



Polskie
Towarzystwo
Dendrologiczne

Katedra Architektury Krajobrazu, WOBiAK, SGGW w Warszawie
Katedra Ochrony Środowiska, WOBiAK, SGGW w Warszawie
Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa

STANDARDY KSZTAŁTOWANIA ZIELENI WARSZAWY

Zespół wykonawców:

dr hab. Jacek Borowski prof. nadzw. SGGW (kierownik zespołu)

dr inż. Beata Fortuna-Antoszkiewicz

dr inż. Jan Łukaszkiwicz

dr inż. Edyta Rosłon-Szeryńska

dr inż. Marek Sitarski

dr inż. Marzena Suchocka

prof. dr hab. Czesław Wysocki

Konsultanci:

dr Wojciech Kwasowski

dr hab. Piotr Latocha

mgr inż. Leszek Sobczyński

mgr inż. Piotr Wiśniewski

Redakcja merytoryczna:

dr hab. Jacek Borowski prof. nadzw. SGGW

dr inż. Beata Fortuna-Antoszkiewicz

dr inż. Jan Łukaszkiwicz



Polskie
Towarzystwo
Dendrologiczne

Katedra Architektury Krajobrazu, WOBiAK, SGGW w Warszawie
Katedra Ochrony Środowiska, WOBiAK, SGGW w Warszawie
Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa

STANDARDY KSZTAŁTOWANIA ZIELENI WARSZAWY

Opracowanie

wykonane na podstawie umowy z dnia 9 października 2015 roku – zawartej pomiędzy:

Miastem Stołecznym Warszawa z siedzibą w Warszawie pl. Bankowy 3/5 reprezentowanym przez:
pana Pawła Lisickiego – Zastępcę Dyrektora Biura Ochrony Środowiska Urzędu m.st. Warszawy,

a

Polskim Towarzystwem Dendrologicznym z siedzibą we Wrocławiu, ul. Henryka Sienkiewicza 23,
reprezentowanym przez pana dr hab. Jacka Borowskiego – Prezesa Zarządu Polskiego Towarzystwa
Dendrologicznego oraz panią Iwonę Gajewską – Skarbnika Zarządu Polskiego Towarzystwa
Dendrologicznego

Warszawa, październik 2016 r.

STANDARDY KSZTAŁTOWANIA ZIELENI WARSZAWY

Spis treści

| | |
|---|----|
| I. PRAWNE UMOCOWANIE STANDARDÓW | 2 |
| II. KSZTAŁTOWANIE ZIELENI MIEJSKIEJ | 3 |
| 1. TECHNOLOGIE POPRAWY PODŁOŻA | 3 |
| 1.1. Możliwości modyfikacji podłoża | 3 |
| 1.2. Możliwości zwiększenia infiltracji i retencji wody w glebie | 5 |
| 2. KSZTAŁTOWANIE NASADZEŃ ROŚLINNYCH | 7 |
| 2.1. Dobory drzew, krzewów i pnączy do niekorzystnych warunków siedliskowych .. | 7 |
| 2.1.1. Możliwości sadzenia drzew w odniesieniu do kategorii i klas dróg w Warszawie | 7 |
| 2.1.2. Drzewa liściaste..... | 12 |
| 2.1.3. Krzewy liściaste | 15 |
| 2.1.4. Rośliny igłaste | 16 |
| 2.1.5. Rośliny okrywowe | 16 |
| 2.1.6. Pnącza | 18 |
| 2.2. Efektywność roślin w oczyszczaniu środowiska (fitoremediacja) | 20 |
| 2.3. Nowe nasadzenia roślin drzewiastych | 21 |
| 2.3.1. Lokalizacja drzew, krzewów i pnączy zależnie od warunków miejscowych | 21 |
| 2.3.2. Zalecane odległości sadzenia roślin drzewiastych od infrastruktury technicznej | 22 |
| 2.3.3. Zalecane rozstawy sadzenia..... | 23 |
| 2.3.4. Drogi rowerowe | 24 |
| 3. ROŚLINY DRZEWIASTE – UZUPEŁNIANIE, WYMIANA, NASADZENIA ZASTĘPCZE, SADZENIE, PRZESADZANIE, PIELĘGNACJA | 25 |
| 3.1. Nasadzenia istniejące | 25 |
| 3.1.1. Uzupełnianie | 25 |
| 3.1.2. Wymiana | 26 |
| 3.1.3. Wskazania szczegółowe (uzupełnianie i wymiana)..... | 27 |
| 3.1.3.1. Aleje..... | 27 |
| 3.1.3.2. Zadrzewienia uliczne..... | 29 |
| 3.1.3.3. Zieleń towarzysząca arteriom komunikacyjnym..... | 31 |
| 3.1.3.4. Parki i zieleńce | 32 |
| 3.1.3.5. Zieleń w otoczeniu gmachów publicznych | 35 |
| 3.1.4. Nasadzenia zastępcze | 36 |
| 3.2. Zakładanie nasadzeń | 38 |
| 3.2.1. Przygotowanie miejsc sadzenia | 38 |
| 3.2.2. Sadzenie | 40 |
| 3.2.2.1. Materiał roślinny..... | 40 |
| 3.2.2.2. Terminy sadzenia..... | 41 |
| 3.2.2.3. Miejsca sadzenia..... | 42 |

| | | |
|-------------------------|---|-----------|
| 3.2.2.4. | Technika sadzenia roślin drzewiastych z bryłą korzeniową | 46 |
| 3.2.2.5. | Technika sadzenia roślin drzewiastych bez bryły korzeniowej | 47 |
| 3.2.3. | Stabilizowanie drzew | 48 |
| 3.2.4. | Zabezpieczanie i ochrona drzew po posadzeniu | 50 |
| 3.2.4.1. | Ochrona części nadziemnej | 50 |
| 3.2.4.2. | Ochrona części podziemnej | 51 |
| 3.3. | Przesadzanie drzew | 52 |
| 3.3.1. | Kryteria wyboru drzew do przesadzania | 52 |
| 3.3.2. | Terminy przesadzania | 53 |
| 3.3.3. | Techniki przesadzania | 54 |
| 3.3.4. | Pielęgnacja drzew po przesadzeniu | 56 |
| 3.4. | Zasady pielęgnacji bieżącej | 57 |
| 3.4.1. | Podlewanie | 57 |
| 3.4.2. | Napowietrzanie | 58 |
| 3.4.3. | Odchwaszczanie i ściółkowanie | 59 |
| 3.4.4. | Nawożenie | 61 |
| 3.4.5. | Cięcie drzew i krzewów | 63 |
| 3.4.5.1. | Rodzaje cięć | 64 |
| 3.4.5.2. | Terminy cięć | 66 |
| 3.4.5.3. | Technika cięcia | 67 |
| 3.4.5.4. | Cięcie żywopłotów | 68 |
| 3.4.6. | Zabezpieczanie ran i uszkodzeń | 69 |
| 3.4.6.1. | Zabezpieczanie ran | 69 |
| 3.4.6.2. | Zabezpieczanie uszkodzeń | 69 |
| 3.4.7. | Kontrola stanu drzew i krzewów | 70 |
| 3.4.7.1. | Kontrola stanu roślin | 71 |
| 3.4.7.2. | Kontrola stanu podłoża | 71 |
| 3.5. | Zabezpieczanie drzew i krzewów w okresie zimowym | 72 |
| 3.5.1. | Ochrona bezpośrednia | 72 |
| 3.5.2. | Ochrona przed zasoleniem gleby i aerozolem solnym | 73 |
| 3.6. | Ochrona i pielęgnacja roślin podczas robót budowlanych | 74 |
| 4. | RABATY I KWIETNIKI | 76 |
| 4.1. | Zakładanie | 76 |
| 4.2. | Pielęgnacja | 77 |
| 5. | TRAWNIKI – ZAKŁADANIE I PIELEGNACJA | 79 |
| 5.1. | Trawniki dywanowe (gazonowe) | 79 |
| 5.2. | Trawniki parkowe | 81 |
| 5.3. | Trawniki łąkowe | 82 |
| 5.4. | Trawniki specjalne | 84 |
| ZAŁĄCZNIKI | 86 | |

STANDARDY KSZTAŁTOWANIA ZIELENI WARSZAWY

Wstęp

Opracowane standardy mają wspomagać pracę miejskich organów administracji w procesie kształtowania zieleni Warszawy.

Dotychczas brak jest, poza fragmentarycznymi wskazaniem, całościowego opracowania dotyczącego tego zagadnienia. W Warszawie, gdzie za utrzymanie zieleni odpowiedzialnych jest kilka podmiotów, wprowadzenie standardów wydaje się ze wszech miar konieczne.

Tego rodzaju dyrektywy są już wdrożone w wielu miastach europejskich, w Polsce – w Krakowie i we Wrocławiu. W Warszawie, różne instytucje zajmujące się zielenią miejską posiadają własne, ale nie zawsze kompleksowo ujęte zasady postępowania, a utrzymanie roślinności odbywa się w oparciu o doświadczenia wąskiej grupy pracowników. Wprowadzenie standardów ma za zadanie przyczynić się do ujednoczenia procedur w całym mieście.

Autorzy standardów wyszli z założenia, że powinny one być zbiorem zaleceń opartych o aktualną, zweryfikowaną wiedzę. Omówione problemy przedstawione zostały w kolejności wynikającej z przyjętego w praktyce trybu działania – jako wyjściowe potraktowane zostały warunki siedliskowe oraz możliwości ich modyfikacji; następnie przedstawiono wybrany materiał roślinny i omówiono sposoby jego zastosowania w różnych miejscach; część końcowa zawiera zasady utrzymania i pielęgnacji roślin. Szczególną uwagę zwrócono na zakładanie i utrzymanie zieleni w warunkach najtrudniejszych – przy ulicach i miejskich placach.

Niniejsze opracowanie składa się z dwóch części: pierwsza – to zasadnicze standardy czyli opis metod i zasad postępowania, druga – to załączniki czyli komplet informacji uzupełniających, które, w miarę potrzeb, mogą być modyfikowane i wzbogacane o nowe treści.

Opracowanie stanowi załącznik do Programu Ochrony Środowiska dla m.st. Warszawy na lata 2017-2020 z perspektywą do 2023 r.

Wszystkie projekty i opracowania oraz działania związane z kształtowaniem zieleni Warszawy (z wyłączeniem lasów miejskich) powinny opierać się na wytycznych zawartych w niniejszych standardach.

I. PRAWNE UMOCOWANIE STANDARDÓW

Przy opracowywaniu standardów kierowano się zapisami aktów prawnych:

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody z późn. zm.
- Ustawa z dnia z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska z późn. zm.
- Ustawa z dnia z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z późn. zm.
- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z późn. zm.
- Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin z późn. zm.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane z późn. zm.
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 Prawo wodne z późn. zm.
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001 o odpadach z późn. zm.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. 1999 Nr 43 poz. 430 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, z dnia 2 marca 1999 r.
- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie, z dnia 26 lutego 1996 r.
- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie, z dnia 26 października 2005 r.
- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe, z dnia 30 lipca 2001 r.
- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie, z dnia 21 listopada 2005 r.
- Rozporządzenie w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych, z dnia 7 sierpnia 2008 r.
- Zarządzenie nr 9/2009 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z 4 maja 2009 r. Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego.
- Polska norma PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Projektowanie i budowa – Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi
- Norma branżowa BN-7/8984-09 Telekomunikacyjne linie napowietrzne – Ogólne wymagania i badania.

Dokumenty inne:

- Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego, 2013. Wydanie III Poprawione i Uzupełnione. Red. Merytoryczna Jan Grąbczewski i in.. Wyd. Związek Szkółkarzy Polskich, Warszawa.
- Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego w m. st. Warszawie, 2009. Oprac. dla Urzędu m. st. Warszawy.

II. KSZTAŁTOWANIE ZIELENI MIEJSKIEJ

1. TECHNOLOGIE POPRAWY PODŁOŻA

W trudnych warunkach siedliskowych¹ modyfikacja podłoża powinna obejmować strefę niezbędną dla prawidłowego rozwoju drzewa – dotyczy to drzew istniejących i nowo sadzonych. Sposób wyznaczania objętości gleby potrzebnej do rozwoju drzew zawarto w załączniku (Zał. 1. A.).

Modyfikację podłoża należy rozważyć jeśli:

- zagęszczenie gleby przekracza wartości krytyczne: 1,4 g/cm³ w glebie gliniastej; 1,8 g/cm³ w glebie piaszczystej;
- odczyn gleby nie mieści się w przedziale pH 5,5-7,5;
- występuje nadmierne chemiczne zanieczyszczenie podłoża np. zasolenie.

1.1. Możliwości modyfikacji podłoża

Rozwiązania antykompresyjne stosuje się w szczególnie trudnych warunkach siedliskowych – np. pod chodnikami i jezdniami – w celu poprawy lub zapewnienia optymalnych warunków rozwoju korzeni drzew nowo posadzonych i istniejących (Zał. 1. B.).

Systemy antykompresyjne obejmują:

- **substraty kamienno-glebowe** – mieszanki grubego, jednorodnego kruszywa, uzupełnione glebą, z opcjonalnym dodatkiem hydrożeli; należy je stosować wokół miejsc sadzenia drzew pod nawierzchniami utwardzonymi, w celu zwiększenia objętości przestrzeni przeznaczonej dla rozwoju systemów korzeniowych i zapewnienia ich ochrony przed nadmiernym zagęszczeniem podłoża;
- **moduły antykompresyjne** – rozwiązania systemowe składające się z prostopadłościennych elementów modułowych – tzw. komórek (metalowych lub z tworzyw sztucznych), układanych warstwowo na podbudowie; pełnią one funkcję szkieletu nośnego pod nawierzchniami utwardzonymi ciągów pieszych (chodniki), pieszo-jezdnych i jezdnych, zapewniając jednocześnie znaczną objętość podłoża i ochronę przed nadmiernym zagęszczeniem;
- **kanały korzeniowe** – płytkie podziemne instalacje liniowe w postaci rowów i tuneli (prowadzonych pod nawierzchniami utwardzonymi), wyposażone w drenaże geotekstylne zwiększające pojemność powietrzną i wodną; kanały wykonuje się w celu ukierunkowania wzrostu korzeni na sąsiednie tereny otwarte (np. trawniki lub rabaty), zwiększając w ten sposób przestrzeń korzenia drzew; celem zastosowania kanałów korzeniowych może być także ochrona przed przerastaniem korzeniami instalacji podziemnej infrastruktury technicznej lub fundamentów budowli;
- **chodniki zawieszane** – nawierzchnie umożliwiające ruch pieszy i pieszo-jezdny w sąsiedztwie drzew, wsparte na rozmieszczonym punktowo szkielecie konstrukcyjnym, który przenosząc obciążenia chroni podłoże pod nawierzchnią przed zagęszczeniem; wariantem konstrukcyjnym są **chodniki rampowe** (in. pomosty chodnikowe), czyli fragmenty nawierzchni o charakterze rampy, wsparte punktowo i wyniesione łagodnie (spadki

¹ Np. nadmierne zagęszczenie podłoża, ograniczona objętość, degradacja/przekształcenie profilu glebowego, zanieczyszczenia, w tym zasolenie i in.

obustronne) ponad strefą korzeni drzew istniejących – rozwiązanie pozwala na ochronę części systemu korzeniowego drzewa, eliminując np. konieczność uszkodzenia/redukcji nabiegów korzeniowych wokół pnia.

Poprawa warunków glebowych przy zastosowaniu materiałów nieorganicznych

- Poprawa porowatości podłoża – można rozważyć wprowadzenie materiałów nieorganicznych np.: żwiry, łupki, keramzyt, popiołoporyt, perlit – w ilości ok. 25-50% objętości, lub gotowe substraty mineralne.
- Przeciwdziałanie nadmiernej alkalizacji – podwyższony odczyn pH gleby podłoża można zredukować poprzez zastosowanie np. zakwaszających nawozów mineralnych.
- Przeciwdziałanie zakwaszeniu – nadmiernie obniżony odczyn pH gleby można zmienić poprzez wapnowanie lub zastosowanie nawozów wapniowych (zawierających np. węglan wapniowy lub/i węglan magnezowy).
- Zmniejszenie stopnia zasolenia gleby – nadmierne zasolenie gleby można zredukować np. stosując dodatek gipsu ($\text{CaO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), a następnie intensywne nawadnianie.
- Poprawa warunków wilgotnościowych – zwiększenie pojemności wodnej podłoża poprzez dodatek hydrożeli.

Rozwiązania ograniczające uszkodzenia systemów korzeniowych i pni drzew

Metodę wyznaczania stref ochronnych drzew z uwzględnieniem ich witalności zawiera załącznik (Zał. 1. C).

W przypadku, gdy krawędź drogi lub chodnika znajduje się zbyt blisko pnia istniejącego drzewa (odległość równa lub mniejsza 5-cio krotnej średnicy pnia) – można zastosować obrzeża, które nie wymagają głębokiego korytowania np. płytkie obrzeża kotwione punktowo (listwy metalowe, listwy drewniane, obrzeża z tworzyw sztucznych); można zastosować także np. zbrojone obrzeża betonowe w postaci belek zakończonych obustronnie stopami fundamentowymi (krawężniki typu „mostkowego”).

W celu ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi części nadziemnej drzewa należy stosować osłony pni (odbojniki, słupki, barierki), obrzeża np. krawężniki wyniesione ponad poziom nawierzchni (zabezpieczenia te dodatkowo chronią korzenie przed zasoleniem i zagęszczeniem gleby).

W celu ochrony systemów korzeniowych można zastosować: kraty metalowe, płyty perforowane, porowaty beton żywiczny, nawierzchnie kruszywowe (makadamowe) lub ściółkę w obrębie misy.

Inne sposoby poprawy warunków wzrostu drzew

Właściwości gleb można także modyfikować poprzez zastosowanie metod biologicznych oraz materiałów organicznych.

- **Ściółkowanie (mulczowanie)** – ogranicza rozwój chwastów, poprawia właściwości sorpcyjne, przyczynia się do zmniejszenia zagęszczenia gleby itd.; materiał ściółkujący – np. przekompostowana, wolna od patogenów, grubo mielona kora frakcji 2-6 cm.
- **Mikoryzacja** – zaszczepienie grzybni w obrębie systemu korzeniowego, szczególnie w przypadku osłabienia kondycji drzewa oraz gdy gleba jest zagęszczona w stopniu ograniczającym wzrost korzeni ($1,4 \text{ g/cm}^3$ w glebie gliniastej i $1,8 \text{ g/cm}^3$ w piaszczystej); szczepionka mikoryzowa powinna być dobrana do gatunku drzewa; zalecana jest do

stosowania szczególnie wokół drzew lub krzewów nowo posadzonych lub względnie młodych.

- Zastosowanie **biostymulatorów** (in. stymulatorów wzrostu; fitostymulatorów) – substancji oddziałujących na metabolizm organizmów roślin, które wspomagają i stymulują procesy życiowe drzew zwiększając ich odporność na warunki stresowe, przyspieszając regenerację i odzyskiwanie wigoru po zadziałaniu niekorzystnych czynników oraz stymulując rozwój korzeni, liści itp. Ze względu na sposób działania są one bezpieczne dla środowiska.

Zalecenia dodatkowe

- W przypadku gleby **skrajnie zagęszczonej i zanieczyszczonej** (np. metalami ciężkimi, substancjami ropopochodnymi) zaleca się **wymianę wierzchniej warstwy gleby** do głębokości min. 30 cm; nowe podłoże musi charakteryzować się odpowiednią strukturą i zasobnością; dodatkowo można zastosować mikoryzowanie – zwłaszcza jeśli sadzone będą nowe drzewa i krzewy.
- W obrębie rzutu koron drzew, w miarę możliwości, należy stosować **nawierzchnie przepuszczalne**. Przy wyborze rodzaju nawierzchni zaleca się **nie rezygnować** z rozwiązań tradycyjnych, zwłaszcza w parkach np. z nawierzchni gruntowych ulepszonych, żwirowych (jedno- lub wielowarstwowych), tłuczniowo-żwirowych.
- Wzdłuż ulic, na styku jezdni i pasa zieleni zaleca się wprowadzanie tzw. „**pasów dystansowych**” – opasek szer. ok. 0,5 m wykonanych z materiałów trwałych (krawężnik i np. płyty betonowe).
- W obrębie stref korzeniowych drzew (szczególnie starszych i cennych) wszystkie nowe instalacje podziemne zaleca się układać z wykorzystaniem **technologii bezwykopowych**.
- Inne prace w zasięgu systemów korzeniowych drzew (remonty i modernizacje infrastruktury technicznej) zaleca się **wykonywać ręcznie** tak, aby maksymalnie ograniczyć cięcie korzeni szkieletowych. W sytuacjach szczególnych dopuszcza się użycie mikrokoparek. Nie należy dopuszczać do przesuszenia odkrytych korzeni.

1.2. Możliwości zwiększenia infiltracji i retencji wody w glebie

Ograniczenie wielkości spływu wód opadowych z terenu powinno być realizowane przez retencję gruntową, terenową oraz zbiornikową. Stosowanie tego typu rozwiązań zaleca się zwłaszcza w obrębie nowych inwestycji.

Skala retencji jest uzależniona od rodzaju i struktury gleby. Ograniczoną zdolnością retencyjną charakteryzują się gleby bardzo zwarte (głina ciężka, iły) oraz gleby luźne (piaszczyste). Prawidłowe zabiegi agrotechniczne i zabiegi agromelioracyjne poprawiają strukturę gleb zwłaszcza zwęzłych, nieprzepuszczalnych.

Infiltracja bez retencji (metody zwiększenia infiltracji powierzchniowej)

Zwiększanie pojemności wodnej gleby zależy od zmiany jej właściwości:

- **zwiększenie zawartości materii organicznej** – materia organiczna poprawia strukturę gleby poprzez zwiększenie udziału porów o średnich wymiarach. Wzrost zawartości materii organicznej o 1% powoduje zwiększenie retencji wody o 100 m³/1,0 ha w wierzchniej warstwy gleby (0-30 cm);
- **przeciwdziałanie zagęszczeniu gleby** – poprzez spulchnianie gleb ciężkich, suchych i skłonnych do zaskorupiania się.

Wzrost infiltracji powierzchniowej można uzyskać poprzez:

- **intercepcję wody przez roślinność** – powierzchnia pokryta roślinami posiada większe możliwości zatrzymywania wody (np. możliwość magazynowania wody w obrębie korony dużego drzewa określa się na 280-450 l); powierzchnie biologicznie czynne: tradycyjne (na trwałym gruncie), dachy zielone i zielone ściany (pnącza na elewacjach lub ogrody wertykalne);
- **likwidację nieprzepuszczalnych nawierzchni** – nawierzchnie nieprzepuszczalne w miarę możliwości należy zastępować przepuszczalnymi (Zał. 1. D.).

Infiltracja z gromadzeniem wód opadowych i roztopowych na powierzchni terenu

Infiltracja powierzchniowa może być realizowana przez:

- **nawierzchnie przepuszczalne** – stosowane na terenach o małych spadkach z gruntami o dobrej przepuszczalności i niskim poziomie wody gruntowej, z docelową infiltracją wód opadowych i roztopowych do podłoża - w postaci np. płyt perforowanych lub asfaltów porowatych;
- **trawiaste rowy infiltracyjne** – otwarte wykopy (np. o przekroju trapezowym) o głębokości powyżej 30 cm, przeznaczone do czasowego gromadzenia i odprowadzania wód opadowych i roztopowych, z warstwą filtracyjną w podłożu oraz z wierzchnią warstwą próchniczą (humusową) na powierzchni skarp i dna o miąższości min. 20 cm, porośniętą darnią;
- **niecki retencyjne** – rodzaj ogrodów deszczowych w postaci zagłębień terenu porośniętych roślinnością preferującą stanowiska wilgotne, gdzie woda może być czasowo gromadzona;
- **zbiorniki retencyjne (baseny lub stawy retencyjne)** – uszczelnione lub z dnem zdrenowanym, pozwalające na zatrzymanie części spływu w okresie największych opadów/roztopów i stopniowe odprowadzanie wód do odbiornika lub systemu odwodnienia o mniejszej przepustowości; mogą być uzupełnione o **hydrobotaniczne oczyszczalnie ścieków**, służące do zatrzymywania i ewentualnego unieszkodliwiania zanieczyszczeń wód opadowych.

Infiltracja wód opadowych i roztopowych z retencją pod powierzchnią terenu

Infiltracja wglębna może być stymulowana przez zespoły urządzeń i obiektów przejmujących wody spływające poniżej poziomu terenu – stosowane w przypadku ograniczonej retencji powierzchniowej (np. tereny pokryte nawierzchniami nieprzepuszczalnymi, mała powierzchnia infiltracji, gleby nieprzepuszczalne):

- **drenaże** – systemy drenów (rury drenarskie w oplocie np. geotekstylnym, ułożone w otulinie z kruszyw - np. tłuczeń), które stosuje się w celu ułatwienia przepływu wody lub dla obniżenia poziomu wód gruntowych;
- **rowy drenażowo-kruszywowe** – wykopy liniowe wyścielane materiałem geotekstylnym (funkcja separacyjna) i wypełnione kruszywami o odpowiedniej frakcji (z rurą drenarską na dnie lub bez); stosowane np. w pasach drogowych tzw. drenaż francuski – pełni również funkcje odwodnienia powierzchniowego;
- **studnie chłonne, skrzynie i komory rozsączające** – urządzenia podziemne służące do okresowego gromadzenia i powolnej infiltracji wody przez ściany i dno, co pozwala na stopniowe wchłanianie wód opadowych i roztopowych przez podłoże rodzime.

W załączniku (Zał. 1. E) podano możliwości stosowania wymienionych obiektów i urządzeń do zagospodarowania wód opadowych.

2. KSZTAŁTOWANIE NASADZEŃ ROŚLINNYCH

Znaczenie doboru, jego podstawy i zastosowanie

Odpowiedni dobór drzew, zwłaszcza w trudnych dla wzrostu roślin warunkach miejskich, jest podstawą powodzenia ich uprawy.

- Właściwy dobór zależy od konkretnych warunków siedliskowych i przestrzennych. Rośliny należy dobierać kierując się ich preferencjami co do rodzaju, wilgotności i zasobności gleby, wymaganiami świetlnymi oraz przestrzennymi, aby w przyszłości uniknąć kolizji z innymi drzewami, zabudową lub infrastrukturą miejską.
- Dobór powinien być w miarę szeroki, aby unikać sadzenia miejskich monokultur.
- W parkach czy na większych skwerach dobór drzew, krzewów i pnączy może być bardzo szeroki, praktycznie można tam stosować wszystkie rośliny, które mogą rosnąć w danej strefie klimatycznej. W tym przypadku pomocne są mapy stref klimatycznych.
- Pomimo tendencji do sadzenia głównie gatunków krajowych, w najtrudniejszych warunkach siedliskowych **nie można rezygnować** ze stosowania gatunków obcych.
- W lokalizacji i doborze drzew należy w większym stopniu uwzględniać ich właściwości fitoremediacyjne.
- Proponowane w doborach rośliny są generalnie odporne na działanie niskich temperatur. W miejscach wietrznych i chłodnych nie powinny jednak być sadzone: *Ginkgo biloba* – miłorząb dwuklapowy i jego odmiany/ *Gleditsia triacanthos* – glediczia trójcieniowa/ *Sophora japonica* – szupin chiński/ czy *Platanus ×hispanica* 'Acerifolia' – platan klonolistny.
- Większość wybranych drzew posiada zwarte korony – kolumnowe, stożkowate, jajowate, kuliste. W tabelach proponowane są również drzewa o szerszych - rozłożystych koronach, te mogą być sadzone np. na rozległych trawnikach (parki, skwery, szerokie aleje).

2.1. Dobory drzew, krzewów i pnączy do niekorzystnych warunków siedliskowych m.in. drogowych

Warunkiem większego udziału drzew i krzewów w strukturach zieleni miejskiej są działania polegające na dostosowaniu składu gatunkowego do siedliska lub jego modyfikacja.

2.1.1. Możliwości sadzenia drzew w odniesieniu do kategorii i klas dróg w Warszawie

Ustawa z dnia 21 marca 1985 roku o drogach publicznych (Dz.U. z 2013 r. poz. 260) dzieli drogi na następujące kategorie: drogi krajowe, drogi wojewódzkie, drogi powiatowe, drogi gminne. Te kategorie należą do różnych klas dróg: autostrady, drogi ekspresowe, główne ruchu przyspieszonego, główne, zbiorcze, lokalne, dojazdowe. W praktyce miejskiej obsadzone roślinami są trzy rodzaje (modele) ulic:

- **model I** – ulica wąska, jednojezdniowa; szerokość w liniach rozgraniczających do 15,0 m – drogi lokalne i dojazdowe;
- **model II** – ulica o średniej szerokości; w liniach rozgraniczających od 15,0 m do 30,0 m – drogi zbiorcze i główne jednojezdniowe;
- **model III** – ulice o szerokości ponad 30,0 m w liniach rozgraniczających – drogi główne i ruchu przyspieszonego, dwujezdniowe z rozdzielającym pasem środkowym.

Wymienione modele potraktowano wariantowo w zależności od uwarunkowań istotnych dla wprowadzania zadrzewień. Schematy przedstawiają ulice o zwartej liniowej zabudowie.

Zaproponowano następujący podział drzew ze względu na osiągnięte rozmiary:

- **najmniejsze I** – pierwsza klasa wielkości, m.in. do pojemników o wys. 3,0-5,0 m, korona \varnothing 1,0–3,0 m;
- **małe II** – druga klasa wielkości – do wys. 8,0–10,0 m, o wąskiej (niewielkiej) koronie – do \varnothing 5,0 m;
- **średnie III** – trzecia klasa wielkości – wys. do 15,0 m, o umiarkowanie szerokiej koronie, \varnothing 5,0–8,0 m;
- **duże IV** – czwarta klasa wielkości – powyżej wys. 15,0 m, o szerokiej koronie, \varnothing powyżej 8,0 m.

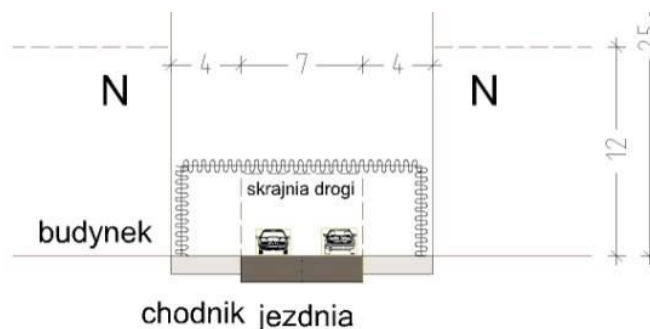
Warianty sadzenia roślin drzewiastych w zależności od rodzaju drogi/ulicy (model I-III) prezentują schematy (rys. 1. – 11.). Przyjęto następujące oznaczenia wysokości budynków:

N – niskie (do 12,0 m); **SW** – średnio wysokie (do 25,0 m).

Wszystkie wymiary na rysunkach podawane są w metrach.

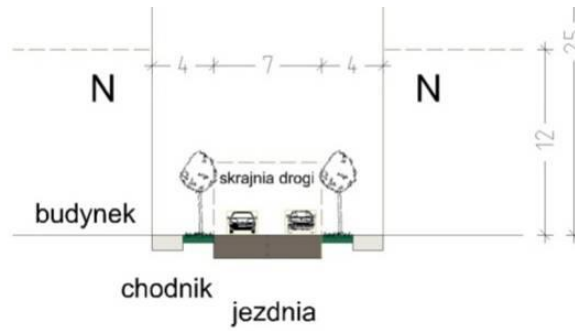


Rys. 1. **Model I** – wariant bez dostępu do gruntu rodzimego; wąska ulica z małymi drzewami w pojemnikach (drzewa najmniejsze - I) (wg Borowski i Pstrągowska 2009²)

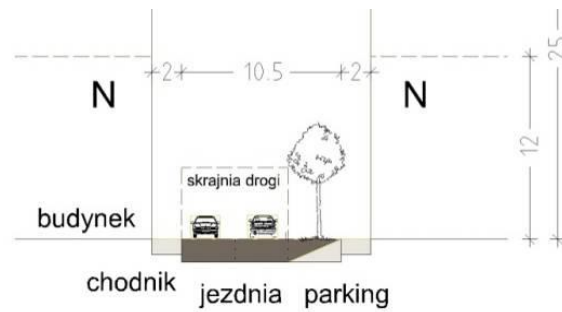


Rys. 2. **Model I** – wariant bez dostępu do gruntu rodzimego; pnącza prowadzone są na konstrukcjach (najlepiej linowych) w poprzek ulicy (wg Borowski i Pstrągowska 2009)

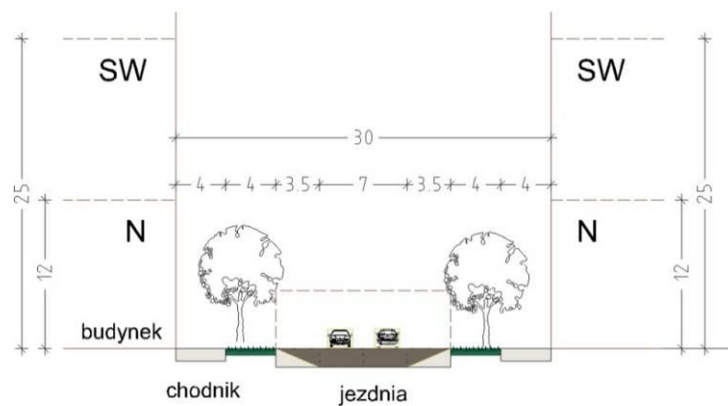
² Borowski J., Pstrągowska M. 2009. *Zasadnicze kierunki kształtowania zadrzewień przyulicznych*. [w:] *Zieleń miast i wsi współczesna i zabytkowa. Techniki i technologie dla terenów zieleni*. Pr. zb. pod red. M. E. Drozdek, I. Wojewody, A. Purcela. Oficyna Wyd. PSZ w Sulechowie, Sulechów, s. 7-18.



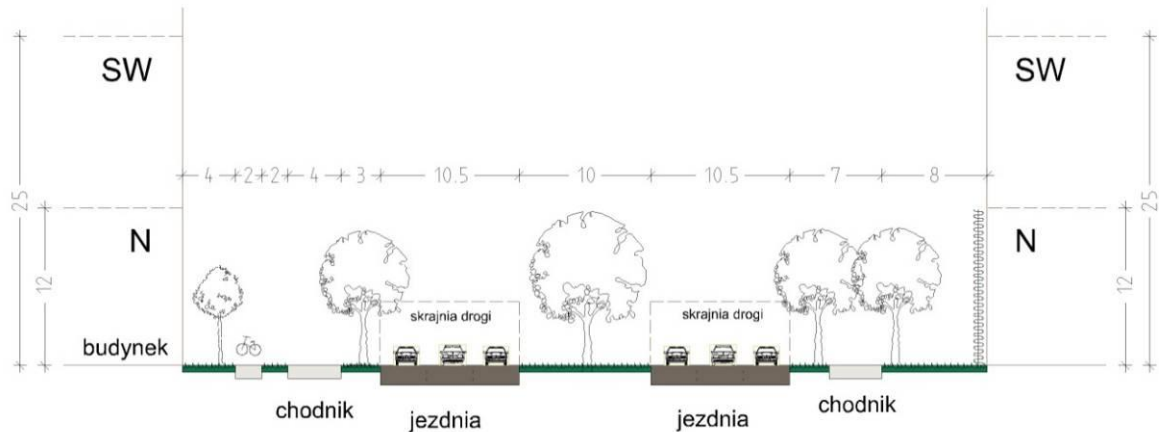
Rys. 3. **Model I** – wariant z wąskim pasem zieleni wzdłuż jezdni; nasadzenia alejowe małych drzew o wąskich koronach (drzewa najmniejsze – I) (wg Borowski i Pstrągowska 2009)



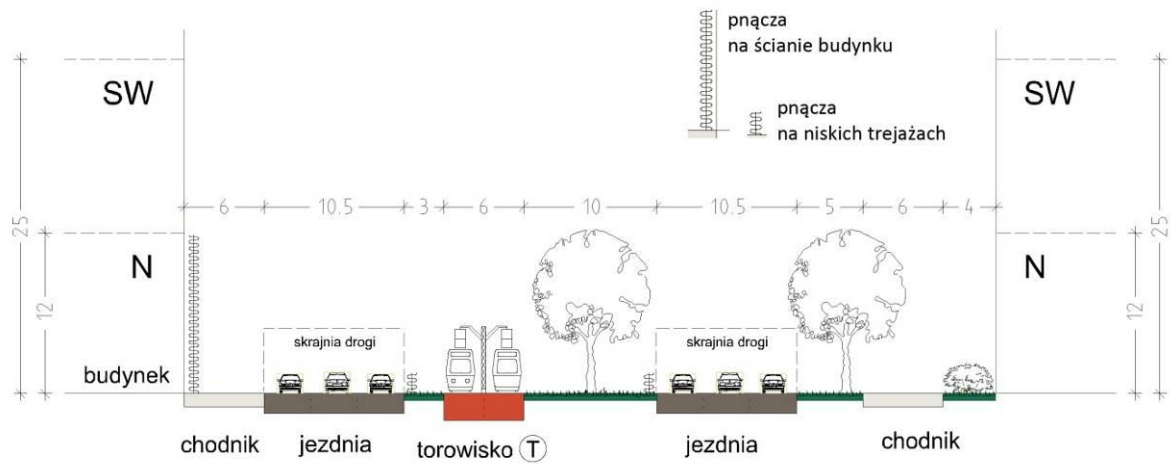
Rys. 4. **Model I** – wariant z miejscami parkingowymi wzdłuż jezdni; małe drzewa posadzone w misach między miejscami parkingowymi (drzewa najmniejsze – I) (wg Borowski i Pstrągowska 2009)



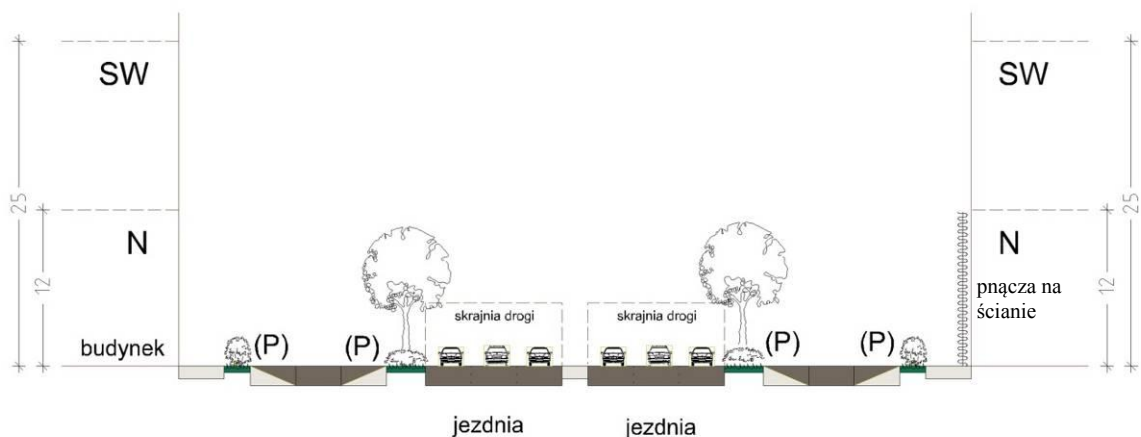
Rys. 5. **Model II** – wariant z pasami zieleni wzdłuż jezdni; drzewa posadzone możliwie jak najdalej od krawędzi jezdni (drzewa średnie – II) (wg Borowski i Pstrągowska 2009)



Rys. 9. **Model III** – z licznymi pasami trawnikowymi z możliwością posadzenia drzew średnich – II i dużych – III (wg Borowski i Pstrągowska 2009)



Rys. 10. **Model III** – z szerokim pasem środkowym i torowiskiem tramwajowym. Możliwe pnącza na powierzchniach architektonicznych i konstrukcjach wyposażenia drogi np. barierach odgradzających torowisko tramwajowe (drzewa średnie – II i duże – III) (wg Borowski i Pstrągowska 2009)



Rys. 11. **Model III** – wariant z bocznymi uliczkami parkingowymi oddzielonymi wąskimi pasami z możliwością posadzenia szpaleru drzew cieniujących parking. Drzewa szczególnie narażone na uszkodzenia mechaniczne i zagęszczenie gleby, zalecane stosowanie technologii poprawy jej jakości (drzewa średnie – II i duże – III) (wg Borowski i Pstrągowska 2009)

2.1.2. Drzewa liściaste

Gatunki i odmiany drzew do sadzenia w trudnych warunkach siedliskowych

Klasy wielkości drzew (ryunki i tabele) należy traktować w sposób przybliżony – niektóre z nich, mimo wąskiej korony osiągają znaczne wysokości, z kolei inne nawet niskie, bywają szerokie.

Tab. 1. Gatunki i odmiany drzew do sadzenia w trudnych warunkach siedliskowych, bezpośrednio przy ulicach o dużym natężeniu ruchu kołowego (wg Borowski i Latocha 2006 zmienione³)

| Nazwa łacińska i polska | Tolerancja na podwyższone zasolenie | Tolerancja na suszę | Stanowisko - wymagania świetlne | klasa wielkości /budowa korony | Uwagi | Właściwości fitoremediacyjne | | |
|--|-------------------------------------|---------------------|---------------------------------|--|---|------------------------------|-------------------------|-----------------|
| | | | | | | PM ₁₀ | NO _x , &ozon | CO ₂ |
| <i>Acer campestre</i> i odm. 'Nanum', 'Elsrijk', 'Anny's Globe' - klon polny i odm. | + | ++ | ○●● | II / parasolowata I / II kulista | 'Nanum' i 'Anny's Globe'- pojemniki | ++ | +++ | +++ |
| <i>Corylus colurna</i> - leszczyna turecka | + | + | ○● | III / szeroko stożkowa | Może być niszczone ze względu na jadalne owoce | ++ | +++ | +++ |
| <i>Crataegus ×media</i> 'Paul's Scarlet' - głóg pośredni odm. | + | + | ○● | II/parasolowata | Pojemniki, formy pienne, początkowo wolny wzrost | ++ | + | ++ |
| <i>Crataegus monogyna</i> 'Stricta', Compacta' - głóg jednoszyjkowy odm. | + | + | ○● | I /stożkowa | Pojemniki, formy pienne, początkowo wolny wzrost | ++ | ++ | +++ |
| <i>Crataegus prunifolia</i> 'Splendens' - głóg śliwolistny odm. | + | ++ | ○● | II /owalna | Pojemniki, formy pienne, początkowo wolny wzrost | ++ | ++ | +++ |
| <i>Fraxinus pennsylvanica</i> i 'Crispa' - jesion pensylwański i odm. | + | ++ | ○● | II /kulista | 'Crispa' kulista korona | ++ | +++ | ++++ |
| <i>Gingko biloba</i> 'Fastigiata' i 'Princeton Sentry' - miłorząb chiński i odm. | + | ++ | ○● | II /stożkowa stożkowa | Nierównomiernie przyrasta | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Gleditsia triacanthos</i> f. <i>inermis</i> i 'Skyline' - gledyczia trójcieniowa forma <i>inermis</i> i odm. | ++ | ++ | ○ | IV/ parasolowata, III / stożkowa | Forma i odm. beziemiowe, szeroki system korzeniowy | +++ | +++ | ++++ |
| <i>Platanus ×acerifolia</i> i 'Pyramidalis' - platan klonolistny i odm. | + | ++ | ○● | IV/ rozłożysta, III / stożkowa | Typ wymaga przestrzeni, 'Pyramidalis' - odm. o wąskiej koronie | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Prunus ×eminens</i> 'Umbraculifera' - wiśnia osobliwa odm. | + | + | ○● | I / kulista | Pojemniki, wąskie ulice, pasaże | + | ++++ | +++ |
| <i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer' - grusza drobnoowocowa odm. | + | ++ | ○● | III / owalna | Bardzo małe owoce | + | +++ | +++ |
| <i>Quercus palustris</i> - dąb błotny | + | + | ○● | IV / owalna | Mimo nazwy toleruje suszę | + | ++++ | ++++ |
| <i>Quercus rubra</i> - dąb czerwony | + | + | ○● | IV / szeroka, stożkowa | Nie znosi ubitej gleby | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> i 'Umbraculifera' - robinia biała i odm. | ++ | ++ | ○● | III / rozłożysta, I / kulista | 'Umbraculifera' - pojemniki, liczny posusz, odrosty korzeniowe. | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Sorbus intermedia</i> i 'Brouwers' - jarząb szwedzki i odm. | + | + | ○● | II / owalna I / owalna | Małe wymagania siedliskowe | ++ | +++ | +++ |

Objaśnienia skrótów i symboli użytych w tabeli: + wysoka tolerancja, ++ bardzo wysoka tolerancja /

○ stanowisko słoneczne, ● stanowisko półcieniste, ● stanowisko cieniste / uwagi: pojemniki (drzewa mogą być sadzone w dużych pojemnikach) / zdolności fitoremediacyjne: + ograniczona absorpcja → ++++ bardzo duża absorpcja /

I, II, III, IV – klasy wielkości drzew

³ Borowski J., Latocha P. 2006. *Dobór drzew i krzewów do warunków przyulicznych Warszawy i miast centralnej Polski*. Rocznik Dendrologiczny. Nr 54, Warszawa, s. 83-93.

Przy ulicach o mniejszym natężeniu ruchu można sadzić rośliny o nieco większych wymaganiach siedliskowych niż stosowane przy ulicach o intensywnym ruchu kołowym.

Tab. 2. Gatunki i odmiany drzew do sadzenia przy ulicach o mniejszym natężeniu ruchu, bądź przy ulicach ruchliwych, w większej odległości od jezdni (wg Borowski i Latocha 2006 zmienione)

| Nazwa łacińska i polska | Tolerancja na podwyższone zasolenie | Tolerancja na suszę | Stanowisko - wymagania świetlne | klasa wielkości /budowa korony | Uwagi | Właściwości fitoremediacyjne | | |
|---|-------------------------------------|---------------------|---------------------------------|--|--|------------------------------|-------------------------|-----------------|
| | | | | | | PM ₁₀ | NO _x , &ozon | CO ₂ |
| <i>Alnus incana</i> 'Aurea', 'Laciniata' - olsza szara i odm. | + | + | ○● | II / owalna | 'Aurea' – żółtolistna, 'Laciniata' - strzepolistna | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Acer platanoides</i> 'Globosum' 'Columnare' - klon pospolity odm. | + | + | ○●● | III/ kulista II / kolumnowa | Wrażliwe na zasolenie | ++ | +++++ | +++++ |
| <i>Catalpa bignonioides</i> i 'Nana' - surmia (katalpa) bignoniowa i odm. | | + | ○● | III/ kulista | Pojemniki, miejsca ciepłe, zaciszne | ++ | +++++ | +++++ |
| <i>Fraxinus excelsior</i> 'Nana', 'Atlas' - jesion wyniosły odm. ' ' | + | + | ○● | III/ kulista | Małe przyrosty, nie znosi ubitej gleby | ++ | +++ | +++++ |
| <i>Populus simonii</i> 'Fastigiata' - topola Simona (chińska) odm. | + | + | ○ | III / szeroka, owalna | Kruche drobne gałęzie | ++ | +++++ | +++++ |
| <i>Populus tremula</i> 'Erecta' - topola osika odm. | ++ | + | ○● | III/ wąska - kolumnowa | Odrosty korzeniowe | ++ | +++++ | +++++ |
| <i>Sorbus aria</i> i 'Magnifica' - jarząb mączny i odm. | + | ++ | ○ | II / owalna II / owalna | <i>Sorbus aria</i> formy pienne | ++ | +++++ | +++++ |
| <i>Sorbus thuringiaca</i> 'Fastigiata' - jarząb turyngski odm. | + | ++ | ○●● | III/ stożkowa /owalna | Miejsca osłonięte, formy pienne | ++ | +++++ | +++++ |
| <i>Tilia xeuropaea</i> 'Pallida' - lipa holenderska odm. | | + | ○● | IV / owalna | Wrażliwa na zasolenie | ++ | +++ | +++++ |
| <i>Tilia tomentosa</i> 'Varsaviensis' i 'Brabant', 'Silver Globe' - lipa węgierska i odm. | | + | ○ | IV / stożkowa IV / stożkowa II/kulista | Wrażliwa na zasolenie | +++ | +++ | +++++ |

Objaśnienia skrótów i symboli użytych w tabeli:

+ wysoka tolerancja, ++ bardzo wysoka tolerancja

○ stanowisko słoneczne, ● stanowisko półcieniste, ● stanowisko cieniste

uwagi – pojemniki (drzewa mogą być sadzone w dużych pojemnikach)

zdolności fitoremediacyjne: + ograniczona absorpcja → ++++ bardzo duża absorpcja

I, II, III, IV – klasy wielkości drzew

Tab. 3. Drzewa mniej znane/rzadko stosowane - tolerujące presję warunków miejskich (wg Borowski 2012⁴, zmienione)

| Nazwa łacińska i polska | Szerokość korony [m] klasa wielkości | Tolerancja na zasolenie podłoża | Tolerancja na utwardzoną nawierzchnię i ubicie gleby | Tolerancja na zacielenie/strefa klimatyczna | Walory ozdobne | Właściwości fitoremediacyjne | | |
|--|---|---------------------------------|--|---|------------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------|
| | | | | | | PM ₁₀ | NO _x , &ozon | CO ₂ |
| <i>Alnus cordata</i> - olsza sercowata | 8 II | + | + | + 6A | liście | ++ | +++ | +++ |
| <i>Acer platanoides</i> 'Parkway', 'Olmsted' - klon pospolity odm. | 7;5;3 II | | | + 5B | przebarwienie | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Acer rubrum</i> 'Scanlon', 'Red Sunset' - klon czerwony odm. | <6; 8 III | — | ■ | + 4 | przebarwienie | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Betula pendula</i> i 'Fastigiata', 'Obelisk' - brzoza pospolita i odm. | <6; 6-12 III | — | | 2 | przebarwienie | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Betula utilis</i> 'Doorenbos' - brzoza pożyteczna | 6-12 II | — | ■ | 6A | przebarwienie | ++ | +++ | +++ |
| <i>Celtis occidentalis</i> - wiązowiec zachodni | 15 IV | | + | + 3B | przebarwienie | ++ | +++ | ++++ |
| <i>Cladrastis kentukea</i> - strączyn żółty | 6-12 III | | | + /4B | przebarwienie, kwiaty | ++ | +++ | ++++ |
| <i>Crataegus persimilis</i> 'Splendens' - głóg śliwolistny odm. | <6 I | + | | 4 | przebarwienie, kwiaty | ++ | + | ++ |
| <i>Liquidambar styraciflua</i> 'Moraine' i 'Slender Silhouette' - ambrowiec balsamiczny odm. | 6-6 II | | | 5A (5B) | przebarwienie | + | ++++ | ++++ |
| <i>Liriodendron tulipifera</i> 'Fastigiatum' - tulipanowiec amerykański odm. | 5-6 II | — | ■ | 5A (6A) | kwiaty, przebarwienie | + | ++++ | ++++ |
| <i>Metasequoia glyptostroboides</i> – metasekwoja chińska i jej wąskie odmiany | 10 III | | — | | przebarwienie | +++ | + | ++++ |
| <i>Populus alba</i> 'Pyramidalis' ('Bolleana'), <i>Populus alba</i> 'Raket' - topola biała odm. | 8 III | + | — | 4 | liście | +++ | ++++ | ++++ |
| <i>Prunus virginiana</i> 'Schubert' - czeremcha wirginijska odm. | 2 II | + | + | + 5A | barwne liście | + | +++ | +++ |
| <i>Pyrus calleryana</i> 'Capital', 'Autumn Blaze' - grusza droбноowocowa odm. | <6 II | + | + | 5B | przebarwienie, kwiaty | + | +++ | +++ |
| <i>Pyrus communis</i> 'Beech Hill' - grusza pospolita odm. | <6 III | + | + | 4 | kwiaty, przebarwienie, | + | +++ | +++ |
| <i>Quercus robur</i> 'Fastigiata', 'Fastigate Koster' - dąb szypułkowy odm. | 8 III | + | | 5A | pokrój | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> , 'Bessoniana', 'Frisia', 'Monophylla', 'Pyramidalis', 'Rozinskiana' – robinia akacja (biała) odm. | 6;10; 10;6; 8 II, III | ++ | + | 5A | przebarwienie, pokrój, barwa | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Sophora japonica</i> i 'Pyramidalis' – szupin (sofora) chińska i odm. | 8 II | + | + | 6A | przebarwienie, pokrój | +++ | ++++ | ++++ |
| <i>Salix alba</i> 'Chermesina' ('Britsensis') - wierzbina biała i odm. | <9 III | | + | 5A | barwne pędy | +++ | +++ | ++++ |
| <i>Sorbus latifolia</i> 'Atrovirens' - jarzab szerokolistny odm. | <6 I | + | | + /5A | przebarwienie, kwiaty | ++ | ++ | +++ |
| <i>Syringa reticulata</i> - lilak japoński i odm. 'Summer Snow' | 4 I | | + | 3A | formy pienne, kwiaty | + | ++++ | +++ |

Objaśnienia skrótów i symboli użytych w tabeli:

tolerancja na zasolenie podłoża: toleruje +, dobrze toleruje ++

tolerancja na ograniczoną powierzchnię i ubicie gleby: nie znosi ograniczonej powierzchni ■

znosi ubitą glebę +, nie znosi ubitej gleby —

zdolności fitoremediacyjne: + ograniczona absorpcja → ++++ bardzo duża absorpcja

tolerancja na zacielenie: toleruje częściowe zacielenie + / I, II, III, IV - klasy wielkości

⁴ Borowski J. 2012. Dobór drzew, krzewów i pnączy do szczególnie trudnych warunków miejskich. [w:] 5. Wiosenna Wystawa Szkółkarska. Mazowiecka Zielen 2012 – jakość i asortyment. Mat. konf., s. 4-12.

