

**Określenie standardów
dotyczących utrzymania
zieleni i zakładania nowej
zieleni**

Płock, 2023

Akty prawne dotyczące elementów przyrodniczych:

- Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U.2004 nr 92 poz. 880, tekst jednolity Dz.U. z 2022 poz, 916, 1726, 2185, 2375)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r. poz. 799 , 1356, 1479, 1564, 1590, 1592, 1648, 1722, 2161, 2533, z 2019 r. poz. 42, 412, 452, 1123, 1211 . 17.07.2019).
- Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (tekst jednolity Dz. U. z 2022 r. poz. 2409. 2022-12-01).
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. prawo wodne (tekst jednolity Dz.U.2022.2625)
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (tekst jednolity Dz.U.2020.2187)
- Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o ochronie roślin przed agrofagami (tekst jednolity Dz. U. z 2023 poz. 301).
- Ustawa z dnia 9 listopada 2012 roku o nasiennictwie (poz. 1512, tekst jednolity Dz.U.2021.129)
- Ustawa z dnia 11 sierpnia 2021 r. o gatunkach obcych (Dz.U. 2021 poz. 1718)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r. poz. 1409).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016 poz. 2183)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej grzybów (Dz. U. z 2014 r. poz. 1408)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 grudnia 2017 r. w sprawie kryteriów uznawania tworów przyrody żywej i nieożywionej za pomniki przyrody (Dz. U. z 2017 r. poz. 2300).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 grudnia 2022 r. w sprawie listy inwazyjnych gatunków obcych stwarzających zagrożenie dla Unii i listy inwazyjnych gatunków obcych stwarzających zagrożenie dla Polski, działań zaradczych oraz środków mających na celu przywrócenie naturalnego stanu ekosystemów (Dz.U. 2022 poz. 2649)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 stycznia 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków (Dz. U. poz. 133)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 (tekst jednolity Dz.U.2014.1713)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz.U. 2013, poz. 505)

Akty prawne dotyczące elementów kulturowych i infrastruktury:

- Ustawa z dnia z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414, tekst jednolity Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 , z 2022 r. poz. 88, 1557, 1768, 1783, 1846, 2206, 2687, z 2023 r. poz. 553 .)
- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (tekst jednolity

Dz.U. 2022 poz. 840).

- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz. 470, 471, 1087, 2338, z 2021 r. poz. 54, 720, 1005. 11.06.2021).
- Ustawa z dnia 13 grudnia 2013 r. o rodzinnych ogrodach działkowych (Dz.U.2021.0.1073, tekst jednolity Dz.U.2021.0.1073)
- Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (tekst jednolity Dz. U. z 2021 r. poz. 1984 , z 2022 r. poz. 727, 1846).
- Ustawa z dnia 31 stycznia 1959 r. o cmentarzach i chowaniu zmarłych (tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz. 1947 , z 2022 r. poz. 2705 .).
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (tekst jednolity Dz.U. 2022 poz. 699).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U nr 75, poz. 690 z późn. zm., aktualnie Dz.U Dz.U. 2022 poz. 1225)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2022 poz. 1679).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2458).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. z 2022 r. poz. 1518).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 marca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. 2021 poz. 438).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. z 2009 r. Nr 124 poz. 1030 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r. 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 (tekst jednolity Dz.U. 2020 poz. 1247).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1744 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 2 sierpnia 2018 r. w sprawie prowadzenia prac konserwatorskich, prac restauratorskich i badań konserwatorskich przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków albo na Listę Skarbów Dziedzictwa oraz robót budowlanych, badań architektonicznych i innych działań przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków, a także badań archeologicznych i poszukiwań zabytków (Dz.U. 2018 poz. 1609).

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. 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 (Dz.U. 2014 poz. 1853 z późn. zm.).

Inne akty prawne

- Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (tekst jednolity Dz. U. z 2021 r. poz. 1805 , 1981, 2052, 2262, 2270, 2289, 2328, 2459, z 2022 r. poz. 1, 366, 480, 807, 830, 974, 1098, 1301, 1371, 1692, 1855, 1967, 2127, 2140, 2180, 2339, 2436, 2600, 2687, z 2023 r. poz. 289, 326, 403. 2023-03-23).

Uchwały Rady Miasta Płocka

- Uchwała nr 544/XXXII/2021 Rady Miasta Płocka z dnia 24 czerwca 2021r. sprawie przygotowania projektu uchwały zmieniającej Uchwałę nr 381/XXII/2020 Rady Miasta Płocka z dnia 27 sierpnia 2020 r. w sprawie ustalenia zasad i warunków sytuowania obiektów małej architektury, tablic reklamowych i urządzeń reklamowych oraz ogrodzeń, ich gabarytów, standardów jakościowych oraz rodzajów materiałów budowlanych, z jakich mogą być wykonane na obszarze Miasta Płocka
- UCHWAŁA NR 916/LII/2023 RADY MIASTA PŁOCKA z dnia 30 marca 2023 r. w sprawie pomników przyrody położonych na terenie miasta Płocka
- UCHWAŁA Nr 763/XLII/2022 RADY MIASTA PŁOCKA z dnia 30 czerwca 2022r. w sprawie uzgodnienia zakresu prac pielęgnacyjnych na 36 drzewach będących pomnikami przyrody na terenie miasta Płocka.

Zarządzenia Prezydenta Miasta Płocka

- Zarządzenie Nr 3521/22 z dnia 28 lipca 2022r. w sprawie: zmiany Zarządzenia Nr 2738/2021 Prezydenta Miasta Płocka z dnia 14 października 2021 r. w sprawie: ustalenia zasad ochrony zieleni przy planowaniu i realizacji inwestycji miejskich oraz powołania Zespołu do spraw gospodarowania zielenią w procesie inwestycyjnym
- Zarządzenie Nr 3295/22 z dnia 29 kwietnia 2022r. w sprawie: zmiany Zarządzenia Nr 2738/2021 Prezydenta Miasta Płocka z dnia 14 października 2021 r. w sprawie ustalenia zasad ochrony zieleni przy planowaniu i realizacji inwestycji miejskich oraz powołania Zespołu do spraw gospodarowania zielenią w procesie inwestycyjnym Zarządzenie Nr 3257/22 z dnia 11 kwietnia 2022r. w sprawie: zmiany Zarządzenia Nr 2738/2021 Prezydenta Miasta Płocka z dnia 14 października 2021 r. w sprawie: ustalenia zasad ochrony zieleni przy planowaniu i realizacji inwestycji miejskich oraz powołania Zespołu do spraw gospodarowania zielenią w procesie inwestycyjnym
- Zarządzenie Nr 2738/21 z dnia 14 października 2021r. w sprawie: ustalenia zasad ochrony zieleni przy planowaniu i realizacji inwestycji miejskich oraz powołania Zespołu do spraw gospodarowania zielenią w procesie inwestycyjnym
- Zarządzenie Nr 4122/23 z dnia 15 marca 2023r. w sprawie zmiany Zarządzenia Prezydenta Miasta Płocka Nr 2765/2021 z dnia 22 października 2021 r. dotyczącego nasadzeń zastępczych

za usuwanie drzew z terenu Gminy Miasto Płock

- Zarządzenie Zarządzenie Nr 2765/21 z dnia 22 października 2021r.w sprawie nasadzeń zastępczych za usuwanie drzew z terenu Gminy Miasto Płock

Spis treści

Spis treści	6
1. Wymogi formalne zakładania terenów zieleni w mieście	7
2. Ogólne zasady projektowania zieleni w przestrzeni publicznej	10
2.1. Wytyczne wobec zieleni projektowanej w pasie drogowym	11
3. Rozwiązania służące przeciwdziałaniu zmian klimatu i poprawiające warunki siedliskowe roślin	12
3.1. Zwiększanie różnorodności biologicznej	12
3.2. Wprowadzenie elementów błękitno-zielonej infrastruktury.....	14
3.3. Podłoża poprawiające warunki siedliskowe dla wzrostu roślin	17
4. Zalecenia dla zakładania i utrzymania poszczególnych form roślinności	20
4.1. Drzewa i krzewy.....	20
4.1.1. <i>Uzupełnienie ubytków zadrzewień</i>	21
4.1.2. <i>Wybór gatunków drzew i krzewów</i>	22
4.1.3. <i>Sadzenie drzew i krzewów</i>	31
4.1.4. <i>Pielęgnacja drzew i krzewów</i>	44
4.1.5. <i>Cięcia drzew, krzewów i formowanie żywopłotów</i>	47
4.2. Rośliny okrywowe	53
4.3. Pnącza	54
4.4. Roślinność trawiasto-zadarniająca.....	56
4.4.1. <i>Trawniki i łąki kwiatowe</i>	57
4.4.2. <i>Rabaty bylinowe i kwietniki</i>	63
4.4.3. <i>Rośliny jednoroczne</i>	64
4.5. Zieleń towarzysząca	66
4.5.1. <i>Zakładanie roślinności wodnej i nadwodnej</i>	66
4.5.2. <i>Zieleń tymczasowa</i>	66
4.5.3. <i>Zieleń w pojemnikach</i>	66
4.5.4. <i>Ogrody wertykalne</i>	67
4.5.5. <i>Zielone dachy</i>	68
4.5.6. <i>Ogrody deszczowe</i>	69
Spis literatury.....	72

1. Wymogi formalne zakładania terenów zieleni w mieście

W Płocku na mocy Zarządzenia Nr 2738/2021 Prezydenta Miasta Płocka z dnia 14 października w sprawie: ustalenia zasad ochrony zieleni przy planowaniu i realizacji inwestycji miejskich oraz powołania Zespołu do spraw gospodarowania zielenią w procesie inwestycyjnym, wraz ze zmianami, został powołany Zespół do spraw gospodarowania zielenią w procesie inwestycyjnym¹.

Regulacje prawne dotyczące terenów zieleni znajdują się przede wszystkim w **Ustawie o ochronie przyrody**². W bilansie całego miasta ogólna powierzchnia terenów rekreacyjnych (z wyłączeniem tzw. rekreacji najbliższej na obszarach mieszkaniowych netto) nie powinna być mniejsza niż:

- 10 m² – na mieszkańca zieleni wypoczynkowej,
- 4 m² – na mieszkańca terenów tzw. rekreacji ogólnodostępnej,

co oznacza, że nie wszystkie elementy struktury rekreacyjnej mogą być projektowane dla wielkości minimalnych³.

Zgodnie z zalecanymi standardami parki wypoczynkowo-spacerowe dzielnicowe (lub ogólnomiejskie dla miast mniejszych, do 100 tys. mieszkańców) należy projektować łącznie z terenami rekreacyjnymi na terenach mieszkaniowych, przyjmując:

- odległość od mieszkań – do 1500 m;
- wielkość terenów zieleni wypoczynkowej – min. 4,0 m² na mieszkańca, w tym park wypoczynkowy o powierzchni min. 5 ha; – wielkość terenów sportu powszechnego – min. 1,5 m² na mieszkańca (w tym: zespoły boisk – min. 2,5 ha, sale gimnastyczne, pływalnie);
- maksymalny procent zabudowanej powierzchni terenu – 15;
- minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej – 75.

Zgodnie z **Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U nr 75, poz. 690 z późn. zm., aktualnie Dz.U Dz.U. 2022 poz. 1225)** teren biologicznie czynny to (§ 3 ust. 22) „teren o nawierzchni urządzonej w sposób zapewniający naturalną vegetację roślin i retencję wód opadowych, a także 50% powierzchni tarasów i stropodachów z taką nawierzchnią oraz innych powierzchni zapewniających naturalną vegetację roślin, o powierzchni nie mniejszej niż 10 m², oraz wodę powierzchniową na tym terenie”. W § 39 jest zapis, iż „na działkach budowlanych

¹ Zarządzenie Nr 3521/22 z dnia 28 lipca 2022r. w sprawie: zmiany Zarządzenia Nr 2738/2021 Prezydenta Miasta Płocka z dnia 14 października 2021 r. w sprawie: ustalenia zasad ochrony zieleni przy planowaniu i realizacji inwestycji miejskich oraz powołania Zespołu do spraw gospodarowania zielenią w procesie inwestycyjnym

Zarządzenie Nr 3295/22 z dnia 29 kwietnia 2022r. w sprawie: zmiany Zarządzenia Nr 2738/2021 Prezydenta Miasta Płocka z dnia 14 października 2021 r. w sprawie ustalenia zasad ochrony zieleni przy planowaniu i realizacji inwestycji miejskich oraz powołania Zespołu do spraw gospodarowania zielenią w procesie inwestycyjnym Zarządzenie Nr 3257/22 z dnia 11 kwietnia 2022r. w sprawie: zmiany Zarządzenia Nr 2738/2021 Prezydenta Miasta Płocka z dnia 14 października 2021 r. w sprawie: ustalenia zasad ochrony zieleni przy planowaniu i realizacji inwestycji miejskich oraz powołania Zespołu do spraw gospodarowania zielenią w procesie inwestycyjnym

Zarządzenie Nr 4122/23 z dnia 15 marca 2023r. w sprawie zmiany Zarządzenia Prezydenta Miasta Płocka Nr 2765/2021 z dnia 22 października 2021 r. dotyczącego nasadzeń zastępczych za usuwanie drzew z terenu Gminy Miasto Płock

² Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880, tekst ujednolicony Dz.U. z 2022 poz. 916, 1726, 2185, 2375)

³ Ogłęcka E. Prawne aspekty planowania terenów zieleni w miastach. 2010, Studia Miejskie. Tom 2. Funkcje miast jako czynnik kształtowania przestrzeni miejskiej.

przeznaczonych pod zabudowę wielorodzinną co najmniej 25% jej powierzchni należy urządzić jako powierzchnię terenu biologicznie czynnego, jeżeli inny procent nie wynika z ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego”. Natomiast w § 40 ust. 1, że „W zespole budynków wielorodzinnych objętych jednym pozwoleniem na budowę należy, stosownie do potrzeb użytkowych, przewidzieć placówki zabaw dla dzieci najmłodszych i miejsca rekreacyjne dostępne dla osób starszych i niepełnosprawnych, przy czym co najmniej 30% tej powierzchni powinno znajdować się na terenie biologicznie czynnym, jeżeli nie jest to ustalone inaczej w decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowaniu terenu”⁴. Minimalny wskaźnik udziału powierzchni biologicznie czynnej w osiedlach mieszkaniowych jest zapisany w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego lub w decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

Zgodnie z art. 35 ust. 1 **ustawy Prawo budowlane**⁵ przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę lub odrębnej decyzji o zatwierdzeniu projektu budowlanego właściwy organ sprawdza m.in. zgodność projektu budowlanego z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku jego braku – z decyzją o warunkach zabudowy. Jednocześnie należy wspomnieć, że wartość ww. wskaźnika – w zależności od funkcji i charakteru danego rejonu – może być inna w stosunku do zapisów rozporządzenia, np. zwiększona, w przypadku gdy osiedle powstaje na terenie, gdzie istniejący udział wartościowej zieleni jest duży i wymaga zachowania w znacznym stopniu, a przez to jego rola przyrodnicza jest wyżej oceniona.

W miastach dużych (powyżej 100 tys. mieszkańców), a takim jest Płock należy przewidzieć ponadto większe parki ogólnomiejskie oraz urządzenia sportu widowiskowego i wyczynowego w wielkości określonej indywidualnie. W planach miejscowych ustalenia dotyczące parków zaplanowanych w studium powinny być uszczegółowione odpowiednio do wymaganego ustawą zakresu planu, tj. poza przeznaczeniem oraz liniami rozgraniczającymi – należy określić:

- wymagania wynikające z potrzeb kształtowania przestrzeni publicznych;
- parametry i wskaźniki kształtowania zabudowy oraz zagospodarowania terenu, w tym linie zabudowy, gabaryty obiektów i wskaźniki intensywności zabudowy.

W przypadku założeń parkowych jako całości weryfikacji pod względem zgodności z ustaleniami planu podlegać będą jedynie zamierzenia inwestycyjne obejmujące roboty budowlane wymagające pozwolenia na budowę lub zgłoszenia. Rodzaj dopuszczonych obiektów budowlanych należy dostosować do planowanej funkcji parku (np. funkcji wypoczynkowej służą ścieżki spacerowe, dekoracyjne zbiorniki wodne, obiekty architektury ogrodowej – pergole, wodotryski, ławki itp., funkcji rekreacyjnej dla dzieci – placówki zabaw, funkcji sportowej – ścieżki rowerowe, urządzenia sportowe, takie jak boiska, korty, funkcji kulturalnej – muszle koncertowe, pawilony wystawowe itp.). Duże parki można podzielić na sektory funkcjonalne⁶.

W przypadku parków leśnych tworzonych na terenach miasta można wykorzystać istniejące w granicach miast zalesienia. Ponieważ jednak są to grunty leśne, a więc będące lasami ochronnymi, możliwości przekształceń są tu mocno ograniczone. Zgodnie z przepisami ustawy o ochronie gruntów

⁴ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U nr 75, poz. 690 z późn. zm., aktualnie Dz.U z 2022 r. poz. 1225)

⁵ Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U z 2010 r. nr 243, poz. 1623 z późn. zm.)

⁶ Ogłęcka E. Prawne aspekty planowania terenów zieleni w miastach. 2010, Studia Miejskie. Tom 2. Funkcje miast jako czynnik kształtowania przestrzeni miejskiej

rolnych i leśnych w lasach ochronnych może być projektowana infrastruktura służąca turystyce, tj. parkingi, pola biwakowe, wieże widokowe, kładki, szlaki turystyczne (ścieżki dydaktyczne) i miejsca widokowe⁷.

Z kolei skwery i place zielone, w zależności od uwarunkowań, zwłaszcza własnościowych oraz dotyczących istniejącego zagospodarowania, mogą być w planach wydzielane jako odrębne tereny lub traktowane jako zieleń towarzysząca. Wydzielane powinny być:

- skwery istniejące – w celu ich ochrony przed zabudową;
- skwery planowane w centrach miast – jako przestrzenie publiczne kształtujące wizerunek miasta (ze względu na niewielkie powierzchnie nie są one tożsame z obszarami przestrzeni publicznych w rozumieniu przepisów ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym)
- skwery w jednostkach mieszkaniowych, zwłaszcza realizowanych przez różnych inwestorów – jako tereny wypoczynkowo-rekreacyjne niezbędne do zapewnienia właściwych terenom mieszkaniowym warunków i jakości życia mieszkańców.

W przypadku parków linearnych, bulwarów czy promenad:

- chronić istniejące bulwary i promenady,
- na terenach o nowej zabudowie planować parki linearne, czy bulwary jako naturalne „zielone” łączniki pomiędzy parkami, zieleńcami i innymi terenami zieleni;
- w śródmieściach, a zwłaszcza w centrach – w ramach przebudowy układów komunikacyjnych tego rodzaju zieleń planować jako najbliższe tereny rekreacyjne.

Ważnym elementem jest zieleń izolacyjna, którą należy projektować nie tylko przy arteriach komunikacyjnych (ochrona przed hałasem i lotnymi zanieczyszczeniami powietrza), ale także w sąsiedztwie istniejących obiektów powodujących przekroczenia standardów jakości środowiska a znajdujących się na terenie miasta, takich jak: zakłady przemysłowe, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów komunalnych, kompostownie, trasy komunikacyjne.

Funkcję i zasady lokalizacji zieleni w pasach drogowych regulują przepisy **Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych**⁸ w art.72 ust.1 i 2 oraz art. 113 ust. 1,2 pkt. 2 zapisano:

W pasie drogowym projektuje się roślinność w taki sposób, aby wykorzystała w szczególności jej zdolność do pełnienia funkcji izolacyjnej, w tym akustycznej i termicznej, oraz zdolność do retencjonowania wód. Poza tym należy zapewnić funkcjonalność drogi, bezpieczeństwo ruchu i właściwe warunki do wegetacji roślin oraz uwzględnić wpływ rozrostu zieleni w ciągu całego cyklu wegetacyjnego na drogę. Stąd też gatunki roślin powinny być dostosowane do miejscowych warunków klimatycznych i cech podłoża gruntowego. Dopuszcza się nieprojektowanie roślinności jeśli warunki na to nie pozwalają

W ramach użytkowania drogi, zarządca realizuje procesy całorocznego utrzymania bieżącego oraz utrzymania długoterminowego. Zarządca drogi w ramach bieżącego utrzymania podejmuje

⁷ Ogłęcka E. Prawne aspekty planowania terenów zieleni w miastach. 2010, Studia Miejskie. Tom 2. Funkcje miast jako czynnik kształtowania przestrzeni miejskiej

⁸ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. z 2022 r. poz. 1518).

czynności techniczne i organizacyjne w zakresie utrzymania roślinności w pasie drogowym w sposób, który umożliwi jej prawidłową vegetację oraz uniemożliwi jej negatywny wpływ na drogę w trakcie rozrostu, a w szczególności ingerencję w skrajnię lub ograniczanie widoczności.

Z kolei ogrodom zoologicznym i botanicznym poświęconych jest kilka przepisów w **Ustawie o ochronie przyrody**, gdzie określono zasady ochrony tego rodzaju ogrodów, a także terenów przewidzianych w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego na rozbudowę istniejących lub budowę nowych ogrodów.

Ogrodom działkowym poświęcona jest odrębna **Ustawa o rodzinnych ogrodach działkowych**⁹.

2. Ogólne zasady projektowania zieleni w przestrzeni publicznej

Aby powstał teren zieleni potrzebne jest scalenie trzech podstawowych czynników: postawienie odpowiednich wymagań projektantom i wykonawcom przez inwestora, dobre przygotowanie projektowe oraz założenie terenów zieleni zgodnie z dokumentacją. Dokumentacja projektowa pozwala także na racjonalny podział procesu na dwa etapy: prace przygotowawcze, prace projektowe.

W ramach prac przygotowawczych powinna zostać uwzględniona:

- inwentaryzacja przedprojektowa terenu, w trakcie której należy zebrać dostępne informacje, które będą stanowić uzupełnienie materiałów przekazanych przez zamawiającego w zakresie:
 - funkcji i przeznaczenia terenu (struktura władania terenu, plany zagospodarowania przestrzennego);
 - środowiska przyrodniczego (warunki klimatyczne, ukształtowanie terenu, warunki hydrogeologiczne, rodzaj gleby, rodzaje siedlisk, gatunki grzybów, roślin i zwierząt);
 - ustalenia rodzaju i przebiegu sieci uzbrojenia podziemnego, a także planów inwestycyjnych związanych z ich przebudową lub budową nowych;
 - środowiska kulturowego (historyczne zagospodarowanie, przekształcenia i funkcjonowanie terenu).

Przy czym analizy przedprojektowe powinny uwzględniać cztery aspekty:

- ✓ układ funkcjonalno-przestrzenny;
 - ✓ środowisko przyrodnicze;
 - ✓ środowisko kulturowe;
 - ✓ układ kompozycyjno-krajobrazowy.
- funkcja edukacyjna terenów zielonych

Z kolei w procesie inwestycyjnym można wydzielić trzy podstawowe typy dokumentacji projektowych:

- koncepcja programowo-przestrzenna,
- projekt (projekt budowlany),
- projekt wykonawczy.

Przy projektowaniu terenów zieleni powinno uwzględnić się następujące zagadnienia:

⁹ Ustawa z dnia 13 grudnia 2013 r. o rodzinnych ogrodach działkowych (Dz.U.2021.0.1073, tekst jednolity Dz.U.2021.0.1073)

- **projekt zieleni powinien być dostosowany do obiektu/ów, które tam się znajdują i jego/ich funkcji**
- **projekt powinien uwzględniać znajomość warunków lokalnych, m.in.:**
 - ✓ usytuowanie obiektu/ów - przeznaczenie, intensywność ruchu pieszego, odległość od ciągów komunikacyjnych, usytuowanie względem stron świata (nasłonecznienie);
 - ✓ otoczenie - nawiązanie do naturalnego ukształtowania terenu oraz do istniejącego krajobrazu w zakresie doboru materiału roślinnego czy rozwiązań funkcjonalnych;
 - ✓ czynniki środowiskowe - warunki glebowe, wodne, skład powietrza (zanieczyszczenia miejskie, klimat i mikroklimat). Zabudowa miejska stwarza roślinom trudniejsze warunki, które w znacznym stopniu różnią się od warunków ich naturalnego wzrostu w środowisku naturalnym;
 - ✓ istniejący skład gatunkowy zbiorowisk roślinnych;
 - ✓ przebieg sieci uzbrojenia podziemnego terenu - odległości sadzenia drzew i krzewów od budynków, ogrodzeń, ulic i sieci uzbrojenia podziemnego powinny umożliwiać prawidłowy wzrost i rozwój drzewom i krzewom, a z drugiej strony zapewniać prawidłową eksploatację mediów, bezpieczeństwo fundamentów domów i ogrodzeń, a także nie powodować zbytniego zacieniania okien;
- **w projekcie powinny znaleźć się zapisy dotyczące konieczności stosowania odpowiedniego materiału roślinnego (opisano szczegółowo w rozdziale 4), sprawdzonego pod względem przydatności do wzrostu w warunkach Płocka;**
- **w projekcie powinno zostać uwzględnione wytyczne dotyczące ciągów komunikacyjnych, infrastruktury i małej architektury, m.in.:**
 - ✓ spływ wód opadowych w kierunku sąsiednich powierzchni przepuszczalnych,
 - ✓ stosowanie nawierzchni przepuszczalnych i półprzepuszczalnych,
 - ✓ unikanie i minimalizowanie kolizji ciągów komunikacyjnych w sąsiedztwie drzew,
 - ✓ uwzględnienie i odpowiednie rozplanowanie takich elementów jak: pojemniki do segregacji na odpady, stojaki na rowery, ławki / strefy odpoczynku, tablice informacyjne, edukacyjne regulaminy, drogowskazy, toalety;
 - ✓ uwzględnienie stref obsługi technicznej (duże parki);
 - ✓ dostosowanie do potrzeb system oświetlenia,
 - ✓ wykorzystanie technologii bezrozkopowych w przypadku kolizji z zielenią planowanych elementów infrastruktury.

