzeba przy tym uwzględnić wysokość terenu nad poziomem morza, a także inne warunki – np. nasłonecznienie i ekspozycję na wiatr, glebę, ukształtowanie terenu itp.
- 3.3.2 W celu zachowania naturalnego zróżnicowania genetycznego zaleca się pozyskiwanie sadzonek z lokalnych (regionalnych) źródeł, zwłaszcza w przypadku gatunków rzadkich.
- 3.3.3 Ważnym czynnikiem ograniczającym dobór gatunków jest ich odporność na mróz/suśnię/wysokie temperatury. Należy wziąć pod uwagę odporność danego gatunku oraz jego zdolność adaptacji do danego miejsca.
- 3.3.4 W krajobrazie naturalnym wskazane jest wykorzystywanie gatunków wchodzących

w skład naturalnej roślinności danego regionu (w tym gatunków rzadkich), a także gatunków drzew tradycyjnie sadzonych na danym obszarze.

- 3.3.5 Najważniejszą kwestią, jaką należy wziąć pod uwagę w przypadku nasadzeń na terenach zurbanizowanych, jest zdolność danego taksonu do przetrwania w danym miejscu a jednocześnie spełniania wymaganych funkcji. W związku z tym często stosuje się gatunki i odmiany introdukowane. Obowiązują ograniczenia w stosowaniu potencjalnie inwazyjnych taksonów.⁶ (Patrz: Załącznik nr 4.)
- 3.3.6 W przypadku sadzenia drzew wzdłuż dróg należy wziąć pod uwagę wpływ zimowego utrzymania dróg. Właściwe może być wybranie gatunków z podwyższoną tolerancją na zasolenie. Gatunki drzew wrażliwe na zasolenie zostały wymienione w Załączniku nr 3.

3.4 Uwarunkowania wyjściowe

- 3.4.1 Przed wybraniem miejsca do nasadzeń konieczne jest ustalenie przebiegu **sieci uzbrojenia terenu** (przepusty kablowe, nadziemne linie elektroenergetyczne, rurociągi itd.). Pasy ochronne sieci uzbrojenia terenu określone są w przepisach krajowych/regionalnych (w Polsce także w aktach planistycznych, takich jak Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego i Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego – przyp. red.).
- 3.4.2 **Sadzenie drzew wzdłuż dróg** (nasadzenia liniowe) jest niezbędne, jeżeli zależy nam na uzyskaniu korzyści estetycznych, biologicznych i mikroklimatycznych, a ponadto na zapewnieniu kierowcom odpowiednich warunków jazdy (ochrona przed słońcem, ograniczenie prędkości itp.).
- 3.4.3 **Przestrzeń na nadziemną część drzewa.** Miejsce sadzenia musi umożliwiać drzewu taki rozwój, aby korona dojrzałego drzewa mogła osiągnąć charakterystyczne dla danego gatunku wymiary. Odstępstwa od tej reguły możliwe są w przypadku, gdy w związku z lokalizacją nasadzeń planuje się odpowied-

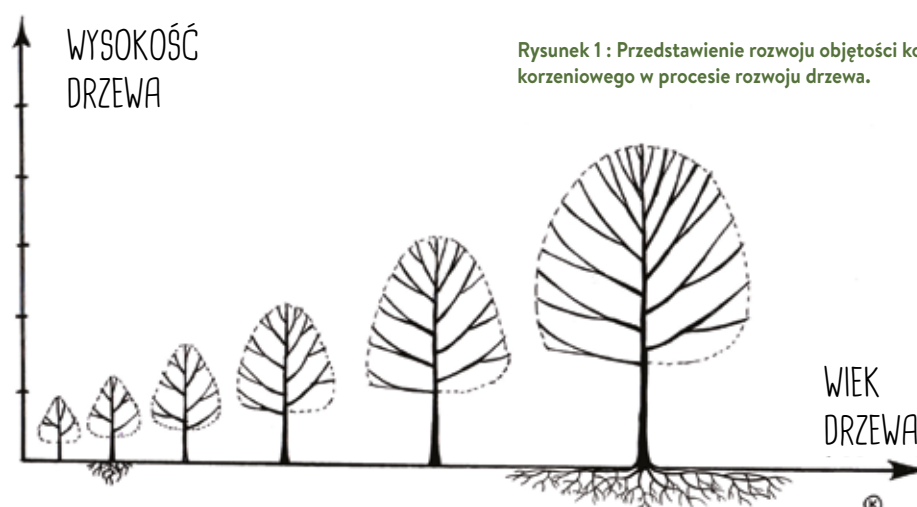
nie formowanie drzew w przyszłości, a także w przypadku nasadzeń tymczasowych. Trzeba przy tym uwzględnić znajdujące się w pobliżu budynki, infrastrukturę drogową, nadziemne sieci uzbrojenia terenu, pobliskie drzewa itp.

- 3.4.4 Co do zasady nie zaleca się sadzenia nowych drzew pod koronami drzew istniejących.
- 3.4.5 Odległości między sadzonymi drzewami powinny odpowiadać docelowym wymiarom korony dojrzałego drzewa danego gatunku (co do zasady 50-100% rozpiętości korony dojrzałego drzewa). W przypadku, gdy drzewa są celowo sadzone w mniejszych odstępach (np. przy tworzeniu zadrzewień), w raporcie technicznym muszą zostać określone procedury, które będą musiały być stosowane w przyszłości (cięcia lub prześwietlanie korony), a także harmonogram takich zabiegów.
- 3.4.6 Na dobór gatunków (odmian) będą miały wpływ specjalne kryteria wynikające z uwarunkowań lokalizacji planowanych nasadzeń (wymagana skrajnia, maksymalna wysokość drzewa itd.), a także usługi ekosystemowe, których świadczenia oczekuje się od drzewa.

 ⁶ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1143/2014 z dnia 22 października 2014 r. w sprawie działań zapobiegawczych i zaradczych w odniesieniu do wprowadzania i rozprzestrzeniania inwazyjnych gatunków obcych.

3.5 Przestrzeń potencjalnie dostępna dla korzeni

- 3.5.1 W każdym miejscu, w którym ma zostać wykonane nasadzenie, niezbędna jest wystarczająca przestrzeń pod powierzchnią gruntu pozwalająca na rozwój nowych korzeni i, co za tym idzie, zrównoważony rozwój drzewa.
- 3.5.2 Przestrzeń dostępna dla rozwoju korzeni to wszelkiego rodzaju gleby i podłoża pozwalające na rozwój korzeni (to znaczy zapewniające odpowiednią ilość tlenu, wilgoci i minerałów oraz zdrową sieć pokarmową gleby).
- 3.5.3 Wielkość przestrzeni dostępnej dla rozwoju korzeni będzie różna w zależności od wymagań przestrzennych różnych gatunków drzew (zob. Załącznik nr 5).
- 3.5.4 Objętość przestrzeni dostępnej dla rozwoju korzeni podaje się w m^3 . Głębokość użytkowa przestrzeni dla rozwoju korzeni drzew wynosi co najmniej 0,5 m i najczęściej nie więcej niż 1,5 m.
- 3.5.5 W przypadku nowych projektów urbanistycznych zaleca się unikanie kolizji korzeni drzew z infrastrukturą poprzez zachowanie minimalnej odległości między drzewem a infrastrukturą, w której to przestrzeni nie znajdują się żadne inne przeszkody. Odległość ta zależy od konkretnej sytuacji, wielkości drzewa i rodzaju infrastruktury, ale zwykle wynosi od 0,5 m do 3 m.
- 3.5.6 Na istniejących zadrzewieniach odległości te mogą nie być zachowane podczas (ponownego) sadzenia drzew, w związku z czym w celu zminimalizowania przyszłych konfliktów może być konieczne wdrożenie środków zaradczych lub regularnie powtarzanych działań naprawczych (więcej na ten temat w rozdziale 6 -Dodatkowe rozwiązania techniczne).
- 3.5.7 Sadzenie drzew w pasach ochronnych sieci uzbrojenia terenu może wymagać zgody zarządcy uzbrojenia i zastosowania pomocniczych rozwiązań technicznych w celu ograniczenia możliwych konfliktów.
- 3.5.8 Nie zaleca się instalowania nowej infrastruktury uzbrojenia terenu w strefie ochronnej korzeni drzew. Tam, gdzie to konieczne, trzeba podjąć wszelkie działania, aby chronić przestrzeń na rozwój korzeni oraz systemy korzeniowe istniejących drzew (np. stosując technologie bezwykopowe).



Rysunek 1 : Przedstawienie rozwoju objętości korony i systemu korzeniowego w procesie rozwoju drzewa.

3.6 Rodzaje gleb

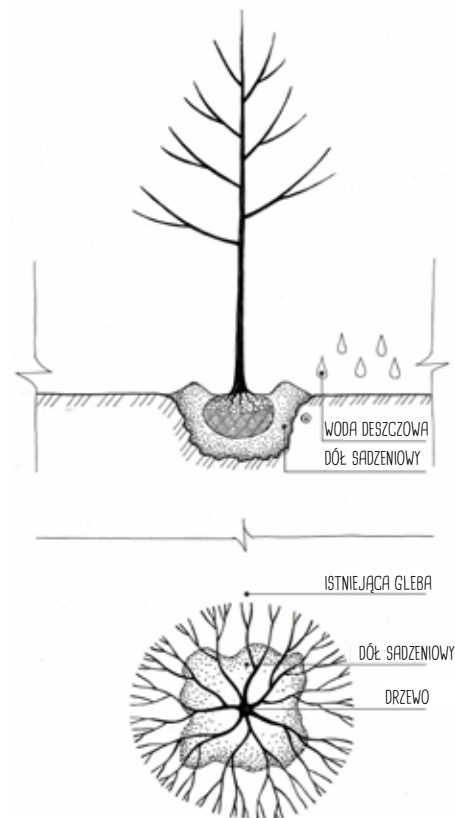
- 3.6.1 Ogólnie rzecz biorąc, wyróżniamy 4 typy gleb:
- gliniaste,
 - ilaste (mułowe),
 - piaszczyste,
 - torf.
- 3.6.2 **Gleby gliniaste** charakteryzują się niską przepuszczalnością i słabym napowietrzeniem, ale dużą zdolnością zatrzymywania wody i magazynowania składników mineralnych. Gleby te łatwo ulegają nadmiernemu zagęszczeniu. Dół sadzeniowy powinien charakteryzować się odpowiednią przepuszczalnością, umożliwiając tym samym odprowadzanie wody w stopniu wystarczającym, by zapobiegać jej zaleganiu.
- 3.6.3 **Gleby piaszczyste** są przepuszczalne i dobrze napowietrzone, ale mają niewielką zdolność magazynowania składników mineralnych i wody. Gleby te szybko wysychają i na ogół nawet w przypadku zagęszczenia zachowują wystarczającą porowatość.
- 3.6.4 W przypadku gleb piaszczystych zdolność magazynowania i przekazywania wody zależy od procentowej zawartości materii organicznej (stabilnej próchnicy) i/lub procentowej zawartości cząstek ilastych/gliniastych.
- 3.6.5 Sadzenie drzew na **glebach torfowych** nie zdarza się często w warunkach miejskich. Gleby torfowe są niestabilne, w związku

z czym sadzone w nich drzewa mają krótszą żywotność. W takim przypadku preferowane są drzewa mniejszych rozmiarów.

- 3.6.6 Przed sadzeniem w torfie trzeba zmierzyć głębokość warstwy torfu i poziom pH, aby dobrać gatunki drzew, które będą najodpowiedniejsze dla danego miejsca.

3.7 Drzewa sadzone w otwartym krajobrazie

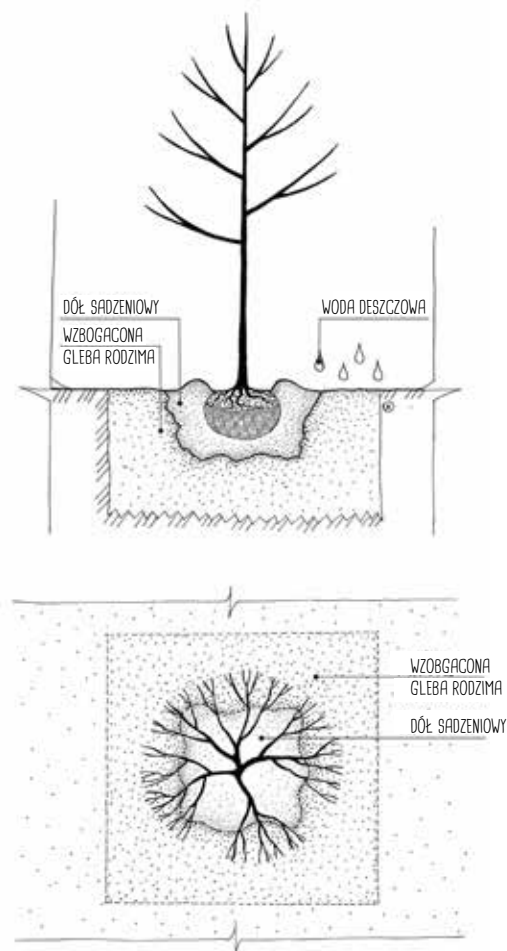
- 3.7.1 Drzewa posadzone w normalnej, niezdegradowanej glebie zazwyczaj nie wymagają stosowania żadnych specjalnych środków.
- 3.7.2 Można wprowadzić minimalne ulepszenia w glebie, aby zwiększyć do maksimum odporność drzew, takie jak zapewnienie optymalnej przestrzeni dla rozwoju korzeni, zwiększenie dostępności tlenu i minerałów, zwiększenie zdolności gleby do zatrzymywania wilgoci czy optymalizacja sieci pokarmowej gleby.



Rysunek 2: Sadzenie drzew w otwartym krajobrazie.

3.8 Niekorzystne warunki glebowe

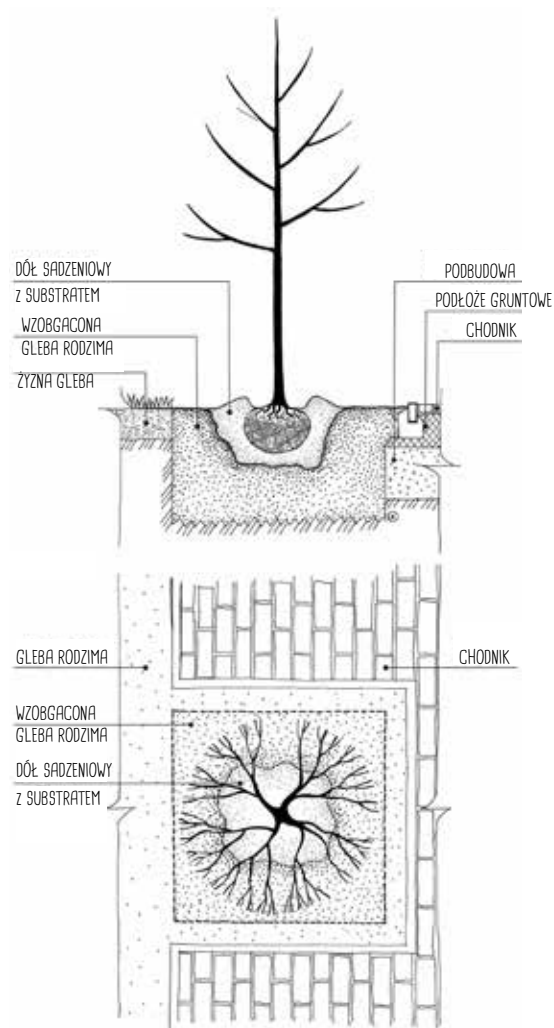
- 3.8.1 Niekorzystne warunki mogą występować w sytuacji, gdy dana gleba zasadniczo nadaje się do sadzenia, ale przestrzeń dla rozwoju korzeni jest ograniczona wskutek zagęszczenia gleby lub osadzania się niejednorodnych warstw.
- 3.8.2 Po ustaleniu najważniejszych przyczyn degradacji gleby trzeba przystąpić do działań mających na celu przywrócenie warunków glebowych odpowiednich do sadzenia drzew. Działania takie mogą obejmować:
- zwiększenie przestrzeni na rozwój korzeni,
 - rozluźnienie gleby,
 - wymieszanie niejednorodnych warstw gruntu mogących ograniczać rozwój korzeni,
 - wzbogacenie gleby (np. kompost (herbatka kompostowa), piasek, glina, pumeks wulkaniczny, biowęgiel, wapień – w zależności od występującego problemu),
 - wymiana gleby na odpowiednie, wysokiej jakości podłoże do nasadzeń (tylko w przypadku, gdy nie ma możliwości odpowiedniego poprawienia jakości istniejącej gleby).
- 3.8.3 Działania poprawiające właściwości gleby muszą obejmować całą przestrzeń dostępną dla rozwoju korzeni, jak wskazano w punkcie 5.5, a nie tylko glebę w dole sadzeniowym.



Rysunek 3: Sadzenie drzew w niekorzystnych warunkach glebowych.

3.9 Sadzenie drzew w obszarach z powierzchnią utwardzoną

- 3.9.1 Z powodu obciążeń związanych z ruchem pieszym i kołowym, gleba w obszarach z powierzchnią utwardzoną często jest zbyt zagęszczona w miejscach przeznaczonych pod nasadzenia. Aby zapobiec zagęszczaniu gleby w przestrzeni dostępnej dla korzeni drzew można stosować pomocnicze rozwiązania techniczne, umożliwiające prawidłowy rozwój drzewa, takie jak gleby strukturalne, systemy antykompresyjne itp. (zob. rozdział 6).
- 3.9.2 Szczególnym problemem związanym z nasadzeniami w obszarach z utwardzoną nawierzchnią jest kwestia wymiany gazowej między glebą a powietrzem, czyli zapewnienia korzeniom dostępu do wystarczającej ilości tlenu.
- 3.9.3 **Nawierzchnie ażurowe.** W przypadku nawierzchni tego rodzaju pomiędzy poszczególnymi elementami znajdują się wolne przestrzenie umożliwiające przedostawanie się wody i powietrza do gleby.
- 3.9.4 Jednakże nawierzchnie ażurowe (utwardzone nawierzchnie przepuszczalne) często wymagają silniejszego zagęszczenia podbudowy, co może mieć negatywny wpływ na wzrost korzeni. Ponadto zdolność infiltracji wody i powietrza w przypadku nawierzchni ażurowych z czasem się zmniejsza wskutek gromadzenia się zanieczyszczeń w górnych warstwach wolnych przestrzeni.
- 3.9.5 Często jedyną powierzchnią pozbawioną zagęszczenia jest dół sadzeniowy, co ogranicza dostępność wody i możliwość przedostawania się tlenu do gleby. Aby zaspokojenie potrzeb drzewa było możliwe, otwarta przestrzeń wokół dołu sadzeniowego powinna być możliwie jak największa.



Rysunek 4: Sadzenie drzew w obszarach z powierzchnią utwardzoną

4. Jakość materiału szkółkarskiego

4.1 Wprowadzenie

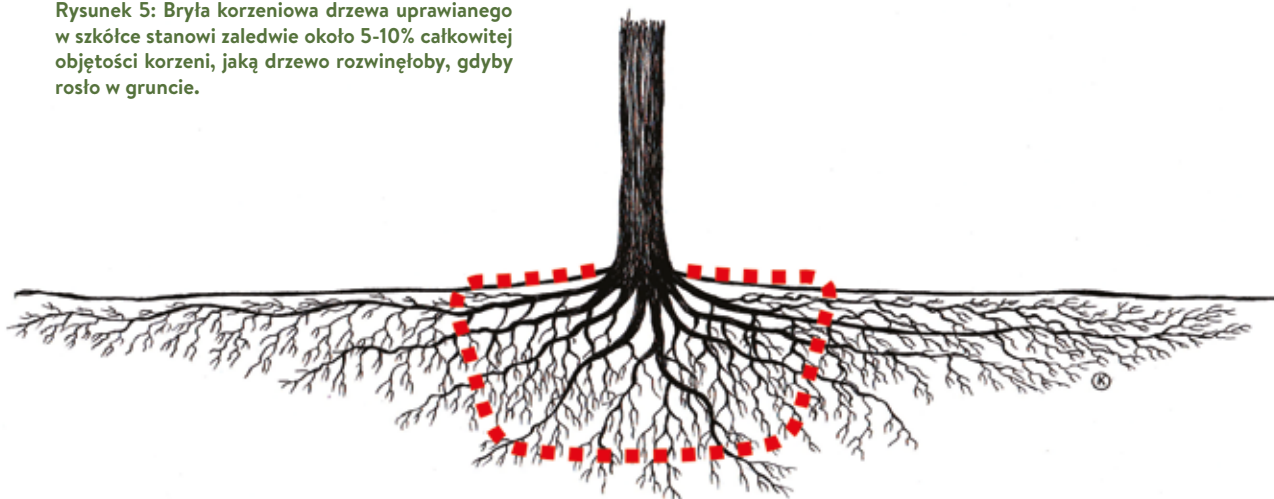
- 4.1.1 Drzewa mają zdolność dostosowywania się do lokalnych warunków środowiskowych. Ta zdolność przystosowawcza drzew jest częściowo uwarunkowana genetycznie, a częściowo związana z cechami danego osobnika. Im młodsze drzewo, tym większa jego zdolność do adaptacji do środowiska.
- 4.1.2 W niektórych przypadkach przystosowanie drzewa do warunków panujących w szkółce (klimat, gleba itp.) może zmniejszyć jego zdolność do skutecznego rozwoju w innych warunkach środowiskowych. Drzewa ze szkółek mogą potrzebować trochę czasu na przystosowanie się do warunków środowiskowych panujących w nowym miejscu.
- 4.1.3 Preferuje się pozyskiwanie drzew ze szkółki, w której panują warunki środowiskowe zbliżone do warunków panujących w miejscu sadzenia. Jeśli w pobliżu nie ma szkółki, w której panowałyby podobne warunki środowiskowe, lepiej jest zwiększyć szanse drzew na adaptację wskazując w specyfikacji bardzo młode drzewa; dobrze przystosowane drzewa można też uzyskać, uprawiając je z sadzonek lub nasion w docelowych warunkach środowiskowych.
- 4.1.4 Najważniejsze cechy warunkujące zdolności adaptacyjne drzew miejskich:
- odporność na suszę,
 - odporność na mróz,
 - odporność na wysokie temperatury,
 - preferowane pH gleby (jest to nie tylko uwarunkowane genetycznie, ale też związane z mikoryzą i innymi partnerami glebowej sieci pokarmowej).
- 4.1.5 Obecny trend w zarządzaniu drzewami miejskimi polega na sadzeniu coraz większych drzew. Co do zasady jednak zaleca się sadzenie mniejszych drzewek (najlepiej o obwodzie pnia 12-16 cm), gdyż takie drzewa:
- są w mniejszym stopniu narażone na szok przesadzeniowy,
 - wymagają mniej intensywnego i krótszego okresu opieki po przesadzeniu,
 - wykazują lepszą architekturę dla danego typu wzrostu (wytwarzają jeden dominujący przewodnik),
 - szybciej wznowiają wzrost,
 - wykazują mniejszą utratę jakości wynikającą z praktyk szkółkarskich (np. usuwanie głównego przewodnika, nawożenie)
 - lepiej dostosowują się do lokalnych warunków środowiskowych.
- 4.1.6 Wielkość drzewa określa się używając klasy obwodu (np. 12/14), która wskazuje minimalny i maksymalny obwód pnia w centymetrach, mierzony na wysokości 1 m od szyi korzeniowej (z wyłączeniem drzew wielopniowych, które określa się według klas wysokości – zob. część 4.4).
- 4.1.7 Tam, gdzie wymagany jest natychmiastowy efekt wizualny, np. przy odtwarzaniu alei drzew, lub w celu zmniejszenia ryzyka wandalizmu i innych rodzajów uszkodzeń, mogą być preferowane drzewa o większych rozmiarach, ale będą one wymagały dłuższej pielęgnacji (aklimatyzacji) zanim się przyjmą i zaczną normalnie rosnąć.