Istnieją liczne mniej znane gatunki i odmiany drzew uprawiane w miastach położonych w szerokości geograficznej zbliżonej do Warszawy. W Polsce są rzadko sadzone, a ich przydatność jako przyulicznych jest niedoceniana np.: kłęk amerykański – *Gymnocladus dioicus*, korkowiec amurski – *Phellodendron amurense*.

Możliwe jest stosowanie innych taksonów, jeżeli projektant uzna ich przydatność w danym miejscu. Zmiany mogą dotyczyć również innych odmian zaproponowanych wyżej gatunków.

2.1.3. Krzewy liściaste

Krzewy przeznaczone do sadzenia w trudnych warunkach miejskich powinny tolerować działanie niekorzystnych czynników siedliska. Dobór krzewów do siedlisk parkowych jest znacznie szerszy.

Krzewy do sadzenia w najtrudniejszych warunkach – w tym przy ulicach

Do sadzenia w najtrudniejszych warunkach przyulicznych i miejskich: klon tatarski - *Acer tataricum* +/- świdośliwa - *Amelanchier* sp. (w tym *Amelanchier lamarckii*, *Amelanchier* 'Ballerina' (i odmiany tych gatunków) +/- amorfa krzewiasta - *Amorpha fruticosa* ++/ berberys koreański - *Berberis koreana* +/- berberys ottawski i odm. - *Berberis ottawensis* +/- berberys pospolity i odm. - *Berberis vulgaris* K/ berberys Thnberga i odm. - *Berberis thunbergii* +/- budleja Davida - *Buddleja davidii* 'Nanho Purple', 'Black Night', 'Ile de France', 'Royal Red', 'White Profusion' (marzną, ale są wytrzymałe na warunki miejskie, można je traktować jak byliny) +/- karagana syberyjska - *Caragana arborescens* ++/ karagana podolska - *Caragana frutex* ++/ moszeniec południowy - *Colutea arborescens* ++/ dereń biały i odm. - *Cornus alba* 'Aurea', 'Elegantissima', 'Gouchaultii', 'Kesselringii', 'Sibirica' W/ perukowiec podolski i odm. - *Cotinus coggygria* 'Golden Spirit', 'Purpureus', 'Royal Purple', 'Rubrifolius' i odm. ++/ oliwnik wąskolistny - *Elaeagnus angustifolia* ++/ oliwnik srebrzysty - *Elaeagnus commutata* ++/ oliwnik baldaszkowy - *Elaeagnus umbellata* ++/ trzmielina pospolita i odm. - *Euonymus europaeus* + K, W/ trzmielina brodawkowata - *Euonymus verucosus* + K/ rokitnik pospolity - *Hippophaë rhamnoides* ++ K odm./ mydlnica lekarska - *Koeleruteria paniculata* ++/ złotokap Waterera odm. - *Laburnum watereri* 'Vossii' +/- ligustr pospolity i odm. - *Ligustrum vulgare* 'Atrovirens', 'Lodense' + K/ suchodrzew tatarski i odm. - *Lonicera tatarica*. np. 'Arnold's Red' +/- suchodrzew pospolity i odm. - *Lonicera xylosteum* np. 'Compacta', 'Compacta'+ K/ kolcowój pospolity - *Lycium barbarum* +/- pęcherznica kalinolistna i odm. - *Physocarpus opulifolius* 'Darts Red', 'Diabolo', 'Luteus' +/- pięciornik krzewiasty i odm. - *Potentilla fruticosa* +/- śliwa ałczyca i odm. - *Prunus cerasifera* 'Hessei', 'Pissardii' +/- śliwa tarnina - *Prunus spinosa* ++ K/ parczelina trójlistkowa - *Ptelea trifoliata*/ sumak octowiec i odm. - *Rhus typhina* 'Dissecta' ++/ porzeczka alpejska i odm. - *Ribes alpinum* 'Schmidt' + K/ porzeczka złota - *Ribes aureum* +/- róża dzika - *Rosa canina* +/- róża pomarszczona - *Rosa rugosa* +/- róża - *Rosa xruqotida* + i odm./ tawlina jarzębolistna - *Sorbaria sorbifolia* 'Sem' i odm./ tawuła gęstokwiatowa - *Spiraea densiflora*/ tawuła norweska i odm. - *Spiraea* 'Grefsheim' +/- tawuła brzoźolistna odm. - *Spiraea betulifolia* 'Tor', 'Tor Gold' +/- tawuła Douglasa odm. - *Spiraea douglasii* 'Argentea'/ tawuła van Houtte'a - *Spiraea xvanhouttei*/ śnieguliczka biała odm. - *Symphoricarpos albus* var. *Laevigatus* ++/ śnieguliczka Chenaulta odm. 'Hancock' - *Symphoricarpos chenaultii* 'Hancock' +/- śnieguliczka koralowa - *Symphoricarpos orbiculatus* ++⁵.

⁵ OBJAŚNIENIA: litera **K** po nazwie polskiej, oznacza krzew krajowy; litera **W** – oznacza krzew dobrze rosnący na glebach wilgotnych i podmokłych; podkreślone zostały taksony tolerujące podwyższone zasolenie podłoża; znak + oznacza tolerancję na okresowe susze, ++ oznacza tolerancję na długotrwałe susze; zapis i odm. oznacza, że obok typu możliwe jest stosowanie odmian, najbardziej godne polecenia są wymienione.

Wszystkie taksony proponowane do najtrudniejszych warunków, w tym przyulicznych, mogą być stosowane na rondach. Ich precyzyjny dobór zależy od wielkości ronda i bliskości jezdni. Bardziej tolerancyjne gatunki i odmiany powinny znaleźć się na obrzeżach ronda i wyspy środkowej, mniej tolerancyjne mogą rosnąć wewnątrz ronda i dalej od jezdni.

Pozostałe krzewy dobrze rosnące w warunkach miejskich znajdują się w załączniku (Zał. 2. A.).

2.1.4. Rośliny iglaste

Ze względu na małą tolerancję na zasolenie podłoża, w powyższych zestawach prawie brak roślin iglastych. Z reguły są one bardziej wrażliwe od liściastych również na zanieczyszczenia gazowe i pyłowe. Większość iglastych posiada jednak niezaprzeczalne walory: jest wiecznie zielona; wiele z nich to rośliny pionierskie, które mogą rosnąć w trudnych warunkach glebowych.

W centrum miast zupełnie dobrze rosną gatunki i ich odmiany: sosna czarna – *Pinus nigra*/ świerk serbski i odm. (np. 'Pendula') – *Picea omorika* 'Pendula'/ świerk kłujący – *Picea pungens*/ sosna górską - *Pinus mugo*/ jodła kalifornijska – *Abies concolor*.

W miejscach o nieco mniejszym zanieczyszczeniu bardzo dobrze rosną: cisy – *Taxus* ssp. i ich odmiany oraz pionierskie jałowce – *Juniperus* ssp. Rośliny te mogą być sadzone w misach, przy murkach oporowych, na skarpach, przy schodach oraz na rondach.

Wszystkie taksony zalecane do sadzenia przy ulicach mogą być z powodzeniem sadzone w parkach, na skwerach i przy parkingach. **Zawsze jednak należy zaznajomić się z wymaganiami proponowanych roślin i stosować je zgodnie z wymaganiami siedliskowymi.**

2.1.5. Rośliny okrywowe

W miastach można zastosować rośliny okrywowe np.: w parkach, na skwerach (głównie w miejscach silnie ocienionych pod drzewami), na skarpach (zarówno nasłonecznionych, jak i ocienionych), wokół drzew sadzonych w chodniku, w dużych pojemnikach przy ulicach, na rondach, rozjazdach, parkingach, także na dachach zielonych – jako podstawowy składnik kompozycji.

Miejsca ocienione – pod drzewami (parki, zieleńce)

Najlepszymi w takich miejscach są **gatunki zimozielone**: bluszcz pospolity – *Hedera helix*/ trzmielina Fortune'a – *Euonymus fortunei*/ barwinek mniejszy – *Vinca minor*/ runianka japońska - *Pachysandra terminalis*.

W bardziej zasobnej glebie: bodziszek korzeniasty – *Geranium macrorhizum*/ epimedium – *Epimedium* spp./, można je łączyć np. z tawuškami - *Astilbe* spp. w półcieniu/ tawuška chińska – *Astilbe chinensis*/ prymulami/ paprociami. Polecić można funknie – *Hosta* spp./ tojeść – *Lysimachia* spp./ paprocie.

Na większych obszarach sprawdzają się: dąbrówka rozłogowa – *Ajuga reptans*/ rdest pokrewny – *Polygonum affine*/ żywokost – *Symphytum* spp./ konwalia majowa – *Convallaria majalis*/ gajowiec żółty – *Lamium galeobdolon*.

Na nieco mniejszych: pragnia – *Waldsteinia* spp./ bergenia sercowata *Bergenia cordifolia*/ utudka wiosenna – *Omphalodes verna*/ brunera wielkolistna – *Brunera macrophylla*/ turzyce – *Carex* spp.

Gatunki bardziej światłożadne, odporne na okresową suszę to: bodziszek czerwony – *Geranium sanguineum*/ zawciągowiec zwyczajny – *Ceratostigma plumbaginoides*/ nawrot czerwono-błękitny – *Buglossoides purpurocaerulea*.

Do obszarów pod drzewami (szczególnie w parkach) sugeruje się wprowadzanie **rodzimych gatunków bylin**, które tworzą naturalne systemy o dużej stabilności i nie wymagającej pielęgnacji.

Miejsca ocienione budynkami

W takich miejscach panują warunki zbliżone do tych pod drzewami, jednak cień jest płytszy, gleba nie jest przerośnięta korzeniami drzew, bywa silnie zdegradowana, o niskiej zasobności. W tych miejscach sprawdzają się krzewy okrywowe: irga – *Cotoneaster 'Coral Beauty'*/ śnieguliczka Chenaulte'a – *Symphoricarpos ×chenaultii 'Hancock'*/ tawulec pogięty – *Stephanandra incisa 'Crispa'*/ w cieplejszych miejscach suchodrzew chiński – *Lonicera pileata*.

W miejscach lepiej oświetlonych lub tylko okresowo zacienionych: irga pozioma - *Cotoneaster horizontalis*/ irga krawłowata - *Cotoneaster perpusillus*/ trzmielina Fortune'a i jej odmiany – *Euonymus fortunei*.

Skarpy

Ze względu na nachylenie skarp, niezwykle ważną rolę roślin okrywowych jest umacnianie gleby.

Skarpy położone w miejscach o korzystnych warunkach wzrostu: runianka japońska – *Pachysandra terminalis*/ bluszcz pospolity – *Hedera helix*/ wiciokrzew japoński – *Lonicera japonica* i odm. w miejscach zacienionych / róże okrywowe – *Rosa* spp./ tawulec pogięty – *Stephanandra incisa*.

Przy ulicach i autostradach np.: śnieguliczka biała – *Symphoricarpos albus*/ tawuła nibywierzbolistna – *Spiraea pseudosalicifolia*/ tawuła Douglasa (*Spiraea douglasii*)/ róże okrywowe z Grupy III i V, np. *Rosa rugosa* – odmiany/ *R. ×rugotida* i inne.

Pasy wzdłuż lub pomiędzy jezdniami i chodnikami

Obszary bezpośrednio towarzyszące komunikacji są najtrudniejszym miejscem do wprowadzania roślin. Dlatego bezwzględnie należy starannie przygotować podłoże i unikać sadzenia krzewów bezpośrednio przy jezdni, gdyż tam zasolenie oraz poziom zanieczyszczenia gleby jest najwyższy. Zalecane odległości sadzenia roślin drzewiastych od krawędzi jezdni i chodników – podrozdz. 2.3.2.

Najlepsze rośliny do stosowania to np.: niektóre róże z Grupy III, IV i V / róża holenderska – *R. ×rugotida*/ róża pomarszczona *R. rugosa* i ich odmiany.

Na większych obszarach dobrze się sprawdzają: tawuła nibywierzbolistna – *Spiraea ×pseudosalicifolia*/ tawuła Douglasa – *Spiraea douglasii*/ kolcowój pospolity – *Lycium barbarum*/ tawlina jarzębolistna – *Sorbaria sorbifolia*.

Ronda

W takich miejscach należy zwrócić szczególną uwagę na właściwą jakość podłoża. Panujące tu warunki są analogiczne jak w pasach wzdłuż lub pomiędzy jezdniami. Zatem, proponowane do tych miejsc gatunki powinny spełniać podobne wymagania. Szczególnie atrakcyjnie w takich miejscach prezentują się róże okrywowe z różnych grup pokrojowych.

Torowiska tramwajowe

Możliwe jest tu wprowadzenie niskich roślin okrywowych, głównie niskich bylin. Ze względu na niewielką miąższość i słabą jakość podłoża, powinny to być rośliny dobierane podobnie jak do

ekstensywnych ogrodów dachowych, czyli głównie rozchodniki, rojniki, tymianek lub inne mało wymagające i niskie byliny.

Misy lub pasy z drzewami

Do obsadzania mis najlepiej dobierać rośliny mało ekspansywne, by nie stanowiły nadmiernej konkurencji dla drzew (np. nowo sadzonych; w przypadku drzew starszych lub drzew w pasach ma to mniejsze znaczenie). W misach w chodniku rośliny okrywowe powinny mieć wzniesiony pokrój, co w pewnym stopniu przeciwdziała ich zdeptaniu; w pasach trawnikowych rośliny mogą mieć pokrój rozłożysty, by szybko okryć i ochronić glebę. Może się zdarzyć, że starsze drzewa rosnące w niewielkich misach tak silnie przerosły je korzeniami, że nie będzie możliwości posadzenia w nich żadnych innych roślin. W takich sytuacjach, dobrym rozwiązaniem jest jedynie ściółkowanie mis.

Obszary towarzyszące komunikacji pieszej i rowerowej

Pasy pomiędzy chodnikami i drogami rowerowymi to doskonałe miejsce do zastosowania roślin okrywowych. Rośliny należy dobierać w taki sposób, by nie zarastały chodnika i drogi rowerowej. W węższych pasach zieleni najbardziej przydatne są gatunki o wzniesionym pokroju i ograniczonym rozrastaniu się wszere, np. odmiany tawuły japońskiej – *Spiraea japonica*/ tawuła gęstokwiatowa – *Sp. densiflora*/ tawuła brzoźolistna – *Sp. betulifolia*/ dereń rozłogowy – *Cornus sericea* 'Kelsey'/ odmiany pięciornika krzewiastego – *Potentilla fruticosa*.

W przypadku szerszych pasów doskonale sprawdzają się także krzewy o bardziej rozłożystym pokroju np. irgi czy śnieguliczka Chenaulta.

Parkingi

Właściwie zaprojektowane i wykonane parkingi stwarzają dobre warunki do zastosowania wielu gatunków roślin okrywowych pomimo bezpośredniego sąsiedztwa samochodów. Projektując obsadzenia należy wziąć pod uwagę, że samochody parkują tuż przy roślinach, dlatego najlepiej posadzić rośliny niskie lub przewidzieć ograniczniki dla kół, tak by samochody nie najeżdżały na rośliny.

W załączniku (Zał. 2. B.) zamieszczony jest dobór roślin okrywowych na stanowiska o zróżnicowanej wystawie słonecznej.

2.1.6. Pnącza

Na terenie miasta można zastosować szeroką gamę roślin pnących.

Kryteria wyboru pnączy są następujące:

- **warunki ekspozycji**, najczęściej zależnie od stron świata – wystawy, na której mają rosnąć;
- **wilgotność gleby**;
- **zasolenie gleby** – najbardziej tolerancyjne pod tym względem są: winorośl pachnąca, winobluszcz pięciolistkowy, powojnik 'Paul Farges' i dławisz okrągłolistny;
- **wielkość i ciężar pnącza** – bezpośredni wpływ na rodzaj i zamocowanie konstrukcji podporowej; intensywnie rosnące, duże pnącza, takie jak kokornak wielkolistny, wymagają solidniejszych i mocniej przytwierdzonych podpór;
- **sposób wspinania się** – dla roślin owijających się pędami trzeba skonstruować podpory złożone z elementów o średnicy większej niż dla pnączy wąsoczepnych czy ogonkoczepnych; podpory powinny stanowić integralny element ścian i ekranów akustycznych.

Należy pamiętać, że pnącza korzenioczepne i przylgoczepne gorzej wspinają się po świeżych tynkach mineralnych, a znacznie lepiej po akrylowych i podobnych oraz elewacjach malowanych.

Pnącza na ekrany akustyczne (osłonowe)

Rośliny pnące spełniają na ekranach funkcję izolacyjną i ozdobną. Zestaw roślin pnących polecanych na ekrany: +*Aristolochia macrophylla* – kokornak wielkolistny/ +*Campsis* – milin np: 'Ursynów', 'Gabor'/++*Celastrus orbiculatus* – dławisz okrągłolistny i odmiany 'Diana' (żeńska) oraz 'Herkules' (męska)/ +*Clematis* – powojniki z grupy Atragene/ +++*Clematis* – powojniki z grupy Tangutica: 'Bill MacKenzie' i 'Lambton Park'/ +++*Clematis* – powojnik 'Paul Farges' (grupa Vitalba; nie zawiązuje nasion)/ ++*Clematis vitalba* – powojnik pnący (grupa Vitalba)/ +*Euonymus fortunei* – trzmielina Fortuna 'Coloratus'/ ++*Fallopia aubertii* – rdestówka (rdest) Auberta/ +*Hedera helix* - bluszcz pospolity 'Białystok' i inne silnie rosnące/ +*Humulus lupulus* – chmiel zwyczajny/ +*Hydrangea anomala* ssp. Petiolaris – hortensja pnąca/ +*Lonicera acuminata* – wiciokrzew zaostrowy/ +*Lonicera japonica* – wiciokrzew japoński 'Halliana'/ +++*Parthenocissus quinquefolia* – winobluszcz pięciolistkowy np.: var. murorum, 'Troki'/ ++*Vitis coignetiae* – winorośl japońska/ ++++*Vitis riparia* – winorośl pachnąca i odmiany 'Ania' (żeńska) oraz 'Tomek' (męska)⁶.

Pnącza na duże powierzchnie pionowe (ściany)

Na duże powierzchnie stosuje się bardzo często pnącza samoczepne. Szczególnie istotne wydaje się zastosowanie pnączy w ciasnych podwórkach - „studniach”.

Zaleca się sadzić: bluszcz pospolity – *Hedera helix* np. odm. 'Białystok'/ winobluszcze: pięciolistowy – *Parthenocissus quinquefolia*/ trójklapowy – *P. tricuspidata* i ich odmiany. Na ścianach oświetlonych powinny pojawić się wysoko rosnące winorośle: pachnąca – *Vitis riparia* / japońska – *V. coignetiae*/ milin amerykański oraz jego silnie rosnące odmiany np. 'Ursynów'/ wisterie, głównie kwiecista – *Wisteria floribunda* i jej odmiany/ wisteria chińska – *Wisteria sinensis* i odmiany.

Na **ocienionych i północnych ścianach** mogą rosnąć: bluszcz pospolity – *Hedera helix*/ kokornak wielkolistny – *Aristolochia macrophylla*/ przywarka japońska – *Schisophragma hydrangeoides* oraz jej odmiany 'Moonlight'/ hortensja pnąca – *Hydrangea anomala* subsp. *petiolaris*.

Bluszcz, hortensja i przywarka nie wymagają stosowania **dodatkowych podpór**; milin zaleca się zaopatrzyć w **konstrukcje wspierające**; aktinidie, winorośle, kokornak i wisterie **wymagają specjalnych konstrukcji wspierających**.

Wiele pnączy dorasta bardzo wysoko, nawet powyżej 20,0 m. O ile niewielkie konstrukcje są stosunkowo łatwe do wykonania, o tyle na dużych powierzchniach ścian trzeba użyć bardziej zaawansowanych technologii (np. konstrukcje linowe).

Pnącza przy ulicach

Ważną rolę pnączy może być oddzielenie pieszych od jezdni, co zwiększa poczucie bezpieczeństwa przechodniów oraz oddziela ich od uciążliwości ruchu ulicznego. Rośliny pnące mogą rosnąć w gruncie rodzimym, bądź w odpowiednio dużych pojemnikach.

⁶ OBJAŚNIENIA: ++++ zdecydowanie najlepsze, +++ dobre, ++ dostatecznie dobre, można stosować dla uzupełnienia asortymentu, + do specjalnych zastosowań w dobrze przygotowanym miejscu (Zał. 2. C.).

Podpory pod pnącza jako wyposażenie ulicy powinny stanowić całość z innymi elementami jej wyposażenia np. z oświetleniem czy ławkami. Pnącza mogą być również stosowane na płotach, które mają uniemożliwiać przechodzenie pieszych.

Pnącza w miejscach reprezentacyjnych

Pnącza rosnące w przestrzeni reprezentacyjnej zwykle mają zapewnioną stałą pielęgnację, co umożliwia poszerzenie doboru. Należy tu sadzić, w pierwszej kolejności, pnącza z takich rodzajów jak: powojnik – *Clematis* ssp./ Glicynia – *Wisteria* ssp./ winnik – *Ampelopsis* ssp./ wiciokrzew - *Lonicera* ssp.

Dobór pnączy do niewielkich przestrzeni reprezentacyjnych może być zdecydowanie szerszy, biorąc pod uwagę różnorodność odmian powojników i możliwość ich uprawy w pojemnikach; można w nich posadzić powojniki bylinowe z grup 'Texensis', Flamula/Recta, Heracleifolia, 'Integrifolia' (Zał. 2. D.).

Pnącza przy latarniach i słupach

Rośliny oplatające słupy trakcyjne i latarnie uliczne są w Polsce widywane bardzo rzadko. Wynika to z uprzedzeń dotyczących wpływu pnączy na funkcjonowanie tych urządzeń. Najlepiej jeśli pnącza rosną w glebie macierzystej; można je posadzić także w odpowiednio dużych pojemnikach.

2.2. Efektywność roślin w oczyszczaniu środowiska (fitoremediacja)

Zróżnicowanie zdolności pochłaniania zanieczyszczeń

Zdolność roślin do oczyszczania powietrza zależy od ich wielkości – dlatego największą rolę w tym procesie odgrywają drzewa, a następnie krzewy.

W redukcji zanieczyszczeń pyłowych bardziej efektywne są drzewa i krzewy iglaste. Spośród liściastych bardziej efektywne są rośliny o liściach szorstkich i pokrytych owłosieniem. W absorpcji gazów (np. tlenków azotu) bardziej efektywne są drzewa z gładkimi, płaskimi liśćmi, m.in. wierzby i topole, z motylkowatych: robinie, sofora chińska (szupin) i iglicznia trójcierniowa. Lotne substancje organiczne najlepiej pochłaniają rośliny o dużych gładkich liściach. Rośliny zdecydowanie lepiej pochłaniają większe pyły (PM₁₂ – PM₉₆) niż mikropyły (PM₃ – PM₁₂).

Struktura i porowatość

Pozytywną rolę, w przypadku pojedynczego drzewa, odgrywa luźna budowa korony, co przemawia za stosowaniem wybranych gatunków, dotyczy również drzew starszych. Oczyszczanie powietrza jest optymalne przy odpowiedniej ażurowości koron. Stosunkowo luźna budowa koron ma pozytywny wpływ na efektywności fitoremediacji. Oczyszczanie powietrza jest optymalne, gdy ażurowość ulistnienia w koronach osiąga 40%.

Lokalizacja barier roślinnych

Jeśli bariery z drzew i krzewów posadzone są zbyt blisko drogi i dodatkowo wykazują małą porowatość, dochodzi często do powstania tzw. „efektu zielonego tunelu”. Zwarte drzewa o gęstych koronach, stojące tuż obok drogi, co prawda filtrują zanieczyszczenia, ale równocześnie hamują prędkość wiatru.

Zadrzewienia liniowe (pasowe)

Są najodpowiedniejsze do ochrony obszarów z nimi graniczących, na przykład terenów wsi i osiedli mieszkaniowych. Formy liniowe wykazują większą efektywność, gdy zostaną rozmieszczone jedna za

drugą. Proponowana jest odległość 150-200 m między kolejnymi pasami – barierami. Pozytywne efekty daje posadzenie w pierwszym rzędzie od jezdni drzew, a w drugim (kilka metrów za nimi) krzewów o wysokości dochodzącej do nasady koron drzew.

Zdolność wybranych gatunków drzew, krzewów i pnączy do fitoremediacji jest podana w załączniku (Zał. 2. E.).

2.3. Nowe nasadzenia roślin drzewiastych

W zagospodarowaniu terenu miejskiego powinno się dążyć do uzyskania jak największej powierzchni biologicznie czynnej, zarówno w rozumieniu przepisów prawa budowlanego, jak i w znaczeniu przyrodniczym.

2.3.1. Lokalizacja drzew, krzewów i pnączy zależnie od warunków miejscowych

Ustalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego

- Konieczne jest zapoznanie się z ustaleniami miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, gdzie zostało określone przeznaczenie terenów (nieruchomości - działek) i kierunki zagospodarowania.
- Powinno się planować różnorodne formy zieleni (np. drzewa, pnącza, roślinność niską, zielone torowiska) odpowiednio do warunków środowiska przyrodniczego, technicznego i kulturowego.
- Na terenach o innym przeznaczeniu niż tereny zieleni, roślinność może i powinna występować jako ich element.

Ustalenia dotyczące własności terenu

- Sprawdzenie stanu prawnego terenu a także terenów sąsiadujących umożliwiające kompleksowe planowanie układów zieleni. Zieleni przyuliczna powinna być komponowana wszędzie tam, gdzie to możliwe, z uwzględnieniem terenów przyległych np. wnek w pierzejach, czy też wewnątrz osiedlowych – nawet o niewielkiej powierzchni.
- W pasach drogowych najważniejsze jest uporządkowanie i jednorodne urządzenie przestrzeni. Granice działek nie powinny w tym względzie być zasadniczą przeszkodą (nieraz jednak nieuniknioną).

Ustalenia rodzaju i przebiegu sieci uzbrojenia podziemnego

- Sprawdzenie przebiegu sieci uzbrojenia podziemnego, a także planów inwestycyjnych związanych z ich przebudową lub budową nowych.

Uwarunkowania kompozycyjne

- Przy wyborze miejsca posadzenia drzewa/krzewu ważne jest odniesienie do kompozycji obiektu/terenu. Dla lokalizacji istotne jest czy drzewo/krzew jest częścią większego układu kompozycyjnego, czy też stanowi element epizodyczny. Im ranga danego drzewa jest wyższa, tym bardziej jego ewentualny brak wpływa na zmianę walorów kompozycyjnych lokalnego układu.

Działania związane z wyborem konkretnych miejsc dla drzew sprowadzić można do analizy dostępnej przestrzeni życiowej dla rozwoju koron i korzeni:

- dobór drzew o docelowych rozmiarach koron, które nie będą kolidowały z sąsiadującą architekturą i nadziemną infrastrukturą techniczną;
- zapewnienie wystarczającej przestrzeni do rozwoju korzeni – dotyczy to w szczególności drzew przyulicznych.

Skrajnie trudne warunki wzrostu drzew mogą być wystarczające dla wprowadzenia: krzewów, pnączy, roślin okrywowych lub tych samych grup roślin w pojemnikach.

2.3.2. Zalecane odległości sadzenia roślin drzewiastych od infrastruktury technicznej

Podczas procesu projektowania nowych form zieleni w mieście należy brać pod uwagę istniejące warunki przestrzenne i techniczne.

Minimalne odległości drzew od elementów infrastruktury miejskiej są następujące:

- budynków i wiaduktów kolejowych – 4,0 m (dawne krajowe uregulowanie, dotyczy drzew projektowanych i istniejących);
- dróg – 3,0 m od pnia (aktualne rozporządzenie, dotyczy drzew nowo sadzonych i istniejących);
- torów kolejowych – 15,0 m (aktualne rozporządzenie, dotyczy drzew nowo sadzonych i istniejących);
- podziemnej sieci elektroenergetycznej – 1,5 m (dawne krajowe uregulowanie, dotyczy drzew projektowanych i istniejących);
- podziemnej sieci telekomunikacyjnej – 2,0 m (aktualne rozporządzenie, dotyczy drzew nowo sadzonych i istniejących);
- sieci gazowej (niskiego i średniego ciśnienia) – 0,5 m (aktualne rozporządzenie, dotyczy drzew nowo sadzonych) – zaleca się 1,5 m zwłaszcza dla drzew o dużych rozmiarach;
- sieci ciepłowniczej – 2,0 m (dawne krajowe uregulowanie, dotyczy drzew projektowanych i istniejących);
- sieci wodociągowej – 2,0 m (wycofana Polska Norma, dotyczy drzew nowo sadzonych i istniejących);
- sieci kanalizacyjnej – 2,0 m (dawne krajowe uregulowanie, dotyczy drzew projektowanych i istniejących).

Uwaga!

- W przypadku odległości drzew od drogi – są to ogólne zalecenie dotyczące wszystkich kategorii dróg. Jednocześnie obowiązujące rozporządzenie⁷ dopuszcza obecność drzew w odległościach mniejszych. W realiach miejskich utrzymywanie zalecanej odległości 3,0 m jest praktycznie niemożliwe, ponieważ wtedy w Warszawie należałoby usunąć większość drzew ulicznych, a sadzenie nowych byłoby niewykonalne. W dawniej obowiązujących zaleceniach odległości były mniejsze – od **0,75 m** do **2,0 m**; ze względów praktycznych można je stosować również współcześnie - z uwzględnieniem określonej sytuacji przestrzennej, funkcji terenu, rodzaju nasadzenia, itp..

⁷ Dz.U.2016.0.124 t.j. - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

- W sytuacji koniecznej, gdy nie można uniknąć kolizji z infrastrukturą podziemną, możliwe jest zastosowanie ekranów korzeniowych (barier), uniemożliwiających rozrost korzeni w kierunku elementów infrastruktury.

Szczegółowe wskazania dotyczące sadzenia drzew i krzewów przy drogach, liniach kolejowych telekomunikacyjnych, elektroenergetycznych, rurociągów przesyłowych, wałów przeciwpowodziowych i obiektów budowlanych oraz porady – w załączniku (Zał. 2. F.).

2.3.3. Zalecane rozstawy sadzenia

Zadrzewienia ulic podlegają rygorystycznym regułom, które dotyczą doboru gatunkowego oraz kształtowania struktury przestrzennej tego typu nasadzeń. Pod względem estetycznym drzewa uliczne spełniają rolę elementu porządkującego przestrzeń publiczną i stąd wywodzi się podstawowy model takich nasadzeń⁸ – liniowe układy regularne (jedno-, dwu- lub kilkurzędowe, o równym rytmie odległości między roślinami) oraz monolityczne (zastosowanie zwykle 1 gatunku/odmiany podobnych gabarytowo drzew). Ważne jest umożliwienie drzewom wykształcenia czytelnych, charakterystycznych form pokrojowych (dla których m.in. wybrano konkretne gatunki/odmiany), a dodatkowo unika się późniejszych problemów w rodzaju: nadmiernie wybujały wzrost drzew konkurujących o miejsce i światło; konieczność przycinania gałęzi i konarów. W tym celu zaleca się stosowanie (w miarę możliwości technicznych i przestrzennych) określonych **odległości sadzenia drzew (rozstawy)** w rzędach i pomiędzy nimi.

- **Odstępy między drzewami** – zależą od wielkości koron zastosowanych drzew i powinny wynosić:
 - dla drzew małych (o niewielkich lub wąskich koronach) → 4,0-5,0 m;
 - dla średnich → 5,0-7,0 m;
 - dla dużych (o koronach rozłożystych, b. szerokich np. lipy, klony, dęby) → 7,0-8,0 m, nawet do 10,0 m;
 - w przypadku alej kilkurzędowych – odległość między dwoma kolejnymi rzędami (np. otaczającymi chodnik w alei) powinna wynosić od 7,0 do 10,0 m.
- **System sadzenia** – zależy od wielkości/szerokości ulicy; najbardziej korzystny jest układ naprzeciwległy, przy czym na ulicach wąskich (przy zadrzewionym pasie środkowym) można stosować sadzenie naprzemianległe.

Odległości sadzenia krzewów od krawędzi chodnika lub jezdni zależą od docelowych wielkości projektowanych roślin, nie mniej **nie mogą być mniejsze niż 0,5 m**.

Sadząc drzewa i krzewy należy mieć na uwadze **skrajnię drogi**⁹:

- wysokość skrajni drogi powinna być nie mniejsza niż:
 - 4,70 m – nad drogą klasy A, S lub GP;
 - 4,60 m – nad drogą klasy G lub Z;
 - 4,50 m – nad drogą klasy L lub D;
- wysokość skrajni drogi może być zmniejszona do:

⁸ Wzorem dla nasadzeń ulicznych były zadrzewione aleje podmiejskie. Część z nich, w miarę rozwoju urbanistycznego i przesuwania się granic miasta, ostatecznie znalazła się obrębie stref centralnych (np. Aleje Ujazdowskie w Warszawie).

⁹ Dz.U.2016.0.124 t.j. - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

- 4,50 m – jeżeli jest przebudowywana albo remontowana droga klasy A, S lub GP, natomiast obiekty nad tymi drogami nie są objęte tymi robotami;
- 4,20 m – jeżeli jest przebudowywana albo remontowana droga klasy G lub Z, natomiast obiekty nad tymi drogami nie są objęte tymi robotami;
- 3,50 m – nad drogą klasy L lub D, za zgodą zarządcy tych dróg;
- wysokość skrajni nad chodnikiem lub ścieżką rowerową powinna być nie mniejsza niż 2,50 m, a w wypadku ich przebudowy albo remontu może być zmniejszona do 2,20 m;
- wymiary skrajni torowiska tramwajowego określają Polskie Normy.

2.3.4. Drogi rowerowe

Zieleń wzdłuż dróg rowerowych pełni różnorodne funkcje, w tym szczególnie ważną - izolacyjną. Zwykle przybiera postać pasów. W celu przeciwdziałania sytuacjom kolizyjnym (np. parkowanie pojazdów, przechodzenie lub przejeżdżanie przez pas zieleni) zaleca się zagospodarowywanie pasów oddzielających roślinami trwałymi, głównie drzewami i krzewami - w ten sposób zwiększa się komfort i bezpieczeństwo zarówno ruchu rowerowego, jak i pieszego¹⁰.

W związku z charakterem pasów dzielących zaleca się, aby:

- szerokość pasa zieleni wynosiła min. 1,0 m, ale w szczególnych przypadkach (np. ograniczenia dostępnej przestrzeni ulicznej) może być zmniejszona; wówczas należy stosować niewielkie rośliny okrywowe lub niskie żywopłoty nieformowane lub formowane;
- sadzić rośliny osiągające wysokość ok. 1,0 m lub do takiej wysokości cięte;
- sadzone drzewa powinny być stosowane w pasach zieleni o szerokości powyżej 3,0 m i w taki sposób, aby nie zakłócały widoczności na skrzyżowaniach, zjazdach itp. Korony drzew powinny być osadzone wyżej niż 2,5 m.

Przy wyborze drzew i krzewów towarzyszących drogom rowerowym należy kierować się ogólnymi wytycznymi zawartymi w podrozdz. 2.1. Szczególnie zaleca się wybrane gatunki z rodzajów: *Berberis sp./ Chaenomeles sp./ Clematis sp.* (okrywowe)/ *Cotoneaster sp./ Eleagnus sp.* (szczególnie *E. commutata*)/ *Euonymus sp./ Juniperus sp./ Ligustrum sp./ Potentilla sp./ Prunus sp.* (szczególnie: *P. cerasifera, P. mahaleb*,)/ *Rosa sp.* (głównie okrywowe)/ *Spiraea sp./ Stephanandra sp./ Symphoricarpos sp./ Syringa sp./ Tamarix sp.*

W przypadku budowy nowych dróg rowerowych w sąsiedztwie drzew zaleca się:

- projektowanie ich w taki sposób, aby omijały drzewa (bezkolizyjny przebieg);
- unikanie głębokiego korytowania i stosowanie nawierzchni przepuszczalnych (ochrona systemów korzeniowych drzew).

¹⁰ Zgodnie z opracowaniem „Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego w m. st. Warszawie”, 2009”.

3. ROŚLINY DRZEWIASTE – UZUPEŁNIANIE, WYMIANA, NASADZENIA ZASTĘPCZE, SADZENIE, PRZESADZANIE, PIELĘGNACJA

3.1. Nasadzenia istniejące

3.1.1. Uzupełnianie

Nasadzenia uzupełniające należy wprowadzać w miejscach ubytków w zadrzewieniach¹¹ – rażących ze względów przestrzennych i/lub przyrodniczych np. w terenach zieleni komunalnej, wzdłuż ciągów komunikacyjnych i in..

Stosowanie nasadzeń uzupełniających **nie dotyczy** sytuacji, gdy wybrane drzewa lub krzewy zostały usunięte w ramach pielęgnacji drzewostanu np. w parkach lub zieleńcach w celu utrzymania charakterystycznej dla danego obiektu kompozycji szaty roślinnej (widoki, plany, pokroje drzew i krzewów). W takim przypadku usunięte drzewa i krzewy **nie muszą** być bezwzględnie zastępowane nowymi, gdyż jest to rodzaj zabiegów pielęgnacyjnych w ramach gospodarki drzewostanem parku/zieleńca.

Liczebność nasadzeń uzupełniających

Liczebność nasadzeń uzupełniających powinna być dostosowana do zaistniałych okoliczności (uwarunkowania przestrzenne, przyrodnicze, techniczne i ekonomiczne). Planując uzupełnienia należy brać pod uwagę szczególnie następujące kryteria:

- zgodność usytuowania nowych nasadzeń z istniejącą kompozycją roślinną z uwzględnieniem oryginalnej rozstawy sadzenia;
- rozległość powstałych ubytków w zadrzewieniach (tzn. ilość brakujących drzew lub powierzchnia krzewów) oraz dostępność przestrzeni dla wzrostu wprowadzanych drzew lub krzewów.

Dobór gatunkowy roślin

Określenie pożądanego doboru roślin sadzonych w ramach uzupełnień powinno nastąpić na etapie projektu wykonawczego nasadzeń, w dostosowaniu do lokalnych warunków siedliskowych i przestrzennych (rozd. 2.):

- należy dążyć do zachowania zgodności taksonomicznej nowych drzew i krzewów z roślinami oryginalnymi, rosnącymi pierwotnie w miejscu ubytków;
- możliwe jest wprowadzanie gatunków/odmian o wyższej wartości przyrodniczej, jednak w przypadku historycznych parków, zieleńców, alej i in. należy stosować gatunki/odmiany takie same lub jak najbardziej zbliżone do oryginalnych.

Jakość materiału roślinnego

Określenie pożądanego wymiarów oraz cech jakościowych materiału roślinnego powinno nastąpić na etapie projektu nasadzeń¹² (rozd. 3.).

¹¹ **Zadrzewienia** - ogólne określenie klasycznych form zadrzewień (jednostkowych, grupowych, rzędowych, pasowych i powierzchniowych) takich, jak np: solitery, szpalery, aleje, żywopłoty, grupy, skupiny, kępy, zagajniki, gaje, masywy.
Drzewostan - zasób roślin drzewiastych (drzew, krzewów, pnączy) na danym obszarze.

¹² Materiał roślinny powinien spełniać wymogi jakościowe określone przez Związek Szkółkarzy Polskich (Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego).

Sytuowanie nasadzeń uzupełniających

W każdym przypadku nowe nasadzenia uzupełniające muszą być prowadzone w sposób planowy, w odniesieniu do kontekstu przestrzennego, uwarunkowań funkcjonalnych i przyrodniczych obiektu. Przypadkowe, błędne w lokalizacji nasadzenia będą powodować daleko idące w skutkach przekształcenia i zmiany w oryginalnej kompozycji przestrzennej miejskich terenów zieleni (parki, zieleńce i in.).

Zrealizowane nasadzenia należy:

- włączyć do istniejącego zasobu drzewostanu obiektu (np. aleja, zadrzewienie uliczne, park lub zieleńce, i in.) poprzez **inwentaryzację powykonawczą**;
- objąć okresowym **monitoringiem stanu** (zwłaszcza w okresie gwarancyjnym np. w ramach częściowych odbiorów gwarancyjnych).

3.1.2. Wymiana

Zachowanie ciągłości trwania form zadrzewień

Wymiana dotyczy szczególnie zaniedbanych komponowanych form zadrzewień¹³ i powinna:

- prowadzić do odtworzenia zadrzewień zgodnie z istniejącą dokumentacją w przypadku ich fizycznego zaniku lub zatarcia czytelności, a tym samym utraty znaczenia kompozycyjno-przestrzennego;
- zapewniać sukcesywne odnawianie form zadrzewień (całości lub fragmentów), przedłużając ich egzystencję i utrzymanie w fazie dojrzałości;
- przyczyniać się do kształtowania pożądanego w danym miejscu składu gatunkowego zadrzewień oraz struktury przestrzennej.

Zasady postępowania

Zakres i metody wymiany drzewostanu muszą być za każdym razem dostosowane do indywidualnego przypadku. Przestankami do podjęcia decyzji o sposobie postępowania mogą być:

- rodzaj miejsca / obiektu – jego kompozycja i specyfika;
- stan zachowania – wpływ ubytków/luk na wartość kompozycyjną form zadrzewień;
- uwarunkowania siedliskowe;
- możliwości ekonomiczne i techniczne;
- uwarunkowania społeczne – przygotowanie opinii społecznej poprzez kampanie informacyjne.

Wymiana drzewostanu musi być poprzedzona:

- określeniem etapów wymiany – np. rozpoczynać należy od partii zadrzewienia będących w stanie najgorszym, a najdłużej pozostawiać fragmenty zachowane najlepiej;
- przygotowaniem dobrej jakości materiału sadzeniowego z niezbędnym zapasem.

Wymiana drzew powinna być prowadzona w ramach **kompleksowej gospodarki drzewostanem**. Może być ona częściowa, całkowita lub też opierać się na kombinacji obu tych metod. Prowadzoną wymianę zadrzewień zaleca się łączyć – jeśli to potrzebne – z np. wymianą gleby, poprawą objętości podłoża i in..

¹³ Ograniczona średnia długość życia drzew w miastach i ich malejąca zdolność regeneracyjna powodują, że zadrzewienia w miastach z konieczności muszą być wymieniane na nowe.

Wymiana częściowa jest stosowana, gdy:

- istnieją wyraźne luki – ubytki w zadrzewieniu;
- rozmiary zadrzewienia przekraczają możliwości techniczne i materiałowe przeprowadzenia wymiany całościowej.

W obu przypadkach interwał odnawiania nie może być zbyt długi, aby nie doszło do zróżnicowania rozmiarów nowych drzew, które są sadzone partiami na odnawianych fragmentach.

Wymiana całościowa jest stosowana, gdy:

- występuje całkowity zanik kompozycji/ degradacja form roślinnych;
- masowe zamieranie i wypadanie starzejących się drzew – monokultura w jednym wieku.

Realizacja wymiany metodą całościową jest zwykle mniej czasochłonna niż wymiana częściowa, ale jest to zabieg bardziej drastyczny.

Zrealizowane nasadzenia należy:

- włączyć do planu gospodarki zielenią obiektu (np. aleja, zadrzewienie uliczne, park lub zieleniec, i in.) poprzez **inwentaryzację powykonawczą**;
- objąć okresowym **monitoringiem stanu** (zwłaszcza w okresie gwarancyjnym).

3.1.3. Wskazania szczegółowe (uzupełnianie i wymiana)

3.1.3.1. Aleje

Stanowią szczególny przypadek nasadzenia – są to regularne rzędy drzew o rygorystycznej kompozycji przestrzennej, towarzyszące zwykle reprezentacyjnym drogom kołowym i pieszym (promenady, bulwary). Charakteryzują się określoną strukturą wewnętrzną: proporcjami wnętrza, które tworzą (długość do szerokości i wysokości ścian), stosowanym materiałem roślinnym oraz sposobem ich konstruowania (rozstawa drzew w rzędzie, sposób zwarcia koron, jednorodność ścian lub ich zróżnicowanie itp.). W układach alejowych drzewa zwykle usytuowane są w świetle szerokich ciągów komunikacyjnych w pasach trawników.

Sytuacje konieczne

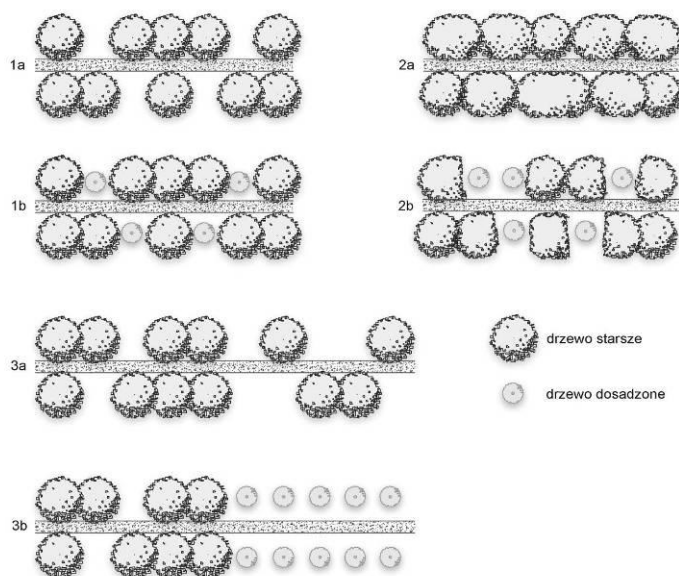
W zależności od stopnia degradacji układu alejowego oraz stanu i wieku tworzących go drzew wymagane jest podjęcie odpowiednich działań (szczególnie w przypadku cennych obiektów historycznych) – każdorazowo wymagane jest zastosowanie **rozstrzygnięć indywidualnych** i opracowanie kompleksowego planu działania (np. projekt rewaloryzacji układu).

Zasady postępowania

Do najważniejszych rodzajów prac związanych z rewaloryzacją alei w warunkach ulicy miejskiej należą: uzupełnianie ubytków, wymiana, odtwarzanie.

Uzupełnianie ubytków – dotyczy zachowanych nasadzeń, gdy **co najmniej 25% drzew** uległo zniszczeniu i powstały wyraźne przerwy w ciągłości rzędów (rys. 12.). Polega na dosadzeniu poszczególnych egzemplarzy drzew w miejscach ubytków (z zachowaniem oryginalnej lokalizacji), stosując zasadę wykorzystania roślin tego samego gatunku (wcześniej odpowiednio przygotowanych – jednorodnych gabarytowo). Zmiana gatunku możliwa jest tylko w uzasadnionych przypadkach – w trwale zmienionych warunkach siedliskowych nieodpowiednich dla gatunku oryginalnego. Należy wówczas zastosować drzewa najbardziej zbliżone do pierwowzoru (pod względem formy),

korzystając z palety roślin tego samego rodzaju/rodziny lub nowych, współczesnych odmian bardziej odpornych na obecne warunki środowiska (rozdz. 2.).



Rys. 12. Uzupelnianie ubytków i odtwarzanie formy alei (rys. J. Radolak wg. Majdeckiego 1993¹⁴):

1a. stan wyjściowy

2a. stan wyjściowy – drzewa rozrośnięte

3a. stan wyjściowy – drzewa stare, w bardzo złym stanie lub zamierające

1b. uzupełnienia pojedyncze

2b. drastyczne uzupełnienie ubytków z przycinaniem koron

3b. fragmentaryczna wymiana drzew (z podziałem na odcinki – sekcje)

Problemem mogą być stare, zaniedbane aleje, gdzie miejsca pojedynczych ubytków wypełniły rozrośnięte korony sąsiednich drzew. **Przywracanie formy takiego układu** (dosadzenia uzupełniające) wymaga przeprowadzenia cięć przerostów gałęzi i miejscowych wybujałości, co często wiąże się z cięciem grubych gałęzi i konarów, a w strefie korzeniowej – redukcji systemu korzeniowego. W przypadku starych, osłabionych drzew określonych gatunków jest to wysoce ryzykowne (niektóre źle znoszą silne cięcia w późnym wieku) – może prowadzić do znacznego przyspieszenia zamierania poszczególnych egzemplarzy.

Każdorazowo należy rozważyć sens takiego działania, biorąc pod uwagę stan zdrowotny i wiek drzew, tworzących aleję oraz jej rangę i lokalizację w przestrzeni miasta. W niektórych przypadkach (obszary peryferyjne, aleje – historyczne relikty) bardziej właściwe wydaje się pozostawienie takich nowych, przekształconych form, niosących w sobie swoistą wartość nawarstwień czasowych.