2.1. Wytyczne wobec zieleni projektowanej w pasie drogowym

Obsadzanie ulic roślinnością, zwłaszcza wysoką i zwartą, poprawia mikroklimat. Korzystnie wpływa na wymianę gazową – reguluje zawartość tlenu i dwutlenku węgla w atmosferze, zmniejsza stopień zanieczyszczenia powietrza, zmniejsza procesy erozyjne, reguluje odpływ wód opadowych, poprawia jakość wód gruntowych, pochłania promieniowanie słoneczne a także łagodzi prędkość wiatru. Ocinające drzewa chronią nawierzchnie bitumiczne przed szybkim uwalnianiem związków asfaltowych, co wydłuża ich trwałość 2-3 krotnie. Do podstawowych funkcji zieleni w ciągach komunikacyjnych zaliczyć można:

- tworzy architektoniczną oprawę ulic,

- chroni przed kurzem, spalinami i hałasem,
- poprawia warunki mikroklimatyczne miasta (regulacja wilgotności, ochrona przed nadmiernym nasłonecznieniem, osłona przed wiatrami),
- ułatwia prowadzenie pojazdów (sygnalizuje zakręty ulic, wskazuje kierunek jazdy, stanowi zaporę "przeciwoślennicową" na środkowym pasie rozdzielającym).

Jednak sadzenie drzew wysokich wzdłuż ulicy w terenie zabudowanym może spowodować utrudnienie wentylacji, ponieważ ruch powietrza w zwartej zabudowie ma charakter wirowy. Efekt zwiększa się w warunkach wzmożonego ruchu pojazdów mechanicznych¹⁰.

Projektując zielen pod względem rozmieszczenia wobec elementów pasa drogowego należy uwzględnić następujące kwestie:

- odległości projektowanych drzew i krzewów od obiektów budowlanych, uzbrojenia podziemnego powinny wynikać z wytycznych, zaleceń i stosownych aktów prawnych (aktualnie obowiązujących);
- bezwzględnie wyznaczyć dla każdego projektu pola widoczności czyli tzw. trójkąty widoczności i ograniczyć zaplanowanie w nich roślin szczególnie wysokich¹¹,
- zachować skrajnię dla projektowanych nasadzeń,
- wprowadzić mechaniczne zapory – maty, chroniące rośliny przed dostępem zasolonego błota pośniegowego.

Natomiast pod względem biologicznym należy uwzględnić:

- w przypadku dosadzania lub wymiany drzew odległość sadzenia nowych drzew od drzew już istniejących - musi być uzależniona od stanu zdrowotnego istniejącego drzewostanu i jego rokowań kondycyjnych na najbliższe lata (dosadzenia można traktować jako pierwszy etap wymiany drzew)¹²,
- należy wziąć pod uwagę następujące czynniki: warunki klimatyczne oraz właściwości fizyczno-chemiczne gleb.

3. Rozwiązania służące przeciwdziałaniu zmian klimatu i poprawiające warunki siedliskowe roślin

3.1. Zwiększanie różnorodności biologicznej

Skomplikowana struktura współczesnych miast, zmiany klimatyczne, postępująca antropopresja oraz konieczność zabiegów rekultywacyjnych na terenach zdegradowanych zrodziły potrzebę stworzenia systemów nie tylko ochrony ale dążenia do zwiększania bioróżnorodności w miastach. Rozwiązania służące temu powinny zostać uwzględnione na etapie projektowania. Można to robić poprzez takie działania jak¹³:

¹⁰ Rosłon-Szeryńska E. 2012 Zieleń przy drogach i ulicach (I) Korzyści z zieleni przy drogach i ulicach, edroga.pl

¹¹ par. 82ust. 4 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. z 2022 r. poz. 1518)

¹² wytyczne do projektowania, ochrony oraz pielęgnacji zieleni przyulicznej zarządu dróg miejskich w Poznaniu, Poznań 2019

¹³ Standardy kształtowania zieleni w Łodzi (projekt), 2018

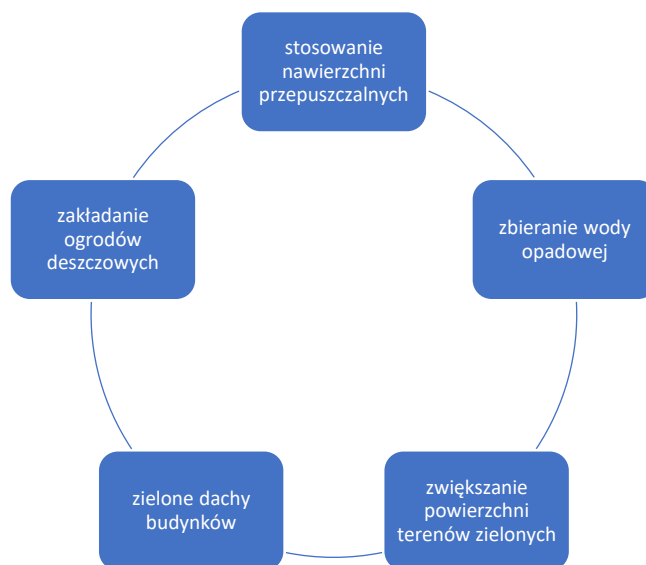
- zwiększanie udziału obszarów chronionych (w tym doliny rzeczne, kompleksy leśne, a także miejskie nieużytki stanowiące siedliska dla wielu gatunków roślin i zwierząt),
- zwiększanie powierzchni terenów zielonych poprzez tworzenie licznych małych form terenów zieleni m.in. na obetonowanych ulicach,
- zastępowanie (tam gdzie możliwe) usuwania drzew na ich przesadzanie,
- ograniczanie użycia środków ochrony roślin, przede wszystkim należących do klas bardzo toksycznych,
- racjonalizacja zabiegów pielęgnacyjnych – ograniczenie liczby koszenia, wygrabiania liści i wywozu biomasy,
- wprowadzanie wielogatunkowych zespołów roślinnych, zgodnych z danym siedliskiem,
- utrzymanie w ramach systemu zieleni urządzonej terenów z roślinnością naturalną (spontaniczną). Wprowadzenie/zachowanie obszarów naturalnego runa z zachowaniem piętrowości, charakterystycznej dla naturalnych ekosystemów leśnych;
- zakładanie naturalnych powierzchni zadarnionych (naturalne mieszanki traw, łąki i murawy kwiatowe) utrzymywanych ekstensywnie (z ograniczoną liczbą koszeń w ciągu roku); łąki kwiatowe i rabaty ruderalne mogą być traktowane jako alternatywa dla trawników (zgodnie z zasadą ponownego zdziczenia z ang. *rewilding*),
- stosowanie roślin okrywowych z bylin, niskich, zwartych krzewów lub pnączy. Do cienia polecane są gatunki: ozdobna z zimozielonych liści runianka *Pachysandra*, bergenia sercowata *Bergenia cordifolia* o dużych, częściowo zimozielonych liściach czy kopytnik pospolity, ale wymaga on żyznych gleb i większej wilgotności. Natomiast na glebach piaszczystych sprawdza się czyściec wełnisty.
- promowanie roślin miododajnych, krzewów obficie kwitnących oraz zarośli bylinowych - można wykorzystać tutaj takie gatunki jak: robinia *Robinia pseudoaccacia*, jarząb *Sorbus*, głóg *Crataegus*, jabłoń *Malus*, wiśnia *Prunus*, czeremcha *Prunus padus*, bez czarna *Sambucus nigra*, śliwa tarnina *Prunus spinosa*, ognik *Pyracantha*, róża *Rosa* czy irga *Cotoneaster*;
- zakładanie hoteli dla owadów (np. w postaci naturalnych stert gałęzi lub specjalnie budowanych konstrukcji), które powinny zapewniać odpowiednie warunki siedliskowe różnym grupom owadów: błonkówkom (dzikim pszczołom i trzmielom), chrząszczom, motyłom dziennym i nocnym;
- zwiększanie liczby drzew i krzewów o gęstych koronach, pozwalających na bezpieczniejsze ukrycie gniazd a także schronienie dla ptaków czy innych małych zwierząt,
- wywieszanie różnych typów skrzynek lęgowych dla ptaków i nietoperzy oraz karmników dla ptaków, instalowanie poidłek w sezonie letnim;
- tworzenie stref biocenotycznych;
- pozostawianie obumarłych drzew; niegrabionych liści (kryjówek dla jeży)
- monitoring jakości wód powierzchniowych i przeciwdziałanie zasoleniu i eutrofizacji obiektów wodnych¹⁴

¹⁴ Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach. 6. Bioróżnorodność, Fundacja Sendzimira, 2022

W projektowaniu powinno uwzględnić się także koncepcję usług ekosystemowych¹⁵.

3.2. Wprowadzenie elementów błękitno-zielonej infrastruktury

W przypadku tworzenia obiektów służących retencji i infiltracji wody opadowej, które zgodnie z zapisami ustawy Prawo Wodne będą tzw. urządzeniami wodnymi (jak np. zbiornik retencyjny, skrzynki rozsączające, studnia chłonna), niezbędne jest uzyskanie pozwolenia wodno-prawnego. Należy uwzględnić fakt, że wszystkie rozwiązania z zakresu retencji przedstawione na poniższym schemacie nie powinny zmieniać warunków siedliskowych drzew, szczególnie ich systemów korzeniowych:



Zbieranie wody opadowej

Po rozpoznaniu potencjału retencyjnego miasta i poszczególnych jego zlewni z uwzględnieniem cieków powierzchniowych oraz tych, które są skanalizowane pod ziemią, na terenach zielonych woda opadowa może być zbierana/retencjonowana/rozsączana poprzez:

- powierzchniowy, grawitacyjny spływ wód opadowych z chodników, ścieżek dla rowerów lub placów, składowanych przyzł śniegu;
- rozszczelnienie nawierzchni, które nie są posypywane solą w okresie zimowym, poprzez nawiercanie lub obniżanie krawężników ograniczających spływ wody oraz stosowanie w dylatacjach płyt materiałów przepuszczalnych dla wody,
- renaturyzację rzek, małych strumieni, mokradeł, wykorzystując ich walory krajobrazowe i rekreacyjne, a następnie wykorzystywać je w celach edukacyjnych,
- wykorzystanie topografii danego terenu, gdzie w miejscach najniższej położonych można tworzyć powierzchniowe systemy retencji wraz z wykorzystaniem tych obszarów jako atrakcyjnej przestrzeni publicznej,

¹⁵ Usługi ekosystemowe rozumiane są jako zestaw wytworów i funkcji ekosystemu (krajobrazu), które są przydatne dla społeczności ludzkiej mieszkającej na danym terenie

- mikroretencję powierzchniową - beczki pod rurą spustową, ogrody deszczowe, zbiorniki rozsączające lub zielone dachy.

Obecnie stosuje się szereg instalacji do infiltracji (rozsączania) wód opadowych. Umownie dzieli się je na:

- powierzchniowe
- podziemne
- jako zbiorniki otwarte
- usytuowane na dachach

Infiltracja bez retencji (metody zwiększenia infiltracji powierzchniowej)¹⁶

Zwiększanie pojemności wodnej gleby zależy przede wszystkim od zmiany jej właściwości fizykochemicznych, np.:

- wprowadzanie substratów nieorganicznych lub organicznych poprawiających strukturę gleby,
- spulchnianie gleb ciężkich, suchych i skłonnych do zaskorupiania się przeciwdziałając zagęszczeniu gleby,
- stosowanie powierzchni biologicznie czynnych,
- odpowiednio ukształtowane nawierzchnie (z przesiąkliwych kostek brukowych, szutrowe, szutrowo-trawiaste, trawniki),

Rozwiązania poprawiające retencję wód na powierzchniach chłonnych:

- **niecki filtracyjne; niecki chłonne** – infiltracja przebiega na otwartej, zagłębionej i zazielenionej powierzchni, gdzie woda może być czasowo gromadzona;
- **zbiorniki chłonne** – różnią się od niecek większą głębokością o. raz uzbrojeniem technicznym;
- **zbiorniki retencyjno-filtracyjne** – uszczelnione, z dnem zdrenowanym, zaopatrzone w separatory płynów lekkich;
- **zbiorniki retencyjne wód opadowych** – połączone z istniejącym systemem kanalizacyjnym;
- **rowy chłonne** – równomiernie rozprowadzają wody opadowe.

W przypadku konieczności filtracji wody w celu wspomaganie procesów samooczyszczania można wprowadzać: stawy sedymentacyjne, filtry gruntowe, rowy filtracyjne, koryta filtracyjne i sedymentacyjne koryta odwodnieniowe.

Retencję powierzchniową można realizować poprzez tworzenie obszarów bioretencji (np. ogrodów deszczowych, powierzchni bioretencyjnych, pasaży roślinnych), (tab. 1).

¹⁶ Program ochrony środowiska dla m.st. Warszawy na lata 2017-2020 z perspektywą do 2023 r. Załącznik nr 7, Standardy kształtowania zieleni Warszawy

Tab. 1. Wady i zalety oraz miejsca stosowania wybranych metod bioretencji¹⁷

nazwa systemu	zalety	wady	miejsce zastosowania
zbiorniki infiltracyjne	dobra możliwość konserwacji urządzenia dobre warunki gromadzenia wód opadowych łatwość wkomponowania w krajobraz	możliwość samouszczelnienia dna przy niewłaściwej konserwacji urządzenia	pobocza dróg parkingi ulice
ogrody deszczowe	wysokie walory estetyczne prosta konstrukcja łatwość wykonania	możliwość samouszczelnienia dna przy niewłaściwej konserwacji urządzenia	prywatne posesje parkingi ulice
powierzchnie bioretencyjne	duża zdolność oczyszczania spływów opadowych	potrzeba kontroli i ciągłego monitoringu stanu zanieczyszczenia	tereny o większej powierzchni pobocza dróg
pasáže roślinne	duża zdolność do oczyszczania wód deszczowych, szczególnie latem	mała powierzchnia, dlatego istnieje potrzeba stosowania urządzeń magazynujących wodę przed jej oczyszczeniem mała pojemność retencyjna	pobocza dróg
dachy zielone	wysoka skuteczność retencyjna stanowią powierzchnię biologicznie czynną poprawiają mikroklimat tłumią hałas podwyższają odporność ogniomą budynku, na którym jest wykonany dach zielony ochrona dachu przed bezpośrednim działaniem promieni UV	ciężar wszystkich warstw dachu może dochodzić nawet do 500 kg·m ⁻³ możliwość skraplania pary wodnej na zewnątrz możliwość przebicia izolacji przez korzenie roślin kosztowne nakłady na konserwację w przypadku dachów intensywnych wysoka cena zakładania dachów zielonych	dachy domów jednorodzinnych, wielorodzinnych, użyteczności publicznej, centrów handlowych tarasy dziedzińce

Infiltracja z retencją pod powierzchnią terenu¹⁸

Podziemne urządzenia infiltracyjne umożliwiające gromadzenie i rozprowadzenie wody to np. studnie, drenaże, sączki – stosowane są w przypadku ograniczonej retencji powierzchniowej (np. tereny

¹⁷ Bogacz A., Woźniczka P., Burszta-Adamiak E., Kolasińska K. Metody zwiększania retencji wodnej na terenach zurbanizowanych, Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska nr 59, 2013: 27–35

¹⁸ Program ochrony środowiska dla m.st. Warszawy na lata 2017-2020 z perspektywą do 2023 r. Załącznik nr 7, Standardy kształtowania zieleni Warszawy

pokryte nawierzchniami nieprzepuszczalnymi, mała powierzchnia infiltracji, gleby nieprzepuszczalne):

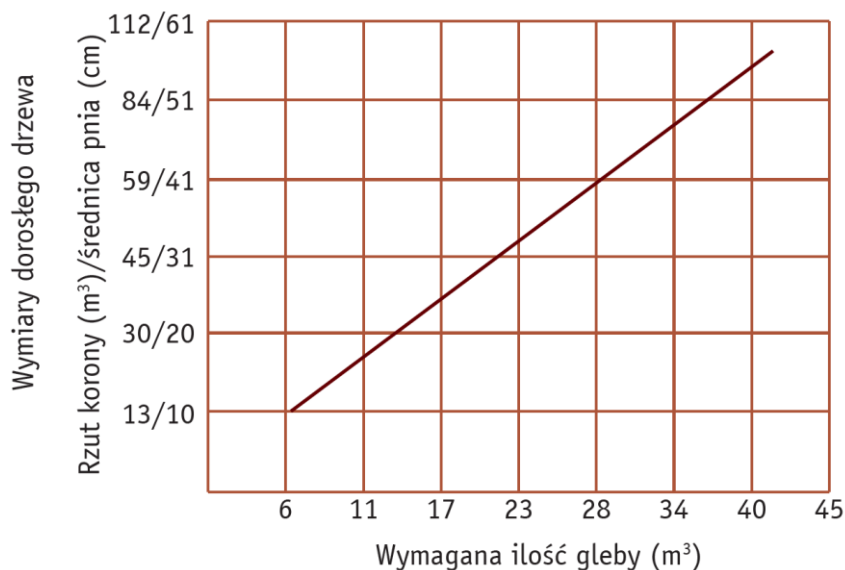
- **studnie chłonne, skrzynie i komory rozsączające** - woda opadowa infiltruje przez ściany i dno urządzeń, co pozwala na jej okresowe gromadzenie i powolne wsiąkanie w podłoże;
- **rury drenarskie** – ułożone w gruncie, owinięte materiałem geotekstylnym w otulinie z kruszyw (np. tłuczeń);
- **zespolone urządzenia infiltracyjne** (stosowane np. w luźniej zabudowie) – łączą infiltrację podziemną z urządzeniami do retencjonowania i czyszczenia wód opadowych;
- **rowy drenażowo-kruszywowe** (stosowane np. w pasach drogowych tzw. rigole lub dreny francuskie) – mogą być budowane w postaci sączków z materiałów mineralnych – kruszyw, np. tłucznia otoczonego materiałem geotekstylnym (geowłókniną pełniącą funkcję separacyjną);
- **systemy antykompresyjne** – np. podłoża strukturalne typu makadamowego, komórki glebowe lub skrzynie antykompresyjne z tworzyw sztucznych o nośności do 40 ton/m², stosowane w rozwiązaniach komunikacyjnych.

Poprawie retencji wody służą również rozwiązania z zakresu **zagospodarowania i utrzymania terenu:**

- projektowanie zieleni wysokiej w taki sposób aby zwiększyć powierzchnie zacienione (co zmniejsza parowanie wody),
- wprowadzanie roślin okrywowych, łąk i muraw zamiast trawników,
- ograniczanie spływów powierzchniowych poprzez odpowiednie ukształtowanie terenu i wprowadzanie powierzchni o walorach chłonnych przed wpustami do kanalizacji deszczowej.

3.3. Podłoża poprawiające warunki siedliskowe dla wzrostu roślin

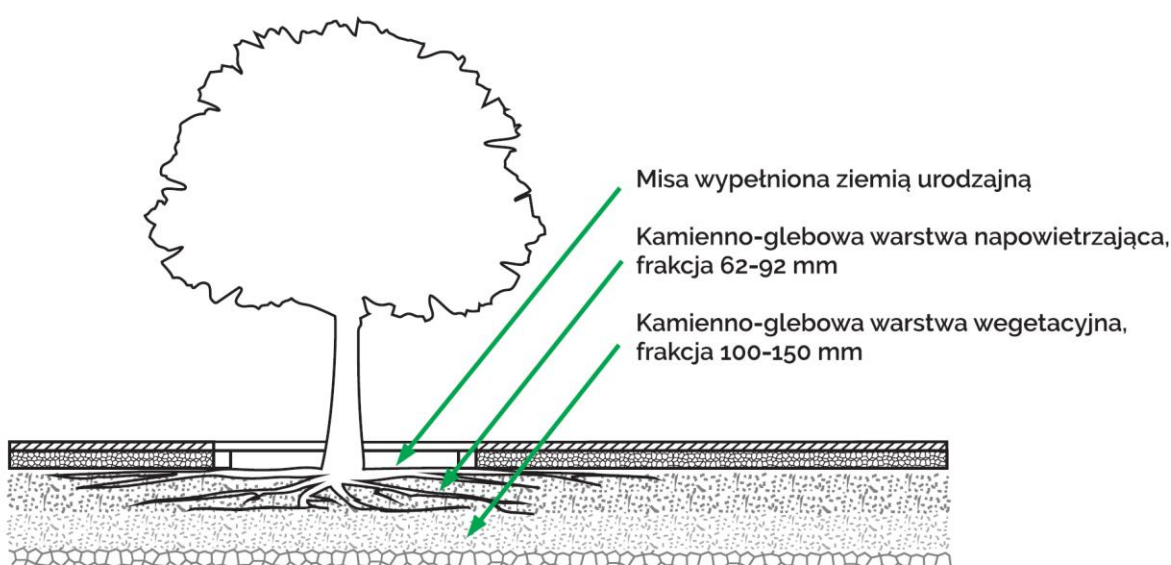
Każdy proces planowania nowych nasadzeń lub rewitalizacji istniejących wymaga uwzględnienia dla każdego drzewa odpowiedniej ilości gleby, niezbędnej dla prawidłowego funkcjonowania bryły korzeniowej. Zbyt mała misa korzeniowa może spowodować obumarcie drzew, stąd odpowiednia ilość gleby jest dostosowana do oczekiwanych rozmiarów drzewa. Można oszacować ilość gleby, niezbędnej dla prawidłowego rozwoju, z przewidywanej średnicy pnia lub powierzchni rzutu korony dorosłego drzewa (rys.1). Metoda ta może być pomocna w przypadku projektowania mis do sadzenia młodych drzew lub powiększania mis już istniejących.



Rys. 1. Wymagana ilość gleby dla drzew do sadzenia w miastach (Suchocka 2013¹⁹).

W sąsiedztwie nawierzchni utwardzonych (np. przy chodnikach, w pasach drogowych, na placach, przy parkingach) warto zaprojektować rozwiązania poprawiające warunki siedliskowe dla roślin, np.:

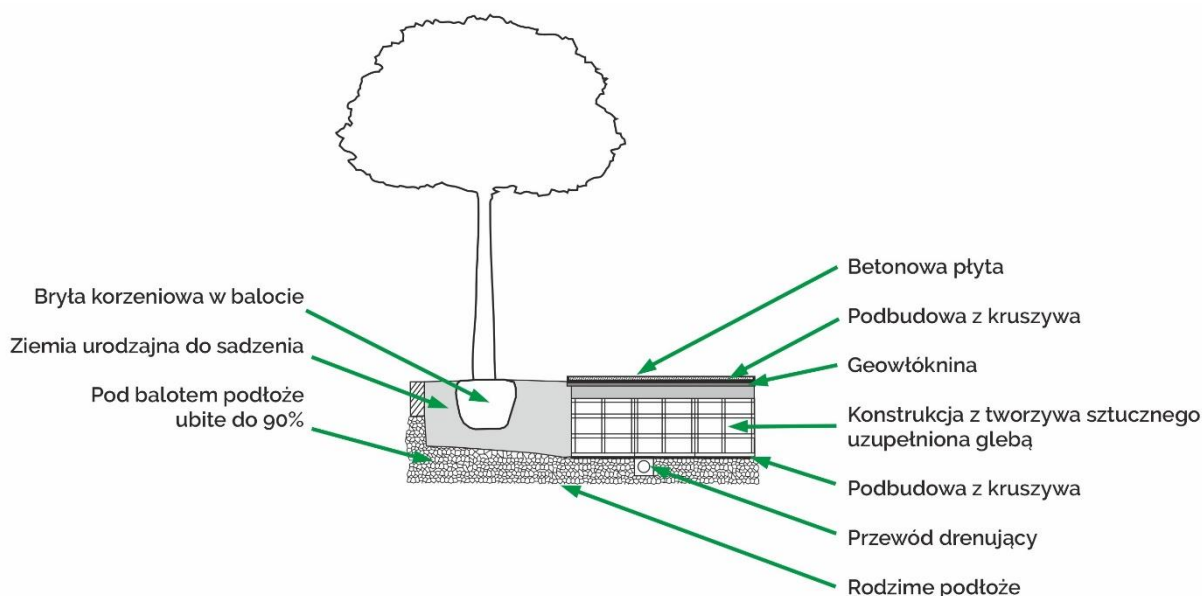
- **podłoże strukturalne** (mieszanka kamienno-substratowa), na gruncie rodzimym, poprzez zmieszanie kruszyw z substratem glebowym. Na podbudowie z kamienia łamanego, sypie się substrat w proporcji 0,25 m³ substratu na 1 m³ kamienia łamanego (rys. 2)



Rys. 2. Podłoże strukturalne

¹⁹ Suchocka M. Podłoża strukturalne i inne metody ułatwiające rozwój drzew w trudnych warunkach siedliskowych drzew. Zrównoważony rozwój – zastosowania, 4, 2013

- **system antykompresyjny** (komórka glebowa) zapobiega zagęszczaniu podłoża, w którym rosną drzewa, a tym samym umożliwia swobodny przepływ wody, składników odżywczych i powietrza w strefie korzeniowej drzew. Konstrukcja składa się z modularnych części i przejmuje duże obciążenia spowodowane ruchem pojazdów, podczas gdy substrat wewnątrz pozostaje nieskompresowany i dzięki temu zapewnia drzewu optymalne warunki. Systemy antykompresyjne powinny być projektowane indywidualnie do warunków terenowych z uwzględnieniem wymagań projektowanych roślin, budżetu zarządcy terenu i nośności ciągu komunikacyjnego. (rys.3).