4.2 Najważniejsze cechy drzew przyjmowanych do nasadzeń

- 4.2.1 Dane na etykietach lub zawieszkach (gatunek, odmiana, wielkość, jakość, liczba szkółkowników, liczba sztuk w opakowaniu, całkowita liczba sztuk) muszą być dokładne. Dostarczone rośliny muszą być zgodne z zamówieniem i dowodem dostawy.
- 4.2.2 **Pień** musi być jednolity i mieć naturalny stożkowy kształt (dolna część grubsza od górnej).
- 4.2.3 Jakiegolwiek otarcia, otwarte rany lub inne uszkodzenia pnia są niedopuszczalne.
- 4.2.4 Żadne z dostarczonych drzew nie może mieć śladów po świeżych cięciach. Przycinanie można wykonać dopiero po przeprowadzeniu kontroli jakości i na polecenie kierownika prac lub klienta.

- 4.2.5 Wszystkie wcześniejsze cięcia muszą być otoczone kalusem (uwaga: nie muszą być nim całkowicie zarośnięte). Średnica cięć nie może przekraczać 3 cm (4 cm w przypadku gatunków szybko rosnących, takich jak *Populus spp.*, *Salix spp.*, *Platanus spp.*, *Fraxinus spp.* i *Ulmus spp.*)
- 4.2.6 Drzewa nie mogą mieć słabych rozwidleń (zwłaszcza z zakorkiem).
- 4.2.7 Na nadziemnych i podziemnych częściach drzewa nie może być żadnych chorób, szkodników ani inwazyjnych gatunków roślin. Drzewo musi być wolne od oparzelin słonecznych, owocników grzybów powodujących rozkład drewna lub grzybów pasożytniczych oraz od śladów obecności owadów żerujących w drewnie.
- 4.2.8 Aby uniknąć uszkodzeń mrozowych, pędy roczne muszą być w momencie dostawy w pełni zdrewniałe.

Rysunek 5: Bryła korzeniowa drzewa uprawianego w szkółce stanowi zaledwie około 5-10% całkowitej objętości korzeni, jaką drzewo rozwinęłoby, gdyby rośło w gruncie.



- 4.2.9 Wszystkie gałęzie, w tym wierzchołek drzewa, muszą wykazywać normalny dla danego gatunku wzorec rozwoju (brak oznak osłabionego przyrostu, stagnacji lub regresji).
- 4.2.10 W przypadku drzew szczepionych niedopuszczalne jest wyrzuszenie lub uskok przebiegu pnia w miejscu szczepienia, ani też zauważalna różnica w tempie wzrostu; dopuszczalne jest jedynie lekkie wygięcie. Zraz i podkładka muszą być ze sobą dobrze zrośnięte i dobrane do siebie w sposób zapewniający ich zgodność.
- 4.2.11 Korona musi być symetryczna: drzewo musi mieć gałęzie wykształcone ze wszystkich stron.
- 4.2.12 Szyja korzeniowa musi być prosta i nieuszkodzona.
- 4.2.13 Aby drzewo mogło wykształcić wystarczającą ilość drobnych korzeni musi być regularnie przesadzane – co 3-5 lat (zob. 4.2.21). Data ostatniego szkółkowania musi wypadać nie później niż 2 lata przed dostawą (z wyjątkiem drzew uprawianych w pojemnikach – zob. 4.2.23).
- 4.2.14 System korzeniowy musi mieć wykształcone zarówno zdrewniałe korzenie strukturalne, jak i drobne korzenie żywicielskie. System korzeniowy:
- musi być dobrze rozgałęziony i zdrowy,
 - nie może być przesuszony,
 - musi mieć regularnie rozmieszczone (360°) i nienaruszone korzenie strukturalne,
 - nie może mieć korzeni pozwijanych oraz cięć powtarzanych w tym samym miejscu,
 - nie może mieć korzeni duszących,
 - nie może mieć korzeni zagiętych pod kątem mniejszym niż 90°,
 - musi być gęsty, z licznymi i regularnie rozmieszczonymi drobnymi korzeniami żywicielskimi.
- 4.2.15 Jakiegolwiek uszkodzenia (rany) korzeni o średnicy powyżej 2 cm są niedopuszczalne.
- 4.2.16 W przypadku drzew o obwodzie do 14 cm, z odsłoniętym systemem korzeniowym, korzenie muszą mieć długość co najmniej 25 cm. W przypadku drzew o obwodzie powyżej 14 cm minimalna długość korzeni to dwukrotność dolnej granicy klasy obwodu (np. w przypadku klasy obwodu 20/25 cm minimalna długość korzenia to $2 \times 20 = 40$ cm).
- 4.2.17 W przypadku drzew dostarczanych z bryłą korzeniową musi być ona zwarta, w pełni ukorzeniona i spójna: korzenie i gleba muszą stanowić całość.
- 4.2.18 Bryła korzeniowa musi być owinięta czystą jutą (jutą hessian, lub jutowym workiem) bądź podobnym, całkowicie biodegradowalnym materiałem (ulegającym całkowitej biodegradacji po maksymalnie 1,5 roku).
- 4.2.19 Jeśli bryła korzeniowa umieszczona jest w drucianym koszu do balotowania, musi być on wykonany z siatki z nieocynkowanego, wyżarzanego drutu.

4.2.20 Szyja korzeniowa musi znajdować się ponad bryłą korzeniową i musi być widoczna.

4.2.21 Bryła korzeniowa musi mieć określoną minimalną wielkość i minimalną liczbę szkółkowań⁷:

Klasa wielkości ⁸	Min. średnica bryły korzeniowej [cm]	Liczba przesadzeń w szkółce
10/12	30	2
12/14	40	3
14/16	45	3
16/18	50	3
18/20	55	3
20/25	60	4

4.2.22 W przypadku drzew uprawianych w pojemnikach pojemnik musi być wykonany z tworzywa sztucznego (donica lub tkany worek) lub biodegradowalnego materiału, przez który korzenie będą mogły przerosnąć i który pozostanie nienaruszony do momentu posadzenia drzewa.

4.2.23 Drzewo nie może być świeżo wsadzone do pojemnika: powinno rosnąć w pojemniku, w którym jest dostarczane, przez co najmniej jeden pełny sezon wegetacyjny przed dostawą, nie dłużej jednak niż przez dwa sezony wegetacyjne poprzedzające dostawę. Drzewa nie mogą być przez zbyt długi czas uprawiane w pojemnikach, w donicach typu air pot lub w podobnych systemach, ponieważ nie umożliwiają one rozwoju naturalnego systemu korzeniowego.

4.2.24 Drzewo nie powinno mieć pozwijanych korzeni. Jeżeli jednak pozwijane korzenie występują, średnica takich korzeni nie może przekraczać 0,5 cm i mogą one znajdować się wyłącznie w zewnętrznej części bryły korzeniowej (do 2 cm w głąb bryły korzeniowej), co pozwoli na ich przycięcie w momencie sadzenia bez znaczącego uszkodzenia systemu korzeniowego.

4.2.25 Podłoże w pojemniku musi być całkowicie przerosnięte niepozwijanymi i nie rozwijającymi się poza pojemnikiem korzeniami.

4.2.26 Podłoże, którym pojemnik jest wypełniony, musi dobrze przylegać do ścianek pojemnika (nie może być wyschnięte).

4.2.27 Ponad poziomem podłoża musi być widoczna szyja korzeniowa.

4.2.28 Pojemnik dla poszczególnych klas wielkości musi mieć odpowiednią minimalną pojemność⁷:

Klasa wielkości ⁸	Min. pojemność pojemnika [w litrach]
10/12	25
12/14	50
14/16	50
16/18	65
18/20	65
20/25	100

⁷ European Nurserystock Association (ENA Edition 2010).

⁸ Klasa wielkości wskazuje obwód pnia na wysokości 1 m.

4.3 Pożądana forma dojrzałego drzewa

4.3.1 Kryteria jakościowe dla drzew zależą od pożądanej formy dojrzałego drzewa. W przypadku niektórych kategorii drzew kryteria jakościowe są bardziej szczegółowe niż w przypadku innych. Wyróżnia się następujące kategorie:

- **Drzewo rosnące w otwartym krajobrazie (naturalna architektonika drzewa od podstawy pnia):** drzewo będzie miało naturalny dla danego gatunku pokrój i będzie mogło swobodnie rosnąć, nie musi posiadać jednego pnia i nie będzie cięte (wcale bądź tylko w minimalnym stopniu).
- **Drzewo parkowe (krótki pojedynczy pień, korona docelowa):** drzewo będzie miało krótki pojedynczy pień (zazwyczaj ukształtowany jeszcze w szkółce), powyżej którego drzewo może

przyjmować naturalny dla gatunku pokrój, przy minimalnych cięciach.

- **Drzewo alejowe (wysoki pojedynczy pień, korona tymczasowa):** drzewo będzie miało pojedynczy pień umożliwiający zachowanie wymaganej skrajni (zwykle między 4,5 a 6,5 m⁹), zwykle wyższy niż wysokość całego drzewa w momencie dostawy. Drzewa te będą wymagały powtarzanych cięć strukturalnych, mających na celu wzmocnienie dominującego przewodnika i wykształcenie wysokiego pojedynczego pnia.

4.3.2 Należy pamiętać, że gatunki lub odmiany drzew bez dominacji wierzchołkowej (np. o pokroju płaczącym lub kulistym) nie będą spełniać wszystkich wymogów jakościowych dla drzewa alejowego.

4.4 Dodatkowe kryteria jakościowe dla drzew rosnących w otwartym krajobrazie

4.4.1 Dodatkowe kryteria jakościowe można określić w odniesieniu do kształtu korony, szerokości korony, liczby głównych gałęzi, maksymalnej wysokości najniższej gałęzi itp. Ponieważ takie dodatkowe kryteria jakościowe odnoszą się do indywidualnych przypadków, nie można sformułować ogólnych zaleceń w tym zakresie.

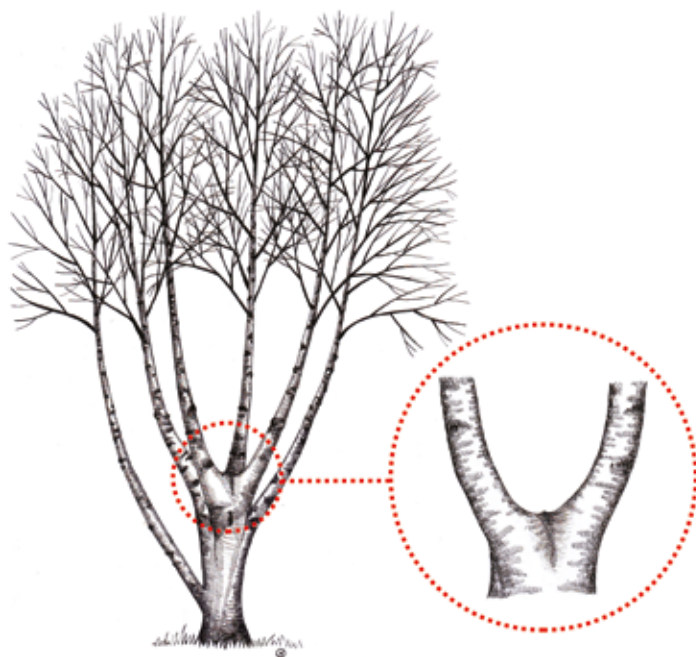
4.4.2 Drzewa wielopniowe to specyficzny typ drzew przeznaczonych do sadzenia w otwartym krajobrazie; posiadają one kilka równorzędnych pni, których nasada znajduje się na wysokości do 0,5 m (od szyi korzeniowej).

4.4.3 **Drzew wielopniowych** nie określa się w klasach wielkości pnia w centymetrach (np. 20/25), lecz w klasach wysokości w centymetrach (np. 350/400), często z podaniem liczby pni.

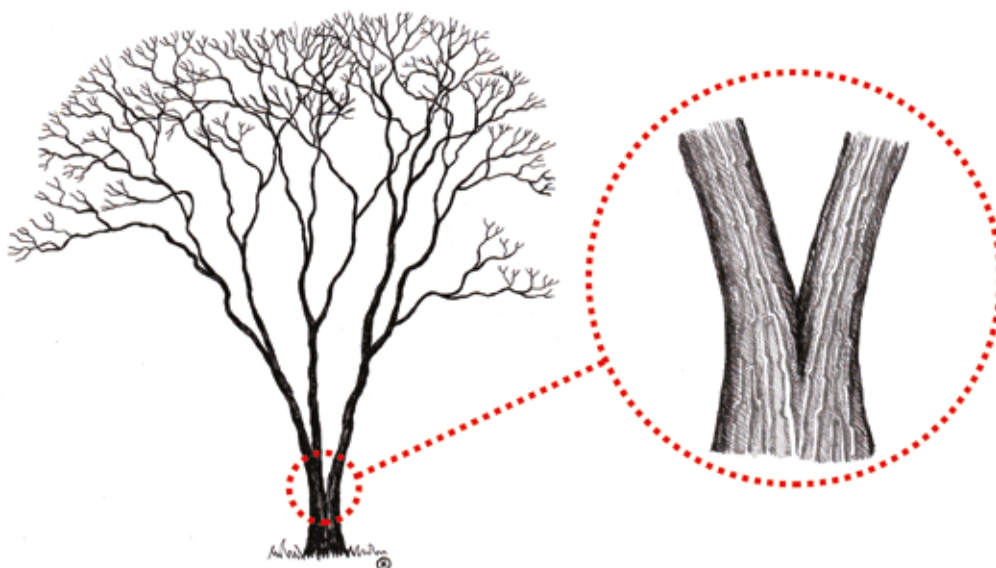
4.4.4 Drzewa wielopniowe muszą być jednym drzewem. Nie mogą powstać wskutek posadzenia kilku drzew obok siebie.

4.4.5 Pnie drzewa wielopniowego muszą być do siebie podobne pod względem wielkości i witalności.

4.4.6 Pnie drzewa wielopniowego muszą być ze sobą dobrze połączone, bez jakichkolwiek oznak wskazujących na słabe rozwidlenie (zwłaszcza z zakorkiem).



Rysunek 6: Drzewo wielopniowe rosnące w otwartym krajobrazie z typowym, dobrze wykształconym rozwidleniem.



Rysunek 7: Drzewo rosnące w otwartym krajobrazie ze słabym rozwidleniem z zakorkiem.

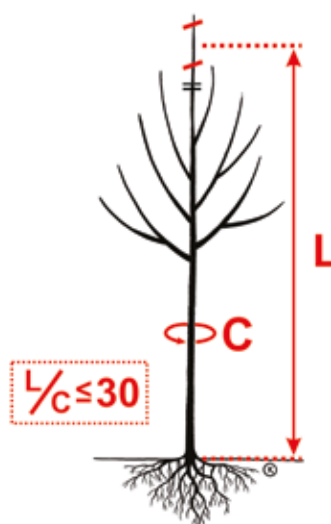
4.5 Dodatkowe kryteria jakościowe dla drzew parkowych

4.5.1 Drzewa parkowe mają pojedynczy główny pień częściowo bez gałęzi. Długość pnia mierzy się zazwyczaj od szyi korzeniowej do

pierwszego konaru. Minimalna i maksymalna długość pnia zależy od klasy wielkości drzewa (orientacyjne wysokości pni przedstawione zostały w tabeli poniżej).

Klasa wielkości ⁸	Min. wysokość pnia [m]	Max. stosunek pnia do korony	Maks. zakres wysokości ¹⁰ [m]
12/14	1.5	1:1	3.60–4.20
14/16	1.5	1:1	4.20–4.80
16/18	1.5	1:1	4.80–5.40
18/20	1.8	1:1	5.40–6.00
20/25	2.0	1:2	6.00–7.50

4.5.2 Drzewa muszą mieć odpowiednią smukłość, określaną jako stosunek wysokości do obwodu pnia (rysunek 8). Odległość (L) między szyją korzeniową a środkiem ostatniego rocznego przyrostu głównego pędu wierzchołkowego powinna wynosić nie więcej, niż 30-krotność obwodu pnia na wysokości 1 m (w przypadku gatunków szybko rosnących dopuszczalna jest 35-krotność).

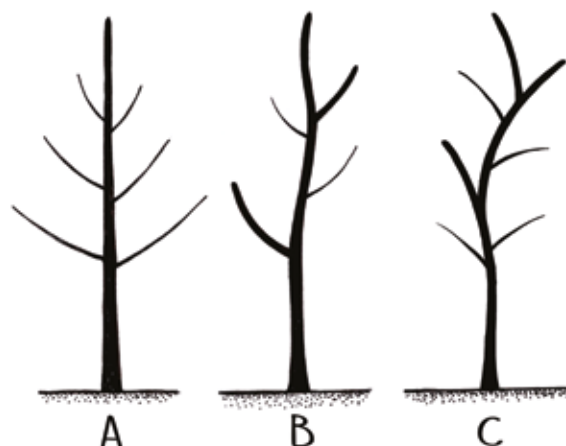


Rysunek 8: Stosunek wysokości do obwodu pnia (smukłość) drzewka ze szkółki.

¹⁰ Mierzonej do ½ ubiegłorocznego pędu szczytowego.

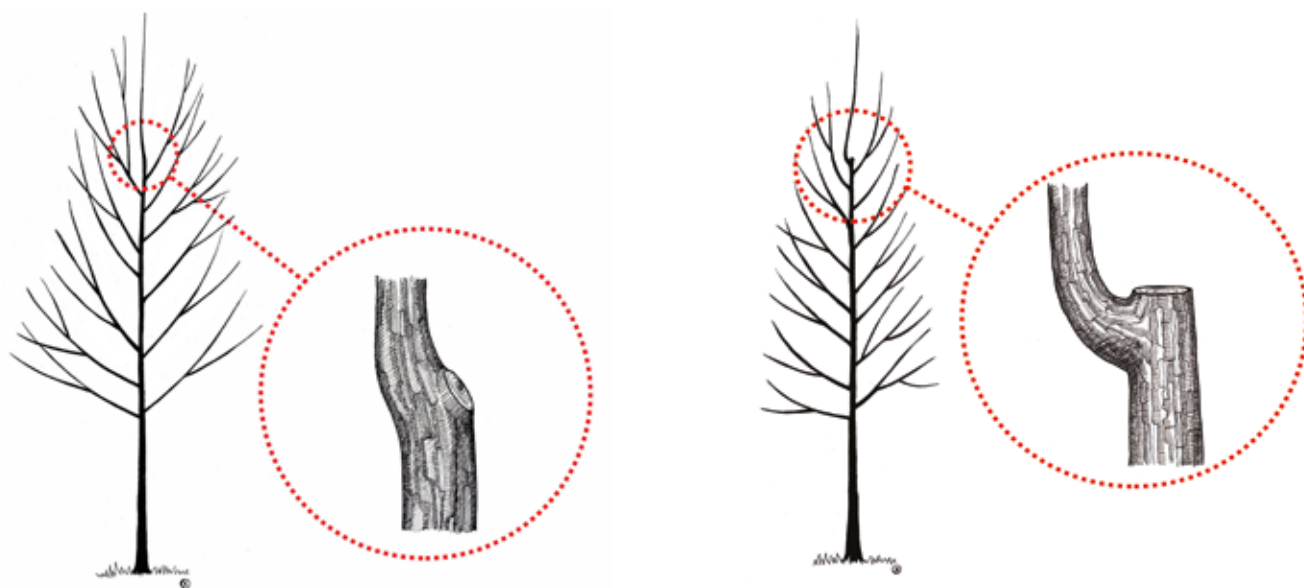
4.6 Dodatkowe kryteria jakościowe dla drzew alejowych

- 4.6.1 Oprócz konieczności spełniania kryteriów jakościowych określonych dla drzew parkowych (4.5), drzewa alejowe muszą spełniać wymienione niżej kryteria dodatkowe.
- 4.6.2 Drzewo może mieć tylko jeden pień i tylko jeden wieloletni, dominujący przewodnik, będący naturalnym przedłużeniem pnia, zgodnie z architekturą typową dla gatunku. (Orientacyjna lista gatunków w podziale na typy wzrostu znajduje się w Załączniku nr 8.)
- 4.6.3 W przypadku gatunków należących do kategorii **A**, pień i przewodnik drzewa muszą być proste.
- 4.6.4 W przypadku gatunków należących do kategorii **B** lub **C** pień i przewodnik nie muszą być proste, musi jednak występować wyraźna dominacja wierzchołkowa.
- 4.6.5 W przypadku gatunków należących do kategorii **C**, pochYLENIE przewodnika nie może wynikać z osłabienia pnia lub przewodnika.
- 4.6.6 W koronie nie może być żadnych konkurujących przewodników lub gałęzi ani też gałęzi martwych, zainfekowanych lub uszkodzonych. W przypadku gatunków drzew należących do kategorii **B** lub **C** (zob. rysunek 9), pozostałości po rozwidleniach powtarzających się na kolejnych etapach rozwoju drzewa lub zdominowanych pędach głównych są dopuszczalne pod warunkiem, że przewodnik wyraźnie nad nimi dominuje.
- 4.6.7 Średnica gałęzi, mierzona tuż za obręczką, nie powinna być większa od średnicy pnia na wysokości połączenia z nim.