W przypadkach skrajnych, gdzie odnotowuje się silne zniszczenia roślin lub całego układu – wskazane jest przeprowadzenie zabiegu **wymiany całego nasadzenia**. Należy wówczas:

- zachować oryginalne usytuowanie i rozstaw drzew (odwzorować na podstawie zachowanych fragmentów);
- zastosować materiał historyczny (gatunek) lub najbardziej zbliżony do pierwotnego;
- sadzić rośliny możliwie jak największe, wcześniej odpowiednio przygotowane i ukształtowane (wskazany jest wybór materiału jednorodnego pod względem pokroju i gabarytów).

¹⁴ Majdecki L. 1993. *Ochrona i konserwacja zabytkowych założen ogrodowych*. PWN, Warszawa.

Wymianę drzew można przeprowadzać:

- **całościowo** (na całej długości alei) – metoda najbardziej drastyczna; zasadniczą jej zaletą jest uzyskanie odtworzonej, **jednorodnej gabarytowo formy** (klasyczna zasada w kształtowaniu tego typu nasadzeń¹⁵); wadą – czynnik ekonomiczny (wysokie jednorazowe nakłady finansowe) i społeczny (eliminowanie starych egzemplarzy drzew-reliktów wiąże się z silnymi emocjami społecznymi); metoda stosowana w przypadku obiektów o wysokiej randze – historycznej i reprezentacyjnej;
- **fragmentarycznie** (wymiana materiału stopniowo na kolejnych odcinkach) – aleję w oryginalnym przebiegu dzieli się na określone odcinki-sekcje, którymi sukcesywnie dokonuje się wymiany roślin; całość operacji rozłożona jest w czasie (co obniża jednorazowe nakłady finansowe); efektem finalnym jest nasadzenie **zróżnicowane gabarytowo**, niemniej nie dochodzi do całkowitego usunięcia drzew na całej długości – niekorzystnego ze względów wizualno-krajobrazowych oraz społecznych (rys. 12).

W pewnych przypadkach dopuszcza się **pozostawianie pojedynczych drzew-historycznych reliktów** – żywotnych, o pożądanych cechach pokrojowych.

Biorąc pod uwagę strukturę drzewostanu alei (gatunek, wiek, stan zdrowotny drzew) podczas realizacji zadania (uzupełnienia, wymiana drzew) wszelkie zabiegi agrotechniczne należy przeprowadzać **szczególnie starannie**, z zastosowaniem odpowiednich do sytuacji metod i narzędzi.

W przypadku **adaptacji układu alejowego** na formę nasadzenia ulicznego (zweżenie światła drogi, likwidacja pasów trawnika) – należy opracować plan szczegółowych rozwiązań technicznych: rodzaju nawierzchni zlokalizowanej wokół drzew; rodzaju zabezpieczeń części nadziemnej (osłony pni) i podziemnej (kraty – osłona systemu korzeniowego) oraz strategii wieloletnich działań pielęgnacyjnych.

Odtwarzanie alei – wiąże się z obiektami praktycznie niezachowanymi. Na istnienie alei wskazują jedynie pojedyncze drzewa, stare pniaki i karpy, przekazy terenowe (np. przebieg drogi w przeszłości ujętej drzewami) oraz archiwalia (materiały ikonograficzne i kartograficzne).

Podjęcie decyzji o odtworzeniu alei musi być poprzedzone szeregiem analiz i uwzględnieniem różnego rodzaju uwarunkowań bieżących (przestrzennych, siedliskowych, ekonomicznych).

W przypadku obiektów zabytkowych proces odtwarzania musi przebiegać w uzgodnieniu z właściwymi służbami konserwatorskimi.

3.1.3.2. Zadrzewienia uliczne

Są to nasadzenia drzew, zwykle regularne, usytuowane bezpośrednio w strefie ruchu pieszego (w chodniku). Występują w postaci nasadzenia **dwurzędowego** (po jednym rzędzie z każdej strony ulicy) lub **jednorzędowego** (jeden rząd drzew na ulicach wąskich szer. 14-16 m lub 1 rząd w pasie rozdzielającym jezdnię na ulicach szerszych). Rodzajem nasadzeń ulicznych są szpalery drzew w otwartej przestrzeni placów miejskich.

¹⁵ Przykładem są realizacje w przeszłości np. w samej Warszawie (gdzie kilkakrotnie wymieniano w ten sposób drzewa w Alejach Ujazdowskich) lub realizacje współczesne (np. aleje historyczne w Niemczech lub we Francji).

Sytuacje konieczne

Niekorzystne warunki siedliskowe w mieście to zasadnicza przyczyna osłabienia fizjologicznego roślin drzewiastych. Dodatkowym negatywnym czynnikiem są wszelkie uszkodzenia mechaniczne – bezpośrednio (uderzenia, złamania gałęzi) lub na skutek prac modernizacyjnych i remontowych prowadzonych w sąsiedztwie drzew (prace budowlane, wymiana infrastruktury technicznej, itp.).

Po ok. **30-40 latach** większość drzew z danego nasadzenia wypada, reszta pozostaje w pogorszonym stanie zdrowotnym¹⁶ – zatem wzdłuż większości ulic o wysokim natężeniu ruchu po takim czasie zadrzewienia nadają się do **całkowitej wymiany**.

Każdą sytuację (konkretne nasadzenie uliczne) **należy rozważać indywidualnie**, biorąc pod uwagę: skład gatunkowy i stan zdrowotny drzew, określone warunki siedliskowe i przestrzenne, realizowane lub planowane funkcje.

Zasady postępowania

W pierwszych latach po posadzeniu drzew w strefie ulicy należy liczyć się z pewnymi stałymi stratami – drzewa zamierające należy wówczas wymieniać i sukcesywnie **uzupełniać ubytki w nasadzeniu**.

Powinno się wówczas zastosować ten sam materiał roślinny (gatunek/odmianę). **Uzupełnianie można uznać za konieczne** gdy (podobnie jak w przypadku alej) co najmniej **25% drzew uległo zniszczeniu** i powstały wyraźne przerwy w ciągłości rzędów. W takim przypadku należy kompleksowo dosadzić egzemplarze drzew w miejscach ubytków z zachowaniem oryginalnej lokalizacji lub rozstawy, stosując zasadę wykorzystania roślin tego samego gatunku/odmiany (wcześniej odpowiednio przygotowanych i jednorodnych gabarytowo).

Gdy ilość ubytków i drzew o wyraźnie pogorszonym stanie zdrowotnym przekroczy **50-60%**, a wiek drzew kształtuje się w granicach 30–40 lat (i powyżej) można decydować o **wymianie zadrzewienia** – na całej długości lub na określonych odcinkach. Należy wówczas zastosować materiał oryginalny (gatunek/odmianę), sadzić rośliny podobnie jak w przypadku drzew alejowych.

Wskazane jest **pozostawianie pojedynczych okazów** – zdrowych, o pożądanych cechach pokrojowych (znaczenie biocenotyczne, interesujący walor przestrzenny i zapis kolejnych nawarstwień czasowych).

Generalnie przyjmuje się **zasadę kontynuacji dotychczasowych nasadzeń** – z zachowaniem struktury (rytm nasadzeń – rozstawa) i z uwzględnieniem istniejących doborów gatunkowych. Jeśli jednak stwierdza się jednoznaczne **niedostosowanie występującego gatunku/odmiany** do istniejącego siedliska (często zmienionego przez lata) lub określonych warunków przestrzennych (np. nieodpowiednie gabaryty istniejących drzew), czyli błędny dobór gatunkowy zastosowany w przeszłości – można podjąć decyzję o **zmianie gatunku/odmiany**, wprowadzając bardziej odpowiednie (siedliskowo i przestrzennie).

Przed podjęciem ostatecznej decyzji każdorazowo należy opracować kompletną dokumentację, zawierającą szereg analiz dotyczących stanu roślin, aktualnych uwarunkowań przestrzennych i siedliskowych, a także projekt nowych nasadzeń.

¹⁶ Na terenie Warszawy przy ulicach śródmiejskich odnotowano stały wzrost liczby drzew zamierających (ok. 10% w cyklu kilkuletnim do ponad 40% w cyklu ok. 20 lat).

3.1.3.3. Zieleń towarzysząca arteriom komunikacyjnym

Roślinność towarzysząca arteriom powinna być kształtowana w postaci grup i pasów – pełniących funkcje izolacyjne i ochronne (np. osłona terenów zabudowy mieszkaniowej przed rozprzestrzenianiem się zanieczyszczeń powietrza i hałasem).

Pasy zielni izolacyjnej powinny mieć min. 5,0 m, a optymalnie 15,0-20,0 m szerokości¹⁷. Aby skutecznie pełniły swoją funkcję, muszą być tak kształtowane, aby uzyskały zwartą, piętrową formę (zieleni niska, średnia, wysoka).

Zieleni izolacyjna oddzielająca ruch pieszki i rowerowy od jezdni powinna być kształtowana w pasach o szerokości min. 1,0 m lub optymalnej 2,0-2,5 m. W nasadzeniach zaleca się dobór różnych gatunków krzewów niskich i średnich (w miarę możliwości komponowanych piętrowo), lecz z zachowaniem wymogów dotyczących widoczności i bezpieczeństwa ruchu – szczególnie w rejonie skrzyżowań, przejść dla pieszych, dróg rowerowych, przystanków komunikacji zbiorowej i zmiany przebiegu ciągów pieszo-rowerowych (podrozdz. 2.3.4.). Wskazane jest aby zastosowane w nasadzeniach gatunki i odmiany roślin charakteryzowały się właściwościami fitoremediacyjnymi (podrozdz. 2.2.). **Żywopłaty** powinny posiadać charakter ciągłej, gęstej bariery o wysokości do 1,5 m ewentualnie wyższej z zachowaniem pola widoczności.

Drzewa i krzewy rosnące w węzłach drogowych powinny pełnić funkcje sygnalizacyjno-krajobrazowe. W miejscach tych należy oczekiwać większego urozmaicenia roślinności pod względem formy i kolorystyki niż wzdłuż ciągłej drogi. Zadaniem roślinności jest zintegrowanie obiektów technicznych o dużej skali przestrzennej z otoczeniem i zmniejszenie ich dominacji. Skarpy wykopów i nasypów towarzyszących drogom powinny być obsadzone krzewami okrywowymi i pnączami. Grupy jednogatunkowe powinny składać się z przynajmniej kilkudziesięciu egzemplarzy, co ułatwia ich kształtowanie i pielęgnację.

Przy skrzyżowaniach i na rondach roślinność odgrywa ważną rolę sygnalizacyjną, kompozycyjną i reprezentacyjną. Zieleń powinna akcentować te miejsca, ale w taki sposób, aby były zachowane wszelkie warunki bezpieczeństwa ruchu drogowego, m.in. zachowanie pól dobrej widoczności. W polach widoczności zieleni nie może być wyższa niż 1,0 m.

Dobór gatunków w nasadzeniach uzupełniających lub przy wymianie zieleni towarzyszącej arteriom komunikacyjnym powinien wynikać z istniejącej kompozycji¹⁸ lub być dostosowany do roślinności występującej w otoczeniu - jej walorów plastycznych i kompozycyjnych. Przy skrzyżowaniach i na rondach roślinność powinna być zróżnicowana wysokościowo, atrakcyjna przez cały rok i posiadać interesujące formy i barwy. Dobór roślin należy oprzeć o gatunki i odmiany dobrze znoszące trudne warunki drogowe (podrozdz. 2.1.). W miejscach reprezentacyjnych można stosować kwietniki i rabaty.

Drzewa i krzewy podlegające różnym formom ochrony

Jeżeli w pasie drogowym występują drzewa przydrożne lub inne obiekty podlegające ochronie na podstawie **ustawy o ochronie zabytków**, wytyczne dotyczące sposobu zagospodarowania ich otoczenia muszą być zawarte w uzgodnieniu udzielonym przez Konserwatora Zabytków. Prace

¹⁷ Wg. GDDKiA - Łowicka i in., 2010. *Wytyczne zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej*. Wyd. I. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa.

¹⁸ Np. w układach komponowanych wzdłuż Trasy Łazienkowskiej

pielęgnacyjne (np. cięcia) przy drzewach i krzewach będących **pomnikami przyrody** lub rosnących w strefie ochronnej pomnika przyrody, użytku ekologicznego bądź zespołu przyrodniczo-krajobrazowego należy prowadzić na podstawie stosownych uzgodnień.

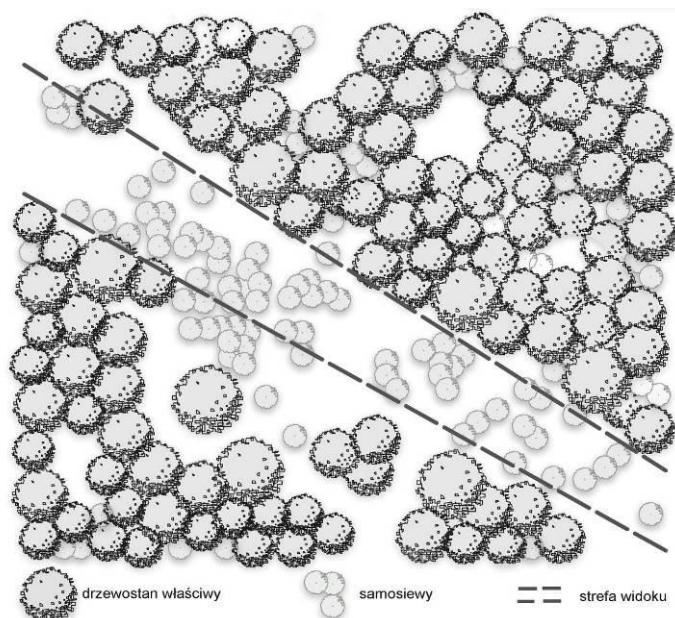
3.1.3.4. Parki i zieleńce

Uzupełnianie ubytków w drzewostanie

Kształtowanie, utrzymanie i pielęgnacja drzewostanów w parkach i zieleńcach miejskich obejmuje w szczególnych przypadkach **usuwanie wybranych drzew lub krzewów**, np.:

- będących w złym stanie zdrowotnym;
- zagrażających bezpieczeństwu;
- samosiewów wyrosłych spontanicznie w niepożądanym miejscu (w tym szczególnie należących do gatunków inwazyjnych).

Usuwanie drzew i krzewów z obiektów parkowych zwykle jest **rodzajem zabiegów pielęgnacyjnych** w ramach gospodarki drzewostanem (rys. 13).



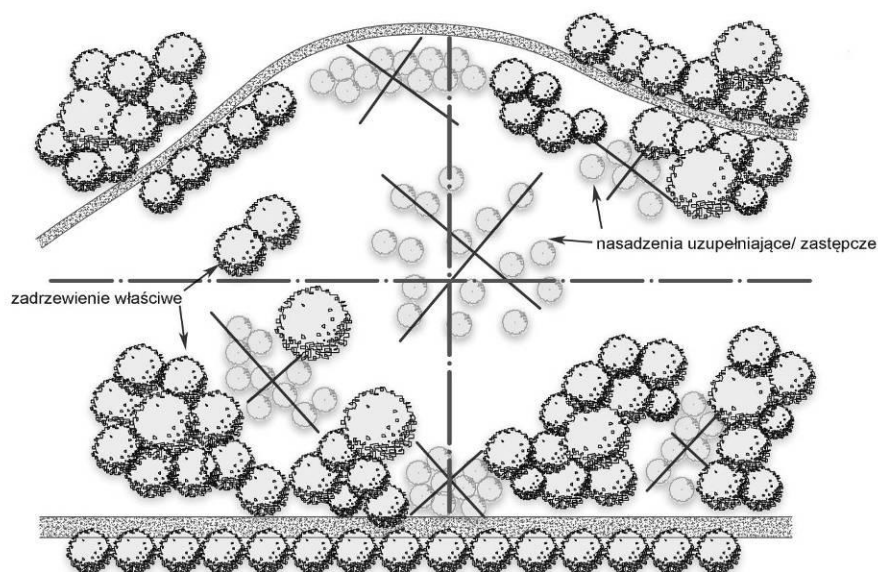
Rys. 13. Usuwanie drzew wyrosłych spontanicznie (samosiewy) ze stref otwartych parku (strefy widokowe, wnętrza) → zachowanie kompozycji (rys. J. Radolak wg. Majdeckiego 1993¹⁹)

Uzupełnianie zadrzewień w parkach i zieleńcach poprzez nowe nasadzenia jest **przypadkiem szczególnym**. Występująca tam oryginalna kompozycja roślinna stanowi wartość kulturową i historyczną, a poprzez nierozważne sytuowanie nowych nasadzeń może ona łatwo ulec zatarciu (rys. 14).

W każdym przypadku należy rozważyć celowość, zakres i formę nowych nasadzeń uzupełniających, które muszą być prowadzone w odniesieniu do kontekstu przestrzennego, uwarunkowań funkcjonalnych i przyrodniczych danego obiektu. **Nie należy wprowadzać nowych nasadzeń w przypadkowych lokalizacjach** (rys. 14).

¹⁹ Majdecki L. 1993. *Ochrona i konserwacja zabytkowych założen ogrodowych*. PWN, Warszawa.

Ewentualne nasadzenia uzupełniające muszą być realizowane z **poszanowaniem praw autorskich projektantów danego obiektu**.



Rys. 14. Błędnie usytuowane nasadzenia uzupełniające → utrata cech oryginalnej kompozycji (rys. J. Radolak)

Wymiana drzewostanu

W parkach należy rozważyć ewentualną wymianę drzew szczególnie w tych partiach/fragmentach drzewostanu, które noszą **cechy wyraźnego zaniedbania** – charakteryzują się nieodpowiednim składem gatunkowym, wadliwą strukturą przestrzenną (np. nadmierne zagęszczenie i zwarcie koron) lub przewagą drzew zamierających w fazie senilnej. Im młodszy drzewostan, tym łatwiej dokonać jego przebudowy poprzez wymianę. W drzewostanie starszym – powyżej 40 lat – wymiana drzew jest trudniejsza i przekształcanie składu gatunkowego wymaga więcej czasu.

W drzewostanie zaniedbanym, wymiana powinna objąć w pierwszej kolejności drzewa:

- posadzone lub wyrosłe (samosiewy) w nieodpowiednich miejscach lub niewłaściwe ze względu na dobór gatunkowy – obce przewodniej myśli kompozycyjnej parku;
- przygłuszone i/lub całkowicie zdeformowane;
- zagrażające bezpieczeństwu (ustalenia na podstawie oceny stanu);
- silnie uszkodzone (drastyczne uszkodzenia pnia, korony lub korzeni);
- kolidujące z drzewami sąsiednimi (nachylenia, biczowanie koron, ocienianie, otarcia, i in.);
- zamierające i chore (np. zdiagnozowane objawy występowania szczególnie ekspansywnych chorób grzybowych, niebezpiecznych dla drzew sąsiednich).

W przypadku **zadrzewienia zwartego** należy rozważyć powiększanie istniejących luk/ubytków w celu stworzenia lepszych warunków wzrostowych dla nowo posadzonych drzew. Jeżeli jest to możliwe – należy przystępować do wymiany od południowych partii zadrzewienia (lepszy dostęp roślin do światła).

W przypadku przebudowy **zadrzewienia ekstensywnego (luźnego, rozproszonego)** w celu udostępnienia jego wnętrza dla rekreacji i uzyskania wysokiego komfortu wypoczynku, wymiana drzew może być stosowana jako jedna z metod kształtowania optymalnej docelowej struktury, tj.:

- zwarcie koron w przedziale 40-65%;
- budowa wielopiętrowa;
- zróżnicowany skład gatunkowy i struktura wieku²⁰.

Wymiana drzew pojedynczych – soliterów:

- zabieg należy przygotować z odpowiednim wyprzedzeniem w sytuacji zamierania drzewa oryginalnego;
- zaleca się zamienne posadzenie nowego, przygotowanego uprzednio drzewa, o dużych rozmiarach (np. obwód pnia 25-30 cm lub większe), które można wykonać:
 - podczas fazy zamierania drzewa starego;
 - po obumarciu drzewa starego, przy czasowym jego pozostawieniu (tzw. relikty);
 - po całkowitym usunięciu drzewa starego;
- w uzasadnionych przypadkach (np. parki historyczne) wymiana może polegać na posadzeniu nowego drzewa w odpowiednio przygotowanym pniaku po drzewie oryginalnym;
- ze względów fitosanitarnych – w miejscu zastępowanego drzewa należy przed sadzeniem rozważyć konieczność wymiany gleby;
- jeśli wymiana drzewa w oryginalnej lokalizacji jest utrudniona lub niemożliwa, wskazanie nowego miejsca muszą poprzedzać analizy (projekt rewaloryzacji lub projekt gospodarki drzewostanem, operat pielęgnacyjny parku);
- należy rozważyć zastosowanie innych gatunków lub odmian pod warunkiem, że posiadać one będą podobieństwo pokrojowe i morfologiczne do oryginału.

Szpalery

Mogą występować np. w większych kompozycjach parkowych. Są to jednorzędowe nasadzenia drzew, zwykle regularne i gęsto sadzone. Mogą występować jako układy **formowane** (cięte w zwartą ścianę) lub **nieformowane** (z drzewami o pokrojach naturalnych).

Od momentu założenia układu dokonuje się stałe, stopniowe starzenie się materiału roślinnego. Objawia się to: rzędzieniem ugałęzienia dolnych partii szpaleru, a następnie zasychaniem i obumieraniem gałęzi, powstawaniem luk na skutek wypadania roślin, a w konsekwencji zatracaniem formy przestrzennej. Jest to proces naturalny, który można kontrolować i w pewnym stopniu zapobiegać ciągłą i odpowiednią pielęgnacją.

Gęsto posadzone drzewa (np. co 1,0-2,0 m) wymagają **systematycznych zabiegów pielęgnacyjnych**, w tym specjalistycznych, regularnych cięć, aby przez lata zachować zakładaną formę zwartej ściany. Prowadzenie takich zabiegów nieregularnie, okresowo, a wręcz ich zaniechanie może w konsekwencji powodować znaczne zniekształcenia drzew i całego układu. Szpalery stare, zaniedbane, wykazują najczęściej: zniekształcenia formy, przerosty gabarytów, luki i przerwy.

²⁰ Czynniki te wpływają korzystnie na stosunki biocenotyczne, łagodzą konkurencję międzygatunkową, a jednocześnie umożliwiają roślinności wszechstronne wykorzystanie warunków otaczającego środowiska. Drzewostan tego typu posiada jednocześnie szerszą skalę tolerancji wobec działania czynników szkodliwych – biotycznych i abiotycznych.

Do najważniejszych rodzajów prac związanych z pielęgnacją szpalerów należą: przywracanie formy, wymiana, odtwarzanie, uzupełnianie ubytków, adaptacja form przekształconych.

W przypadku szpalerów starych, ale wciąż tworzących ściany (nawet przerzedzone) można zastosować zabiegi w rodzaju:

- **przywracanie formy** – poprzez cięcia przerostów gałęzi i miejscowych wybujałości; silne cięcia wiążą się wówczas z cięciem grubych i bardzo grubych gałęzi, co w przypadku starych, osłabionych drzew jest wysoce ryzykowne (może prowadzić do znacznego przyspieszenia obumierania poszczególnych egzemplarzy);
- **uzupełnianie ubytków** – dotyczy głównie zachowanych szpalerów typu pełnego o niewielkich przerwach i lukach (w wyniku огоłacania się dolnych partii roślin); stosuje się wówczas podsadzenia roślin tego samego gatunku (wcześniej odpowiednio przygotowanych); niewielkie luki można wypełnić np. naginając i podwiązując gałęzie sąsiednich drzew.

W przypadku szpalerów starych o mocno wybujałej formie można przeprowadzić **uzupełnianie przerw w nasadzeniach** – zabieg polega na dosadzeniu poszczególnych egzemplarzy drzew w miejscach ubytków; powinno się wówczas zastosować ten sam materiał (gatunek), zachowując w miarę możliwości stare fragmenty szpaleru; rozstaw sadzonych roślin należy dostosować do zachowanych fragmentów oraz możliwości przestrzennych.

Adaptacja form przekształconych

Drzewa szpalerowe, już w przeszłości pozbawione wieloletniej pielęgnacji, z czasem rozrastają się, przyjmując typowe formy pienne z rozbudowaną koroną, a całość przybiera zupełnie nową postać (nie jest to klasyczna ściana ale regularny rząd drzew), odmienną od zamierzonej, często nie mniej atrakcyjną. Przywracanie dawnej formy (ściana) jest praktycznie niemożliwe. W takich sytuacjach bardziej właściwe wydaje się pozostawienie tych nowych, przekształconych form, niosących ze sobą wartość wieloletnich nawarstwień.

W przypadkach skrajnych, gdy odnotowuje się silne zniszczenia roślin lub całego układu, przeprowadza się zabieg **wymiany całego nasadzenia**. Należy wówczas zastosować materiał oryginalny (gatunek/odmiana), sadzić rośliny możliwie jak największe, wcześniej odpowiednio przygotowane i ukształtowane, a rozstaw odwzorować na podstawie zachowanych fragmentów.

Podjęcie decyzji o odtworzeniu szpaleru musi być poprzedzone szeregiem analiz i uwzględnieniem różnego rodzaju uwarunkowań bieżących (przestrzennych, siedliskowych, ekonomicznych).

W przypadku obiektów zabytkowych proces odtwarzania musi przebiegać w uzgodnieniu z właściwymi służbami konserwatorskimi.

3.1.3.5. Zieleń w otoczeniu gmachów publicznych

Roślinność w otoczeniu (przede wszystkim w strefie wejściowej) obiektów publicznych spełnia funkcje dekoracyjne i reprezentacyjne. Do tego typu obiektów można zaliczyć m.in.: aneksy przed gmachami²¹; ogrody dziedzińcowe – zlokalizowane na dawnych dziedzińcach przed frontem reprezentacyjnych budynków zabytkowych (pałace)²².

²¹ Otwarte aneksy przed gmachami publicznymi są często konsekwencją likwidacji dawnych ogrodzeń (np. przed kościołem Karmelitów, kościołem Wizytek, przed pałacem Mniszchów i Pałacem Prymasowskim przy ul. Senatorskiej) lub zostały zaprojektowane jako mini-wnętrza kompozycyjnie powiązane z budynkiem, a funkcjonalnie podporządkowane

W sytuacji, gdy w takich miejscach zaistniała konieczność uzupełnienia nasadzeń lub ich wymiany – wszelkie czynności należy wykonywać z zachowaniem podstawowych zasad:

- respektowanie oryginalnej kompozycji z **poszanowaniem praw autorskich projektantów** obiektu lub w zgodzie z procedurami ochrony konserwatorskiej;
- dosadzenie poszczególnych egzemplarzy drzew w miejscach ubytków (zachowanie oryginalnej lokalizacji), wykorzystując rośliny tego samego gatunku/odmiany (wcześniej odpowiednio przygotowane – jednorodne gabarytowo); zmiana gatunku/odmiany możliwa jest tylko w uzasadnionych przypadkach – w trwale zmienionych warunkach siedliskowych, nieodpowiednich dla gatunku oryginalnego; należy wówczas zastosować rośliny najbardziej zbliżone do pierwowzoru (pod względem formy);
- bezwzględnie wymagane jest **zachowanie jak najwyższych standardów** jakości materiału roślinnego i realizacji.

3.1.4. Nasadzenia zastępcze

Nasadzenia zastępcze, jako forma kompensacji przyrodniczej (w rozumieniu art. 3 pkt. 8 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. — Prawo ochrony środowiska), są ściśle związane z decyzjami administracyjnymi dotyczącymi usuwania drzew lub krzewów — jeśli ich przesadzenie nie jest możliwe (Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody z późniejszymi zmianami [Dz.U. z 2015 poz. 1651]).

Właściwy organ administracji miejskiej uzależniając decyzję od wprowadzenia nasadzeń zastępczych musi brać pod uwagę **realizm** wykonania danej formy kompensacji przyrodniczej, wynikający z zasady zrównoważonego rozwoju, z uwzględnieniem uwarunkowań np.: przestrzennych, przyrodniczych, czasowych, administracyjnych, etc.. U podstaw tego działania leży dążenie do zapewnienia środowisku rzeczywistej rekompensaty w postaci nowych drzew lub krzewów, które z czasem osiągną oczekiwaną wartość przyrodniczą.

Decyzje odnośnie usuwania drzew i krzewów oraz wprowadzania na ich miejsce nowych nasadzeń - poza względami przyrodniczymi - stanowią rodzaj **polityki przestrzennej**. Na terenie miasta musi być ona prowadzona w sposób spójny i kompleksowy. Nadzór urzędowy nad jakością, wartością przyrodniczą i estetyką nowych nasadzeń drzew i krzewów jest m.in. wyznacznikiem **ładu przestrzennego**. W związku z tym organ administracji, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju, racjonalną polityką przestrzenną i polityką ochrony środowiska miasta, ma podstawy, aby określać w zależności od potrzeb pożądane cechy nasadzeń zastępczych: lokalizację, liczebność, dobór gatunkowy oraz parametry jakościowe.

Lokalizacja

W kompetencjach właściwego urzędu leży wskazanie miejsc, gdzie nasadzenia zastępcze mają być realizowane w sposób planowy. Jeśli miejsce, z którego usunięto drzewa lub krzewy, nie nadaje się do wprowadzenia nowych nasadzeń (np. z powodów przyrodniczych, przestrzennych lub

przestrzeni głównego wnętrza urbanistycznego – ulicy (np. aneks przed gmachem Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego przy ul. Hożej).

²² Są to niewielkie założenia ogrodowe występujące na dziedzińcach przed frontem gmachów reprezentacyjnych (pałaców), kompozycyjnie im podporządkowane. Wypełniają wnętrza osiowe, ograniczone pierzejami zespołu architektonicznego, z otwarciem od strony głównej drogi (ulicy), do której są ukierunkowane i z którą są powiązane wizualnie np. cykl pałaców na Trakcie Królewskim w Warszawie.

technicznych), należy wziąć pod uwagę inną lokalizację. Takim miejscem może być nieruchomość, do której tytuł prawny posiada adresat zezwolenia na usunięcie drzew lub krzewów, tereny publiczne lub komunalne, a nawet tereny innej gminy (dzielnicy) niż ta, której organ administracji wydał zezwolenie.

W każdym przypadku organ administracji musi rozważyć, czy sytuowanie nowych nasadzeń w miejscu znacznie oddalonym stanowić będzie adekwatną kompensację przyrodniczą dla usuniętych drzew lub krzewów (np. czy nasadzenia sytuowane na przedmieściach są w stanie zastąpić te usunięte z centrum miasta). Usytuowanie nowych nasadzeń w obszarze parków i zieleńców miejskich (obszary wpisane do m.p.z.p.) jest **przypadkiem szczególnym** – nowe nasadzenia powinny uwzględniać oryginalną kompozycję danego obiektu.

Liczebność

Minimalna liczba **drzew zastępczych** powinna odpowiadać liczbie drzew usuwanych (Art. 83b. 1. ustawy o ochronie przyrody). W przypadku usuwania drzew dużych wskazane jest zwiększenie liczebności nasadzeń. Należy kierować się znaną w Prawie ochrony środowiska zasadą proporcjonalności.

Liczebność nasadzeń zastępczych wynika m.in. z powierzchni i stopnia zadrzewienia dzielnicy, gminy czy danej nieruchomości. Kryteria umożliwiające określenie liczebności nowych nasadzeń to:

- bilansowanie obwodów pni drzew usuniętych przez sumę obwodów nowych drzew (lub powierzchnię przekrojów pni);
- bilansowanie realnej potencjalnej sumy opłat koniecznych do poniesienia za usunięte drzewa wysokością kosztów związanych z zakupieniem, wykonaniem i pielęgnacją nowych nasadzeń;

Minimalną liczbę **krzewów zastępczych** określa się na podstawie całkowitej powierzchni zajmowanej przez krzewy usunięte (bez względu na ich liczebność).

Dobór gatunkowy

Organ administracji może wskazać pożądane gatunki i odmiany oraz parametry i cechy jakościowe sadzonych drzew i krzewów. Określenie zalecanego doboru roślinności wprowadzanej w ramach rekompensaty strat środowiska następuje na etapie projektu nasadzeń zastępczych, który przedkłada podmiot ubiegający się o wydanie zezwolenia na usunięcie drzew i krzewów. Wskazany jest taki dobór gatunkowy roślin, w którym uwzględniona będzie ich ewentualna inwazyjność.

Parametry jakościowe

Obowiązujące przepisy pozostawiają dużą swobodę w określaniu pożądanych parametrów i jakości materiału szkółkarskiego (rozmiary, wiek itp.). Zalecenia jakościowe dotyczące zadrzewień w miastach (szczególnie w warunkach ulicznych) wskazują, że korzystniejsze jest sadzenie drzew o obwodach pni (na wys. 1,0 m) nie mniejszych niż 12-14 cm (szczegółowe informacje podrozdz. 3.2.). Sugeruje się tworzenie rejestrów wydanych decyzji administracyjnych dotyczących usuwania drzew z uwzględnieniem nasadzeń zastępczych wraz z informacją o jakości ich realizacji (skuteczności, jakości w zakresie materiału szkółkarskiego i systematycznej pielęgnacji).

3.2. Zakładanie nasadzeń

3.2.1. Przygotowanie miejsc sadzenia

Przygotowując miejsca pod nowe nasadzenia należy:

- wyznaczyć miejsca sadzenia na podstawie projektu wykonawczego nasadzeń, w oparciu o aktualne mapy zasadnicze do celów projektowych;
- przeprowadzić kontrolne pomiary terenowe oraz odkrywki glebowe o głębokości nie mniejszej niż przewidywana głębokość dołów sadzeniowych²³; w przypadku nasadzeń rzędowych odkrywki należy wykonywać prostopadle do linii sadzenia;
- rozpoznać i ocenić zastaną glebę pod względem jej przydatności do uprawy (zalecane jest np. wykonanie analiz fizyczno-chemicznych gleby);
- zidentyfikować rodzaj podglebia – zwłaszcza na terenie nowych inwestycji, gdzie grunty nasypowe w miejscu podglebia są przeważnie całkowicie nieprzydatne dla uprawy roślin.

Uprawa gleby

Przygotowanie gleby powinno nastąpić z wyprzedzeniem – od kilkunastu do minimum kilku dni przed sadzeniem. W zakres prac przygotowawczych wchodzi:

- ocena zdadności gleby do uprawy mechanicznej, w tym szczególnie stopień nasycenia gleby wodą;
- usuwanie zanieczyszczeń grubych, np. kamieni, gruzu oraz wszelkich innych odpadów i resztek;
- pościowe usuwanie darni i odchwaszczanie z dostosowaniem technik i narzędzi do uwarunkowań miejsca i potrzeb – **należy unikać stosowania chemicznych środków zwalczania roślin (!)**;
- prowadzenie uprawy gleby do takiej głębokości, na jakiej doszło do przekształcenia/degradacji jej profilu;
- uzyskanie właściwej struktury gleby poprzez zapewnienie odpowiedniego składu granulometrycznego²⁴;
- dostosowanie zasobności (makroelementy N:P:K i in.) oraz odczynu gleby (pH) do wymagań sadzonych roślin²⁵ – należy ograniczać do minimum stosowanie torfu;
- wyrównanie powierzchni uprawianej gleby.

Wymiana gleby

Gleba, która w miejscach przewidzianych pod nasadzenia jest zbyt płytka, zanieczyszczona i nadmiernie zagęszczona - powinna zostać wymieniona, zwłaszcza na terenach nowych inwestycji (sztuczne grunty nasypowe – rys. 15.).

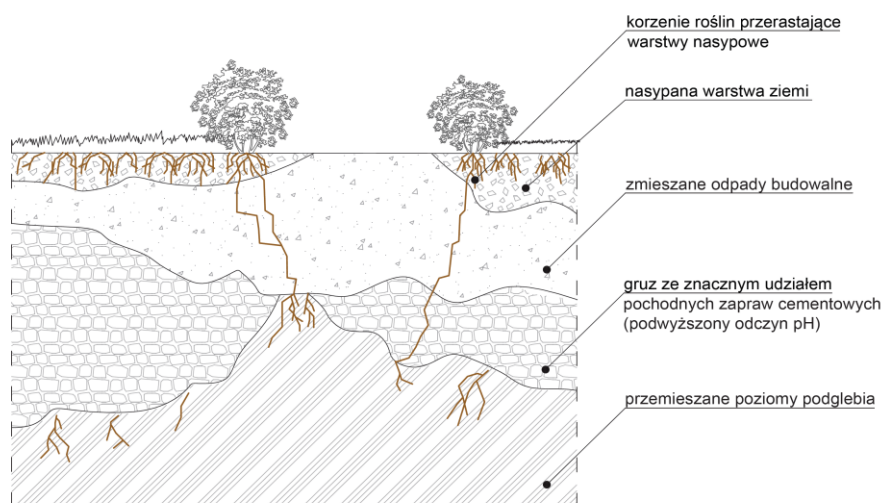
Wymiana gleby może być **częściowa** lub **całkowita** – polega na rozścieleniu, w miejsce gleby zdegradowanej, nowej warstwy ziemi urodzajnej lub atestowanej mieszanki wegetatywnej

²³ Odkrywki zaleca się wykonywać szczególnie na terenach, gdzie występuje znaczne nagromadzenie elementów podziemnej infrastruktury technicznej (nie wszystkie elementy sieci uzbrojenia podziemnego mogą być zinwentaryzowane na mapach) lub gdzie istnieje podejrzenie występowania gruzu i resztek budowlanych.

²⁴ W sytuacji, gdy gleba jest zbyt przepuszczalna można rozważyć wprowadzanie materiałów zwiększających pojemność wodną.

²⁵ Większość roślin drzewiastych preferuje odczyn gleby lekko kwaśny do obojętnego lub lekko zasadowego (pH 6,0–7,5).

przeznaczonej np. do warunków ulicznych. Głębokość, na jaką zostanie wymieniona gleba, zależy od lokalnych uwarunkowań.



Rys. 15. Przykładowy profil gleby urbiziemnej (nasypanej)
(rys. J. Radolak)

Częściowa wymiana gleby obejmuje:

- usunięcie zdegradowanej wierzchniej warstwy²⁶;
- wyrównanie i wyprofilowanie dna wykopu – spadki i ukształtowanie podglebia powinny być takie, jak projektowanej powierzchni terenu – maks. dopuszczalne różnice mogą wynosić ± 5 cm i powinny być równomierne na całej powierzchni;
- naniesienie i wyrównanie warstwy ziemi próchnicznej.

Całkowita wymiana gleby obejmuje:

- usunięcie istniejącego podłoża nasypowego razem z podglebiem do głębokości max. 0,8–1,0 m;
- wypełnienie wykopu przygotowaną mieszanką glebową z dużą zawartością części szkieletowych i niewielkim udziałem części organicznych (z nadwyżką około 15-20% objętości - osiadanie), lub też przeznaczonym do warunków ulicznych gotowym podłożem (substratem) jednowarstwowym lub dwuwarstwowym (dolna warstwa mineralna + górna warstwa mineralno-organiczna o miąższości max. 0,3 m);
- rozścielane warstwy nowego podłoża muszą być sukcesywnie lekko zagęszczane;
- nowe podłoże należy podlewać dopiero po kilku dniach.

Dostarczona ziemia urodzajna powinna pochodzić przede wszystkim z wierzchniej, płytkiej warstwy naturalnych gleb o nieprzekształconym profilu²⁷. Powinna być wolna od podglebia i zanieczyszczeń.

Uwaga!

Przygotowanie gleby pod nasadzenia powinno być za każdym razem określone w **specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiOR)**, zawierającej konkretne rozwiązania materiałowe i realizacyjne w dostosowaniu do uwarunkowań i specyfiki miejsca.

²⁶ Jest to jedyny dopuszczalny wariant wymiany gleby w zasięgu systemów korzeniowych wokół drzew już rosnących - z zastosowaniem prac ręcznych lub mechanicznych (np. wyplukiwanie pod ciśnieniem, odspajanie sprężonym powietrzem).

²⁷ Ziemia urodzajna powinna być pozyskiwana z warstwy próchnicznej gleby przede wszystkim z terenów przeznaczonych pod inwestycje.

3.2.2. Sadzenie

3.2.2.1. Materiał roślinny

Określenie pożądanych parametrów jakościowych materiału roślinnego przeznaczonego do posadzenia powinno nastąpić na etapie **projektu wykonawczego nasadzeń** oraz **szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiOR)**. Materiał szkółkarski powinien spełniać wymogi jakościowe określone przez Związek Szkółkarzy Polskich.

Drzewa i krzewy z **bryłą korzeniową (balotowane lub z pojemników)** zaleca się sadzić szczególnie przy ulicach, placach i ciągach komunikacyjnych (trudne warunki siedliskowe). Zalety:

- dłuższy okres sadzenia w ciągu roku;
- niższe ryzyko uszkodzenia systemów korzeniowych podczas sadzenia.

Rośliny drzewiaste z **odstłoniętym systemem korzeniowym** można sadzić poza ciągami komunikacyjnymi w innych obszarach miasta – w zależności od uwarunkowań przyrodniczych, ekonomicznych, czasowych i przestrzennych. Zalety:

- niższe koszty produkcji i transportu;
- łatwość w sadzeniu;
- dobra „udatność”/efektywność nasadzeń.

Jakość materiału roślinnego z bryłą korzeniową

Drzewa z bryłą korzeniową powinny spełniać podstawowe wymogi jakościowe dla dorosłego materiału szkółkarskiego (zależnie od gatunku/odmiany), w tym:

- pokrój roślin typowy dla gatunku lub odmiany, prawidłowo uformowany;
- w przypadku drzew ulicznych i alejowych - korona właściwie wyprowadzona: nasada na wys. od 2,0-2,5 m, jeden wyraźny przewodnik oraz boczne gałęzie wyrastające pod odpowiednim kątem²⁸;
- pień prosty i silny z zablźnionymi miejscami po cięciach formujących;
- obwody pni na wys. 1,0 m: 12-14, 14-16 lub 16-18 cm i adekwatne do nich rozmiary brył²⁹;
- bryła korzeniowa – proporcjonalnie uformowana w stosunku do części nadziemnej, zwarta, nieprzesuszone i prawidłowo zapakowana (balot), bądź korzenie wykształcone proporcjonalnie w stosunku do rozmiarów pojemnika (kontenery);
- liczba szkółkowań (przesadzeń w szkółce) – min. 2x, optymalnie: 3x-4x;
- brak uszkodzeń mechanicznych i oznak chorobowych części nadziemnych i podziemnych.

Krzewy powinny mieć nie mniej niż trzy pędy szkieletowe (np. pojemnik C3) z typowymi dla gatunku/odmiany rozgałęzieniami ukształtowanymi w strefie do 10 cm nad szyjką korzeniową (w przypadku większych rozmiarów pojemników liczba pędów powinna być większa o jeden: C5 + 1, C7,5 + 2, itd.).

²⁸ Dla większości gatunków drzew w fazie dojrzałej przyjmuje się, że w prawidłowo ukształtowanej koronie gałęzie boczne powinny wyrastać z przewodnika co 30-70 cm, a ich odchylenie od pnia powinno wynosić ok. 40°-50°. Na drzewie nie powinno być gałęzi wyrastających z pnia pod kątem zbyt ostrym lub rozwidleń ostrych pomiędzy sąsiednimi gałęziami lub gałęziami a pniem - są to tzw. **rozwidlenia V-kształtne**, które w przyszłości mogą grozić złamaniem.

²⁹ Zaletami materiału szkółkarskiego o podanych obwodach pni na wys. 1,0 m są: atrakcyjny marketingowo wygląd; wymiary umożliwiające łatwy transport; możliwość sadzenia ręcznego; optymalne relacje: nakłady produkcji → koszty zakupu.

Należy stosować pnącza uprawiane w pojemnikach nie mniejszych niż 2,0 l. Dodatkowo każda roślina musi być umocowana do podpory – tyczki. Pnącza muszą mieć wykształcone minimum 2 silne pędy, wyrastające na odcinku do 10 cm od podstawy.

Krzewy i pnącza powinny odznaczać się dobrze przerośniętą bryłą korzeniową, która po wyjęciu z pojemnika nie może się rozpaść.

Jakość materiału roślinnego bez bryły korzeniowej

Drzewa z odsłoniętym systemem korzeniowym powinny spełniać podstawowe wymogi jakościowe dla dorosłego materiału szkółkarskiego (zależnie od gatunku/odmiany), w tym:

- system korzeniowy – rozbudowany i zdrowy (odpowiednia liczba szkółkowań);
- dobra kondycja korzeni od momentu zakupu do momentu sadzenia;
- zachowanie odpowiednich proporcji między systemem korzeniowym a częścią nadziemną;

Pozostałe parametry jakościowe dla części nadziemnych drzew (wysokość, korona, pień) – jak u drzew z bryłą korzeniową.

Zalecenia dodatkowe

W mieście należy preferować rośliny rozmnażane w szkółkach polskich, najlepiej znajdujących się w tej samej lub chłodniejszej strefie klimatycznej (mrozoodporności) co Warszawa (minimum 6b lub korzystniej 6a, 5, itd.). Należy unikać stosowania roślin pochodzących bezpośrednio z importu z krajów Europy zachodniej i południowej – nie są przystosowane do klimatu lokalnego, w związku z tym mogą przemarzać.

Kontrola wybranego do nasadzeń materiału roślinnego powinna być dokonywana przed zakupem (najlepiej, jeśli to możliwe – w szkółce) i obejmować:

- jakość i stan zdrowotny – **brak wad niedopuszczalnych** (wg Związku Szkółkarzy Polskich);
- ukształtowanie systemu korzeniowego – liczba szkółkowań;
- ukształtowanie części nadziemnej – prawidłowy pokrój i forma.

Rośliny balotowane i z odkrytym korzeniem powinny być wykopane z gruntu w szkółce najwcześniej 2 dni przed dniem odbioru roślin i do tego czasu prawidłowo przechowywane (ochrona przed wysuszeniem, przegrzaniem i in.).

Uwaga!

Sadzenie bardzo dużych drzew (np. o obwodach pni 25-30 cm na wys. 1,0 m) nie jest zalecane do masowego stosowania, a jedynie w miejscach szczególnych (np. przestrzeń reprezentacyjna) – ze względu na wysokie koszty materiału roślinnego oraz większe ryzyko nieprzyjmowania się roślin.

W przypadku zakładania **nasadzeń ekstensywnych** (układy naturalistyczne, nasadzenia rekultywacyjne, glebochronne, itp.) np. na peryferiach miasta – można stosować **materiał mniejszy gabarytowo** niż wielkości zalecane powyżej (obwody pni min. 12-14 cm i większe) ze względu na niższe koszty materiału roślinnego oraz lepszą udatność nasadzeń.

3.2.2.2. Terminy sadzenia

Termin wiosenny (najwcześniej k. lutego – pocz. maja) jest wskazany dla większości gatunków i odmian roślin drzewiastych – wydaje się on generalnie korzystniejszy. Sadzenie wiosną jest zalecane na glebach cięższych i zagęszczonych – zalety:

- ograniczenie ryzyka przemarznięcia w okresie zimy słabo ukorzenionych i wrażliwych młodych roślin;
- drzewa uliczne posadzone wiosną są lepiej przygotowane na bardzo duży stres związany z okresowym wzrostem zasolenia gleb zimą i na kolejnym przedwiośniu;

Termin jesienny (k. sierpnia – k. listopada) zaleca się stosować na glebach lżejszych i średniociężkich.

Terminy sadzenia należy dostosować do rodzaju materiału szkółkarskiego i warunków pogodowych:

- **rośliny w pojemnikach** – sadzenie możliwe przez cały okres wegetacyjny (od k. przymrozków wiosennych do przymrozków jesiennych z wyjątkiem okresów niesprzyjających – np. susza);
- **rośliny balotowane** – wiosna (k. lutego – poł. maja), jesień (k. sierpnia – do przymrozków);
- **rośliny bez bryły korzeniowej** – przedwiośnie do czasu rozpoczęcia wegetacji (k. lutego – marzec) oraz jesień - po zakończeniu wegetacji (k. października – do nastania przymrozków).

Uwaga!

Szczegółowe parametry materiału roślinnego powinny być ujęte w **specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiOR)** na etapie sporządzania dokumentacji wykonawczej i zgodne z zaleceniami Związku Szkółkarzy Polskich.

3.2.2.3. Miejsca sadzenia

Doły sadzeniowe – warunki przeciętne (parki, zieleńce, etc.):

- średnica i głębokość dołów sadzeniowych zależą od kultury i stanu gleby oraz rozmiarów sadzonych drzew lub krzewów;
- średnica dołów powinna odpowiadać rozmiarom bryły korzeniowej z zachowaniem dodatkowej przestrzeni pomiędzy ścianami dołu a bokami bryły (ok. 10–20 cm) na wypełnienie nowym podłożem;
- zaprawianie dołów nie jest bezwzględnie konieczne;
- w przypadku gleb ciężkich, zlewnych i posiadających tendencje do nadmiernego zagęszczania można rozważyć wykonywanie **kwadratowych dołów sadzeniowych**³⁰, których ściany i narożniki należy nacinać lub nakłuwać dla zapewnienia w przyszłości lepszego wzrostu korzeni poza obręb dołów;
- w przypadku gleb ciężkich i zlewnych, gdzie występuje płytki poziom wodonośny, wskazane jest ułożenie na dnie dołu warstwy drenującej z grubego piasku, sortowanego żwiru lub kruszyw (np. rys. 18.).