Rys. 3. System antykompresyjny

- **ścieżki dla korzeni** – zbudowane z gleby urodzajnej znajdują się pod nawierzchnią ciągu komunikacyjnego i umożliwiają rozrost systemu korzeniowego z dostępem powietrza i wody.

Modyfikację podłoża należy rozważyć jeśli:

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

Poprawa warunków glebowych przy zastosowaniu materiałów nieorganicznych

- Poprawa porowatości podłoża – poprzez wprowadzenie materiałów nieorganicznych np.: żwir, łupki, spiekany wermikulit, keramzyt, perlit – w ilości ok. 25-50% objętości.
- Przeciwdziałanie alkalizacji wynikające z długo utrzymującego się podwyższonego odczynu 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 redukować np. stosując dodatek gipsu ($\text{CaO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$), a następnie intensywne nawadnianie.

Bioaugmentacja lub biostymulacja²⁰

- **Bioaugmentacja** – proces wprowadzenia do podłoża w strefę ryzosfery aktywnych form mikroorganizmów w postaci szczepionek bakteryjnych lub grzybowych. Mogą to być np. bakterie należące do rodzaju *Pseudomonas*, grzyby saprofityczne z podgromady *Deuteromycetes* lub mikoryzowe z *Basidiomycetes*. Ważne jest przy stosowaniu grzybów mikoryzowych o dobraniu odpowiedniego gatunku grzyba do gatunku drzew. Dawkować zgodnie z zaleceniami producentów
- **Biostymulacja** – proces optymalizacji nawożenia i nawadniania w celu uaktywnienia zbiorowisk mikroorganizmów. Jeśli gleba jest zanieczyszczona lub nadmiernie ubita powinna zostać wymieniona (przy czym zaleca się żeby wymienić warstwę wierzchnią do głębokości warstwy próchnicy glebowej). Można stosować tzw. „rozcieńczenie zanieczyszczeń” czyli wymieszanie z innym podłożem. Wskazany jest dodatek substancji poprawiających biosorpcję jak np. biowęgiel, czy ziemia okrzemkowa.

4. Zalecenia dla zakładania i utrzymania poszczególnych form roślinności

4.1. Drzewa i krzewy

Wszystkie wymogi dotyczące utrzymywania, sadzenia i przesadzania drzew powinny wcześniej określone na etapie projektu wykonawczego nasadzeń oraz **szczegółowej specyfikacji technicznej (SST)**. Wykonawca, który realizuje zadanie zakładania terenów zieleni na terenach miejskich powinien:

- w jak najmniejszym stopniu dokonać przekształceń zajętego terenu w odniesieniu do projektu;
- w jak największym stopniu zachować istniejącą zieleń, szczególnie wieloletnią;
- dokonać rekultywacji gleby w zależności od stopnia przekształcenia.

Zasady ogólne prowadzenia prac²¹:

- **wcześniejsze poinformowanie mieszkańców** o planowanych pracach, szczególnie dotyczących planowanych wycinek oraz prac o dużym natężeniu lub zasięgu;
- **bezwzględne stosowanie zasad BHP na terenie wykonywania prac;**
- **prowadzenie prac zgodnie z zasadami sanitarno-fitopatologicznymi.**

Wykonawca jest zobowiązany do archiwizowania wszelkiej dokumentacji związanej z prowadzeniem prac wykonawczych, pielęgnacyjnych i kontrolnych w okresie gwarancyjnym.

Po zakończeniu robót, wykonawca ma obowiązek opracowania rysunków powykonawczych wraz z dokumentacją fotograficzną z zastosowaniem technik geodezyjnych.

²⁰ Kacprzak M., Fijałkowski K. 2020. Fitoremediacja potencjał roślin do oczyszczania środowiska, PWN

²¹ Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach. 1. Wprowadzenie, Fundacja Sendzimira, 2022

4.1.1. Uzupelnienie ubytków zadrzewień

Uzupelnianie liczby drzew moze wynikać z konieczności wymiany drzew starych, luk po drzew obumarłych lub usuniętych w wyniku działania nawałnic (wyłomy, wykroty). Inną formą sa nasadzenia zastępcze gdy w ramach przeprowadzania prac związanych z realizacją inwestycji konieczna jest wycinka drzew. Podstawa szacowania liczebności nasadzeń zastępczych (kompensacyjnych) powinna wynikać z zachowania zasady proporcjonalności i powinna być ona uzależniona do zaistniałych okoliczności (uwarunkowania przestrzenne, przyrodnicze, techniczne i ekonomiczne), a także uwzględniać obowiązujące w mieście Płocku Zarządzenie Prezydenta Miasta Płocka²².

Planując nasadzenia uzupelniające należy brać pod uwagę:

- rozległość i usytuowanie powstałych ubytków (liczba brakujących drzew lub powierzchni zajmowanej przez krzewy);
- odniesienie do pierwotnej kompozycji przestrzennej w powiązaniu do obecnej funkcjonalności i zgodności taksonomicznej w celu jak najlepszego dostosowania do lokalnych warunków siedliskowych i przestrzennych;
- uwarunkowania przyrodnicze, w szczególności występowanie gatunków chronionych (głównie grzybów, owadów; ptaków);
- warunki siedliskowe, dostępność przestrzeni dla wzrostu wprowadzanych drzew lub krzewów;
- relacje pomiędzy szacunkowymi rozmiarami brakujących drzew lub krzewów a rozmiarami nowych roślin (np. proporcje pomiędzy łączną sumą obwodów pni drzew oryginalnych a łączną sumą obwodów pni drzew przeznaczonych do posadzenia);

Po zakończeniu prac, nasadzenia uzupelniające powinny zostać zinwentaryzowane w celu włączenia ich do zasobu drzewostanu na danym obszarze (np. aleja, zadrzewienie uliczne, park lub zieleniec i in.). Powinien być prowadzony monitoring powykonawczy nasadzeń np. w postaci częściowych, corocznych odbiorów gwarancyjnych.

Wymiana/uzupelnianie zadrzewień powinna:

- docelowo prowadzić do odtworzenia zadrzewień zgodnie z istniejącą dokumentacją w przypadku ich wcześniejszego usunięcia lub utraty układu kompozycyjno- przestrzennego;
- zapewniać sukcesywne odnawianie drzewostanu (całego lub fragmentów);
- przyczyniać się do kształtowania pożądanego w danym miejscu składu gatunkowego drzewostanu oraz struktury przestrzennej.

Wymiana drzewostanu musi być poprzedzona:

- przygotowaniem dobrej jakości materiału sadzeniowego z niezbędnym zapasem (nawet do 20% ilości wyjściowej);
- określeniem etapów wymiany – np. rozpoczynać należy od partii drzewostanu będących

²² Zarządzenie Nr 2765/21 z dnia 22 października 2021r. w sprawie nasadzeń zastępczych za usuwanie drzew z terenu Gminy Miasto Płock

w stanie najgorszym, a najdłużej pozostawiać części zachowane najlepiej.

Prowadzoną wymianę drzewostanu zaleca się łączyć – jeśli to potrzebne – z np. wymianą gleby, wymianą nawierzchni, zwiększeniem objętości podłoża dla rozrostu korzeni.

Częściowa wymiana drzewostanu może znaleźć zastosowanie np., gdy:

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

Całościowa wymiana drzewostanu może znaleźć zastosowanie np., gdy:

- występuje całkowity zanik kompozycji/degradacja form roślinnych;
- nastąpiło masowe zamieranie i wypadanie starzejących się drzew – monokultura w jednym wieku²³.

Specyfika nasadzeń przyulicznych

W pierwszych latach po posadzeniu należy wymieniać i uzupełniać ubytki w nasadzeniu. Przyjmuje się, że uzupełnianie należy uznać za konieczne gdy co najmniej 25% drzew zamarło i powstały wyraźne przerwy w ciągłości rzędów.

W wielu opracowaniach przyjmuje się, że wiek 30-40 jest wiekiem, kiedy należy liczyć się w wymianą całego drzewostanu, szczególnie wzdłuż ulic o wysokim natężeniu ruchu.

Przy uzupełnianiu i wymianie drzew w pasach drogowych powinny zostać uwzględnione wymagania techniczne związane z projektowaniem dróg oraz ich utrzymaniem; a przed posadzeniem drzew należy rozpoznać infrastrukturę podziemną, aby uniknąć kolizji.

4.1.2. Wybór gatunków drzew i krzewów

Odpowiedni dobór gatunków drzew w trudnych dla wzrostu roślin warunkach miejskich, jest podstawą powodzenia ich uprawy, zależy od konkretnych warunków siedliskowych i przestrzennych. W dużych parkach czy skwerach dobór drzew, krzewów i pnączy może być bardzo szeroki. Pomimo tendencji do sadzenia głównie gatunków krajowych, w najtrudniejszych warunkach siedliskowych nie można rezygnować ze stosowania gatunków obcych, szczególnie o właściwościach poprawiających mikroklimat czy fitoremediacyjnych (pochłaniających lub biodegradujących zanieczyszczenia powietrza czy gleby).

Poniżej przedstawiono wykaz gatunków drzew sadzonych na terenie miasta Płocka:

1. Brzoza brodawkowata (*Betula pendula*)
2. Czeremcha wirginijska 'Shubert' (*Prunus virginiana* 'Shubert')
3. Glediczja trójcierniowa 'Sunburst' (*Gleditsia triacanthos* 'Sunburst')
4. Grab pospolity 'Fastigiata' (*Carpinus betulus* 'Fastigiata')
5. Grab pospolity 'Frans Fontaine' (*Carpinus betulus* 'Frans Fontaine')
6. Jabłoń 'Ola' (*Malus* 'Ola')
7. Jabłoń 'Van Eseltine' (*Malus* 'Van Eseltine')
8. Jarząb mączny 'Magnifica' (*Sorbus aria* 'Magnifica')

²³ Program ochrony środowiska dla m.st. Warszawy na lata 2017-2020 z perspektywą do 2023 r.
Załącznik nr 7, Standardy kształtowania zieleni Warszawy

9. Jarząg pospolity 'Fastigiata' (*Sorbus aucuparia* 'Fastigiata')
10. Jarząg szwedzki 'Brouwers' (*Sorbus intermedia* 'Brouwers')
11. Jarząg szwedzki (*Sorbus intermedia*)
12. Jesion pensylwański (*Fraxinus pennsylvanica*)
13. Kasztanowiec czerwony 'Briotii' (*Aesculus x carnea* 'Briotii')
14. Klon czerwony 'Red Sunset' (*Acer rubrum* 'Red Sunset')
15. Klon czerwony 'Scanlon' (*Acer rubrum* 'Scanlon')
16. Klon polny (*Acer campestre*)
17. Klon polny 'Elsrijk' (*Acer campestre* 'Elsrijk')
18. Klon polny 'Elsrijk' (*Acer campestre* 'Elsrijk')
19. Klon polny 'Red Shine' (*Acer campestre* 'Red Shine')
20. Klon pospolity 'Faassen's Black' (*Acer platanoides* 'Faassen's Black')
21. Klon pospolity 'Globosum' (*Acer platanoides* 'Globosum')
22. Klon pospolity 'Columnare' (*Acer platanoides* 'Columnare')
23. Klon pospolity 'Royal Red' (*Acer platanoides* 'Royal Red')
24. Klon pospolity (*Acer platanoides*)
25. Klon tatarski (*Acer tataricum*)
26. Klon tatarski 'Ginnala' (*Acer tataricum* 'Ginnala')
27. Klon zwyczajny 'Drummondii' (*Acer platanoides* 'Drummondii')
28. Klon zwyczajny 'Pinceton Gold' (*Acer platanoides* 'Pinceton Gold')
29. Leszczyna turecka (*Corylus colurna*)
30. Lipa drobnolistna 'Greenspire' (*Tilia cordata* 'Greenspire')
31. Lipa drobnolistna (*Tilia cordata*)
32. Lipa srebrzysta 'Brabant' (*Tilia tomentosa* 'Brabant')
33. Lipa srebrzysta (*Tilia tomentosa*)
34. Magnolia 'Galaxy' (*Magnolia* 'Galaxy')
35. Magnolia 'Red Lucky' (*Magnolia* 'Red Lucky')
36. Miłorząb dwuklapowy (*Ginkgo biloba*)
37. Platan klonolistny (*Platanus acerifolia*)
38. Platan klonolistny 'Fastigiata' (*Platanus x hispanica*)
39. Sosna czarna (*Pinus nigra*)
40. Śliwa wiśniowa 'Pissardi' (*Prunus cerasifera* 'Pissardi')
41. Śliwa wiśniowa 'Woodii' (*Prunus cerasifera* 'Woodii')
42. Świerk kujący (*Picea pungens*)
43. Świerk srebrny (*Picea pungens*)
44. Wiśnia osobliwa 'Umbraculifera' (*Prunus x eminens* 'Umbraculifera')
45. Wiśnia piłkowana 'Amanogawa' (*Prunus serrulata* 'Amanogawa')
46. Wiśnia piłkowana 'Kanzan' (*Prunus serrulata* 'Kanzan')

Drzewa liściaste do sadzenia w warunkach miejskich

Szerszy dobór gatunków drzew liściastych z uwzględnieniem ich tolerancji na niekorzystne warunki środowiska przedstawiono tabelach 2–4.

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.

Tab. 2. Gatunki i odmiany drzew do sadzenia w trudnych warunkach siedliskowych, bezpośrednio przy ulicach o dużym natężeniu ruchu kołowego (wg Borowski i Latocha 2006 zmienione²⁴)

Nazwa łacińska i polska	Tolerancja na podwyższone zasolenie	Tolerancja na suszę	Stanowisko – wymagania na suszę	klasa wielkości/ budowa korony	Uwagi	Właściwości fitoremediacyjne		
						PM ₁₀	NO _x , ozon	CO ₂
Acer campestre i odm. 'Nanum', 'Elsrijk', 'Anny's Globe' - klon polny i odm.	+	++	○●●	II / parasolowata, I / II kulista	'Nanum' i Anny's Globe'- pojemniki	++	+++	+++
Corylus colurna -leszczyna turecka	+	+	○●	III/ szeroko stożkowa	Może być niszczone (jadalne owoce) Pojemniki, formy pienne	++	+++	+++
Crataegus xmedia 'Paul's Scarlet' - głóg pośredni odm.	+	+	○●	II/ parasolowata	początkowo wolny wzrost Pojemniki, formy pienne,	++	+	++
Crataegus monogyna 'Stricta', 'Compacta' - głóg jednoszyjkowy odm.	+	+	○●	I / stożkowa	początkowo wolny wzrost Pojemniki, formy pienne	++	++	+++
Crataegus prunifolia 'Splendens' - głóg śliwolistny odm.	+	++	○●	II / owalna	początkowo wolny wzrost	++	++	+++
Fraxinus pennsylvanica i 'Crispa' - jesion pensylwński i odm	+	++	○●	II /kulista	Crispa' kulista korona	++	+++	++++
Ginkgo biloba 'Fastigiata' i 'Princeton Sentry' - miłorząb dwukłapowy i odm.	+	++	○●	II /stożkowa stożkowa	Nierównomiernie przyrasta	++	++++	++++
Gleditsia triacanthos f. inermis i 'Skyline' - glediczia trójcieniowa forma inermis i odm.	++	++	○	IV / parasolowata, III / stożkowa	Forma i odm. bezierniowe, szeroki system korzeniowy	+++	+++	++++
Platanus xacerifolia i 'Pyramidalis' - platan klonolistny i odm.	+	++	○●	IV / rozłożysta, III / stożkowa	Typ wymaga przestrzeni, 'Pyramidalis' - odm. o wąskiej koronie	++	++++	++++
Prunus xeminens 'Umbraculifera' - wiśnia osobliwa odm.	+	+	○●	I / kulista	Pojemniki, wąskie ulice, pasaże	+	++++	+++
Pyrus calleryana 'Chanticleer' - grusza	+	++	○●	III / owalna	Bardzo małe owoce	+	+++	+++

²⁴ Borowski J., Latocha P. 2006: Dobór drzew i krzewów do warunków przyulicznych Warszawy i miast centralnej Polski Rocznik Dendrologiczny 54: 83-93

drobnoowocowa odm								
Quercus palustris - dąb błotny	+	+	o●	IV / owalna	Mimo nazwy toleruje suszę	+	++++	++++
Quercus rubra - dąb czerwony	+	+	o●	IV / szeroka, stożkowa	Nie znosi ubitej gleby	++	++++	++++
Robinia pseudoacacia i 'Umbraculifera' - robinia biała i odm.	++	++	o●	III / rozłożysta, I / kulista	'Umbraculifera' - pojemniki, liczny posusz, odrosty korz.	++	++++	++++
Sorbus intermedia i 'Brouwers' - jarząb szwedzki i odm.	+	+	o●	II / owalna I / owalna	Małe wymagania siedliskowe	++	+++	+++

Objaśnienia skrótów i symboli użytych w tabelach: + – wysoka tolerancja, ++ – bardzo wysoka tolerancja, o – 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

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

Tab. 3. 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 2006²⁵ zmienione)

Nazwa łacińska i polska	Tolerancja na podwyższone zasolenie	Tolerancja na suszę	Stanowisko – wymagania na suszę	klasa wielkości/ budowa korony	Uwagi	Właściwości fitoremediacyjne		
						PM ₁₀	NO _x ozon	CO ₂
Alnus incana 'Aurea', 'Laciniata' - olsza szara i odm.	+	+	o●	II / owalna	Aurea' – żółtolistna, 'Laciniata' - strzępolistna	++	+++	+++
Acer platanoides 'Globosum' 'Columnare' - klon pospolity odm.	+	+	o●●	II/ kulista II / kolumnowa	Wrażliwe na zasolenie	++	++++	++++
Catalpa bignonioides i 'Nana' - surmia (katalpa) bignoniowa i odm.		+	o●	II/ kulista	Pojemniki, miejsca ciepłe, zaciszne	++	++++	++++
Fraxinus excelsior 'Nana', 'Atlas' -jesion	+	+	o●	II/ kulista	Małe przyrosty, nie znosi ubitej gleby	++	+++	++++

²⁵ Borowski J., Latocha P. 2006: Dobór drzew i krzewów do warunków przyulicznych Warszawy i miast centralnej Polski Rocznik Dendrologiczny 54: 83-93

wyniosły odm.								
Populus simonii 'Fastigiata' - topola Simona (chińska) odm.	+	+	○	III / szeroka, owalna	Kruche drobne gałęzie	++	++++	++++
Populus tremula 'Erecta' - topola osika odm.	++	+	○●	II/ wąska - kolumnowa	Odrosty korzeniowe	++	++++	++++
Sorbus aria i 'Magnifica' - jarzab mączny i odm.	+	++	○	II / owalna II / owalna	Sorbus aria formy pienne	++	++++	++++
Sorbus thuringiaca 'Fastigiata' - jarzab turyngski odm.	+	++	○●●	II/ stożkowa /owalna	Miejsca osłonięte, formy pienne	++	++++	++++
Tilia xeuropaea 'Pallida' - lipa holenderska odm.		+	○●	IV / owalna	Wrażliwa na zasolenie	++	+++	++++
Tilia tomentosa 'Varsaviensis' i 'Brabant', 'Silver Globe' - lipa węgierska i odm.		+	○	IV / stożkowa IV / stożkowa II/kulista	Wrażliwa na zasolenie	+++	+++	++++

Objaśnienia skrótów i symboli użytych w tabelach: + – 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. 4. Drzewa mniej znane/rzadko stosowane - tolerujące presję warunków miejskich (wg Borowski 2012²⁶, zmienione)

Nazwa łacińska i polska	Szerokość korony [m] klasa wielkości	tolerancja zasolenia podłoża	tolerancja na utwardzoną powierzchnię i ubicie gleby	tolerancja na zacienienie / 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/ III/ 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)	przebarwienie, kwiaty	+	++++	++++
<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	przebarwienie, kwiaty	+	+++	+++
<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata', 'Fastigiata Koster' - dąb szypułkowy odm.	8 III	+		5A	pokrój	++	++++	++++

²⁶Borowski 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

Robinia pseudoacacia, 'Bessoniana', 'Frisia', 'Monophylla' 'Pyramidalis', 'Rozinskiana' – robinia akacjowa (biała) odm.	6; 10; 10; 6; 8 II, III	++	+	5A	przebarwienie, pokrój, barwa			
Sophora japonica i 'Pyramidalis' – szupin (sofora) chińska i odm.	8 II	+	+	6A	przebarwienie, pokrój	+++	++++	++++
Salix alba 'Chermesina' ('Britsensis') - wierzba biała i odm.	< 9 III		+	5a	barwne pędy	+++	+++	++++
Sorbus latifolia 'Atrovirens'- jarzab szerokolistny odm.	< 6 I	+		+/5A	przebarwienie, kwiaty			
Syringa reticulata - lilak japoński i odm. 'Summer Snow'	4 I		+	3A	formy pienne, kwiaty	+	++++	+++

Oznaczenia użyte 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 zacienienie; toleruje częściowe zacienienie +; I, II, III, IV - klasy wielkości

Uważa się, że najbardziej odporne i polecane do warunków miejskich są gatunki liściaste. W przypadku drzew iglastych w centrach miast stosunkowo dobrze rosną następujące gatunki i ich odmiany: jodła jednobarwna (*Abies concolor*), miłorząb dwuklapowy (*Ginkgo biloba*), modrzew europejski (*Larix decidua*), modrzew japoński (*Larix kaempferi*), świerk serbski (*Picea omorika*), sosna czarna (*Pinus nigra*), daglezja zielona (*Pseudotsuga mensiesii*), cis pospolity (*Taxus baccata*), cis pośredni (*Taxus xmedia*), biota wschodnia (*Platycladus orientalis*), żywotnik olbrzymi (*Thuja plicata*)²⁷.

W miejscach o nieco mniejszym zanieczyszczeniu rosną liczne cisy i ich odmiany oraz pionierskie jałowce. Rośliny te są często sadzone w misach, przy murkach oporowych, na skarpach, przy schodach oraz na rondach.

Wśród krzewów odpowiednich do sadzenia w miastach są gatunki odpowiednie na miejsca suche i silnie nasłonecznione lub całkowicie zacienione. Chociaż do miast polecane są głównie gatunki liściaste (tab.5), wśród iglastych taksonów możliwych do sadzenia w miastach znaleźć można: jałowiec sabiński (*Juniperus sabina*), jałowiec płozący (*Juniperus horizontalis*), jałowiec łuskowaty (*Juniperus squamata*) czy jałowiec Pfitzera (*Juniperus pfitzeriana*).

²⁷ Łukasiewicz S, 2011 Drzewa i krzewy polecane do obsadzeń ulicznych w miastach (ze szczególnym uwzględnieniem śródmiejskiej części Polski), [w:] Drozdek M.E. (red.) Rośliny do zadań specjalnych. Wyd. PWSZ Sulechów: 313-324.