Rysunek 9: Modele architektoniczne drzew według typów wzrostu u młodych drzew.

- 4.6.8 Przewodnik nie może być uszkodzony i nie może mieć usuniętego wierzchołka.
- 4.6.9 Jeżeli przewodnik został pozbawiony wierzchołka lub drzewo utraciło dominację wierzchołkową podczas uprawy w szkółce, dominacja wierzchołkowa musi zostać przywrócona jeszcze przed dostarczeniem drzewa.
- 4.6.10 Jeżeli wskutek usunięcia pędu dominującego powstanie wybrzuszenie lub wygięcie, nie może ono przekraczać 1/3 średnicy pnia głównego (zob. rysunek 10).



Rysunek 10: Dopuszczalne (po lewej) i niedopuszczalne (po prawej) wygięcie w wierzchołkowej części drzewa.

4.7 Procedura odbioru drzew

- 4.7.1 W momencie dostawy zamawiający lub jego przedstawiciel musi sprawdzić, czy dostarczone drzewa spełniają kryteria jakościowe określone w zamówieniu. Wstępna selekcja drzew w szkółce nie może zastąpić takiej kontroli jakości w momencie dostawy (ale może ją uprościć).
- 4.7.2 Kontroli jakości może zostać poddane każde dostarczone drzewo bądź grupa losowo wybranych drzew (w przypadku większych dostaw).
- 4.7.3 Ze szczególną uwagą należy przyrzeć się korzeniom, bryle korzeniowej i szyi korzeniowej. Drzewa wybrane losowo spośród dostarczonych drzew (1 drzewo z każdej grupy/każdego gatunku/każdego typu) powinny zostać poddane uważnej inspekcji i oględzinom. W przypadku drzew dostarczanych w pojemnikach lub z bryłą korzeniową inspekcja może polegać na zdjęciu balotu lub pojemnika i przyjrzeniu się korzeniom.
- 4.7.4 Szkółka zobowiązana jest do poinformowania odbiorcy o dostawie co najmniej 5 dni roboczych przed planowaną dostawą, aby zapewnić odbiorcy wystarczającą ilość czasu na zorganizowanie i przeprowadzenie szczegółowej kontroli. Dostawy częściowe mogą być realizowane wyłącznie za zgodą klienta.
- 4.7.5 Klient lub jego przedstawiciel ma prawo określić poziom tolerancji dla niewielkich odstępstw od norm jakościowych. Drzewa z niewielkimi odstępstwami od norm jakościowych mogą zostać zaakceptowane, ale wyłącznie w przypadku, gdy odstępstwa takie nie mają wpływu na ostateczne wymagane cechy drzewa. Ogólnie rzecz biorąc, w takim przypadku cena powinna zostać obniżona w celu zrekompensowania dodatkowej pielęgnacji posprzedażowej, koniecznej do skorygowania odchyleń od norm jakościowych.

5. Standardowa procedura sadzenia

5.1 Wprowadzenie

- 5.1.1 Poniższe procedury dotyczą sadzenia drzew w normalnych warunkach miejskich, w tym wzdłuż dróg i ścieżek, w parkach i innych obszarach miejskich.

5.2 Czas sadzenia

- 5.2.1 Drzewa z odsłoniętym systemem korzeniowym i drzewa z bryłą korzeniową należy sadzić w okresie spoczynku drzewa. Aktywny wzrost korzeni co do zasady trwa znacznie dłużej niż wzrost drzewa ponad powierzchnią ziemi.
- 5.2.2 Nie zaleca się sadzenia drzew podczas mrozów i w zamarzniętej glebie.
- 5.2.3 Sadzenie drzew w okresie pełni wzrostu i występowania wysokich temperatur jest nie wskazane.

Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień
Drzewa sadzone w strefie klimatu atlantyckiego											
Drzewa liściaste z odsłoniętym systemem korzeniowym											
Drzewa liściaste z bryłą korzeniową											
Drzewa zimozielone i iglaste z bryłą korzeniową											
Drzewa liściaste, zimozielone i iglaste sadzone w pojemnikach											
Drzewa sadzone w klimacie kontynentalnym w strefie panońskiej											
Drzewa liściaste z odsłoniętym systemem korzeniowym											
*	*										*
Drzewa liściaste z bryłą korzeniową											
*	*										*
Drzewa zimozielone i iglaste z bryłą korzeniową											
*	*										*
Drzewa liściaste, zimozielone i iglaste sadzone w pojemnikach											
*	*										*

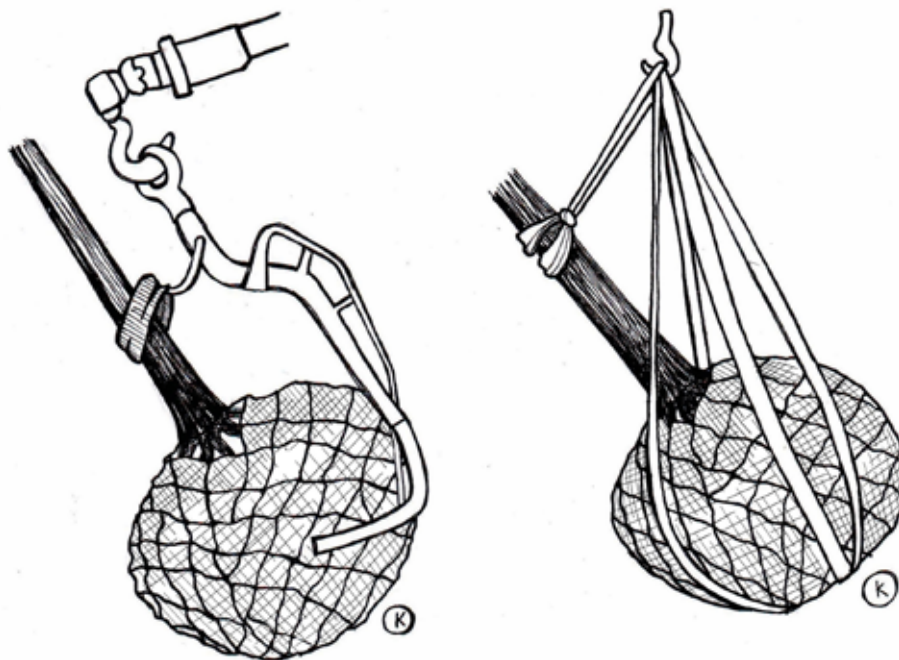
Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień
Drzewa pochodzące ze strefy umiarkowanej lub śródziemnomorskiej sadzone w strefie śródziemnomorskiej											
Drzewa liściaste z odsłoniętym systemem korzeniowym											
Drzewa liściaste z bryłą korzeniową											
Drzewa zimozielone i iglaste z bryłą korzeniową											
Drzewa liściaste, zimozielone i iglaste sadzone w pojemnikach											
Drzewa pochodzące ze strefy podzwrotnikowej sadzone w strefie śródziemnomorskiej											
Drzewa liściaste z odsłoniętym systemem korzeniowym											
Drzewa liściaste z bryłą korzeniową											
Drzewa pochodzące ze strefy śródziemnomorskiej lub podzwrotnikowej sadzone w strefie podzwrotnikowej											
Drzewa liściaste z odsłoniętym systemem korzeniowym											
Drzewa liściaste z bryłą korzeniową											
Drzewa sadzone w strefie klimatu umiarkowanego typowego lub chłodnego											
Drzewa liściaste z odsłoniętym systemem korzeniowym											
*	*										*
Drzewa liściaste z bryłą korzeniową											
*	*										*
Drzewa zimozielone i iglaste z bryłą korzeniową											
*	*										*
Drzewa liściaste, zimozielone i iglaste sadzone w pojemnikach											
*	*										*

- Okres optymalny
- * Okres, w którym sadzenie jest możliwe, jeżeli gleba nie jest zamrznięta
- Okres, w którym sadzenie jest możliwe, ale pod warunkiem zapewnienia drzewom szczególnej opieki
- Okres, w którym sadzenie jest niezalecane

5.3 Transport

5.3.1 Przenoszenie, załadunek i transport drzew ze szkółki do miejsca sadzenia, rozładunek drzew oraz ich składowanie trzeba przeprowadzać w sposób niepowodujący ich uszkodzeń. Kluczowe znaczenie ma ochrona pędu wierzchołkowego.

5.3.2 Drzewa z bryłą korzeniową najlepiej przetransportować chwytając za bryłę korzeniową. W przypadku chwytania za pień (tuż nad bryłą korzeniową), trzeba chronić go przed uszkodzeniami mechanicznymi.



Rysunek 11: Przykłady zabezpieczania drzew podczas podnoszenia.

5.3.3 Drzewa należy chronić przed bezpośrednim działaniem słońca, wiatru, mrozu, przed wysychaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

5.3.4 Podczas transportu drzewa muszą być chronione przede wszystkim przed wysuszeniem, przegrzaniem lub mrozem.

5.3.5 Drzewa mogą być transportowane w czasie mrozów lub upałów wyłącznie za zgodą zamawiającego.

5.3.6 W przypadku czasowego przechowywania drzew, ich korzenie muszą zostać okryte glebą/mulczem lub podobnym materiałem.

5.3.7 Przechowywane drzewa muszą być odpowiednio nawadniane (w zależności od warunków atmosferycznych i materiału użytego do okrycia korzeni) i zabezpieczone przed dzikimi zwierzętami (w zależności od miejsca ich przechowywania).

5.3.8 Drzewa z odsłoniętym systemem korzeniowym muszą zostać posadzone natychmiast po dostarczeniu lub też muszą zostać odpowiednio zabezpieczone na czas przechowywania. Jedynym wyjątkiem jest sytuacja, gdy systemy korzeniowe są zabezpieczone przed wysychaniem – takie drzewa muszą albo zostać odpowiednio zabezpieczone na czas przechowywania, albo posadzone przed upływem 24 godzin od momentu ich dostarczenia. Drzewa z bryłą korzeniową oraz w pojemnikach muszą zostać zabezpieczone na czas przechowywania lub posadzone przed upływem 48 godzin od momentu ich dostarczenia.

5.4 Postępowanie z korzeniami

- 5.4.1 W przypadku sadzenia drzew z odsłoniętym systemem korzeniowym uszkodzone korzenie muszą zostać usunięte lub skrócone. Drzewo nie powinno mieć żadnych korzeni pozawijanych lub duszących (zob. 4.2), ale jeśli drzewo takie zostanie zaakceptowane przy odbiorze, korzenie takie trzeba usunąć lub skrócić.
- 5.4.2 Nie wolno niepotrzebnie przycinać korzeni, np. dlatego, że nie mieszczą się w dole sadzeniowym. W takich przypadkach konieczne jest poszerzenie dołu sadzeniowego.
- 5.4.3 Należy zapewnić właściwe podlewanie korzeni drzew. Jeśli korzenie drzew z odsłoniętym systemem korzeniowym wykazują

oznaki wysychania, przed posadzeniem trzeba je zanurzyć w wodzie – na maksymalnie jedną godzinę.

- 5.4.4 W przypadku drzew dostarczanych w pojemnikach drobne korzenie skręcające się wzdłuż ścianki pojemnika trzeba przyciąć w co najmniej trzech miejscach po bokach i na dole lub usuwając 2 cm zewnętrznej warstwy gleby i korzeni. Korzenie wyrastające z pojemnika muszą zostać usunięte.
- 5.4.5 Prace związane z korzeniami należy wykonywać tuż przed sadzeniem.
- 5.4.6 Po przycięciu korzeni nie ma konieczności stosowania żadnych środków na powstałe rany.

5.5 Poprawa warunków siedliskowych i gleby

- 5.5.1 W miejscu, w którym ma zostać wykonane nasadzenie, konieczne jest właściwe przygotowanie przestrzeni, która ma być dostępna dla rozwoju korzeni. W większości przypadków przygotowanie tej przestrzeni oznacza:
- usunięcie niepożądaną roślinność zielną (zwanej potocznie chwastami), w tym tych części, które mają zdolność regeneracji,
 - usunięcie niepożądanych materiałów.
- 5.5.2 Zaleca się usunięcie przed sadzeniem roślin mogących stanowić konkurencję dla drzewa.
- 5.5.3 Częstym problemem związanym z glebami miejskimi jest ich zagęszczenie. Istnieje szereg specjalistycznych metod rozwiązania tego problemu (zob. rozdział 6).
- 5.5.4 Przed rozpoczęciem sadzenia teren należy odpowiednio wyrównać.
- 5.5.5 W przypadku dobrych warunków glebowych nie ma potrzeby wymiany lub poprawiania jakości gleby w dołach sadzeniowych.
- 5.5.6 Jeżeli warunki glebowe są niewystarczające dla zrównoważonego wzrostu drzewa, wskazane jest poprawienie jakości gleby. Ogólnie rzecz biorąc, oznacza to zachowanie części gleby pierwotnej i uzupełnienie jej niewielką ilością nowego substratu.
- 5.5.7 Zastosowanie bardziej radykalnych metod poprawy jakości gleby konieczne jest wyłącznie w przypadku jej zanieczyszczenia.
- 5.5.8 **Poprawa jakości** gleby polega przede wszystkim na zmianie jej właściwości strukturalnych, chemicznych i biologicznych.
- Właściwości strukturalne związane są z napowietrzeniem gleby i retencją wody.
 - Właściwości chemiczne związane są z poziomem pH, dostępnością minerałów i podobnymi cechami gleby.

- Właściwości biologiczne związane są ze zdolnością gleby do zatrzymywania składników odżywczych, z dostępnością tych składników oraz z organizmami biologicznymi żyjącymi w glebie.

- 5.5.9 **Substraty mineralne** składają się przede wszystkim z piasku, żwiru, pumeksu wulkanicznego lub innych materiałów skalnych wymieszanych z istniejącym gruntem. Materiały te nie mogą w znaczącym stopniu zmieniać poziomu pH gleby.
- 5.5.10 **Substraty organiczne.** Są to podłoża z przewagą składników organicznych (szczególnie kompostu i przekompostowanej kory). Można je stosować wyłącznie jako wierzchnią warstwę gleby, do 50 cm głębokości. Kompost dodawany do podłoża musi być dobrze rozłożony. Nie należy stosować torfu ze względu na wpływ jego pozyskiwania na klimat i na niszczenie siedlisk.
- 5.5.11 Do poprawiania jakości gleby należy używać wyłącznie dobrej jakości kompostu. Aspekty, na które warto zwracać uwagę:
- Przekompostowane materiały i ich proporcje: dobrej jakości kompost składa się z mieszanki materiałów naturalnych o wysokiej zawartości węgla, takich jak zrębki drzewne, słoma itp. oraz materiałów naturalnych o wysokiej zawartości azotu, takich jak obornik, świeże siano, koniczyna itp. Należy unikać kompostów wykonanych z gnojowicy, domowych odpadów zielonych itp.
 - Dobrej jakości kompost jest produktem procesów zachodzących w warunkach tlenowych. Należy pamiętać, że zakrojone na dużą skalę kompostowanie przemysłowe może prowadzić

do powstania warunków beztlenowych w tym procesie, a co za tym idzie do pojawienia się szkodliwych składników w produkcie końcowym.

- W pierwszej fazie procesu kompostowania należy kontrolować temperaturę, unikając jej nadmiernego wzrostu.
- Proces kompostowania należy zakończyć przed rozpoczęciem korzystania z kompostu, w związku z czym nie można akceptować wzrostu temperatury w przyzmi (nieznaczny wzrost temperatury może być akceptowany).
- Dobrej jakości kompost musi umożliwiać rozwój zdrowej sieci pokarmowej w glebie.

5.5.12 Jeżeli konieczne jest uzyskanie pewności co do jakości kompostu, można zastosować kompost certyfikowany lub zbadać jego jakość.

5.5.13 Nie należy stosować nawozów chemicznych ze względu na ich wpływ na sieć pokarmową gleby (mikoryza itp.).

5.5.14 W celu poprawy jakości glebowej sieci pokarmowej do gleby (substratu) można dodać, po przeprowadzeniu szczegółowej analizy, inne składniki pomocnicze, takie jak:

- ekstrakt z kompostu (herbatka kompostowa),
- ekstrakty roślinne,
- biologiczne składniki odżywcze,
- bakterie i grzyby/mikoryzę.

5.5.15 Dodatki magazynujące wodę (absorbenty) poprawiają stosunki wodne, zwiększają sorpcję wody i składników odżywczych oraz wspierają aktywność mikrobiologiczną w glebie. Poprawiają gospodarkę wodną w miejscu sadzenia. Ich stosowanie jest skuteczne przede wszystkim na glebach piaszczystych lub na terenach przekształconych o ograniczonym dostępie do wody.

5.5.16 Stymulatory wspierają wzrost korzeni i przyspieszają rozwój nowego systemu korzeniowego.

5.6 Dół sadzeniowy

5.6.1 Sadzenie drzew w odpowiednio przygotowanych rowach jest lepsze niż sadzenie ich w pojedynczych dołach.

5.6.2 Średnica dołu sadzeniowego musi być co najmniej 1,5 raza większa od szerokości systemu korzeniowego drzewa z odsłoniętym systemem korzeniowym lub od średnicy bryły korzeniowej.

5.6.3 Docelowa przestrzeń rozwoju korzeni jest znacznie większa od dołu sadzeniowego. Trzeba zastosować wszelkie możliwe metody wspierające rozrastanie się korzeni poza dół sadzeniowy.

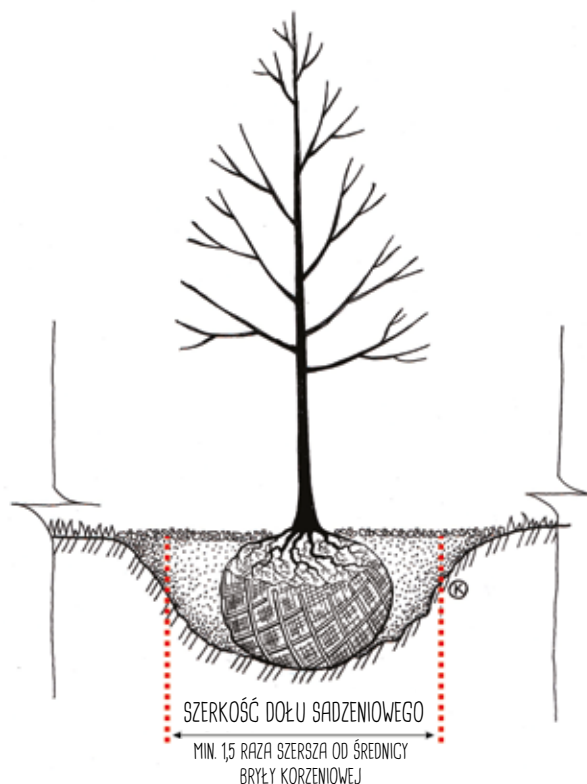
5.6.4 Głębokość dołu sadzeniowego zależy od wysokości systemu korzeniowego lub bryły korzeniowej. Dno dołu sadzeniowego musi zostać rozluźnione.

5.6.5 Na glebach silnie zagęszczonych dół sadzeniowy powinien mieć kształt wielościanu lub kształt promienisty.

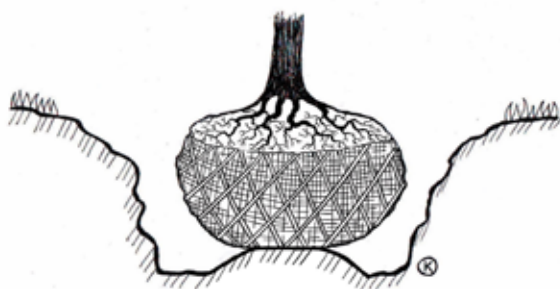
5.6.6 W przypadku gleb piaszczystych lub ciężkich i średnich kształt dołu sadzeniowego nie ma większego znaczenia.

5.6.7 W przypadku gleb gliniastych, ilastych i zagęszczonych nie należy wykonywać wykopu pod nasadzenia świdrem glebowym ze względu na ryzyko zagęszczenia ściany dołu.

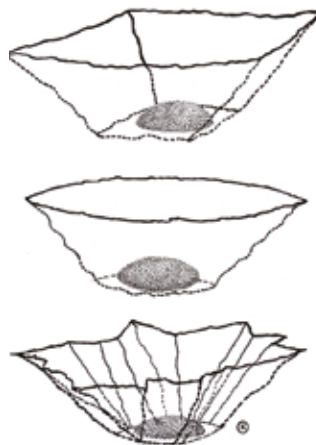
5.6.8 Podczas wykopywania dołu poszczególne warstwy gleby trzeba usypywać na osobne przyzmy i nie wolno mieszać ich ze sobą podczas sadzenia.



Rysunek 12: Minimalna wielkość dołu sadzeniowego.