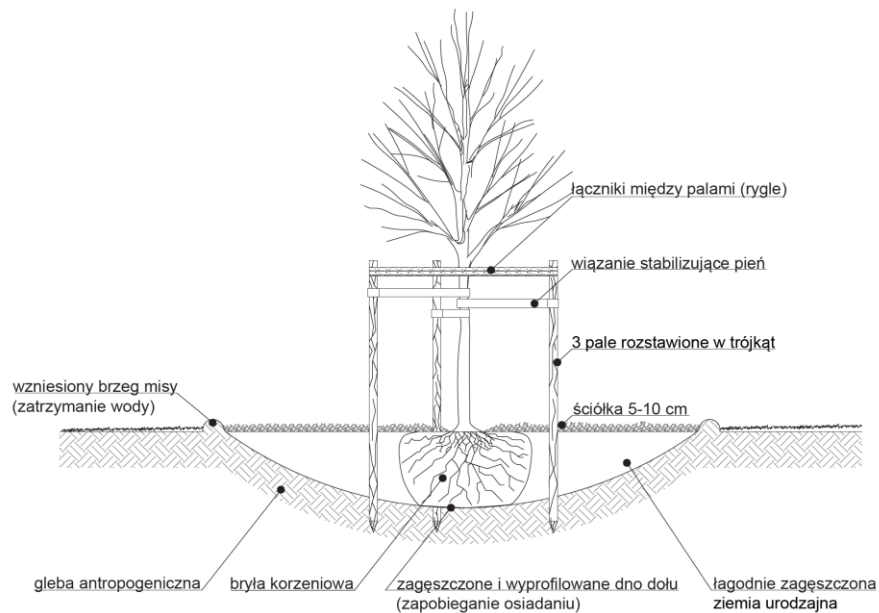
Doły sadzeniowe – warunki trudne (ulice, pasy drogowe, place, parkingi)

W trudnych warunkach siedliskowych ulic i pasów drogowych należy przygotowywać rozległe i płytkie doły sadzeniowe przestrzegając następujących zasad:

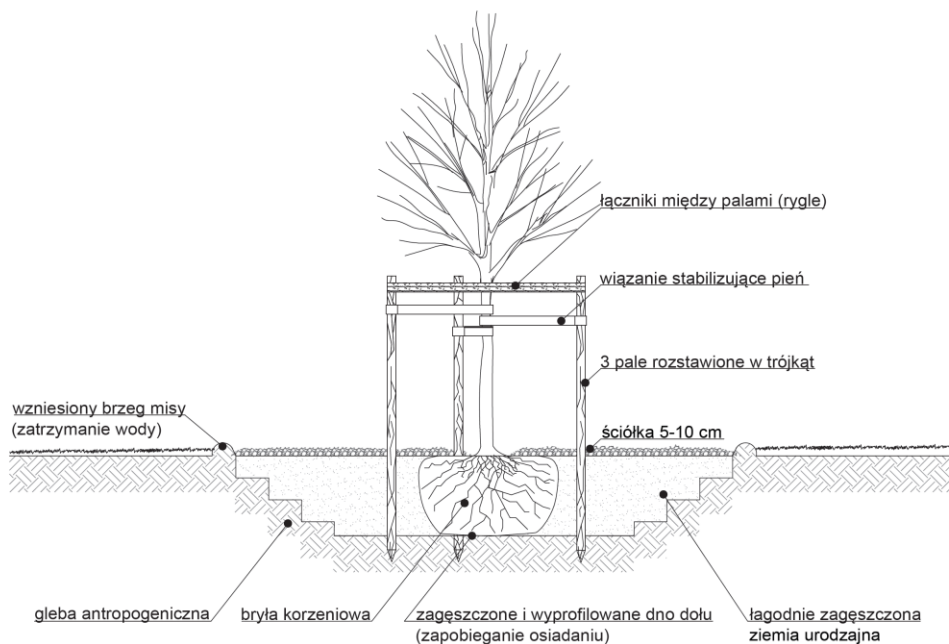
- szerokość przynajmniej trzykrotnie większa od średnicy bryły korzeniowej;
- głębokość równa wysokości bryły korzeniowej;
- ściany dołu należy wyprofilować, co ułatwia prawidłowe wykształcenie się systemu korzeniowego, kierując korzenie ku powierzchni gleby:

³⁰ Kwadratowy kształt wykopu przeciwdziała wytworzeniu się tzw. „efektu doniczki”, kiedy korzenie nie są w stanie wydostać się poza dół sadzeniowy (klasycznie – okrągły) i rosną spiralnie. Kwadratowy układ ścian wykopu pozwala ukierunkować wzrastające korzenie w stronę ostro uformowanych i naciętych narożników dołu, które z większą łatwością mogą one rozrastać się na boki. Na skuteczność tego zabiegu wskazują wieloletnie doświadczenia prowadzone m.in. Królewskim Ogrodzie Botanicznym Kew k/ Londynu.

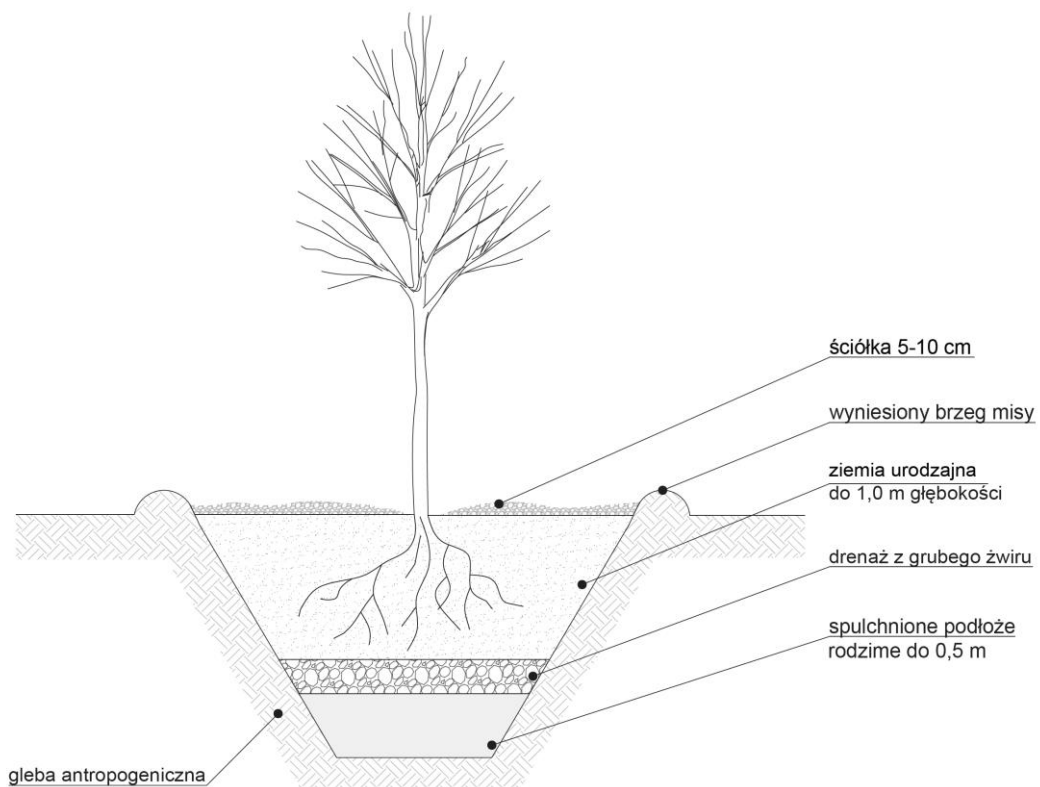
- wariant I: z łagodnymi spadkami w kierunku środka dołu (rys. 16.);
- wariant II: schodkowo – koncentrycznie względem środka dołu (rys. 17.);
- dno dołu – nie spulchnione; bryła korzeniowa powinna być podtrzymana przez glebę nienaruszoną, co zapobiega osiadaniu drzewa;
- w przypadku podglebia nieprzepuszczalnego - na dnie pogłębionego dołu należy wykonać warstwę drenażową z żwiru lub tłucznia grubości 30–45 cm (rys. 18.);
- jeżeli objętość dołu jest ograniczona poniżej niezbędnego minimum (np. misa w nawierzchni), należy stosować w miarę możliwości rozwiązania antykompresyjne takie, jak: substraty kamienno-glebowe, moduły antykompresyjne, kanały korzeniowe;
- dół zaprawia się urodzajną ziemią (rys. 19. i 20.).



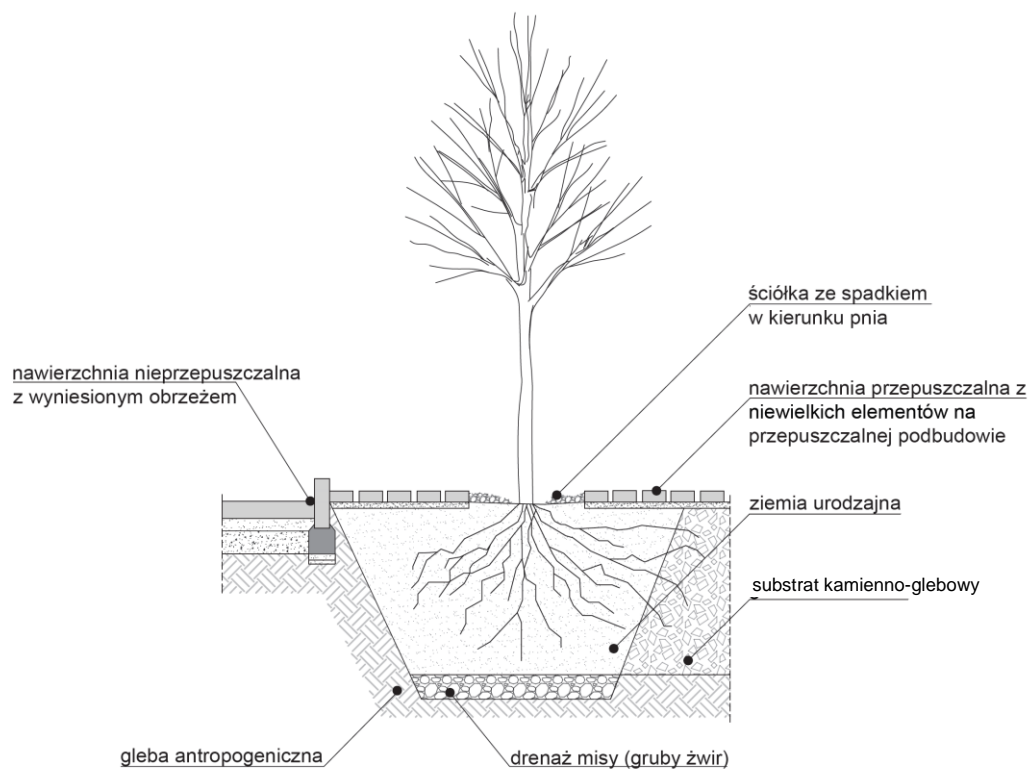
Rys. 16. Sadzenie drzewa w trudnych warunkach glebowych (np. ulice, place, pasy drogowe) – wariant I (rys. J. Radolak)



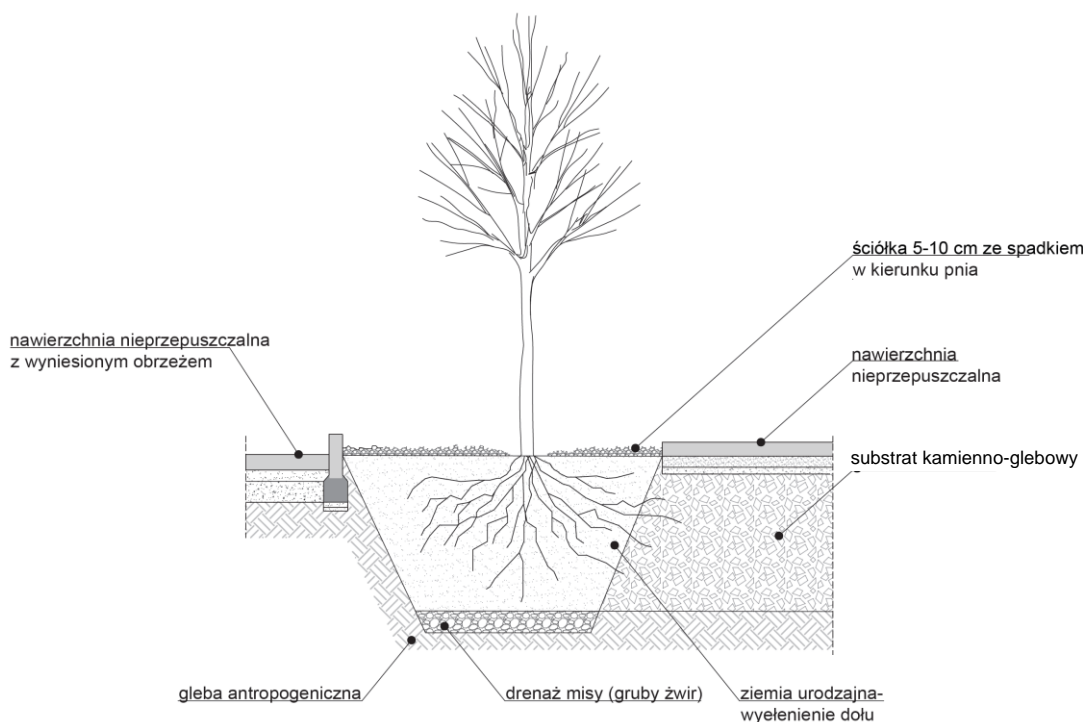
Rys. 17. Sadzenie drzewa w trudnych warunkach glebowych (np. ulice, place, pasy drogowe) – wariant II (rys. J. Radolak)



Rys. 18. Sadzenie drzewa w dole z warstwą drenażową na podglebiu nieprzepuszczalnym (rys. J. Radolak)



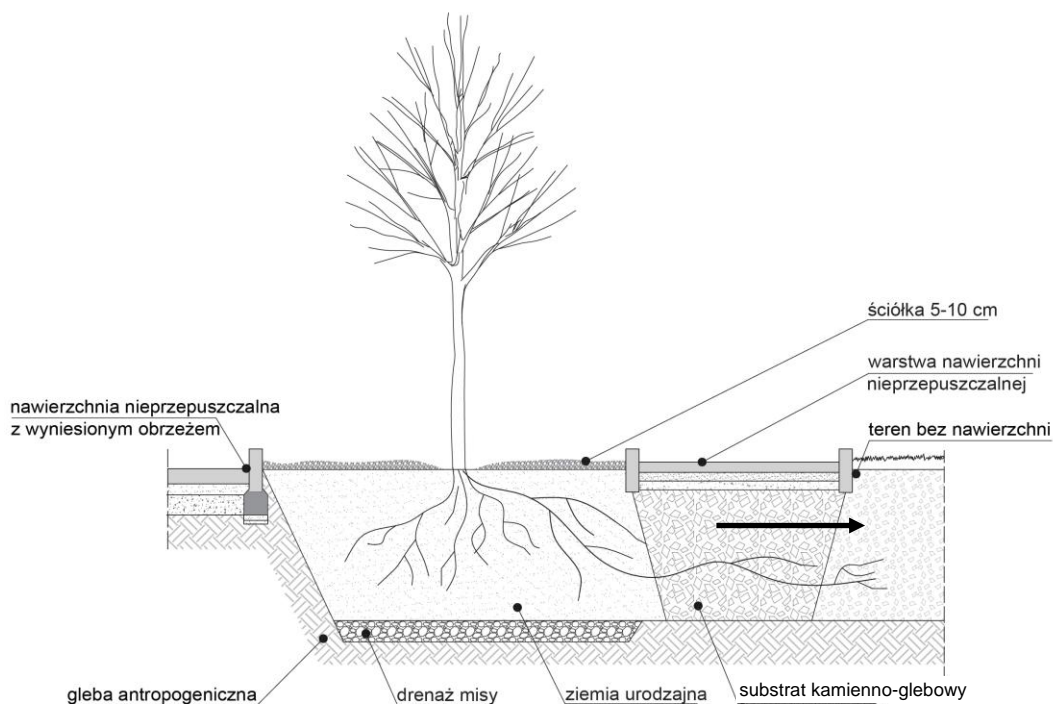
Rys. 19. Sadzenie drzewa z wykorzystaniem substratu kamienno-glebowego umożliwiającego rozrost korzeni poza obręb misy w nawierzchni przepuszczalnej (rys. J. Radolak)



Rys. 20. Sadzenie drzewa z wykorzystaniem substratu kamienno-glebowego umożliwiającego rozrost korzeni poza obręb misy w nawierzchni nieprzepuszczalnej (rys. J. Radolak)

Misy chodnikowe

Stymulowanie rozrostu korzeni drzew sadzonych w misach chodnikowych można osiągnąć poprzez wprowadzanie rozwiązań antykompresyjnych pod otaczającymi nawierzchniami: substraty kamienno-glebowe, moduły antykompresyjne, chodniki podwieszane lub kanały korzeniowe prowadzące w kierunku sąsiednich powierzchni biologicznie czynnych (rys. 21.).



Rys 21. Sadzenie drzewa z wykorzystaniem substratu kamienno-glebowego i kanałów korzeniowych pod nawierzchnią nieprzepuszczalną (rys. J. Radolak)

Łączenie mis

W miarę możliwości należy łączyć pojedyncze misy chodnikowe, uzyskując większą objętość podłoża do ukorzenia się drzew pod nawierzchnią (szczególnie w przypadkach modernizacji ulic i placów). W zależności od lokalnych uwarunkowań glebowych w obrębie mis łączonych można zastosować częściową lub całkowitą wymianę podłoża.

3.2.2.4. Technika sadzenia roślin drzewiastych z bryłą korzeniową

Przygotowanie

- Rośliny przed sadzeniem należy podlewać lub zanurzyć w wodzie (dotyczy szczególnie małych drzew i krzewów).
- Bezpośrednio przed posadzeniem zaleca się przycinać jedynie gałęzie martwe lub uszkodzone – np. podczas transportu. W przypadku dobrze przygotowanego materiału szkółkarskiego **nie zaleca się** dokonywać tzw. cięć kompensacyjnych lub nadmiernych cięć korygujących.
- Rośliny uprawiane w pojemnikach należy delikatnie wyjmować z opakowań w miejscu sadzenia – tak, aby nie uszkodzić bryły korzeniowej. Przed umieszczeniem w dole konieczne jest sprawdzenie, czy wokół brył nie wytworzyły się korzenie spiralne. Jeśli tak, to należy je ręcznie rozluźnić bądź przyciąć uważając, aby nie naruszyć spójności bryły.
- Rośliny balotowane można sadzić bez opakowania jedynie gdy bryła jest niewielka, dostatecznie zwięzła i nieprzesuszona. W innych przypadkach należy umieszczać rośliny w dole razem z opakowaniem.
- Prace związane z wykonaniem dołów należy odbierać przed ich zasypaniem (prace zanikowe).

Sadzenie

- Umieszczając roślinę w dole należy ostrożnie chwytać ją równocześnie za pień i bryłę korzeniową, unikając ewentualnego jej rozkruszania lub uszkodzenia (np. naderwania korzeni). Podczas sadzenia **nie można dopuścić do rozpadnięcia się bryły (!)**.
- Należy przestrzegać zasady, aby drzewa lub krzewy były posadzone tak głęboko, jak rosły uprzednio w szkółce. W tym celu podczas sadzenia należy utrzymywać poziom szyi korzeniowej równo z poziomem terenu.
- Na glebach spulchnionych, gdzie może dochodzić do osiadania bryły korzeniowej, zaleca się sadzić ok. 3 cm płycej, co pozwoli zniwelować ewentualny efekt osiadania bryły.
- Na gruntach nieprzepuszczalnych lub o wysokim poziomie zwierciadła wód gruntowych należy sadzić rośliny tak, aby górny poziom bryły znajdował się powyżej poziomu terenu – spód bryły korzeniowej nie powinien mieć kontaktu z wodą stojącą.
- Opakowanie balotu należy rozluźnić lub usuwać częściowo dopiero po ustawieniu rośliny w dole. Opakowanie można zdjąć od góry do około 1/3 wysokości bryły.
- Jeśli bryła zabezpieczona jest jutą i siatką stalową, po ustawieniu drzewa w miejscu docelowym należy bezwzględnie przeciąć i usunąć owinięte wokół szyi korzeniowej wszelkie oploty z drutów łączące siatkę i **rozwiązać węzeł z juty (!)**. Nieprzepuszczalne opakowania z tworzyw sztucznych muszą być usuwane.
- Doły sadzeniowe należy wypełniać wykorzystując w znacznej części glebę miejscową/zastaną (urbiziemną) w celu minimalizowania różnic w budowie i stopniu zagęszczenia podłoża wewnątrz dołu i w jego otoczeniu³¹.

³¹ Rozwiązanie takie jest lepsze niż sadzenie drzewa w niewielkim dole z urodzajną glebą, otoczonego glebą silnie zagęszczoną o zasadniczo innej strukturze. Jest to bardzo ważne dla obiegu wody w obrębie bryły korzeniowej.

- Zасыpując doły sadzeniowe zaleca się wykorzystać ziemię odłożoną z wierzchniej warstwy gleby (jeżeli jest do tego zdatna); w przypadku gleb gorszej jakości, należy wymieszać ziemię zastaną w proporcji 1:1 np. z ziemią kompostową lub tzw. substratem ogrodniczym.
- Podłoże wsypywane do dołu należy sukcesywnie zagęszczać np. poprzez zalewanie wodą (tzw. „zamulanie”) i wykonywać je w kilku etapach (np. co 1/3 głębokości), aż do całkowitego zapełnienia dołu.
- W trakcie zasypywania dołu należy stale korygować ustawienie drzewa w pionie.
- W zależności od uwarunkowań miejsca sadzenie powinno być zakończone uformowaniem wokół drzewa **ziemnej misy korzeniowej**. Powinna mieć ona średnicę większą niż sam dół sadzeniowy, a jej brzegi muszą być tak wyprofilowane, aby zatrzymywać wodę.
- Powierzchnię gleby w obrębie mis korzeniowych należy ściółkować³². Można stosować ściółki organiczne lub materiały nieorganiczne (podrozdz. 3.4.3).
- Miąższość ściółki zależy od rodzaju sadzonych roślin i gleby – w warunkach przeciętnych powinna osiągać średnio ok. 5 cm (max. do 10 cm).
- Rozścielona warstwa ściółki nie powinna przylegać bezpośrednio do nasady pnia – należy pozostawić dystans 5–10 cm wolnej powierzchni wokół pnia drzewa, aby ściółka nie przykrywała nasady pnia oraz szyi korzeniowej³³ (np. rys. 16, 17.).
- Po posadzeniu drzewo należy obficie podlać w ilości ok. do 30-40 l wody (w zależności od rozmiarów drzewa i panującej pogody), napełniając stopniowo misę korzeniową kolejnymi dawkami, aby bryła i podłoże wokół były równomiernie i dogłębnie nasyczone wodą.

3.2.2.5. Technika sadzenia roślin drzewiastych bez bryły korzeniowej

Przygotowanie

- Przed sadzeniem roślin z odsoniętym systemem korzeniowym zawsze należy sprawdzić stan korzeni. Wszystkie uszkodzone fragmenty trzeba starannie przyciąć. Powierzchnie cięć powinny być jak najmniejsze, a krawędzie gładkie.
- Pozostałe zalecenia – jak w przypadku roślin z bryłą korzeniową.

Sadzenie

- Przygotowaną roślinę umieszcza się w odpowiedniej pozycji – pionowo, na właściwej głębokości (szyja korzeniowa równo z poziomem terenu).
- Korzenie nie powinny zawijać się ku górze – w tym celu na dnie dołu zaleca się uformowanie kopczyka (szczegółowy opis przygotowania dołów, rozmiarów dołów i głębokości sadzenia - jak w przypadku roślin z bryłą korzeniową).
- Dół należy zasypywać ziemią sypką lub podłożem ogrodniczym. Podczas zasypywania co jakiś czas konieczne jest delikatne pionowe potrząsanie rośliną, aby ziemia wypełniła wolne przestrzenie między korzeniami.
- W trakcie zasypywania dołu należy stale korygować ustawienie drzewa w pionie.
- Po zasypaniu dołu do głębokości ok. 1/3 - 1/2 podłoże należy dokładnie, ale niezbyt mocno zagęścić (zaczynając od ścianek dołu) – najlepiej poprzez obfite podlewanie (tzw. „zamulanie”). Dzięki temu podłoże równomiernie osiada i wnika między korzenie nie

³² Zadaniem ściółki jest utrzymanie właściwej wilgotności podłoża, stymulacja rozwoju korzeni, a także ochrona przed chwastami i przemarzaniem, zabezpieczenie przed uszkodzaniem podstawy pnia np. podczas koszenia trawnika otaczającego drzewo.

³³ Przykrycie i zawilgocenie szyi korzeniowej może prowadzić do tworzenia się zgnilizny drewna w odziomku – w przyszłości ryzyko złamania pnia w tym miejscu.

uszkadzając ich. Na koniec dół należy całkowicie zasypać, a jego powierzchnię zagęścić i wyrównać.

- Niedobory wynikające z osiadania nasypanej w dołach ziemi należy uzupełnić i docelowo uformować ziemną misę korzeniową wokół drzewa (patrz: sadzenie roślin z bryłą korzeniową).
- Misę należy wyściółkować (patrz: sadzenie roślin z bryłą korzeniową).
- Po posadzeniu drzewo należy obficie podlać w ilości ok. do 30-40 l wody (w zależności od rozmiarów drzewa), stopniowymi dawkami, aby podłoże wokół korzeni było równomiernie i dogłębnie nasycone wodą.

Uwaga!

- Sadząc drzewa i krzewy (szczególnie iglaste) w nowym miejscu wskazane jest usytuowanie ich względem stron świata tak, jak rosły w szkółce.
- Nie zaleca się nawożenia roślin zaraz po posadzeniu.
- Drzewa sadzone w miejscach narażonych na nadmierne zagęszczenie podłoża (np. ulice, place) można wspomagać poprzez systemy napowietrzania korzeni, np. w postaci perforowanych rur drenarskich (\varnothing 50-100 mm) w oplocie z włókien syntetycznych lub mat kokosowych (szczegóły w podrozdz. 3.4.2.).
- Tam, gdzie warunki glebowe są niesprzyjające można dodatkowo substancje (szczepionki) mikoryzowe. Mikoryzę wprowadza się do wierzchniej warstwy gleby po posadzeniu drzewa; następnie warstwę gleby do 12-15 cm należy przemieszać z preparatem.
- Materiały pomocnicze niezbędne do sadzenia (np. substraty, komposty, środki chemiczne, elementy systemów stabilizujących i in.) powinny posiadać aktualne atesty, certyfikaty, aprobaty bądź oświadczenia zgodności z właściwą normą.

3.2.3. Stabilizowanie drzew

Sadzone drzewa należy stabilizować w podłożu. Stabilizacja drzew może być wykonywana za pomocą pali, odciągów oraz kotwienia bryły korzeniowej w gruncie (różne warianty technologiczne).

Stabilizacja przy palach

- Pale jako podpory do stabilizowania drzew zaleca się stosować w ilości 2, 3 lub 4 szt. na jedno drzewo. Należy wykorzystywać pale okorowane, wygładzone i zaimpregnowane, o długości dostosowanej do sadzonego materiału.
- Pale wokół sadzonego drzewa należy rozmieszczać w takiej odległości, aby nie uszkodzić bryły korzeniowej i korzeni. Miejsce usytuowania pali i ich odległość od pnia powinny wynikać z rozmiarów bryły korzeniowej / systemu korzeniowego.
- Pale powinny być mocno i stabilnie osadzone w dnie dołu sadzeniowego tak, aby po jego zasypaniu były zagłębione w podłożu od ok. ¼ długości.
- Długość pali powinna być dostosowana do całkowitej wysokości sadzonego materiału szkółkarskiego – górne końce podpór powinny kończyć się maksymalnie na poziomie nasady korony drzewa - nie mogą dotykać pnia ani dolnych partii korony.
- Pale stabilizujące należy ustawiać pionowo i symetrycznie względem drzewa. W celu usztywnienia podpór zaleca się łączyć je w górnej partii (ewentualnie dodatkowo u podstawy) za pomocą listew (rygli) – np. rys. 16.

- Jako wiązania należy wykorzystywać elastyczne taśmy lub sznury np. z tworzyw sztucznych, włókien kokosowych, in.. Wiazania powinno się umieszczac na ok. $\frac{2}{3}$ wysokości pnia (licząc od jego podstawy) i mocować w taki sposób, aby nie uszkadzały kory; w przypadku drzew wysokich zaleca się stosować wiązanie podwójne – jedno w połowie wysokości pnia, drugie możliwie jak najwyżej. Wiazania muszą być zaciśnięte na tyle mocno, aby nie przesuwały się po pniu i uniemożliwiały przechylenie się drzewa.
- Zastosowanie pali jest formą zabezpieczenia drzew przed uszkodzeniami mechanicznymi, które można łączyć dodatkowo z owiniętymi na poziomie nasady pnia siatkami ochronnymi.
- W zależności od uwarunkowań miejsca, za każdym razem należy rozważyć takie rozmieszczenie pali wokół drzewa, aby zapewniały one jak najlepsze oświetlenie pnia z kierunku południowego, co stanowi – zwłaszcza na przedwiośniu – dodatkową ochronę przed nadmierną insolacją (pęknięcie pnia, zgorzele i in.).
- W miejscach mniej eksponowanych widokowo i dostatecznie rozległych możliwe jest również zastosowanie do stabilizacji pojedynczych pali ustawionych ukośnie - drzewo należy mocować do podpory mniej więcej w połowie wysokości pnia.
- Pale oraz wiązania stabilizujące należy koniecznie usuwać po upływie od 2 do 4 lat, w zależności od uwarunkowań lokalnych (np. wiatr) i stanu drzew.

Odciągi

- W przypadku większych drzew o dużej bryle korzeniowej np. przesadzonych drzew starszych zaleca się stabilizację poprzez odciągi.
- Odciągi należy zakładać w liczbie 3 lub 4 na jedno drzewo w postaci sznurów lub izolowanych linek stalowych – każdorazowo z możliwością regulacji naciągu.
- Pętle odciągów powinny być umieszczane pod nasadą korony lub na $\frac{2}{3}$ wysokości pnia - pomiędzy liną a korą drzewa należy umieścić miękką podkładkę, aby zapobiec otarciom kory.
- Punktowe mocowania odciągów w postaci kotew powinny być rozmieszczone na planie trójkąta równobocznego lub kwadratu poza obrębem dołu sadzeniowego – kontrolując do dominujących kierunków wiatru.
- Odciągi należy usunąć po okresie 2-4 lat.

Stabilizacja bryły korzeniowej

- Stabilizacja drzew poniżej poziomu podłoża może być stosowana np. w miejscach wymagających dobrej widoczności – w pasach drogowych, w okolicy skrzyżowań i dojazdów, lub w miejscach reprezentacyjnych (np. pasaż, plac i in.).
- Wykorzystywać należy np. gotowe systemy stabilizujące bryłę korzeniową (kotwy i regulowane odciągi) lub też tzw. sztuczne korzenie palowe. W tym drugim przypadku, dno dołu sadzeniowego, musi być należycie zagęszczone, aby wbity sztuczny korzeń mógł stabilnie utrzymać posadzone drzewo.

Uwaga!

- Podczas stabilizacji drzew należy nadzorować roboty zanikowe.
- Przy stabilizowaniu posadzonych drzew i krzewów, każdorazowo wymagane jest opracowanie **specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiOR)**, zawierającej konkretne rozwiązania materiałowe i realizacyjne, w dostosowaniu uwarunkowań miejsca.

3.2.4. Zabezpieczanie i ochrona drzew po posadzeniu

3.2.4.1. Ochrona części nadziemnej

Korona

Ewentualną korektę korony (utrzymanie wyraźnego przewodnika i równomiernie rozłożonych konarów bocznych) należy wykonywać poprzez **cięcia korygujące** co 2–3 lata, najlepiej pod koniec zimy (lutym). Należy unikać cięcia gałęzi grubszych niż 5 cm.

Pień

Pnie nowych drzew – zwłaszcza w strefie odziomkowej – należy **zabezpieczać przed uszkodzeniami mechanicznymi**, szczególnie w pierwszym okresie po posadzeniu poprzez:

- **osłony strefy odziomkowej pnia** w postaci elastycznych tub z tworzyw sztucznych lub azurowych kołnierzy (np. siatki PVC lub siatki z ocynkowanych lub powlekanych drutów stalowych) o odpowiedniej średnicy, zabezpieczające pnie drzew od podstawy do wysokości około 0,5 m. Należy je utrzymywać tymczasowo – co najmniej przez kilka lat do czasu, aż drzewa nie wykształcą dostatecznie grubej korowiny – mniej wrażliwej na otarcia, uderzenia i uszkodzenia kosiarkami;
- **osłony pni** np. taśmy jutowe, maty słomiane i trzciniowe, które powinny być stosowane tymczasowo w celu dodatkowej ochrony młodych drzew przed uszkodzeniami wywoływanymi przez ekstremalne warunki pogodowe (np. wiosenne przymrozki lub silnie operujące słońce podczas lata);
- **bielenie pni** w celu przeciwdziałania (zwłaszcza na przedwiośniu) **nadmiernemu nagrzewaniu się** gładkiej i delikatnej powierzchni kory drzew młodych (w tym szczególnie należących do rodzajów: *Prunus* sp., *Malus* sp., *Pyrus* sp.), które okresowo powodować może uszkodzenia żywych tkanek (pęknięcia, oparzeliny i in.). Bielenie należy wykonywać z zastosowaniem atestowanych dla tych celów mieszanek do bielenia, nakładanych w postaci wodnych roztworów na całej długości pnia, aż po nasady koron i w razie potrzeby powtarzać w pierwszych latach od momentu posadzenia drzew.

Uwaga!

Drzewa młode, które już w pierwszych latach po posadzeniu zostały **uszkodzone mechanicznie w strefie odziomkowej**³⁴ o łącznej szerokości przekraczającej 1/3 obwodu pnia (np. w postaci zmiażdżonych lub oderwanych fragmentów kory i łyka z odsłonięciem drewna bielastego przewodzącego wodę) – **kwalifikują się do wymiany (!)**. Dalsze utrzymywanie drzew z wadami tak poważnymi będzie skutkowało narastającymi z biegiem lat problemami zdrowotnymi (zgnilizny drewna) i ryzykiem bardzo groźnych w skutkach złamań u nasady pnia.

Zabezpieczanie drzew po posadzeniu w warunkach ulicy miejskiej

Drzewa sadzone w trudnych, odbiegających od naturalnych warunkach miejskich (ulice, place) narażone są na częste uszkodzenia mechaniczne. W związku z tym konieczne jest stosowanie dodatkowych zabezpieczeń w celu ich ochrony.

³⁴ Jest to rodzaj nieodwracalnej w skutkach dewastacji powszechny zwłaszcza przy wykaszaniu terenu kosami spalinowymi.

Pnie drzew posadzonych można **trwale zabezpieczać** poprzez:

- ażurowe **osłony pni** starannie zaprojektowane pod względem formy z uwzględnieniem rozmiarów poszczególnych drzew³⁵;
- **bariery ochronne** np. w postaci słupków lub niskich płotków stabilizowanych trwale w gruncie – w miejscach, gdzie drzewa narażone są na uszkodzenia powodowane przez parkujące samochody³⁶. Projektując ich rozmieszczenie należy dążyć do zachowania wokół drzew jak największej powierzchni podłoża chronionej przed zagęszczeniem; wysokość barier powinna być dostosowana do układu miejsc postojowych, np. $h=0,6$ m przy parkowaniu prostopadłym i ukośnym oraz $h=0,9$ m, przy parkowaniu równoległym (lepsza widoczność dla kierowców).

3.2.4.2. Ochrona części podziemnej

Zaleca się, aby misy dla drzew w chodniku były uwzględniane na etapie projektu planowanej budowy lub modernizacji/remontu nawierzchni, elementów sieci podziemnej infrastruktury technicznej.

Należy dążyć do pozostawiania wokół nowego drzewa **odpowiednio rozległej powierzchni gleby nie pokrytej nawierzchnią**. Jest to szczególnie ważne w obrębie ulic i placów miejskich. Drzewa powinny być sadzone na większych powierzchniach np. na wydzielonych pasach trawników o szerokości nie mniejszej niż 3,0 m.

Drzewa rosnące bezpośrednio w chodniku powinny mieć pozostawione możliwie jak największe otwory w nawierzchni, nawet do 8,0 m² na 1 drzewo (powierzchnia minimalna – ok. 2,0 m²).

Misy chodnikowe należy zabezpieczać z zastosowaniem wokół nasady pnia osłon lub odpowiednich nawierzchni przepuszczalnych takich, jak:

- kraty stalowe lub żeliwne;
- nawierzchnie żwirowe i tłuczniowo-żwirowe;
- wodoprzepuszczalne nawierzchnie mineralno-żywiczne;
- nawierzchnie z kostki lub brukowca, ułożonych na 10–20 cm warstwie gruboziarnistego piasku lub żwiru;
- płyty betonowe o konstrukcji ażurowej, ułożone na kilkucentymetrowej warstwie żwiru lub gruboziarnistego piasku; otwory w płytach wypełnia się materiałem łatwo przepuszczalnym (np. żwirem) lub obsiewa trawą.

Kraty

- Zastosowanie metalowych krat ochronnych wymaga wykonania fundamentowania wzdłuż obrzeży misy chodnikowej w celu przeciwdziałania osiadaniu konstrukcji.
- Kraty pozostawione bez kontroli mogą prowadzić do uszkodzeń pni i ograniczać wzrost drzew. Powierzchnia podłoża wokół drzewa wymaga regularnego oczyszczania ze śmieci i zanieczyszczeń, które gromadzą się pod kratą.

³⁵ Osłony pni stanowią wówczas nie tylko rodzaj zabezpieczenia drzewa, ale również pewien akcent dekoracyjny wchodzący w skład całości wyposażenia technicznego ulicy

³⁶ Ich jakość, forma i materiał, z którego są wykonane oraz technologia ich montażu powinny być dostosowane do uwarunkowań funkcjonalno-przestrzennych oraz kontekstu estetycznego danego miejsca

- Wprowadzenie krat osłaniających misy w chodnikach można łączyć z dodatkowymi rozwiązaniami takimi, jak: podwieszane chodniki, systemy antykompresyjne, ekrany przeciwozdrobiowe i kanały korzeniowe.

W centrum miasta sugeruje się wprowadzanie krat w miarę możliwości na wszystkich ulicach.

W pewnych sytuacjach (np. w strefie reprezentacyjnej miasta) drzewa i krzewy można sadzić w specjalnie zaprojektowanych obudowach, wyniesionych ponad otaczający teren (np. murki oporowe). Wyniesione misy z roślinami są jednocześnie formą dekoracji oraz ochrony drzew przed oddziaływaniem ruchu ulicznego.

Pojemniki

W sytuacjach, gdy nie jest możliwe posadzenie roślin w gruncie, należy rozpatrzyć możliwość sadzenia drzew lub krzewów w dużych pojemnikach (wymiary optymalne na jedno drzewo to ok. 1,5 m szerokości i 0,6-0,8 m głębokości). Powinny one zawierać system umożliwiający drzewom korzystanie ze zmagazynowanej wody. Konstrukcja pojemników powinna umożliwiać transport z zastosowaniem prostego sprzętu (np. podnośnika widłowego i ciężarówki).

3.3. Przesadzanie drzew

Przesadzanie starszych drzew i krzewów – zdrowych i cennych (o znacznej wartości biologicznej lub plastycznej) – jest uzasadnione, gdy grozi ich utrata np. na skutek przeprowadzania inwestycji budowlanych na terenie miasta. Takie większe, w pełni ukształtowane rośliny stanowią wartościowy materiał do wykorzystania w nowych miejscach, gdzie konieczne jest uzyskanie szybkiego efektu kompozycyjnego.

3.3.1. Kryteria wyboru drzew do przesadzania

Poszczególne gatunki mają określone cechy, które decydują o możliwości ich przesadzenia.

W wieku starszym nie przesadza się drzew z rodzajów: wierzba, topola oraz większość roślin iglastych. Trudno przesadza się: kasztanowce, brzozy, orzechy. Przesadzanie najlepiej tolerują: z drzew liściastych – lipy, klony, jesiony, platany; z iglastych – daglezie, cisy, żywotniki, świerki.

Typując konkretne egzemplarze do przesadzenia należy wziąć pod uwagę następujące kryteria:

- **stan zdrowotny** – do przesadzenia kwalifikują się wyłącznie egzemplarze zdrowe, bez uszkodzeń;
- **wartość plastyczna** – drzewa zniekształcone posiadają niewielką wartość plastyczną, w związku z tym nie są wskazane jakiegokolwiek deformacje pokroju – naturalne lub spowodowane przez człowieka (np. rezultat niewłaściwego cięcia);
- **wiek** – im starsze drzewo, tym może być bardziej atrakcyjne pod względem wielkości i formy, niemniej zdecydowanie trudniej przyjmuje się po przesadzeniu, a następnie wolniej rośnie;
- **rozmiary drzewa** – determinują możliwości techniczne przeprowadzenia zabiegu (drzewa niewielkie można przesadzać ręcznie, drzewa duże wymagają zastosowania specjalistycznego sprzętu i określonego sposobu transportowania - na niewielkie odległości rośliny można przewozić, przenosić lub przesuwać w pozycji pionowej; na większe dystanse drzewa przewozi się w pozycji poziomej ze względu na możliwość kolizji z instalacją nadziemną w obrębie dróg). Generalnie łatwiej i z lepszym skutkiem przesadza się drzewa, których pierśnica nie przekracza 25 cm;

- **masa całkowita drzewa [Mc]** – suma masy bryły korzeniowej wraz z ziemią oraz masy samego drzewa, które szacuje się przed planowanym przesadzaniem na podstawie formuły:

$$\text{Masa całkowita drzewa [Mc]} = \text{masa bryły [M]} + \text{masa drzewa [0,25M]}$$

$$[\text{Mc} = (\pi \cdot r^2 \cdot h \cdot \gamma) \cdot 1,25]$$

gdzie:

- **M** – masa bryły;
 - **0,25M** – masa samego drzewa określana szacunkowo jako 25% masy bryły korzeniowej;
 - **r** – promień bryły (w przybliżeniu powinien równać się obwodowi pnia drzewa na wysokości 30 cm n.p.t.);
 - **h** – wysokość bryły (ok. ½ do ¾ średnicy bryły dla drzew głęboko korzeniujących się lub ½ dla drzew płytko korzeniujących się);
 - **γ** – gęstość pozorna podłoża (ziemia próchniczna luźna, niezbyt wilgotna – ok. 1200 kg/m³; ziemia gliniasta, wilgotna – ok. 2400 kg/m³)
- **możliwości pielęgnacji** – drzewa przesadzone wymagają opieki i ochrony, często przez wiele kolejnych lat. Pielęgnacja jest pracochłonna i kosztowna, co należy uwzględnić w planowaniu przesadzania np. większej ilości roślin lub bardzo dużych drzew.
 - **uwarunkowania ekonomiczne** – przesadzanie starszych, dużych roślin, zwłaszcza drzew, jest zabiegiem wymagającym zaangażowania znacznych środków finansowych.

Ogólne uwagi i wskazania

Podczas przesadzania drzewa dochodzi do znacznej **redukcji objętości systemu korzeniowego**. Przesadzone drzewa na skutek redukcji korzeni tracą równowagę w proporcjach pomiędzy częścią nadziemną i podziemną. Nie należy bezwzględnie wymagać **stosowania tzw. cięć kompensacyjnych**, polegających na redukowaniu objętości koron. Taki zabieg wywołuje dodatkowy, silny stres u osłabionej rośliny. Można ograniczyć się do usuwania wyłącznie gałęzi złamanych i uszkodzonych podczas zabiegu (!).

Przesadzanie powinno być sprawnie zorganizowane: miejsce, gdzie roślina zostanie posadzona – odpowiednio przygotowane, czas pomiędzy wykopaniem a ponownym sadzeniem – jak najkrótszy. Podczas transportu wymagane jest zabezpieczenie systemu korzeniowego i całego drzewa.

Wybierając docelowe miejsce należy unikać przesadzania drzew/krzewów z warunków siedliskowych lepszych (np. tereny zieleni) w gorsze (np. ulica, plac). Należy również dążyć do tego, aby otoczenie i wystawa słoneczna rośliny w nowym miejscu były podobne (podrozdz. 3.2.2.).

Po podjęciu decyzji o przesadzeniu danego drzewa każdorazowo wymagane jest opracowanie szczegółowej specyfikacji technicznej, zawierającej konkretne rozwiązania realizacyjne.

3.3.2. Terminy przesadzania

Najbardziej odpowiednią porą roku dla przesadzania drzew jest **wiosna**: drzewa liściaste najlepiej przesadzać wczesną wiosną, drzewa i krzewy iglaste - w kwietniu, max. do początku maja. Przesadzanie starszych roślin powinno odbywać się jedynie w dni chłodne i pochmurne. Dopuszczalne jest przesadzanie roślin **zimą**, gdy grunt jest przemarznięty a bryły korzeniowe zamrożone (dotyczy to gatunków odznaczających się dużą mrozoodpornością). Pewnym ograniczeniem są temperatury – zabieg można wykonać, gdy temperatura powietrza przez kilka kolejnych dni utrzymuje się na poziomie do –10° C.

3.3.3. Techniki przesadzania

Wybór techniki przesadzania zależy przede wszystkim od wielkości rośliny, rodzaju podłoża, w którym dotychczas rośla i odległości, na jaką będzie przewieziona.

Przesadzanie z bryłą korzeniową

Jest to najbardziej bezpieczna metoda przesadzania drzew i krzewów, którą bezwzględnie należy stosować dla większych drzew liściastych oraz roślin iglastych. Przesadzanie z bryłą korzeniową przeprowadza się na dwa sposoby:

- A. bez wcześniejszego przygotowania bryły;
- B. z przygotowaniem bryły.

A. Przesadzanie bez wcześniejszego przygotowania bryły

Metoda zalecana dla drzew o pierśnicy nie większej niż 15 cm. Zabieg polega na przycięciu korzeni i wykopaniu rośliny bezpośrednio przed przesadzeniem.

Kolejność robót związanych z przesadzaniem drzewa

- przygotowanie dołu docelowego o wymiarach dostosowanych do rozmiarów bryły korzeniowej;
- wykopanie drzewa z równomiernym uformowaniem bryły (w miarę możliwości kształt zaokrąglony – konieczne przy przesadzaniu ręcznym);
- odpowiednie zabezpieczenie bryły korzeniowej przed przesuszeniem i uszkodzeniami podczas transportu, np. poprzez opakowanie 2 lub 3 warstwami elastycznego materiału (np. tkaniny jutowej lub grubej folii) i osznurowanie rozłożone gęsto i równomiernie na całej powierzchni bryły; sznur musi być naprężony (ale nie nadmiernie, żeby nie rozkruszyć bryły), całość stabilna;
- załadunek i przetransportowanie w miejsce docelowe możliwie jak najszybciej po wykopaniu;
- posadzenie w odpowiednio przygotowanym dole na miejscu docelowym.

Do przesadzania dużych drzew wskazane jest stosowanie przesadzarek samobieżnych – montowanych na ciągnikach lub samochodach ciężarowych. Standardowa, dostępna w praktyce górna średnica przesadzarek osiąga 2,5 m, chociaż istnieją także specjalistyczne maszyny do przesadzania drzew bardzo dużych. Należy pamiętać o dostosowaniu rozmiarów komory przesadzarki do przewidywanych gabarytów bryły korzeniowej.

B. Przesadzanie z przygotowaniem bryły

Metoda zalecana do przesadzania dużych drzew. Polega na ukształtowaniu bryły znacznie mniejszych rozmiarów niż naturalnie wykształcony system korzeniowy. Zabieg polega na stopniowych, rozłożonych w czasie cięciach korzeni i wykształceniu sprzyjających warunków do regeneracji systemu korzeniowego pożądanego rozmiarów.

Etapowanie robót związanych z przygotowaniem bryły

- **formowanie bryły w jednym etapie:** przygotowanie przynajmniej przez 1 cały sezon wegetacyjny – cięcie korzeni wykonane w całości wiosną (k. lutego – pocz. kwietnia);
- **formowanie bryły w dwóch etapach:** cięcie korzeni wykonywane dwukrotnie – 1-sza część jesienią (wrzesień), 2-ga część wiosną następnego roku (k. lutego–pocz. kwietnia);

- **drzewa starsze**, większych rozmiarów, **należy przygotowywać minimum dwa sezony**: cięcie korzeni może być wykonane dwukrotnie lub w czterech etapach (jesień + wiosna; jesień + wiosna).

Kolejność robót związanych z przesadzaniem drzewa

- wyznaczenie średnicy bryły oraz wykonanie rowka głębokości odpowiadającej określonej wysokości bryły po jej obwodzie;
- usunięcie powierzchniowej warstwy ziemi pokrywającej bryłę aż do poziomu pierwszych korzeni;
- cięcie korzeni występujących na całej szerokości rowka – jeżeli zabieg może być rozłożony na etapy należy pozostawić część grubszych korzeni³⁷;
- wyłożenie materiałem izolacyjno-ochronnym zewnętrznej ściany rowka, który ma zapobiegać przerastaniu korzeni poza wykop i zapewnić utrzymanie odpowiedniej wilgotności w bryle (np. folia PVC);
- wypełnienie pustej przestrzeni między zabezpieczoną ścianą wykopu a bryłą odpowiednim substratem (np. żyzną ziemią o dużej zawartości próchnicy lub kompostem torfowym bogatym w łatwo przyswajalne składniki pokarmowe), a następnie jego zagęszczenie (ważne jest zapewnienie stałego dostępu powietrza do odrastających korzeni);
- zabezpieczenie części nadziemnej drzewa w okresie regeneracji korzeni po cięciach – np. cieniowanie, osłona pnia (np. owijanie przewiewną tkaniną jutową);
- przykrycie powierzchni ukształtowanej bryły grubą warstwą ściółki i systematycznie podlewane, aby nie dopuścić do jej przesuszenia;
- wykonanie stabilizacji drzewa w postaci odciągów – przeciwdziałając jego przechylaniu się lub wywróceniu;
- ostrożne odspojenie bryły od podłoża poprzez przecięcie w dolnej części bryły korzeni stabilizujących drzewo w gruncie oraz pozostawionych korzeni bocznych;
- załadunek i transport drzewa w miejsce docelowe;
- umieszczenie drzewa w przygotowanym wcześniej dole o wymiarach dostosowanych do rozmiarów bryły korzeniowej – głębokość równa wysokości bryły, a szerokość powiększona o przestrzeń umożliwiającą ustawienie rośliny i usunięcie zabezpieczenia bryły;
- dalsze czynności należy wykonywać podobnie jak w przypadku sadzenia roślin z bryłą korzeniową.

Przesadzanie drzew bardzo dużych z bryłą korzeniową

W przypadkach szczególnie uzasadnionych istnieje możliwość przesadzania **bardzo dużych i starych drzew** o średnicy bryły w do kilkunastu metrów. Tego typu działanie wymaga specjalistycznych jednostkowych rozwiązań technicznych.

Przesadzanie bez bryły korzeniowej (z odkrytymi korzeniami)

Metoda powinna być stosowana głównie w przypadku stosunkowo młodych lub niewielkich drzew transportowanych na niewielkie dystanse.

³⁷ Cięcie korzeni należy przeprowadzać zgodnie z podstawowymi zasadami: powierzchnia cięcia musi być jak najmniejsza, gładka i nieposzarpana; należy używać tylko ostrych narzędzi.

Zaletą przesadzania z odkrytymi korzeniami jest znacznie ograniczenie masy drzewa, a przez to ułatwienie jego przenoszenia i transportu. **Poważną wadą** jest natomiast niebezpieczeństwo wysychania korzeni i przesuszenia całej rośliny.

- Podczas wykopywania drzewa należy zachować jak największą część systemu korzeniowego.
- Po wydobyciu rośliny z miejsca, gdzie rosta, należy sprawdzić stan korzeni – wszystkie obłamane lub postrzępione należy równo przyciąć ostrym narzędziem, zachowując jak najmniejszą powierzchnię cięcia.
- Korzenie należy starannie zabezpieczyć (okryć), aby ograniczyć wysychanie i zapobiec dodatkowym uszkodzeniom podczas transportu.

Roślina wykopana bez bryły korzeniowej wymaga natychmiastowego sadzenia. Sadzenie wykonuje się podobnie jak w przypadku sadzenia drzew bez bryły korzeniowej.

3.3.4. Pielęgnacja drzew po przesadzeniu

Wszystkie przesadzone drzewa i krzewy wymagają szczególnie starannej pielęgnacji – są to egzemplarze o obniżonej odporności zdrowotnej, początkowo słabo ustabilizowane w gruncie, a więc narażone na pochylenia czy wyrócenie.

Kwestią podstawową jest zapewnienie odpowiednich **stabilnych warunków wilgotnościowych gleby**. Przesadzoną roślinę należy regularnie podlewać, aby nie dopuścić do przesuszenia podłoża. Niekorzystny dla rozwoju drzewa może być również nadmiar wody w glebie – w warunkach ograniczonej dostępności tlenu korzenie słabiej się regenerują.