Tab. 5. Krzewy do sadzenia w warunkach miejskich (według Łukasiewicz²⁸)

Gatunek krzewu (nazwa łacińska i polska)	Przydatność
klon tatarski <i>Acer tataricum</i>	+
świdośliwa <i>Amelanchier</i> sp. (w tym <i>Amelanchier lamarckii</i> , <i>Amelanchier 'Ballerina'</i> (i odmiany tych gatunków)	+
amorfa krzewiasta <i>Amorpha fruticosa</i>	++
berberys koreański <i>Berberis koreana</i>	+
berberys ottawski i odm. <i>Berberis ottawensis</i>	+
berberys pospolity i odm. <i>Berberis vulgaris</i> K, berberys Thunberga i odm. <i>Berberis thunbergii</i>	+
karagana syberyjska i odm., budleja Davida <i>Buddleja davidii</i> '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 <i>Caragana arborescens</i>	++
karagana podolska <i>Caragana frutex</i>	++
moszeniec południowy <i>Colutea arborescens</i>	++
dereń biały i odm. <i>Cornus alba</i> 'Aurea', 'Elegantissima', 'Gouchaultii', 'Kesselringii', 'Sibirica'	W
perukowiec podolski i odm. <i>Cotinus coggygia</i> 'Golden Spirit', 'Purpureus', 'Royal Purple', 'Rubrifolius' i odm	++
oliwnik wąskolistny <i>Elaeagnus angustifolia</i>	++
oliwnik srebrzysty <i>Elaeagnus commutata</i>	++
oliwnik baldaszkowy <i>Elaeagnus umbellata</i>	++
trzmielina pospolita i odm. <i>Euonymus europaeus</i>	+ K, W
trzmielina brodawkowata <i>Euonymus verucosus</i>	+ K
rokitnik pospolity <i>Hippophaë rhamnoides</i>	++ K
odm., mydlnica lekarska <i>Koelreuteria paniculata</i>	++
złotokap <i>Waterera</i> odm. <i>Laburnum watereri</i> 'Vossii'	+
ligustr pospolity i odm. <i>Ligustrum vulgare</i> 'Atrovirens', 'Lodense'	+ K
suchodrzew tatarski i odm. <i>Lonicera tatarica</i> np. 'Arnold's Red'	+
suchodrzew pospolity i odm. <i>Lonicera xylosteum</i> np. 'Compacta'	+ K
kolcowój pospolity <i>Lycium barbarum</i>	+
pęcherznica kalinolistna i odm. <i>Physocarpus opulifolius</i> 'Darts Red', 'Diabolo', 'Luteus'	+
pięciornik krzewiasty i odm. <i>Potentilla fruticosa</i>	+
śliwa ałycza i odm. <i>Prunus cerasifera</i> 'Hessei', 'Pissardii'	+
śliwa tarnina <i>Prunus spinosa</i>	++ K
parcelina trójlistkowa <i>Ptelea trifoliata</i> , sumak octowiec i odm. <i>Rhus typhina</i> 'Dissecta'	++
porzeczka alpejska i odm. <i>Ribes alpinum</i> 'Schmidt'	+ K
porzeczka złota <i>Ribes aureum</i>	+
róża dzika, <i>Rosa canina</i>	+
róża pomarszczona <i>Rosa rugosa</i>	+
róża <i>Rosa xrugotida</i> i odm.	+
tawlina jarzębolistna <i>Sorbaria sorbifolia</i> 'Sem' i odm.	
tawuła gęstokwiatowa - <i>Spiraea densiflora</i> , tawuła norweska i odm. <i>Spiraea</i> 'Grefsheim'	+
tawuła brzoźolistna odm. <i>Spiraea betulifolia</i> 'Tor', 'Tor Gold'	+
tawuła Douglasa odm. <i>Spiraea douglasii</i> 'Argentea'	
tawuła van Houtte'a <i>Spiraea xvanhouttei</i>	
śnieguliczka biała odm <i>Symphoricarpos albus</i> var. <i>Laevigatus</i>	++
śnieguliczka <i>Chenaulta</i> odm. 'Hancock' <i>Symphoricarpos chenaultii</i> 'Hancock'	+
śnieguliczka koralowa <i>Symphoricarpos orbiculatus</i>	++

²⁸ Łukasiewicz S, 2011 Drzewa i krzewy polecane do obsadzeń ulicznych w miastach (ze szczególnym uwzględnieniem śródmikroregionu Zachodniej Polski), [w:] Drozdek M.E. (red.) Rośliny do zadań specjalnych. Wyd. PWSZ Sulechów: 313-324.

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.

Ponieważ w miastach występują zarówno zanieczyszczenia powietrza jak i gleb w miejscach najbardziej na nie narażonych powinno się uwzględnić gatunki które są zdolne do pochłaniania/biodegradacji takich zanieczyszczeń jak pyły czy tlenki azotu lub tlenki siarki (tab.6).

Tab. 6. Zdolność wybranych gatunków drzew, krzewów i pnączy do fitoremediacji (według Hofmana , 2009)²⁹

Nazwa łacińska - nazwa polska	Grupa	PM ₁₀ (mikropyły)	NOx, ozon (tlenki azotu i ozon)	CO2 (dinitlenek węglą)
<i>Abies procera</i> / <i>veitchii</i> - jodła szlacheetna i Veicza	D/C	+++	+	+++
<i>Acer campestre</i> - klon polny	D	++	+++	+++
<i>Acer freemantii</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 xcarnea</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 xmedia</i> - głóg pośredni	D/K	++	+	++
<i>Fagus sylvatica</i> - buk pospolity	D	+++	+++	++++
<i>Ginkgo biloba</i> - miłorząb dwuklapowy (chiński)	D/C	++	++++	++++
<i>Gleditsia triacanthos</i> - gledycia 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 xsoulangiana</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	++	+++	+++

²⁹ Hoffman M. Rośliny a jakość powietrza, Dendroflora nr 46, 2009; str. 28-49

<i>Picea abies /omorika</i> - świerk pospolity/serbski	D/C	++++	+	+++
<i>Picea pungens</i> *- świerk kłujący (srebrny)	D/C	++++	+	+++
<i>Pinus nigra /strobos</i> - sosna czarna/wejmutka	D/C	++++	+	++++
<i>Pinus sylvestris</i> *- sosna pospolita	D/C	++++	+	++++
<i>Platanus xhispanica</i> *- platan klonolistny	D	++	++++	++++
<i>Platycladus orientalis</i> *- żywotnik wschodni	D	++++	+	++++
<i>Populus alba</i> *- topola biała	D	+++	++++	++++
<i>Populus xcanadensis</i> *- topola kanadyjska	D	++	++++	++++
<i>Populus nigra</i> *- topola czarna	D	++	++++	++++
<i>Populus trémula</i> **- topola osika	D	++	++++	++++
<i>Prunus cerasifera</i> - śliwa ałyczna	D	++	++++	+++
<i>Prunus xeminens</i> - wiśnia osobliwa	D/K	+	++++	+++
<i>Prunus padus</i> - czeremcha pospolita	D/K	+	+++	+++
<i>Prunus serrulata</i> - wiśnia piłkowana	D	+	++++	+++
<i>Pseudotsuga menziesii</i> - daglezwia zielona	D/C	++++	+	++++
<i>Pterocarya fraxinifolia</i> - skrzydłorzech kaukaski	D	++	++++	++++
<i>Pyrus calleryana / communis</i> - grusza drobnoowocowa/pospolita	D	+	+++	+++
<i>Quercus coccínea</i> *- dąb szkarłatny	D	++	+++	++++
<i>Quercus palustris</i> *- dąb błotny	D	+	++++	++++
<i>Quercus robur</i> **- dąb szypułkowy	D	++	++++	++++
<i>Quercus rubra</i> *- dąb czerwony	D	++	++++	++++
<i>Robinia pseudoacacia</i> *- robinia akacjowa (biała)	D	++	++++	++++
<i>Salix alba</i> *- wierzba biała	D	+++	+++	++++
<i>Salix xsepulcralis</i> *- wierzba płacząca	D	++	+++	++++
<i>Sophora japonica</i> - szupin (perełkowiec, sofora) chiński	D	+++	++++	++++
<i>Sorbus aria / hybrida / latifolia</i> - jarząb pośredni/szerokolistny	D	++	++	+++
<i>Sorbus aucuparia</i> - jarząb pospolity	D/K	++	++++	++++
<i>Sorbus intermedia</i> - jarząb 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 szypułkowy/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)

4.1.3. Sadzenie drzew i krzewów

Przygotowanie gleby

W zakres prac przygotowawczych wchodzi:

- ocena przydatności gleby do uprawy mechanicznej;
- usuwanie ewentualnych zanieczyszczeń grubych, np. kamieni, gruzu oraz wszelkich innych odpadów i resztek,

- połaciowe usuwanie darni i odchwaszczanie z dostosowaniem użytych 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 granulometrycznego,
- dostosowanie zasobności (makroelementy N:P:K i in.) oraz odczynu gleby (pH) do wymagań sadzonych roślin – należy ograniczać do minimum stosowanie torfu,
- wyrównanie powierzchni uprawianej gleby³⁰.

W przypadku konieczności **rekultywacji profilu glebowego** prace powinny obejmować:

- analizę właściwości fizycznych i chemicznych gleby i zastosowanie działań korygujących (np.: dodatek środków poprawiających właściwości gleby, kompostu, wapnowanie, nawożenie);
- zabezpieczenie rosnących drzew;
- odpowiednią uprawę wierzchniej warstwy gleby do głębokości minimum 30 cm (optymalnie 50 -70 cm) poprzez orkę lub użycie kultywatora lub sprężonego powietrza, (w trakcie zabiegu spulchniania omijać korzenie istniejących drzew oraz infrastrukturę);
- wyrównanie powierzchni.

Po przywiezieniu sadzonek drzew na miejsce docelowe, powinno się je niezwłocznie posadzić. Gdy jest to niemożliwe, rośliny należy zadołować w zacienionym miejscu, podlać i zabezpieczyć przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych. Prawdłowo uformowany materiał roślinny z produkcji szkółkarskiej powinien być zgodny z zaleceniami jakościowymi Związku Szkółkarzy Polskich, posiadać etykiety zgodne z nazwą gatunku i odmiany.

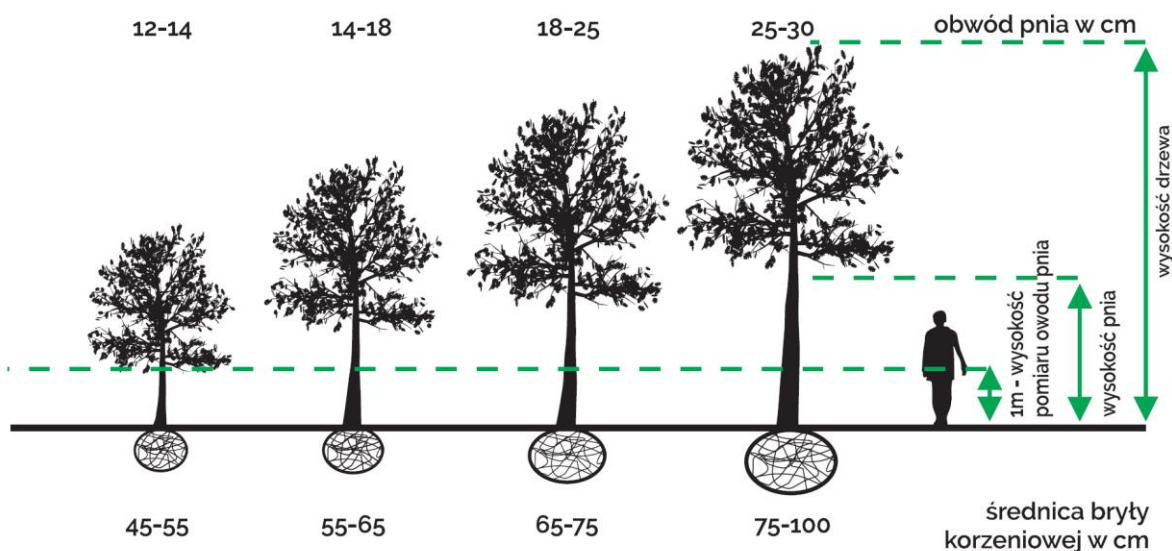
Pożądane cechy materiału roślinnego:

- pokrój roślin typowy dla gatunku lub odmiany, prawidłowo uformowany; pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie wykształcony,
- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik (z wyjątkiem form wielopiennych, krzewiastych, kulistych, zwisających, odmian o powyginanych pędach i drzew formowanych - strzyżonych),
- równomiernie rozmieszczone pędy boczne korony drzewa - korona symetryczna,
- w przypadku roślin ulicznych i alejowych korona właściwie wyprowadzona: nasada na wys. od 2,0-2,5 m, jeden wyraźny przewodnik oraz boczne gałęzie wyrastające pod odpowiednim kątem z zablźnionymi śladami cięć,
- w przypadku drzew alejowych - praktycznie prosty przewodnik,
- obwody pni zgodne z Zarządzeniem Nr 2373/2021 Prezydenta Miasta Płocka z dnia 12 maja

³⁰ Program ochrony środowiska dla m.st. Warszawy na lata 2017-2020 z perspektywą do 2023 r.
Załącznik nr 7, Standardy kształtowania zieleni Warszawy

2021 roku w sprawie nasadzeń zastępczych za usuwanie drzew z terenu Gminy Miasto Płock³¹ oraz Zarządzeniem Nr 4122/23 z dnia 15 marca 2023r. w sprawie zmiany Zarządzenia Prezydenta Miasta Płocka Nr 2765/2021 z dnia 22 października 2021 r. dotyczącego nasadzeń zastępczych za usuwanie drzew z terenu Gminy Miasto Płock³²

- u form piennych blizny na przewodniku powinny być zarośnięte, u form naturalnych dopuszcza się do 4 blizn niecałkowicie zarośniętych,
- u form szczepionych bez odrostów i odrośli z podkładki,
- system korzeniowy powinien być skupiony, prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,
- bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana, nieuszkodzona i zabezpieczona (materiałem biodegradowalnym - tkaniną rozkładającą się najpóźniej w ciągu 1,5 roku po posadzeniu, bryła drzewa liściastego o obwodzie pnia powyżej 14 cm dodatkowo zabezpieczona siatką z nieocynkowanego drutu, w przypadku drzewa iglastego o zabezpieczeniu siatką decyduje producent), (rys.4),



Rys. 4. Zalecane proporcje średnicy bryły korzeniowej do obwodu pnia drzewa (za Grąbczewski i in. 2018³³ zmienione).

Niedopuszczalne wady dla materiału szkółkarskiego to:

- uszkodzenia mechaniczne: pni, korzeni, głównego przewodnika oraz nienaturalne deformacje;
- odrosty i odrośla z podkładki poniżej miejsca szczepienia;

³¹ Zarządzenie Nr 2373/2021 Prezydenta Miasta Płocka z dnia 12 maja 2021 roku w sprawie nasadzeń zastępczych za usuwanie drzew z terenu Gminy Miasto Płock

³² Zarządzenie Zarządzenie Nr 4122/23 z dnia 15 marca 2023r. w sprawie zmiany Zarządzenia Prezydenta Miasta Płocka Nr 2765/2021 z dnia 22 października 2021 r. dotyczącego nasadzeń zastępczych za usuwanie drzew z terenu Gminy Miasto Płock

³³ Grąbczewski J.(red.) Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego, Związek Szkółkarzy Polskich, 2018

- ślady żerowania szkodników, owocniki grzybów, zrakowacenia, nienaturalne przebarwienia, wypływy i wysięki lub inne oznaki chorób;
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory (poza typowymi dla gatunku –np. platan) zarówno na częściach nadziemnych jak i na korzeniach;
- martwica i pęknięcia kory na przewodniku;
- uszkodzenia pąka szczytowego przewodnika, w sytuacji gdy roślina nie wykształciła nowego pąka szczytowego w wyniku celowych zabiegów szkółkarskich;
- przewodniki z nieprawidłowymi rozwidleniami -konkurencyjnymi;
- ślady nieprawidłowego cięcia (z uszkodzeniem obrączki, zbyt rozległe i niezabliźnione rany, itp.).

Terminy sadzenia

- Termin wiosenny (najwcześniej koniec lutego – początek maja) jest wskazany dla większości gatunków i odmian roślin drzewiastych. Sadzenie wiosną jest zalecane na glebach cięższych i zagęszczonych oraz dla gatunków iglastych lub drzew i krzewów z uprawy kontenerowej.
- Termin jesienny (koniec sierpnia – koniec listopada) zaleca się stosować na glebach lżejszych i średnio ciężkich

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

- rośliny w pojemnikach – sadzenie możliwe przez cały okres wegetacyjny (po przymrozkach wiosennych do przymrozków jesiennych z wyjątkiem okresów upałów i suszy);
- rośliny balotowane – wiosna (koniec lutego – początek maja), jesień (październik– do przymrozków);
- rośliny z gołym korzeniem – przedwiośnie do czasu rozpoczęcia wegetacji (koniec lutego – marzec) oraz jesień - po zakończeniu wegetacji (koniec października – do nastania przymrozków).

Miejsce oraz rozstawa sadzenia powinny zostać wytyczone w terenie.

Doły pod drzewo powinny mieć wielkość, która umożliwi im prawidłowy wzrost i rozwój.

Przyjmuje się, że objętość dołu była 2-3 razy większa od bryły korzeniowej sadzonej rośliny, tak aby umożliwić rozwój nowych korzeni włośnikowych.

Do dołu powinna zostać dosypana ziemia urodzajna lub/i inne substraty poprawiające właściwości fizyczno-chemiczne, choć nie jest to konieczne. 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.

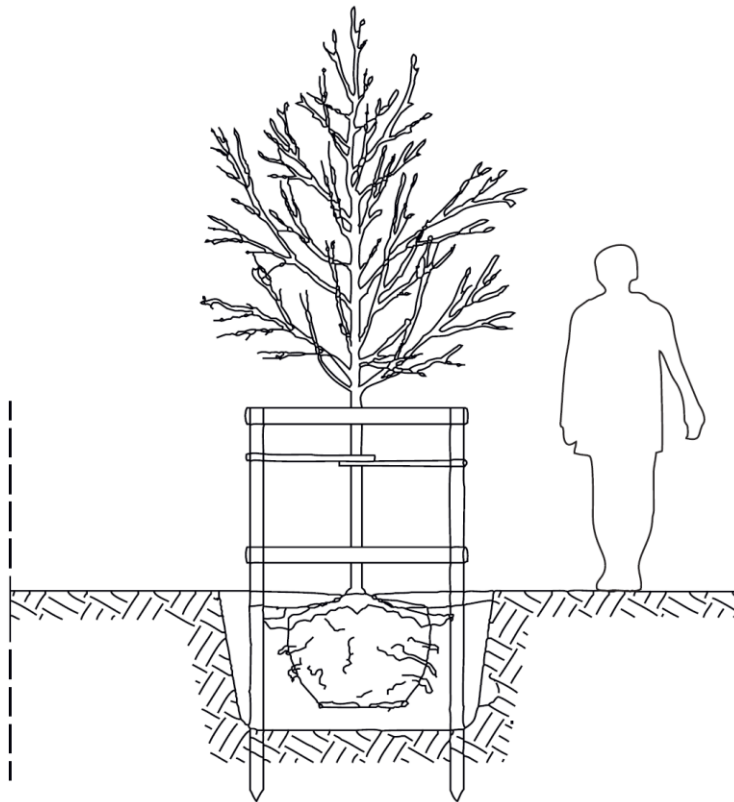
Tab. 7. Przykładowe zestawienie materiałów zalecanych do posadzenia jednego drzewa³⁴

Lp.	Substraty/materiały	Specyfikacja	Ilość (dla 1 drzewa)
1.	Ziemia urodzajna	Wolna od zanieczyszczeń i chwastów, o zawartości substancji organicznej	0,2-1 m ³ w zależności od jakości zastanego podłoża.

³⁴ Standardy kształtowania zieleni w Łodzi (projekt), Łódź 2018, zmienione

		minimum 3%.	
2.	Hydrożel	Żel polimerowy w formie granulatu, bez dodatków mineralnych, posiadający zdolność do magazynowania wody i stopniowego jej oddawania.	Ok. 30 g/drzewo, 7g/krzew iglasty, 12 g/krzew liściasty (należy zweryfikować z zaleceniami producenta).
3.	Biowęgiel, rozdrobniony węgiel brunatny	Forma granulowana, pellet lub pylista	Dawkowanie w formie suchej lub płynnej w ilości ok. 1 kg na m3 stosowanego podłoża
4.	Paliki drewniane do stabilizacji drzew	Toczone, niezabezpieczone środkami konserwującymi, - jeden koniec palika ostro zakończony. Średnica 6 lub 8 lub 10 cm, wysokość palików ok. 2,0-2,5-3,0 m, w zależności od wysokości drzew (w przypadku drzew o obwodach powyżej 18 cm należy stosować paliki o średnicy min. 8 cm).	Minimum 3 sztuki.
5.	Poprzeczki do łączenia palików	Deski lub półwałki o szerokości min. 6 cm.	9 sztuk (3 na górze, 6 przy gruncie).
6.	Taśma do palikowania	Szerokość min. 5 cm.	3 m bieżące.
7.	Kora do ściółkowania	Przekompostowana i odkwaszona kora iglasta (dla roślin wymagających kwaśnego podłoża - nieodkwaszona).	0,12 m3.

Sposób posadzenia drzewa powinien być dostosowany do: warunków lokalnych, gatunku drzewa oraz planowanego efektu kompozycji przestrzennej (rys. 5). Drzewa i krzewy z bryłą korzeniową (balotowane lub z pojemników) zaleca się sadzić szczególnie przy ulicach, placach i ciągach komunikacyjnych (trudne warunki siedliskowe). Rośliny drzewiaste z odsłoniętym systemem korzeniowym można sadzić poza ciągami komunikacyjnymi w innych obszarach miasta – w zależności od uwarunkowań przyrodniczych, ekonomicznych, czasowych i przestrzennych.



Rys. 5. Schemat sadzenia drzewa (wariant 1) w warunkach sprzyjających (drzewo o wymiarach 12-14cm i wys. 200cm stabilizowane za pomocą 3 niskich palików) (na podstawie Standardy kształtowania zieleni w Łodzi, Łódź 2018, zmienione).

I. Przygotowanie dołu

1. Rozmiar dołu ok. 2-3 razy większy od bryły korzeniowej. Głębokość i szerokość dołu powinny umożliwiać swobodny rozwój bryły korzeniowej.
2. Ubita podstawa na potrzeby stabilizacji bryły korzeniowej, zapobiegająca zapadaniu się bryły.
3. Powierzchnowe ukształtowanie nawierzchni w otoczeniu drzewa w celu umożliwienia spływu wód opadowych w kierunku drzewa. Uwaga: drzewo nie może być głębiej posadzone niż rosnęło w szkółce - nie wolno zasypywać szyi korzeniowej!

II. Stabilizacja drzewa

4. Posadowienie drzewa, tak aby nasada pnia była na wysokości poziomu gruntu. Drzewa w balocie powinny mieć siatkę (kosz) i jutę rozciągniętą i odsuniętą od szyi korzeniowej.
5. Trzy paliki zabite w grunt rodzimy w odległości min. 10cm od bryły korzeniowej.
6. Łączenia palików sztywnymi poprzeczkami oraz zabezpieczona nasada pnia przed zniszczeniem (np. w czasie koszenia).
7. Mocowanie drzewa do palików za pomocą wiązania taśmą ogrodniczą.

III. Poprawa warunków siedliskowych drzewa

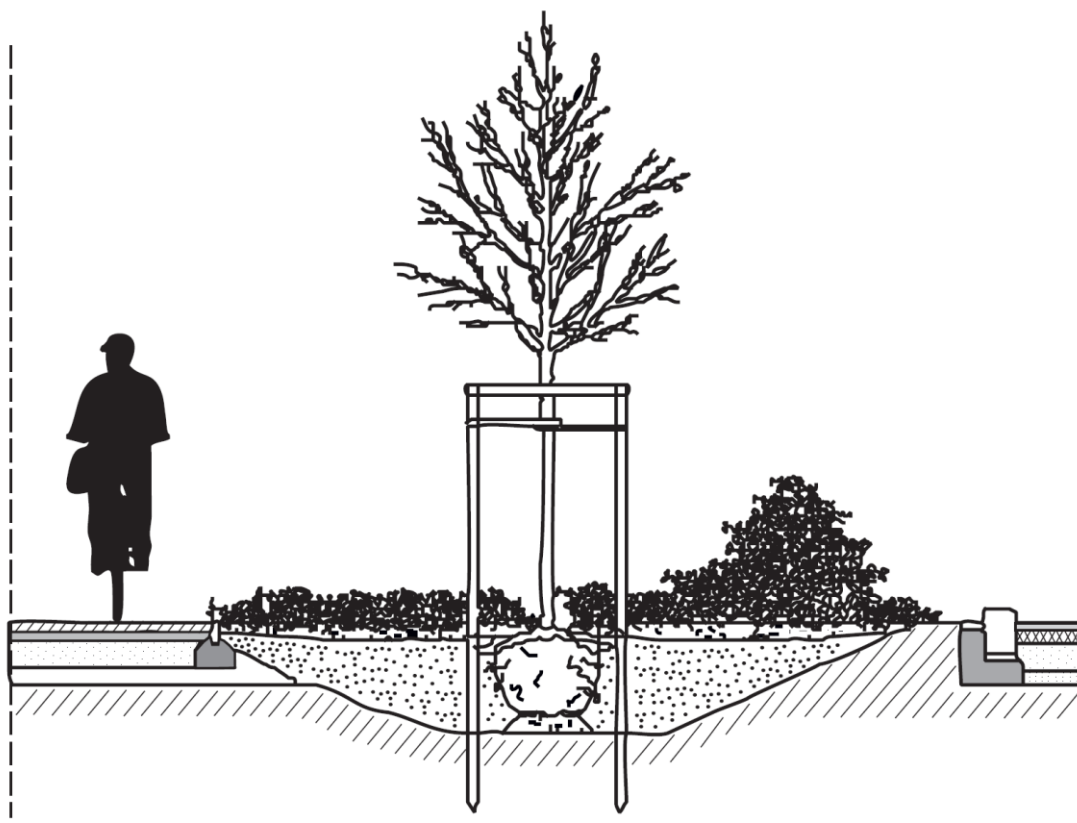
8. Ukształtowana misa (zagłębienie na wodę) głębokości ok. 5cm.
9. Ziemia urodzajna z ewentualnymi dodatkami nawozów.
10. Ściółka grubości 5-10cm.