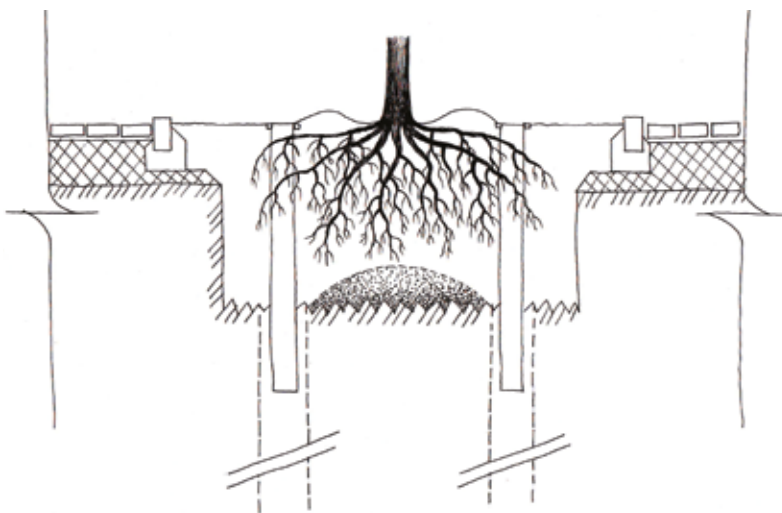
Rysunek 13: Umieszczenie bryły korzeniowej w dole sadzeniowym.



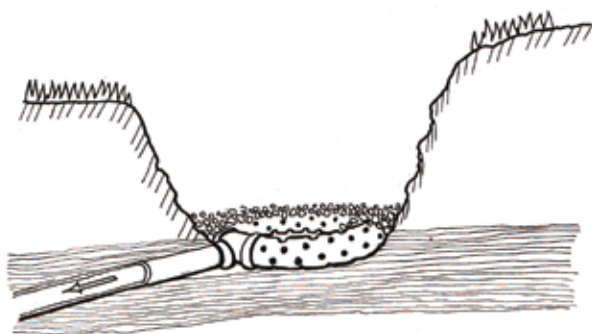
Rysunek 14: Różne kształty dołów sadzeniowych.

- 5.6.9 Ściany dołu muszą zostać spulchnione, aby nie stanowiły przeszkody dla rozwoju korzeni.
- 5.6.10 Jeśli właściwości gleby są nieodpowiednie, należy postępować zgodnie z instrukcjami przedstawionymi w części 5.5.
- 5.6.11 W otwartym krajobrazie nie ma potrzeby montowania systemów napowietrzania i nawadniania, o ile sytuacja tego nie wymaga.

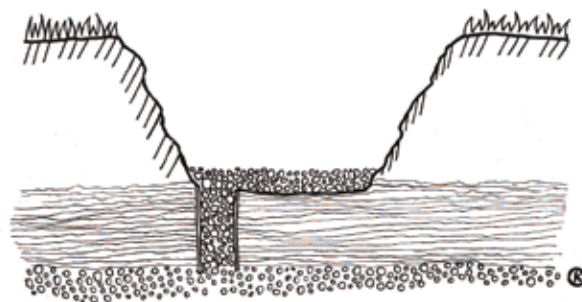
- 5.6.12 W przypadku sadzenia rzędów drzew na terenach utwardzonych poszczególne doły sadzeniowe należy powiększyć lub połączyć ze sobą, np. za pomocą rowów sadzeniowych, kanałów korzeniowych, lub też maksymalnie zwiększyć dostępną dla korzeni przestrzeń glebową poza samymi dołami sadzeniowymi.



Rysunek 15: Przykładowy system napowietrzający.



RURA ODWADNIAJĄCA



DRENAŻ PIONOWY

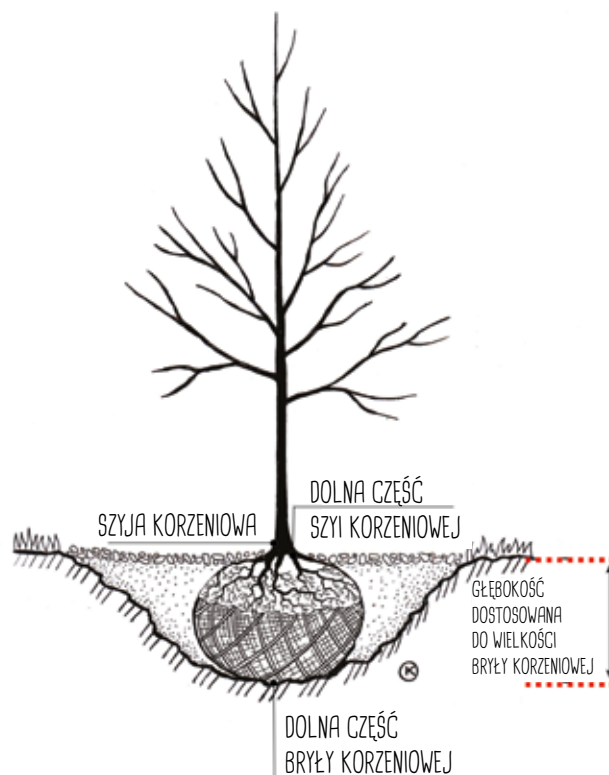
Rysunek 16: Różne rodzaje systemów odwadniających w dole sadzeniowym.

- 5.6.13 Użycie (ciężkiego) sprzętu do sadzenia drzew może przyczynić się do dodatkowego zagęszczenia gleby, utrudniającego lub uniemożliwiającego wzrost korzeni. Aby zapobiegać zagęszczeniu gleby należy unikać wchodzenia do dołów sadzeniowych i korzy-

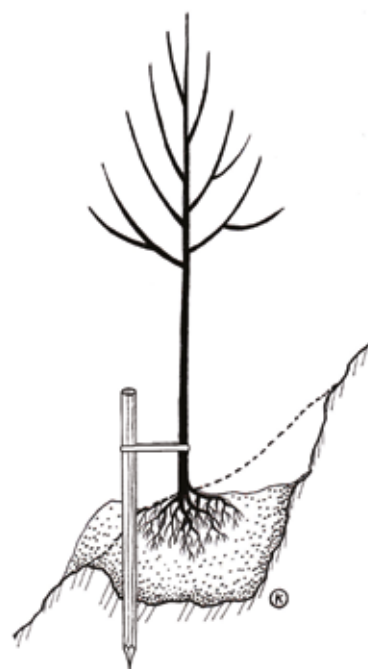
stania z powierzchni obszaru przeznaczonego na rozrastanie się korzeni, zabezpieczając tę powierzchnię płytami drogowymi lub podobnymi materiałami. O zagęszczeniu gleby łatwo w przypadku gleb wilgotnych oraz gliniastych lub torfowych.

5.7 Umieszczanie drzew w dole sadzeniowym/sadzenie

- 5.7.1 Podczas sadzenia należy umieścić drzewo pośrodku dołu sadzeniowego.
- 5.7.2 Trzeba sprawdzić, czy szyja korzeniowa znajduje się na właściwym poziomie, tak, aby po posadzeniu znajdowała się kilka centymetrów powyżej poziomu otaczającego ją terenu. Chodzi o to, aby uniknąć zasypania szyi korzeniowej wraz z naturalnym osiadaniem gleby.
- 5.7.3 Szyja korzeniowa drzewa **sadzonego na skarpie** musi znaleźć się przy górnej krawędzi niżej położonej ściany dołu. Drzewa sadzone na skarpie muszą być zabezpieczone przed erozją wodną.
- 5.7.4 W większości przypadków konieczna jest modyfikacja zbocza powyżej drzewa i zastosowanie specjalnego nawadniania.
- 5.7.5 Korzenie drzew z odsłoniętym systemem korzeniowym trzeba równomiernie rozłożyć, ręcznie.
- 5.7.6 W przypadku drzew z bryłą korzeniową należy zdjąć z niej górną część drucianej siatki lub poluzować ją tak, aby szyja korzeniowa mogła się rozrastać.
- 5.7.7 Na tym etapie należy zamocować elementy stabilizujące drzewo (zob. 5.8).
- 5.7.8 Najlepiej jest nawadniać otwarty dół korzeniowy w trakcie sadzenia, aby zminimalizować powstawanie pęcherzyków powietrza. Woda musi równomiernie nawilżyć całą glebę znajdującą się w dole sadzeniowym.
- 5.7.9 Woda używana do nawadniania nie może być zanieczyszczona. Woda 'szara' (z recyklingu) musi być wystarczająco dobrej jakości, aby mogła sprzyjać zdrowemu funkcjonowaniu drzew.
- 5.7.10 Dół należy zasypać kolejnymi warstwami gleby pilnując, aby drzewo nie odchyliło się od pionu. Każdą kolejną warstwę należy delikatnie ubić, aby uniknąć tworzenia się kieszeni powietrznych pod systemem korzeniowym i wokół niego. Należy przy tym uważać, aby nie zagęścić gleby nadmiernie.
- 5.7.11 Glebę, która wcześniej znajdowała się w głębszych warstwach, należy wypełnić dolną część dołu sadzeniowego. Górną część dołu należy zasypać warstwą gleby urodzajnej.
- 5.7.12 Tuż po posadzeniu miejsce sadzenia musi zostać dokładnie nawodnione.



Rysunek 17: Umieszczanie drzewa w dole sadzeniowym.

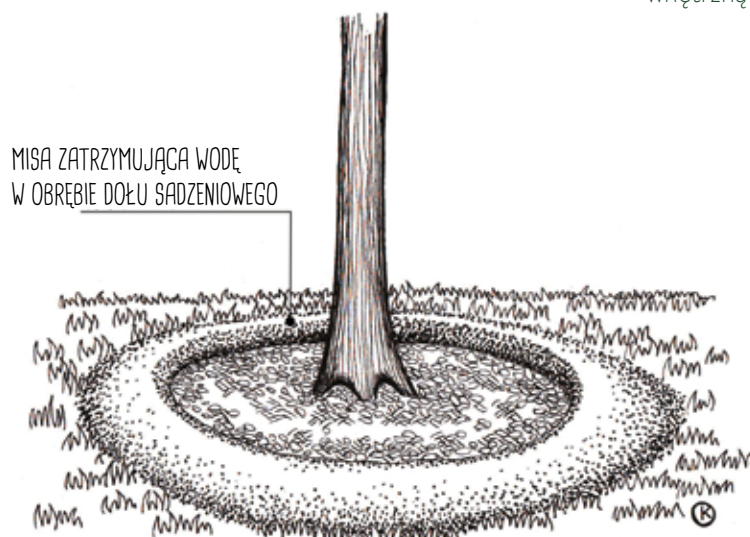


Rysunek 18: Sadzenie drzew na skarpie.

5.7.13 Jeżeli to możliwe, wokół pnia drzewa należy uformować niewielki wał ziemny dla poprawienia efektywności podlewania. Należy upewnić się, że woda nie wycieka poza uformowaną misę i infiltruje w głąb obszaru rozwoju systemu korzeniowego.

5.7.14 Niepożądana jest każda ingerencja, która mogłaby uszkodzić system korzeniowy po posadzeniu.

5.7.15 Dół sadzeniowy należy wypełnić glebą na równo z poziomem otaczającego go gruntu. Ścianka misy ziemnej uformowanej do nawodniania musi znajdować się tuż za zewnętrzną krawędzią dołu sadzeniowego.



Rysunek 19: Misa wokół dołu sadzeniowego z nowo posadzonym drzewem.

5.8 Systemy stabilizowania drzew

5.8.1 Celem stosowania systemów stabilizowania drzew jest unieruchomienie systemu korzeniowego przy jednoczesnym zapewnieniu ruchomości nadziemnych części drzewa. Drzewa, których wysokość wynosi 1,5 m lub więcej oraz drzewa z formowaną koroną muszą zostać dobrze ustabilizowane podczas sadzenia.

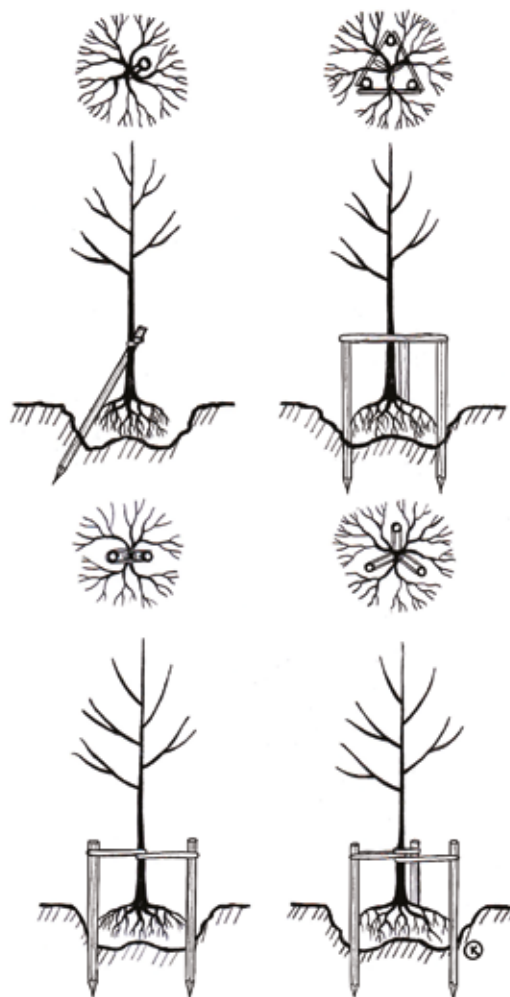
5.8.2 Rodzaj stabilizacji oraz wielkość i wytrzymałość palików należy dobrać do wielkości drzewa i przewidywanego czasu użytkowania (np. wymagania związane z bezpieczeństwem drogowym).

5.8.3 System mocowań powinien zapewniać drzewu wystarczające zabezpieczenie przed przewróceniem się, pozwalając jednocześnie na poruszanie się pnia w stopniu stymulującym wykształcenie przez drzewo bocznych korzeni kotwiczących je w glebie.

5.8.4 System mocowań musi być zamontowany w taki sposób, aby nie dochodziło do uszkodzeń drzewa w wyniku bezpośredniego kontaktu, ocierania czy zaciskania.

5.8.5 System mocowań na ogół stosuje się przez 2-3 kolejne sezony wegetacyjne. Wyjątkiem są nasadzenia dużych drzew lub nasadzenia w miejscach mocno narażonych na silne podmuchy wiatru lub na działanie innych czynników zewnętrznych.

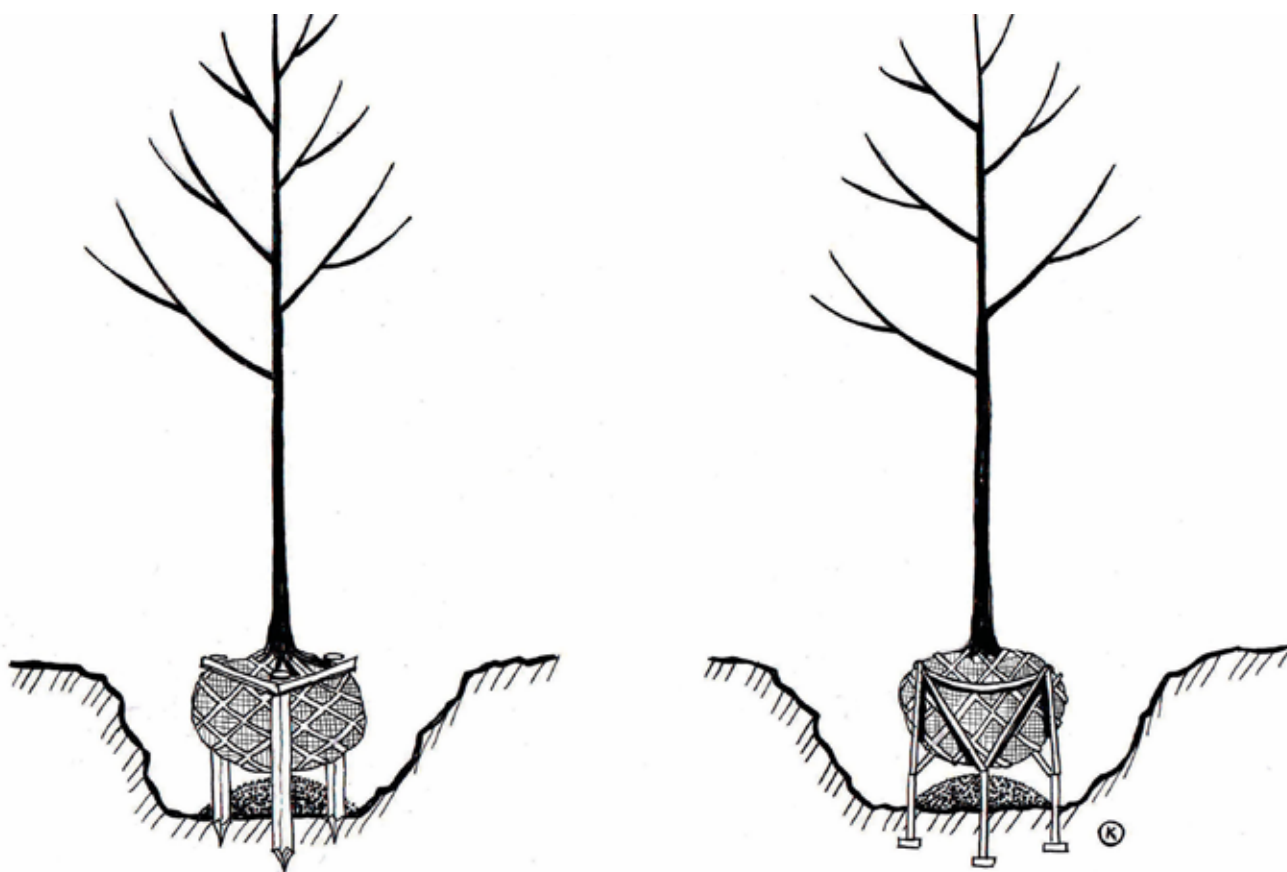
5.8.6 Drzewa stabilizuje się zazwyczaj za pomocą 1-3 palików lub podziemnych kotew, których rozmiary dobiera się do wielkości drzewa.



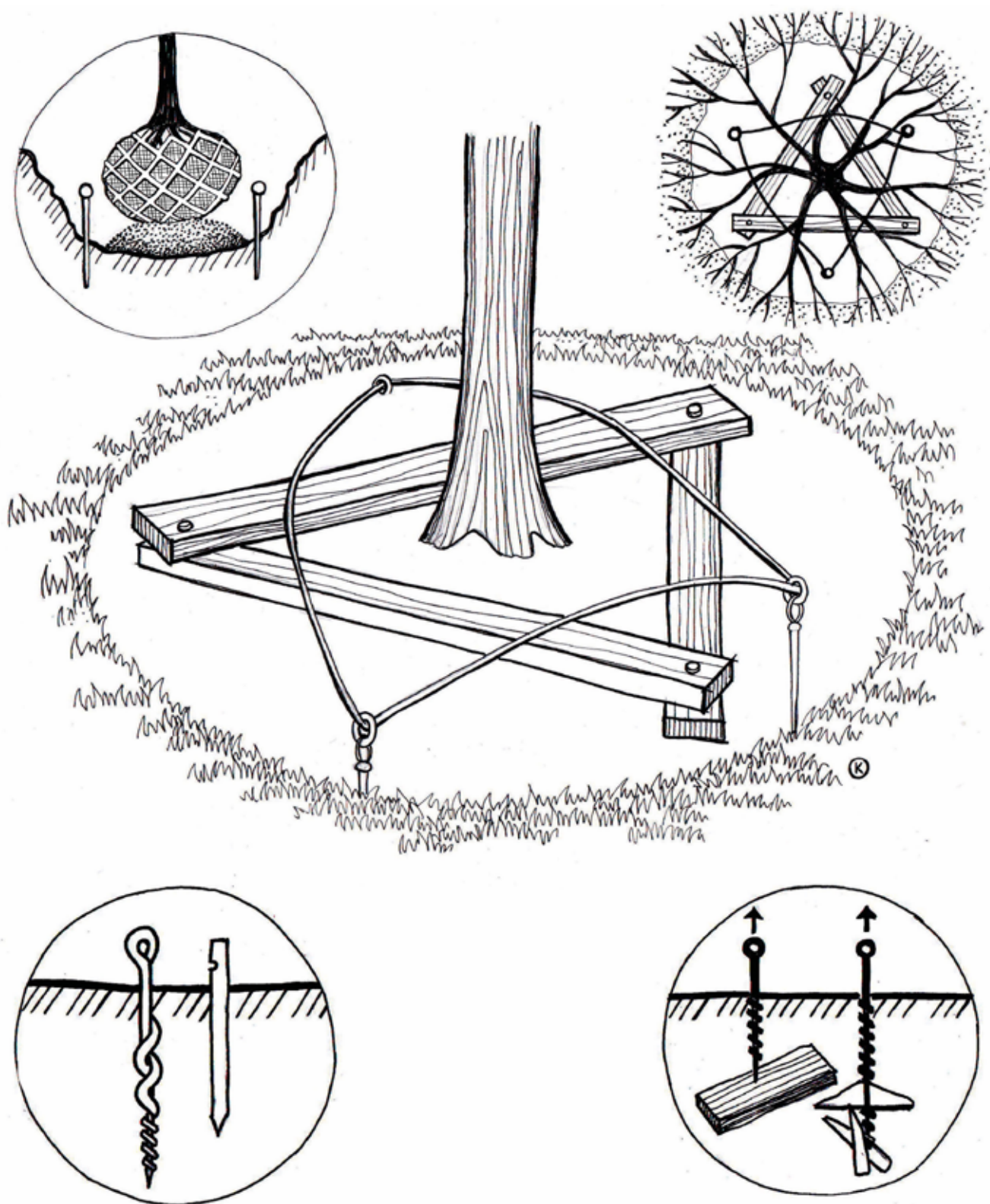
Rysunek 20: Różne rodzaje palikowania.