Aby zapobiegać stratom wody należy wykonać zabezpieczenie:

- **podłoża** – poprzez staranne ściółkowanie terenu wokół drzewa warstwą ok. 5–10 cm; ściółka dodatkowo przeciwdziała zaskorupianiu się gleby oraz ogranicza rozwój niepożądanego roślinności zielnej (chwastów).
- **części nadziemnej drzewa** – w celu ochrony przed nadmiernym nagrzewaniem i wysychaniem najczęściej stosuje się trwałe, miękkie i przewiewne tkaniny (np. jutowe), którymi owijają się pień i grubsze konary; owijać nie należy zbyt grubo – pod warstwą zawilgoconej tkaniny (np. po opadach) panują warunki do rozwoju grzybów.

Ważną kwestią jest ochrona przesadzonego drzewa przed ewentualnym **pochyleniem** lub **wyróceniem** np. pod wpływem silnych wiatrów. W tym celu można zastosować **odciągi** (min. 3 szt.), które zdejmują się najwcześniej po dwóch latach od momentu założenia (podrozdz. 3.2.3).

Stałym elementem długoterminowej pielęgnacji jest **kontrola stanu zdrowotnego drzewa**. Zaobserwowane nieprawidłowości (np. złamane lub uschnięte gałęzie, rany, ubytki kory, objawy chorób lub żerowania szkodników) wymagają natychmiastowego działania.

Szczegółowe zalecenia dotyczące pielęgnacji drzew/krzewów w okresie gwarancyjnym (po sadzeniu lub przesadzeniu) zawiera załącznik (Zał. 3. A.).

3.4. Zasady pielęgnacji bieżącej

Roślinność na terenie miasta wymaga stałej ochrony – bez nieustannej, systematycznej pielęgnacji grozi jej degradacja, a poszczególne obiekty (parki, zieleń uliczna, itp.) mogą zatracać swoją formę i walory.

Pielęgnując rośliny drzewiaste należy uwzględnić kilka podstawowych zasad ogólnych:

- zadrzewienia powinny być objęte kompleksowym programem pielęgnacyjno-ochronnym (gospodarka drzewostanem, operaty pielęgnacyjne obiektów);
- ochrona drzew i krzewów powinna sprowadzać się do działań o charakterze profilaktycznym, co ograniczy trudną i kosztowną pielęgnację oraz zapobiegnie nieodwracalnym skutkom (zamieranie roślin, degradacja obiektów);
- wszystkie zabiegi ochrony i pielęgnacji drzew powinny być wykonywane wyłącznie przez osoby odpowiednio przygotowane i przeszkolone;
- w trakcie inwestycji prowadzonych w sąsiedztwie drzew/krzewów wszelkie roboty ziemne oraz bardziej skomplikowane zabiegi pielęgnacyjne (np. cięcia, zabezpieczanie uszkodzeń, usuwanie skutków zagęszczenia gleby) powinny podlegać specjalistycznej kontroli;
- w przypadku obiektów zabytkowych (parki, skwery, aleje, drzewa – pomniki przyrody) wszelkie działania pielęgnacyjne i ochronne muszą przebiegać w uzgodnieniu z właściwymi służbami konserwatorskimi.

3.4.1. Podlewanie

Podstawowym sposobem uzupełniania okresowych niedoborów wody w glebie jest **podlewanie**. Jest to zabieg szczególnie ważny w przypadku drzew i krzewów nowo posadzonych oraz rosnących w skrajnie niekorzystnych warunkach kseryzmu miejskiego (nasadzenia uliczne, rośliny w pojemnikach).

Głębokość podlewania

Rośliny należy podlewać rzadziej, natomiast **stopniowo i przez dłuższy czas** (unika się strat wody z powodu spływu powierzchniowego). Pożądana głębokość, do której należy nawilżyć glebę, zależy od gatunków roślin, ich wieku i wielkości systemów korzeniowych np.:

- **rośliny płytko ukorzeniające się** – głębokość do ok. 15-20 cm;
- **rośliny głęboko ukorzeniające się** – głębokość do 35 cm.

Dla podanych głębokości należy dostarczać wodę w ilościach:

- dla **warstwy 15-20 cm** – ok. 15-20 l/m² gruntu;
- dla **warstwy do 35 cm** – do 35 l/m² gruntu.

Nawodnienie do wymaganych głębokości pozwala na powtórzenie kolejnego podlewania po upływie 7 do 14 dni.

Częstotliwość i intensywność podlewania

Dokładne określenie częstotliwości i intensywności podlewania uzależnione jest od warunków pogodowych, rodzaju gleby i stopnia jej uwilgotnienia oraz gatunków i faz rozwojowych roślin:

- systematycznego podlewania przez cały sezon wegetacyjny wymagają wszystkie rośliny młode, zwłaszcza w pierwszym roku po posadzeniu (faza intensywnego rozwoju systemu korzeniowego);

- rośliny kwitnące (owocujące) wymagają podlewania szczególnie w okresie poprzedzającym kwitnienie (owocowanie) oraz w jego początkach;
- drzewa i krzewy iglaste oraz rośliny zimozielone należy obficie podlewać szczególnie jesienią (przeciwdziałanie zimowej suszy fizjologicznej).

Podlewanie powinno być wykonywane **w określonych porach doby** (ważne w okresach upałów i intensywnego nasłonecznienia) - nocą lub w ciągu dnia (najkorzystniejsze są godziny ranne do godz. 10-tej lub popołudniowe – po godz. 16-tej).

Sposoby podlewania

Na wybór sposobu podlewania wpływa: lokalizacja i rodzaj nasadzeń (zieleń uliczna, parkowa, osiedlowa, etc.), gatunki i wiek roślin, wielkość powierzchni, możliwości finansowe.

Sposoby podlewania: **podlewanie powierzchniowe ręczne** (np. w miejscach trudno dostępnych) i **automatyczne**, poprzez systemy nawadniające umieszczone na stałe w gruncie – **podlewanie powierzchniowe** (zraszacze, minizraszacze) lub **wgłębne** (np. gdy wykonano systemy napowietrzająco-nawadniające).

W przypadku **nowych nasadzeń, zwłaszcza drzew ulicznych**, zaleca się stosowanie tzw. **worków nawadniających**, które mocuje się do podstawy pnia; pojemność pojedynczego opakowania - do 70 l. Nawadnianie odbywa się poprzez perforowane dno pojemnika – woda jest stopniowo uwalniana do podłoża wokół drzewa w czasie do kilkunastu godzin, zapewniając efektywne podlewanie w ciągu doby³⁸.

Trwałym sposobem może być założenie **systemu nawadniającego**. W praktyce stosowanie systemów nawadniających jest mało rozpowszechnione i drogie, jednak w uzasadnionych przypadkach nie należy z nich rezygnować.

3.4.2. Napowietrzanie

Nadmierne zagęszczanie podłoża jest jedną z przyczyn zamierania drzew. Może być wynikiem udeptywania i ugniatania (przejazd pojazdów, przymywanie różnych materiałów, itp.), a także opadu i nagromadzenia pyłów (zanieczyszczenia komunikacyjne, przemysłowe) na rodzimym podłożu (→ zaskorupianie powierzchni). Usuwanie skutków nadmiernego zagęszczenia gleby jest trudne i może prowadzić do dodatkowego uszkodzenia korzeni np. przy powierzchniowym spulchnianiu gleby lub wymianie jej wierzchniej warstwy.

W celu przeciwdziałania skutkom zagęszczenia gleby w sąsiedztwie drzew już rosnących należy przeprowadzać **zabieg napowietrzania gleby**. W praktyce stosuje się kilka metod o różnym stopniu skuteczności:

- **napowietrzanie sprężonym powietrzem** – sposób rozluźniania gleby za pomocą dysz wciskanych w glebę i wtłaczających powietrze pod ciśnieniem przy pomocy sprężarki; efektywna głębokość zabiegu – max. 1,5 m; więźba punktów napowietrzania – max. 2,5 m; termin wykonania zabiegu – od początku wegetacji do połowy czerwca; częstotliwość zabiegu – min. co 2 lata; może być

³⁸ Należy zaniechać dotychczasowych praktyk podlewania drzew/krzewów miejskich jedynie powierzchniowo, w bardzo krótkim czasie (kilka minut na drzewo lub grupę krzewów) – jest to działanie pozorne i nieracjonalne.

- nieskuteczne** w przypadku podłoża nadmiernie zagęszczonego do dużych głębokości (tzw. „struktura betonu”);
- **drenaż z kruszyw** – w formie otworów punktowych lub rowów napowietrzających promienistych i rzędowych:
 - **otwory punktowe** – system otworów w obrębie rzutu korony lub dostępnego miejsca (misy w chodniku); średnica otworu: 5-10 cm; głębokość otworu: do 40-50 cm (max. 100 cm); więźba punktów napowietrzania: 0,5-2,0 m (w zależności od wielkości powierzchni dostępnej do wykonania zabiegu); metoda tradycyjna, ale **najtańsza i efektywna** (uszkadzanie korzeni – w niewielkim stopniu) - **zalecana**;
 - **rowy promieniste** – budowane w obrębie strefy korzeniowej drzewa; promienisty układ rowów w kształcie klina, zbiegających się i zwężających do pnia drzewa, wypełnionych kruszywem (np. żwir różnych frakcji, keramzyt); szerokość max. ok. 30-50 cm, głębokość – do 0,5 m (w zależności od stopnia zagęszczenia gruntu); możliwe odizolowanie od gruntu rodzimego geowłókniną; niekorzystne jest uszkadzanie/cięcie korzeni na dłuższym odcinku – w strefie przebiegu rowów; metoda inwazyjna w wysokim stopniu - **zalecana w wyjątkowych przypadkach**;
 - **rowy rzędowe** – budowane w obrębie rzędów drzew w strefie ulicy – w chodniku lub w pasie trawnika; łączy się nimi przestrzenie korzenienia się poszczególnych drzew i wypełnia materiałem gruboziarnistym (struktura kamienno-ziemna); dodatkowo mogą być wyposażone w system napowietrzająco-nawadniający lub wspomagane układem studzienek napowietrzających; wadą jest uszkadzanie/cięcie korzeni w miejscu przebiegu rowu; można stosować tylko w **uzasadnionych sytuacjach** np. podczas modernizacji lub układania nowych elementów infrastruktury podziemnej przebiegającej wzdłuż nasadzenia;
 - **systemy napowietrzające z rur perforowanych** – system rur perforowanych \varnothing 50-100 mm wprowadzony pod powierzchnię gruntu; rury układa się na głębokości 20-50 cm i umieszcza w 5-7 cm otulinie z kruszywa (np. keramzyt; gruby żwir) odizolowanej od gruntu rodzimego geowłókniną; wyloty rur umieszcza się na poziomie gruntu i zabezpiecza; instalacja ułożona z zachowaniem odpowiednich spadków umożliwi ewentualne zasilanie nawozami w formie płynnej; obecność instalacji wyklucza możliwość stosowania soli do odładzania ulic i chodników w bezpośrednim sąsiedztwie drzewa; metoda do stosowania w odniesieniu do nowych nasadzeń lub w przypadku planowanego przykrycia gleby nawierzchnią w bezpośrednim otoczeniu drzewa; w przypadku drzew starszych – dyskusyjna, raczej **niewskazana** (metoda inwazyjna w wysokim stopniu, kosztowna i trudna technicznie – wymaga zdjęcia, przynajmniej fragmentarycznie, wierzchniej warstwy gleby oraz odstonięcia korzeni bez ich uszkadzania).

3.4.3. Odchwaszczanie i ściółkowanie

Odchwaszczanie

Usuwanie chwastów (spontanicznych roślin niepożądanych) wokół drzew i krzewów należy przeprowadzać w trzech przypadkach:

- **w otoczeniu roślin nowo posadzonych** – rośliny zielne stanowią wówczas istotną konkurencję w pozyskiwaniu składników pokarmowych i wody – ich korzenie i korzenie młodych drzew i krzewów penetrują głównie wierzchnią warstwę gleby;
- **gdy pod okapem istniejących drzew lub dużych krzewów planuje się posadzić roślinność okrywową lub założyć kwietnik** – odchwaszczanie jest wtedy rutynowym zabiegiem poprzedzającym przygotowanie podłoża pod nowe rośliny kwiatne lub okrywowe;

- gdy **wokół drzew/krzewów planuje się trwałe wyściółkowanie terenu** (np. pokrycie podłoża kruszywem) – w miejscach, gdzie utrzymanie roślinności zielnej/okrywowej jest bardzo trudne (np. w obrębie niewielkich mis w nawierzchniach na ulicach i placach o wysokim stopniu intensywności użytkowania).

W okresie wiosennym i jesienią zaleca się lekko spulchnić ściółkę wraz z wierzchnią warstwą gleby do głębokości 2–3 cm. Jednak w przypadku krzewów płytko korzeniących się lepiej nie wykonywać tego zabiegu ze względu na możliwość uszkodzenia korzeni. Rośliny okrywowe wymagają odchwaszczania do czasu całkowitego zwarcia masy nadziemnej (pędów i liści).

Rodzajem odchwaszczania jest też systematyczne **usuwanie siewek** roślin drzewiastych, które pojawiają się w miejscach niepożądanych – unika się późniejszego problemu wyrastania drzew w miejscach do tego nie przeznaczonych.

Ściółkowanie

Ściółkowanie powinno być **bezwzględnie wykonane** w obrębie nowych nasadzeń drzew i krzewów, a także starszych po przesadzeniu. Ściółkuje się cały obszar, który zajmują grupy krzewów lub powierzchnię wokół poszczególnych, sadzonych pojedynczo drzew i krzewów. Ściółkę należy rozkładać zaraz po sadzeniu roślin, a następnie pozostawić na kilka kolejnych lat, aż do czasu, gdy rośliny ustabilizują się na nowym miejscu lub osiągną większe rozmiary. W obrębie grup krzewów korzystniej jest pozostawić ściółkę na stałe (systematycznie uzupełniając ubytki), co zapewni lepszy efekt wizualny i ułatwi pielęgnację.

Ściółkując teren wokół roślin należy:

- zapewnić odpowiednią miąższość warstwy – średnio ok. 5 cm (max. do 10 cm);
- pozostawić niewielki dystans ok. 5-10 cm od podstawy pnia drzewa lub miejsca wyrastania pędów krzewu, żeby nie dopuścić do ich ewentualnego gnicia wskutek kontaktu z mokrym materiałem ściółkującym;
- rozścielić ściółkę na powierzchni odpowiadającej zasięgowi systemu korzeniowego rośliny (dotyczy to głównie roślin posadzonych i przesadzonych); w przypadku roślin starszych – wystarczy pas uniemożliwiający uszkodzenie pni lub pędów podczas koszenia otaczającego trawnika.

Do ściółkowania można zastosować **różne materiały** w zależności m.in. od lokalizacji nasadzeń (park, ulica, przestrzeń reprezentacyjna):

- **organiczne** np. rozdrobniona przekompostowana kora sosnowa, świerkowa³⁹, wióry, słoma, kompost, pocięte liście; pod rośliny wymagające zwiększonych ilości azotu można zastosować dobrze rozłożony obornik (w przestrzeni publicznej – tylko w ograniczonym zakresie); materiały takie jak trociny, kora i igliwie sosnowe zakwaszają glebę; słoma, trociny oraz wióry drewniane czasowo pozbawiają glebę związków azotowych – wskazane jest wówczas zastosowanie nawozów azotowych (dawka 1,5–2,0 kg/m² np. saletry amonowej);
- **nieorganiczne** – kruszywa np. żwir, tłuczeń (kruszywa wapienne powodują wzrost pH), materiały geotekstylne (np. agrowłókniny); tego typu materiały sprawdzają się np. w strefie ulicy miejskiej – zapobiegają zagęszczaniu podłoża i zachwaszczeniu, a w pewnym zakresie

³⁹ Świeża kora może być toksyczna dla niektórych roślin.

ograniczają gromadzenie się pyłów i zanieczyszczeń (zwłaszcza w wariantcie: kruszywa warstwowo rozłożone na agrowłókninie).

3.4.4. Nawożenie

Wymagania pokarmowe roślin

Celem nawożenia jest uzupełnianie deficytu składników pokarmowych w glebie i stworzenie optymalnych warunków do rozwoju roślin. Nawożenie **nie jest konieczne**:

- w warunkach naturalnych lub w zadrzewieniach krajobrazowych, gdzie przeważa roślinność dostosowana do lokalnych warunków siedliskowych⁴⁰;
- w odniesieniu do drzew starszych, gdy rosną na powierzchniach trawiastych regularnie nawożonych (składniki pokarmowe przeznaczone dla trawników są wykorzystywane również przez drzewa i krzewy) lub rosną w skupinach, w których ogranicza się jesienne wygrabianie liści (liście ulegając rozkładowi stają się źródłem składników pokarmowych).

W obiektach intensywnie pielęgnowanych lub zlokalizowanych na terenach silnie zurbanizowanych – wygrabianie liści i skoszonej trawy oraz stosowanie nawierzchni ograniczających penetrację wody – przerywa naturalny obieg pokarmowy i prowadzi do wystąpienia wyraźnego niedoboru pierwiastków w podłożu. W przypadku **drzew ulicznych**, szczególnie w strefie śródmiejskiej, nawożenie wydaje się być **zabiegiem koniecznym (!)**.

Zapotrzebowanie roślin drzewiastych na składniki pokarmowe jest bardzo zróżnicowane i zmienne w czasie – waha się **w cyklu sezonowym i wieloletnim** (zmienia się wraz z wiekiem roślin). Informacje dotyczące wymagań pokarmowych roślin i reakcji na niedobory składników mineralnych zawiera załącznik (Zał. 3. B.).

Zalecenia nawozowe

Rośliny, reagując na zakłócenia w gospodarce pokarmowej (niedobór lub nadmiar składników pokarmowych) wykazują określone objawy. Są one różne w zależności od gatunku czyli określonej tolerancji na zmienność warunków środowiska.

Ogólne zakłócenia w gospodarce pokarmowej drzewa/krzewu stwierdza się już na podstawie **obserwacji jego stanu**. Niektóre objawy są charakterystyczne dla większości gatunków: zahamowanie wzrostu; zasychanie wierzchołków pędów; zmiana zabarwienia liści; nekrozy; ograniczenie kwitnienia.

Objawy niedoboru składników pokarmowych mogą być mylone z objawami, które wywołują inne czynniki np. zanieczyszczenie gleby i powietrza, susza, pojaw patogenów. Zatem, przed przystąpieniem do nawożenia należy ustalić stopień zawartości składników mineralnych w roślinie oraz stan podłoża (zawartość składników i ich wzajemne proporcje). W tym celu należy pobierać próbki do analiz szczegółowych – części roślin (liście, igły) oraz glebę z wybranych miejsc w obrębie systemu korzeniowego – z głębokości korzenienia się roślin, przeważnie do 30 cm (max. do 1,0 m).

⁴⁰ Tutaj obieg pierwiastków odbywa się w cyklu zamkniętym – opadające liście i obumierające części roślin są podstawowym źródłem składników pokarmowych.

Zasadniczo drzewa i krzewy wymagają zachowania określonych proporcji podstawowych makroelementów **N:P:K** – w przybliżeniu **1,0:0,8:0,6**. Pożądana zawartość makroelementów kształtuje się w granicach:

- średnia zawartość **azotu**: 25-50 mg/100 g gleby;
- średnia zawartość **fosforu** (w mg/100 g gleby): dla młodych roślin – 7,0-10,0 dla warstwy głębokości 0-20 cm; 4,0-7,0 dla warstwy 20-40 cm; ogólnie – zawartość P₂O₅ 15-20 mg/100 g gleby;
- średnia zawartość **potasu** (w mg/100 g gleby): dla młodych roślin – dla warstwy głębokości 0-20 cm: od 8,3-13,0 na glebach lekkich, 12,5-20,8 na glebach średnich, 16,6-25,0 na glebach ciężkich; dla warstwy 20-40 cm: 4,0-7,0 na glebach lekkich, 6,6-10,0 na glebach średnich, 8,3-12,0 na glebach ciężkich; ogólnie – 20-35 mg/100 g gleby;
- średnia zawartość **magnezu**: 10-15 mg/100 g gleby.

Termin nawożenia

Dla większości roślin dożywanie ma sens zwłaszcza w okresie ich wzmożonej aktywności, czyli **wiosną**. Najkorzystniejsze jest nawożenie przed rozpoczęciem wegetacji roślin, gdy temperatury powietrza nie spadają poniżej 5° C. Na glebach lekkich dawkę można rozłożyć na 2 części – pierwszą stosuje się wczesną wiosną, drugą w czerwcu (do pocz. lipca) lub późną jesienią już po zakończeniu wegetacji. Drzew/krzewów **nie należy nawozić latem** – można spowodować przedłużenie wegetacji, w wyniku czego tegoroczne przyrosty nie zdrewnieją dostatecznie i całe części roślin mogą przemarzać lub zasychać w okresie zimowym.

Nawozy i dawki

Do nawożenia drzew i krzewów stosuje się różne rodzaje nawozów:

- dla wyrównania **niedoboru poszczególnych składników** zaleca się nawozy pojedyncze (np. saletra amonowa, saletrzak magnezowy, mocznik, superfosfat, siarczan amonowy, siarczan potasowy);
- w celu **podniesienia ogólnej zasobności gleby** stosuje się głównie nawozy wieloskładnikowe, granulowane, wolnodziałające.

Ustalenie szczegółowej wysokości **dawki nawozów** oraz ilości i wzajemnych proporcji poszczególnych składników zależy od: gatunku rośliny, jej wieku, stanu zdrowotnego a także od typu gleby, jej zasobności i odczynu, stopnia zanieczyszczenia (np. zasolenia), rodzaju pokrycia terenu (nawierzchnia, roślinność zielna). Ogólnie można przyjąć:

- **grupy drzew i krzewów** – stosuje się 4-8 dkg nawozu wieloskładnikowego na 1,0 m² powierzchni;
- **drzewa pojedyncze** – 40-60 dkg (w skrajnych przypadkach do 80 dkg) nawozu wieloskładnikowego na 1 cm średnicy pnia mierzonej na wysokości 1,3 m (dla roślin młodych stosuje się dawkę zmniejszoną o połowę) lub 10-20 dkg na 1 m² powierzchni.

Przy wyborze określonych rodzajów nawozów należy brać pod uwagę ich wpływ na **odczyn gleby** – niektóre nawozy mineralne sprzyjają **zakwaszeniu gleby** np. nawozy potasowe, większość nawozów azotowych, superfosfat, siarczany, chlorki.

Przy nadmiernym zakwaszeniu gleby – w celu zmiany odczynu oraz poprawienia właściwości fizycznych w przypadku gleb ciężkich (powstawanie struktury gruzełkowej) – należy wykonać zabieg **wapnowania**. Rodzaje i dawki odpowiednich nawozów zależą od typu gleby:

- **gleby ciężkie** – zaleca się nawozy wapniowe w **formie tlenkowej (CaO)**, szybciej działające np. wapno palone, wapno hydratyzowane; stosowane dawki są większe niż na gleby lekkie – 15–20 kg czystego składnika na 100 m²; można również zastosować nawozy w formie mieszanej np. nawozy wapniowo-magnezowe (np. dolomit), które nie tylko wzbogacają glebę w wapń, ale dodatkowo w magnez i mikroskładniki;
- **gleby lekkie** – zaleca się nawozy wapniowe wolnodziałające zawierające wapń w **formie węglanowej (CaCO₃)** np. wapno dolomitowe, popiół z węgla brunatnego; dawka 10–15 kg czystego składnika (CaO) na 100 m².

Na terenach zieleni miejskiej – **zabieg** raczej o **marginalnym zastosowaniu** ze względu na częściej pojawiający się problem nadmiernej alkalizacji gleb.

Techniki nawożenia

W obrębie nasadzeń roślin drzewiastych stosuje się zwykle trzy sposoby nawożenia: powierzchniowe, wgłębne i dolistne.

- **Nawożenie powierzchniowe** wykonywane jest metodą posypową – rozsiewanie nawozów na określonej powierzchni, a następnie ich przemieszanie z wierzchnią warstwą gleby. Stosowane jest zwykle **w obrębie skupin drzew i krzewów na powierzchniach nie zadarnionych**. W trakcie zabiegu powinny panować odpowiednie warunki (gleba nie może być sucha, a liście roślin mokre).
- **Nawożenie wgłębne (zlokalizowane)** – stosowane w przypadku **drzew pojedynczych i na powierzchniach zadarnionych**. Wykonuje się je dwiema metodami:
 - **wprowadzenie nawozu w formie stałej do otworów w glebie** – w obrębie powierzchni rzutu korony wykonuje się otwory o średnicy 5 cm i głębokości ok. 30 cm, w odległości co 50-60 cm; do każdego z nich wsypuje się nawóz w odpowiedniej ilości (całość dawki na jedno drzewo podzielona przez liczbę otworów), a następnie dopełnia do poziomu gruntu mieszanką piasku z torfem; metoda ta jest zarazem sposobem na dodatkowe spulchnienie i przewietrzenie gleby;
 - **iniekcja roztworu nawozu do gleby** – nawóz w formie płynnej wprowadza się pod ciśnieniem do gleby na głębokość 15-25 cm za pomocą lancy; na 1 m² wykonuje się dwa nakłucia lancą; dawka nawozu w formie stałej – 2 kg/100 m² w postaci 2-procentowego roztworu nawozu. Jest to metoda bardziej skuteczna – nawóz w tej postaci jest szybciej pobierany przez rośliny.
- **Nawożenie dolistne** – wykorzystanie nawozów w postaci płynnej. Nie może być wykonywane w warunkach intensywnego nasłonecznienia – może dojść do uszkodzenia liści. W przypadku starszych drzew stosowanie tej metody ograniczają względy techniczne (gabaryty drzew; straty wynikające ze spływania nawozu z liści) – wykorzystywana jest sporadycznie, w wyjątkowych sytuacjach np. przy uszkodzonym systemie korzeniowym lub znacznych uszkodzeniach kory drzewa.

3.4.5. Cięcie drzew i krzewów

Cięcie, dla większości roślin, jest zabiegiem inwazyjnym, zatem należy **wykonywać je jedynie w wypadkach koniecznych i całkowicie uzasadnionych**. Cięcie zbyt silne lub wykonane

nieprawidłowo może prowadzić do trwałych uszkodzeń i ograniczenia podstawowych funkcji (biologicznych i dekoracyjnych – deformacja pokroju), a nawet do zamierania drzewa. Powstająca w wyniku cięcia rana jest potencjalnym miejscem wnikania patogenów (grzybów, bakterii, wirusów). Generalnie należy **unikać cięcia drzew starszych** – ze względu na ich ograniczone możliwości regeneracyjne i często mniejszą odporność. W przypadku cięć żywych gałęzi należy przyjąć zasadę jednorazowego cięcia w ilości **5-10%, max. do 20%** masy asymilacyjnej drzewa, przestrzegając zachowania naturalnego pokroju drzewa (sylwety charakterystycznej dla określonego gatunku/odmiany) i ogólnej stabilności (statyki drzewa). Przy konieczności usunięcia większej niż 20% części masy asymilacyjnej cięcia należy rozłożyć na nawroty w cyklu przynajmniej 2-letnim.

3.4.5.1. Rodzaje cięć

Cięcia kształtujące konstrukcję korony drzewa – ich celem jest ukształtowanie korony drzewa o konstrukcji właściwej dla poszczególnych gatunków/odmian, co zapewni odpowiednią wytrzymałość mechaniczną na obciążenia (pod wpływem wiatru, śniegu, oblodzenia), które mogą prowadzić do złamań gałęzi lub ich rozłamywania w miejscach wadliwie ukształtowanych rozgałęzień. Kształtowanie prawidłowej konstrukcji korony drzewa należy przeprowadzać na młodych roślinach w szkółce; po posadzeniu – można dokonywać jedynie niewielkich, uzasadnionych korekt; **w przypadku drzew starszych – zabieg niewskazany.**

Cięcia formujące i korygujące pokrój – ich celem jest nadanie roślinie określonego pokroju. Pierwsze cięcia profilaktycznie **wykonuje się** przede wszystkim **na młodych roślinach w szkółce** (przeciwdziałanie deformacjom pokroju charakterystycznego dla określonych gatunków/odmian). Polega na kształtowaniu właściwej struktury korony (np. usuwaniu nadmiernie zagęszczonych, ocierających się gałęzi) lub formowaniu pnia (wyprowadzenie głównego przewodnika). Uzyskanie form sztucznych, takich jak strzyżone szpalery, żywopłoty – polega na systematycznym cięciu najcieńszych pędów, a nawet jedynie ich wierzchołków – w celu uzyskania gęstego i jednorodnego szkieletu danej formy. Cięcia takie wykonuje się nawet kilka razy w sezonie wegetacyjnym, przez cały okres życia rośliny – zaprzestanie cięcia powoduje deformacje korony. Rozpoczęcie cięcia na drzewach dojrzałych – nie przynosi oczekiwanego efektu dekoracyjnego, a jedynie nieodwracalnie szkody (osłabienie rośliny, infekcje, przyspieszone zamieranie).

Cięcia ograniczające rozmiary rośliny – ten rodzaj cięć wykonuje się w sytuacji kolizji pomiędzy zbyt dużą rośliną a innymi obiektami (zabudowa, infrastruktura techniczna); może być również podyktowany względami kompozycyjnymi (zasłanianie widoków). Sposobem ich uniknięcia jest właściwy dobór gatunkowy lub uwzględnienie obecności roślin podczas wprowadzania nowych elementów do otoczenia.

Cięcia sanitarne – polegają na usuwaniu gałęzi suchych lub porażonych przez patogeny w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się czynnika chorobotwórczego. Wyjątkiem w zbyt rygorystycznym usuwaniu gałęzi suchych mogą być **drzewa o szczególnych walorach** (solitery ważne kompozycyjnie lub pokrojowo), rosnące w miejscach, gdzie łamiące się gałęzie nie stanowią zagrożenia (np. w rozległych wnętrzach parkowych o niskiej intensywności użytkowania).

Cięcia dla zapewnienia bezpieczeństwa – wykonywane są w miejscach o intensywnym ruchu pieszym lub kołowym (w otoczeniu dróg, chodników, w najbliższym sąsiedztwie budynków). Aby ograniczyć zagrożenie spadającymi obłamanymi konarami, wykonuje się rutynowe cięcia sanitarne

(usuwanie suchych lub złamanych konarów). Gdy drzewa rosną blisko ciągów komunikacyjnych, w celu zapewnienia bezkolizyjności ruchu i lepszej widoczności (zwłaszcza w pobliżu skrzyżowań) usuwa się gałęzie do wysokości: **4,5 m** nad jezdniami; **2,2 m** nad ciągami dla pieszych (skrajnia drogowa).

Cięcia stymulujące kwitnienie – wykonuje się je w celu podniesienia walorów dekoracyjnych roślin kwitnących, głównie krzewów. Intensywność tego cięcia zależy przede wszystkim od specyfiki poszczególnych gatunków/odmian – ich pokroju oraz rodzaju pędów, na których rozwijają się kwiaty (pędy wieloletnie, dwuletnie lub jednoroczne). Generalnie polega na:

- rozluźnieniu krzewu czyli usuwaniu pędów najstarszych, o ograniczonej intensywności kwitnienia, które nadmiernie zagęszczają krzew, a przez to ograniczają wyrastanie pędów młodszych z licznymi pąkami kwiatowymi;
- niskim przycięciu rośliny, w celu wytworzenia silnych pędów tegorocznych, na zakończeniu których rozwijają się kwiaty (np. róże rabatowe);
- systematycznym usuwaniu przekwitłych kwiatostanów u gatunków powtarzających kwitnienie.

Cięcia tego rodzaju w praktyce wskazane są tylko dla określonej grupy gatunków/rodzajów roślin charakteryzujących się spektakularnie efektownymi kwiatami (np. róże, powojniki).

Cięcia odmładzające – wykonywane są głównie na krzewach o słabej żywotności lub zdeformowanym pokroju. Polegają na wycinaniu starszych, często przerośniętych gałęzi, aby umożliwić rozwój silnych, zdrowych młodych pędów. Odmładzanie jest zwykle nieskuteczne w warunkach silnego ocienienia – młode pędy wyrastają zbyt mocno, w efekcie są zbyt wydłużone i pochylone w stronę światła. Cięć tego rodzaju **nie należy wykonywać zbyt często** (jedynie w cyklu kilkuletnim/kilkunastoletnim w zależności od gatunku). **Dla niektórych gatunków jest wręcz nieuzasadnione**, a niewłaściwie wykonane przynosi negatywne skutki (osłabienie żywotności krzewu, nieodwracalna deformacja pokroju).

Prześwietlanie korony drzewa – teoretycznym celem tego zabiegu jest zwiększenie dostępu światła do korony drzewa, jej wzmocnienie i zmniejszenie ciężaru. Istnieje jednak wyraźne **niebezpieczeństwo** - gdy zabieg zostanie wykonany nieodpowiednio (zbyt intensywnie) w miejscach do tej pory osłoniętych może dochodzić do poparzeń słonecznych, a w efekcie do pęknięcia kory i obumierania gałęzi; gdy przycięte zostaną zbyt grube gałęzie lub ścięty wierzchołek, może dochodzić do wyrastania licznych, drobnych pędów tzw. wilków z pąków śpiących na konarach lub pniu, co prowadzi do zniekształceń pokroju i zaniku naturalnych walorów plastycznych. Usuwanie dużej ilości grubych gałęzi i konarów (cięcie silne) nieuchronnie prowadzi do osłabienia drzewa, infekcji i przyspieszonej śmierci. Prześwietlanie korony **ma sens jedynie w odniesieniu do drzew owocowych**, gdzie dostęp światła umożliwi intensywne owocowanie również w jej wnętrzu. W terenach zieleni miejskiej **bezwzględnie nie należy** wykonywać tego rodzaju zabiegu.

Cięcia przywracające równowagę pomiędzy częścią nadziemną a podziemną rośliny – zabieg polega na ograniczeniu rozmiarów korony, gdy system korzeniowy został zmniejszony (np. podczas przesadzenia drzewa) lub w wyniku znacznych uszkodzeń (np. podczas prac ziemnych). Powoduje to przywrócenie równowagi w gospodarce wodnej rośliny⁴¹. W tym celu koronę redukuje się max. o ok. 20-30% (redukcję należy rozłożyć w czasie). Podczas cięcia ważne jest **zachowanie właściwego**

⁴¹ Zmniejszony system korzeniowy pobiera mniejsze ilości wody z gleby, zmniejszenie korony ogranicza transpirację.

pokroju drzewa – należy zatem wycinać lub przycinać głównie drobne gałęzie. **Tego typu zabieg wskazany jest tylko w wyjątkowych i uzasadnionych przypadkach** – wymagana jest wówczas specjalistyczna diagnoza i plan działania.

Cięcia przywracające równowagę statyczną drzewa – zabieg wykonywany w sytuacjach uzasadnionego zagrożenia gdy nastąpiło poważne uszkodzenie drzewa (typu złamanie/rozłamanie przewodników, konarów czy utrata znacznej części korony) na skutek np. niekorzystnych czynników atmosferycznych (gwałtowna burza, wichury, silne opady śniegu, oblodzenia, itp.). Dopuszcza się wówczas wykonywanie drastycznych cięć ograniczających wysokość drzewa lub redukcję zachowanej, obciążającej jednostronnie korony (konarów) - zagrożenie wykretem drzewa.

Cięcie korzeni – wykonywane jest przede wszystkim podczas prowadzenia robót ziemnych w sąsiedztwie drzewa (np. podczas prac budowlanych lub remontowych – nawierzchni, podziemnej instalacji technicznej, fundamentów). Nie powinno się wówczas redukować systemu korzeniowego powyżej 30% jego wielkości. Cięcie korzeni należy wykonywać ręcznie z zastosowaniem ostrych narzędzi; w miarę możliwości zachować czystą powierzchnię rany. **Nie należy stosować środków zabezpieczających** miejsca cięcia. W przypadku wprowadzania w strefie korzeniowej drzew istniejących nowych elementów liniowych (podziemne instalacje techniczne) zaleca się **wykonywanie przekopów** (metoda przeciskowa lub przewiertu) – pod kontrolą i specjalistycznym nadzorem⁴².

3.4.5.2. Terminy cięć

Cięcie drzew i krzewów ozdobnych można wykonywać praktycznie przez cały rok, jednak istnieją pewne ograniczenia:

- wymagania poszczególnych gatunków, które można ciąć jedynie w określonych terminach ze względu na przebieg procesów fizjologicznych;
- pożądany efekt dekoracyjny w odniesieniu do różnych roślin (np. zwiększenie kwitnienia) lub form przestrzennych (np. strzyżone żywopłoty).

Cięcia roślin drzewiastych wykonuje się w dwóch podstawowych porach – **w okresie spoczynku roślin** oraz **w okresie ich wegetacji**. Generalnie, dla większości krzewów korzystniejszym terminem jest okres spoczynku, dla większości drzew – korzystniejszy jest okres wegetacyjny. Należy unikać cięcia drzew wczesną wiosną, co szczególnie dotyczy tzw. gatunków „płaczących”.

Terminy cięcia wybranych grup roślin:

- **gatunki charakteryzujące się tzw. „płaczem wiosennym”** – rośliny, które pod koniec okresu spoczynku rozpoczynają intensywną transpirację soków pod wpływem nagrzewania się pnia – cięcie tej grupy wykonuje się tylko w sytuacjach koniecznych. Tnie się **nie później niż do połowy lutego** lub dopiero **po wystąpieniu wyraźnych oznak pobudzonej wegetacji** (np. klony, kasztanowce, wiązy, winorośle); brzozy, graby, klony tnie się wyłącznie po pojawieniu się pierwszych liści; orzechy, orzeszniki, skrzydłorzechy – wyłącznie w środku lata (lipiec-sierpień);
- **krzewy iglaste i zimozielone** – cięcia wykonuje się **pod koniec okresu spoczynku** lub **po zakończeniu wzrostu**. Rośliny z tej grupy tnie się sporadycznie, ponieważ większość gatunków nie ma zdolności odtwarzania ściętego wierzchołka i odrastania pędów z pąków

⁴² Gatunki stosunkowo dobrze znoszące cięcie korzeni - np. lipy, topole, wierzby. Gatunki nie tolerujące cięcia korzeni - np. jałowce, świerki.

śpiących; wyjątek stanowi cis (znosi tzw. głębokie cięcie); cięcie rozkrzewiające i zagęszczające stosowane jest u żywotników w żywoplotach formowanych;

- **krzewy kwitnące na końcach pędów tegorocznych** (*Buddleja* sp., *Deutzia* sp., *Philadelphus* sp., *Rosa* sp., *Spiraea bumalda*, *Spiraea japonica*) – tnie się **w okresie spoczynku**; polega na usuwaniu starszych pędów, co powoduje silniejsze odrastanie młodych bujniej kwitnących (róże – w cyklu rocznym; inne – w cyklu wieloletnim, stosować sporadycznie);
- **krzewy kwitnące z pąków uformowanych w poprzednim okresie wegetacyjnym** (*Forsythia* sp., *Prunus triloba*, *Spiraea arguta*, *Tamarix* sp.) – tnie się **po zakończeniu kwitnienia**; polega na wycinaniu najstarszych pędów, aby rozluźnić krzew (w cyklu wieloletnim; stosować sporadycznie);
- **krzewy kwitnące na gałęziach wieloletnich** (*Berberis* sp., *Cotoneaster* sp., *Crataegus* sp.) – rozluźnienie krzewów polegające na wycinaniu gałęzi starszych wykonuje się **w okresie spoczynku** (w cyklu wieloletnim; stosować sporadycznie);
- **krzewy kwitnące, zawiązujące owoce ozdobne** (*Pyracantha* sp., *Chaenomeles* sp.) – cięcia wykonuje się dopiero **po zawiązaniu owoców**; polega na wycinaniu pędów nieowocujących z miejsc nadmiernie zagęszczonych (w cyklu wieloletnim; stosować sporadycznie);
- **krzewy róż wielokwiatowych (polianty) i wielokwiatowych** – aby uzyskać atrakcyjne i liczne kwiaty konieczne jest cięcie **wczesną wiosną** (w cyklu rocznym), po usunięciu zabezpieczenia zimowego; raczej należy unikać przycinania jesiennego (do połowy długości pędów), choć jest ono dopuszczalne i stosowane w celu łatwiejszego okrywania na zimę.

Cięcia drzew i krzewów **nie należy wykonywać w okresie lęgowym ptaków**, jeśli w koronach znajdują się ich gniazda (okres ochronny trwa od 1 marca do 15 października).

3.4.5.3. Technika cięcia

Sposób, w jaki powinno zostać wykonane cięcie zależy przede wszystkim od **grubości gałęzi** – grubość usuwanych gałęzi determinuje szybkość zarastania ran, a tym samym ryzyko infekcji:

- **pędy (Ø do 1 cm)** – rana zabliznia się w ciągu 1 sezonu wegetacyjnego; cięcie o najmniejszym wpływie na stan rośliny;
- **gałęzie cienkie (Ø 1-3 cm)** – rana zabliznia się w ciągu 2-3 sezonów; istnieje niebezpieczeństwo infekcji, choć przy prawidłowo wykonanym cięciu jest stosunkowo niewielkie;
- **gałęzie grube (Ø 3-5 cm)** – rana może nie zarosnąć u drzew starszych i u gatunków o słabym wytwarzaniu tkanki przyrannej (kalusa); niebezpieczeństwo infekcji;
- **gałęzie bardzo grube (Ø 5-10 cm)** – rana całkowicie zabliznia się tylko u niektórych gatunków; poważne niebezpieczeństwo infekcji; gdy usunie się większą ilość takich gałęzi istnieje ryzyko zakłócenia równowagi pomiędzy częścią nadziemną i podziemną rośliny;
- **konary (Ø powyżej 10 cm)** – cięcie jest zawsze wysoce szkodliwe dla drzewa; powoduje infekcje, ograniczenie masy asymilacyjnej, zachwianie równowagi fizjologicznej, deformację pokroju.

Cięcie młodych pędów

Przycinając młode pędy decyduje się równocześnie o przyszłym kształcie krzewu lub korony drzewa. Cięcie wykonuje się zawsze nad pąkiem, z którego wyrośnie nowy pęd: w przypadku twardego drewna o małym rdzeniu cięcie wykonuje się tuż nad pąkiem; w przypadku drewna o dużym rdzeniu

– tnie się powyżej, aby nie dopuścić do uschnięcia pąka. Płaszczyzna cięcia powinna być jak najmniejsza → tnie się w płaszczyźnie prostopadłej do osi obcinanego pędu.

Cięcie grubszych gałęzi

U nasady gałęzi wykształca się naturalne zgrubienie tzw. obrączka - nie należy go usuwać ani naruszać – zachowanie obrączki przyspiesza zalewanie rany kalusem (tkanką gojącą). Cięcie wykonuje się tuż za zgrubieniem (tzw. cięcie „na obrączkę”); kąt cięcia zależy wyłącznie od usytuowania obrączki. Nie należy ciąć płasko przy pniu również drzew, które nie wytwarzają tzw. obrączki.

Cięcie bardzo grubych gałęzi i konarów

Może być trudne technicznie i niebezpieczne; niewłaściwie wykonane, może powodować dalsze, poważniejsze uszkodzenia (np. obdarcia kory; wyłamanie konaru wraz z fragmentem wewnętrznych tkanek pnia). Cięcie należy wykonywać stopniowo: w pewnej odległości od pnia (w zależności od długości gałęzi – od 10 do 40 cm); należy podciąć gałąź od spodu do ok. ½ jej grubości, a następnie przeciąć od góry i usunąć pozostałość nasady cięciem „na obrączkę” – tzw. cięcie na trzy. W przypadku, gdy cięcia wykonuje się w miejscach o intensywnym ruchu pieszym i kołowym należy zabezpieczyć teren np. wygrodzić zaporami lub taśmami ostrzegawczymi i opuszczać obcięte konary na linach.

Cięcia żywych grubych gałęzi są zawsze zabiegiem ostatecznym i **należy wykonywać je tylko w sytuacjach koniecznych i uzasadnionych.**

3.4.5.4. Cięcie żywopłotów

Cięcie jest zabiegiem decydującym o właściwej formie, funkcji oraz atrakcyjności całego nasadzenia. **Cięcia nie wykonuje się**, gdy żywopłot składa się z roślin o określonych walorach dekoracyjnych – naturalnie gęstych, o charakterystycznym pokroju (odmiany krzewów iglastych i zimozielonych formy kolumnowej).

Żywopłoty nieformowane liściaste wymagają cięcia jedynie w początkowej fazie wzrostu, gdy następuje kształtowanie ich docelowej, prawidłowej konstrukcji (w 1-2 roku).

Żywopłoty formowane wymagają systematycznego corocznego cięcia, które jest podstawowym warunkiem utrzymania ich zamierzonej formy – regularnej, o określonych gabarytach, zwartej na całej długości i bez prześwitów w dolnej części.

W obu przypadkach, pierwsze cięcie wykonuje się **tuż po posadzeniu**. Polega ono na skróceniu i wyrównaniu wszystkich roślin tak, aby całe nasadzenie uzyskało jednakową wysokość. Cięcie wykonuje się na każdej roślinie osobno – należy przyciąć wierzchołek i skrócić pędy boczne. W ten sposób ogranicza się wzrost krzewów, ale równocześnie pobudza do rozkrzewiania i zagęszczania - od samej podstawy roślin wyrastają wówczas liczne długopędy, które w przyszłości utworzą zasadniczy szkielet żywopłotu. Wysokość cięcia młodego żywopłotu zależy od jakości wykorzystanego materiału szkółkarskiego; generalnie dla roślin liściastych: ok. 15 cm.

W kolejnych latach cięcia wykonuje się na całej długości żywopłotu tak, aby nadać mu wyrównaną powierzchnię w płaszczyźnie wierzchołkowej i w płaszczyznach bocznych. Najkorzystniejsze jest nadanie żywopłotowi, w przekroju poprzecznym, formy trapezu – powinien on być najszerszy u podstawy i lekko zwężać się ku górze (światło łatwiej dociera do dolnych partii krzewów, co zapobiega ich przedwczesnemu ogołacaniu). Płaszczyzna cięcia w części wierzchołkowej może być płaska lub lekko zaokrąglona, co wynika z zakładanego efektu. Podczas pielęgnacji żywopłotu

formowanego ważne jest **zachowanie na całej jego długości określonych, równych wymiarów** (wysokości i szerokości) oraz **wymaganego kształtu** (gładkie powierzchnie).

Częstotliwość i terminy strzyżenia formującego zależą od gatunków/odmian zastosowanych roślin. Zwykle tnie się 2-3 razy w roku: pierwszy raz późną wiosną po rozpoczęciu wzrostu, drugi i ewentualnie trzeci raz – w lecie, w celu ograniczenia rozmiarów żywopłotu. Cięcia nie należy przeprowadzać w okresach deszczowych lub z wysoką temperaturą powietrza.

3.4.6. Zabezpieczanie ran i uszkodzeń

3.4.6.1. Zabezpieczanie ran

Po wykonanym cięciu lub na skutek np. uszkodzenia powstaje **rana** – przerwanie ciągłości żywych tkanek rośliny drzewa: tyka (floem), miazgi (kambium) i drewna (ksylem). Rana może prowadzić do powstania infekcji i rozkładu drewna (sięga w głąb tkanek). Powoduje zakłócenia w bilansie energetycznym drzewa i wyraźny deficyt w całej roślinie. Prowadzi to do obniżenia vitalności drzewa i osłabienia mechanicznego. Deficyt energetyczny jest szczególnie niebezpieczny dla drzew starszych, a także rosnących w niekorzystnych warunkach siedliskowych (np. ulica, plac miejski). Wyróżnia się 2 rodzaje ran, biorąc pod uwagę ich lokalizację (płaszczyzna, w której powstaje) i formę uszkodzenia tkanek:

- **rana poprzeczna** – powstaje wskutek np. złamania lub obcięcia gałęzi, w wyniku czego zostają przerwane i odsłonięte wszystkie tkanki, a aparat asymilacyjny powyżej rany (np. część wierzchołkowa gałęzi z liśćmi) zostaje utracony;
- **rana styczna** – powstaje wskutek przerwania ciągłości żywych komórek tkanki okrywającej – kory i miazgi (np. rozległe obdarcia kory, pęknięcia podłużne pnia); uszkodzona zostaje część obwodu wraz z miazgą, a czasem dochodzi do naruszenia drewna pnia, konarów, gałęzi, korzeni – ten rodzaj rany może być bardziej niebezpieczny.

Wskazania do zabezpieczania ran:

- pielęgnuje się wyłącznie **rany świeże** – w minimalnym, ograniczonym zakresie;
- w przypadku rany stycznej pielęgnacja sprowadza się **wyłącznie do wyrównania brzegu rany** ostrym narzędziem; należy przy tym uważać, aby nadmiernie nie poszerzać i nie pogłębiać rany; w przypadku rany poprzecznej – gałąź należy przyciąć „na obrączkę”;
- ran **nie należy powlekać** impregnatami i preparatami różnego rodzaju - jest to **nieskuteczne i szkodliwe**; dopuszczalnym nietoksycznym środkiem, którym można zabezpieczyć odkrytą miazgę przed wyschnięciem, jest preparat pełniący funkcję tzw. sztucznej kory (np. *Lac Balsam*) – pokrywa się nim wyłącznie brzeg rany (stycznej i poprzecznej).

3.4.6.2. Zabezpieczanie uszkodzeń

Ubytki drewna

Z raną związane jest powstawanie różnego rodzaju ubytków drewna:

- **ubytek powierzchniowy** – powstaje najczęściej wraz z raną styczną; stopniowo może przekształcać się w ubytek wgłębny;
- **ubytek wgłębny** – może również powstawać w związku z niezaleconą raną poprzeczną na skutek inwazji grzybów w próchniejącej złamanej lub obciętej gałęzi.

Dawne sposoby zabezpieczania ubytków (np. plombowanie, zwęglanie, usuwanie murszu, przewietrzanie, impregnowanie) są **nieskuteczne, wręcz groźne w skutkach**. Efektywne zabezpieczanie ubytków jest mocno ograniczone i sprowadza się do kilku czynności:

- świeże ubytki powierzchniowe zabezpiecza się analogicznie jak świeże rany;
- należy pozostawić korzenie przybyszowe, które mogą rozwijać się na organicznym podłożu.

Wzmacnianie mechaniczne drzew

U niektórych drzew, zwłaszcza starszych, w miejscu wadliwie ukształtowanych rozwidleń V-kształtnych (konarów, przewodników) mogą pojawiać się niebezpieczne pęknięcia. Powstaje wówczas szczelinowa rana, w której panują niekorzystne warunki dla rozwoju tkanki gojącej. Może wówczas dochodzić do szybkiego rozkładu drewna, ubytku a w efekcie do wyłamania jednego z konarów/przewodników. W takiej sytuacji ostatecznym rozwiązaniem jest usunięcie konaru/przewodnika grożącego obłamaniem.