W trudnych warunkach siedliskowych ulic i pasów drogowych (rys.6) należy przygotowywać rozległe i płytkie doły sadzeniowe zgodnie z zasadami:

- szerokość przynajmniej trzykrotnie większa od średnicy bryły korzeniowej,

- głębokość dostosowana do wysokości bryły korzeniowej,
- ściany dołu należy wyprofilować, co ułatwia prawidłowe wykształcenie się systemu korzeniowego, kierując korzenie ku powierzchni gleby,
- dno dołu – nie spulchnione; bryła korzeniowa powinna być podtrzymana przez glebę nienaruszoną, co zapobiega osiadaniu drzewa,
- jeżeli w podłożu występuje warstwa nieprzepuszczalna, na dnie pogłębionego dołu należy rozścielić warstwę 30–45 cm żwiru lub tłucznia jako drenaż,
- jeżeli objętość dołu jest ograniczona poniżej niezbędnego minimum (np. misa w nawierzchni), należy stosować w miarę możliwości rozwiązania inżynierskie takie, jak: podłoża strukturalne, kanały ukierunkowujące rozrost korzeni, skrzynie antykompresyjne i in. (rys. 7-9).

Jeżeli w projektowanym pasie zieleni w wyniku prac budowlanych usunięto warstwę próchniczną oraz podglebie, należy nałożyć warstwę mineralnego podglebia o określonych dopuszczalnych parametrach gęstości nasypowej, porowatości, pH i składu granulometrycznego. Następnie usypać warstwę próchniczną.



Rys. 6. Schemat sadzenia drzewa (wariant 2) w pasie drogowym –w trudnych warunkach

Przedstawiono drzewo o wymiarach 16-18cm i wys. 400cm stabilizowane za pomocą 3 niskich palików (na podstawie Standardy kształtowania zieleni w Łodzi, Łódź 2018, zmienione).

I. Przygotowanie dołu

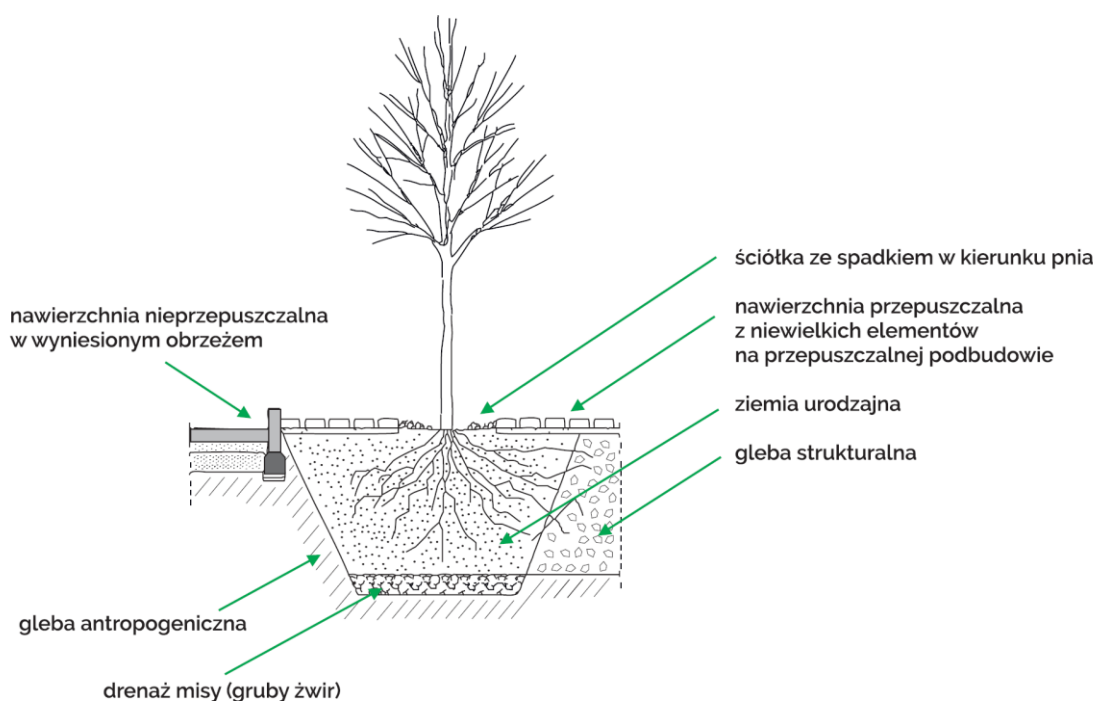
1. Rozmiar dołu minimum 5-razywiększy od bryły korzeniowej.
2. Ubita podstawa na potrzeby stabilizacji bryły korzeniowej, zapobiegająca zapadaniu się bryły.
3. Ukształtowanie nawierzchni umożliwiające spływ wód opadowych w kierunku drzewa.
4. Podłoże strukturalne w podbudowie nawierzchni utwardzonych.

II. Stabilizacja drzewa

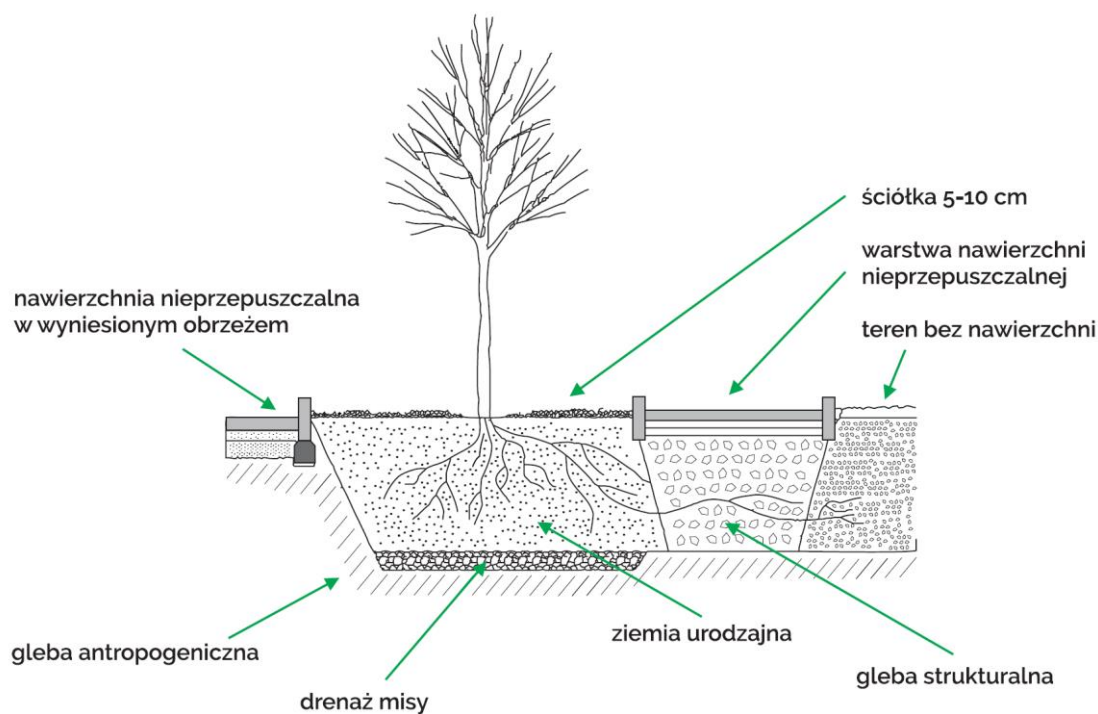
5. Posadowienie drzewa, tak aby nasada pnia była na wysokości poziomu gruntu. Drzewa w balocie powinny mieć siatkę (kosz) i jutę rozciągniętą i odsuniętą od szyi korzeniowej.
6. Trzy paliki zabite w grunt rodzimy w odległości min. 10cm od bryły korzeniowej.
7. Łączenia palików sztywnymi poprzeczkami.
8. Mocowanie drzewa do palików za pomocą wiązania taśmą ogrodniczą.

III. Poprawa warunków siedliskowych drzewa

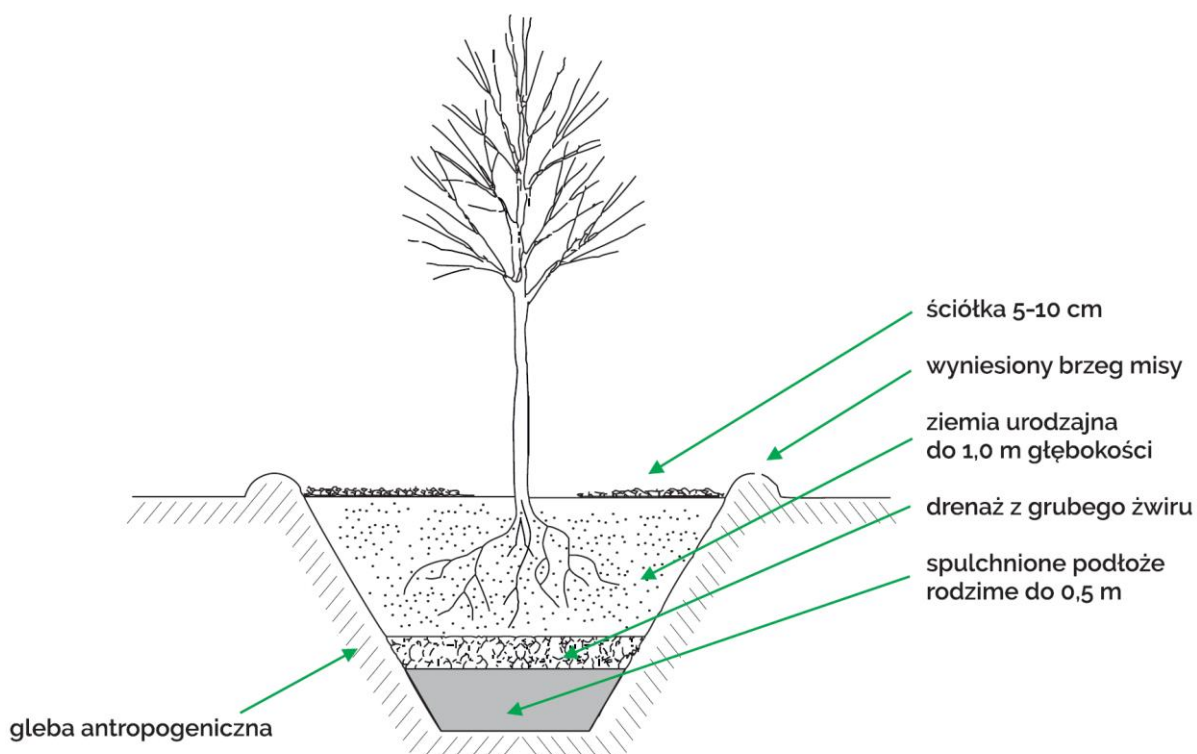
9. Ukształtowana misa (zagłębienie na wodę) głębokości ok. 8cm w raz z nasadzeniami roślin okrywowych oraz konstrukcjami ograniczającymi wjazd na teren zieleni.
10. Pas krzewów ekranujących od strony ulicy (wys. ok. 100cm).
11. Ziemia urodzajna z ewentualnymi dodatkami nawozów.
12. Ściółka grubości 5-10cm.



Rys. 7. Przygotowanie dołu dla drzew z warstwą drenażową (opracowanie własne na podstawie różnych autorów)



Rys. 8. Gleba strukturalna umożliwiającą rozrastanie się korzeni poza obręb misy z nawierzchnią przepuszczalną (opracowanie własne na podstawie różnych autorów)



Rys. 9. Gleba strukturalna umożliwiającą rozrost korzeni poza obręb misy np. pod miejscami parkingowymi (opracowanie własne na podstawie różnych autorów)

Po posadzeniu **uformować 8 cm głębokości misę o szerokości 100 cm, przy drzewie należy wypełnić 5 cm warstwą ściółki (kora sosnowa), w związku z czym misa będzie obniżona w stosunku do gruntu o 3 cm³⁵.**

Rośliny zaraz po posadzeniu należy obficie podlać, około 10 litrów na każdy 1 cm średnicy pnia mierzony na wysokości 130 cm na jedno drzewo (ok. 30-40 l wody/drzewo) w celu zamulenia wolnych przestrzeni w podłożu oraz nawilżenia bryły korzeniowej (tab.7). Podlewanie można łączyć z zasypywaniem dołów sadzeniowych i wykonywać je w kilku etapach (np. co 1/3 głębokości), aż do całkowitego wyrównania podłoża. Należy dokładnie ucisnąć ziemię na granicy bryły korzeniowej nasadzonych roślin.

Tab. 8. Ilość wody potrzebna do pierwszego podlania drzew³⁶

obwód pnia (cm)	Ilość wody do podlewania (w litrach)	
	warunki zwykłe (parkowe, ogrodowe, osiedlowe itp.)	warunki trudne (ulice, wąskie pasy sadzeniowe, sąsiedztwo innych nawierzchni)
<20	50–100	100–150
21–30	100–150	150–200

Sadząc drzewa (szczególnie iglaste) w nowym miejscu wskazane jest **odwzorowywanie ich usytuowania względem stron świata** tak, jak rosły uprzednio w szkółce.

Stabilizowanie palikami. Palikowanie stosować do młodych, małych drzew. Okorowane, zaimpregnowane pale w ilości 3-4 szt. należy wbić w grunt poza obrysem bryły korzeniowej w odległości 30-40 cm od niej. 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. w górnej części pale należy połączyć za pomocą listew (rygli). Do umocowania pnia drzewa z palami używać tylko elastycznych taśm lub sznurów z tworzyw sztucznych lub włókien kokosowych. Wiązanie umieszczać na wysokości 2/3 pala mierzonej od ziemi, na tyle mocno aby drzewo się nie przechyliło. należy uważać, aby kora w miejscu wiązania nie została uszkodzona. Pale należy usuwać po upływie 2- 4 lat w zależności od uwarunkowań lokalnych.

Odciągi. Odciągi stosować w przypadku dużych drzew o dużej bryle korzeniowej. Stosować w ilości 3 - 4 szt. w postaci linek stalowych lub sznurów, z możliwością regulowania naciągu. Pętle odciągów powinny być umieszczane pod nasadą korony lub na 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 – kontrujująco do dominujących kierunków wiatru. Odciągi należy usuwać po upływie 2 - 4 lat.

Kotwienie podziemne. Kotwienie podziemne stosować w miejscach, w których niemożliwe jest zrobienie innej stabilizacji ze względów estetycznych lub bezpieczeństwa. Wykorzystywać należy np.

³⁵ Zarządzenie Nr 2373/2021 Prezydenta Miasta Płocka z dnia 12 maja 2021 roku w sprawie nasadzeń zastępczych za usuwanie drzew z terenu Gminy Miasto Płock

³⁶ Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach, Sadzenie, Fundacja Sendzimira, 2022

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.

Rozłożenie warstwy kory-ściółkowanie. Kora -mielona, przekompostowana kora sosnowa, odkwaszona (dla roślin wymagających kwaśnego podłoża -nieodkwaszona), frakcja do 8 cm z przewagą frakcji 2-6 cm. Warstwa ściółki nie może być większa niż 10 cm, ponieważ zbyt duża jego ilość powoduje, że korzenie nie otrzymują odpowiedniej ilości tlenu.

Po posadzeniu należy uformować misy o średnicy min. 1,2 m wokół drzew i wyściółkować je w odległości około 5 cm od pnia drzewa, aby zapobiec rozwijaniu się chorób i grzybów w obrębie nasady pnia.

Ochrona części nadziemnej. 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 ażurowych kołnierzy (np. siatki PVC lub siatki z ocynkowanych lub powlekanych drutów stalowych) 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 i uderzenia; Jednocześnie należy pozostawiać wokół nowego drzewa **odpowiednio dużą powierzchnię gleby nie pokrytą nawierzchnią.**

Przesadzanie drzew

Zgodnie z art. 83c ust. 5 **ustawy o ochronie przyrody** (Dz. U.2004 nr 92 poz. 880, tekst ujednolicony Dz.U. z 2022 poz, 916, 1726, 2185, 2375):

Czynności organu w postępowaniu o wydanie zezwolenia na usunięcie drzewa lub krzewu

1. Organ właściwy do wydania zezwolenia na usunięcie drzewa lub krzewu przed jego wydaniem dokonuje oględzin w zakresie występowania w ich obrębie gatunków chronionych.

2. W przypadku stwierdzenia, że usunięcie drzewa lub krzewu spowoduje naruszenie zakazów w stosunku do gatunków chronionych, postępowanie zawiesza się do czasu przedłożenia zezwolenia na czynności podlegające zakazom w stosunku do tych gatunków.

3. Wydanie zezwolenia na usunięcie drzewa lub krzewu może być uzależnione od określonych przez organ nasadzeń zastępczych lub przesadzenia tego drzewa lub krzewu.

4. Organ, wydając zezwolenie na usunięcie drzewa lub krzewu uzależnione od wykonania nasadzeń zastępczych, bierze pod uwagę w szczególności dostępność miejsc do nasadzeń zastępczych oraz następujące cechy usuwanego drzewa lub krzewu:

1)wartość przyrodniczą, w tym rozmiar drzewa lub powierzchnię krzewów oraz funkcje, jakie pełnią w ekosystemie;

2) wartość kulturową;

3) walory krajobrazowe;

4) lokalizację.

5. Organ, wydając zezwolenie na usunięcie drzewa lub krzewu uzależnione od przesadzenia tego drzewa lub krzewu, bierze pod uwagę w szczególności dostępność miejsc do przesadzenia oraz następujące cechy przesadzanego drzewa lub krzewu:

- 1) rozmiar, w tym objętość bryły korzeniowej i wysokość;
- 2) kształt systemu korzeniowego;
- 3) kondycję;
- 4) długość okresu przygotowania go do przesadzenia³⁷.

Przed przystąpieniem do przesadzania drzew należy uwzględnić takie działania:

- ocena wielkości i wieku drzewa, jego możliwości regeneracyjne, podłoża, otoczenia drzew (np. sąsiedztwo powierzchni utwardzonych, bliskość dróg, itp.);
- wybór nowego stanowiska, zapewniającego jak najlepsze warunki na przyjęcie się drzewa;
- wybór odpowiedniego terminu pory roku do przesadzenia, z punktu widzenia fizjologii drzewa najkorzystniejszy jest okres wczesnowiosenny (marzec -kwiecień) lub jesienny (październik - listopad);
- określenie masy całkowitej drzewa

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 ⅓ dla drzew płytko korzeniujących się);

γ – gęstość pozorną podłoża (ziemia próchniczna luźna, niezbyt wilgotna – ok. 1200 kg/m³; ziemia gliniasta, wilgotna – ok. 2400 kg/m³)³⁸

- wykonanie częściowej redukcji korony tuż przed zabiegiem przesadzania aby zapewnić bezpieczny transport drzewa na nowe miejsce;

W przypadku uszkodzenia podczas transportu gałęzi oraz w razie potrzeb ogólnej redukcji korony możliwe są cięcia maksymalnie do 30 % jej objętości, celem dostosowania intensywności transpiracji liściowej do obniżonych możliwości pobierania wody przez uszkodzony system korzeniowy.

- obfite podlanie drzewa w dniu poprzedzającym przesadzanie, celem zwiększenia spoistości gleby i ułatwienia formowania bryły;

³⁷ Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U.2004 nr 92 poz. 880, tekst jednolity Dz.U. z 2022 poz, 916, 1726, 2185, 2375)

³⁸ Program ochrony środowiska dla m.st. Warszawy na lata 2017-2020 z perspektywą do 2023 r., Załącznik nr 7, Standardy kształtowania zieleni Warszawy

- oznakowanie orientacji drzewa względem kierunków świata
- drzewa powinny być przenoszone z większą bryłą ziemi, a po posadzeniu w nowym miejscu często i intensywnie podlewane określić wielkość bryły korzeniowej, z którą drzewo będzie przesadzone

W dniu przesadzania drzewa, wykopać dół w nowym miejscu, później wykopać drzewo, zabezpieczyć bryłę korzeniową, drzewo przewieźć i umieścić je w przygotowanym dole.

Drzewo musi być posadzone na mniej więcej taką samą głębokość, na jakiej rościło wcześniej. Zaletą tej metody jest to, że bryła korzeniowa nie ulega rozerwaniu, nie osypuje się z niej ziemia, nie zostają uszkodzone korzenie. Drzewo po posadzeniu (z uwzględnieniem pierwotnej orientacji względem stron świata) bardzo dużą ilością wody, żeby zamulić puste przestrzenie, co zapobiegnie przesychaniu korzeni. Następnie rozłożyć wokół niej grubą warstwę kory, zrąbków lub trocin, by zmniejszyć parowanie wody z podłoża.

Niezmiernie ważną kwestią jest ochrona przesadzonego drzewa przed ewentualnym **pochyleniem** lub **wywróceniem** np. pod wpływem silnych wiatrów. W tym celu można zastosować **odciągi** (min. 3), które zdejmuje się najwcześniej po dwóch latach od momentu założenia

Podczas przesadzania przesadzarką niewielkich drzew o średnicy pnia 15 czy 20 cm nie jest konieczne wcześniejsze przygotowanie. W pozostałych przypadkach konieczne jest obkopanie bryły korzeniowej drzewa na rok-dwa, bądź trzy lata przed planowanymi przenosinami, żeby zagęścić system korzeniowy.

Po przesadzeniu drzewa należy zapewnić odpowiednie utrzymanie drzew na które składają się: ściółkowanie, podlewanie (jednorazowo po posadzeniu od 100 do 200l w przypadku gleby piaszczystej), nawożenie oraz ewentualnie bioaugmentacja odpowiednimi bio-preparatami (rozdział 4.1.4).

Sadzenie krzewów

Sadzonki krzewów powinny mieć minimum 4 pędy z typowymi dla gatunku i odmiany rozgałęzieniami w przypadku krzewów słabo krzewiących się (np.: dereń jadalny, głóg szkarłatny, głóg śliwolistny, oliwnik wąskolistny, trzmielina pospolita, rokitnik zwyczajny, śliwa tarnina, sumak octowiec, bez czarny, bez koralowy, tamaryszek), dopuszcza się mniejszą liczbę pędów, poza tym powinny spełnić następujące wymagania

- główne pędy boczne powinny wyrastać nie wyżej niż 10 cm nad szyjką korzeniową,
- u form szczepionych nie powinno być odrostów wyrastających z podkładki,
- system korzeniowy powinien być prawidłowo rozwinięty, z licznymi korzeniami drobnymi,
- gatunki dobrze przyjmujące się mogą być sadzone z odsłoniętym systemem korzeniowym w miejscach o korzystnych warunkach siedliskowych,
- pędy na całej swojej długości nie mogą mieć uszkodzeń mechanicznych; niedopuszczalny jest materiał, który ma widoczne zmiany chorobowe lub ślady żerowania szkodników,
- sadzonki powinny być dobrze ukorzenione a bryła korzeniowa nie przesuszona.

Sadzenie krzewów należy wykonać wczesną wiosną (luty-maj) lub jesienią (sierpień - wrzesień). Krzewy z pojemników można sadzić przez cały okres wegetacyjny (od zakończenia

przymrozków wiosennych do początku przymrozków jesiennych z wyjątkiem okresów niesprzyjających – np. susza).

W wyznaczonych miejscach należy wykopać doły wielkości min. 20 cm, większe i głębsze niż bryła korzeniowa. Dno wykopu należy rozluźnić na głębokość 30cm, tak aby wykluczyć możliwość stagnowania wody i gnicia korzeni. Należy zastosować całkowitą zaprawę dołów ziemią urodzajną. Elementy opakowania należy usunąć przed sadzeniem. Krzewy ozdobne, przed posadzeniem, należy nawodnić poprzez zanurzenie w wodzie oraz rozluźnienie ich systemu korzeniowego (jeśli wystąpi taka konieczność).

Krzewy należy sadzić na taką samą głębokość na jakiej rosły w szkółce. Rośliny po posadzeniu obficie podlać i wyściółkować (rozdział 4.1.4). Krzewy regularnie podlewać po posadzeniu, natomiast w okresie susz należy nasilić ich częstotliwość i zwiększyć ilość wody.

Po posadzeniu, **krzewy liściaste** należy radykalnie przyciąć w celu ich wyrównania i odpowiedniego zagęszczenia na wysokość 2/3 pędów od ziemi. Krzewy liściaste sadzone jesienią należy bardzo nisko przyciąć pod koniec marca. Z kolei krzewy kwitnące wiosną należy przyciąć po kwitnieniu.