- 5.8.7 Paliki używane do stabilizowania drzew muszą być pozbawione kory i nie powinny być zaimpregnowane (pokryte środkami do konserwacji drewna). Wymagana trwałość palików to 2-3 lata.
- 5.8.8 Paliki należy osadzić w niezasypanym dole sadzeniowym, aby nie uszkodzić korzeni. Paliki muszą być zakotwione poniżej dna dołu sadzeniowego.
- 5.8.9 Aby drzewo było stabilne, jego pień musi być ustabilizowany na wysokości około 50-60 cm nad ziemią. Jeśli system stabilizacji jest zaprojektowany w taki sposób, aby zapewniać także ochronę pnia lub drzewo sadzone jest w miejscu narażonym na silne działanie wiatru, może być wskazane użycie dłuższych palików.
- 5.8.10 W celu zwiększenia stabilności systemów z trzema lub więcej palikami górne końce palików można ze sobą połączyć odpowiednio przyciętymi półokrągłymi ryglami.

- 5.8.11 Warto rozważyć zamocowanie jednego lub więcej zestawów rygli również w dolnej części palików, aby zabezpieczyć dolną część pnia przed kosiarkami/podkaszarkami i psim moczem.
- 5.8.12 Taśmy muszą zostać zamocowane w taki sposób, aby nie mogły zsuwać się z palików. Taśmy nie mogą powodować uszkodzeń kory ani utrudniać wzrostu pnia. Zaleca się stosowanie taśm wykonanych z materiałów organicznych.
- 5.8.13 Systemy podziemnego mocowania drzew mogą być stosowane wyłącznie w przypadku drzew dostarczonych z nienaruszoną bryłą korzeniową bądź w pojemniku. Elementy kotwiące nie mogą mieć bezpośredniego kontaktu z korzeniami drzewa.
- 5.8.14 Podziemne kotwy muszą zostać zamocowane w dole sadzeniowym przed jego zasypaniem.



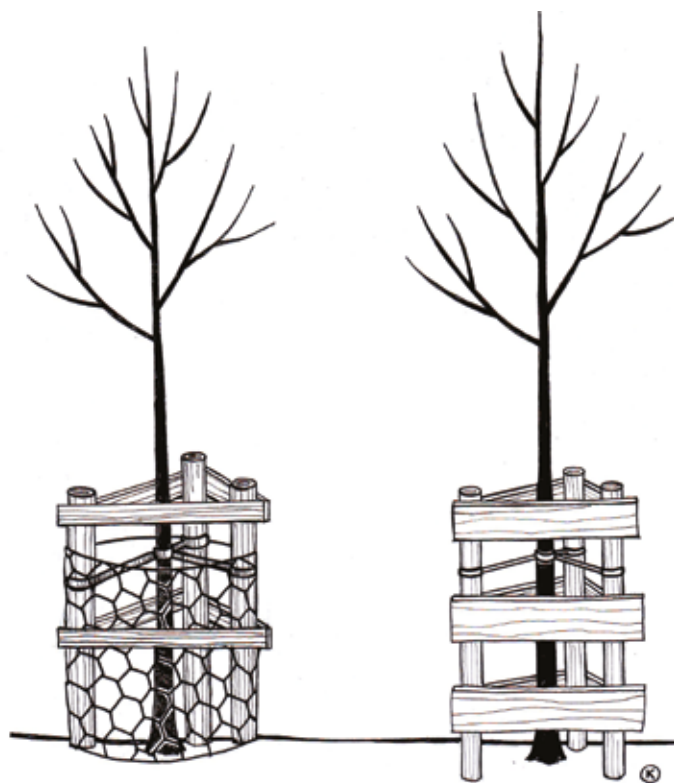
Rysunek 21: Różne rodzaje systemów podziemnego mocowania drzew.



Rysunek 22: Poszczególne elementy podziemnego systemu mocowania.

5.9 Zabezpieczenie pnia i korony

- 5.9.1 Przy sadzeniu drzew o delikatnym pniu należy rozważyć zastosowanie odpowiedniej ochrony pnia.
- 5.9.2 Ochronę przed **oparzeniami słonecznymi** zazwyczaj zapewnia owinięcie pnia matą z trzciny lub bambusa albo jutą.
- 5.9.3 Pnie można również pokryć białą farbą (pobielić) w celu zwiększenia odbicia światła słonecznego (podwyższenia albedo pnia). Do bielenia należy używać farb pochodzenia mineralnego (kreda, ł, glina itp.) bądź innych farb specjalnie przeznaczonych do tego celu.
- 5.9.4 W przypadku gatunków drzew o cienkiej kory, podatnej na oparzenia słoneczne (jak *Fagus* spp. czy *Carpinus* spp.), w celu ochrony pnia przed nadmiernym oddziaływaniem promieni słonecznych można do niego przymocować niewielkie gałęzie (o ile w specyfikacji nie określono innych zaleceń). Gałęzie te muszą zostać równomiernie rozmieszczone wokół pnia, nie mogą być zbyt cienkie i nie więcej niż 2-letnie.
- 5.9.5 W miejscach, gdzie posadzone drzewa narażone są na zgryzanie lub osmykiwanie (uszkadzanie kory porożem lub częściami ciała przez jeleniowate), konieczne jest ich właściwe zabezpieczenie. Oprócz ochrony mechanicznej (jak np. osłonki, ogrodzenia itp.) możliwe jest także stosowanie repelentów lub środków w sprayu. Repelenty do smarowania lub w sprayu muszą być stosowane zgodnie z miejscowymi przepisami o ochronie zdrowia publicznego i zasadami bezpieczeństwa ruchu drogowego.
- 5.9.6 Na terenach pokrytych trawnikiem zaleca się zastosowanie zabezpieczeń chroniących



Rysunek 23: Przykładowe formy zabezpieczania pnia.

pień przed uszkodzeniem przez kosiarki lub podkaszarki. Utworzenie obszaru ochronnego wokół pnia (np. poprzez zastosowanie mulczu) zapewnia odpowiednią ochronę przed uszkodzeniem pnia przez kosiarki.

- 5.9.7 Wszelkie systemy mające na celu zabezpieczenie pnia nie mogą powodować jego uszkodzeń i muszą znajdować się w odpowiedniej odległości od niego, pozwalając na jego swobodny wzrost i ruch.

5.10 Ściółkowanie

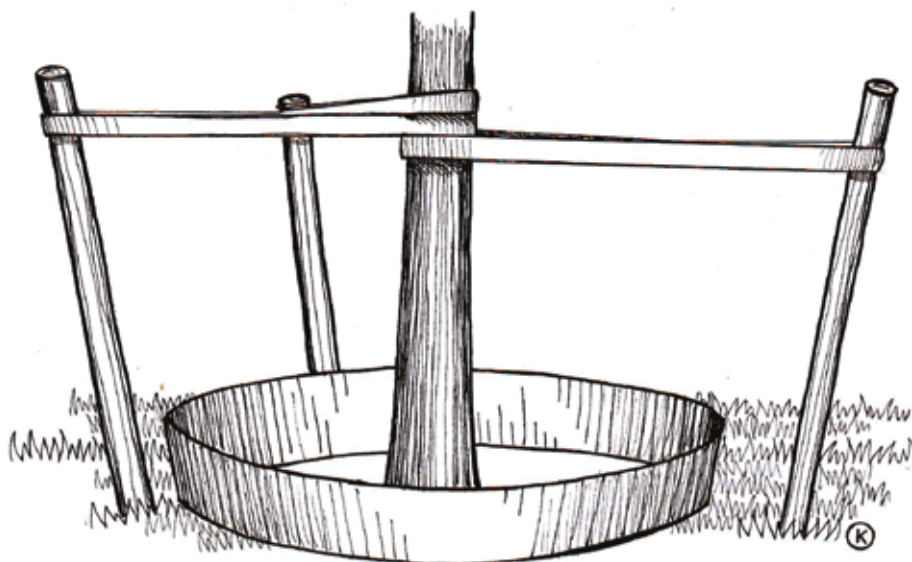
- 5.10.1 Zaleca się ściółkowanie posadzonych drzew warstwą mulczu o grubości nieprzekraczającej 5 cm (w suchym klimacie i przy gruboziarnistym materiale ściółkującym – do 10 cm). Ściółka nie powinna mieć bezpośredniego kontaktu z szczył korzeniową drzewa.
- 5.10.2 Materiały stosowane do ściółkowania nie mogą uszkadzać drzewa i nie mogą utrudniać przedostawania się powietrza i wody do gleby.
- 5.10.3 Przykładowe materiały organiczne, które można wykorzystać do ściółkowania:
- kora,
 - zrębki drzewne,
 - słoma.
- Trawa i inne świeże odpady roślinne nie są

odpowiednie, ponieważ ulegają fermentacji.

- 5.10.4 Można stosować ściółkę sezonowaną (częściowo rozłożoną). Jednak, aby uniknąć konieczności transportowania materiału roślinnego (ze względów bezpieczeństwa biologicznego i w celu zmniejszenia śladu węglowego), lepiej jest używać świeżych zrębków, jeśli są one dostępne na miejscu.
- 5.10.5 Możliwe jest stosowanie jako ściółki materiału nieorganicznego, nawet jeśli nie spełnia on wszystkich funkcji ściółki organicznej. Taką nieorganiczną ściółkę można stosować na terenach o niskim ryzyku zagęszczenia gleby. Nie wolno jej stosować na geowłókninę.

5.11 Systemy nawadniające

- 5.11.1 Tam, gdzie to możliwe, należy utworzyć naturalną misę ziemną otoczoną wałem (zob. 5.7.13). Wał ten ułatwia nawadnianie dzięki utrzymywaniu wody w przestrzeni dostępnej dla korzeni drzewa. Taka misa może stanowić dodatkową ochronę przed solą drogową i uszkodzeniami spowodowanymi koszeniem.
- 5.11.2 Specjalnie skonstruowana obręcz zatrzymująca wodę powinna mieć średnicę około 1-1,5 razy większą od średnicy bryły korzeniowej. Obręcz taką należy osadzić wokół pnia – dolna część powinna znaleźć się na głębokości około 10-15 cm, a górna powinna tworzyć wystającą nad powierzchnię gruntu ścianę zatrzymującą wodę we wnętrzu okręgu. Aby zapewnić stabilność obręczy, jej zachodzące na siebie końce należy przymocować do palików. Preferuje się używanie obręczy wykonanych z biodegradowalnych materiałów.
- 5.11.3 W razie potrzeby można stosować worki nawadniające zapewniające powolne uwalnianie wody. Należy ustawić worek w otoczeniu pnia, a następnie napełnić go wodą. Właściwa pojemność worka zależy od średnicy pnia drzewa. Aby uniknąć uszkodzenia pnia drzewa, w stosownych przypadkach worki do nawadniania można mocować przy palikach.
- 5.11.4 W niektórych przypadkach można zastosować system nawadniania polegający na umieszczeniu rur nawadniających w miejscu nasadzenia. Rury nawadniające należy zamontować w górnej połowie dołu sadzeniowego, rozmieszczając je wokół bryły korzeniowej. Należy pamiętać, że takie rury nawadniające zazwyczaj mogą pomieścić tylko ograniczoną ilość wody, co sprawia, że nawadnianie z ich zastosowaniem jest czasochłonne lub niewystarczające.



Rysunek 24: Obręcz zatrzymująca wodę.

5.12 Cięcie drzew tuż po posadzeniu

- 5.12.1 Drobne uszkodzenia nadziemnych i podziemnych części drzewa powstałe podczas transportu można skorygować przycinając te części.
- 5.12.2 Co do zasady cięcia należy wykonywać zgodnie z zasadami opisanymi w Europejskim standardzie cięcia drzew – EAS 01:2021.
- 5.12.3 Dobrej jakości drzewa (materiał szkółkarski) nie powinny wymagać przycinania w momencie sadzenia. Wykonawcom nie wolno wykonywać żadnych cięć w czasie sadzenia bez wyraźnego polecenia.
- 5.12.4 Rekompensowanie złej jakości materiału szkółkarskiego cięciem wykonywanym tuż po posadzeniu nie jest wskazane. Takie drzewa nie spełniają oczekiwanych kryteriów jakości materiału szkółkarskiego (zob. rozdział 4).

6. Dodatkowe rozwiązania techniczne

6.0 Wprowadzenie

6.0.1 Drzewa najlepiej sadzić w miejscach umożliwiających ich swobodny wzrost oraz swobodne rozrastanie się korzeni (brak przeszkód dla korzeni). W miarę możliwości należy unikać powierzchni utwardzonych. Jeżeli jednak istnieje konieczność sadzenia drzew na obszarach z powierzchnią utwar-

dzoną, możliwe jest stosowanie dodatkowych rozwiązań technicznych.

6.0.2 Uwarunkowania wyjściowe dla dodatkowych rozwiązań technicznych oraz wytyczne do ich stosowania muszą zostać określone w ramach dobrze przemyślanego procesu planowania i projektowania urbanistycznego.

6.1 Zagęszczanie gleby dla celów budowlanych

6.1.1 Na terenach zurbanizowanych przed budową obiektów infrastruktury często zagęszcza się podłoże, aby uniknąć osiadania gruntu, np. w przypadku budowy dróg, chodników itp. Zazwyczaj zagęszczanie obejmuje cały profil drogi, co sprawia, że korzenie drzew nie mają szans na rozwój w tak zagęszczonym podłożu glebowym. Aby zachować możliwość korzenienia się drzew w podłożu glebowym bez konieczności stosowania gleb strukturalnych lub podziemnych systemów antykompresyjnych, można wdrożyć następujące rozwiązania:

- Ograniczenie zagęszczenia do minimum niezbędnego do uniknięcia osiadania, zarówno pod względem głębokości, jak i stopnia zagęszczenia. Dla przykładu, podłoże glebowe pod chodnikami nie musi być zagęszczane tak głęboko i w takim samym stopniu, co podłoże glebowe pod drogami o dużym natężeniu ruchu.
- Wykonanie kanałów korzeniowych pod powierzchnią utwardzoną (zob. część 6.6), które mogą kierunkować korzenie drzew do innych obszarów znajdujących się w pobliżu drzewa (jest to niemożliwe, jeśli gleba całego obszaru

wokół drzewa jest zagęszczona). Takiemu rozwiązaniu może towarzyszyć tworzenie wysepek dobrej jakości, niezagęszczonej gleby w różnych miejscach utwardzonej powierzchni, połączonych ze sobą korytarzami dla korzeni.

- Po zagęszczeniu gleby można w niej utworzyć sieć wąskich rowów (3-5 cm). Nie zmieni to podłoża glebowego w przestrzeń dostępną dla rozwoju korzeni, umożliwi jednak drobnym korzeniom żywicielskim penetrowanie nieco większego obszaru gleby.
- Pogłębienie dołów sadzeniowych (do głębokości co najmniej 1,5 m), co pozwoli korzeniom drzew na penetrowanie głębszych warstw gleby poniżej sztucznie zagęszczonego podłoża. Prowadzenie takiego rozwiązania zależy od lokalnych warunków i warstw glebowych.

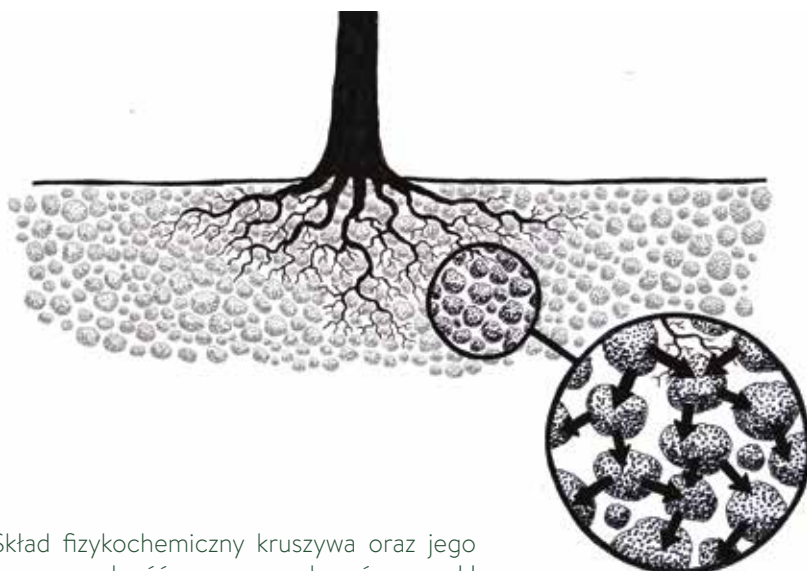
6.1.2 Należy mieć na uwadze, że powyższe rozwiązania sprawdzają się najlepiej na dobrze napowietrzonych glebach piaszczystych lub kamienistych, gdzie poziom wód gruntowych nie jest wysoki.

6.2 Podłoża strukturalne

- 6.2.1 Podłoża strukturalne to sztuczne mieszanki kamienno-glebowe, które zapewniają zarówno odpowiednią nośność, jak i przestrzeń dla rozwoju korzeni. Mogą być stosowane pod wszystkimi utwardzonymi powierzchniami, np. chodnikami, drogami i parkingami. Warto pamiętać, że gleby strukturalne umożliwiają wzrost korzeni, ale ponieważ są kompromisowym rozwiązaniem do stosowania pod nawierzchniami utwardzonymi, nie zapewniają korzeniom optymalnych warunków do rozwoju. Z tego powodu nie wolno stosować gleb strukturalnych w przypadku nasadzeń w otwartym krajobrazie.
- 6.2.2 Wszystkie podłoża strukturalne składają się ze szkieletu nośnego, tworzonego przez

kruszywa łamane o jednolitym¹¹ uziarnieniu oraz przestrzeni wypełnionych glebą o wysokiej zawartości gliny/iłu i materii organicznej umożliwiającej rozwój korzeni.

- 6.2.3 W zależności od wymaganej nośności szkielet takiego podłoża może składać się z piasku lub kruszyw łamanych (np. żwiru, pumeksu wulkanicznego lub materiałów pochodzących z recyklingu), których frakcje mogą mieć różną wielkość (zwykle od 0,2 do 15 cm, ale przy założeniu, że uziarnienie danego substratu jest jednolite). Zastosowany materiał musi być wystarczająco twardy, aby nie kruszył się pod wpływem zagęszczania i obciążenia. Aby umożliwić jego zagęszczenie, elementy tworzące szkielet muszą być kanciaste, a nie zaokrąglone.



Rysunek 25: Zasada działania gleb strukturalnych.

- 6.2.4 Skład fizykochemiczny kruszywa oraz jego rozpuszczalność mogą wpływać na pH i skład mineralny substratu. Z tego powodu materiał pochodzący z recyklingu, taki jak kruszony beton, co do zasady nie nadaje się do wytwarzania gleb strukturalnych ze względu na wysoką zasadowość.
- 6.2.5 Gleby strukturalne na bazie piasku nadają się tylko do przenoszenia niewielkich obciążeń (np. do stosowania pod chodnikami przeznaczonymi wyłącznie dla pieszych), ponieważ pod wpływem dużych obciążeń ulegają zagęszczeniu. Gleby strukturalne oparte na kamieniach łamanych nadają się do stosowania w przypadku wszystkich klas obciążeń, w tym przy dużym obciążeniu ruchem drogowym, nie ulegając przy tym zagęszczeniu.
- 6.2.6 Podłoża z gleb strukturalnych trzeba wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta. Ogólnie rzecz biorąc, gleby strukturalne trzeba układać około 20-centymetrowymi

warstwami, po wyschnięciu i zagęszczeniu poprzedniej warstwy.

- 6.2.7 Większą część objętości gleby strukturalnej (ponad dwie trzecie) stanowi część nośna. W związku z tym przestrzeń pomiędzy kruszywem, odpowiednia dla rozwoju korzeni, to zaledwie około jednej trzeciej objętości podłoża. Oznacza to, że gleby strukturalne mają niską wydajność: 10 m³ gleby strukturalnej odpowiada około 3 m³ dobrej jakości niezagęszczonej gleby.
- 6.2.8 Gleby strukturalne mogą ograniczać rozwój dużych korzeni strukturalnych drzewa (w zależności od składu mieszanki). Dlatego też w przypadku sadzenia drzew w glebach strukturalnych na większych obszarach zaleca się stosowanie kanałów korzeniowych.
- 6.2.9 Gleby strukturalne mające kontakt z powietrzem mogą charakteryzować się szybszym parowaniem, co w suchych regionach może być problematyczne.

 ¹¹ Materiał składający się z ziaren jednakowej wielkości.

6.3 Systemy rozkładu nacisku

- 6.3.1 Systemy rozkładu nacisku mogą być stosowane do ograniczania degradacji gleby następującej wskutek obciążenia, dzięki rozkładaniu obciążenia na większą powierzchnię, a co za tym idzie, zmniejszaniu obciążeń maksymalnych.
- 6.3.2 Systemy rozkładu nacisku składają się z reguły z połączonych ze sobą, pustych w środku plastikowych płyt warstwowych, które tworzą ciągłą warstwę pod utwardzonym podłożem.
- 6.3.3 W przypadku dostępu powietrza zewnętrznego puste wewnątrz płyty warstwowe

z tworzywa sztucznego mogą sprzyjać napowietrzaniu gleby pod utwardzoną powierzchnią.