W celu zabezpieczenia przed wyłamywaniem konarów (w ramach ochrony drzewa i ze względów bezpieczeństwa) zaleca się **stosowanie wyłącznie miękkich wiązań**, które nie uszkadzają drzewa - wiązania linowe, elastyczne opaski obejmujące pień i konary (np. wiązania typu *Cobra*). Kontrola stanu takiego wiązania wymagana jest co kilka lat.

Nie wskazane jest stosowanie wiązań inwazyjnych typu: wiązania linowe przewiertowe (przelotowe), wiązania sztywne.

Do wzmacniania np. większych konarów, którym grozi odłamanie lub dla poprawienia statyki drzewa można zastosować **stałe podpory** wsparte na podłożu (podpory drewniane lub metalowe z półobojmą podtrzymującą konar lub pień, wyposażoną w elastyczną podkładkę, niwelującą obtarcia kory). Są to zwykle działania doraźne, które nie eliminują zagrożenia, niemniej stosuje się je dla ratowania cennych egzemplarzy drzew, zwłaszcza w obiektach, gdzie konstrukcje podtrzymujące (czasami zajmujące sporo miejsca) nie utrudniają ruchu np. w parkach, na skwerach.

Do poprawienia statyki drzew można zastosować **odciągi** – zakotwione w gruncie lub w konstrukcji budowlanej (mur, ściana). Odciągi powinny być wykonane z liny stalowej zakotwionej w fundamencie posadowionym poniżej głębokości przemarzania gruntu. Zwykle do stabilizacji przesadzonych drzew starszych stosuje się odciągi 3-linowe.

Przy powyższych działaniach każdorazowo wymagane jest opracowanie szczegółowej specyfikacji technicznej zawierającej konkretne rozwiązania materiałowe i realizacyjne.

3.4.7. Kontrola stanu drzew i krzewów

Ważnym elementem pielęgnacji drzew i krzewów jest **stała kontrola ich stanu ogólnego** oraz zdrowotności. Utrzymanie rośliny w dobrym stanie zdrowotnym wpływa decydująco na wzrost jej odporności, co jest najskuteczniejszą metodą walki z chorobami i szkodnikami. Najważniejsza jest **profilaktyka w pierwszym okresie po sadzeniu roślin** – natychmiastowe usuwanie skutków zaniedbania (np. brak podlewania) przeciwdziałania zamieraniu roślin, co ogranicza straty w nasadzeniach. Kontrola starszych roślin, zwłaszcza drzew, eliminuje zagrożenia typu: odłamywanie się uschniętych konarów; rozprzestrzenianie się czynników chorobotwórczych. Systematycznie należy obserwować całe rośliny oraz panujące warunki siedliskowe.

3.4.7.1. Kontrola stanu roślin

Systematycznie należy usuwać gałęzie złamane, uszkodzone, suche (cięcia sanitarne) – zwłaszcza w otoczeniu dróg i ciągów pieszych (względy bezpieczeństwa). W przypadku niektórych egzemplarzy, gatunków/odmian, a nawet określonych form (np. liściastych żywopłotów nie formowanych) w miarę upływu lat, pojawia się konieczność korekty konstrukcji roślin lub deformacji ich pokroju.

Gdy na roślinach pojawiają się **objawy chorób lub oznaki żerowania szkodników** należy wykonać odpowiednie czynności:

- gałęzie porażone przez szkodniki lub choroby powinny zostać usunięte w ramach cięć sanitarnych;
- gdy patogeny pojawiają się na liściach należy je po opadnięciu starannie wygrabić i usunąć⁴³;
- niektóre choroby lub szkodniki wymagają użycia specjalistycznych środków ochrony roślin (pestycydów) – najczęściej stosuje się je w formie oprysku, a stąd wynikają istotne ograniczenia: trudności techniczne w przypadku dużych drzew (trudność dotarcia do wszystkich miejsc w obrębie korony; ograniczenia sprzętowe – praca na wysokości) lub konieczność zachowania środków ostrożności w odniesieniu do ludzi, zwierząt, gleby, wody, co jest trudne do zrealizowania w warunkach obiektów ogólnodostępnych. Opryski wykonuje się **w sytuacjach wyjątkowych**, zawsze z zachowaniem ostrożności i zgodnie z zaleceniami producenta. Inną metodą są iniekcje do gleby – wprowadzenie pestycydów do gleby powierzchniowo lub do równomiernie rozmieszczonych otworów. Stosowanie pestycydów w formie granulowanej wymaga intensywnego nawadniania.

Wybór określonych środków i metody ich stosowania wymaga **specjalistycznej diagnozy** w odniesieniu do indywidualnych przypadków – źle zaaplikowane mogą okazać się nie skuteczne lub wręcz groźne dla rośliny. Każdorazowo wymagane jest opracowanie szczegółowej specyfikacji, zawierającej konkretne rozwiązania realizacyjne. Wszelkie opryski należy prowadzić zgodnie z Ustawą o ochronie roślin z dnia 18 grudnia 2003 r.

Ochrona drzew w mieście wiąże się ze stałą **kontrolą wszelkich prac prowadzonych w sąsiedztwie drzew/krzewów**. Prowadzone w tym obszarze konieczne remonty, konserwacja lub modernizacja podziemnej infrastruktury technicznej powodują konieczność prowadzenia prac ziemnych, co zawsze wiąże się z uszkodzaniem korzeni roślin drzewiastych.

3.4.7.2. Kontrola stanu podłoża

W warunkach miejskich **najczęstszą przyczyną złego stanu roślin są nieodpowiednie warunki siedliskowe**. Systematycznie należy sprawdzać i regulować stan podłoża w zakresie jego struktury, stopnia uwilgotnienia, zasobności, odczynu. Nie można dopuścić do przesuszenia gleby i obniżenia zawartości składników pokarmowych. Bezwzględnie, należy chronić glebę wokół drzew przed jej **nadmiernym zagęszczeniem**:

- nie wolno dopuszczać do poruszania się pojazdów i ciężkiego sprzętu w bezpośrednim otoczeniu drzew; szczególnie niewskazane jest poruszanie się pojazdów w obrębie systemu korzeniowego drzew o statusie egzemplarzy cennych i wartościowych (np. pomniki przyrody);

⁴³ Przykładem może być kasztanowiec i występujący na nim szrotówek kasztanowcowiaczek – usuwanie opadłych liści, wspomagane stosowaniem opasek feromonowych, zdecydowanie ogranicza liczebność owada.

- w przypadku egzemplarzy cennych w parkach, na skwerach (drzewa pomnikowe i okazowe) zaleca się ograniczenie wydeptywania czyli dostępności w strefie systemów korzeniowych **szczególnie w okresie wiosennym** (pozimowy wzrost aktywności i intensywny rozwój) np. poprzez niskie wygradzenia, ściółkowanie w obrębie rzutu korony drzewa, wprowadzanie roślin kwitnących wiosną (rośliny cebulowe)⁴⁴.

W sytuacji, gdy w otoczeniu drzew przeprowadza się inne zabiegi ogrodnicze (np. zakładanie kwietników, trawników, łąk lub renowacja form istniejących) należy **bezwzględnie kontrolować** rodzaj i jakość podłoża uzupełniającego, a także grubość dodanej nowej warstwy – zapobiegnie to przysypywaniu pni drzew istniejących (proceder szkodliwy dla niektórych gatunków⁴⁵) oraz – przy zastosowaniu nieodpowiedniego materiału – zaskorupieniu podłoża i zakłóceniu wymiany gazowej w glebie.

W okresie jesienno-przebiegowania obiektów na zimę pojawia się kwestia **usuwania opadłych liści**. W obiektach parkowych, w obrębie większych skupin drzew i krzewów **nie zaleca się** ich wygrabiania – stanowią wówczas rodzaj naturalnej okrywy i źródło materii organicznej. Wyjątkiem są obszary pod drzewami wykazującymi objawy porażenia patogenem (np. kasztanowce), skąd liście muszą być eliminowane.

Warunki siedliskowe mogą zmieniać się pod wpływem **zanieczyszczenia środowiska**. Stopień zanieczyszczenia można regulować głównie w wyniku działań administracyjnych (np. wprowadzenie ograniczenia ruchu drogowego w danym miejscu) lub technologicznych (np. ograniczenie emisji szkodliwych substancji pochodzenia przemysłowego), co wykracza poza kompetencje osób zajmujących się pielęgnacją roślin na danym terenie.

Pewne czynności mogą jednak wpływać na ograniczenie stopnia zanieczyszczenia podłoża np.:

- **nie wolno** dopuścić do składowania w sąsiedztwie roślin materiałów budowlanych i wszelkich odpadów (Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001 o odpadach z późn. zm.);
- **niebezpieczne** dla rozwoju drzew i krzewów jest zanieczyszczenie gleby przez odchody zwierząt; zjawisko nasila się zwłaszcza w strefie śródmiejskiej – o zwartej zabudowie i ograniczonej powierzchni terenów zieleni. W efekcie może dochodzić do usychania drzew i krzewów. Mocz psi jest niepożądany szczególnie dla roślin iglastych, bowiem „wypala” delikatne igły, które zamierają i brązowieją. Sposobem ograniczenia wpływu tego typu niekorzystnych czynników na drzewa i krzewy jest **odpowiedni dobór gatunkowy** i zastosowanie roślin wykazujących większą odporność na te negatywne czynniki.

3.5. Zabezpieczanie drzew i krzewów w okresie zimowym

3.5.1. Ochrona bezpośrednia

Niektóre rośliny drzewiaste wymagają zabezpieczenia przed niesprzyjającymi warunkami okresu zimowego. Są to m.in.:

- rośliny młode i wrażliwe na niskie temperatury;

⁴⁴ Na skuteczność tego zabiegu - wpływ ochrony podłoża przed zagęszczaniem (na skutek wydeptywania) na ogólny stan cennych, wiekowych drzew - wskazują wieloletnie doświadczenia prowadzone m.in. w Królewskim Ogrodzie Botanicznym Kew k/ Londynu.

⁴⁵ Pewne gatunki źle reagują na podniesienie poziomu gleby np. buki, dęby, jesiony, kasztanowce, topole. Gatunki, które łatwiej znoszą podniesienie poziomu podłoża to np. lipy, platany, robinie, wiązy.

- rośliny wiotkie o delikatnej konstrukcji;
- rośliny zimozielone, które w okresie zimowym nie przerywają transpiracji, a mają ograniczone możliwości pobierania wody z gleby i uzupełniania w ten sposób jej strat;
- drzewa o kruchym drewnie, których gałęzie mogą łamać się pod ciężarem śniegu lub oblodzenia (np. okiść śniegowa).

W warunkach przestrzeni publicznej zabezpieczenia stosuje się raczej sporadycznie, w sytuacjach uzasadnionych, koniecznych, niemniej można rozważać ich szersze i częstsze zastosowanie. Zabezpieczenia mają na celu:

- **ochronę przed mrozem** – w celu zabezpieczenia **części nadziemnej** roślin wrażliwych stosuje się owijanie np. tkaniną jutową, matą słomianą lub trzciniową; niskie i płożące się rośliny można okrywać np. gałązkami drzew iglastych. Aby zabezpieczyć **korzenie** podłoże wokół roślin można pokryć grubą warstwą ściółki lub obsypać niewielkimi kopczykami z ziemi (zbyt wczesne przykrycie podłoża może spowodować, że ściółka stanie się rodzajem kryjówki dla niepożądanych szkodników roślin); kopczykowanie róż: nie wolno zbyt wcześnie zabezpieczać róż – pędy muszą odpowiednio zdrewnieć, a pierwsze przymrozki zwiększają ich wytrzymałość; kopczyki powinny mieć odpowiednią wysokość ok. 20 cm, aby szyjka korzeniowa i miejsce okulizacji zostały dobrze przykryte;
- **ochronę przed śniegiem** – aby zabezpieczyć rośliny (szczególnie zimozielone) przed rozłamywaniem lub wyginaniem można stosować podwiązywanie; dla utrzymania stabilności całej formy (np. żywopłotu) można przygotować specjalne konstrukcje z listew i sznurów podtrzymujące ją na całej długości (do zastosowania np. w parkach).

3.5.2. Ochrona przed zasoleniem gleby i aerozolem solnym

Poważne zastrzeżenia budzi zastosowanie soli NaCl w mieszankach do odśnieżania w bezpośrednim sąsiedztwie drzew - przy ulicach, na chodnikach. Koncentracja soli w glebie wywołuje zjawisko **suszy fizjologicznej** (korzenie roślin tracą zdolność pobierania wody) i może prowadzić do uszkodzenia korzeni, a następnie ich zamierania – w efekcie można obserwować stopniowe usychanie drzew i krzewów. Sól znajdująca się w błocie pośniegowym, rozpryskiwanym przez samochody, może uszkadzać pędy i pąki⁴⁶. Aerozole solne oddziałują negatywnie na drzewa posadzone nawet w odległości 10,0 m od jezdni.

Przeciwdziałaniem zasoleniu gleby jest „płukanie” poprzez intensywne podlewanie – zabieg ten jest skuteczny tylko na podłożach przepuszczalnych lub dobrze zdrenowanych. Na glebach o mniejszej przepuszczalności zasolenie można zmniejszyć przez dodanie słabo rozłożonej substancji organicznej, ubogiej w składniki mineralne np. trocin, kory. W skrajnych przypadkach można wymienić warstwę powierzchniową (metoda dyskusyjna - kosztowna i trudna technicznie). Bardziej skuteczne jest wykonanie różnego rodzaju **zabezpieczeń** – sezonowych lub trwałych, które ograniczą poziom zasolenia w obrębie drzew/krzewów:

- **zabezpieczenia sezonowe** – różnego rodzaju osłony czasowe np. osłony poliuretanowe, maty słomiane, trzciniowe i in. umieszczane na niskich konstrukcjach (np. płótkach) stawianych od strony jezdni; osłony pni; owijanie poszczególnych drzew/krzewów tkaninami zabezpieczającymi przed działaniem aerozolu solnego (tzw. turbanowanie);

⁴⁶ Zdarza się często, że od strony jezdni pąki zupełnie zamierają lub rozwijają się z nich zdeformowane pędy.

- **zabezpieczenia trwałe** – podwyższenie terenu obsadzeń o 40-50 cm względem poziomu ulicy/chodnika; wyniesione ponad poziom gruntu osłony z elementów prefabrykowanych (np. wysokie krawężniki), które sytuuje się na krawędzi powierzchni (otworu w nawierzchni, pasa trawnika) od strony jezdni; odsuwanie roślin dalej od krawędzi jezdni i wykonanie opaski dystansowej ze żwiru o min. szer. 80 cm; zastosowanie tzw. cichych nawierzchni, które poza aspektem akustycznym, ograniczają rozpryskiwanie solanki.

Ze względu na ochronę gleby przed nadmierną koncentracją soli **nie dopuszczalne jest przyzwanie śniegu pod drzewami** - przy pniach i w obrębie rzutu korony.

Na terenie obiektów typu **parki, skwery**, a także na drogach pieszych zlokalizowanych w sąsiedztwie drzew w strefach mniej intensywnego użytkowania – **bezwzględnie nie należy stosować soli** do odladzania dróg; do posypywania ciągów pieszych należy wykorzystać wyłącznie piasek. Na mniej uczęszczanych drogach, przy których rosną cenne drzewa, zalecane jest utrzymywanie tzw. białej nawierzchni.

3.6. Ochrona i pielęgnacja roślin podczas robót budowlanych

Ochronę roślin w strefie robót budowlanych zapewnia właściwa:

- **organizacja placu budowy** – w celu ochrony gleby i roślin:
 - **ochrona gleby w zasięgu systemów korzeniowych drzew/krzewów** przed zagęszczeniem i zanieczyszczeniem – poprzez wprowadzenie ogrodzeń o wysokości min. 1,5 m w granicach tymczasowych stref ochronnych drzew;
 - **oznaczenie stref ochronnych** i wizualna informacja dla wykonawców - ogrodzenie ochronne drzew powinno być oznaczone informacją np.: strefa ochronna drzewa / nie składować materiałów / nie przestawiać ogrodzenia;
 - **wykonanie dróg tymczasowych** – jeżeli nie ma możliwości wygrodenienia pełnej strefy ochronnej drzewa należy wykonać drogi tymczasowe z płyt lub „geokrat” ułożonych na warstwie grubości min. 15 cm np. kory lub naturalnego kruszywa;
 - **wyznaczenie miejsc składowania materiałów budowlanych** poza strefą ochronną drzew/krzewów;
 - **wykonywanie robót ziemnych** z uwzględnieniem minimalizacji przemieszczania mas ziemi w sąsiedztwie drzew oraz ruchu maszyn po drogach tymczasowych;
 - **unikanie spływu** substancji szkodliwych dla roślin – ochrona przed zalewaniem lub wyciekami wody wykorzystywanej na placu budowy (np. zanieczyszczonej wapnem i cementem);
 - **stosowanie ekranów korzeniowych** – w przypadku konieczności pozostawienia otwartej ściany wykopu w obrębie systemu korzeniowego drzewa na czas robót konieczne jest zamontowanie osłony w formie ekranu, chroniącej przed przesuszeniem i przemarzeniem korzeni;
- **ochrona drzew na placu budowy** – wymagane jest zastosowanie zabiegów pielęgnacyjnych w celu minimalizowania stresu spowodowanego pracami budowlanymi:
 - **podlewanie** – poprzez podlewanie bezpośrednie, deszczowanie koron, linie kroplujące;
 - **rozścielenie ściółki** w strefie ochronnej drzewa – warstwa grubości do 10 cm np. grubo mielonej przekompostowanej kory;
 - **cieniowanie koron** na czas wykonania prac - ograniczenie transpiracji drzew o uszkodzonych systemach korzeniowych;

- **cięcia w koronach drzew** – mogą być wykonywane jedynie w sytuacjach uzasadnionych; nie należy wycinać całych konarów, ogławiać ani podkrzesywać koron drzew; cięcie korony jest **zabiegiem nadużywającym i osłabiającym drzewo**;
- **cięcia korzeni drzew** – mogą być wykonywane jedynie w sytuacjach uzasadnionych;
- prawidłowa **technika cięcia korzeni** – w sytuacjach koniecznych ciąć korzenie o średnicy nie większej niż 1,5 cm; w miarę możliwości zachować czystą powierzchnię rany;
- **wymiana, rozluźnianie zagęszczonej gleby** w systemach korzeniowych – zalecane w przypadku nadmiernego zagęszczenia podłoża;
- **wymiana gleby zanieczyszczonej** substancjami budowlanymi – w strefie sytemu korzeniowego prace należy wykonywać ręcznie lub przy użyciu sprężonego powietrza;
- **mikoryzowanie** – iniekcje szczepionki mikoryzowej do gleby – **stosować w sytuacjach szczególnych**.

Ochrona zadrzewień na terenach zieleni komunalnej przyległych do budowy

W przypadku, gdy realizowana budowa przebiega w sposób kolidujący technicznie/mechanicznie (nad i pod ziemią) z zadrzewieniem (drzewa, krzewy, pnącza) występującym na **graniczących bezpośrednio z inwestycją terenach zieleni komunalnej**, wykonawca robót jest zobowiązany do zabezpieczenia i pielęgnacji bieżącej wszelkich elementów środowiska przyrodniczego (tj. zapewnienia adekwatnej kompensacji przyrodniczej, wynikającej z przeprowadzonej oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko – Ustawa Prawo ochrony środowiska Art. 3. pkt. 8., Art. 75. pkt. 5.) – a więc również tych roślin, które na przyległych terenach zieleni komunalnej są narażone na uszkodzenia z powodu prowadzonych prac budowlanych (zwłaszcza głębokich wykopów).

Wszelkie podejmowane przez wykonawcę działania, związane z ochroną przylegającego do terenu inwestycji zadrzewienia, powinny być szczegółowo określone w wydanym przez właściwy organ administracji pozwoleniu na budowę (Ustawa Prawo ochrony środowiska Art. 75. pkt. 4.) oraz przeprowadzane za uprzednią zgodą podmiotu zarządzającego danym terenem zieleni komunalnej, a zakres ochrony powinien podlegać obustronnym uzgodnieniom.

Inwestor ze swojej strony powinien dopilnować, aby wykonawca robót zabezpieczył narażony z powodu realizacji inwestycji **drzewostan sąsiadujących terenów zieleni komunalnej** w sposób gwarantujący skuteczną ochronę przed uszkodzeniem i degradacją (Ustawa Prawo ochrony środowiska Art. 75. pkt. 1.). W przypadku drzew powinna ona obejmować trzy strefy: korzenie, pień oraz koronę. Głównym celem ochrony jest ograniczenie do minimum ryzyka kolizji z maszynami budowlanymi oraz zapobieganie przed nieodwracalnymi zmianami gleby na powierzchni i poniżej poziomu terenu – zwłaszcza, jeśli przy granicy z terenami zieleni komunalnej prowadzone są głębokie wykopy.

Wskazaną formą ochrony do stosowania jest wprowadzanie dróg tymczasowych, barier ochronnych, wygrodzeń drzew oraz ekranów korzeniowych (podrozd. 3.6.).

Drzewostan na sąsiadujących terenach zieleni komunalnej, który był narażony na oddziaływanie przedsięwzięcia budowlanego, po zakończeniu prac budowlanych powinien być objęty przez inwestora pielęgnacją w okresie gwarancyjnym – w takim samym zakresie, jak zieleń na terenie inwestycji.

4. RABATY I KWIETNIKI

Kwietniki są to powierzchnie obsadzone w sposób zwarty roślinami kwitnącymi lub o ozdobnych liściach. Dzielą się na różne typy ze względu na: materiał roślinny, formę, typ kompozycji.

Ze względu na **materiał roślinny** wyróżnia się:

- **kwietniki sezonowe** – powierzchnie obsadzone ozdobnymi roślinami jednorocznymi lub dwuletnimi oraz wieloletnimi niezimującymi w gruncie;
- **rabaty bylinowe** – kompozycje z ozdobnych roślin wieloletnich;
- **różanki** – powierzchnie obsadzone krzewami róż.

Ze względu na **formę** wyróżnia się: **kwietniki właściwe** (zwarte powierzchnie kwietne różnych kształtów i wielkości); **rabaty** (formy wydłużone, węższe); **obwódki** (wąskie pasy obsadzone niskimi roślinami, zwykle jednobarwne).

Ze względu na **typ kompozycji** wyróżnia się: **kwietniki regularne** (kompozycja geometryczna w układzie symetrycznym lub osiowym; w tym tzw. kwietniki dywanowe); **kwietniki nieregularne** (swobodnie powiązane ze sobą mniejsze lub większe plamy barwne; w tym: kwietniki jednobarwne – jednogatunkowe lub wielobarwne – wielogatunkowe).

Do **roślin stosowanych na kwietnikach i rabatach** należą: **rośliny o ozdobnych liściach** (niezimujące lub zimujące w gruncie) i **rośliny o ozdobnych kwiatach** – monokarpiczne (jedno- i dwuletnie) i wielokarpiczne (wieloletnie np. cebulowe, bulwiaste, kłączowe, rozłogowe). Na rabatach stosuje się również rośliny z grupy drzewiastych: **niskie krzewy i krzewinki**, niejednokrotnie w połączeniu z ozdobnymi roślinami zielnymi.

4.1. Zakładanie

Taka różnorodność form i materiału roślinnego powodują, że sposób zakładania kwietników i rabat jest bardzo zróżnicowany. Należy przestrzegać następujących zasad:

- **uwzględnienie lokalizacji** – ze względu na wysokie koszty zakładania i utrzymania kwietników/rabat należy szczególnie wnikliwie zastanowić się nad zasadnością wybranej lokalizacji – przede wszystkim uwzględnić **kontekst przestrzenny** (wnętrza parkowego lub urbanistycznego - placu, ulicy) oraz jego **odpowiednią ekspozycję**. Najlepszym tłem dla kwietników/rabat są powierzchnie trawników intensywnie pielęgnowanych – gładkich, nisko koszonych, jednorodnie wybarwionych⁴⁷;
- **decyzja o kompozycji** – na etapie projektu należy uwzględnić podstawowe zasady kompozycji np.: harmonijne łączenie barw, ewentualne zastosowanie rytmu, zasad skrótu perspektywicznego i złudzenia optycznego; ważne jest odnoszenie się w kompozycji kwietników do innych elementów przestrzennych (walory i funkcja otoczenia, obecność zabudowy i innych elementów, itp.); w założeniach zabytkowych – kompozycja kwietnika musi wynikać z określonej formy stylowej obiektu;

⁴⁷ Wątpliwości budzi stosowanie np. nasadzeń z roślin cebulowych na obszarze trawników ekstensywnych (np. w pasach rozdzielających ciągi komunikacyjne) – w okresie kwitnienia roślin (kwiecień) zachodzi konflikt w ich ekspozycji – różnobarwne plamy tulipanów „giną” w masie kwitnącego np. mniszka lekarskiego, który jest rośliną wystarczająco efektywnie dekoracyjną i naturalnie masowo występującą (korzystne biocenotycznie i estetycznie). Trawniki ekstensywne same w sobie spełniają niejednokrotnie funkcję rozległych rabat naturalistycznych.

- **odpowiedni dobór gatunkowy** – najczęściej wynika z zamierzonej kompozycji; w terenach zieleni miejskiej każdorazowo należy uwzględnić czynnik ekonomiczny – koszty zakładania i wieloletniego utrzymania elementu – stąd korzystne jest uwzględnienie istniejących uwarunkowań siedliskowych (np. w strefach ulic – wilgotność gleby i stopień jej zanieczyszczenia), aby ograniczyć pielęgnację sezonową oraz w latach kolejnych;
- **właściwe przygotowanie miejsc** pod kwietnik – jest warunkiem koniecznym do osiągnięcia zamierzonego efektu (dekoracyjność); szczegółowe sposoby przygotowania gleby (odpowiednia struktura, odczyn, zasobność) wynikają z zaproponowanego doboru gatunkowego roślin – należy postępować zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami uprawy określonych grup roślin;
- **staranna pielęgnacja** – jest warunkiem koniecznym do prawidłowego funkcjonowania elementu w określonej przestrzeni; kwietniki i rabaty mają swoje uzasadnienie **wyłącznie** pod warunkiem starannego ich utrzymania.

4.2. Pielęgnacja

Odpowiednio przygotowana gleba i miejsce pod rabatę lub kwietnik oraz prawidłowe posadzenie roślin ogranicza zabiegi pielęgnacyjne do: podlewania, usuwania chwastów, nawożenia, usuwania przekwitłych kwiatostanów, zasychających liści czy obumarłych części roślin.

- **Podlewanie** po posadzeniu – w okresie przyjmowania się roślin i w miarę potrzeb w czasie suszy w ilości 30 litrów wody/m² powierzchni terenu, przy założeniu, że podłoże powinno zostać nawilżone na głębokość 20 cm; częstotliwość podlewania: co 10-20 dni, w okresie upałów – codzienne.
- **Ściółkowanie** terenu 5 cm warstwą przekompostowanej drobno mielonej kory, torfu odkwaszonego, grysu lub żwiru w zależności od specyfiki nasadzenia i rodzaju roślin.
- **Ręczne odchwaszczanie** terenu wokół roślin (minimum 2 razy w sezonie od V do X), spulchnianie podłoża lub uzupełnianie ściółki.
- **Stałe monitorowanie roślin**, kontrola uszkodzeń, obecności szkodników i chorób; w miarę potrzeby - usuwanie roślin chorych, obumarłych czy uszkodzonych oraz ich wymiana.
- **Usuwanie przekwitłych kwiatostanów** – według potrzeb, w zależności od odmiany/gatunku i pory przekwitania.
- **Przycinanie pędów** – w zależności od potrzeby i specyfiki roślin.
- **Nawożenie roślin** - w uzasadnionych przypadkach w latach następujących po posadzeniu – 2 razy w sezonie.
- **Zabezpieczanie roślin na zimę** – w miarę potrzeby.

Podlewanie

Najważniejszy zabieg po posadzeniu roślin i w okresie letnim. Regularnego nawadniania wymagają byliny w pierwszym roku po posadzeniu. Starsze korzystniej jest podlewać rzadziej, ale większą ilością wody. Rośliny kwietnikowe wymagają podlewania w ilości 20-40 l/m². Zarówno w przypadku roślin trwałych, jak i jednorocznych zaleca się utrzymywać wilgotne podłoże do głębokości 20 cm.

Ściółkowanie

Powierzchnię pomiędzy roślinami należy wyściółkować w celu eliminacji rozwoju chwastów – przekompostowaną korą, torfem, zrębkami albo żwirem (warstwa grubości ok. 5 cm); dopuszcza się stosowanie biodegradowalnych mat jutowych.

Odchwaszczanie

Byliny należy odchwaszczać regularnie (od 2 do 8 razy w sezonie) aż do czasu pełnego zakrycia gruntu przez rozrastające się rośliny. Rośliny jednoroczne odchwaszczać według potrzeb. Odchwaszczanie należy wykonywać ręcznie. Efektywność zabiegu wzrasta przy zastosowaniu warstwy ściółki np. grubości 2-3 cm z torfu lub przekompostowanej drobno mielonej kory czy drobnofrakcyjnego żwiru (np. 2-8 mm). Roślin jednorocznych można nie ściółkować.

Nawożenie

W pierwszym roku po posadzeniu nie ma konieczności nawożenia bylin. W dalszych latach rośliny można zasilać 1-2 razy w roku (wiosną i latem) wieloskładnikowym nawozem mineralnym lub nawozem organicznym (np. kompostem), który rozkłada się warstwą 2 cm i miesza z podłożem. Różne grupy roślin kwiatnikowych/rabatowych należy nawozić zgodnie z zaleceniami dotyczącymi poszczególnych gatunków.

Usuwanie zaschniętych części naziemnych

Wskazane jest szczególnie w przypadku roślin porażonych przez szkodniki i patogeny. Rośliny cebulowe – po przekwitnięciu należy ścinać kwiaty, liście natomiast pozostawić aż do naturalnego żółknięcia. Rośliny wieloletnie – suche liście usuwa się wiosną. W przypadku roślin wrażliwych na przemarzanie – suche pędy powinny pozostawać do wiosny, zapewniając roślinie ochronę przed śniegiem i mrozem.

Zabezpieczanie na okres zimowy

Byliny wrażliwe na przemarzanie, rośliny cebulowe oraz niektóre trawy – jesienią należy okryć około 10-centymetrową warstwą liści lub stroiszem. Byliny zimozielone należy ostonić matą cieniującą, włókniną lub stroiszem iglastym (szczególnie ważne podczas zimy bezśnieżnej i mroźnej).

Kontrola stanu roślin

Należy regularnie monitorować uszkodzenia, obecność szkodników i chorób. Należy usuwać rośliny chore, obumarłe czy uszkodzone oraz wymieniać je zgodnie z charakterem kompozycji i zaproponowanym doborem gatunkowym.

Nasadzenia ekstensywne złożone z roślin wieloletnich wymagają mniejszych nakładów pielęgnacyjnych. Zabiegi w tym przypadku można ograniczyć do: pielenia, spulchniania i ściółkowania podłoża, odmładzania nasadzeń (tab. 4.).

Tab. 4. Pielęgnacja kwietników i rabat

| rodzaj elementu | wybrane zabiegi pielęgnacyjne | częstotliwość zabiegów w sezonie w uprawie intensywnej roślin w okresie gwarancyjnym |
|----------------------------------|-------------------------------|--|
| kwietniki z roślin jednorocznych | podlewanie | według potrzeb |
| | pielenie i spulchnianie | 8 / częste |
| | nawożenie/ ściółkowanie | 0-1 |
| | przycinanie | 1 |
| rabaty z roślin wieloletnich | podlewanie | według potrzeb |
| | pielenie i spulchnianie | 8 / według potrzeb |
| | nawożenie | 0-2 |
| | zabezpieczanie na zimę | 1 |
| | ściółkowanie | 1 |
| | przycinanie | 1 |

5. TRAWNIKI – ZAKŁADANIE I PIELĘGNACJA

Trawniki występujące w miastach można podzielić na kilka zasadniczych rodzajów, związanych przede wszystkim z kosztami założenia, poziomem intensywności pielęgnacji i nakładami na ich utrzymanie.

5.1. Trawniki dywanowe (gazonowe)

Trawniki dywanowe, ze względu na to, że wymagają wysokiego poziomu pielęgnacji i nakładów finansowych, **zaleca się stosować w miejscach reprezentacyjnych** np. w ogrodach historycznych (barokowych, modernistycznych), przy obiektach użyteczności publicznej. Główne kryteria, jakie muszą spełniać to: zachowanie odpowiedniej gładkości nawierzchni, jednolitości i pełnego pokrycia runi oraz przyjętego ciemnozielonego zabarwienia roślinności.

Zakładanie

- Technologia zakładania trawnika musi być niezwykle staranna, zarówno pod względem jednolitości cech fizyko-chemicznych podłoża, jak i jego ukształtowania.
- Podłoże pod trawnik dywanowy musi zapewniać w dłuższym okresie odpowiednią porowatość i przepuszczalność. Odpowiednim materiałem jest grunt piaszczysty.
- Przed założeniem trawnika, wskazane jest przeprowadzenie badań glebowych tj. składu granulometrycznego podłoża, odczynu glebowego (poziom pH) oraz zawartości podstawowych składników pokarmowych. Wyniki tych badań wraz z rekomendacją powinny posłużyć do dalszych prac.
- Obsiew wykonywać należy po dokładnym przygotowaniu podłoża. Optymalny zestaw gatunków roślin dla tego typu trawnika powinien składać się przede wszystkim z traw, w kolejności: wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*), życica trwała (*Lolium perenne*) oraz kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*)⁴⁸.

Zalecane parametry warstwy nośnej podłoża:

- **skład granulometryczny** - najbardziej odpowiednie gleby pod trawniki to takie, w których w warstwie do głębokości ok. 20 cm przeważa frakcja piaszkowa (np. zawartość piasku ok. **90%** a części pylastych i ilastych (gлина) - ok. **10%**); optym. zawartość części spławialnych – **do 8%**;
- **porowatość podłoża** (suma objętości wolnych przestrzeni w glebie) - nie mniejsza niż **30%**;
- **zawartość materiału organicznego** (próchnica) do głębokości ok. 20 cm – **2-4%** (zapewnia właściwą sorpcję składników pokarmowych i ułatwia utrzymanie właściwego pH);
- optymalne **pH** dla roślin trawiastych: **5,6–6,5**;
- optymalna zawartość **N:P:K** (podstawowych składników pokarmowych) – **4:1:2**.

Utrzymanie i pielęgnacja

Pielęgnacja trawnika dywanowego obejmuje następujące zabiegi: koszenie, nawożenie, nawadnianie, napowietrzanie oraz zwalczanie roślin niepożądanych. Zalecenia pielęgnacyjne dla trawników dywanowych mają charakter ogólnych wskazań, które w trakcie sezonu można modyfikować np. z powodu zmian warunków pogodowych.

⁴⁸ Obecnie w obsiewie stosuje się wyłącznie odmiany tych gatunków, w ilości 20-30 g/m² powierzchni. W Polsce dostępne jest wiele odmian wyżej wymienionych gatunków, które znakomicie nadają się dla potrzeb tego typu trawników

Podlewanie

Gatunki i odmiany traw występujące w trawnikach dywanowych mają znaczne wymagania w stosunku do wody i muszą być dodatkowo nawadniane. W ciągu okresu wegetacji – w zależności od potrzeb – należy trawnikom dywanowym dostarczyć wodę w ilości 200-300 l/m². Nawadnianie powinno być przeprowadzane rzadziej, ale większymi dawkami.

Koszenie

- **Częstotliwość koszenia.** Przyjmuje się, że wysokiej jakości trawniki (jeśli inne zabiegi pielęgnacyjne prowadzone są na optymalnym poziomie) powinny być koszone częściej w maju i czerwcu tj. w okresie najwyższej dynamiki produkcji biomasy, a w okresie późnego lata i jesieni - nieco rzadziej (tab. 5). Łącznie liczba koszeń tego typu trawników w jednym roku, w zależności od warunków pogodowych, dochodzi do 30 razy⁴⁹.
- **Wysokość koszenia.** W okresie od kwietnia do września trawniki dywanowe należy kosić na wysokość 3,0-3,5 cm, a w późniejszym okresie do 4,0 cm (tab. 5).

Tab. 5. Częstotliwość (x) i wysokość koszenia (cm) trawników typu dywanowego w okresie wegetacji

| kwiecień | maj | czerwiec | lipiec | sierpień | wrzesień | październik |
|----------|---------|----------|---------|----------|----------|-------------|
| x 2-3 | x 6-7 | x 6-7 | x 5-6 | x 4-5 | x 4-5 | x 3-4 |
| 3-3,5cm | 3-3,5cm | 3-3,5cm | 3-3,5cm | 3-3,5cm | 3-3,5cm | 3,5-4cm |

Nawożenie

Trawniki dywanowe, ze względu na dużą produkcję biomasy, wymagają regularnego zasilania w substancje odżywcze. Harmonogram wysiewu oraz dawki nawożenia przedstawia tabela 6.

- **Nawożenie azotowe** decyduje o wzroście roślin, krzewieniu się oraz utrzymaniu pożądanej żywo zielonej barwy trawnika. Roczna dawka zawiera się w przedziale od 120 do 150 kg N/ha. Nawożenie powinno być podzielone na 5 dawek w okresie wegetacji. Najwyższe dawki należy przewidzieć w okresie najsilniejszego wzrostu roślin, tj. w maju i czerwcu. W późniejszym okresie, nawożenie azotowe powinno się stosować rzadziej, a od września – wcale.
- **Nawożenie potasowe** wpływa na zwiększenie odporności runi trawiastej na choroby i szkodniki. Dobrej jakości trawniki wymagają w ciągu roku nawożenia w ilości od 100 do 120 kg K₂O/ha. Dawka powinna być podzielona na dwie części: 1-sza zastosowana wczesną wiosną; 2-ga późną jesienią.
- **Nawożenie fosforowe** służy poprawie funkcjonowania roślinności poprzez wpływ na rozwój mikroflory w podłożu oraz przyczynia się do lepszego wykorzystania innych składników pokarmowych. Nawożenie fosforowe wykazuje długotrwałe działanie następcze i dlatego wystarczy je zastosować jednorazowo w okresie wegetacji w ilości od 80 do 100 kg P₂O₅/ha – najlepiej późną jesienią.
- **Nawożenie magnezowe** na trawnikach dywanowych stosuje się w ilości od 20 do 30 kg MgO/ha.

⁴⁹ W miejscach szczególnie reprezentacyjnych częstotliwość koszenia powinna być nawet większa.

Tab. 6. Terminy i dawki nawożenia mineralnego trawników typu dywanowego w okresie wegetacji (kg czystego składnika/ha)

| | kwiecień | maj | czerwiec | lipiec | sierpień | wrzesień | październik |
|---|----------|-------|----------|--------|----------|----------|-------------|
| Azot (N) | 20-30 | 40-50 | 30-40 | - | 30 | - | - |
| Potas (K ₂ O) | 50-60 | - | - | - | - | - | 50-60 |
| Fosfor (P ₂ O ₅) | - | - | - | - | - | - | 80-100 |
| Magnez (MgO) | 20-30 | - | - | - | - | - | - |

Napowietrzanie

Zabieg aeracji polega na rozluźnieniu warstwy nośnej podłoża, w której korzeni się trawa. Stosuje się go w przypadku stosunkowo dużej eksploatacji nawierzchni trawiastych. Następuje wtedy ubicie wierzchniej warstwy podłoża, obniżające jego porowatość. Powoduje to zmniejszenie dopływu powietrza do korzeni, a w konsekwencji pogorszenie jakości murawy. W tej sytuacji wskazane jest wykonanie aeracji przynajmniej 1-krotnie w okresie wegetacji, najlepiej w kwietniu lub w maju.

Odchwaszczanie chemiczne

Zwalczanie roślin niepożądanych (tzw. chwastów), szczególnie metodami chemicznymi - przy pomocy herbicydów - jest dyskusyjne z punktu widzenia funkcjonowania roślinności trawników (zakłócenie życia biologicznego w glebie). Trawniki dywanowe właściwie założone i pielęgnowane są z reguły złożone tylko z traw i raczej pozbawione roślin niepożądanych. W związku z tym chemiczne ich zwalczanie jest rzadko uzasadnione.

5.2. Trawniki parkowe

Trawniki parkowe zakładają się na rozległych powierzchniach w parkach i na zieleńcach. Są one pośrednim elementem pomiędzy trawnikami dywanowymi i łąkowymi. Murawy tego rodzaju powinny znosić użytkowanie rekreacyjne w postaci umiarkowanego deptania i wypoczynku na trawie.

Zakładanie

Skład gatunkowy murawy powinien być dostosowany do lokalnych warunków siedliskowych. Gatunki traw wykorzystywane do zakładania i renowacji trawników parkowych odznaczają się nieco mniejszym tempem przyrostu biomasy i są częściowo odporne na niewielkie zacinienie. Są to w kolejności: kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*), kostrzewa owcza (*Festuca ovina*), kostrzewa nitkowata (*Festuca capillata*), mietlica pospolita (*Agrostis capillaris*); na **obszarach zaciennionych** należy uwzględnić w mieszance kostrzewę trzcinową (*Festuca arundinacea*). Do obsiewu należy zastosować odmiany ww. gatunków.

Utrzymanie i pielęgnacja

Pielęgnacja trawnika obejmuje zabiegi: koszenie, nawożenie, nawadnianie, przewietrzanie. Zalecenia pielęgnacyjne dla trawników parkowych mają charakter ogólnych wskazań, które w trakcie sezonu można modyfikować np. z powodu zmian warunków pogodowych.

Podlewanie

Zalecane jest:

- obfite podlewanie po założeniu, ze sprawdzeniem wilgotności podłoża, które powinno przesiąknąć na głębokość min. 10 cm;
- podlewanie w okresie kiełkowania nasion – codziennie, w następnym tygodniu co 2-3 dni; w okresie ukorzenia się traw – podlewanie regularne, gdy wierzchnia warstwa gleby wyschnie na głębokość kilku centymetrów; w dalszym okresie – podlewanie w miarę potrzeby (szczególnie w okresach suszy).

Koszenie

- **Częstotliwość koszenia.** Trawniki parkowe należy kosić rzadziej niż trawniki dywanowe. Liczba koszeń – w zależności od warunków pogodowych powinna wynosić do 10-14 razy (Tab. 7).
- **Wysokość koszenia.** Trawniki parkowe, w zależności od pory roku, należy kosić na wysokość do 6 cm (Tab. 7).

Tab. 7. Liczba i wysokość koszenia trawników typu parkowego w okresie wegetacji

| kwiecień | maj | czerwiec | lipiec | sierpień | wrzesień | październik |
|----------|--------|----------|--------|----------|----------|-------------|
| 1 | 2-3 | 2-3 | 1-2 | 2 | 1-2 | 1 |
| 5-6 cm | 5-6 cm | 5-6 cm | 5-6 cm | 5-6 cm | 5-6 cm | 5-6 cm |

Nawożenie

Nawożenie mineralne trawników parkowych wymaga mniejszych nakładów niż w przypadku trawników dywanowych i należy je wykonywać wg propozycji przedstawionych w tabeli 8.

Tab. 8. Harmonogram i dawki nawożenia mineralnego trawników typu parkowego w okresie wegetacji (kg czystego składnika/ha)

| | kwiecień | maj | czerwiec | lipiec | sierpień | wrzesień | październik |
|---|----------|-----|----------|--------|----------|----------|-------------|
| Azot (N) | 20 | 30 | 30 | - | 20 | - | - |
| Potas (K ₂ O) | 40 | - | - | - | - | - | 40 |
| Fosfor (P ₂ O ₅) | - | - | - | - | - | - | 80 |
| Magnez (MgO) | 20 | - | - | - | - | - | - |

Napowietrzanie

Aeracja powierzchniowa w miarę możliwości powinna być przeprowadzana 1-krotnie w okresie wegetacji tj. w 2 połowie kwietnia - w miejscach silnie udeptywanych.

5.3. Trawniki łąkowe

Są to ekstensywnie pielęgnowane trawniki stosowane najczęściej w większych założeniach parkowych; ostatnio stosuje się je również na mniejszych powierzchniach poza parkami. Takie trawniki są bardzo cennym elementem przyrodniczym, wzbogacającym ubogi układ ekologiczny miasta. Skład gatunkowy tego rodzaju trawników jest bogaty, złożony z traw oraz z wielu kwitnących ziół i powinien być ściśle dostosowany do istniejących warunków siedliskowych. W przypadku **gleb**

mocno zdegradowanych należy przed założeniem trawnika łąkowego (łąki kwietnej) wymienić warstwę gleby nawet do głębokości 30 cm.

Zakładanie

- Łąkę należy zakładać na terenie pozbawionym roślinności i wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń.
- Wierzchnia warstwa gleby wymaga płytkiego przemieszania glebogryzarką lub innymi narzędziami. Ważne jest, aby glebę bardzo starannie rozdrobnić w celu zapewnienia dobrych warunków do kiełkowania nasion.
- Mieszanki nasion do obsiewu - należy zastosować w ilości 4 g/m²:
 - mieszanka nr 1 – siedliska o odczynie obojętnym i lekko zasadowym;
 - mieszanka nr 2 – siedliska świeże;
 - mieszanka nr 3 – uzupełnienie obsiewu mieszankami nr 1 i 2⁵⁰.

Przykładowe mieszanki:

Mieszanka nr 1

Owsica omszona (*Avenula pubescens*), kłosownica pierzasta (*Brachypodium pinnatum*), chaber driakiewnik (*Centaurea scabiosa*), komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus*), rzepik pospolity (*Agrimonia eupatorium*), dziewanna pospolita (*Verbascum nigrum*), świerzbica polna (*Knautia arvensis*), szalwia okółkowa (*Salvia verticillata*), żmijowiec zwyczajny (*Echium vulgare*), bukwica pospolita (*Betonica officinalis*), cykoria podróżnik (*Cichorium intybus*), złocień właściwy (*Leucanthemum vulgare*), wyka ptasia (*Vicia cracca*), brodawnik zwyczajny (*Leontodon hispidus*), krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*), chaber łąkowy (*Centaurea jacea*), dziurawiec zwyczajny (*Hypericum perforatum*), cieciora pstra (*Coronilla varia*), dziewanna drobnokwiatowa (*Verbascum thapsus*), rumian barwierski (*Anthemis tinctoria*), wiesiołek - kilka gatunków (*Oenothera* sp.).

Mieszanka nr 2

Rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius*), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*), kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*), tymotka łąkowa (*Phleum pratense*), tomka wonna (*Anthoxanthum odoratum*), jaskier ostry (*Ranunculus acris*), komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus*), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*), firletka poszarpana (*Lychnis flos-cuculi*), złocień właściwy (*Leucanthemum vulgare*), świerzbica polna (*Knautia arvensis*), brodawnik zwyczajny (*Leontodon hispidus*), kozibród łąkowy (*Tragopogon pratensis*), krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*), wyka ptasia (*Vicia cracca*), chaber łąkowy (*Centaurea jacea*), marchew dzika (*Daucus carota*), chaber austriacki (*Centaurea phrygia*), krwiściąg lekarski (*Sanguisorba officinalis*).

Mieszanka nr 3

Złocień polny (*Chrysanthemum segetum*), mak polny (*Papaver rhoeas*), maruna bezwonna (*Tripleurospermum inodorum*), rumian polny (*Anthemis arvensis*), chaber bławatek (*Centaurea cyanus*), wyka brudnożółta (*Vicia grandiflora*), kąkol (*Agrostemma githago*), poziewnik - kilka gatunków m.in. *Galeopsis speciosa*, *G. pubescens* i *G. tetrahit*.

Na siedlisku przyszłej łąki należy zapewnić wysoką wilgotność gleby w pierwszych miesiącach; szczególnie ma to duże znaczenie w okresach suszy. Termin siewu przypada na wiosnę (marzec-maj)

⁵⁰ Są to głównie gatunki jednoroczne, które odgrywają ważną rolę w zadarnieniu projektowanej łąki w pierwszym roku od siewu, gdy wiele roślin z mieszanki nr 1 i nr 2 będzie dopiero w fazie rozwoju (są to głównie rośliny wieloletnie).

oraz późną jesień – po pierwszych silnych przymrozkach (listopad); tak wysiane rośliny wykiełkują wiosną; w okresie letnim kiełkowanie będzie możliwe pod warunkiem utrzymania podłoża w odpowiedniej wilgotności. Ogranicza to do minimum ryzyko obumarcia młodziutkich siewek wskutek suszy. Nasiona nie powinny być przykryte glebą (niektóre wymagają do kiełkowania światła). Wierzchnią warstwę należy lekko zagęścić, aby nasiona miały lepszy kontakt z podsiąkającą wodą.

Utrzymanie i pielęgnacja

Pielęgnacja trawników łąkowych jest bardzo uproszczona i sprowadzona głównie do 1-2-krotnego koszenia w okresie wegetacji oraz ograniczonego nawożenia mineralnego w postaci makroelementów N:P:K.

Koszenie

Koszenie jest niezbędnym zabiegiem pielęgnacyjnym przeciwdziałającym naturalnej sukcesji roślinnej zmierzającej w kierunku zbiorowisk zaroślowych. Pierwsze koszenie łąk kwiatowych należy wykonać na początku czerwca, gdy większość roślin przekwitnie, na wysokość 10 cm; drugie – w miarę potrzeby w październiku. Skoszoną trawę należy zostawić na łące, żeby mogła wyschnąć i wysypać nasiona. Po kilku dniach siano usuwa się z łąki. Do koszenia wskazane jest używanie kosiarek z funkcją mielenia.

Nawożenie

Ze względu na wyczerpywanie się po pewnym czasie składników pokarmowych w glebie, należy zastosować jednorazowo (na przełomie kwietnia/maja) nawożenie mineralne w postaci NPK w ilości: azot – 50 kg N/ha, potas – 40 kg K₂O/ha oraz fosfor – 40 kg P₂O₅/ha. W uzasadnionych przypadkach można użyć nawozów organicznych.

5.4. Trawniki specjalne

Ten rodzaj trawników to powierzchnie najczęściej już wykształcone podczas procesu sukcesji roślinnej, występujące na terenach zieleni ulicznej. Są to dobrze funkcjonujące pod względem ekologicznym trawniki, złożone zarówno z traw i gatunków zielnych najczęściej pochodzenia synantropijnego. Roślinność występująca na tych obszarach cechuje się dużą odpornością na niesprzyjające warunki środowiska miejskiego.

Utrzymanie i pielęgnacja

Zalecane jest obfite podlewanie po założeniu, ze sprawdzeniem wilgotności podłoża, które powinno przesiąknąć na głębokość minimum 8-10 cm.

Zasadniczą formą pielęgnacji przewidzianą dla tego rodzaju trawników jest w zasadzie tylko **koszenie**. Koszenie należy wykonać, w zależności od ilości opadów atmosferycznych w okresie wegetacji, od 4 do 6 razy na wysokość nie niższą niż 6 cm. Proponuje się koszenie w następujących terminach:

- 1 koszenie – początek maja, bezpośrednio po przekwitnięciu mniszka pospolitego
- 2 koszenie – III dekada maja
- 3 koszenie – II dekada czerwca
- 4 koszenie – I dekada lipca
- 4 koszenie – I dekada sierpnia
- 5 koszenie – I dekada września
- 6 koszenie – I dekada października

W przypadku zbyt małego zwarcia runi trawników (poniżej 70%), po uprzednim rozluźnieniu warstwy podłoża, należy zastosować obsiew mieszanką złożoną z gatunków odpornych na specyficzne niekorzystne warunki siedliskowe. Do tych gatunków należą odmiany kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra*) oraz kostrzewy owczej (*Festuca ovina*).