W przypadku **krzewów iglastych** wiosną powinno się wykonać cięcie formujące aby uzyskać określony kształt. Pędy należy skrócić o 1/3 do 1/2 ich długości. Zabieg powinno wykonywać się co roku od momentu posadzenia aby uniknąć konieczności odmładzania krzewów, co zazwyczaj wiąże się z silnym cięciem, a to krzewy iglaste zwykle źle znoszą. Krzewy iglaste można także ciąć latem najpóźniej do końca sierpnia.

Zarówno dla krzewów iglastych jak i liściastych cięcia sanitarne wykonuje się wiosną (od drugiej połowy marca)

Sadzenie żywopłotów z drzew i krzewów wykonuje się także wczesną wiosną (luty - maj) lub jesienią (sierpień - wrzesień). Rośliny z pojemników można sadzić przez cały okres wegetacyjny (od końca przymrozków wiosennych do przymrozków jesiennych). Nie należy sadzić w trakcie suszy.

Sadzenie żywopłotów odbywa się tak jak sadzenie krzewów ozdobnych - rzędowo, dwurzędowo lub w piątkę. Następnie wykopać doły i dodać ziemi uprawnej. Należy pamiętać o dokładnym zachowywaniu pionów i poziomów sadzonej roślinności.

Krzewy regularnie podlewać po posadzeniu, nasilić częstotliwość i ilość wody w przypadku wystąpienia suszy (rozdział 4.1.4).

4.1.4. Pielęgnacja drzew i krzewów

Główne zasady **podlewania**:

- częstotliwość i intensywność podlewania dostosować do warunków pogodowych, rodzaju gleby, jej wilgotności, pory roku oraz rodzaju i gatunku drzewa, drzewa nowo posadzone oraz te ze zredukowanym systemem korzeniowym (prace budowlane, przesadzenie) powinny być nawadniane przez okres od 3 do 5 lat,
- jednorazowa dawka ($15\div 40\text{ l/m}^2$) powinna być ustalona tak, aby zwilżyć warstwy gleby do głębokości $20\div 40\text{ cm}$ (zależnie od gatunku); podlewanie powierzchniowe jest niekorzystne dla roślin,

- 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;
- podlewać należy stopniowo, przez dłuższy czas, większą ilością wody z dłuższymi okresami pomiędzy kolejnymi dawkami (co 7–14 dni),
- podlewanie powinno odbywać się w nocy (automatyczne nawadnianie), w godzinach porannych lub późnym popołudniem.

Ściółkowanie, to proces rozłożenia warstwy zrębków drzewnych, przekompostowanej kory (lub ich mieszanki) wokół rosnących roślin:

- gleba wokół roślin powinna być przygotowana: pozbawiona resztek organicznych, chwastów, śmieci, gruzu, powinna być ona także wilgotna,
- zastosowana ściółka (kora, zrębki) powinna być przekompostowana, mielona – frakcja 2÷6 cm, pozbawiona śmieci, chwastów i wolna od szkodników i patogenów,
- warstwa ściółki powinna wynosić około 5 cm (max. do 10 cm, aby nie ograniczać dostępu powietrza),
- ściółkowanie powinno obejmować cały obszar systemu korzeniowego lub możliwie jak największą jego część,
- w przypadku gleb bardzo wilgotnych należy ocenić zasadność ściółkowania, ponieważ może ono wpłynąć negatywnie na warunki glebowe i przyczynić się do zamierania roślin.

Napowietrzanie to zabieg przeciwdziałania skutkom zagęszczenia gleby w sąsiedztwie drzew już rosnących. Stosuje się **systemy napowietrzające z rur perforowanych** – system rur perforowanych o średnicy 50-100 mm wprowadzony pod powierzchnię gruntu; rury układa się na głębokości 20-50 cm; 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 sprawdza się w odniesieniu do nowych nasadzeń lub w przypadku planowanego przykrycia gleby nawierzchnią w bezpośrednim otoczeniu drzewa; w przypadku drzew starszych – dyskusyjna³⁹

Nawożenie⁴⁰, to proces mający uzupełnić niezbędne dla prawidłowego wzrostu roślin składniki pokarmowe zarówno organiczne (substancje humusowe) jak i mineralne (N,P,K, mikrośladniki). Zalecane jest stosowanie nawozów wieloskładnikowych wolnodziałających. W uzasadnionych przypadkach można stosować nawozy naturalne.

³⁹ Program ochrony środowiska dla m.st. Warszawy na lata 2017-2020 z perspektywą do 2023 r. Załącznik nr 7, Standardy kształtowania zieleni Warszawy

⁴⁰ Program ochrony środowiska dla m.st. Warszawy na lata 2017-2020 z perspektywą do 2023 r. Załącznik nr 7, Standardy kształtowania zieleni Warszawy

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.

Ze względu na trudne warunki glebowe występujące na terenach zieleni miejskiej, nawożenie powinno być poprzedzone badaniami fizyczno-chemicznymi gleb (pH, zasolenie, zawartość N). Pozwoli to na uniknięcie pogłębienia zjawiska zmęczenia gleb jakie często na terenach zieleni występuje.

Do nawożenia drzew i krzewów stosuje się różne rodzaje nawozów:

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

Dawka 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 – 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.

W przypadku zakwaszenia gleby 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 mikroelementy;
- 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 jest coraz rzadziej stosowany ze względu na nadmierną

alkalizację gleb.

W przypadku drzew nawozić wiosną (kwiecień -maj) drzewa młode – do 5 lat po posadzeniu (zaczynając od drugiego sezonu po posadzeniu), bądź w momencie interwencyjnym, kiedy drzewo wykazuje niedobory pokarmowe. Podobnie nawozić krzewy.

Grabienie liści powinno być ograniczane ze względu na znaczenie środowiskowe rozkładających się liści dla ekosystemu. Jednak częstotliwość grabienia powinna być zależna od intensywności użytkowania danego terenu a także konieczności zapewnienia bezpieczeństwa sanitarnego (niebezpieczeństwo rozprzestrzenienia się szkodników i chorób roślin) oraz na ciągach komunikacyjnych. W przypadku **terenów intensywnie pielęgnowanych** grabienie należy na przełomie X i XI i kontynuować do XII (chyba że pogoda się gwałtownie zmieni); natomiast na wiosnę, do końca III, należy raz przegrabić teren i usunąć zalegające liście. W przypadku pielęgnacji **średnio intensywnej** zalecane terminy, to: jesień (przełom X i XI do połowy XII); wiosna (przełom III i IV do 15 IV). Na terenach **mało intensywnie pielęgnowanych** grabienie należy przeprowadzić raz do roku – wiosną (od przełomu III i IV do końca IV). Na terenach **biocenotycznych** grabienia nie przewiduje się. Jednak należy sprzątnąć odpady nieorganiczne i odchody; a pozostawiona ilość liści nie może powodować ich rozwiewania. Liście nie mogą pochodzić od roślin wskazujących na porażenie patogenami.

4.1.5. Cięcia drzew, krzewów i formowanie żywopłotów

Prowadząc prace na i wokół drzewa, należy pamiętać, iż może być ono siedliskiem innych, towarzyszących mu organizmów. Dla ich ochrony wprowadzono przepisy szczególne:

- Ustawa o ochronie przyrody (Dz. U.2004 nr 92 poz. 880, tekst jednolity Dz.U. z 2022 poz, 916, 1726, 2185, 2375)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014 r. poz. 1409).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016 poz. 2183)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej grzybów (Dz. U. z 2014 r. poz. 1408)

Należy pamiętać, że:

- w przypadku stwierdzenia występowania gatunków chronionych należy uzyskać informacje, czy zlecający prace na drzewie uzyskali zezwolenie Regionalnej (bądź w niektórych przypadkach Generalnej) Dyrekcji Ochrony Środowiska na odstępstwa od zakazów związanych z ochroną gatunkową roślin, zwierząt (w tym ptaków i owadów) oraz grzybów.
- w przypadku posiadania takiej zgody na odstępstwa od zakazów (np. na zniszczenie siedliska w postaci gniazda ptasiego) należy dochować należytej staranności (tak aby nie uszkadzać / niszczyć innych stanowisk przyrodniczych), a prace powinny być prowadzone pod odpowiednim nadzorem przyrodniczym.
- należy pamiętać, że zakazem również jest objęcie płoszenie i niepokojenie zwierząt (w tym ptaków), a więc wszelkie prace na drzewie muszą uwzględniać ten warunek.

- w przypadku gdyby zlecający prace na drzewie nie posiadali stosownych zezwoleń na odstąpienie od zakazów, należy:
 - odstąpić od prowadzenia prac,
 - poinformować zlecającego, że na drzewie znajdują się stanowiska / siedliska gatunków chronionych,
 - poinformować zlecającego, że prace mogą być wznowione po otrzymaniu stosownych pozwoleń wydanych przez Regionalną (w niektórych przypadkach Generalną) Dyрекcję Ochrony Środowiska,
 - po otrzymaniu zezwoleń prace winny być prowadzone z należytą starannością. W miarę możliwości uszkodzenia / zniszczenia stanowisk / siedlisk gatunków chronionych powinny być minimalizowane⁴¹.

Podstawowe zasady cięć:

- cięcie każdego drzewa i krzewu jest zabiegiem indywidualnym;
- cięcia należy ograniczyć do niezbędnego minimum;
- niezbędne jest odkażanie narzędzi używanych do cięć;

Terminy cięcia drzew:

- 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, skrzydłorzeczy – 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 śpiących; wyjątek stanowi cis (znosi tzw. głębokie cięcie); cięcie rozkrzewiające i zagęszczające stosowane jest u żywotników w żywopłotach formowanych;
- Sposób, w jaki powinno zostać wykonane cięcie zależy przede wszystkim od **grubości gałęzi**
 - **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;

⁴¹ Standard cięcia i pielęgnacji drzew Fundacja EkoRozwoju, Wrocław, ss. 44, 2021

- **konary (Ø powyżej 10 cm)** – cięcie jest zawsze wysoce szkodliwe dla drzewa; powoduje infekcje, ograniczenie masy asymilacyjnej, zachwianie równowagi fizjologicznej, deformację pokroju⁴².

Maksymalna średnica (mierzona w najszerszym miejscu) ran po usuwaniu żywych gałęzi nie powinna przekraczać:

- 10 cm dla rodzajów drzew dobrze grodziujących, takich jak: buk, dąb (gatunki rodzime), wiąz, głóg, lipa (gatunki rodzime), grab, klon jawor, klon polny, sosna, cis
- 5 cm dla pozostałych rodzajów drzew (do tych należą m.in. jesion, brzoza, kasztanowiec, topola, wierzba, drzewa owocowe, świerk)

Podczas wykonywania cięć należy ograniczać liczbę usuwanych gałęzi.

Zalecane rodzaje cięć drzew⁴³:

- **cięcie usuwające**, którym odcina się całą mniejszą gałąź w rozwidleniu z rodzimym pniem, konarem lub gałęzią. Cięcie nie pozostawia tylca.
- **cięcie redukujące**, którym usuwa się większą z dwóch (lub więcej) gałęzi lub przewodników w rozwidleniu z częścią, której średnica wynosi co najmniej 1/3 średnicy części usuwanej. Cięcie nie pozostawia tylca. Cięcie pozostawiające mniej niż 1/3 średnicy części usuwanej wymaga cięcia pośredniego
- **cięcie pośrednie**, które wykonywane jest pomiędzy rozwidleniami lub przy żywej gałęzi, której średnica jest mniejsza niż 1/3 usuwanej. Za wyjątkiem cięcia przy małych bocznych gałęziach ten rodzaj cięcia pozostawia tylec. Cięcia pośrednie mogą być stosowane i uznawane za zasadne jedynie w wyjątkowych przypadkach, np.:
 - Skracanie rocznych przyrostów pędów
 - Rozpoczęcie prowadzenia drzew w formie głowiastej
 - Redukcja wysokości młodego odrostu
 - Aby unikać cięcia grubych gałęzi i tworzenia zbyt dużych ran

Obszar cięć drzew⁴⁴:

- **Cięcie strukturalne** jest wykonywane w obrębie całej korony, z wyjątkiem głównego przewodnika (przewodników), w celu rozwoju lub poprawy struktury korony drzewa. Główne zadanie polega na eliminacji gałęzi o aktualnie i potencjalnie osłabionej stabilności. Może być stosowane na drzewach w kategoriach: młode, dojrzewające, dojrzałe oraz zniszczone. Niedopuszczalne jest wykonywanie cięć w wierzchołkowych partiach korony.
- **Cięcia boczne** wykonywane jedynie w peryferyjnych bocznych i dolnych częściach korony. Głównym celem jest poprawa stabilności (np. asymetria koron, wygonione konary), ograniczaniu konfliktów z infrastrukturą oraz utrzymaniu skrajni. Niedopuszczalne jest wykonywanie cięć w szczytowych partiach korony. Cięcia mogą być stosowane na drzewach w kategoriach: dojrzewające, dojrzałe oraz zniszczone.

⁴² POŚ dla m.st. Warszawy na lata 2017-2020 z pers. do 2023 r., Załącznik nr 7, Standardy kształtowania zieleni Warszawy

⁴³ Standard cięcia i pielęgnacji drzew Fundacja EkoRozwoju, Wrocław, ss. 44, 2021

⁴⁴ Standard cięcia i pielęgnacji drzew Fundacja EkoRozwoju, Wrocław, ss. 44, 2021

- **Cięcia wierzchołkowe** są wykonywane w wierzchołkowych partiach korony i są jedynymi, które pozwalają na zmianę wysokości drzewa. Zazwyczaj ten rodzaj cięć wynika z osłabionej stabilności i witalności drzewa. Ten rodzaj zabiegu niemal zawsze powoduje nieodwracalne efekty w strukturze korony oraz w funkcjonowaniu całego drzewa, dlatego zawsze należy rozważyć alternatywne rozwiązania. Redukcja wysokości drzewa zazwyczaj powinna odbywać się etapowo. Mogą być wykonywane na drzewach dojrzałych lub zniszczonych.
- **Cięcia koronkowe** inaczej cięcia typu coronet to technika uzyskiwania naturalnego efektu pęknięcia na przyciętych końcach konarów lub grubych gałęzi. Forma cięcia korony ma na celu kształtowanie konarów lub grubych gałęzi tak aby przypominały złamany lub roztrzaskany wygląd. Zwykle obejmuje to cięcie na maksymalną głębokość i ostrość kąta. Konary (grube gałęzie) przycina się na długość równą 5x średnicy gałęzi (przy czym średnica powinna być większa niż 15 cm a długość liczy się od momentu rozgałęzienia lub od pnia)⁴⁵

Cięcia szpalerów

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.

Specyfika cięć drzew przyulicznych

Konieczność zachowania bezpieczeństwa ruchu drogowego, rowerowego i pieszego powoduje, że cięcia nasadzeń przyulicznych mają głównie na celu uniknięcie ryzyka bezpośredniej kolizji z drzewami, zapewnienie odpowiedniej widoczności wszystkich użytkowników ruchu, a także odsłonięcie znaków i sygnałów drogowych.

Pojęcie skrajni wprowadza paragraf 78, punkt 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022⁴⁶: *Nad drogą zachowuje się przestrzeń wolną od przeszkód, przeznaczoną do prowadzenia ruchu, której kontur zwany jest dalej „skrajnią drogi”*. Zgodnie z⁴⁷ skrajnię należy rozumieć jako kontur przestrzeni wolnej od gałęzi, odrostów pnia, umożliwiającą:

- bezpieczne korzystanie z ciągów komunikacyjnych;
- zachowanie widoczności osób i pojazdów poruszających się ciągiem komunikacyjnym;
- zachowanie widoczności infrastruktury towarzyszącej ciągom komunikacyjnym.

Uzyskanie skrajni wymaga odpowiedniego ukształtowania drzew poprzez:

- cięcia formujące drzew młodych w celu uniknięcia późniejszych drastycznych cięć drzew dojrzałych;
- cięcia techniczne lub boczne drzew dojrzewających, dojrzałych czy sędziwych.

Na potrzeby zamówień związanych z wykonaniem cięć w skrajni każdorazowo stosuje się określenia skrajni poziomej i pionowej.

⁴⁵ Fay N. Natural Fracture Pruning Techniques and Coronet Cuts. www.treeworks.co.uk

⁴⁶ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (poz 1518)

⁴⁷ Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach PIEŁĘGNACJA, Fundacja Sendzimira 2022

Zgodnie z paragrafem 82, pkt 4 Rozporządzenia⁴⁸: *Przeszkodami w polu widoczności nie są pojedyncze drzewa, konstrukcje wsporcze urządzeń drogi, podpórki lub poręcze dla kierujących rowerem, hulajnogą elektryczną lub urządzeniem transportu osobistego, jeżeli zostało to potwierdzone analizą widoczności, którą dołącza się do dokumentacji projektowej, ani poruszające się pojazdy, piesi, osoby poruszające się przy użyciu urządzenia wspomagającego ruch i inne osoby znajdujące się na drodze*

Cięcia krzewów

- **cięcia sanitarne** -rodzaj cięć pielęgnacyjnych, mające na celu ~~mające na celu~~ usunięcie gałęzi martwych, uszkodzonych, zainfekowanych przez patogeny lub zaatakowanych przez szkodniki i pasożyty;
- **cięcia odmładzające** -rodzaj cięć pielęgnacyjno-technicznych, mające na celu poprawę budowy starych i nadmiernie wybujałych krzewów poprzez ich silne przycięcie, co skutkuje wytworzeniem nowych pędów krzewu. Jednak ze względu na możliwość osłabienia roślin należy ograniczać do minimum zarówno w zakresie ich częstotliwości, jak i stopnia redukcji korony;
- **cięcia formujące** - rodzaj cięć pielęgnacyjno-technicznych, mające na celu nadanie określonego kształtu krzewu;
- **formowanie żywoplotów**-rodzaj cięć pielęgnacyjno-technicznych, mające na celu nadanie określonego kształtu żywoplotom;
- **cięcia stymulujące kwitnienie** - rodzaj cięć pielęgnacyjno-technicznych, stosowane u gatunków kwitnących na najmłodszych pędach, mające na celu zwiększenie liczby tych pędów, a tym samym obfitości kwitnienia.

Zalecane **terminy cięć krzewów** w zależności od ich rodzaju przedstawiają się następująco⁴⁹:

- Krzewy liściaste kwitnące przed końcem maja (tawuła wczesna *Spiraea arguta*, forsycja *Forsythia*, migdałek trójklapowy *Prunus triloba*, porzeczka *Ribes*, jaśminowiec wonny *Philadelphus coronarius*, krzewuszką *Weigela florida*, żylistek wysmukły *Deutzia gracilis*) - u tych roślin pąki kwiatowe zawiązywane są na pędach zeszłorocznych, dlatego wskazane jest ich przycinanie dopiero po przekwitnięciu. Usunąć suche gałęzie i te rosnące w zagęszczeniu. Przycina się też pędy, na których znajdowały się kwiaty.
- Krzewy liściaste kwitnące od początku czerwca (budleja *Buddleja* sp, tamaryszek *Tamarix* sp, żylistek *Deutzia* sp, pięciornik *Potentilla* sp., żarnowiec *Cytisus* sp.) - te rośliny najlepiej przycinać jeszcze przed rozwojem liści - w lutym i marcu. Tak jak w poprzedniej grupie należy usunąć martwe gałązki, kolidujące i zagęszczone oraz przyciąć wszystkie zeszłoroczne pędy.

⁴⁸ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (poz 1518)

⁴⁹ <https://zielonyogrodek.pl/pielęgnacja/przycinanie/2242-ciecie-formujace-krzewow-ozdobnych>

- Krzewy iglaste i zimozielone - tę grupę roślin należy ciąć pod koniec wiosny. W tym momencie zaczynają pojawiać się na nich nowe przyrosty i widać ewentualne przemarznięcia. Nie formuje się roślin zimozielonych po sierpniu, gdyż młode pędy pobudzone ze śpiących pąków będą szczególnie narażone na mróz podczas nadchodzącej zimy.
- krzewy kwitnące na końcach pędów tegorocznych (budleja *Buddleja* sp., żylitek *Deutzia* sp., jaśminowiec *Philadelphus* sp., róża *Rosa* sp., wiązówka *Spiraea bumalda*, tawuła japońska *Spiraea japonica*) – tnie się w okresie spoczynku; polega na usuwaniu starszych pędów, co powoduje silniejsze odrastanie młodych atrakcyjniej kwitnących (róże – w cyklu rocznym; inne – w cyklu wieloletnim; stosować sporadycznie);
- krzewy kwitnące z pąków uformowanych w poprzednim okresie wegetacyjnym (forsycja *Forsythia* sp., śliwa *Prunus triloba*, tawuła wczesna *Spiraea arguta*, tamaryszek *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 (berberys *Berberis* sp., irga *Cotoneaster* sp., głóg *Crataegus* sp.) – rozluźnienie krzewów polegające na wycinaniu gałęzi starszych wykonuje się w okresie spoczynku (w cyklu wieloletnim; stosować sporadycznie);
- krzewy kwitnące, zawiązujące owoce ozdobne (ognik *Pyracantha* sp., pigwowiec *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 żywopłotów

W przypadku żywopłotów, cięcia wykonuje się w zależności od pożądanej formy żywopłotu:

- jednorazowo zaraz po posadzeniu (maksymalnie w pierwszym i drugim roku) w przypadku żywopłotów nieformowanych np. gdy żywopłot składa się z roślin naturalnie gęstych, silnie owocujących, o charakterystycznym pokroju (odmiany krzewów iglastych i zimozielonych (niektóre berberysy, mahonia, itp.)
- wielokrotnie w ciągu roku, aby nadać odpowiedni kształt w przypadku żywopłotów formowanych.

W obu przypadkach, pierwsze cięcie wykonuje się po posadzeniu służy skróceniu i wyrównaniu wszystkich roślin tak, aby całe nasadzenie uzyskało jednakową wysokość i szerokość. 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. 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.

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 powietrza⁵⁰. Żywopłoty z grabów i buków należy ciąć w lipcu i sierpniu aby zapobiec wystąpieniu zjawiska tzw. "płaczu". Roślin zimozielonych liściastych i iglastych przez 2-3 lat nie należy ciąć, jedynie w przypadku form żywopłotowych i topiarycznych.

4.2. Rośliny okrywowe

Rośliny okrywowe są coraz częściej stosowane jako element terenów zieleni w mieście, ze względu na znaczenie środowiskowe. Rośliny zadarniające zabezpieczają przed wywiewaniem i wyłukiwaniem wierzchniej warstwy gleby w czasie wichur i burz, zmniejsza parowanie z niej wody oraz ogranicza konieczność ściółkowania, zwykle tylko do początkowego okresu po posadzeniu roślin.

W wypadku sadzenia roślin, które mają utworzyć zwartą okrywę, szczególnie istotne jest staranne przygotowanie gleby i usunięcie trwałego zachwaszczenia. Rośliny takie wymagają jednakże intensywniejszej pielęgnacji jedynie w pierwszym okresie uprawy, dopóki się nie przyjmą i rozrosną. Kiedy utworzą zwartą powierzchnię, nie będzie konieczne częste odchwaszczanie ani ściółkowanie gleby. Wskazane są typowe zabiegi pielęgnacyjne: okresowe przycięcie pędów chorych, uszkodzonych mechanicznie lub przez mróz, o ile takie się pojawią. Rośliny nie w pełni odporne na mróz można na zimę przykrywać stroiszem lub siatką cieniującą.

Miejsca ocienione - pod drzewami (parki, zieleńce)

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., tawułka *Astilbe* spp., tawułka chińska *Astilbe chinensis*, funkie *Hosta* spp., tojeść *Lysimachia* spp. pierwiosnki *Primula* spp., paprocie (klasa *Polypodiopsida*);

duże obszary: dąbrowka rozłogowa *Ajuga reptans*, rdest pokrewny *Polygonum affine*, żywokost *Symphytum* spp., konwalia majowa *Convallaria majalis*, gajowiec żółty *Lamium galeobdolon*.
mniejsze tereny: pragnia *Waldsteinia* spp., bergenia sercowata *Bergenia cordifolia*, utudka wiosenna *Omphalodes verna*, brunera wielkolistna *Brunera macrophylla*, turzyce *Carex* spp.

Gatunki bardziej światłożądne, odporne na okresową suszę: bodziszek czerwony *Geranium sanguineum*, zawciągowiec zwyczajny *Ceratostigma plumbaginoides*, nawrot czerwono-błękitny *Buglossoides purpureo-caerulea*.

Zalecane jest wykorzystanie „dzikich”, rodzimych gatunków bylin, które tworzą naturalne systemy o

⁵⁰ Koncepcja rozwoju terenów zieleni w Toruniu. Standardy zakładania i pielęgnacji terenów zieleni. Toruń 2018

dużej stabilności i nie wymagają pielęgnacji.

Miejsca ocienione budynkami

Gatunki do miejsc ocienionych to 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: *Cotoneaster horizontalis*, *C. perpusillus*, trzmielina Fortune'a i jej odmiany.