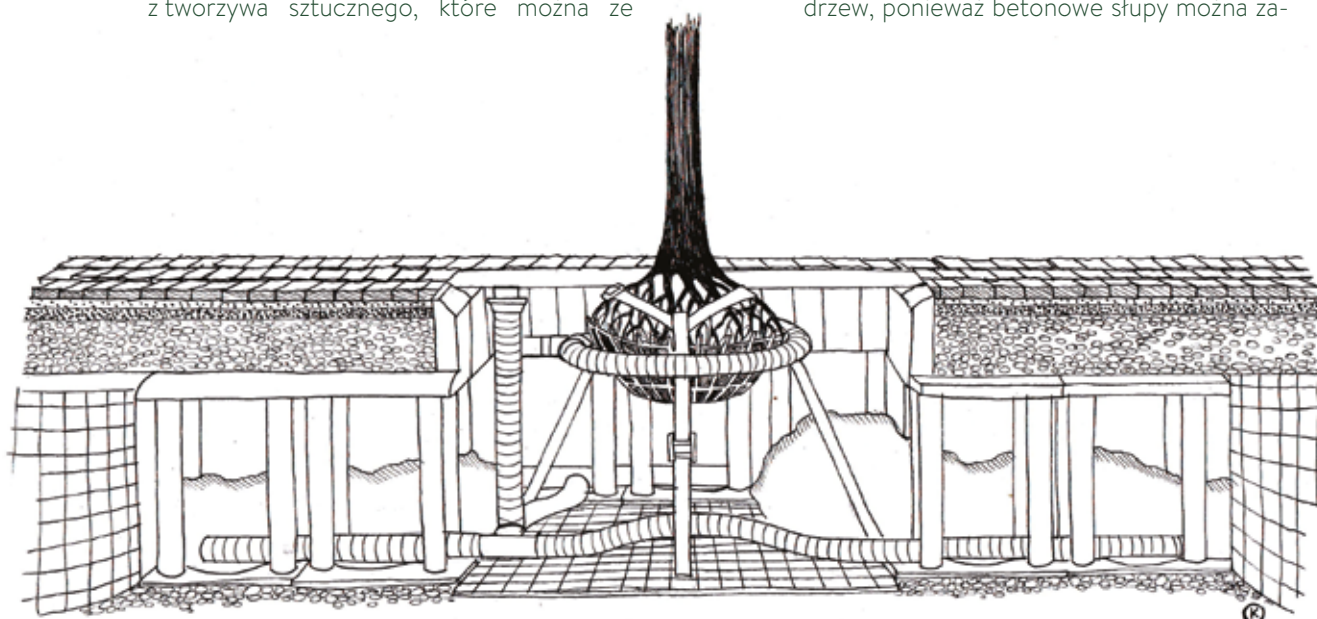
- 6.3.4 Systemy rozkładu nacisku mogą również ograniczać uszkodzenia utwardzonych powierzchni przez korzenie dzięki rozkładaniu nacisku na korzenie na większą powierzchnię.
- 6.3.5 Puste wewnątrz płyty warstwowe z tworzywa sztucznego mogą być (częściowo) wypełnione wysokiej jakości kompostem lub glebą organiczną, które mogą dostarczać składniki odżywcze do (strukturalnej) gleby pod nimi.

6.4 Systemy antykompresyjne

- 6.4.1 Systemy antykompresyjne to systemy stosowane pod utwardzonymi powierzchniami, umożliwiające oddzielenie powierzchni nośnej od przestrzeni korzeniowej drzew. Składają się one z pustej wewnątrz konstrukcji nośnej, która przenosi obciążenia na znajdujące się pod nią podłoże i która jest wypełniona wysokiej jakości niezagęszczoną glebą, w której korzenie drzew mogą się swobodnie rozrastać. Prawidłowo zaprojektowane i zainstalowane konstrukcje tego typu są odpowiednie do stosowania przy obciążeniach każdego rodzaju, w tym do stosowania w miejscach o dużym natężeniu ruchu drogowego.
- 6.4.2 System antykompresyjny oparty o układ modułów z tworzywa sztucznego (soil cells) składa się z prefabrykowanych modułów z tworzywa sztucznego, które można ze

sobą łączyć i układać warstwowo, tworząc w ten sposób konstrukcję nośną. Pokrywy ze (wzmocnionego) tworzywa sztucznego z reguły muszą być pokryte grubą warstwą nawierzchni, aby były w stanie przyjmować najwyższe klasy obciążeń.

- 6.4.3 System antykompresyjny oparty o układ modułów betonowych tworzących komory (*tree bunkers*) składa się z prefabrykowanych modułów betonowych, które tworzą konstrukcję nośną. Są one przykryte żelbetową pokrywą.
- 6.4.4 Układ komór betonowych można utworzyć wylewając na miejscu filary i sklepienie, przy użyciu jednorazowych form z tworzyw sztucznych w postaci rur i pokryw. Metoda ta daje większe możliwości niż stosowanie prefabrykowanych modułów betonowych i może być stosowana w obrębie istniejących drzew, ponieważ betonowe słupy można za-



Rysunek 26: Przykład systemu antykompresyjnego opartego o układ modułów z tworzywa sztucznego.

- 6.4.5 instalować pomiędzy korzeniami drzew używając nieinwazyjnych metod wykopowych. Ze względu na osiadanie niezagęszczonego gruntu w obrębie konstrukcji, w systemach tych pod pokrywą powstaje warstwa powietrza (sztuczny wtórny poziom gruntu). Konieczne jest zapewnienie dopływu powietrza

zewnętrznego do tej warstwy, co umożliwi napowietrzanie gleby znajdującej się wewnątrz konstrukcji.

- 6.4.6 Do najważniejszych kwestii, jakie należy wziąć pod uwagę podczas projektowania tych systemów, należą nawadnianie i odprowadzanie wody (zob. rysunek 26).

6.5 Systemy przekierowania wzrostu korzeni

- 6.5.1 Systemy przekierowania korzeni pozwalają na zmianę kierunku rozrostu korzeni z obszarów, w których korzenie są niepożądane (np. tuż pod chodnikiem) do obszarów bardziej dla nich odpowiednich (np. do podłoża strukturalnego pod nawierzchnią).

- 6.5.2 Systemy przekierowujące korzenie mogą pomóc w rozwiązaniu problemu występującego punktowo pod powierzchnią gruntu, np. pojedynczego korzenia strukturalnego, który uszkadza chodnik lub podjazd, który musi być zbudowany w strefie korzeniowej drzewa.

6.6 Kanały korzeniowe

- 6.6.1 Kanały korzeniowe pod powierzchniami utwardzonymi wykorzystywane są do kierowania korzeni drzew do odpowiedniejszej (otwartej) przestrzeni dostępnej dla ich rozwoju.
- 6.6.2 Kanały korzeniowe to zazwyczaj wąskie rowy wypełnione glebą strukturalną lub wypeł-

nione glebą rury z tworzywa sztucznego lub betonu poprowadzone pod utwardzoną nawierzchnią.

- 6.6.3 W przypadku przeprowadzania kanałów korzeniowych w obrębie strefy korzeniowej istniejących drzew, trzeba stosować nieinwazyjne metody wykonywania wykopów.

6.7 Zrównoważone miejskie systemy odwadniania (*sustainable urban drainage systems - SUDS*)

- 6.7.1 Podziemna przestrzeń przeznaczona na korzenie drzew w obszarach miejskich może odgrywać istotną rolę w zarządzaniu wodami opadowymi, z korzyścią zarówno dla drzew, jak i miejskiego systemu gospodarki wodnej.
- 6.7.2 Zrównoważone miejskie systemy odprowadzania wody to wszystkie systemy, które umożliwiają infiltrację wody deszczowej do gruntu, głównie na terenach zielonych w miastach. Dodatkowe zasilanie korzeni wodą deszczową może poprawić wzrost drzew. Ponadto przekierowywanie wody deszczowej na tereny zielone odciąża sieci kanalizacyjne podczas silnych opadów, pozwalając na ograniczenie rozmiarów systemu kanalizacji.
- 6.7.3 Każdy zrównoważony system odwadniania miejskiego musi zostać zaprojektowany in-

dywidualnie, z myślą o optymalnym działaniu w danych warunkach. Wymiary systemu muszą zapewniać szybkie odprowadzanie wody i optymalne działanie podczas silnych opadów (tak zwanych zdarzeń ekstremalnych T20, T30, T50, które mają miejsce raz na 20, 30 lub 50 lat).

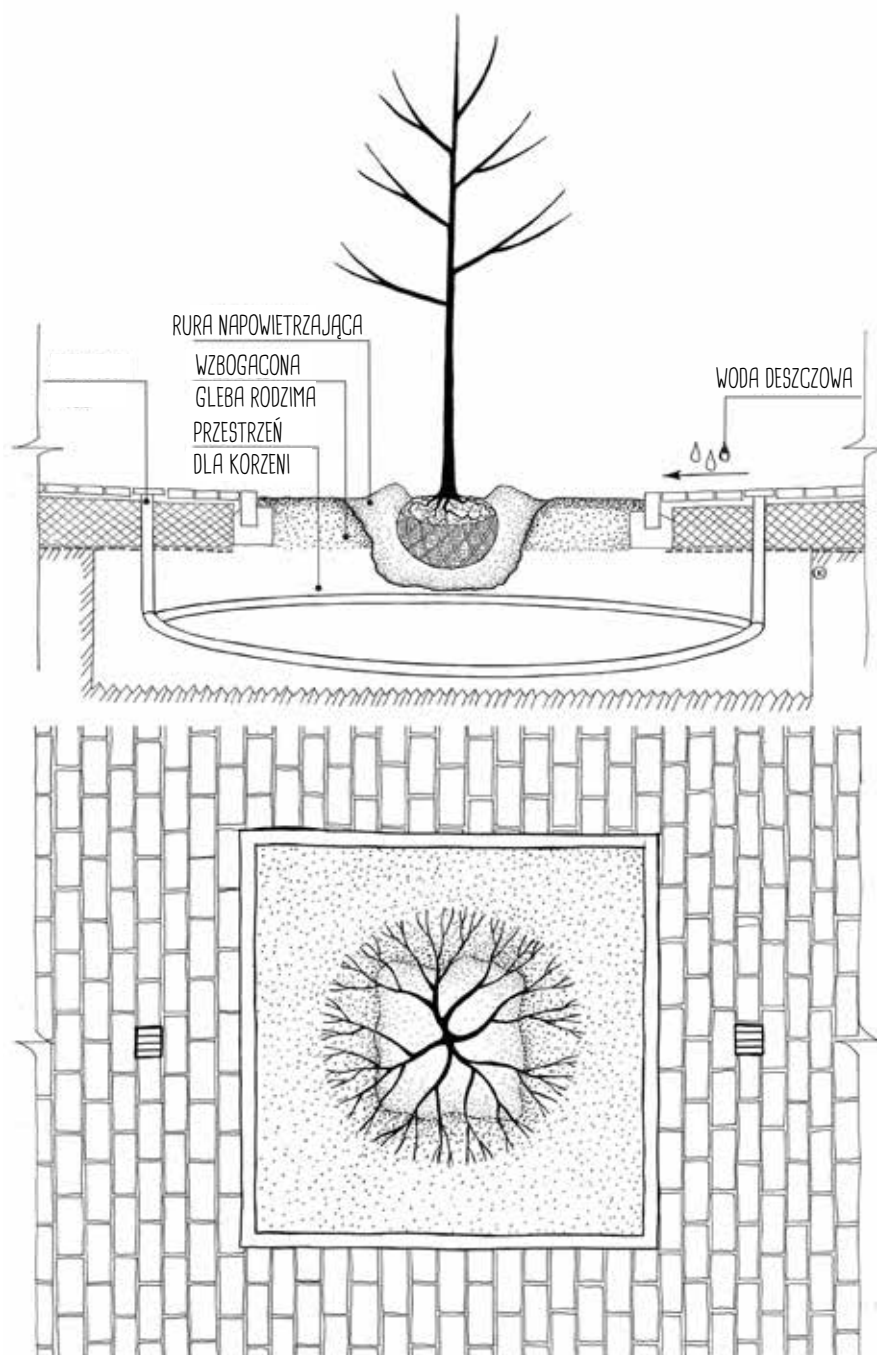
- 6.7.4 Najważniejszą kwestią, o której należy pamiętać podczas projektowania systemu SUDS, jest takie dostosowanie jego wymiarów do istniejących warunków, aby uniknąć gromadzenia się nadmiaru wody i jej stagnowania przez dłuższy czas w obrębie systemu korzeniowego drzewa. Zaleganie wody w glebie negatywnie wpływa na stan fizjologiczny drzewa i potencjalnie może doprowadzić do jego śmierci.

6.8 Systemy napowietrzania

- 6.8.1 Stosowanie systemów napowietrzania zapewniających odpowiednią wymianę gazową na głębszych warstwach gleby może być właściwym rozwiązaniem na terenach (miejskich), gdzie powierzchnia gleby jest silnie zagęszczona lub utwardzona. W przypadku nasadzeń w otwartym krajobrazie stosowanie systemów napowietrzania nie jest konieczne.
- 6.8.2 Systemy napowietrzania mogą być zbudowane z plastikowych rurek napowietrza-

jących lub wywierconych na odpowiednią głębokość (zazwyczaj około 1 m) otworów wypełnionych żwirem.

- 6.8.3 Systemy napowietrzania z reguły po pewnym czasie zapychają się cząstkami gleby, dlatego też ich okres przydatności do użytkowania jest ograniczony (zazwyczaj około 5-10 lat).
- 6.8.4 Zwiększone napowietrzenie gleby może również przyczyniać się do jej przyspieszonego wysychania, co trzeba wziąć pod uwagę zwłaszcza w suchym klimacie.



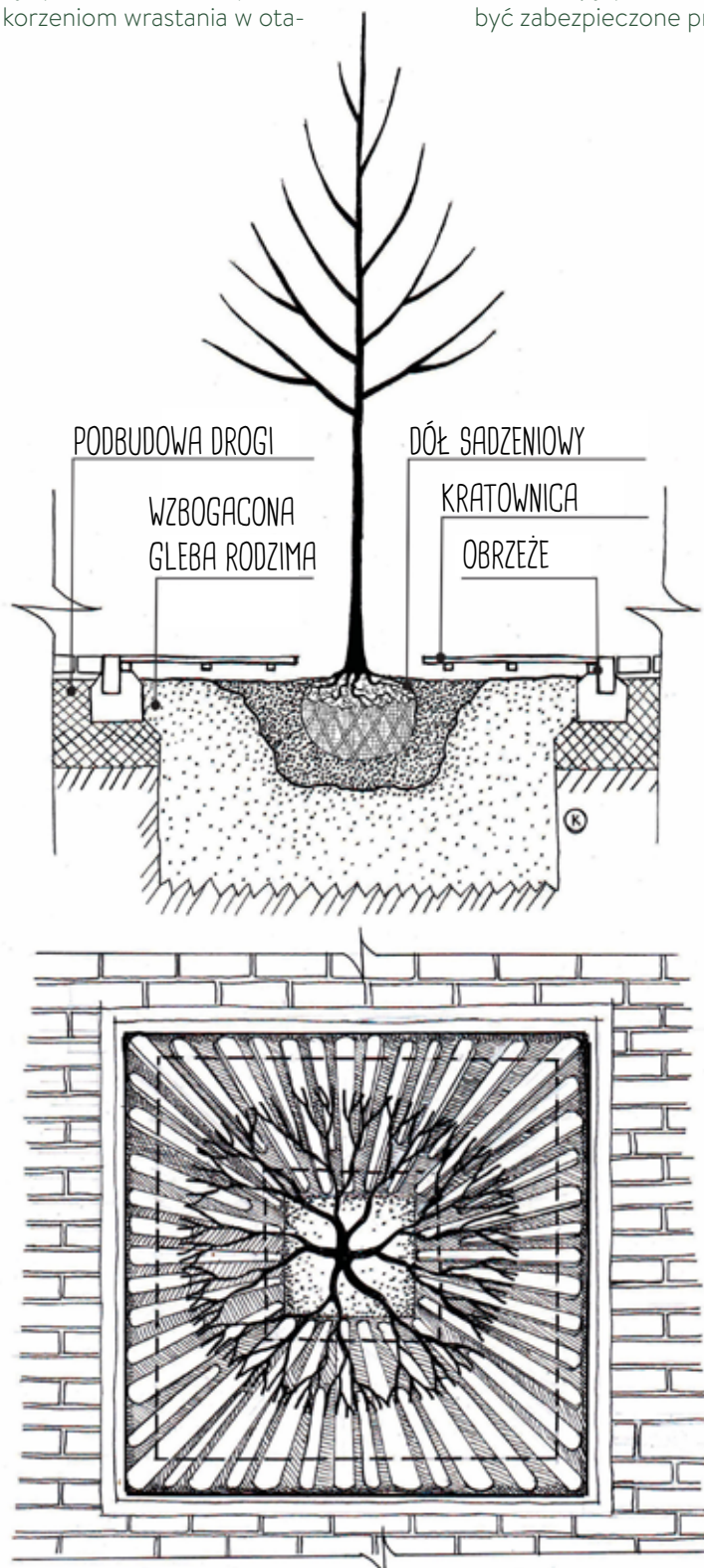
Rysunek 27: Przykładowy system napowietrzania.

6.9 Kratownice

- 6.9.1 Stosowanie kratownic jest jednym ze sposobów zapobiegania zagęszczaniu gleby w obszarach intensywnego ruchu pieszego.
- 6.9.2 Wielkość kratownicy zależy od docelowej wielkości sadzonego drzewa. W przypadku większych drzew preferowane są kratownice modułowe, które pozwalają na powiększenie przestrzeni dla rozrastającego się pnia.
- 6.9.3 Kratownice muszą być mocowane w sposób nie utrudniający korzeniom wrastania w otaczający je grunt.

Kratownice montuje się najczęściej na belkach opartych na wspornikach.

- 6.9.4 Kratownice muszą zapewniać wystarczającą przepuszczalność dla wody i powietrza, muszą także umożliwiać inspekcję strefy korzeniowej, usuwanie śmieci i pielęgnację drzewa. Powinny być zamontowane w sposób umożliwiający ich demontaż, ale też powinny być zabezpieczone przed kradzieżą.



Rysunek 28: Przykładowy montaż kratownicy.

6.10 Zmiany w bezpośrednim otoczeniu drzew

6.10.1 Poniższa tabela przedstawia zalety i wady różnych rozwiązań projektowych możliwych do stosowania w obrębie sadzonych drzew.¹²

Kryteria	Cechy	Nawierzchnia mineralna - żywiczna	Nawierzchnia mineralna naturalnie stabilizowana	Nawierzchnie na bazie granulatów gumowych	Asfalt
Kryteria dotyczące drzew	Przepuszczalność umożliwiająca dotarcie powietrza i wody do przestrzeni korzeniowej, pod warunkiem właściwego utrzymania nawierzchni	WYSOKA	ŚREDNIA	WYSOKA	NISKA
	Elastyczność materiału	ŚREDNIA	WYSOKA	WYSOKA	ŚREDNIA
	Ryzyko uszkodzenia młodych drzew w przypadku nieprawidłowego montażu	WYSOKA	WYSOKA	ŚREDNIA	WYSOKA
	Niebezpieczeństwo uszkodzenia istniejących drzew w przypadku nieprawidłowego montażu	NISKA	NISKA	NISKA	ŚREDNIA
	Ryzyko uszkodzenia młodych/ istniejących drzew w przypadku braku prawidłowego utrzymania	ŚREDNIA	NISKA	ŚREDNIA	ŚREDNIA
	Potencjał w zakresie poprawy żyzności gleby	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA
	Przydatność do stosowania tuż przy podstawie pnia młodego drzewa	NISKA	ŚREDNIA	ŚREDNIA	NISKA
Kryteria związane z lokalizacją	Tolerancja dla ciągłego ruchu pieszego	WYSOKA	ŚREDNIA	NISKA	WYSOKA
	Odporność na działanie zamiatarek ulicznych/drażenie przez zwierzęta	WYSOKA	NISKA	NISKA	WYSOKA
	Skuteczność w hamowaniu wzrostu chwastów	ŚREDNIA	ŚREDNIA	NISKA	WYSOKA
	Dostępność różnych kolorów/ stylów	WYSOKA	NISKA	NISKA	ŚREDNIA
Kryteria montażu i utrzymania	Przydatność do stosowania bezpośrednio po posadzeniu drzew	ŚREDNIA	ŚREDNIA	WYSOKA	NISKA
	Prawdopodobieństwo zaistnienia konieczności wykonania podbudowy przed montażem	WYSOKA	NISKA	NISKA	WYSOKA
	Poziom doświadczenia/kompetencji wymagany do prawidłowego montażu i utrzymania	WYSOKA	ŚREDNIA	NISKA	ŚREDNIA
	Przewidywana żywotność materiału	ŚREDNIA	ŚREDNIA	NISKA	WYSOKA
	Koszty materiałów przez cały okres użytkowania, w tym koszty zakupu, montażu, utrzymania i utylizacji	WYSOKA	ŚREDNIA	NISKA	NISKA

OCENA POZYTYWNA

OCENA NEGATYWNA

¹² LTOA 2015, Surface materials around trees in hard landscapes, London Tree Officers Association, London.

6.11 Ekrany przeciwkorzeniowe

- 6.11.1 Ekrany przeciwkorzeniowe to systemy uniemożliwiające korzeniom przerastanie do określonego obszaru.
- 6.11.2 Ekrany przeciwkorzeniowe można stosować do jednostronnego zapobiegania wzrostowi korzeni (np. w kierunku podziemnych linii przesyłowych). Muszą być one montowane

w odpowiedniej odległości od drzewa, aby nie wpływały na jego (przyszłą) stabilność.

- 6.11.3 Montowanie ekranów przeciwkorzeniowych na całym obwodzie pnia w bliskiej odległości od niego jest niezalecane, gdyż może negatywnie wpłynąć na przyszłą stabilność drzewa.