Trawniki sportowe

Zakładane są na boiskach piłkarskich, na polach golfowych, na placach do gier w rugby, tenisa czy też hokeja na trawie. Technologia urządzenia trawników sportowych jest bardzo zbliżona do trawników dywanowych, przy czym precyzja ich wykonania i poziom pielęgnacji jest na wyższym poziomie.

Podstawową zasadą przy ich zakładaniu jest zastosowanie w podłożu projektowanego trawnika takich komponentów, które pozwalają na utrzymanie w dłuższym czasie odpowiedniej porowatości i przepuszczalności. Jest to niezmiernie ważne, szczególnie w przypadku przewidywanego znacznego użytkowania tych terenów. Ma to również duże znaczenie w czasie niekorzystnych warunków pogodowych (intensywny deszcz), kiedy to istniejące podłoża terenów sportowych nie są w stanie w tak szybkim czasie odprowadzić nadmiaru wody i ograniczają możliwość ich użytkowania.

Wzorcowym materiałem dla budowy trawiastej nawierzchni sportowej jest piasek. Dlatego też technologia zakładania trawnika na terenach sportowych musi uwzględniać ocenę rodzimego podłoża w aspekcie jego fizyko–chemicznych właściwości.

Szczegółowe wskazania dotyczące pielęgnacji powierzchni zadarnionych, przede wszystkim w okresie gwarancyjnym zawiera załącznik (Zał. 5. A.).

Wzmacniane nawierzchnie trawiaste

Trawiaste nawierzchnie zakładane z siewu lub z rolki na specjalnym podłożu, zawierającym elementy siatek lub geokrat z tworzyw sztucznych, wzmacniających warstwę korzeniową murawy. Dzięki temu staje się ona odporna na obciążenia i powstawanie kolein. Tego rodzaju trawiaste nawierzchnie o podwyższonej wytrzymałości wykonuje się na specjalnej podbudowie kruszywowej, zapewniającej dodatkowy drenaż zarówno na gruncie rodzimym, jak również na dachach zielonych. Stosuje się w miejscach ewentualnego przejazdu np. pojazdów ratunkowych (straż pożarna, pogotowie) lub na trawiastych placach i parkingach użytkowanych okazjonalnie. Zakres pielęgnacji wynika z zastosowanej mieszanki traw i rodzaju trawnika.

Uwaga!

Zalecane jest zakładanie trawników w czasie sprzyjających warunków atmosferycznych (nie w okresach suszy)!

Koszenie trawników, szczególnie jego częstotliwość, wzbudza niejednokrotnie duże kontrowersje. Należy jednak stwierdzić, że jest to **zawsze zabieg konieczny** – jego celem jest utrzymywanie określonych form (typy trawników) oraz zbiorowisk roślinnych (np. murawy, łąki, ziołorośla). Koszenie jest konieczne także w celu eliminacji wkraczających roślin z gatunków inwazyjnych i ekspansywnych (np. nawłocie).

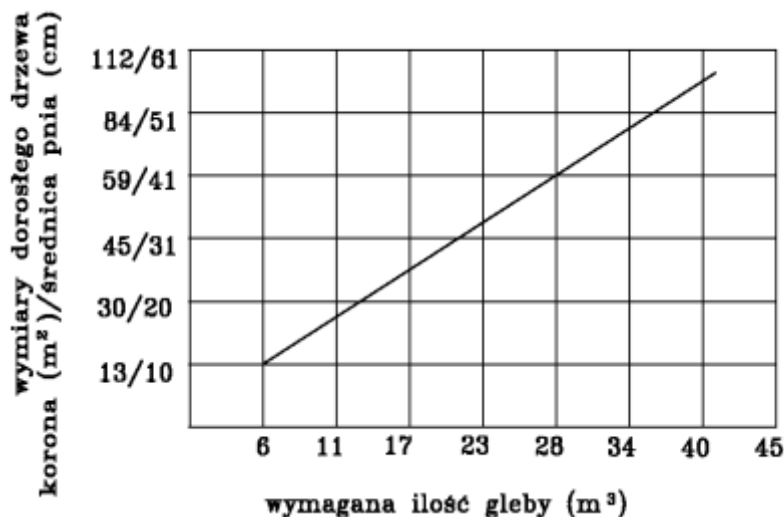
Załączniki

Numeracja załączników jest zgodna z numeracją rozdziałów, do których się odnoszą.

| | |
|--|-----|
| 1.A. Objętość gleby niezbędna do rozwoju drzewa | 87 |
| 1.B. Systemy antykompresyjne | 87 |
| 1.C. Metoda wyznaczania strefy ochronnej drzew z uwzględnieniem ich witalności | 88 |
| 1.D. Infiltracja bez retencji | 88 |
| 1.E. Infiltracja z retencją podziemną | 89 |
| 2.A. Pozostałe krzewy dobrze rosnące w warunkach miejskich | 90 |
| 2.B. Dobór roślin okrywowych na stanowiska różnie nasłonecznione | 91 |
| 2.C. Pnącza na ekrany osłonowe | 94 |
| 2.D. Dobór pnączy do niewielkich przestrzeni reprezentacyjnych | 95 |
| 2.E. Efektywność roślin w oczyszczaniu środowiska (fitoremediacji) | 96 |
| 2.F. Ograniczenia w sadzeniu drzew i krzewów wynikające z obecności infrastruktury miejskiej – odległość drzew i krzewów od obiektów drogowych, budowlanych, kolejowych i infrastruktury | 100 |
| 3.A. Pielęgnacja gwarancyjna drzew i krzewów | 105 |
| 3.B. Zasady pielęgnacji bieżącej – nawożenie | 108 |
| 5.A. Pielęgnowanie powierzchni zadarnionych | 111 |

1.A. Objętość gleby niezbędna do rozwoju drzewa

Objętość gleby niezbędną dla rozwoju korzeni drzew można określić w odniesieniu do powierzchni rzutu korony lub średnicy pnia dorosłego drzewa. W obliczeniach należy uwzględnić warstwę gleby o grubości 90 cm.



Rys. 1. Wymagana optymalna ilość gleby (m³) dla pojedynczego drzewa (w warunkach miejskich) w odniesieniu do przewidywanej powierzchni rzutu korony lub średnicy pnia (za Urban 2008)

1.B. Systemy antykompresyjne

Nośność podłoża antykompresyjnych

Stosowane podłoża antykompresyjne powinny mieć udokumentowaną nośność dostosowaną do obciążenia ruchem KR, który zgodnie z Katalogiem [1, 2]⁵¹ wynosi:

- dla dróg o ruchu "lekkim" KR1-KR2 podłoże powinno posiadać nośność $E_2 \geq 80$ MPa;
- dla dróg o ruchu "średnim" KR3-KR4 podłoże powinno posiadać nośność $E_2 \geq 100$ MPa;
- dla dróg o ruchu "ciężkim" KR5-KR7 podłoże powinno posiadać nośność $E_2 \geq 120$ MPa.

Zalecany skład mechaniczny substratu stosowanego do wplukania we frakcję kamienną:

- | | |
|---|----------------------|
| • glina (wg polskich norm ił): | 0,001-0,002 mm: 0-2% |
| • mada drobna (wg polskich norm pył drobny): | 0,002-0,006 mm: 2-6% |
| • mada średnia (wg polskich norm pył średni): | 0,006-0,02 mm: 8-16% |
| • mada gruba (wg polskich norm pył gruby): | 0,02-0,06 mm: 13-26% |
| • piasek drobny: | 0,06-0,2 mm: 25-33% |
| • piasek średni: | 0,2-0,6 mm: 11-24% |
| • piasek gruby: | 0,6-2,0 mm: 0-16% |
| • żwir drobny: | 2,0-6,0 mm: 0-10% |

⁵¹ [1] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych; Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r. [2] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych; Załącznik do zarządzenia

1.C. Metoda wyznaczania strefy ochronnej drzew z uwzględnieniem ich witalności

Tab. 1. Wyznaczanie strefy ochronnej drzewa (SOD) z uwzględnieniem jego witalności

| Wiek / średnica pnia (pierśnica) | Tempo wzrostu drzew | |
|--|--------------------------------------|--------------------------------|
| | Przeciętnie rosnące (promień SOD) | Słabo rosnące (promień SOD) |
| Drzewa młode (średnica pnia: 20-40cm) | 2-4 m | 3-6 m |
| Drzewa w średnim wieku (średnica pnia: 25-50cm) | 3-6 m | 5-10 m |
| Drzewa dojrzałe i starsze (średnica pnia: 35-75cm) | 4-8 m | 6-12 m |

1.D. Infiltracja bez retencji

Rodzaje nawierzchni infiltracyjnych, wodoprzepuszczalnych o podwyższonej nośności:

- nawierzchnie mineralne (typu makadamowego) z warstwą ścierną z sypkich materiałów takich, jak: żwir, pospółka, kamień łamany o drobnych frakcjach i in.;
- nawierzchnie mineralno-żywiczne;
- beton jamisty (porowaty beton);
- nawierzchnie z wodoprzepuszczalnych płyt i z kostek gumowych;
- nawierzchnie z kostek kamiennych, betonowych i klinkierowych spoinowane piaskiem.

Zalecane jest stosowanie **elementów perforowanych**:

- kostki i płyty kamienne lub betonowe układane tak, aby pozostało min. 20% wolnej przestrzeni w nawierzchni;
- perforowane (ażurowe) płyty betonowe;
- kraty trawnikowe z tworzyw sztucznych (ekokraty i geokraty).

Stopień perforacji (Sp) może wynosić 5-50%. Otwory perforacyjne mogą być wypełnione sypkim materiałem filtracyjnym (np. żwirem) lub podłożem urodzajnym.

Powierzchniami infiltracyjnymi **biologicznie czynnymi** są trawniki lub powierzchnie obsadzone drzewami, krzewami oraz pnączami.

1.E. Infiltracja z retencją podziemną

Tabela 2. prezentuje możliwości stosowania przykładowych obiektów i urządzeń:

- do zagospodarowania wód opadowych, podzielonych ze względu na wielkość obsługiwanej powierzchni odwadniającej;
- do retencji i infiltracji wód deszczowych z uwzględnieniem poziomu wód gruntowych.

Tab. 2. Zalecenia do stosowania rozwiązań małej retencji

| Urządzenia / rodzaj powierzchni do zagospodarowania wody deszczowej | Obiekty | | | | | Poziom wód gruntowych | |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|--|--------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | Parki i zieleńce | Tereny mieszkalne | Drogi i parkingi lokalne | Drogi i parkingi o znacznym natężeniu ruchu pojazdów | Tereny przemysłowe | Płytki poziom wód gruntowych | Głęboki poziom wód gruntowych |
| Nawierzchnie przepuszczalne | + | + | + | 0 | + | + | + |
| Skrzynki rozsączające | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | - | - | - | + |
| Komory rozsączające | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | - | + |
| Studnie chłonne | + ¹⁾ | + ¹⁾ | - | - | - | - | + |
| Rowy i niecki chłonne | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + | + |
| Niecki filtracyjne | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + | + |
| Rowy drenażowo-kruszywowe | + ¹⁾ | + ¹⁾ | - | - | - | - | + |
| Zbiorniki infiltracyjne | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + | + |
| Zbiorniki retencyjno-filtracyjne | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + | + |
| Zbiorniki retencyjne | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + ¹⁾ | + | + |

+ korzystne, - niekorzystne, 0 nie dotyczy

¹⁾Stosowane jako pojedyncze urządzenia lub zespoły urządzeń.

2.A. Pozostałe krzewy dobrze rosnące w warunkach miejskich

Berberys ottawski odm. - *Berberis ottawensis* 'Superba'/ berberys Thunberga odm. - *Berberis thunbergii* np. 'Admiration', 'Atropurpurea', 'Atropurpurea Nana', 'Concorde', 'Erecta', 'Golden Dream', 'Golden Ring', 'Green Carpet', 'Kobold', 'Maria', 'Orange Rocket', 'Red Dream', 'Red Pillar', 'Rose Glow', 'Smaragd'/ pigwowiec okazały i odm. - *Chaenomeles speciosa* np. 'Rubra', 'Simonii', 'Yukigoten'/ pigwowiec pośredni i odm. - *Chaenomeles superba* 'Hollandia', 'Crimson and Gold', 'Jet Trail', 'Pink Lady'/ pigwowiec japoński (ewentualnie odmiany) - *Chaenomeles japonica*/ dereń biały *Cornus alba* - 'Aurea', BATON ROUGE, 'Elegantissima', IVORY HALO, 'Kesselringii', 'Siberian Pearls', 'Sibirica', 'Sibirica Variegata'/ dereń rozłogowy i odm. - *Cornus sericea* 'Budd's Yellow', 'Cardinal', 'Flaviramea', 'Kelseyi'/ irga pozioma - *Cotoneaster horizontalis*/ irga błyszcząca - *Cotoneaster lucidus*/ irga pomarszczona *Cotoneaster bullatus*/ irga szwedzka i odm. - *Cotoneaster x suecicus* 'Coral Beauty', 'Skogholm', 'Ursynów'/ trzmielina oskrzydłona i odm. - *Euonymus alatus* 'Compactus'/ trzmielina brodawkowata - *Euonymus verrucosus*/ forsycja pośrednia i odm. - *Forsythia x intermedia* 'Goldzauber', 'Lynwood', MINIGOLD 'Flojor'/ forsycja 'Maluch' - *Forsythia* 'Maluch'/ hortensja krzewiasta odm. - *Hydrangea arborescens* 'Annabelle'/ hortensja wiechowata i odm. - *Hydrangea paniculata* BOBO ILVOBO, 'Bombshell', 'Candlelight', 'Limelight', LITTLE LIME 'Jane', 'Phantom', 'Silver Dollar', VANILLE FRAISE/ kolkwiczka chińska - *Kolkwitzia amabilis*/ runianka japońska i odm. - *Pachysandra terminalis* 'Green Carpet', 'Green Sheen'/ jaśminowiec i odm. - *Philadelphus*, np. 'Biały Karzeł', 'Schneesturm', 'Snowbelle', 'Virginal'/ pęcherznica kalinolistna i odm. - *Physocarpus opulifolius*, np. 'Dart's Gold', DIABLE D'OR 'Mindia', 'Diabolo', LADY IN RED 'Tuilad', LITTLE DEVIL 'Donna May', 'Luteus', SUMMER WINE 'Seward'/ pięciornik krzewiasty i odm. - *Potentilla fruticosa*, szczególnie odmiany: LOVELY PINK, MANGO TANGO/ ognek - *Pyracantha* 'Orange Glow', 'Soleil d'Or'/ róże - *Rosa* 'The Fairy', 'White Fairy', 'Rote The Fairy', 'Golden Penny'/ wierzba purpurowa odm. - *Salix purpurea* 'Nana'/ wierzba całolistna odm. - *Salix integra* 'Hakuro-nishiki'/ wierzba *Salix* 'Flame'/ bez czarna i odm. - *Sambucus nigra* 'Aurea', BLACK BEAUTY 'Gerda', BLACK LACE 'Eva', BLACK TOWER 'Eiffel 1'/ bez koralowa i odm. - *Sambucus racemosa* 'Plumosa Aurea'/ tawuła japońska - *Spiraea japonica* 'Albiflora', 'Candlelight', 'Anthony Waterer', 'Firelight', 'Golden Princess', 'Goldflame', 'Japanese Dwarf', 'Little Princess', 'Yan'/ tawuła van Houtte'a i odm. - *Spiraea x vanhouttei* 'Gold Fountain'/ tawulec pocięty odm. - *Stephanandra incisa* 'Crispa'/ lilak Meyera odm. - *Syringa meyeri* 'Palibin'/ lilak drobnolistny odm. - *Syringa microphylla* 'Superba'/ lilak pospolity i liczne odm. np. *Syringa vulgaris* 'Krasawica Moskwy' ('Schoene Von Moskau'), 'Mme. Lemoine', 'Primrose', 'Sensation' + lilak *Syringa* BLOOMERANG DARK PURPLE, BLOOMERANG 'Pink Perfume'/ kalina hordowina i odm. - *Viburnum lantana* 'Aureum'/ kalina koralowa odm. - *Viburnum opulus* 'Compactum', 'Roseum', 'Xanthocarpum'/ kalina japońska odm. - *Viburnum plicatum* 'St Keverne'/ krzewuska (waigela) odm. - *Weigela* BLACK AND WHITE 'Courtacad1', 'Bristol Snowflake', 'Bristol Ruby', 'Eva Rathke', 'Red Prince', 'Rumba'/ krzewuska cudowna odm. - *Weigela florida* WINE & ROSES 'Alexandra', FRENCH LACE 'Brigela', MINOR BLACK 'Verweig 3', 'Styriaca', 'Variegata'

2.B. Dobór roślin okrywowych na stanowiska różnie nasłonecznione

Stanowisko w pełni nasłonecznione

Liściaste: berberys Thunberga - *Berberis thunbergii*/ berberys Thunberga odm. - *B. th.* 'Green Carpet', *B. th.* 'Atropurpurea'/ pigwowiec japoński - *Chaenomeles japonica*/ pigwowiec pośredni odm. - *Chaenomeles* ×*superba* 'Colour Trail', 'Low'n White', 'Interpitril', 'Texas Scarlet'/ dereń rozłogowy odm. - *Cornus sericea* 'Kelseyi'/ irga dammera odm. rozestłana - *Cotoneaster dammeri* var. *radicans*/ irga karłowata - *Cotoneaster perpusillus*/ irga pozioma - *Cotoneaster horizontalis*/ irga rozestłana odm. - *C. radicans* 'Eichholz'/ irga szwedzka odm. - *Cotoneaster* ×*suecicus* 'Coral Beauty'/ irga szwedzka odm. - *C. ×suecicus* 'Skogholm'/ irga odm. - *C. 'Ursynów'*/ trzmielina Fortune'a odm. - *Euonymus fortunei* 'Coloratus', 'Emerald'n Gold', 'Emerald Gaiety', 'Sunspot'/ forsycja odm. - *Forsythia* 'Courtasol' ('Marée d'Or')/ golteria płoząca - *Gaultheria procumbens*/ golteria szallon - *Gaultheria shallon*/ rokitnik pospolity odm. - *Hippophaë rhamnoides* 'Hikul'/ lawenda wąskolistna - *Lavandula angustifolia*/ ligustr pospolity odm. - *Ligustrum vulgare* 'Lodense'/ pięciornik krzewiasty odm. - *Potentilla fruticosa* 'Goldfinger', 'Goldteppich', 'Abbotswood'/ ogień szkarłatny odm. - *Pyracantha coccinea* 'Red Cushion'/ porzeczka alpejska odm. - *Ribes alpinum* 'Schmidt'/ róża odm. - *Rosa* 'Alba Meidiland' gr. III/IV, *Rosa* 'Ashamed Fairy' gr. III, *Rosa* 'Celina' gr. III, *Rosa* 'Chimo', gr. V, *Rosa* 'Elfrid' gr. I, *Rosa* 'Fairy Dance' gr. III, *Rosa* 'Heidefeuer' gr. II, *Rosa* 'Lovely Fairy' gr. III, *Rosa* 'Max Graf' gr. V, *Rosa* 'Merkury 2000' gr. III, *Rosa* 'Nozomi' gr. I/ róża pomarszczona odm. - *Rosa rugosa* 'Blanc Double de Coubert' gr. IV, - *Rosa rugosa* 'Hansa' gr. IV, *Rosa rugosa* 'Moje Hammarberg' gr. IV, róża odm. - *Rosa* 'Ritausma' gr. III, *Rosa* 'Rote Max Graf' gr. V, *Rosa* 'Scarlet Meidiland' gr. III/IV, *Rosa* 'Sonnenschirm' gr. III, *Rosa* 'Sunny Rose' gr. III/ róża rugotida odm. - *Rosa* ×*rugotida* 'Defender' gr. IV, róża odm. - *Rosa* 'The Fairy' gr. III, róża odm. *Rosa* 'Tommelise' gr. III, róża odm., *Rosa* 'Weisse Immensee' gr. V, róża odm. *Rosa* 'Weisse Max Graf' gr. V/ wierzba purpurowa odm. - *Salix purpurea* 'Nana', wierzba purpurowa odm. - *S. p.* 'Pendula'/ wierzba płoząca odm. - *Salix repens* var. *nitida*/ tawuła brzoźolistna - *Spiraea betulifolia*/ tawuła brzoźolistna odm. *S.b.* 'Tor'/ tawuła gęstokwiatowa - *Spiraea densiflora*/ tawuła odm. - *Spiraea* 'Grefsheim'/ tawuła japońska odm. - *Spiraea japonica* 'Dart's Red', *S. j.* 'Little Princess', *S. j.* 'Albiflora', *S. j.* 'Golden Princess', *S. j.* 'Goldmound'/ tawuła rozestłana - *Spiraea decumbens*/ tawuła Douglasa odm. Menziesia - *Spiraea douglasii* var. *Menziesii*/ tawuła nipponńska odm. - *Spiraea nipponica* 'Snowmund', *Spiraea nipponica* 'Gelspir'/ tawuła wierzbolistna - *Spiraea salicifolia*/ tawulec pogięty odm. - *Stephanandra incisa* 'Crispa'/ śnieguliczka biała odm. naga - *Symphoricarpos albus* var. *Laevigatus*/ śnieguliczka Chenoulta odm. - *Symphoricarpos* ×*chenaultii* 'Brain de Soleil', *Symphoricarpos* ×*chenaultii* 'Hancock'/ barwinek mniejszy - *Vinca minor* (odmiany)

Iglaste: jałowiec pospolity odm. - *Juniperus communis* 'Hornibrookii'/ jałowiec pospolity odm. - *J.c.* 'Repanda'/ jałowiec płozący - *Juniperus horizontalis*, jałowiec płozący odm. - *J. h.* 'Wiltonii', jałowiec płozący odm. - *J. h.* 'Blue Chip'/ jałowiec sabiński - *Juniperus sabina*, jałowiec sabiński odm. - *J. s.* 'Tamariscifolia'/ jałowiec odm. - *Juniperus* ×'Blue Carpet'/ jałowiec łuskowy odm. - *Juniperus squamata* 'Holger'/ mikrobiota syberyjska - *Microbiota decussata*/ sosna kosodrzewina (kosówka - *Pinus mugo* ssp. *mugo*/ sosna górską odm. - *P. m.* var. *pumilio*

Byliny: acena Buchananana - *Acaena buchananii*/ wyczyniec łąkowy - *Alopecurus pratensis* 'Aureovariegatus'/ przywrotnik miękkowłosy - *Alchemilla mollis*/ smagliczka srebrzysta - *Alyssum argenteum*/ ukwap dwupienny - *Antenaria dioica*/ gęsiówka wczesna - *Arabis procurrens*/ azorella

trójwidlasta - *Azorella trifurcata*/ nawrot czerwono-błękitny - *Buglossoides purpureocaerulea*/ rogownica kutnerowata - *Cerastium tomentosum*/ ceratostigma zawciągowata - *Ceratostigma plumbaginoides*/ cieciorka pstra - *oronilia varia*/ goździk siny - *Dianthus gratianopolitanu*/ wilczomlec pstry - *Euphorbia epithymoide*/ kostrzewa owcza - *Festuca ovina*/ bodziszek korzeniasty odm. - *Geranium macrorrhizum* 'Spessart'/ bodziszek korzeniasty odm. - *Geranium macrorrhizum* 'Czakov'/ bodziszek wspaniały - *Geranium x magnificum*/ bodziszek wielkopłatkowy - *Geranium platypetalum*/ bodziszek czerwony - *Geranium sanguineum*/ ubiorek wieczniezielony - *Iberis sempervirens*/ tojeść rozestana - *Lysimachia numularia*/ kocimiętka Fassena - *Nepeta x fassenii*/ płomyk szydlasty - *Phlox subulata*/ rdest pokrewny - *Polygonum affine*/ pięciornik biały - *Potentilla alba*/ pięciornik rozłogowy - *Potentilla reptans*/ pięciornik trójząbkowy odm. - *Potentilla tritendata* 'Nuuk'/ szalwia omszona - *Salvia nemorosa*/ rozchodnik niebieski - *Sedum cyaneum*/ rozchodnik kwiecisty odm. - *Sedum floriferum* 'Weihenstephaner Gold'/ rozchodnik kaukaski odm. - *Sedum spurium* 'Album Superbum'/ ożanka właściwa - *Teuricum chamaedrys*/ macierzanka piaskowa - *Thymus serpyllum*

Pólcień, luźne zadrzewienia

Liściaste: irga dammera odm. - *Cotoneaster dammeri* var. *radicans*/ irga karłowata - *Cotoneaster perpusillus*/ irga pozioma - *Cotoneaster horizontalis*/ irga rozestana odm. - *C. radicans* 'Eichholz'/ irga szwedzka odm. - *Cotoneaster x suecicus* 'Coral Beauty'/ irga szwedzka odm. - *C. x suecicus* 'Skogholm'/ irga odm. - *C. 'Ursynów'*/ trzmielina Fortune'a odm. - *Euonymus fortunei* 'Emerald Gaiety', 'Gracilis', 'Coloratus'/ bluszcz pospolity odm. *Hedera helix* 'Thorndale'/ ognik szkarłatny odm. - *Pyracantha coccinea* 'Red Cushion'/ tawulec pogięty odm. - *Stephanandra incisa* 'Crispa'/ śnieguliczka Chenoulta odm. - *Symphoricarpos x chenaultii* 'Brain de Soleil'/ śnieguliczka Chenoulta odm. - *Symphoricarpos x chenaultii* 'Hancock'

Iglaste: jałowiec pospolity odm. - *Juniperus communis* 'Hornibrookii'/ jałowiec pospolity odm. - *J.c.* 'Repanda'/ jałowiec sabiński - *Juniperus sabina*/ jałowiec sabiński odm. - *J.s.* 'Tamariscifolia'/ mikrobiota syberyjska - *Microbiota decussata*/ cis pospolity odm. - *Taxus baccata* 'Repandens'

Byliny: dąbrówka rozłogowa odm. - *Ajuga reptans* 'Atropurpurea'/ przywrotnik ostroklapowy - *Alchemilla mollis*/ zawilec gajowy - *Anemone nemorosa*/ kokornak powojnikowaty - *Aristolochia clematitis*/ bergenia sercowata - *Bergenia cordifolia*/ brunera wielkolistna - *Brunnera macrophylla*/ knieć błotna - *Caltha palustri*/ rzeżucha trójlistkowa - *Cardamine trifolia*/ turzyca palczasta - *Carex digitata*/ turzyca babkowata - *Carex plantaginea*/ ceratostigma zawciągowata - *Ceratostigma plumbaginoides*/ przytulia krzyżowa - *Cruciata laevipes*/ epimedium wielkokwiatowe - *Epimedium grandiflorum*/ epimedium Perralderian'a odm. - *Epimedium perralderianum* 'Frohnleiten'/ *Epicedium x rubrum*/ bodziszek korzeniasty odm. - *Geranium macrorrhizum* 'Spessart'/ bodziszek korzeniasty odm. - *Geranium macrorrhizum* 'Czakov'/ bodziszek wielkopłatkowy - *Geranium platypetalum*/ bluszcz kurdybanek - *Glechoma hederacea*/ funkia babkowata - *Hosta plantaginea*/ funkia sina odm. - *Hosta sieboldiana* 'Elegans'/ gajowiec żółty odm. - *Lamium galeobdolon* 'Florentinum'/ jasnota plamista - *Lamium maculatum*/ tojeść rozestana - *Lysimachia numularia*/ pióropusznik strusi - *Metteuccia struthiopteris*/ uludka wiosenna - *Omphalodes verna*/ głowienka wielkokwiatowa - *Prunella grandiflora*, *miodunka wąskolistna* - *Pulmonaria angustifolia*, *czyściec wielkokwiatowy* odm. - *Stachys grandiflora* 'Superba'/ żywokost wielkokwiatowy - *Symphytum grandiflorum*/ pragnia kuklikowata - *Waldsteinia geoides*/ pragnia syberyjska - *Waldsteinia ternata*

Miejsca silnie ocienione

Liściaste: trzmielina Fortune'a odm. położona - *Euonymus fortunei* var. *radicans*, 'Minimus', 'Coloratus'/ bluszcz pospolity odm. *Hedera helix* 'Thorndale'/ runianka japońska - *Pachysandra terminalis*/ runianka japońska odm. - *P.t.* 'Green Carpet'/ barwinek pospolity - *Vinca minor* (odmiany), barwinek większy - *Vinca major*

Byliny: zawilec gajowy - *Anemone nemorosa*/ kopytnik pospolity - *Asarum europaeum*/ brunera wielkolistna - *Brunnera macrophylla*/ turzyca - Morrow'a odm. *Carex morrowii* 'Variegata'/ konwalia majowa - *Convallaria majalis*/ kokorycz pusta - *Corydalis cava*/ narecznica samcza - *Dryopteris filix-mas*/ marzanka wonna - *Galium odoratum*/ funkia lancetolistna - *Hosta lancifolia*/ funkia babkowata - *Hosta plantaginea*/ funkia sina odm. - *Hosta sieboldiana* 'Elegans'/ gajowiec żółty odm. - *Lamium galeobdolon* 'Florentinum'/ kosmatka olbrzymia - *Luzula sylvatica*/ pióropusznik strusi - *Matteuccia struthiopteris*/ szczyr trwały - *Mercurialis perennis*/ kokoryczka wonna - *Polygonatum odoratum*/ tiarella sercolistna - *Tiarella cordifolia*

Najbardziej tolerancyjne w warunkach bezpośrednio przyulicznych

berberys Thunberga - *Berberis thunbergii* 'Green Carpet', 'Atropurpurea Nana'/ powojniki - *Clematis* Grupa Integrifolia np. 'Alionushka', 'Arabella'/ powojniki - *Clematis* Grupa Integrifolia np. 'Praecox'/ pigwowiec pośredni - *Chaenomeles xsuperba*/ dereń rozłogowy - *Cornus stolonifera* 'Kelseyi'/ irga karłowata - *Cotoneaster perpusillus*/ irga pozioma *Cotoneaster horizontalis*/ irga wczesna - *C. nanshan*/ irga - *C.* 'Coral Beauty'/ trzmielina Fortune'a - *Euonymus fortunei* 'Coloratus'/ forsycja - *Forsythia* 'Courtasol'/ mahonia pospolita - *Mahonia aquifolium* 'Apollo'/ pięciornik krzewiasty - *Potentilla fruticosa* 'Goldteppich'/ tawuła wierzbolistna - *Spiraea betulifolia*/ tawulec pogięty - *Stephanandra incisa* 'Crispa'/ śnieguliczka - Chenault'a *Symphoricarpos chenaultii* 'Hancock'/ lilak Meyera - *Syringa meyeri* 'Palibin'/ barwinek mniejszy - *Vinca minor*

2.C. Pnącza na ekrany osłonowe

Najtrudniejsze warunki wzrostu dla pnączy panują przy jezdniach i na ekranach osłonowych (dźwiękochłonnnych) - tu dobór roślin musi być szczególnie staranny.

Prawie wszystkie zaproponowane pnącza (tab. 3.) są odporne na działanie niskich temperatur. Wyjątek stanowią: rdestówka Auberta⁵², milin amerykański i wiciokrzew japoński, które mogą w surowe zimy przemarzać (posiadają jednak zdolność do szybkiej regeneracji).

W tabeli 3. nie uwzględniono tempa wzrostu roślin. Należy się liczyć z tym, że szybko rosnące pnącza, bezpośrednio po posadzeniu mogą przyrastać nieco wolniej. Po początkowym okresie (3-4 sezony wegetacyjne) rośliny takie jak: winobluszcz, rdestówka, winorośl pachnąca, czy japońska i powojniki z grupy Vitalba i Tangutica będą rosły bardzo bujnie.

Na uwagę zasługują pnącza zimozielone (bluszcz pospolity, wiciokrzew zaostrowany i trzmielina 'Coloratus'), atrakcyjne przez cały rok. Ich wymagania siedliskowe są większe, a wybór stanowiska powinien być bardzo staranny - należy unikać zastoisk mrozowych oraz miejsc narażonych na działanie mroźnych, wysuszających wiatrów. Gdy przewiduje się na ekranach rośliny kwitnące należy posadzić: powojniki z Grupy Atragene, Tangutica i Vitalba, wiciokrzewy, rdestówkę Auberta, hortensję pnącą, milin.

Tab. 3. Pnącza polecane na ekrany dźwiękochłonne

| (wg Borowski i Marczyński 2005 Nazwa łacińska i polska) | Strona ekranu ^{A/} | Polecana Wystawa | Gleba | Sposób wspinania | Podpory | Uwagi |
|---|----------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--|---|
| <i>Aristolochia macrophylla</i> - kokornak wielkolistny | zewnątrzna | Pn. Pn.- zach. (Wsch.) | świeża, żyzna | owija się pędami | solidne, mocno przymocowane | Źłe rośnie w pełnym słońcu |
| <i>Campsis</i> – milin np: 'Ursynów', 'Gabor' | zewnątrzna | Pd. | świeża (okresowo sucha) | korzenie czepne ale słabo | bez specjalnych wymagań | Ciepłe miejsca; kwitnie VII-IX |
| <i>Celastrus orbiculatus</i> - dławisz okrągłolistny | wewnętrzna /zewnątrzna | Pd. Zach. Wsch. | przepuszczalna (okresowo sucha) | owija się pędami | solidne, mocno przymocowane | Nie rośnie w cieniu |
| <i>Clematis</i> – powojnik odmiany z grupy Atragene | zewnątrzna | Wsch. Zach. Pn. | świeże | owija się ogonkami liści | elementy o niewielkiej średnicy | kwitnie IV-V, najczęściej dorasta do 3m |
| <i>Clematis</i> - powojniki 'Bill MacKenzie' i 'Lambton Park' (grupa Tangutica) | zewnątrzna | Zach. Pd. Wsch. | przepuszczalna (okresowo sucha) | owija się ogonkami liści | elementy o niewielkiej średnicy | kwitnie VI -X; bardzo szybko rosną |
| <i>Clematis</i> - powojnik 'Paul Farges' (grupa Vitalba) | wewnętrzna /zewnątrzna | Pd. Zach. Wsch. | przepuszczalna | owija się ogonkami liści | elementy o niewielkiej średnicy, solidna | kwitnie VI-X; ; bardzo szybko rosną |
| <i>Clematis vitalba</i> - powojnik pnący (grupa Vitalba) | Wewnętrzna /zewnątrzna | Pd. Zach. Wsch. | świeża (okresowo sucha) | owija się ogonkami liści | elementy o niewielkiej średnicy, solidne | kwitnie VII-IX |
| <i>Euonymus fortunei</i> - trzmielina Fortuna 'Coloratus' | zewnątrzna | Pn. Zach. Wsch. | świeża, przepuszczalna | korzenie czepne | w zasadzie nie wymaga ^{B/} | zimozielony |
| <i>Fallopia aubertii</i> - rdestówka (rdest) Auberta | Wewnętrzna /zewnątrzna | Pd. Zach. | świeża (okresowo sucha) | owija się pędami | solidne, mocno przymocowane | Ciepłe miejsca; b. szybko rośnie |
| <i>Hedera helix</i> - bluszcz pospolity 'Białystok' i inne silnie rosnące | zewnątrzna | Pn. Zach. | Świeża, żyzna, przepuszczalna | korzenie czepne | nie wymaga | zimozielony |

⁵² Rdestówka jest pnączem bardzo często sadzonym przy autostradach w całej Europie.

| | | | | | | |
|--|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--|---|
| <i>Humulus lupulus</i> - chmiel | zewnątrzna | Zach. Wsch. | świeża, przepuszczalna | owija się pędami | bez specjalnych wymagań | bardzo szybko rośnie; pędy w zimie zamierają |
| <i>Hydrangea anomala</i> ssp. <i>petiolaris</i> - hortensja pnąca | zewnątrzna | Zach. Pn. Wsch. | świeża, przepuszczalna | korzenie czepne | w zasadzie nie wymaga ^{B/} | kwitnie VI-VII |
| <i>Lonicera acuminata</i> - wiciokrzew zaostrowy | zewnątrzna | Zach. Pn. | świeża, żyzna, przepuszczalna | owija się pędami | bez specjalnych wymagań | zimozielony; kwitnie VI-IX |
| <i>Lonicera japonica</i> - wiciokrzew japoński 'Halliana' | zewnątrzna | Zach. Pn. | świeża, żyzna, przepuszczalna | owija się pędami | bez specjalnych wymagań | Ciepłe miejsca; kwitnie VI-X |
| <i>Lonicera periclymenum</i> - wiciokrzew pomorski 'Serotina' | zewnątrzna | Zach. Wsch. Pd. Pn. | świeża, żyzna, przepuszczalna | owija się pędami | bez specjalnych wymagań | kwitnie VI-IX; w V-VI mszyce |
| <i>Parthenocissus quinquefolia</i> - winobluszcz pięciolistkowy np.: var. <i>murorum</i> , 'Troki' | wewnętrzna /zewnątrzna | Zach. Wsch. Pd. Pn. | okresowo sucha | przyłgi na końcach wąsów | nie wymaga | atrakcyjne przebarwienie |
| <i>Vitis coignetiae</i> – winorośl japońska | zewnątrzna | Zach. Wsch. Pd. | okresowo sucha | owija się pędami | solidne, mocno przymocowane | atrakcyjne przebarwienie |
| <i>Vitis riparia</i> – winorośl pachnąca odm. 'Ania', 'Tomek' | wewnętrzna /zewnątrzna | Zach. Wsch. Pd. Pn. | okresowo sucha | owija się pędami | solidne, mocno przymocowane | bardzo szybko rośnie |

^A Wewnętrzna – od strony jezdni, zewnętrzna – strona przeciwna (od strony domów sąsiadujących z drogą).

^B Pnącza te mogą w zasadzie wspinać się bez podpór, jednak lepiej jest zapewnić im konstrukcję, na której będą się wspierały i częściowo dookoła niej owijały.

2.D. Dobór pnączy do niewielkich przestrzeni reprezentacyjnych

Pnącza polecane w miejscach reprezentacyjnych to: aktinidia pstra - *Actinidia kolomikta*/ akebia pięciolistkowa - *Akebia quinata*/ winnik tojadolistny - *Ampelopsis aconitifolia* i odm 'Seattle'/ winnik zmienny - *Ampelopsis glandulosa (brevipedunculata)* 'Elegans'/ kokornak wielkolistny - *Aristolochia macrophylla*/ milin amerykański - *Campsis radicans* np. 'Flamenco', 'Gabor', 'Judy', 'Ursynów'/ powojniki - *Clematis* Grupa Atragene 'Pamela Jackman', 'Willy'/ *Clematis* Grupa Tangutica 'Lampton Park', 'Bill MacKenzie'/ *Clematis* Grupa Viticella 'Emilia Plater', 'Madam Julia Correvon', 'Polish Spirit', 'Prince Charles', 'Solina'/ *Clematis* Grupa Wielkokwiatowych Późno Kwitnących np. 'Błękitny Anioł', 'Comtesse de Bouchoud', 'Jackmanii', 'Kardynał Wyszyński', 'Kryspina', 'Vistula'/ *Clematis* Grupa Wielkokwiatowych Wczesnie Kwitnących np. 'Blue Light', 'Doctor Ruppel', 'Kakio', 'Mrs Cholmondeley', 'Pillu', 'The President', 'Viva Polonia', 'Warszawska Nike', 'Westerplatte'/ hortensja pnąca - *Hydrangea anomala* ssp. *petiolaris* i odmiany 'Mirranda' I TAKE A CHANCE/ wiciokrzewy - *Lonicera* ssp. np. wiciokrzew zaostrowy - *Lonicera acuminata*/ wiciokrzew Browna - *Lonicera xbrownie* 'Dropmor Scarlet'/ wiciokrzew Heckrota - *Lonicera xhecrottii* 'Goldflame'/ wiciokrzew japoński - *Lonicera japonica* 'Halliana'/ wiciokrzew pomorski - *Lonicera periclymenum* 'Chojnów', 'Graham Thomas' i 'Serotina'/ winobluszcz pięciolistkowy - *Parthenocissus quinquefolia* np. 'Engelmanii', *murorum*, STAR SHOWERS, 'Troki'/ winobluszcz trójklapowy - *Parthenocissus tricuspidata*, np. 'Veitchii', 'Diamond Mountains'/ obwojnik grecki - *Periploca graeca*/ przywarka japońska - *Schisophragma hydrangeoides* oraz *S. hydrangeoides* 'Moonlight'/ winorośli japońska - *Vitis coignetiae*/ glicynia kwiecista - *Wisteria floribunda* np. 'Blue Dream', 'Domino', 'Honbenii', 'Ludwik Lawin', 'Multijuga', 'Shiro-noda'/ glicynia chińska - *Wisteria sinensis* np. 'Prolific'

2.E. Efektywność roślin w oczyszczaniu środowiska (fitoremediacji)

Tab. 4. Zdolność wybranych drzew do pochłaniania zanieczyszczeń (wg Hoffmana 2009)

| Nazwa łacińska - nazwa polska | Grupa | PM ₁₀ (mikropyły) | NO _x & ozon (tlenki azotu i ozon) | CO ₂ (dwutlenek węgla) |
|--|-------|---------------------------------|---|--------------------------------------|
| <i>Abies procera</i> / <i>veitchii</i> - jodła szlacheetna i Veicza | D/C | ++++ | + | +++ |
| <i>Acer campestre</i> - klon polny | D | ++ | +++ | +++ |
| <i>Acer freemanii</i> / <i>negundo</i> - klon jesionolistny | D | ++ | +++ | +++ |
| <i>Acer platanoides</i> - klon pospolity | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> - klon jawor | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Acer saccharinum</i> - klon srebrzysty | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Aesculus hippocastanum</i> - kasztanowiec biały, | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Aesculus ×carnea</i> / <i>flava</i> - kasztanowiec czerwony/ żółty | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Ailanthus altissima</i> - ajlant gruczołkowaty | D | + | ++++ | ++++ |
| <i>Alnus</i> spp. - olsze | D | ++ | +++ | +++ |
| <i>Betula pendula</i> - brzoza brodawkowata | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Betula utilis</i> - brzoza himalajska | D | ++ | +++ | +++ |
| <i>Carpinus betulus</i> - grab pospolity | D | ++ | +++ | ++++ |
| <i>Catalpa</i> spp. - surmia (catalpa) | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Celtis occidentalis</i> - wiązowiec zachodni | D | ++ | +++ | ++++ |
| <i>Cercidiphyllum japonicum</i> - grujecznik japoński | D/K | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> / <i>nootkatensis</i> - cyprysik Lawsona/nutkajski | D/K/C | ++++ | + | +++ |
| <i>Chamaecyparis obtusa</i> / <i>pisifera</i> - cyprysik tepołuskowy/groszkowy | D/K/C | ++++ | + | ++ |
| <i>Corylus colurna</i> - leszczyna turecka | D | ++ | +++ | +++ |
| <i>Crataegus laevigata</i> - głóg jednoszyjkowy | D/K | ++ | ++ | +++ |
| <i>Crataegus ×media</i> - głóg pośredni | D/K | ++ | + | ++ |
| <i>Fagus sylvatica</i> - buk pospolity | D | +++ | +++ | ++++ |
| <i>Ginkgo biloba</i> - mitorzab dwuklapowy (chiński) | D/C | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Gleditsia triacanthos</i> - gledyczia trójcierniowa | D | +++ | +++ | ++++ |
| <i>Gymnocladus dioica</i> - kłęk amerykański | D | ++ | +++ | ++++ |
| <i>Juglans nigra</i> / <i>regia</i> - orzech czarny/włoski | D | ++ | +++ | ++++ |
| <i>Juniperus</i> spp. - jałowiec | D/K/C | +++ | + | ++ |
| <i>Liquidambar styraciflua</i> * - ambrowiec balsamiczny | D | + | ++++ | ++++ |
| <i>Liriodendron tulipifera</i> - tulipanowiec amerykański | D | + | ++++ | ++++ |
| <i>Magnolia acuminata</i> - magnolia drzewiasta | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Magnolia kobus</i> - magnolia japońska | D | + | +++ | +++ |
| <i>Magnolia ×soulangeana</i> - magnolia pośrednia | D/K | + | ++++ | +++ |
| <i>Malus baccata</i> - jabłoń jagodowa | D/K | + | +++ | +++ |
| <i>Metasequoia glyptostroboides</i> - metasekwoja chińska | D | +++ | + | ++++ |
| <i>Morus alba</i> - morwa biała | D | + | ++ | ++ |
| <i>Phellodendron amurense</i> - korkowiec amurski | D | ++ | +++ | +++ |
| <i>Picea abies</i> / <i>omorika</i> - świerk pospolity/serbski | D/C | ++++ | + | +++ |
| <i>Picea pungens</i> * - świerk klujący (srebrny) | D/C | ++++ | + | +++ |
| <i>Pinus nigra</i> / <i>strobus</i> - sosna czarna/wejmutka | D/C | ++++ | + | ++++ |
| <i>Pinus sylvestris</i> * - sosna pospolita | D/C | ++++ | + | ++++ |
| <i>Platanus ×hispanica</i> * - platan klonolistny | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Platycladus orientalis</i> * - żywotnik wschodni | D | ++++ | + | ++++ |
| <i>Populus alba</i> * - topola biała | D | +++ | ++++ | ++++ |
| <i>Populus ×canadensis</i> * - topola kanadyjska | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Populus nigra</i> * - topola czarna | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Populus trémula</i> ** - topola osika | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Prunus cerasifera</i> - śliwa ałycza | D | ++ | ++++ | +++ |
| <i>Prunus ×eminens</i> - wiśnia osobliwa | D/K | + | ++++ | +++ |

| | | | | |
|--|-------|------|------|------|
| <i>Prunus padus</i> - czeremcha pospolita | D/K | + | +++ | +++ |
| <i>Prunus serrulata</i> - wiśnia piłkowana | D | + | ++++ | +++ |
| <i>Pseudotsuga menziesii</i> - daglezja zielona | D/C | ++++ | + | ++++ |
| <i>Pterocarya fraxinifolia</i> - skrzydłorzech kaukaski | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Pyrus calleryana / communis</i> - grusza droбноowocowa/pospolita | D | + | +++ | +++ |
| <i>Quercus coccinea</i> * - dąb szkarłatny | D | ++ | +++ | ++++ |
| <i>Quercus palustris</i> ** - dąb błotny | D | + | ++++ | ++++ |
| <i>Quercus robur</i> ** - dąb szypulkowy | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Quercus rubra</i> * - dąb czerwony | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> * - robinia akacja (biała) | D | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Salix alba</i> * - wierzba biała | D | +++ | +++ | ++++ |
| <i>Salix xsepulcralis</i> * - wierzba płacząca | D | ++ | +++ | ++++ |
| <i>Sophora japonica</i> - szupin (perelkowiec, sofora) chiński | D | +++ | ++++ | ++++ |
| <i>Sorbus aria / hybrida / latifolia</i> - jarzab pośredni/szerokolistny | D | ++ | ++ | +++ |
| <i>Sorbus aucuparia</i> - jarzab pospolity | D/K | ++ | ++++ | ++++ |
| <i>Sorbus intermedia</i> - jarzab szwedzki | D | ++ | +++ | +++ |
| <i>Taxodium distichum</i> - cypryśnik błotny | D/C | +++ | + | ++++ |
| <i>Taxus spp.</i> - cis | D/K/C | ++++ | + | +++ |
| <i>Tilia cordata</i> - lipa drobnolistna | D | ++ | +++ | ++++ |
| <i>Tilia xeuropaea / platyphyllos</i> - lipa holenderska/szerokolistna | D | ++ | +++ | ++++ |
| <i>Tilia tomentosa</i> - lipa srebrzysta | D | +++ | +++ | ++++ |
| <i>Tsuga canadensis</i> - choina kanadyjska | D/K/C | ++++ | + | +++ |
| <i>Ulmus glabra / xhollandica</i> - wiąz górski/holenderski | D | ++ | +++ | ++++ |
| <i>Ulmus laevis / pumila</i> - wiąz szypulkowy/syberyjski | D | +++ | +++ | ++++ |
| <i>Ulmus minor</i> - wiąz polny | D | ++ | ++++ | ++++ |

+ ograniczona absorpcja; ++++ bardzo duża absorpcja

Drzewa oznaczone * lub ** wydzielają dużo lotnych substancji organicznych (VOS); gatunków tych lepiej nie sadzić razem w dużej liczbie (* dużo; ** bardzo dużo)

Grupa: D - drzewo; K- krzew, C - iglaste (*conifere*)