Skarpy

Ze względu na nachylenie skarp, niezwykle ważną rolę roślin okrywowych jest umacnianie gleby. Gatunki polecane na miejsca umiarkowanie naświetlone: runianka japońska *Pachysandra terminalis*, bluszcz pospolity *Hedera helix*, wiciokrzew japoński *Lonicera japonica* i odm., miejsca zacienione: róże okrywowe *Rosa* spp., pełne słońce – lawenda *Lavandula angustifolia*. Przy ulicach i autostradach można sadzić np.: śnieguliczka biała *Symphoricarpos albus*, tawuła nibywierzbolistna *Spiraea pseudosalicifolia*, tawuła Douglasa (*Spiraea douglasii*), czy róże okrywowe z Grupy III (róże miniaturowe) i V (róże okrywowe), np. *Rosa rugosa* – odmiany; *R. ×rugotida* i inne.

Ciągi komunikacyjne

W przypadku zarówno nasadzeń przyulicznych jak i ciągów pieszych sprawdzają się niektóre róże miniaturowe, róże parkowe, róże okrywowe, szczególnie róża holenderska *R. ×rugotida* oraz róże pomarszczone *R. rugosa* i ich odmiany. Na większych obszarach można sadzić także tawuły: tawuła nibywierzbolistna *Spiraea × pseudosalicifolia*, tawuła Douglasa *Spiraea douglasii*, kolcowój pospolity *Lycium barbarum* oraz tawlina jarzębolistna *Sorbaria sorbifolia*.

W pasach pomiędzy chodnikami i ścieżkami rowerowymi wprowadzać gatunki o wzniesionym pokroju i ograniczonym rozrastaniu się wszerek, np. odmiany tawuły japońskiej *Spiraea japonica*, tawuła gęstokwiatowa *Spiraea densiflora*, czy tawuła brzoźolistna *Spiraea betulifolia*, dereń rozłogowy *Cornus sericea* 'Kelseyi' czy odmiany pięciornika krzewiastego *Potentilla fruticosa*. Jeśli pasy są szersze to irgi *Cotoneaster* czy uprawiana śnieguliczka Chenaulta.

W przypadku **parkingów** projektując obsadzenia należy pamiętać, że samochody parkują tuż przy roślinach, dlatego najlepiej posadzić rośliny niskie lub przewidzieć ogranicznik dla kół, tak by samochody nie najeżdżały na rośliny.

4.3. Pnącza

Stosowanie pnączy niesie wiele korzyści:

- ozdabiają domy i ulice oraz harmonizują przestrzeń miejską,
- zajmują niewielką powierzchnię,
- oczyszczają powietrze,
- latem chłodzą/zimą pomagają utrzymywać ciepło,
- łagodzą odczucie hałasu (tab. 9),
- zasłaniają i izolują .

Pnącza mogą być uprawiane bezpośrednio na elewacjach budynków lub odpowiednio dopasowanych do rośliny konstrukcjach podporowych.

Do uprawy pnączy bezpośrednio na elewacjach budynków wymagane jest aby:

- stosować takie gatunki, które posiadają zdolność samoistnego chwytania się ściany elewacji (np.: bluszcz pospolity - korzenie przybyszowe, winobluszcz pięciolistkowy i trójklapowy - przyłgi);
- elewacja budynku musi być w dobrym stanie technicznym.

W przypadku stosowania podpór, można stosować: kraty, belki, słupy, liny, siatki. Muszą one jednak zapewniać odpowiednią nośność (wytrzymałość konstrukcji), trwałe zamocowanie oraz trwałość (odporność na degradację).

Można dodatkowo stosować:

- zagłębione donice lub kontenery umożliwiające posadzenie roślin (realizowane wraz z zabezpieczeniem przed przemarzaniem);
- przestrzenie w posadzkach z wymianą gruntu dla lepszego rozrostu systemu korzeniowego;
- stalowe lub (rzadziej na terenach publicznych) drewniane ramy zaprojektowane jako podpory;
- konstrukcje z krat stalowych jako podpory dla pnączy (zazwyczaj przy elewacjach);
- konstrukcje z lin stalowych ocynkowanych;
- wolnostojące lub mobilne ściany porośnięte pnączami⁵¹.

Do podpór polecane są gatunki:

- chmiel (*Humulus lupulus*)
- dławisz okrągłolistny (*Celastrus orbiculatus*)
- kokornak (*Aristolochia*)
- milin (*Campsis radicans*)
- rdestówka auberta (*Fallopia aubertii*)
- wiciokrzew (*Lonicera* sp.)
- winobluszcz zaroślowy (*Parthenocissus inserta*)

Sadzone rośliny powinny być odpowiednio oddalone od podpory, nachylone w jej kierunku, a pędy (jeśli wymaga tego sposób wspinania się rośliny) zamocowane do podpory. Wokół sadzonej rośliny powinna zostać wykonana misa, a wysokość wału wokół misy powinna wynosić 5-10 cm.

Tab. 9. Gatunki pnączy polecane do ekranów akustycznych⁵²

Gatunek pnącza (nazwa polska i łacińska)	przydatność do ekranów akustycznych
<i>Aristolochia macrophylla</i> – kokornak wielkolistny	+
<i>Campsis</i> – milin np: 'Ursynów', 'Gabor'	+
<i>Celastrus orbiculatus</i> – dławisz okrągłolistny i odmiany 'Diana' (żeńska) oraz 'Herkules' (męska)	++
<i>Clematis</i> – powojniki z grupy <i>Atragene</i>	+
<i>Clematis</i> – powojniki z grupy <i>Tangutica</i> : 'Bill MacKenzie' i 'Lambton Park'	+++
<i>Clematis</i> – powojnik 'Paul Farges', (grupa <i>Vitalba</i>) (nie zawiązuje nasion)	+++
<i>Clematis vitalba</i> – powojnik pnący (grupa <i>Vitalba</i>)	++
<i>Euonymus fortunei</i> – trzmielina Fortuna 'Coloratus'	+
<i>Fallopia aubertii</i> – rdestówka (rdest) Auberta	++

⁵¹ Standardy kształtowania zieleni w Łodzi, Łódź 2018

⁵² POŚ dla m.st. Warszawy na lata 2017-2020 z pers. do 2023 r., Załącznik nr 7, Standardy kształtowania zieleni Warszawy

Hedera helix, - bluszcz pospolity 'Białystok' i inne silnie rosnące	+
Humulus lupulus – chmiel zwyczajny	+
Hydrangea anomala ssp. petiolaris, – hortensja pnąca	+
Lonicera acuminata – wiciokrzew zaostrowany	+
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).	++++

Oznaczenia użyte w tabeli 5: ++++ zdecydowanie najlepsze, +++ dobre, ++ dostatecznie dobre, można stosować dla uzupełnienia asortymentu, + do specjalnych zastosowań w dobrze przygotowanym miejscu

➤ gatunki pnączy polecane na duże powierzchnie pionowe (ściany)

bluszcz pospolity *Hedera helix*, winobluszcz pięciolistkowy *Parthenocissus quinquefolia*, winobluszcz trójklapowy *P. tricuspidata*, powojniki *Clematis*, wiciokrzewy *Lonicera*, winorośl pachnąca *Vitis riparia*, winorośl japońska *V. coignetiae*, milin amerykański *Campsis radicans*, glicynia kwiecista *Wisteria floribunda*, glicynia chińska *Wisteria sinensis*, dławisz okrągłolistny *Celastrus orbiculatus*, kokornak wielkolistny *Aristolochia macrophylla*, przywarka japońska *Schisophragma hydrangeoides* hortensja pnąca *Hydrangea anomala* ssp. *petiolaris*.

gatunki bez specjalnych podpór - bluszcz, przywarka i hortensja

gatunki wymagające konstrukcji wspierających -milin, aktinidie, winorośle, kokornak i glicynie.

➤ gatunki pnączy w miejscach reprezentacyjnych

Ze względu na fakt, że rośliny rosnące w przestrzeni reprezentacyjnej zwykle mają zapewnioną stałą pielęgnację, należy uwzględnić pnącza z takich rodzajów jak powojnik – *Clematis* ssp., glicynia – *Wisteria* ssp., winnik – *Ampelopsis* ssp. i wiciokrzew - *Lonicera* ssp.

4.4. Roślinność trawiasto-zadarniająca

Obecnie przyjmuje się, że trawniki największy obszar zajmują na zieleńcach, w parkach, ogrodach przydomowych. Jednak rozrastające się zadrzewienia w parkach zmieniają warunki świetlne i powierzchnia trawników maleje, gdyż trawy są z natury roślinami światłolubnymi. Stąd też zaleca się, aby na zacienione powierzchnie gruntu w parkach wprowadzać roślinność okrywową, gdzie można sadzić takie gatunki jak np. bluszcz *Hedera spp*, barwinek *Vinca*, runianka *Pachysandra*, kopytnik pospolity *Asarum europaeum*, bodzisek korzeniasty *Geranium macrorrhizum* i inne byliny lub niskie, gęsto sadzone, krzewinki. Trawniki, jak i rośliny okrywowe chronią powierzchnię gruntu przed pyleniem, erozją wodną i wietrzną oraz zachwaszczeniem. Przyjmuje się, że minimalna powierzchnia trawników i powinna wynosić 20 m² ze względu na późniejsze koszty zabiegów pielęgnacyjnych.

Do tej grupy należą:

- trawnik gazonowy (ozdobny). Najczęściej stosuje się kostrzewę czerwoną jako główny składniki mieszanki traw. Odznacza się gęstą darnią, drobnym liściem, intensywnie zieloną

barwą oraz dużą odpornością na wymarzenie, dzięki czemu utrzymuje zielony kolor przez cały rok. Trawnik gazonowy odznacza się wolnym odrostem.

- trawnik miejski. Najważniejszą cechą wyróżniającą trawnik miejski jest jego duża gęstość i sztywność. Często w składzie mieszanek pojawiają się odmiany zbóż, co pozwala wpływać na kolor okrywy trawnikowej, a zawarte w mieszance trawy wieloletnie zapewniają jej wysoką odporność na ścieranie. Trawa szybko wschodzi i rośnie w krótkim czasie. Wymaga jednak dość częstego koszenia
- łąka kwiatowa. **Łąka kwiatowa, inaczej określana także jako łąka kwietna**; składa się z wielu różnorodnych traw i bylin, w tym kolorowych kwiatów, które nadają jej nie tylko piękny wygląd, ale oferują także szereg korzyści dla środowiska naturalnego.
- miejska łąka użytkowa Składa się z rodzimych jednorocznych i wieloletnich gatunków przystosowanych do trudnych warunków miejskich. Dzięki głębokim i rozbudowanym systemom korzeniowym roślin łąka miejska jest odporna na suszę i jednocześnie zapewnia dobrą retencję wód opadowych i pomaga oczyszczać powietrze z pyłów komunikacyjnych. Gatunki stosowane powinny być przystosowane do suchych i przekształconych gleb. Łąka przeznaczona do jednokrotnego koszenia w sezonie - na koniec wegetacji bądź wczesną wiosną. W przypadku pojawienia się roślin niepożądanych, które zdominują kwiaty, łąkę należy kosić częściej, co ograniczy ich ekspansję.

Ozdobne grupy roślin (rozdział 4.4.2)

- kwietniki
- rabaty bylinowe
- rabaty jednoroczne
- rabata ruderalna

4.4.1. Trawniki i łąki kwiatowe

Mieszanki traw stosowane na terenach miejskich powinny być dostosowane do warunków siedliskowych (np. zacienienie). Uwzględnić należy intensywność użytkowania terenu (intensywne, ekstensywne). Wykonawca powinien przedstawić skład gatunkowy i procentowy mieszanki nasion do wysiewu lub z której wykonana została gotowa darni zgodny z wymogami zamawiającego. Mieszanka traw musi mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, według której została wyprodukowana, datę ważności produktu oraz zdolność kiełkowania.

Do nasion traw gatunków „podstawowych” zaliczamy:

1. Życicę trwałą (rajgras angielski) – *Lolium perenne* L.
2. Kostrzewę czerwoną – *Festuca rubra* sp., którą dzielimy na 3 podgatunki:
Kostrzewa czerwona rozłogowa – *Festuca rubra* ssp. *rubra* L.
Kostrzewa czerwona półrozłogowa – *Festuca rubra* ssp. *trichophylla* Gaud.
Kostrzewa czerwona kępowa – *Festuca rubra* ssp. *commutata* Gaud.
3. Wiechlinę łąkową – *Poa pratensis* L.

Życica trwała

zalety: Szybki rozwój po siewie, odporność na deptanie, stabilność zieleni w sezonach, duża zdolność do regeneracji,

wady: Średnia zimotrwałość, agresywność w mieszankach w roku siewu- szybki wschód

Kostrzewa czerwona rozłogowa

zalety: Tolerancyjna na słabsze gleby, cień i ekstensywne użytkowanie,

wady: Luźna darni, mało tolerancyjna na zbyt niskie koszenie, umiarkowana odporność na deptanie

Kostrzewa czerwona półrozłogowa

zalety: Tolerancyjna na zasolenie i suszę, cień i intensywne użytkowanie, wąska blaszka liściowa

wady: Szybkie filcowanie się darni

Kostrzewa czerwona kępowa

zalety: Tolerancyjna na intensywne użytkowanie i cień, delikatne liście

wady: Szybkie filcowanie się darni

Wiechlina łąkowa

zalety: Bardzo trwała, odporna na deptanie, silny system korzeniowy

wady: Wolny rozwój po siewie, zbyt szerokie liście, mała tolerancja na suszę

Katalogami w których można sprawdzić czy odmiana trawy jest odmianą gazonową czy pastewną są:

- 1 Krajowy katalog Centralnego Ośrodka Badań Odmian Roślin Uprawnych – Lista odmian roślin rolniczych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce.
2. Wspólnotowy Katalog Odmian Roślin Rolniczych (CCA) Odmiany znajdujące się w katalogu są dopuszczone do obrotu na terytorium Unii Europejskiej.
3. Katalog odmian Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) OECD List of Varieties eligible for seed certification, który ujednocila zasady wytwarzania jakości materiału siewnego w obrocie międzynarodowym.
4. Katalogi firm hodowlanych, które to można pobrać ze stron internetowych danej firmy hodowlanej. Można z nich odczytać, która odmiana jest pastewna a która przeznaczona jest na trawniki.

Poniżej przedstawiono kilka propozycji możliwych do zastosowania mieszanek traw:

- mieszanki trawnikowe (25-30 g/m²):
 - trawnik gazonowy: kostrzewa czerwona kępowa 70%, życica trwała 30%,

trawnik miejski:

- na siedliskach suchych: kostrzewa trzcinowa 80%, życica trwała 10%, wiechlina łąkowa 10%,
- na siedliskach świeżych: kostrzewa czerwona 60%, życica trwała 20%, wiechlina łąkowa 20%;

- zadarnianie skarp: życica trwała 40%, kostrzewa czerwona 30%, kostrzewa trzcinowa 30%;
- mieszanka autostradowa: życica trwała 55%, kostrzewa trzcinowa 30%, życica wielokwiatowa 15%;
- łąki kwiatowe (1,5-2 g/m²) (zaleca się korzystanie z gotowych mieszanek łąkowych).

Obowiązujące akty prawne regulujące jakość materiału siewnego:

- Ustawa z dnia 9 listopada 2012 roku o nasiennictwie (poz. 1512, Dz.U.2021.129 t.j.) art 10 : *"Mieszanki po dniu 30 czerwca trzeciego roku, licząc od dnia zabezpieczenia jej opakowania, nie przeznacza się na cele siewne"*⁵³,
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz.U. 2013, poz. 505) *"każde opakowanie materiału siewnego musi posiadać etykietę"*⁵⁴.

Teren należy oczyścić, odchwaścić, przekopać na głębokość 25 cm, w celu spulchnienia ziemi. Następnie jeśli gleba jest gliniasta dodać podłoże kompostowe lub piaszczyste w celu doprowadzenia pH do: 5,5 –6,5.

W zależności od sposobu pielęgnowania trawnika (ekstensywne, intensywne) możliwe są dwa sposoby jego zakładania/uzupełniania:

Trawnik z siewu powinno się zakładać wiosną (w kwietniu lub na początku maja, kiedy obeschnie ziemia, a temperatura wzrośnie co najmniej do 10°C) lub pod koniec lata (od połowy sierpnia do końca września). Zaleca się przykrycie trawnika włókniną (o gramaturze 17 g/m²). Poprawia to warunki wzrostu, chroni nasiona przed wyjadaniem przez ptaki i zwiększa efektywność kiełkowania nasion;

Trawnik z rolki można rozkładać wiosną, późnym latem lub jesienią. Ponieważ trawnik z rolki jest bardziej odporny na mróz niż delikatne źdźbła wschodzącej trawy, można go układać nawet do listopada przy korzystnej pogodzie.

Przy czym o ile w przypadku pielęgnacji intensywnej dopuszcza się obydwa sposoby zakładania, o tyle w przypadku pielęgnacji ekstensywnej (biocenotycznej) zdecydowanie powinno stosować się wysiew nasion. Następnie ziemię należy wyrównać, należy nadać przyszłemu trawnikowi poziom, kształt, ewentualne spadki oraz lekko zagęścić glebę. Można stosować walec do trawników z zastrzeżeniem, że wałowanie nie spowoduje obniżenia powierzchni gruntu o więcej niż 1–1,5 cm w odniesieniu do poziomu przed wykonaniem obsiewu.

Zalecane podlewanie:

- obfite po założeniu, ze sprawdzeniem wilgotności podłoża, które powinno przesiąknąć na głębokość minimum 10 cm;
- 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

⁵³ Ustawa z dnia 9 listopada 2012 roku o nasiennictwie (poz. 1512 Dz.U.2021.129 t.j.)

⁵⁴ Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz.U. 2013, poz. 505)

głębokość kilku centymetrów; w dalszym okresie – podlewanie w miarę potrzeby (szczególnie w okresach suszy);

- nawadnianie w ilości 150-200 litrów/m² w okresie wegetacji

Koszenie trawników należy dostosować do funkcji danego terenu, sposobu jego użytkowania, ponieważ częstotliwość i sposób koszenia wpływa zarówno na wygląd samego trawnika jak i na stan przyrody danego terenu. Pamiętać przy tym należy o bezpieczeństwie użytkowników ciągów komunikacyjnych. Stąd też zalecane jest takie planowane koszenia, aby zwiększyć zdolność miast do ograniczenia skutków zmian klimatu, poprawę retencji i zachowanie bioróżnorodności.

Ze względu na obszar koszonego obszaru w stosunku do całego terenu można zastosować⁵⁵:

- koszenie całościowe
- koszenie częściowe, które obejmuje:
 - ✓ koszenie pól widoczności, pasów szerokości do 1,5 m na styku z ciągami komunikacyjnymi, gdzie reszta obszaru pozostaje rzadziej koszona
 - ✓ koszenie terenu tylko na wyznaczonych obszarach.

Wyróżnia się cztery intensywności koszenia:

- **koszenie intensywne**, którego celem jest utrzymanie estetycznego wyglądu trawnika, z równym trawnikiem przeznaczonego do intensywnego użytkowania lub stanowiącej tło dla innych obiektów. Wysokość roślin równa na całym utrzymywanym obszarze koszenia 5–10 cm
- **koszenie średnio intensywne**, którego celem jest możliwość aktywnego, rekreacyjnego korzystania z terenów zieleni; zapewnienie bezpieczeństwa i dobrej widoczności szczególnie w pasach dróg i przy ciągach komunikacyjnych. Wysokość skoszonych roślin (8–10 cm)
- **koszenie ekstensywne**, którego celem jest poprawa jakości środowiska gruntowo-wodnego, zwiększenie bioróżnorodności oraz zwiększenie odporności trawników na zmieniające się warunki klimatyczne (np. susze) i przypadkowe uszkodzenia (np. wydeptywanie, niszczenie mechaniczne). Koszenie ekstensywne powinno być wykonane dla zachowania widoczności w ciągach komunikacyjnych oraz umożliwienie rekreacyjnego korzystania z terenu. W przypadku koszenia całkowitego wysokość koszenia nie niższa niż 8–15 cm i pozostawianie w danym roku około 10–20% obszaru nieskoszonego, aby zapewnić miejsce schronienia zwierzętom. W przypadku koszenia częściowego należy pozostawić pola widoczności i pasy szerokości do 1.5 m przy ciągach komunikacyjnych, a wysokość roślin nie niższa niż 8–10 cm.
- **koszenie biocenotyczne:**
 - koszenie łąk**, do wysokości roślin 12–15 cm; z dodatkowym koszeniem częściowym pól widoczności i pasów szerokości do 1,5 m na styku z ciągami komunikacyjnymi. Wskazane jest pozostawianie w danym roku około 10–20% obszaru nieskoszonego, aby zapewnić miejsce schronienia zwierzętom;
 - koszenie ziołorośli i korytarzy ekologicznych**, w celu zapobiegania naturalnego rozprzestrzeniania się drzew, krzewów i roślin niepożądanych do wysokości roślin 20-30 cm;

55 Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach MURAWA, Fundacja Sendzimira 2022

koszenie nieużytków w celu ograniczenia rozprzestrzeniania roślinności ekspansywnej;
koszenie terenów pasów drogowych w celu poprawy widoczności i odporności terenów zielonych na przesuszenie do wysokości roślin 8-15 cm.

Niedozwolone jest koszenie:

- w okresie suszy;
- w czasie opadów i bezpośrednio po nich

W przypadku zasiedlenia danego terenu przez gatunki chronione oraz narażone na wyginięcie – wymienione w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt i Polskiej Czerwonej Księdze Roślin, na krajowych Czerwonych Listach oraz lokalnych Czerwonych Listach roślin lub zwierząt, w tym takie, dla których nie jest przewidziana ochrona czynna – termin koszenia należy skonsultować ze specjalistą (biologiem, entomologiem, ornitologiem, botanikiem) i dopasować do cyklu rozwojowego gatunku zinwentaryzowanego.

Wskazania dotyczące koszeń:

w trakcie sezonu wegetacyjnego wykonywać 4-5 koszeń trawników miejskich w zależności od warunków atmosferycznych, pierwsze koszenie - początek maja, bezpośrednio po przekwitnięciu mniszka pospolitego. Największa ilość koszeń powinna być w głównych pasach drogowych (5-6 koszeń), z wyjątkiem obwodnic i tras wyjazdowych/wjazdowych z miasta, gdzie należy ograniczyć ilość koszeń do 2/3 (przy zachowaniu trójkątów widoczności). Natomiast w miarę możliwości na terenach będących skwerami, parkami należy wydzielać strefy z ograniczoną ilością koszeń.

Wskazania dotyczące grabień:

na skwerach i parkach należy ograniczyć grabienie liści do 2 grabień tj: w listopadzie i marcu, nie należy również wygrabić opadniętych liści ze skupin krzewów.

W okresie jesiennym należy pozostawić "kupki" ze zgrabionych liści i gałęzi w supinach krzewów, w narożnikach działki, pod drzewami w takich miejscach, które nie będą przeszkadzały mieszkańcom, nie posłużą dzieciom do zabawy oraz nie będą wyglądały jak zaniedbanie firmy sprzątającej.

Łąki kwietne

Łąki kwietne to przypominająca zbiorowiska naturalne alternatywa zarówno dla trawników jak i rabat roślin jednorocznych. Składają się z mieszanek traw i niewymagających roślin kwitnących jednak każdorazowo niezbędne jest dostosowanie składu gatunkowego mieszanki do uwarunkowań siedliskowych. Zwykle mieszanki składają się od kilkunastu do kilkudziesięciu gatunków, które w zależności od warunków do wzrostu czy przeznaczenia są różne.

Czynniki wyboru gatunków do łąk kwietnych:

- trwałość roślin (jednoroczne, dwuletnie, wieloletnie);
- termin siewu (marzec-listopad);
- nasłonecznienie (stanowisko słoneczne, półcieniste);
- wysokość roślin (niska do 35-40 cm, średnia 20-80 cm, wysoka do 120 cm);
- kwitnienie (czerwiec – październik);

- struktura gleby (kwaśna, wapienna, piaszczysta, gliniasta, próchnicza);
- wilgotność gleby (sucha, mokra, świeża, wilgotna);
- kolor kwiatów

Przykłady różnych zastosowań mieszanek:

- mieszanki ozdobne (pachnące kwiaty, określony kolor);
- mieszanki pszczelarskie;
- mieszanki specjalistyczne (do cienia, antysmogowa, dla dzikich ptaków, dla trzmieli);
- mieszanki siedliskowe (ruderalna, na wilgotne/suche tereny)

Gatunki polecane: chaber bławatek, mak polny *Papaver rhoeas*, ostróżeczka polna *Consolida regalis*, babka średnia *Plantago media*, cieciora pstra *Coronilla varia*, cykoria podróżnik *Cichorium intybus*, dziewanna drobnokwiatowa *Verbascum thapsus*, diurawiec zwyczajny *Hypericum perforatum*, dzwonek rozpięchły *Campanula patula*, gorczyca polna *Sinapis arvensis*, goździk kartuzek *Dianthus carthusianorum*, groszek pachnący *Lathyrus pratensis*, kocanki piaszkowe *Helichrysum arenarium*, koniczyzna łąkowa *Trifolium repens*, kosaciec syberyjski *Iris sibirica*, krwawnik pospolity *Achillea millefolium*, lebiodka pospolita *Origanum vulgare*, len trwały *Linum perenne*, lepnica biała *Silene latifolia*, lucerna nerkowata *Medicago lupulina*, nagietek polny *Calendula arvensis*, niezapominajka polna *Myosotis arvensis*, pełnik europejski *Trollius europaeus*, rdest wężownik *Polygonum bistorta*, rumianek pospolity *Matricaria chamomilla*, rzeżucha łąkowa *Cardamine pratensis*, stokrotka pospolita *Bellis perennis*, werbena pospolita *Verbena officinalis*, złocień polny *Chrysanthemum segetum*.