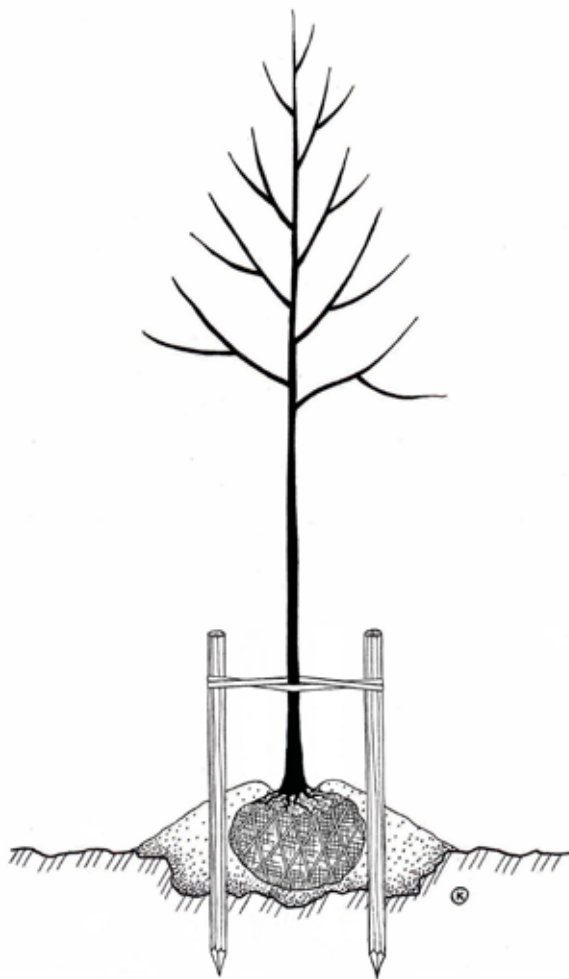
6.12 Ochrona przed samochodami

- 6.12.1 Systemy ochrony przed samochodami stosuje się w miejscach, gdzie pojazdy przejeżdżają i parkują w pobliżu drzew.
- 6.12.2 Każdy system ochrony przed samochodami musi być zamontowany w sposób nieuszkadzający drzewa (w tym jego systemu korzeniowego) i musi umożliwiać przyszły wzrost drzewa. System musi być odpowiednio zakotwiczony w gruncie, poza dołem sadzeniowym.

- 6.12.3 Należy ograniczyć do minimum stosowanie wszelkich rozwiązań, które mogłyby zmniejszać przestrzeń przeznaczoną dla rozwoju korzeni. Systemy ochrony przed samochodami powinny być montowane w pobliżu istniejącego drzewa dopiero po dokładnej inspekcji korzeni oraz w sposób pozwalający uniknąć ich poważniejszych uszkodzeń.

6.13 Sadzenie w glebach podmokłych

- 6.13.1 W przypadku, gdy poprawienie warunków hydrologicznych terenu jest niemożliwe lub niepożądane, zamiast stosowania drenażu (który z reguły ma ograniczoną żywotność funkcjonalną) zaleca się stosowanie wyłącznie gatunków drzew tolerujących gleby podmokłe i wysoki poziom wód gruntowych¹³.
- 6.13.2 Aby ułatwić młodemu drzewu przyjęcie się, można posadzić je powyżej poziomu gleby, w podniesionym dole sadzeniowym. W ten sposób stwarza się drzewu nieco bardziej suche warunki, ułatwiające mu przyjęcie się i pomagające uniknąć zalania bryły korzeniowej wodą.



¹³ Przykładowo gatunki z rodzajów: *Populus* (topole zaliczane do sekcji *Aegeiros*), *Salix*, *Alnus*, *Taxodium*, *Metasequoia* itp.

Rysunek 29: Przykładowy sposób sadzenia drzewa na podmokłym gruncie.

7. Pielęgnacja drzew po posadzeniu

7.0 Wprowadzenie

- 7.0.1 Finalizacja procedury sadzenia rozpoczyna się w momencie posadzenia drzewa, a kończy w momencie przyjęcia nasadzenia przez zleciodawcę.
- 7.0.2 Zarządzanie rozwojem drzewa rozpoczyna się w momencie odbioru, a jego głównym celem jest minimalizowanie szoku przesadzeniowego. W formie ograniczonej zarządzanie takie trwa przez cały okres rozwoju drzewa aż do momentu osiągnięcia przez nie pełnej funkcjonalności.
- 7.0.3 Po zakończeniu zarządzania rozwojem rozpoczyna się standardowe zarządzanie drzewami, prowadzone przez cały okres życia drzewa.

7.1 Kontrola i usuwanie systemu stabilizującego drzewo w gruncie oraz zabezpieczeń

- 7.1.1 Nadziemne systemy stabilizujące drzewo muszą być poddawane inspekcji co najmniej raz w roku przez okres co najmniej 2 lat. Inspekcja obejmuje naprawianie i poprawianie konstrukcji stabilizującej, tak aby zapobiec uszkodzeniom pnia i zapewnić jego optymalne funkcjonowanie. System stabilizujący drzewo usuwa się zwykle nie później niż po trzech latach.
- 7.1.2 Zabezpieczenie pnia należy kontrolować co najmniej raz w roku. Należy je naprawić i poluzować. Co roku należy nakładać nową warstwę farby lub spreju zabezpieczającego pień przed zgryzaniem.
- 7.1.3 Maty osłaniające usuwa się zazwyczaj po 2 latach; w uzasadnionych przypadkach (np. przy drogach, do utrzymania których stosuje się zimą środki chemiczne) można takie maty pozostawić na dłużej.
- 7.1.4 Zabezpieczenie przed zgryzaniem i osmykiwaniem należy utrzymywać przez dłuższy okres (do momentu wykształcenia przez drzewo grubszej kory), zwłaszcza w przypadku gatunków wrażliwych, takich jak jabłonie (*Malus* spp.).

7.2 Cięcie drzew

- 7.2.1 Cięcia, o ile są konieczne, można rozpocząć nie wcześniej niż po upływie co najmniej 1-2 okresów wegetacyjnych od posadzenia.
- 7.2.2 Cel i zakres cięć określony jest w Europejskim standardzie cięcia drzew – EAS 01:2021.

7.3 Nawadnianie

- 7.3.1 Wał ziemny tworzący misę musi być utrzymywany przez co najmniej 2 lata lub przez cały okres nawadniania.
- 7.3.2 Drzewo powinno być nawadniane przez okres wymagany do zminimalizowania szoku przesadzeniowego.¹⁴ Zasada ta nie dotyczy stanowisk, gdzie specyficzne i ekstremalne warunki wymagają nawadniania do momentu właściwego ukorzenienia się drzewa. W niektórych przypadkach (np. w przypadku miejsc, gdzie system korzeniowy nie ma kontaktu z naturalnym gruntem) nawadnianie będzie konieczne przez cały okres życia drzewa w danym miejscu.
- 7.3.3 Przed podlaniem drzewa należy sprawdzić poziom wilgotności gleby.

 ¹⁴ Czas trwania szoku przesadzeniowego można określić w przybliżeniu jako 1 rok na każde 8 cm obwodu pnia (po zao krągleniu w górę).

7.3.4 Nawadnianie musi być dostosowane do warunków klimatycznych (np. ekspozycja rosnącego w danym miejscu drzewa na działanie wiatru lub promieni słonecznych), aktualnych warunków pogodowych, wielkości posadzonego drzewa, wilgotności gleby, daty realizacji (niektóre gatunki wymagają obfitego nawodnienia przed zimą) i określonych wymagań danego taksonu. W pierwszym roku konieczne jest częste pod-

lewanie; w późniejszych latach ogranicza się częstotliwość podlewania. Niektóre drzewa wymagają nawadniania w okresie letnim przez pierwsze 3-5 lat.

7.3.5 Woda powinna przesiąknąć przez całą głębę wypełniającą dół sadzeniowy, na głębokość dostępną dla korzeni (zależnie od wielkości drzewa). Oznacza to konieczność zapewnienia wystarczającej ilości wody podczas każdego podlewania.

7.4 Plevienie

7.4.1 Rośliny zielne, zwane potocznie chwastami, to roślinność występująca naturalnie, mająca istotne znaczenie z punktu widzenia bioróżnorodności i fitopatologii. W razie potrzeby przeprowadza się plevienie (pot. odchwaszczanie) w celu usunięcia roślinności niepożądaną z miejsca sadzenia.

7.4.2 Nieporządane rośliny należy usuwać wyłącznie mechanicznie. Odchwaszczanie z użyciem środków chemicznych nie jest wskazane.

7.4.3 Mechaniczne metody usuwania roślin nieporządkanych:

- wrywanie,
- odcinanie części nadziemnej od korzeni za pomocą motyki,
- koszenie.

7.4.4 Usuwanie nieporządkanych roślin musi być wykonywane z zachowaniem należytej ostrożności, tak, aby nie uszkodzić szyi korzeniowej lub korzeni drzewa.

7.5 Ochrona przed szkodnikami i chorobami

7.5.1 Konieczne jest regularne kontrolowanie ogólnego stanu drzewa przez cały okres jego wzrostu.

7.5.2 W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek objawów porażenia szkodnikami/chorobami, konieczne jest zidentyfikowanie takiego szkodnika/choroby i podjęcie działań adekwatnych do danego problemu i stopnia stwarzanego przez niego zagrożenia.

7.6 Uzupełnianie warstwy mulczu

7.6.1 Produkty naturalne (szczególnie pochodzenia organicznego) stosowane do ściółkowania ulegają stopniowemu rozkładowi i należy je uzupełniać w ramach pielęgnacji po posadzeniu.

7.6.2 Raz w roku, najlepiej na początku okresu wegetacyjnego, należy uzupełnić warstwę mulczu do jej pierwotnego poziomu.

8.1 Specyfika palm

- 8.1.1 System korzeniowy palm jest systemem wiązkowym i zbudowany jest z licznych, słabo rozgałęzionych korzeni przybyszowych. Korzenie te wyrastają przez cały okres życia palmy ze strefy inicjacji wzrostu korzeni znajdującej się u podstawy łodygi.
- 8.1.2 W przypadku większości gatunków małych palm właściwy promień bryły korzeniowej wynosi 30 cm (od łodygi), a jej głębokość – 30 cm. Duże palmy (wysokość pnia > 1,5 m) potrzebują głębszej bryły korzeniowej (zwykle > 80-100 cm), o promieniu 30 cm od powierzchni pnia. Kiedy pień osiąga określoną wysokość (1 m) wielkość bryły korzeniowej przestaje się zwiększać mimo dalszego wzrostu palmy na wysokość; ponieważ wielkość korony palmy pozostaje stała, bryła korzeniowa również nie musi się rozrastać.
- 8.1.3 W przypadku palm sadzonych jako drzewa uliczne ich pień musi mieć wysokość wystarczającą, by liście nie sięgały w obręb wymaganej skrajni (zazwyczaj > 3,5 m).
- 8.1.4 Palm nie należy sadzić w pojemnikach, z wyjątkiem sytuacji szczególnych, gdy mają one pozostać w pojemnikach tylko przez określony czas (do 6 miesięcy).
- 8.1.5 Średnica pnia palmy zależy od jej stanu fizjologicznego. Czasowy spadek żywotności powoduje, że część pnia ma mniejszą średnicę. Żeby palma mogła wykształcić pień o maksymalnej dla danego gatunku średnicy, musi mieć w szkółce zapewnione odpowiednie warunki.

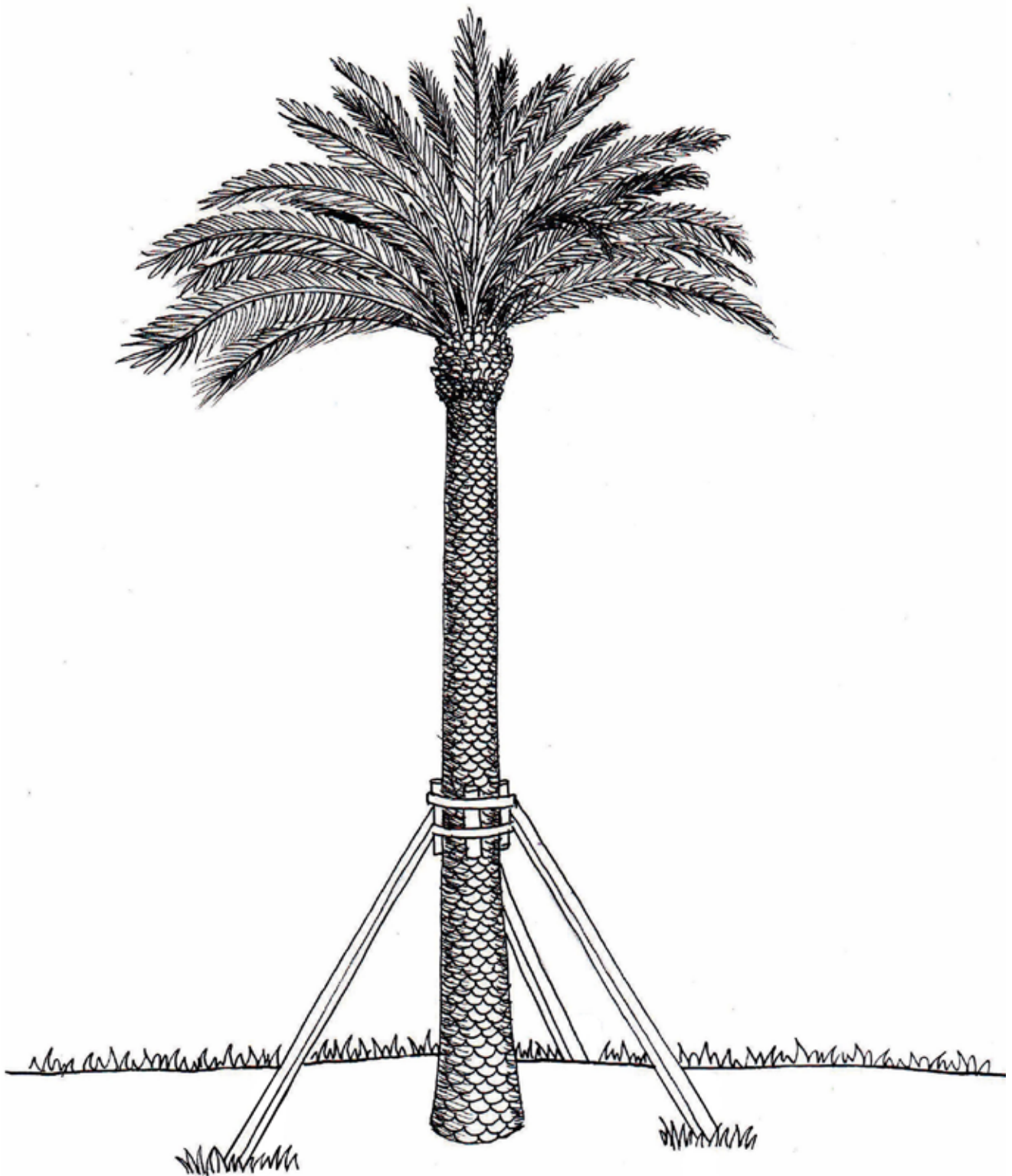
8.2 Procedura sadzenia palm

- 8.2.1 Z uwagi na niewielkie rozmiary i wagę bryły korzeniowej palmy, drzewa tego nie można podnosić chwytając za bryłę korzeniową. Palmy należy przemieszczać używając pasa lub zawiesia przymocowanego do pnia tuż powyżej szacowanego środka ciężkości. Konieczne jest zastosowanie odpowiedniej podkładki zabezpieczającej. Palmy zazwyczaj mają w momencie sadzenia większe rozmiary niż normalne drzewa.
- 8.2.2 W przypadku większości palm górne 5 cm strefy inicjacji wzrostu korzeni (często jest to ta część pnia, gdzie korzenie wyrastają ponad powierzchnią gruntu) powinno po posadzeniu pozostać ponad powierzchnią gleby. Niektóre palmy wytwarzają korzenie przybyszowe powyżej szyi korzeniowej. Korzeni tych nie należy zasypywać ziemią.
- 8.2.3 Na glebach piaszczystych (warunki tlenowe) palmy można sadzić na różnych głębokościach, aby dostosować je do siebie pod względem wysokości koron. Palmy są jednak bardzo wrażliwe na warunki beztlenowe, dlatego w przypadku ich głębokiego po-
- sadzenia w normalnej glebie (nie piaszczystej) mogą obumierać (lub mieć trudności z przetrwaniem). Ponadto, palmom mogą też zagrażać określone grzyby (*Thielaviopsis* sp.) – mogą one spowodować przewrócenie się lub złamanie palmy nawet po wielu latach.
- 8.2.4 Nie ma potrzeby usuwania liści z palm uprawianych w pojemnikach podczas ich sadzenia. Kluczowe znaczenie ma ochrona pąka wierzchołkowego. Pozostawione liście chronią palmę przed uszkodzeniami mrozowymi i wysychaniem tkanek merystematycznych.
- 8.2.5 W przypadku palm sadzonych w gruncie, przed transportem można usunąć niektóre lub wszystkie liście, aby zmniejszyć transpiracyjną utratę wody. Szczególnie w przypadku palmy sabalowej (*Sabal palmetto*) takie działanie zwiększa przeżywalność sadzonych drzew.
- 8.2.6 Duże palmy należy po posadzeniu podprzeć używając podpór lub odciągów. Do pnia nie wolno wprowadzać gwoździ, śrub ani żadnych urządzeń mechanicznych.

8.2.7 Palmy mają podobne wymagania w zakresie sadzenia jak drzewa. Plantacje (szkółki) muszą pozwolić palmom rosnąć w ich maksymalnym naturalnym tempie, ponieważ ze względu na istnienie okresów, gdy warunki wzrostu są ograniczone, pień nie może osiągnąć typowej dla danego gatunku średnicy. Wpływa to na przyszłą stabilność palm (szczególnie w przypadku *Phoenix dactylifera*).

8.2.8 Palmy pochodzą z różnych stref klimatycznych. Należy sadić je wyłącznie we właściwych dla nich strefach ekologicznych.

8.2.9 Sadzenie trzeba przeprowadzać w okresie, gdy panują wysokie temperatury (od kwietnia do sierpnia/września).



Rysunek 30: Przykładowa stabilizacja palmy.

ZAŁĄCZNIKI

9.1 Załącznik nr 1: Wykaz drzew i krzewów w formie drzewiastej tolerujących gleby zasadowe (pH powyżej 7)

Nazwa łacińska	Nazwa zwyczajowa
<i>Acer campestre</i>	klon polny
<i>Amygdalus communis</i> (<i>Prunus amygdalus</i>)	migdałowiec pospolity
<i>Armeniaca vulgaris</i> (<i>Prunus armeniaca</i>)	morela pospolita
<i>Calocedrus decurrens</i>	cedrzyniec kalifornijski
<i>Carpinus betulus</i>	grab pospolity
<i>Cedrus atlantica</i>	cedr atlaski
<i>Cedrus libani</i>	cedr libański
<i>Cerasus avium</i> (<i>Prunus avium</i>)	wiśnia ptasia
<i>Cerasus mahaleb</i> (<i>Prunus mahaleb</i>)	wiśnia wonna
<i>Cornus mas</i>	dereń jadalny
<i>Cupressocyparis × leylandii</i>	cyprysowiec Leylanda
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	oliwnik wąskolistny
<i>Fagus sylvatica</i>	buk pospolity
<i>Fraxinus excelsior</i>	jesion wyniosły
<i>Fraxinus ornus</i>	jesion mannowy
<i>Ginkgo biloba</i>	miłorząb japoński
<i>Juglans regia</i>	orzech włoski
<i>Koelreuteria paniculata</i>	mydleniec wiechowaty
<i>Laburnum anagyroides</i>	złotokap pospolity
<i>Larix decidua</i>	modrzew europejski
<i>Morus alba</i>	morwa biała
<i>Morus nigra</i>	morwa czarna
<i>Ostrya carpinifolia</i>	chmielograb europejski
<i>Paulownia tomentosa</i>	paulownia cesarska
<i>Picea omorika</i>	świerk serbski
<i>Pinus heldreichii</i>	sosna bośniacka
<i>Pinus nigra</i>	sosna czarna
<i>Pinus ponderosa</i>	sosna żółta
<i>Platanus × hispanica</i>	platan klonolistny
<i>Platycladus orientalis</i> (<i>Thuja orientalis</i>)	biota wschodnia
<i>Populus alba</i>	topola biała
<i>Populus simonii</i>	topola chińska (Simona)
<i>Pyrus pyraeaster</i>	grusza polna
<i>Quercus frainetto</i>	dąb węgierski
<i>Quercus pubescens</i>	dąb omszony
<i>Rhamnus cathartica</i>	szakłak pospolity
<i>Robinia pseudoacacia</i>	robinia akacyjowa
<i>Salix alba</i>	wierzba biała
<i>Salix babylonica</i>	wierzba płacząca
<i>Salix daphnoides</i>	wierzba wawrzynkowa
<i>Sophora japonica</i>	perełkowiec japoński

Nazwa łacińska	Nazwa zwyczajowa
<i>Sorbus aria</i>	jarzęb mączny
<i>Tamarix</i> spp.	tamaryszek
<i>Taxus baccata</i>	cis pospolity
<i>Tilia platyphyllos</i>	lipa szerokolistna
<i>Ulmus glabra</i>	wiąz górski
<i>Ulmus laevis</i>	wiąz szypułkowy
<i>Ulmus minor</i>	wiąz polny

Materiały źródłowe:

HURYCH, Václav. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: Květ, 2003. ISBN 80-85362-46-5.
 KOBLÍŽEK, Jaroslav. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2., rozš. vyd. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