Na żółto zaznaczono gatunki wyróżniające się pod względem pochłaniania większości zanieczyszczeń;

na zielono i turkusowo - szczególnie dobrze pochłaniające mikropyły

Tab. 5. Zdolność wybranych krzewów i pnączy do pochłaniania zanieczyszczeń
(wg Hoffmana 2009)

| Nazwa łacińska - nazwa polska | Grupa | PM ₁₀ (mikropyły) | NO _x , &ozon (tlenki azotu i ozon) | CO ₂ (dwutlenek węgla) |
|--|-------|---------------------------------|---|--------------------------------------|
| <i>Acer palmatum i japonicum</i> - klon palmowy i japoński | K | + | +++ | +++ |
| <i>Actinidia deliciosa</i> - aktinidia smakowita | P | ++ | +++ | +++ |
| <i>Actinidia kolomikta</i> - aktinidia pstra | P | + | ++++ | +++ |
| <i>Akebia quinata</i> - akebia pięciolistkowa | P | + | +++ | +++ |
| <i>Amelanchier lamarckii</i> - świdośliwa Lamarcka | K | ++ | +++ | +++ |
| <i>Amelanchier alnifolia</i> - świdośliwa olcholistna | K | ++ | +++ | +++ |
| <i>Berberis julianae</i> - berberys Juliany | K | + | +++ | ++ |
| <i>Berberis ottawensis</i> - berberys ottawski | K | + | +++ | +++ |
| <i>Berberis thunbergii / vulgaris</i> / - b. Thunberga/pospolity | K | + | ++ | ++ |
| <i>Buddleja davidii</i> - Budleja Davida | K | ++ | +++ | +++ |
| <i>Buxus sempervirens</i> - bukszpan wiecznzielony | K | +++ | + | ++ |
| <i>Campsis radicans / ×tagliabuana</i> - milin amerykański/taliabuana | P | ++ | +++ | +++ |
| <i>Celastrus orbiculatus</i> - dławisz okrąglistny | P | + | ++++ | +++ |
| <i>Cercis siliquastrum</i> - judaszowiec południowy | K | + | ++++ | ++++ |
| <i>Chaenomeles japonica / ×superba</i> - pigwowiec japoński/okazaly | K | + | ++ | ++ |
| <i>Clematis</i> odmiany - powojniki wielkokwiatowe | P | + | +++ | ++ |
| <i>Clematis</i> - powojniki Grupa Atragene | P | + | +++ | ++ |
| <i>Clematis</i> - powojniki Grupa Tangutica | P | + | ++ | ++ |
| <i>Clematis vitalba</i> - powojnik pnący | P | ++ | +++ | +++ |
| <i>Colutea ×media</i> - moszenki pośrednie | K | + | ++ | ++ |
| <i>Cornus alba / sericea / sanguinea</i> - dereń biały rozlogowy/świdwa | K | + | +++ | ++ |
| <i>Cornus mas</i> - dereń jadalny | K | ++ | +++ | +++ |
| <i>Corylus avellana / maxima</i> - leszczyna pospolita/południowa | K | + | +++ | ++ |
| <i>Cotinus coggygria</i> - perukowiec podolski | K | + | +++ | +++ |
| <i>Cotoneaster dammeri</i> - irga Dammera | K | ++ | + | + |
| <i>Cotoneaster horizontalis / Nan-shan</i> - irga pozioma/wczesna | K | + | + | + |
| <i>Crataegus monogyna</i> - głóg jednoszyjkowy | K | ++ | +++ | +++ |
| <i>Cvdonia oblonga</i> - pigwa pospolita | K | ++ | ++ | +++ |
| <i>Cytisus scoparius / × praecox</i> * - żarnowiec miotlasty/wczesny | K | + | + | + |
| <i>Deutzia spp.</i> - żylitek | K | + | ++ | ++ |
| <i>Elaeagnus angustifolia</i> - oliwnik wąskolistny | K | + | +++ | +++ |
| <i>Euonymus europaeus</i> - trzmielina europejska | K | + | ++++ | +++ |
| <i>Euonymus fortunei</i> - trzmielina Fortuna | K | ++ | ++ | ++ |
| <i>Fallopia baldschuanica</i> - rdestówka auberta | P | + | ++++ | ++++ |
| <i>Forsythia × intermedia / suspensa</i> - forsycja pośrednia/zwisła | K | + | +++ | ++ |
| <i>Frangula alnus (syn. Rhamnus frangula)</i> - kruszyna pospolita | K | + | ++++ | +++ |
| <i>Hamamelis ×intermedia</i> - oczar pośredni | K | + | +++ | +++ |
| <i>Hedera spp. (pnącza)</i> - bluszcz pospolity | K | +++ | +++ | ++++ |
| <i>Hippophäe rhamnoides</i> - rokitnik pospolity | K | ++ | + | ++ |
| <i>Hydrangea anomala ssp. petiolaris</i> - hortensja pnąca | P | + | +++ | +++ |
| <i>Hydrangea paniculata / quercifolia</i> - hortensja bukietowa/dębolistna | K | + | +++ | ++ |
| <i>Ilex aquifolium</i> - ostrokrzew kolczasty | K | ++ | ++++ | +++ |
| <i>Kerria japonica</i> - zlotlin chiński | K | + | ++ | ++ |
| <i>Kolkwitzia amabilis</i> - kolkwiczka chińska | K | + | +++ | +++ |
| <i>Laburnum spp.</i> - zlotokap | K | + | +++ | +++ |
| <i>Lavandula angustifolia</i> - lawenda wąskolistna | K | ++ | + | + |
| <i>Ligustrum vulgare</i> - ligustr pospolity | K | + | ++++ | +++ |
| <i>Lonicera korolkowii</i> - suchodrzew Korolkowa | K | + | ++ | ++ |

| | | | | |
|---|-----|------|------|-----|
| <i>Lonicera periclymenum</i> - wiciokrzew pomorski | K | + | +++ | +++ |
| <i>Magnolia liliiflora</i> / <i>loebneri</i> - magnolia purpurowa/Loebnera | K | + | ++++ | +++ |
| <i>Mahonia aquifolium</i> / * <i>wagneri</i> * - Mahonia pospolita/Wagnera | K | + | +++ | ++ |
| <i>Microbiota decussata</i> - microbiota syberyjska | K/C | ++++ | + | + |
| <i>Pachysandra terminalis</i> - runianaka japońska | K | + | ++ | + |
| <i>Parthenocissus tricuspidata</i> - winobluszcz trójklapowy | P | + | ++++ | +++ |
| <i>Parthenocissus quinquefolia</i> - winobluszcz pięciolistkowy | P | + | ++++ | +++ |
| <i>Philadelphus coronarius</i> - jaśminowiec wonny | K | + | +++ | ++ |
| <i>Photinia spp.</i> - fotinia | K | ++ | +++ | +++ |
| <i>Physocarpus opulifolius</i> - pęcherznica kalinolistna | K | + | +++ | +++ |
| <i>Pinus mugo</i> - sosna kosodrzewina | K/C | ++++ | + | ++ |
| <i>Potentilla fruticosa</i> - pięciomnik krzewiasty | K | + | + | + |
| <i>Pyracantha spp.</i> - ognik | K | ++ | +++ | +++ |
| <i>Rhododendron catawbiense</i> Groep - różanecznik katawbijski (grupa) | K | ++ | +++ | +++ |
| <i>Rhododendron luteum</i> - różanecznik żółty (azalia pontyjska) | K | + | ++ | ++ |
| <i>Rhus typhina</i> - sumak octowiec | K | ++ | ++ | +++ |
| <i>Ribes rubrum</i> / <i>nigrum</i> / <i>alpinum</i> - porzeczka czerwona/czarna/alpejska | K | + | +++ | ++ |
| <i>Rosa rugosa</i> - róża pomarszczona | K | ++ | + | ++ |
| <i>Salix caprea</i> - wierzbowa iwa | K | + | +++ | +++ |
| <i>Sambucus nigra</i> - bez czarny | K | + | +++ | +++ |
| <i>Sorbaria sorbifolia</i> - tawlina jarzębolistna | K | + | +++ | +++ |
| <i>Spiraea cinerea</i> - tawuła norweska | K | ++ | + | ++ |
| <i>Spiraea xvanhouttei</i> - tawuła van Houtte'a | K | + | +++ | ++ |
| <i>Symphoricarpos albus</i> / <i>xdoorenbosii</i> - śnieguliczka biała/Dorenbos | K | + | ++ | ++ |
| <i>Syringa vulgaris</i> - lilak pospolity | K | + | ++++ | +++ |
| <i>Tamarix spp.</i> - tamaryszek | K | ++ | ++ | +++ |
| <i>Viburnum xburkwoodii</i> - kalina Burkwooda | K | + | ++ | ++ |
| <i>Viburnum carlesii</i> / <i>xcarlcephalum</i> - koreańska /angielska | K | + | ++ | ++ |
| <i>Viburnum opulus</i> - kalina koralowa | K | + | +++ | +++ |
| <i>Viburnum plicatum</i> - kalina japońska | K | + | ++ | ++ |
| <i>Vinca minor</i> - barwinek mniejszy | K | + | ++ | + |
| <i>Vitis vinifera</i> / <i>coignetiae</i> - winorośl właściwa/japońska | P | + | ++++ | +++ |
| <i>Weigela spp.</i> - krzewuszką | K | + | +++ | ++ |
| <i>Wisteria floribunda</i> - wisteria (glicynia) kwiecista | P | ++ | +++ | +++ |

+ ograniczona absorpcja; ++++ bardzo duża absorpcja

Krzewy oznaczone * lub ** wydzielają dużo lotnych substancji organicznych (VOS); gatunków tych lepiej nie sadzić razem w dużej liczbie (* dużo; ** bardzo dużo)

Grupa: **D** - drzewo **K** - krzew; **P** - pnącze; **C** - iglaste (*conifere*)

Na **turkusowo** zaznaczono gatunki szczególnie dobrze pochłaniające mikropyły

2.F. Ograniczenia w sadzeniu drzew i krzewów wynikające z obecności infrastruktury miejskiej – odległość drzew i krzewów od obiektów drogowych, budowlanych, kolejowych i infrastruktury

- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, z dnia 2 marca 1999 r. zawiera następujące przepisy dotyczące odległości drzew i krzewów:
 - §7.3. i §8.3. Szerokość ulicy/drogi w liniach rozgraniczających powinna być odpowiednio zwiększona, jeżeli przewiduje się umieszczenie w tej ulicy/drodze m.in. pasów zieleni wysokiej.
 - §52.2. Zielen w pasie drogowym nie powinna zagrażać bezpieczeństwu uczestników ruchu, ograniczać wymaganego pola widoczności, skrajni drogi oraz utrudniać utrzymania drogi.
 - §53.1. Szerokość pasa zieleni, zapewniająca wystarczające warunki jej wegetacji i pielęgnacji powinna wynosić co najmniej 3,0 m, jeżeli jest to rząd drzew, żywopłot lub pasmo krzewów.
 - §53.2. Drzewa w pasie drogowym powinny być tak usytuowane, żeby w okresie swojej wegetacji nie powodowały niszczenia nawierzchni drogi oraz nie utrudniały użytkowania chodników przez pieszych, w szczególności przez osoby niepełnosprawne.
 - §53.3. Odległość pnia drzewa od krawędzi jezdni nie powinna być mniejsza niż 3,0 m, a w wypadku przebudowy albo remontu drogi dopuszcza się mniejszą odległość, jeśli będą spełnione pozostałe warunki określone w rozporządzeniu.
 - §53.4. Ustalenie odległości urządzeń inżynierskich, drogowych i budowlanych od drzew lub terenów wpisanych do rejestru zabytków lub obszarów objętych ochroną konserwatorską wymaga uzgodnienia z właściwym terenowo wojewodą.
 - § 140.7. Infrastruktura liniowa napowietrzna i podziemna (niezwiązana z drogą) przebiegająca wzdłuż drogi poza terenem zabudowy powinna być usytuowana poza pasem drogowym, w taki sposób, aby:
 - 1) nie wpływała ujemnie na system korzeniowy drzew rosnących w pasie drogowym.
 - §168 – §170 i załączniki nr 2 i 3 do tego rozporządzenia określają wymagania widoczności i pola widoczności wolne od przeszkód. W polu widoczności nad jezdnią na wysokości 1,0 m nie powinny znajdować się żadne przeszkody. Nie są przeszkodami np. pnie pojedynczych drzew. Wymagania określone w załączniku nr 2 nie dotyczą skrzyżowań oraz zjazdów i wjazdów usytuowanych w strefie zamieszkania.
 - §194 Usytuowanie elementów zagospodarowania terenów zieleni powinno być zgodne z wymaganiami wynikającymi z przepisów odrębnych.

W przypadku dróg odległości drzew i krzewów są określane względem: krawędzi jezdni, skrajni drogi, pól widoczności. Pola widoczności są określane precyzyjnie i w ich obrębie nie może być żadnych przeszkód na wysokości 1,0 m nad poziomem terenu - zatem można uznać, że krzewy poniżej 1,0 m wys. mogą rosnąć w granicach pól widoczności.

Odległości drzew i krzewów od linii kolejowych

- Rozporządzenie w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych, z dnia 7 sierpnia 2008 r. reguluje odległości drzew i krzewów w następującym zakresie:
 - §1. Na gruntach położonych w sąsiedztwie linii kolejowej drzewa lub krzewy mogą być usytuowane w odległości nie mniejszej niż 15 m od osi skrajnego toru kolejowego.
 - §3. Drzewa i krzewy (...) w sąsiedztwie przejazdów i przejść kolejowych powinny być usytuowane w odległości zapewniającej warunki widoczności przejazdów i przejść, określone w przepisach o

warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie.

§5.3 Odległość zastów odśnieżnych od osi toru kolejowego powinna uwzględniać tworzenie się zasp śnieżnych na danym odcinku linii kolejowej i ich wielkość. Odległość ta powinna stanowić iloczyn wskaźnika o wielkości od 8 do 12 i wyrażonej w metrach wysokości zastów odśnieżnych.

§6.1. Stałe zastawy odśnieżne powinny być urządzone jako żywopłoty (...).

§7.4. Pas gruntu pod żywopłotem wraz z pasami gruntu po obu jego stronach niezbędnymi do prac związanych z jego utrzymaniem powinny mieć szerokość od 2 m do 3 m w zależności od rodzaju roślin w żywopłocie

§9.1. Pasy przeciwpożarowe w sąsiedztwie linii kolejowej (...) powinny być urządzone jako dwa równoległe do linii kolejowej pasy terenu, o szerokości co najmniej 2 m, odległe od siebie od 10 m do 15 m i połączone ze sobą co 25 m do 50 m od dolnej krawędzi nasypu lub górnej krawędzi przekopu linii kolejowej, a w razie występowania rowów bocznych do zewnętrznej krawędzi tych rowów,

§9.2. Pasy terenu, o których mowa w ust. 1, powinny być całkowicie oczyszczone z wszelkiej roślinności (...), natomiast prostokąty powstałe między pasami terenu powinny być oczyszczone z krzewów (...) oraz zadrzewione gatunkami roślin liściastych (...).

- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie z dnia 26 lutego 1996 r., a w szczególności załącznik nr 1 - określa warunki widoczności na przejazdach i przejściach kolejowych oraz sposób wyznaczania pola widoczności. Pola widoczności przy przejazdach kolejowych znajdują się na 1-1,2 m wysokości. Pola widoczności powinny być wolne od stałych przeszkód.
- Zarządzenie nr 9/2009 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z 4 maja 2009 r. Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego, Załącznik nr 24 Utrzymanie Roślinności ustala, że odległości przewodu trakcyjnego o napięciu 3 kV od koron drzew powinna wynosić co najmniej 22,5 m, równocześnie odległości drzew od najbliższych torów nie powinny być mniejsze niż 1,5 krotność wysokości drzew.

Powyższe przepisy nie czynią rozróżnienia na drzewa i krzewy istniejące i nowo wprowadzane. Ważne jest zachowanie pasa bez drzew szer. 15 m od skrajnego toru.

Odległości drzew od telekomunikacyjnych obiektów budowlanych

- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie, z dnia 26 października 2005 r., a w szczególności załącznik nr 1 ustala odległości usytuowania kanalizacji kablowej i linii kablowej podziemnej od drzew w pasie drogowym. Odległość podstawowa wynosi 2,0 m od łoża pnia drzewa, odległość ta może być mniejsza przy zastosowaniu zabezpieczeń wg uzgodnienia.
- Według „Wytycznych zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej” (K. Łowicka i inni, 2010) dopuszcza się usytuowanie drzew w odległości mniejszej niż 2,0 m od przewodów, pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń typu ekran korzeniowy, itp., a w przypadku drzew istniejących prowadzenia robót metodą przewiertów itp.
- Zgodnie z ustaleniami normy branżowej BN-7/8984-09 Telekomunikacyjne linie napowietrzne – Ogólne wymagania i badania - w lasach, w pobliżu drzew najmniejsza odległość przewodu telekomunikacyjnego od każdego punktu korony, przy bezwietrznej pogodzie powinna wynosić co najmniej: 1,0 m – w miastach, osiedlach i wsiach; 2,0 m – w miejscowościach podmiejskich oraz poza terenami osiedli i wsi; 0,5 m w parkach i sadach przy przewodach izolowanych i 1,0 m przy przewodach nieizolowanych.

Rozporządzenie dotyczy jedynie drzew i dla nich określa odległość. Odległość ta, to minimum 2,0 m od pnia drzewa, przy czym odległość może być mniejsza przy zastosowaniu zabezpieczeń wg. uzgodnienia. Rozporządzenie nie określa, jakie to mają być zabezpieczenia, natomiast mówią o tym wytyczne. Rozporządzenie dotyczy zarówno drzew istniejących, jak i nowo wprowadzanych. Brak odniesień do krzewów, można zatem wnioskować, że mogą one być zlokalizowane bez względu na odległość od kanalizacji i kablowych linii telekomunikacyjnych.

Odległości drzew i krzewów od sieci gazowych

- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe, z dnia 30 lipca 2001 r. ustala:

§9.4. W strefach kontrolowanych nie należy sadzić drzew.

§9.6. Szerokość stref kontrolowanych, których linia środkowa pokrywa się z osią gazociągu, powinna wynosić:

1) dla gazociągów podwyższonego średniego ciśnienia i gazociągów wysokiego ciśnienia, o średnicy nominalnej oznaczonej symbolem DN:

- a) do DN 150 włącznie – 4,0 m (minimalna odległość sadzenia drzew 2,0 m od osi),
- b) powyżej DN 150 do DN 300 włącznie – 6,0 m (min. odległość sadzenia drzew 3,0 m od osi),
- c) powyżej DN 300 do DN 500 włącznie – 8,0 m (min. odległość sadzenia drzew 4,0 m od osi),
- d) powyżej DN 500 – 12,0 m (min. odległość sadzenia drzew 6 m od osi),

2) dla gazociągów niskiego i średniego ciśnienia 1,0 m (min. odległość sadzenia drzew 0,5 m od osi).

§9.7. Dla gazociągów układanych w przecinkach leśnych powinien być wydzielony pas gruntu, o szerokości po 2,0 m z obu stron osi gazociągu, bez drzew i krzewów.

Powyższe rozporządzenie precyzyjnie określa odległości drzew od gazociągów w zależności od ich ciśnienia. Należy zwrócić uwagę, że zapisy te dotyczą tylko sadzenia nowych drzew, a jedynie na terenach leśnych odnoszą się do drzew i krzewów istniejących i nowo wprowadzanych.

Odległości drzew i krzewów od linii elektroenergetycznych

Sposób prowadzenia linii prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi w pobliżu drzew określała polska norma PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne - Projektowanie i budowa - Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.

Odległość przewodu linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa mierzona w dowolnym kierunku, przy bezwietrznej pogodzie oraz dowolnym zwisie normalnym, powinna wynosić co najmniej:

- dla linii do 1 kV – 1,00 m
- dla linii 15 kV – 2,60 m
- dla linii 30 kV – 2,70 m
- dla linii 110 kV – 3,24 m
- dla linii 220 kV – 3,97 m
- dla linii 400 kV – 5,17 m

Odległości przewodów od koron drzew powinny być ustalone na podstawie aktualnych wymiarów koron, z uwzględnieniem 5-letniego przyrostu właściwego dla gatunku i siedliska drzewa. Odległości te należy powiększyć co najmniej o 1,0 m w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych podlegających przycinaniu, przy czym należy uwzględnić długość narzędzi ogrodniczych.

Szerokość pasa wycinki S w [m] powinna być obliczana wg wzoru:

$$S = B + 2 \left(2,5 + \frac{U}{150} \right)$$

gdzie:

S - szerokość pasa wycinki

B - odległość między skrajnymi przewodami linii,

U - napięcie znamionowe linii w kV

Odległość kablowej linii elektroenergetycznej od drzew określała polska norma PN-E-5125:1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa.

Odległość kabli od projektowanego zadrzewienia drogowego lub od osi pni istniejących drzew wynosi 1,5 m.

Normy powyższe zostały wycofane. Obecnie linii elektroenergetycznych dotyczą nowe polskie normy zgodne z regulacjami obowiązującymi w Unii Europejskiej.

Odległości drzew i krzewów od rurociągów przesyłowych ropy naftowej

- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie, z dnia 21 listopada 2005 r. ustala:
§137.4. Na terenach otwartych dopuszcza się w strefie bezpieczeństwa sadzenie pojedynczych drzew w odległości co najmniej 5 m od rurociągu przesyłowego dalekosiężnego.

Powyższe rozporządzenie precyzyjnie określa odległość sadzenia drzew od rurociągu przesyłowego dalekosiężnego. Należy zwrócić uwagę, że zapis ten dotyczy jedynie sadzenia nowych drzew. Rozporządzenie nie reguluje kwestii drzew istniejących oraz krzewów.

Drzewa i krzewy a wały przeciwpowodziowe

- Ustawa Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001 r. ustala:
Art.85. Dla zapewnienia szczelności i stabilności wałów przeciwpowodziowych zabrania się (...) sadzenia drzew lub krzewów na wałach oraz w odległości mniejszej niż 3,0 m od stopy wału po stronie odpowietrznej, Zakazów tych nie stosuje się do robót związanych z utrzymaniem, odbudową, rozbudową lub przebudową wałów przeciwpowodziowych (w tym przypadku przepis dotyczy jedynie sadzenia nowych drzew i krzewów, nie mówi nic o drzewach i krzewach istniejących).

Uzgodnienia dotyczące odległości drzew i krzewów od obiektów budowlanych i innych

W procesie projektowym, inwestycyjnym mają miejsce uzgodnienia dotyczące odległości drzew i krzewów od obiektów budowlanych i innych. Uzgodnienia te są dokonywane przy wykorzystaniu omówionych powyżej aktów prawnych, polskich norm, instrukcji branżowych, przy udziale projektantów, przedstawicieli różnych branż, odpowiednich organów⁵³.

Zalecenia dodatkowe:

- Należy mieć orientację, w jakich sytuacjach, uwzględniać omawiane odległości. Należy je uwzględniać w procesie projektowania, realizacji i utrzymania zarówno drzew/krzewów, jak i

⁵³ Współcześnie uzgodnienia - to nie zawsze ściśle określona procedura. Proces uzgadniania może przyjmować formułę otwartej dyskusji, wypracowywania satysfakcjonujących wszystkich najlepszych rozwiązań. Tak np. przebiegały uzgodnienia związane z wprowadzaniem drzew podczas modernizacji ulicy Krakowskie Przedmieście w Warszawie.

obiektów budowlanych i innych.

- Należy korzystać zawsze z oryginalnych pełnych aktów prawa, polskich norm, instrukcji branżowych, wspomagając się jedynie informacjami zawartymi w ich opracowaniach np. w tym opracowaniu.
- Należy sprawdzać aktualność przepisów prawa, polskich norm, instrukcji branżowych.
- Należy precyzyjnie ustalać, co jest wymagane i w jakim zakresie prawem, co polskimi normami lub instrukcjami branżowymi oraz co, w jakim zakresie, i z kim należy uzgadniać.
- Uzgodnienia to nie zawsze ściśle sformalizowana procedura; bywa, że można wypracować konsensus, nowe lepsze rozwiązania.
- Należy bacznie zwracać uwagę na to, czego konkretnie dotyczy dana regulacja, np. czy dotyczy drzew czy krzewów - nowo sadzonych lub istniejących.

3.A. Pielęgnacja gwarancyjna drzew i krzewów

W okresie gwarancyjnym nowe nasadzenia roślin drzewiastych wymagają szczególnie intensywnej pielęgnacji. Jedną z zasadniczych czynności powinien być **regularny monitoring**, pozwalający dostrzec przypadki wymagające interwencji.

Standardowo pielęgnacja roślin w okresie gwarancyjnym trwa rok po posadzeniu. Dla drzew rosnących w trudnych warunkach (np. drzewa przyuliczne i po inwestycjach budowlanych) okres gwarancyjny należy przedłużyć **do trzech lat po posadzeniu**.

W okresie gwarancyjnym rośliny drzewiaste wymagają standardowych zabiegów pielęgnacyjnych⁵⁴ obejmujących:

- podlewanie w okresie przyjmowania się roślin i w czasie suszy;
- odchwaszczanie terenu i ściółkowanie powierzchni pod roślinami;
- nawożenie w przypadku roślin o dużych wymaganiach siedliskowych i/lub obfitym kwitnieniu (w miarę potrzeb);
- cięcia formujące (np. rośliny żywopłotowe), cięcia sanitarne (usuwanie obumarłych, chorych lub uszkodzonych pędów), ewentualne usuwanie przekwitłych kwiatostanów; w przypadku niektórych pnączy (szczególnie powojników) konieczne jest cięcie powodujące rozkrzewienie się roślin, ich wzmocnienie i w efekcie obfitsze kwitnienie;
- zakładanie osłon przeciw uszkodzeniom zimowym; ochrona przed aerozolami solnymi;
- kontrola obecności szkodników i chorób.

Podstawowe prace wykonywane w okresie gwarancyjnym:

Utrzymanie mis korzeniowych

Posadzone drzewa/krzewy wymagają utrzymania gleby w odpowiedniej kulturze – w stanie niezachwaszczonym i spulchnionym. W pierwszym okresie po sadzeniu pielęgnacja mis korzeniowych powinna obejmować:

- utrzymanie określonych wymiarów (zwłaszcza w jednorodnych nasadzeniach rzędowych – alejowych i ulicznych); krawędzie brzegów mis powinny utrzymywać jednakową wysokość (ważne dla zatrzymywania wody);
- sukcesywnie uzupełnianie warstwy ściółki; ewentualne ręczne usuwanie chwastów;
- utrzymanie warstwy ściółki w odległości 5-10 cm od krawędzi pnia;
- wykonywanie odcięcia pomiędzy granicą powierzchni ściółkowanej a otaczającym trawnikiem/roślinnością okrywową w celu ograniczenia przemieszczania się fragmentów ściółki poza misę;
- dodatkowe nawożenie azotowe w kolejnym sezonie wegetacyjnym, gdy zastosowano ściółki organiczne, podlegające mineralizacji i humifikacji.

Czas utrzymywania mis korzeniowych nie powinien być krótszy niż 4 lata. W tym czasie drzewa są w stanie wytworzyć mocny system korzeniowy, który swym zasięgiem powinien wykraczać poza obręb misy.

Utrzymanie wyściółkowanych mis korzeniowych wokół drzew stanowi **dotatkową ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi nasad pni**, do jakich dochodzi podczas wykaszania trawników lub muraw w sąsiedztwie.

⁵⁴ Podrozdz. 3.4. Zasady pielęgnacji bieżącej

Kontrola podpór

Zastosowane przy drzewach podpory stabilizujące należy systematycznie kontrolować i korygować, aż do momentu ich usunięcia. Wiązania mocowane do pni muszą poprawnie stabilizować drzewa, jednocześnie nie powodując uszkodzeń np. z powodu nadmiernego naprężenia, ocierania i in.

Pale lub odciąg stabilizujące drzewa **należy koniecznie usuwać 2-4 lata po sadzeniu**. Termin usunięcia podpór stabilizujących drzewa musi być dostosowany do wymogów posadzonego gatunku drzewa lub indywidualnych uwarunkowań danego miejsca (np. rodzaj podłoża, ekspozycja wiatrowa, ruch uliczny i in.).

Podlewanie

Roślinom posadzonym należy zapewnić **regularne i obfite podlewanie** od wiosny aż do jesieni (**IV – X**). Dawki: dla drzew 30-40 l wody; dla grup krzewów 15-30 l na 1 m² powierzchni obsadzeń / częstotliwość: od 7 dni (przy dłuższych okresach bezdeszczowych) do 14. Aby nawilżyć przesuszoną, zaskorupiałą glebę należy wzruszyć jej powierzchnię na głębokość min. 2-3 cm, tak by nie uszkodzić bryły korzeniowej.

Cięcia

W okresie gwarancyjnym cięcia prowadzi się jedynie w celu:

- nadania roślinom określonych form (np. żywopłoty formowane; cięcia powodujące rozkrzewienie się rośliny) – rodzaj i intensywność cięcia zależy od gatunku/odmiany; jakości/wielkości materiału szkółkarskiego; zamierzonego efektu (cięcia formujące);
- dbałości o nierozprzestrzenianie się chorób, przez wycinanie porażonych i uszkodzonych pędów (cięcia sanitarne).

Usuwać należy tzw. „wilki” – pędy przybyszowe wybijające z podkładek. Usuwanie przekwitłych kwiatostanów z większości roślin jest niepraktyczne, jednak niektórym krzewom o dużych kwiatach (np. róże, budleje) należy usuwać przekwitłe kwiatostany, by przedłużyć im kwitnienie. Krzewom takim, jak np. hortensje - kwiatostany należy usuwać dopiero w marcu w kolejnym sezonie.

Zabezpieczanie pni

W okresie gwarancyjnym należy dopilnować ochrony pni, zwłaszcza w strefie odziomkowej poprzez utrzymanie osłon, założonych po posadzeniu (podrozdz. 3.2.4.1.).

Uszkodzenia mrozowe i oparzeliny słoneczne

Uszkodzenia mrozowe powstają najczęściej u drzew o dużej gęstości czyli o twardym drewnie (np. u jesionów, grabów, wiązów, dębów, orzechów). Można je też spotkać u drzew owocowych i u drzew o miękkim drewnie (np. lipy, topole, kasztanowce).

Oparzeliny słoneczne mogą wystąpić u młodych drzew z delikatną korowiną. W celu zabezpieczenia pni przed uszkodzeniami mrozowymi i słonecznymi należy stosować preparaty i materiały ograniczające nierównomierne nagrzewanie się pnia, ocieniające i odbijające promienie słoneczne. Tradycyjnie stosuje się bielenie drzew za pomocą roztworu wapna i gliny. Bielenie pni ze względów estetycznych nie jest powszechnie stosowane - tę formę ochrony pni można realizować w obszarach miasta mniej eksponowanych i nie uznawanych za reprezentacyjne. Preferowane jest stosowanie: mat cieniujących; farb lateksowych (do celów ogrodniczych) lub atestowanych mieszanek do bielenia (nakładanych w postaci wodnych roztworów na całej długości pnia aż po nasady koron). Młode drzewa wymagają osłon i zabezpieczeń przez 2-4 lata po sadzeniu.

Nawożenie

Nie jest wymagane nawożenie drzew i krzewów posadzonych w odpowiednio przygotowanych i zaprawionych dołach. Nawozów nie należy też stosować podczas sadzenia roślin. Nawożenie w pierwszym roku po sadzeniu dotyczy głównie roślin o dużych potrzebach nawozowych (np. krzewy kwitnące). Rośliny posadzone jesienią należy nawozić dopiero wiosną następnego roku po wystąpieniu wyraźnych oznak wzrostu; rośliny sadzone wiosną można nawozić w okresie lata, stosując połowę zalecanej dawki nawozu, a pełne nawożenie rozpocząć wiosną kolejnego roku.

Kontrola stanu

Bardzo ważną czynnością w okresie gwarancyjnym i w dalszych latach po sadzeniu jest obserwacja stanu drzew i krzewów, diagnoza ich stopnia przyjęcia się, ocena stanu zdrowotnego i ewentualnych uszkodzeń. Kontrolę uszkodzeń roślin należy przeprowadzić po okresie zimowym – od II połowy marca, a także po silnych wichurach czy nawałnicach i w okresie długotrwałej suszy.

Inspekcję pod kątem występowania szkodników owadzych i patogenów trzeba prowadzić w czasie wegetacji roślin (od IV do X). Należy sprawdzać stan korony, liści i pędów, oznaki etiologiczne na pniu ze szczególnym uwzględnieniem odziomka. Podczas kontroli należy zwrócić uwagę na: nowe liście i pąki; wielkość liści; długość przyrostów; obecność suchych, obumarłych pędów i gałęzi. Wskaźnikiem pogarszającej się kondycji roślin są: występowanie oznak etiologicznych (widoczna grzybnia, plamy i przebarwienia), szkodników i śladów ich żerowania (miny, otwory, przebarwienia, deformacje).

W przypadku stwierdzenia porażenia w stopniu średnim lub silnym (obejmującym ponad 1/3 masy asymilacyjnej krzewu), konieczne jest objęcie badaniem roślin sąsiednich. Ewentualne porażenie należy usuwać za pomocą odpowiednich środków ochrony roślin, w konsultacji ze specjalistą. Wszelkie opryski młodych roślin należy prowadzić zgodnie z Ustawą o ochronie roślin z dnia 10 kwietnia 2010 r. Wykonawca powinien być odpowiedzialny za dopuszczenie do posadzenia zaatakowanych patogenem i/lub szkodnikiem roślin, gdy porażenie objęło ponad 25% populacji krzewów danej odmiany lub gatunku.

Tab. 6. Zakres pielęgnacji w okresie gwarancyjnym dla drzew i krzewów

| rodzaje grup roślin | wybrane zabiegi pielęgnacyjne | częstotliwość zabiegów w sezonie w uprawie intensywnej roślin w okresie gwarancyjnym | częstotliwość zabiegów w uprawie intensywnej w dalszych latach po posadzeniu | częstotliwość zabiegów zalecana przy uprawie ekstensywnej |
|---------------------|-------------------------------|--|--|---|
| grupy krzewów | podlewanie | 8-15/ w pierwszym roku | w miarę potrzeb | - |
| | pielenie | 3-4 / w pierwszym roku | 1 | 1 |
| | nawożenie | 1/co 2-3 lata | co 2- 4 lata | - |
| | cięcia | 0-2 | 0-2 | - |
| | grabienie / ściółkowanie | 1-2 | 1 | - |
| drzewa | podlewanie | 8-20/ w pierwszym roku | w miarę potrzeb | - |
| | pielenie/ usuwanie samosiewów | 4 / w pierwszym roku | w miarę potrzeb | co 3 lata |
| | nawożenie | 0-1 | co 4 lata | - |
| | cięcia | 1-2 | 1-2 | - |
| | grabienie / ściółkowanie | 1 | 1 | - |

3.B. Zasady pielęgnacji bieżącej - nawożenie

Wymagania pokarmowe roślin

Wymagania pokarmowe drzew i krzewów różnią się w zależności od **gatunku**, ponadto wahają się w zależności od **wieku** poszczególnych egzemplarzy:

- zdecydowanie największe potrzeby (proporcjonalnie do wielkości) wykazują drzewa i krzewy najmłodsze (rośliny powiększają swoje rozmiary, przyrosty roczne są największe) oraz w pierwszych latach po posadzeniu (intensywny rozwój systemu korzeniowego, a następnie rozrastanie się całej rośliny) - nawożenie w tym okresie może wspomóc wzrost roślin i wykształcanie się prawidłowych cech gatunkowych (pokrój);
- w następnych latach nawożenie ukierunkowane jest na podtrzymywanie i wyeksponowanie walorów dekoracyjnych (kwitnienie; wybarwianie się liści, kory; właściwa wielkość liści itp.) oraz utrzymywanie rośliny w dobrym stanie zdrowotnym (wzrost odporności na choroby i szkodniki);
- nawożenie powinno być zawsze wykonywane po silnym cięciu roślin.

Poszczególne gatunki lub grupy roślin cechują się określonym zapotrzebowaniem na poszczególne składniki, co może być pewną dodatkową wskazówką przy ustalaniu ich potrzeb nawozowych, np.:

- drzewa liściaste mają generalnie większe wymagania pokarmowe niż drzewa iglaste (potwierdza to obserwacja drzew w warunkach naturalnych – drzewa liściaste zwykle rosną na lepszych, bardziej zasobnych glebach);
- odmienne preferencje wykazują różne grupy zadrzewień (np. drzewa łęgowe mają zwiększone zapotrzebowanie na fosfor, mniejsze na potas, ograniczone na azot);
- rośliny o szczególnych cechach dekoracyjnych np. intensywnie kwitnące krzewy wymagają zwiększonych ilości potasu i fosforu (nawożenie NPK w proporcji 5:10:10), natomiast krzewy o dekoracyjnych liściach wymagają nawozów z przewagą azotu (NPK 16:8:16).

Tab. 7. Wymagania pokarmowe wybranych gatunków drzew

| RODZAJ | WYMAGANIA |
|----------|---|
| Daglezja | - dobrze reaguje na nawożenie głównymi składnikami na glebach ubogich i średnich (stymulowanie wzrostu) - duże zapotrzebowanie na azot i fosfor, zwiększone na potas - wrażliwa na niedobór miedzi, żelaza i manganu (zwłaszcza na glebach wapiennych) |
| Jodła | - duże wymagania pokarmowe - dobrze reaguje na nawożenie (szybszy wzrost, pędy są dłuższe i grubsze, igły większe i mocniej wybarwione) - u jodły pospolitej – znaczne zapotrzebowanie na potas i fosfor |
| Modrzew | - dobre efekty daje równoczesne nawożenie azotem i fosforem - korzystne jest zwłaszcza nawożenie potasem (lepszy wzrost) |
| Sosna | - drzewo o niewielkich wymaganiach pokarmowych, niemniej dobrze reaguje na nawożenie NPK (przyspieszenie wzrostu, zwiększenie odporności) - wykazuje znaczne zapotrzebowanie na potas i magnez - wrażliwość na obecność wapnia zależy od gatunku (wrażliwe na wapń są np. sosna pospolita, sosna wejmutka) - reakcją na lepsze zaopatrzenie w składniki pokarmowe jest przyrost głównie na grubość |
| Świerk | - w stosunku do innych gatunków drzew szybciej i skuteczniej reaguje na nawożenie (m.in. dzięki płaskiemu systemowi korzeniowemu) - u świerka sitkajskiego korzystna reakcja na nawożenie azotem i potasem |
| Brzoza | - bardzo duże zapotrzebowanie na potas - nawożenie fosforowe zwiększa wytrzymałość na suszę |

| | |
|---------|--|
| Buk | <ul style="list-style-type: none"> - duże wymagania pokarmowe - dobrze reaguje na nawożenie NPK (bardzo duże zapotrzebowanie na potas) uzupełnione wapniem |
| Dąb | <ul style="list-style-type: none"> - korzystne jest nawożenie NPK głównie młodych drzew (np. u dębu czerwonego wpływa na zwiększenie mrozoodporności) - niedobór azotu wpływa na wzrost zawartości fosforu, potasu, wapnia, magnezu |
| Grab | <ul style="list-style-type: none"> - duże zapotrzebowanie na składniki pokarmowe, szczególnie na potas, azot, wapń |
| Jesion | <ul style="list-style-type: none"> - duże wymagania pokarmowe - dobrze reaguje na nawożenie NPK - duże zapotrzebowanie na potas i wapń |
| Klon | <ul style="list-style-type: none"> - duże wymagania pokarmowe - bardzo duże zapotrzebowanie na potas |
| Lipa | <ul style="list-style-type: none"> - duże wymagania pokarmowe - dobrze reaguje na nawożenie NPK |
| Olsza | <ul style="list-style-type: none"> - korzystne jest nawożenie fosforowo-potasowe (nawożenie azotowe hamuje naturalne wiązanie azotu z powietrza) - olsza czarna jest wrażliwa na brak wapnia |
| Robinia | <ul style="list-style-type: none"> - nawożenie wydatnie przyspiesza wzrost nawet na glebach ubogich i suchych - korzystne jest nawożenie fosforowo-potasowe (nawożenie azotowe hamuje naturalne wiązanie azotu z powietrza) - nawożenie potasowe wpływa korzystnie na lepsze wykształcanie się korzeni i brodawek korzeniowych, co powoduje bardziej efektywne wiązanie azotu z powietrza |
| Topola | <ul style="list-style-type: none"> - duże wymagania pokarmowe ze względu na wysokie tempo wzrostu - wrażliwa na brak wapnia - dobre zaopatrzenie w potas powoduje lepsze zdrewnienie pędów i zwiększa odporność młodych drzew na niekorzystne warunki zewnętrzne (susza, niskie temperatury) oraz działanie patogenów (grzyby) |

(oprac. na podstawie Baule, Fricker 1973; Przeradzki 1990⁵⁵)

Zalecenia nawozowe

Rośliny, reagując na zakłócenia w gospodarce pokarmowej (niedobór lub nadmiar składników pokarmowych) wykazują określone objawy - są one różne w zależności od gatunku czyli określonej tolerancji na zmienność warunków środowiska.

Tab. 8. Reakcja drzew i krzewów na niedobory niektórych pierwiastków

| Pierwiastek | Objawy niedoboru | Objawy nadmiaru | |
|-----------------------------------|------------------|--|---|
| GŁÓWNE SKŁADNIKI POKARMOWE | N | <ul style="list-style-type: none"> - osłabienie barwy liści i igieł przechodzące stopniowo w ich żółknięcie - słabszy rozwój blaszki liściowej - słabszy rozwój pąków szczytowych i zahamowanie wzrostu | <ul style="list-style-type: none"> - zbyt wybujały wzrost i większa łamliwość - bardzo ciemne zabarwienie liści i igieł |
| | P | <ul style="list-style-type: none"> - zmiana barwy liści na szarzieloną; mogą wystąpić brunatne lub fioletowoczerwone plamy (nasilenie objawów pod koniec lata na najstarszych liściach) - zahamowanie wzrostu | <ul style="list-style-type: none"> - występuje rzadko, wówczas - brunatne plamy na liściach wzdłuż nerwów |
| | K | <ul style="list-style-type: none"> - nekrozy na brzegach liści, które zwijają się na igłach – czerwobrzązowe nekrozy w części wierzchołkowej; przy nasileniu objawów – obumieranie pędów | <ul style="list-style-type: none"> - występuje rzadko |

⁵⁵ Baule H., Fricker C. 1973. *Nawożenie drzew leśnych*. PWRiL, Warszawa; Przeradzki D. 1990. *Nawożenie roślin drzewiastych na terenach zieleni*. Wyd. Zarząd Ochrony i Konserwacji Zespołów Pałacowo-Ogrodowych, Warszawa

| | | | |
|----------------------|-----------|--|--|
| | Ca | <ul style="list-style-type: none"> - objawy różne w zależności od gatunku - zahamowanie rozwoju korzeni - na liściach najmłodszych - ciemne plamy między nerwami; liście stopniowo zwijają się i zasychają - zasychanie wierzchołków pędów drzew iglastych | - objawy niedoboru potasu i żelaza |
| | Mg | <ul style="list-style-type: none"> - na starszych liściach - chlorotyczne plamy pomiędzy zielonymi nerwami (od środka liścia ku jego brzegom) - na igłach – chloroza od wierzchołka do nasady; przy dużym niedoborze – opad igieł | - utrudnienie pobierania wapnia lub potasu |
| MIKROELEMENTY | Fe | <ul style="list-style-type: none"> - chloroza najmłodszych liści (może wystąpić zanik barwy liścia) - zmniejszona powierzchnia asymilacyjna liści | |
| | Mn | - chloroza młodych liści (cętki, żyłki) i igieł | |
| | B | <ul style="list-style-type: none"> - mozaikowata chloroza liści - zniekształcenia igieł wierzchołkowych | |
| | Cu | <ul style="list-style-type: none"> - różne objawy u różnych gatunków np. nekrozy brzeżne, chlorozy lub ciemne plamy na liściach - zabarwienie liści brudnozielone lub brunatne | |

(oprac. na podstawie: Przeradzki 1990⁵⁶)

⁵⁶ Przeradzki D. 1990. *Nawożenie roślin drzewiastych na terenach zieleni*. Wyd. Zarząd Ochrony i Konserwacji Zespołów Pałacowo-Ogrodowych, Warszawa

5.A. Pielęgnowanie powierzchni zadarnionych

Trawniki wymagają systematycznej pielęgnacji już w pierwszym roku po założeniu – przede wszystkim zaleca się regularne koszenie, podlewanie, nawożenie. Do innych zabiegów zalicza się: aerację i odchwaszczanie; w przypadku trawników intensywnych - wałowanie.

Różne typy powierzchni zadarnionych wymagają różnego zakresu i nakładu prac pielęgnacyjnych - zarówno w okresie gwarancyjnym, jak i w dalszych latach po ich założeniu.

Biorąc pod uwagę rodzaj i intensywność pielęgnacji można wyróżnić następujące typy powierzchni zadarnionych:

- **typ ekstensywny** – trawniki łąkowe, łąki kwietne i ziołorośla;
- **typ umiarkowanie intensywny** – trawniki parkowe;
- **typ intensywny** – trawniki sportowe, dywanowe.

Typ ekstensywny

W okresie gwarancyjnym zabiegi pielęgnacyjne dla powierzchni zadarnionych typu ekstensywnego obejmują:

- obfite podlewanie po założeniu, ze sprawdzeniem wilgotności podłoża, które powinno przesiąknąć na głębokość min. 8-10 cm;
- podlewanie w okresie kiełkowania nasion, w okresie suszy – w miarę potrzeb;
- kontrolę wschodów i ewentualny dosiew po 2 tygodniach od założenia trawnika/łąki;
- koszenie w miarę potrzeb, w zależności od rodzaju powierzchni zadarnionej;
- ewentualne nawożenie raz w sezonie.

Koszenie:

- **łąka kwietna kwitnąca wiosną** - pierwsze koszenie należy wykonać pod koniec czerwca po przekwitnięciu kwiatów - na wysokość około 10 cm; do jesieni czynność powtórzyć 1-2 razy;
- **łąka kwitnąca latem** (w okresie od lipca do września) - pierwsze koszenie (na wysokość 10 cm) zaleca się do połowy czerwca; kolejne - należy przeprowadzić w październiku po przekwitnięciu roślin;
- **łąka sucha** - należy kosić w końcu września.

Częstotliwość koszenia uzależniona jest od warunków atmosferycznych i funkcji trawnika. Przed koszeniem wysokość trawy nie powinna przekraczać 20 cm wysokości; po skoszeniu wysokość trawy powinna wynosić do 10 cm, przy założeniu, że ścina się jednorazowo nie więcej niż $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ długości źdźbła.

Typ umiarkowanie intensywny

W okresie gwarancyjnym zabiegi pielęgnacyjne dla tego typu powierzchni zadarnionych obejmują:

- obfite podlewanie po założeniu;
- podlewanie w okresie kiełkowania nasion – codziennie, w kolejnym tygodniu co 2-3 dni; w okresie ukorzeniania się traw – podlewanie regularne, gdy wierzchnia warstwa gleby wyschnie na głębokość kilku centymetrów; w dalszym okresie – podlewanie w miarę potrzeby (szczególnie w okresach suszy);
- kontrolę wschodów i ewentualny dosiew po 1-2 tygodniach od założenia trawnika;
- koszenie w miarę potrzeb, w zależności od rodzaju i funkcji powierzchni zadarnionej;
- nawożenie, wertykulację i aerację w zależności od funkcji i rodzaju trawnika;
- kontrolę obecności szkodników i chorób i ich zwalczanie.

Podlewanie

W pierwszym roku po założeniu trawnikom należy zapewnić stały poziom wilgotności. Zapotrzebowanie dobowe trawnika na wodę wynosi ok. 4,0 l/m², w okresie letnim i wiosennym ok. 7,5–15 l/m². Prawidłowo nawodniony grunt powinien być wilgotny do głębokości min. 10 cm. Po ukorzenieniu się i w okresie suszy trawnik wymaga podlewania 2-3 razy w tygodniu.

Koszenie

Przed koszeniem wysokość trawy nie powinna przekraczać 10 cm wysokości. Po skoszeniu wysokość trawy powinna wynosić 5-6 cm, przy założeniu, że ścina się jednorazowo nie więcej niż $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ długości źdźbła. Częstotliwość koszenia uzależniona jest od warunków atmosferycznych, funkcji trawnika - wynosi ok. 12-25 koszeń w roku. Ostatnie koszenie trawnika w sezonie przeprowadza się pod koniec października.

Nawożenie

Nowy trawnik z siewu można nawozić po raz pierwszy wczesną jesienią, stosując nawozy zawierające małą ilość azotu. W kolejnych sezonach nawożenie wykonuje się wiosną i w drugiej połowie lata (np. uniwersalnym nawozem wieloskładnikowym); jesienią można zastosować nawóz potasowy. W przypadku trawnika z rolki - w pierwszym sezonie nawożenia nie zaleca się. Nawożenie wykonuje się, gdy źdźbła trawy są suche, przed deszczem lub podlewaniem.

Napowietrzanie

Zabieg wertykulacji można przeprowadzić jesienią w przypadku trawników zakładanych wiosną i trawników z darni (rolki). W okresie gwarancyjnym, w miarę potrzeby, stosuje się aerację trawnika w miejscach narażonych na udeptywanie.

Typ intensywny

W okresie gwarancyjnym zabiegi pielęgnacyjne dla powierzchni zadarnionych typu intensywnego obejmują:

- obfite podlewanie po założeniu, ze sprawdzeniem wilgotności podłoża, które powinno przesiąknąć na głębokość 10-15 cm;
- regularne podlewanie w całym okresie gwarancyjnym;
- kontrolę wschodów i ewentualny dosiew - po 1-2 tygodniach od założenia trawnika i w dalszym okresie eksploatacji trawnika;
- koszenie - regularne i częste, w zależności od rodzaju i funkcji powierzchni zadarnionej;
- nawożenie – regularnie, kilka razy w sezonie, w zależności od rodzaju i funkcji trawnika oraz zastosowanych nawozów;
- wertykulację, aerację i wałowanie - regularnie, w zależności od rodzaju i funkcji trawnika;
- zwalczanie roślin niepożądanych;
- systematyczną kontrolę obecności szkodników i chorób oraz ich zwalczanie.

Podlewanie

W okresie kiełkowania nasion trawnik intensywny może wymagać nawet dwukrotnego podlewania w ciągu dnia, następnie co 1-2 dni. W okresie ukorzeniania się traw powierzchnię trawnika należy podlewać regularnie, gdy wierzchnia warstwa gleby wyschnie na głębokość mniejszą niż 10 cm. Po trzecim koszeniu trawnik należy podlewać w miarę potrzeb – rano, 2-3 razy w tygodniu zależnie od

warunków pogodowych. Prawidłowo nawodnione podłoże powinno być wilgotne do głębokości ok. 10-15 cm. Każdorazowo należy dostarczyć nie mniej niż 1,0 m³ na 100 m².

Koszenie

Jednorazowo ścina się nie więcej niż 1/3 długości źdźbła. Trawę należy kosić na wysokość 3,0-3,5 cm, a latem - w czasie suszy i wysokich temperatur – do wys. 4,0 cm. Pierwsze i drugie koszenie najlepiej wykonać lekką kosiarką. Częstotliwość koszenia uzależniona jest od warunków atmosferycznych i funkcji trawnika - średnio 2-3 razy w tygodniu. Ostatnie koszenie trawnika w sezonie przeprowadza się pod k. października.

Nawożenie

Częste koszenie trawnika wymaga intensywnego nawożenia już w pierwszym sezonie. Nowy trawnik należy nawozić po raz pierwszy w drugiej połowie lata, a następnie wczesną jesienią i jesienią w połączeniu z takimi zabiegami jak wertykulacja i aeracja. Nawożenie wykonuje się, gdy źdźbła trawy są suche, przed deszczem lub podlewaniem.

Napowietrzanie

W okresie gwarancyjnym, w miarę potrzeby, stosuje się aerację trawnika w miejscach narażonych na udeptywanie. Napowietrzanie trawnika jest ściśle związane z gatunkami traw, jakie w nim dominują. Obszary silniej narażone na eksploatację powinny podlegać zabiegowi napowietrzania nawet do 2 razy w roku, w zależności od stopnia użytkowania – wówczas aerację wgłębną należy przeprowadzić jesienią, aerację powierzchniową – w okresie wiosennym.

Wałowanie

Na trawnikach intensywnie użytkowanych zabieg przeprowadza się nawet kilkakrotnie w sezonie wegetacyjnym. Najlepiej do tych celów nadaje się wał gładki o ciężarze 70-100 kg.

Kontrola stanu

W okresie gwarancyjnym należy przeprowadzać kontrolę uszkodzeń, występowania chorób i szkodników na trawniku. W miarę potrzeb należy zwalczać patogeny, a także usuwać chwasty i dosiewać trawę w miejscach ubytków.

Tab. 9. Pielęgnacja trawnika w okresie gwarancyjnym (wg. S. Prończuk)

| Typ trawnika | Nawożenie [kg/ha rocznie] | Liczba koszeń w roku | Wysokość koszenia [cm] | Pierwsze koszenie (wysokość traw) | Nawadnianie | Wertykulacja | Aeracja |
|----------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------|--------------|---------|
| Łąka kwietna | - | 1-2 | 7-10 | po sezonie (10-20 cm) | - | - | - |
| Trawnik ekstensywny | 0-60 | 2-9 | 6-7 | po 5-12 dniach (10-20cm) | - | - | - |
| Trawnik średnio intensywny | 60-220 | 12-25 | 5-6 | po 5-7 dniach (10cm) | + | - | + |
| Trawnik intensywny | 200-400 | 25-40 | 0,3-5 | po 4-7 dniach (8-10cm) | + | + | + |

+ zabieg zalecany / - zabieg opcjonalny