9.2 Załącznik nr 2: Wykaz drzew i krzewów w formie drzewiastej tolerujących gleby kwaśne (pH poniżej 4)

Nazwa łacińska	Nazwa zwyczajowa
<i>Abies alba</i>	jodła pospolita
<i>Abies grandis</i>	jodła olbrzymia
<i>Abies homolepis</i>	jodła nikkońska
<i>Abies koreana</i>	jodła koreańska
<i>Abies nordmanniana</i>	jodła kaukaska
<i>Abies procera</i>	jodła szlachetna
<i>Abies veitchii</i>	jodła Veitcha
<i>Acer saccharinum</i>	klon srebrzysty
<i>Betula pendula</i>	brzoza brodawkowata
<i>Betula pubescens</i>	brzoza omszona
<i>Castanea sativa</i>	kasztan jadalny
<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>	cyprysik nutkajski
<i>Chamaecyparis pisifera</i>	cyprysik groszkowy
<i>Juniperus chinensis</i>	jałowiec chiński
<i>Juniperus communis</i>	jałowiec pospolity
<i>Juniperus virginiana</i>	jałowiec wirginijski
<i>Larix sibirica</i>	modrzew syberyjski
<i>Liriodendron tulipifera</i>	tulipanowiec amerykański
<i>Magnolia</i> spp.	magnolia
<i>Nyssa sylvatica</i>	blotnia leśna
<i>Padus avium</i> (<i>Prunus padus</i>)	czerecha zwyczajna
<i>Picea abies</i>	świerk pospolity
<i>Picea glauca</i>	świerk biały
<i>Picea mariana</i>	świerk czarny
<i>Picea sitchensis</i>	świerk sitkajski
<i>Pinus banksiana</i>	sosna Banksa
<i>Pinus cembra</i>	sosna limba
<i>Pinus koraiensis</i>	sosna koreańska
<i>Pinus parviflora</i>	sosna drobnokwiatowa
<i>Pinus sylvestris</i>	sosna zwyczajna
<i>Pinus uncinata</i> ssp. <i>uliginosa</i>	sosna kosodrzewina – hakowata
<i>Populus tremula</i>	topola osika
<i>Pseudolarix amabilis</i> (<i>P. kaempferi</i>)	modrzewnik chiński
<i>Quercus palustris</i>	dąb błotny
<i>Quercus rubra</i>	dąb czerwony
<i>Salix pentandra</i>	wierzba pięciopręcikowa
<i>Sciadopitys verticillata</i>	sośnica japońska
<i>Sorbus aucuparia</i>	jarząb pospolity
<i>Taxodium distichum</i>	cypryśnik błotny
<i>Tsuga canadensis</i>	choina kanadyjska
<i>Tsuga heterophylla</i>	choina zachodnia

Materiały źródłowe::

HURYCH, Václav. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: Květ, 2003. ISBN 80-85362-46-5.
 KOBLÍŽEK, Jaroslav. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2., rozš. vyd. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

9.3 Załącznik nr 3: Wykaz gatunków drzew wrażliwych na zasolenie

Nazwa łacińska	Nazwa zwyczajowa
<i>Abies</i> spp.	jodła
<i>Acer negundo</i>	klon jesionolistny
<i>Acer pensylvanicum</i>	klon pensylwański
<i>Acer platanoides</i>	klon pospolity
<i>Acer pseudoplatanus</i>	klon jawor
<i>Acer rubrum</i>	klon czerwony
<i>Acer saccharinum</i>	klon srebrzysty
<i>Acer saccharum</i>	klon cukrowy
<i>Aesculus × carnea</i>	kasztanowiec czerwony
<i>Aesculus hippocastanum</i>	kasztanowiec biały
<i>Alnus</i> spp.	olsza
<i>Betula</i> spp.	brzoza
<i>Carpinus betulus</i>	grab pospolity
<i>Castanea sativa</i>	kasztan jadalny
<i>Catalpa bignonioides</i>	surmia bigoniowa
<i>Cedrus atlantica</i>	cedr atlaski
<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	grujecznik japoński
<i>Cercis canadensis</i>	judaszowiec kanadyjski
<i>Cornus mas</i>	dereń jadalny
<i>Corylus colurna</i>	leszczyna turecka
<i>Chamaecyparis</i> spp.	cyprysik
<i>Crataegus laevigata</i>	głóg dwuszyjkowy
<i>Crataegus × lavalleyi</i>	głóg Lavallego
<i>Crataegus monogyna</i>	głóg jednoszyjkowy
<i>Fagus sylvatica</i>	buk pospolity
<i>Juglans</i> spp.	orzech
<i>Laburnum × watereri</i> ‚Vosii‘	złotokap Waterera ‚Vosii‘
<i>Larix decidua</i>	modrzew europejski
<i>Liquidambar styraciflua</i>	ambrowiec amerykański
<i>Liriodendron tulipifera</i>	tulipanowiec amerykański
<i>Magnolia</i> spp.	magnolia
<i>Malus</i> spp.	jabłoń
<i>Mespilus germanica</i>	nieszpułka zwyczajna
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	metasekwoja chińska
<i>Morus alba</i>	morwa biała
<i>Picea</i> spp.	świerk
<i>Pinus cembra</i>	sosna limba
<i>Pinus peuce</i>	sosna rumelijska
<i>Pinus strobus</i>	sosna wejmutka
<i>Pinus sylvestris</i>	sosna zwyczajna
<i>Pinus uncinata</i>	sosna kosodrzewina – hakowata
<i>Platanus × hispanica</i>	platan klonolistny
<i>Populus balsamifera</i>	topola balsamiczna
<i>Populus nigra</i>	topola czarna

Nazwa łacińska	Nazwa zwyczajowa
<i>Populus simonii</i>	topola chińska
<i>Populus tremula</i>	topola osika
<i>Prunus</i> spp.	śliwa
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	dagleżja zielona
<i>Quercus rubra</i>	dąb czerwony
<i>Sorbus</i> spp.	jarząb
<i>Taxodium distichum</i>	cypryśnik błotny
<i>Taxus baccata</i>	cis pospolity
<i>Thuja</i> spp.	żywotnik
<i>Tilia</i> spp.	lipa
<i>Tsuga canadensis</i>	choina kanadyjska
<i>Ulmus glabra</i>	wiąz górski

Materiały źródłowe:

HURYCH, Václav. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: Květ, 2003. ISBN 80-85362-46-5.
 KOBLÍŽEK, Jaroslav. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2., rozš. vyd. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

9.4 Załącznik nr 4: Wykaz inwazyjnych gatunków drzew¹⁵

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1143/2014 z dnia 22 października 2014 r. w sprawie działań zapobiegawczych i zaradczych w odniesieniu do wprowadzania i rozprzestrzeniania inwazyjnych gatunków obcych.

Acacia saligna
Ailanthus altissima (bozodrzew gruczołowaty)
Prunus serotina (czeremcha amerykańska)

 ¹⁵ Obowiązują przepisy krajowe/regionalne.

9.5 Załącznik nr 5: Minimalna objętość gleby niezbędna dla rozwoju systemu korzeniowego drzewa

Klasa wielkości drzew	Przewidywany czas funkcjonowania (wiek)	Minimalna objętość dla korzeni w normalnej glebie z dostępem do wód gruntowych ⁶	Minimalna objętość dla korzeni w normalnej glebie bez dostępu do wód gruntowych ¹⁶
Drzewo > 16 m wysokości	80–120 lat	40 m ³	70 m ³
	60 lat	30 m ³	50 m ³
	40 lat	20 m ³	35 m ³
	20 lat	10 m ³	20 m ³
Drzewo o wysokości 8-16 m	60 lat	25 m ³	40 m ³
	40 lat	12 m ³	25 m ³
	20 lat	7 m ³	15 m ³
Drzewo < 8 m wysokości	nieokreślony	10 m ³	20 m ³
Drzewo głowione (polard)	nieokreślony	5 m ³	8 m ³

Tabela: Orientacyjna minimalna objętość normalnej gleby dostępnej dla korzeni drzewa. (W przypadku gleby ubogiej lub gleby strukturalnej minimalną objętość gleby dostępnej dla korzeni trzeba odpowiednio zwiększyć w zależności od zdolności takiego podłoża do magazynowania minerałów i wody).



16 Kontakt z wodą gruntową odnosi się do sytuacji, w której korzenie drzewa mogą sięgać do poziomu zwierciadła wody gruntowej przez cały sezon wegetacyjny (poziom wody gruntowej zazwyczaj znajduje się na głębokości 1-2 m poniżej poziomu gruntu), w związku z czym woda nie jest czynnikiem ograniczającym wzrost drzewa. Przy braku kontaktu z wodą gruntową drzewo może polegać wyłącznie na zdolności gleby do zatrzymywania wody, w którym to przypadku woda staje się czynnikiem ograniczającym wzrost drzewa. W takich przypadkach wymagana jest większa objętość gleby.

9.6 Załącznik nr 6: Wykaz gatunków drzew (przykłady) według przewidywanej wielkości korony drzewa dojrzałego

Gatunki drzew o dużych koronach (>16 m wysokości)	
<i>Acer platanoides</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Acer saccharinum</i> <i>Aesculus hippocastanum</i> <i>Cedrus libani</i> <i>Celtis occidentalis</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Juglans cinerea</i> <i>Juglans nigra</i> <i>Liquidambar styraciflua</i> <i>Platanus</i> spp. <i>Quercus</i> spp. <i>Salix alba</i> <i>Ulmus</i> spp.	klon pospolity klon jawor klon srebrzysty kasztanowiec biały cedr libański wiązowiec zachodni buk pospolity jesion wyniosły orzech szary orzech czarny ambrowiec balsamiczny platan dąb wierzbą białą wiąz
Gatunki drzew o średniej koronie (8-16 m wysokości)	
<i>Abies</i> spp. <i>Acer negundo</i> <i>Aesculus x flava</i> <i>Alnus glutinosa</i> <i>Betula pendula</i> <i>Catalpa ovata</i> <i>Ginkgo biloba</i> <i>Phellodendron amurense</i> <i>Picea abies</i> <i>Pinus</i> spp. <i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Sorbus domestica</i> <i>Tilia</i> spp.	jodła klon jesionolistny kasztanowiec żółty olsza czarna brzoza brodawkowata surmia żółtokwiatowa miłorząb japoński korkowiec amurski świerk pospolity sosna robinia akacjowa jarząb domowy lipa
Gatunki drzew o małej koronie (<8 m wysokości)	
<i>Abies veitchii</i> <i>Chamaecyparis pisifera</i> <i>Juniperus</i> spp. <i>Malus</i> spp. <i>Picea mariana</i> <i>Sorbus</i> spp. <i>Thuja occidentalis</i>	jodła Veitcha cyprysik groszkowy jałowiec jabłoń świerk czarny jarząb żywotnik zachodni

Materiały źródłowe:

HURYCH, Václav. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: Květ, 2003. ISBN 80-85362-46-5.
 KOBLÍŽEK, Jaroslav. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2., rozš. vyd. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

9.7 Załącznik nr 7: Stosunek gęstości gleby badanej metodą Proctora do gęstości objętościowej gleby



Urban, J.: Up by Roots: Healthy Soils and Trees in the Built Environment, International Society of Arboriculture, 2008, ISBN: 1881956652

9.8 Załącznik nr 8: Przykładowa lista gatunków drzew w podziale według typów wzrostu

Typ wzrostu A	Typ wzrostu B	Typ wzrostu C
<i>Abies</i> spp. <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Aesculus</i> spp. <i>Alnus</i> spp. <i>Betula</i> spp. <i>Castanea sativa</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Juglans</i> spp. <i>Liriodendron tulipifera</i> <i>Pinus</i> spp. <i>Platanus</i> spp. <i>Populus</i> spp. <i>Prunus avium</i> <i>Salix alba</i>	<i>Acer saccharinum</i> <i>Acer saccharum</i> <i>Ailanthus altissima</i> <i>Fraxinus pennsylvanicum</i> <i>Quercus robur</i>	<i>Acer pensylvanicum</i> <i>Albizia julibrissin</i> <i>Carpinus</i> spp. <i>Fagus</i> spp. <i>Gleditsia triacanthos</i> <i>Morus</i> spp. <i>Nothofagus antarctica</i> <i>Phellodendron amurense</i> <i>Pterocarya fraxinifolia</i> <i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Tilia</i> spp. <i>Toona sinensis</i> <i>Tsuga canadensis</i> <i>Ulmus</i> spp. <i>Zelkova serrata</i>

LITERATURA

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.; Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (Hg.) (2022): Fokus Baum. Von Pflanzenqualität bis Pflege und Ausschreibung. Deutsches Institut für Normung; Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau; Beuth Verlag. 3. Auflage. Berlin, Wien, Zürich: Beuth Verlag GmbH (Beuth Praxis).

DIN 18916:2016-06: Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Pflanzen und Pflanzarbeiten.

DIN 18920:2014-07: Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen.

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.; Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (Hg.), 2018: Fokus Baum. Von Pflanzenqualität bis Pflege und Ausschreibung. Deutsches Institut für Normung; Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau; Beuth Verlag. 1. Auflage. Berlin, Wien, Zürich: Beuth Verlag GmbH (Beuth Praxis).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2031 z dnia 26 października 2016 r. w sprawie środków ochronnych przeciwko agrofagom roślin, zmieniające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 228/2013, (UE) nr 652/2014 i (UE) nr 1143/2014 oraz uchylające dyrektywy Rady 69/464/EWG, 74/647/EWG, 93/85/EWG, 98/57/WE, 2000/29/WE, 2006/91/WE i 2007/33/WE.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1143/2014 z dnia 22 października 2014 r. w sprawie działań zapobiegawczych i zaradczych w odniesieniu do wprowadzania i rozprzestrzeniania inwazyjnych gatunków

European Nursery Stock Association, 2010: European technical & quality standards for nurserystock, ENA edition

Empfehlungen für Baumpflanzungen, Ausgabe, 2010. Teil 2: Standortvorbereitung für Neupflanzungen, Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate (2018). In: DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (Hg.): Fokus Baum. Von Pflanzenqualität bis Pflege und Ausschreibung. 1. Auflage. Berlin, Wien, Zürich: Beuth Verlag GmbH (Beuth Praxis), S. 213–274.

Empfehlungen für Baumpflanzungen, Ausgabe: 2015. Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege, 2018. In: DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (Hg.): Fokus Baum. Von Pflanzenqualität bis Pflege und Ausschreibung. 1. Auflage. Berlin, Wien, Zürich: Beuth Verlag GmbH (Beuth Praxis), S. 135–211.

Balder, Hartmut, 2012: Leitfaden für eine fachgerechte Baumpflanzung. Baustellen bezogener Pflanzeneinkauf, Ballenbehandlung und Kronenschnitt. In: Dirk Dujesiefken (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2012. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, S. 151–164.

Böll, Susanne, 2017: Neupflanzungen in historischen Gärten unter dem Eindruck des Klimawandels. Beiträge Workshop II “Neupflanzungen in historischen Gärten unter dem Eindruck des Klimawandels”. Stadtbäume im Zeichen des Klimawandels – Projekt „Stadtgrün 2021“. In: Norbert Kühn, Sten Gillner und Antje Schmidt-Wiegand (Hg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin (Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, 131), S. 89–94.

Gillner, Sten, 2017: Neupflanzungen in historischen Gärten unter dem Eindruck des Klimawandels. Handlungsempfehlungen Neupflanzungen. In: Norbert Kühn, Sten Gillner und Antje Schmidt-Wiegand (Hg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin (Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, 131), S. 104–107.

Handboek Bomen, 2018 - Norminstituut Bomen.

Hurych, Václav, 2003: Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: Květ, ISBN 80-85362-46-5.

Koblížek, Jaroslav, 2006: Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2., rozš. vyd. Tišnov: Sursum. ISBN 80-7323-117-4.

Kolařík, J., Flek, S., Hora, D., Imramovský, P., Kejha, L., Mauer, O., Opravil, J., Úradníček, L., Vojáčková, B., 2021. Arboricultural Standard: "Tree Planting". Nature Conservation Agency of the Czech Republic.

LTOA, 2015, Surface materials around trees in hard landscapes, London Tree Officers Association, London.

Pietzarka, Ulrich, 2021: Vorstellung von 33 Favoriten: Trockenstresstolerante Stadt-Straßenbaumarten mit ihren Eigenschaften. In: Andreas Roloff (Hg.): Trockenstress bei Bäumen. Ursachen • Strategien • Praxis. Wiebelsheim: Quelle & Meyer, S. 231–266.

Plietzsch, Andreas, 2007: Qualitätssicherung beim Einkauf und bei der Verwendung von Gehölzen aus neutraler Sicht. In: Dirk Dujesiefken und Petra Kockerbeck (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2007. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, S. 115–125.

Plietzsch, Andreas, 2022: Allee-Neupflanzungen außerorts – im Spannungsfeld zwischen Funktionalität und Naturschutz. In: Dirk Dujesiefken (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2022. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, S. 63–77.

Prooijen, G.J. van, 2019: Stadsbomen Vademecum, Part: 2A 'Groeiplaatsaspecten' ISBN-13: 978-90-74481-28-1.

Prooijen, G.J. van, 2011: Stadsbomen Vademecum, Part: 2B 'Groeien en aanplant' ISBN-978-90-74481-47-2.

Prooijen, G.J. van, 2012: Stadsbomen Vademecum, Part: 3B 'Boomverzorging en groeiplaatsverbetering' ISBN-978-90-74481-20-5.

Roloff, Andreas, 2021: Wie kann Trockenstress bei der Baumpflanzung verhindert werden? In: Andreas Roloff (Hg.): Trockenstress bei Bäumen. Ursachen • Strategien • Praxis. Wiebelsheim: Quelle & Meyer, S. 150–167.

Roloff, Andreas; Pietzarka, Ulrich; Gillner, Sten, 2022: Baumarten-Verwendung im Klimawandel: KlimaArtenMatrix 2021 (KLAM 2.0) und Empfehlungen zu Baumgrößen, -pflanzungen und -umfeld. In: Dirk Dujesiefken (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2022. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, S. 204–223.

Schmidt, Peter A., 2017: Standorte und Verwendung der Gehölze. In: Peter A. Schmidt und Bernd Schulz (Hg.): Fischen – Gehölzflora. Ein Buch zum Bestimmen der in Mitteleuropa wild wachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher. Unter Mitarbeit von Ulrich Hecker, Gregor Aas, W. Bernhard Dickoré, Eike Jablonski, Gerwin Kasperek, Hans-Roland Müller et al. 13., vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Wiebelsheim, Hunsrück: Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co, S. 59–63.

Schmidt-Wiegand, Antje, 2017: Schädlinge und Krankheiten an Gehölzen in historischen Gärten unter dem Eindruck des Klimawandels. Reüme Workshop I. In: Norbert Kühn, Sten Gillner und Antje Schmidt-Wiegand (Hg.): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel. Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin (Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, 131), S. 213–216.

Schneidewind, Axel, 2002: Stamm- und Rindenschutzmaterialien für Baumpflanzungen an der Straße und im Siedlungsraum. In: Dirk Dujesiefken und Petra Kockerbeck (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2002. Das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker Medien, S. 81–91.

Schneidewind, Axel, 2003: Vergleichsuntersuchungen von Verankerungsmethoden und Baumbindematerialien für Jungbäume. In: Dirk Dujesiefken und Petra Kockerbeck (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2003. Das

aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker Medien, S. 86–102.

Strauch, Karl-Heinz; Balder, Hartmut, 1999: Einfluß des Ballensubstrates auf Pflanzung und Pflege von Bäumen. In: Dirk Dujesiefken und Petra Kockerbeck (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 1999. Das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig: Thalacker Medien, S. 185–188.

Streckenbach, Markus, 2021: Urbane Böden – eine Lebensgrundlage für Gehölze?. In: Dirk Dujesiefken (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2021. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, S. 112–124.

Taeger, Claudia, 2017: Wurzelqualität ist Baumqualität – Balleneigenschaften und ihre Bedeutung für eine gelungene Pflanzung. In: Dirk Dujesiefken (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2017. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, S. 74–90.

Urban, J., 2008: Up by Roots: Healthy Soils and Trees in the Built Environment, International Society of Arboriculture, ISBN: 1881956652

Vogt, Juliane; Gillner, Sten; Tharang, Andreas; Dettmann, Sebastian; Hofmann, Mathias; Gerstenberg, Tina, 2015: Die Citree Datenbank – für eine standortgerechte Gehölzartenauswahl in Städten. In: Dirk Dujesiefken (Hg.): Jahrbuch der Baumpflege 2015. Yearbook of Arboriculture. Braunschweig: Haymarket Media, S. 93–103.

SKRÓTY

CE	Conformité Européenne (oznakowanie administracyjne, które wskazuje, że dany produkt sprzedawany wewnątrz Europejskiego Obszaru Gospodarczego spełnia kryteria norm dotyczących zdrowia, bezpieczeństwa i ochrony środowiska)
EAC	European Arboricultural Council
EAS	European Arboricultural Standards
ETT	European Tree Technician
ETW	European Tree Worker
EU	Unia Europejska
ISA	International Society of Arboriculture
pH	<i>pondus hydrogenii</i> – wykładnik jonów wodorowych równy ujemnemu logarytmowi dziesiętnemu ze stężenia jonów wodorowych
SOI	środki ochrony indywidualnej
SSRA	ocena zagrożeń związanych z wykonywaniem pracy w danym miejscu (<i>site-specific risk assessment</i>)
SUDS	zrównoważone miejskie systemy odwadniania (<i>sustainable urban drainage systems</i>)
TeST	Technical Standards in Treework

© Working group TeST – Technical Standards in Tree Work, 2022

	ČSOP Arboristická akademie	Sokolská 1095, 280 02 Kolín 2 Czech Republic	www.arboristickaakademie.cz
	Natuurinvest	Havenlaan 88 bus 75 1000 Brussels, Belgium	www.inverde.be
	Instytut Drzewa Sp. z o.o.	ul. Obozna 145, 52-244 Wrocław Poland	www.instytut-drzewa.pl
	European Arboricultural Council e. V. (EAC)	Haus der Landschaft Alexander-von-Humboldt- -Str. 4 D-53604 Bad Honnef, Germany	www.eac-arboriculture.com
	Silvatica s.a.s.	Via Solferino, 7 I - 31020 Villorba, Italy	www.silvatica.com
	Boomtotaalzorg B V	Lange Uitweg 27 3998 WD Schalkwijk Netherlands	www.boomtotaalzorg.nl
	Doctorarbol	Carrer Solsones 4 Igualada, Spain	www.doctorarbol.com
	SIA LABIE KOKI eksperti	„Annas koku skola“, Klīves, Babītes pag., Babītes nov., LV-2107 Latvia	www.labiekoki.lv
	Lithuanian Arboricultural Center	M.K. Čiurlionio g. 110, LT-03100 Vilnius, Lithuania	www.arboristai.lt
	ISA Slovensko	Brezová 2 921 77 Piešťany, Slovak Republic	www.isa-arbor.sk
	Institut für Baumpflege	Brookkehre 60, D-21029 Hamburg, Germany	www.institut-fuer-baumpflege.de
	Urbani šumari d.o.o.	Prudi 25a 10 000 Zagreb, Croatia	www.urbani-sumari.hr



European
Arboricultural
Standards