Zakładanie łąki kwietnej

Są dwie alternatywy zakładania łąki kwietnej:

- zakładanie na nowym miejscu;
- dostosowanie istniejącego trawnika

Łąkę kwietną najlepiej zakładać od wczesnej wiosny (marzec/kwiecień) uwzględniając warunki pogodowe. Jeśli łąka kwietna ma być zakładana po wcześniejszym usunięciu rosnących tam roślin należy 2-3 krotnie przekopać/przeorać to miejsce w odstępach tygodniowych, co pozwoli na całkowite usunięcie roślin (szczególnie chwastów). Następnie należy podłoże wyrównać poprzez wygrabienie (usunąć resztki roślin czy kamieni). W tak przygotowane podłoże można wysiewać nasiona i zwałować lub zagrabic w celu dociśnięcia nasion do podłoża.

Podlewanie

Łąkę należy podlewać początkowo codziennie około 2 – 3 tygodnie (podłoże powinno być cały czas lekko wilgotne). Później łąkę podlewać w trakcie suszy.

Łąka kwietna nie wymaga koszenia w okresie sezonu wegetacyjnego. Jesienią po przekwitnięciu wszystkich kwiatów można łąkę skosić i pokos pozostawić na zimę. Obecne w mieszance roślin gatunki jednoroczne częściowo wysięją się same w następnym roku. Jednak możliwa będzie konieczność dosiania roślin w kolejnych latach .

4.4.2. Rabaty bylinowe i kwietniki

Gatunki i odmiany bylin stosowane na terenach zieleni miejskiej powinny charakteryzować się jak najdłuższym okresem kwitnienia, a poza nim - efektywnym lub zimozielonym ulistnieniem. Mogą być ozdobne dzięki pozostającym na zimę zasuszonym w sposób naturalny kwiatostanom i liściom.

Rośliny na rabatach komponować w sposób piętrowy: najniższe zajmują miejsce z przodu, np. goździk siny (*Dianthus gratianopolitanus*), poprzez średniej wysokości - jak wilczomlec pstry (*Euphorbia polychroma*), do okazałych bylin. Z tyłu rabaty dobrze jest sadzić wysokie byliny nie wymagające podpór, silnie rozkrzewiające się, np. parzydło leśne (*Aruncus dioicus*). Klasyczne rabaty zakładają się dla upiększenia miejsc reprezentacyjnych i eksponowanych.

Za pomocą bylin różnej wysokości można wypełniać puste przestrzenie pomiędzy krzewami na rabatach mieszanych. Do uzupełnienia wolnego miejsca wystarczają kępy po 3-5 szt. jednej odmiany. Sprawdzają się tu byliny okrywowe, takie, jak dąbrówka rozłogowa (*Ajuga reptans*) z odmianami, ozdobna, zielona, kępiasta trawa kostrzewa Gautiera (*Festuca gautieri*) lub bujnie rozrastający się bodziszek korzeniasty (*Geranium macrorrhizum*).

Byliny można stosować również na większych terenach w układach naturalistycznych, takich, jak łąka kwietna. Można je komponować z fioletowo kwitnącego, rozrastającego się podziemnymi rozłogami dzwonka skupionego (*Campanula glomerata*), a także z odpornego na suszę chabru białawego (*Centaurea dealbata*) lub tworzącego ładne kępy bodziszka czerwonego (*Geranium sanguineum*).

W parkach, na rozległych powierzchniach, powinny być uprawiane gatunki bylin osiągające duże rozmiary. Nie znajdują tu zastosowania drobne byliny, natomiast polecane są obficie kwitnące, o okazałych kwiatach w zdecydowanych kolorach - takie rośliny mogą być sadzone nawet w pewnym oddaleniu od ścieżek i placików, najlepiej w nieregularnych grupach. Dobrze będą się tu prezentować okazałe trawy, np. miskant (*Miscanthus* sp.), a także parzydło leśne (*Aruncus dioicus*) z wiechami kremowych kwiatów i jęczyzka pomarańczowa (*Ligularia dentata*).

Rosnące pojedynczo wysokie byliny oraz małe grupy z nich utworzone można stosować również w eksponowanych miejscach - przy wejściach do budynków, schodach, tarasach lub miejscach wypoczynku.

Rośliny bylinowe sadzone są także na zielonych dachach i tarasach, gdzie wystawione są na silne nasłonecznienie i wiatry. Polecane gatunki: ostry, biały i kamczacki (*Sedum acre*, *S. album*, *S. kamtschaticum*), rojniki (*Sempervivum* sp.), fioletowo kwitnąca macierzanka piaskowa (*Thymus serpyllum*), różowy zawciąg nadmorski (*Armeria maritima*) a także dębik ośmiopłatkowy (*Dryas octopetala*).

W eksponowanych miejscach - przy wejściach do budynków użyteczności publicznej, centrów handlowo- usługowych lub sklepów - byliny sadzić w ozdobnych pojemnikach. Do uprawy w pojemnikach polecane są gatunki bylin wytwarzające rozłogi, rozrastające się kaskadowo. W pojemnikach dobrze prezentuje się tworząca niebieskie kępy kostrzewa popielata (*Festuca glauca*), niski, obficie kwitnący fioletowy żagwin ogrodowy (*Aubrieta hybrida*), podagrycznik pospolity 'Variegatum' (*Aegopodium podagraria* 'Variegatum'), którego ozdobą są kremowo obrzeżone liście, zimozielony barwinek pospolity 'Argenteovariegata' (*Vinca minor* 'Argenteovariegata'), a także czerwono kwitnący goździk kropkowany 'Arctic Fire' (*Dianthus deltoides* 'Arctic Fire').

Należy przed sadzeniem odpowiednio przygotować glebę. Przede wszystkim należy ją rozluźnić i odchwaścić. W celu poprawienia właściwości gleby - w zależności od potrzeb - można dodać do niej kompostu, obornika oraz piasku lub ziemi gliniastej. Czas sadzenia ustala się na podstawie terminu kwitnienia. Gatunki kwitnące wiosną lepiej sadzić jesienią, od sierpnia do początku listopada. Natomiast byliny, które zakwitają w lecie i na jesieni, można sadzić wiosną. Byliny uprawiane w szkółkach w pojemnikach można sadzić właściwie przez cały sezon wegetacyjny. Późnojesienne sadzenie wymaga jednak zabezpieczenia przed mrozem, np. gałązkami roślin iglastych, tzw. stroiszem.

Byliny osiągają różne rozmiary. Z tego względu dla bylin dużych, odpowiednia rozstawa wynosi 80-120 cm. Byliny średniej wysokości, np. krwawnik wiązówkowaty (*Achillea filipendulina*) można sadzić gęściej, co 50-60 cm. Mniejsze sadzić w rozstawie 30-40 cm. Bylinom stosowanym jako okrywowe wystarczy odległość 20-30 cm. Dla osiągnięcia szybkiego efektu rośliny okrywowe takie, jak macierzanka (*Thymus* sp.), rozchodnik (*Sedum* sp.) i barwinek (*Vinca minor*) sadzić co 10-15 cm.

Część roślin wieloletnich (zwłaszcza cebulkowe i bulwiaste) po zakończeniu wegetacji wymaga przejścia okresu spoczynku. Należy je wykopać i przechowywać w suchym miejscu. Takie gatunki powinno się odpowiednio zaznaczyć na planie rabaty. Dobrze sprawdza się także sadzenie w ażurowych koszykach (które z założenia mają chronić cebule przed szkodnikami).

Po posadzeniu przeprowadzić ściółkowanie (torfem i kompostem), które zapobiega wyrastaniu chwastów oraz utrzymaniu odpowiedniej wilgotności gleby.

Podlewanie - w zależności od potrzeb - zalecane jest szczególnie w pierwszym roku. Byliny, dla zapewnienia optymalnego wzrostu i obfitego kwitnienia, najlepiej zasilać kompostem lub nawozami mineralnymi o długim okresie działania.

Po kwitnieniu wskazane jest ścinanie przekwitłych kwiatów. Dzięki temu niektóre gatunki bylin, np. łubin (*Lupinus polyphyllus*) i ostróżka (*Delphinium x cultorum*) mogą ponownie zakwitnąć.

Można pozostawić na zimę byliny rosnące w dużych grupach, o interesujących, zaschniętych liściach lub kwiatostanach, np. jęczyzka (*Ligularia* sp.) i rozchodnik okazały (*Sedum spectabile*). Bardzo dekoracyjnie wyglądają również kępy i zasuszone kwiatostany traw ozdobnych. W przypadku wyżej wymienionych bylin usunięcie suchych części należy przeprowadzić wczesną wiosną, zanim rośliny zaczną się rozwijać.

Pomimo, że większość bylin to rośliny teoretycznie całkowicie mrozoodporne, jednak zalecane jest przykrycie stroiszem. Jest to korzystne również w przypadku bylin zimozielonych, rosnących w miejscach silnie nasłonecznionych, chroni bowiem je przed zbyt silnym nasłonecznieniem powodującym zjawisko suszy fizjologicznej.

Co kilka lat niektóre byliny wymagają odmłodzenia, czyli wykopania, usunięcia najstarszych, chorych fragmentów, podzielenia na mniejsze części i ponownego posadzenia⁵⁶.

4.4.3. Rośliny jednoroczne

Rośliny jednoroczne to grupa roślin ozdobnych, których cały cykl rozwojowy odbywa się w trakcie jednego sezonu wegetacyjnego. Ze względu na specyficzne wymagania i możliwości ich uprawy w klimacie umiarkowanym Polski część z nich wymaga sadzenia tzw. rozsady inne są siane

⁵⁶ Waszak A. Byliny na terenach zieleni. 2009; <https://zszp.pl/roslina/zielen-miejska/byliny-w-terenach-zieleni/>

wprost do gruntu. Są w większości światłolubne, wymagają podłoża średnio wilgotnego, najlepiej rosną na glebach gliniasto-piaszczystych.

Przed posadzeniem rozsady lub wysiewem nasion należy dokładnie odchwalić teren wyznaczony pod rabatę. Dobrym rozwiązaniem jest poprawienie struktury i zawartości próchnicy w glebie (gleby w miastach często są zdegradowane). Można zastosować ziemię kompostową, dodać przekompostowany obornik. W przypadku gleb zbyt zwięzłych (lub naturalnie gliniastych) należy dodać glebę piaszczystą i torf w celu poprawienia struktury podłoża a do gleby piaszczystej i lekkiej dodać torfu. Można to zrobić jesienią.

Siew/sadzenie rozsady wykonywać zgodnie z wymogami specyficznymi dla gatunku. Uznaje się, że najwcześniej siał można na przełomie marca i kwietnia (czarnuszka damasceńska *Nigella damascena*, groszek pachnący *Lathyrus odoratus*) i podobnie można sadzić bratki ogrodowe. Jednak wiele roślin jednorocznych jest wrażliwych na wiosenne przymrozki.

Pielęgnacja

Rośliny wymagają bardzo regularnego podlewania ponieważ mają płytki system korzeniowy. Szczególnie w okresach suszy rośliny jednoroczne powinny być regularnie podlewane. Rabaty powinny być ręcznie odchwaszczane, a przekwitłe kwiatostany usuwane, co pobudzi je do intensywniejszego kwitnienia.

Przykładowe kwiaty rabatowe do kompozycji sezonowych stosowane w zieleni miejskiej (zgodnie z wykazem UM Płock)*:

L.p.	Gatunek roślin
1	Bratki ogrodowe
2	Pacioreczniki ogrodowe
3	Koleusy Blumego
4	Wilce ziemniaczane
5	Aksamitki
6	Pelargonie
7	Portulaki wielkokwiatowa
8	Żeniszki meksykańskie
9	Szałwia błyszcząca
10	Werbena ogrodowa
11	Starzec popielny
12	Stokrotki afrykańskie
13	Plektrantus
14	Kocanki włochate
15	Chryzantemy
16	Niecierpki
17	Begonie
18	Heliotropy peruwiańskie

*wykaz nie stanowi katalogu zamkniętego.

4.5. Zieleń towarzysząca

4.5.1. Zakładanie roślinności wodnej i nadwodnej

Tego rodzaju rozwiązania funkcjonalno-przestrzenne powinny zostać oparte są o zasilanie w wodę ze źródeł naturalnych lub wód opadowych.

Wskazane jest użycie gatunków roślin rodzimych i ich odmian, szczególnie w przypadku obiektów projektowanych w powiązaniu z naturalnymi systemami wodnymi (np. w obrębie dolin rzek i potoków). Absolutnie nie należy stosować obcych gatunków inwazyjnych.

Najważniejszymi czynnikami determinującymi dobór roślinności wodnej i nadwodnej to:

- źródło zasilania (naturalne lub sztuczne),
- kształt, forma i głębokość obiektu,
- jakość dostępnej wody (zanieczyszczenie, zasolenie, itp.),
- planowana prędkość przepływu wody,
- jakość zastosowanych materiałów oraz sposób umacniania brzegów i dna,
- źródło pochodzenia materiału roślinnego.

4.5.2. Zieleń tymczasowa

Zieleń tymczasowa, dobrze sprawdza się w warunkach miejskich, w których trudno o nagłą zmianę przeznaczenia gruntu pod stworzenie zielenca czy parku. Mogą to być tymczasowe nasadzenia tworzących biogrupy z zachowaniem częściowym ekosystemów naturalnych a także z dodatkiem zieleni w pojemnikach.

4.5.3. Zieleń w pojemnikach

Rośliny w pojemnikach można sadzić w dowolnym momencie sezonu wegetacyjnego, pomijając dni upalne. Pojemniki należy wypełnić kolejnymi warstwami drenażu, substratu, ściółki zgodnie z projektem. Rośliny przeznaczone do sadzenia powinny mieć nawodnione bryły korzeniowe, część nadziemna być w stanie turgoru. Po posadzeniu i wyściółkowaniu podlewać równomiernie całą warstwę podłoża.

Pielęgnacja roślin w pojemnikach:

- usuwanie przekwitłych kwiatostanów, zamierających liści,
- wykonywanie cięć formujących i prześwietlających,
- częste podlewanie i nawożenie nawozami przeznaczonymi do danego typu rośliny
- częściowa lub jeśli konieczne całkowita wymiana podłoża
- przygotowanie roślin do zimowania: późną jesienią obficie podlać, bardziej wrażliwym osłonić pędy (świerkowymi gałęziami lub matami słomianymi) i pojemnik z bryłą korzeniową (na przykład najpierw matą słomianą, a na to osłoną z grubej tektury).

Pojemniki powinny odpowiadać rozmiarom, jakie rośliny (a zwłaszcza ich bryły korzeniowe) mogą osiągnąć po latach - w przeciwnym razie nie przetrwają nawet kilku sezonów. Zalecane rodzaje materiałów do wyrobu pojemników to: beton architektoniczny, syntetyczny utwardzany; ceramika;

drewno; metal (blachy stalowe powlekane warstwą ochronną, aluminiowe); żywica poliestrowa wzmocniana włóknem szklanym lub polietyleny.

Neutralne barwy pojemników podkreślają walory różnorodnych kompozycji roślinnych, a w barwnych czy wielobarwnych pojemnikach lepiej wyglądają rośliny zielonolistne lub utrzymane w jednej tonacji kolorystycznej.

Pojemniki powinny harmonizować z charakterem do otoczenia, w którym się znajdują. Źle wyglądają nowoczesne formy i intensywne barwy wśród zabytkowych budynków (chyba że wspólnym projektem objęto elewacje i zagospodarowanie nawierzchni, a intensywność barw i form jest świadomym zamysłem projektanta),

Kompozycje roślinne i pojemniki powinny być dostosowane wielkością do przestrzeni w której się znajdują. Warto pamiętać, że na przykład małe kompozycje na wielkim placu "znikają" i tracą znaczenie estetyczne, a zbyt duże na wąskim chodniku utrudniają komunikację.

Jeżeli drzewa i krzewy w pojemnikach mają ozdabiać miasto przez wiele lat, trzeba zapewnić im jak najlepsze warunki wegetacji i starannie pielęgnować. Oprócz zabiegów wykonywanych systematycznie w okresie pełnej wegetacji, należy też wiosną przeprowadzać pielęgnacyjne cięcie gałęzi (w miarę potrzeb także formujące) oraz co jakiś czas uzupełniać lub nawet wymieniać podłoże.

4.5.4. Ogrody wertykalne

Projektując ogród wertykalny należy uwzględnić:

- aspekty środowiskowe (opady atmosferyczne, wiatr, pokrywa śnieżna, oraz nasłonecznienie w okresie lata);
- aspekt budowlany (analiza elewacji budynku, tj. wytrzymałość ścian na dodatkowe obciążenia oraz możliwości nośne całej ściany)

Istnieją trzy podstawowe systemy stosowane do zakładania zielonych ścian:

- **system panelowy** (modułowy), oparty na systemie paneli wykonanych z tworzyw sztucznych, stali nierdzewnej lub aluminium. Ich zadaniem jest podtrzymanie korzeni i dostarczenie im substancji odżywczych. Gleba zastępowana jest perlitem, keramzytem, watą mineralną, matą z włókien kokosowych, mchem torfowym itp.
- **system filcowy (hydroponiczny)**, który zbudowany jest z ramy (stanowiącej konstrukcję), płyty PCV (stanowiącej izolację między budynkiem a mokrym filcem) oraz mat wykonanych z włókien syntetycznych (głównie z filcu)
- **system kontenerowy**, oparty na przestrzennej konstrukcji kratownicowej podzielonej na wiele poziomów, na których ustawiane są pojemniki z roślinami. Pojemniki wypełnione są odpowiednim podłożem, który służy za magazyn wody i substancji odżywczych.

Można stosować szeroką grupę roślin: rośliny zielne (byliny, trawy), pnącza, krzewinki, krzewy (epidemium czerwone *Epidemium rubrum*, bodziszek korzeniasty *Geranium macrorrhizum*, bluszcz kurdybanek *Glechoma hederacea*, żurawka ogrodowa *Heuchera x hybrida*, rumianka japońska *Pachysandra terminalis*, irga Dammera *Cotoneaster dammeri*, tawuła japońska *Spiraea japonica*, turzyce *Carex*, kłosówka miękka *Holcus mollis*, bluszcz pospolity *Hedera helix*). Głównym kryterium doboru jest mrozoodporność oraz wystawa elewacji, gęstość sadzenia zależna jest od zastosowanej

technologii. W celu zmniejszenia obciążenia ściany można stosować gatunki lekkie, przede wszystkim trawy.

Rośliny można sadzić w :

- substraty glebowe
- podłoża organiczne i nieorganiczne – najczęściej stosowane są maty z włókien kokosowych, torfu oraz specjalne wełny mineralne i geowłókniny;
- materiały hydroponiczne – perlit, keramzyt, łupiny kokosowe –

Do prawidłowego funkcjonowania systemu niezbędne jest zastosowanie automatycznego systemu nawadniania wraz z dozowaniem nawozów z podziałem na sekcje na powierzchni ogrodu wertykalnego czy zielonej ściany. Można zastosować dodatkowy zbiornik retencyjny z układem separatorów zanieczyszczeń stałych oraz czujnikiem poziomu zasolenia.

Ze względu na znaczny ciężar paneli stosowanych w technologiach ogrodów wertykalnych sięgający zazwyczaj od 100 do 300 kg/m², przy projektowaniu niezbędne jest wykonanie obliczeń statycznych uwzględniające dodatkowe obciążenie na elewacji lub konstrukcji.

4.5.5. Zielone dachy

Zielony dach (ang. *green roof*) to przestrzeń na dachu budynku, pokryta roślinnością posadzoną w substracie wegetacyjnym. Zielone dachy cieszą się rosnącą popularnością jako rozwiązanie służące zwiększaniu ilości zieleni w intensywnie zabudowanych przestrzeniach miejskich bez konieczności przeznaczania na nią dodatkowego terenu. Zielone dachy chłodzą i nawilżają powietrze, redukując efekt miejskiej wyspy ciepła i tym samym poprawiając lokalny mikroklimat. Podnoszą jakość powietrza poprzez wiązanie pyłów i toksycznych związków chemicznych. Roślinność na zielonych dachach wychwytuje i wiąże także dwutlenek węgla, podnosi istotnie poziom retencji wody (nawet do 90%) oraz podnosi efektywność energetyczną budynków.

Można stosować technologie tzw. dachów intensywnych i ekstensywnych. Pierwsze mają grubszą warstwę substratu, w której może rosnąć bardziej różnorodna roślinność.

Dachy ekstensywne mają cienką warstwę substratu porośniętej mało wymagającą roślinnością, taką jak mech, rozchodniki, byliny łąkowe i trawy.

Wymagania przestrzenne

Kąt nachylenia dachu: 0–5°; zielone dachy o większym spadku (do 45° lub więcej) mogą być instalowane przy użyciu mat antypoślizgowych i innych systemów zabezpieczeń; grubość: od 7 cm (dachy ekstensywne) do 125 cm (dachy intensywne); ciężar: od 80 kg/m² (dachy ekstensywne) do 570 kg/m² (dachy intensywne); retencja wody: od 25 l/m² (dachy ekstensywne) do 160 l/m² (dachy intensywne).

Wymagania techniczne⁵⁷

Ekstensywny zielony dach powinien składać się z następujących elementów (rys....):

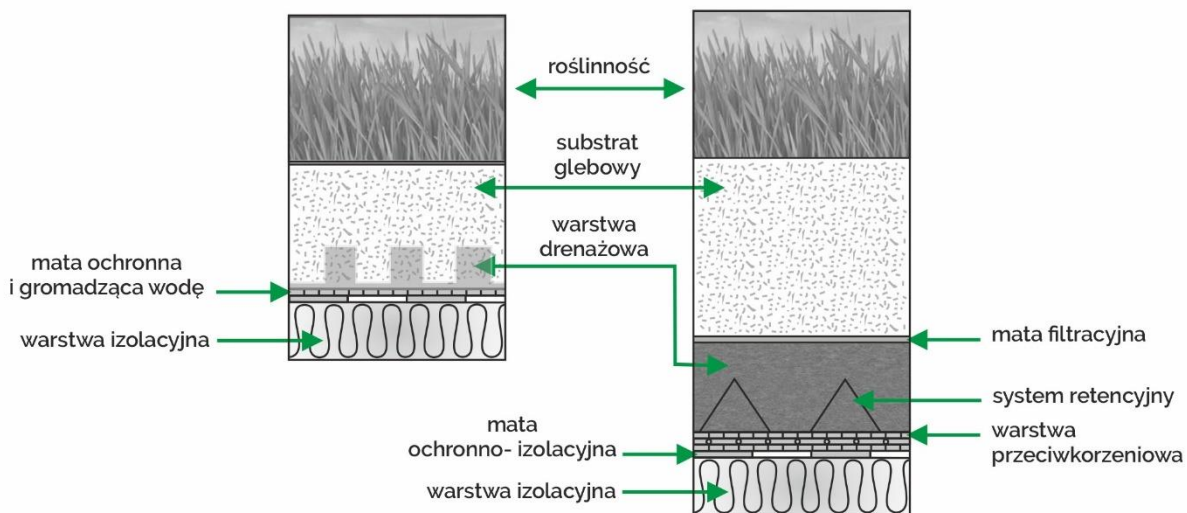
- warstwa wegetacyjna złożona z roślin o niewielkich wymaganiach pielęgnacyjnych: mchu, sukulentów, w tym rozchodników i innych bylin dwu- i jednoliściennych, w tym traw;
- cienka warstwa substratu (8–15 cm);

⁵⁷ Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach. Katalog techniczny. Fundacja Sendzimira, 2020

- warstwa drenażowa;
- warstwa ochronna, która zwykle ma postać wodoodpornej maty, zabezpieczającej konstrukcję dachu przed wodą i korzeniami;

Intensywny zielony dach powinien składać się z następujących elementów (rys.10):

- warstwa wegetacyjna złożona z różnorodnych typów roślin (małe drzewa, krzewy, byliny, rośliny jadalne);
- warstwa substratu (20–60 cm);
- warstwa filtracyjna, która zabezpiecza przed wymywaniem substratu i zamulaniem położonej niżej warstwy retencyjno-drenażowej;
- warstwa retencyjno-drenażowa, która pomaga zapewnić poziom wody niezbędny dla wegetacji roślin, a jednocześnie odprowadzić jej nadmiar;
- mata o właściwościach przeciwkorzennych;
- warstwa ochronno-izolacyjna, zabezpieczająca przed uszkodzeniami mechanicznymi

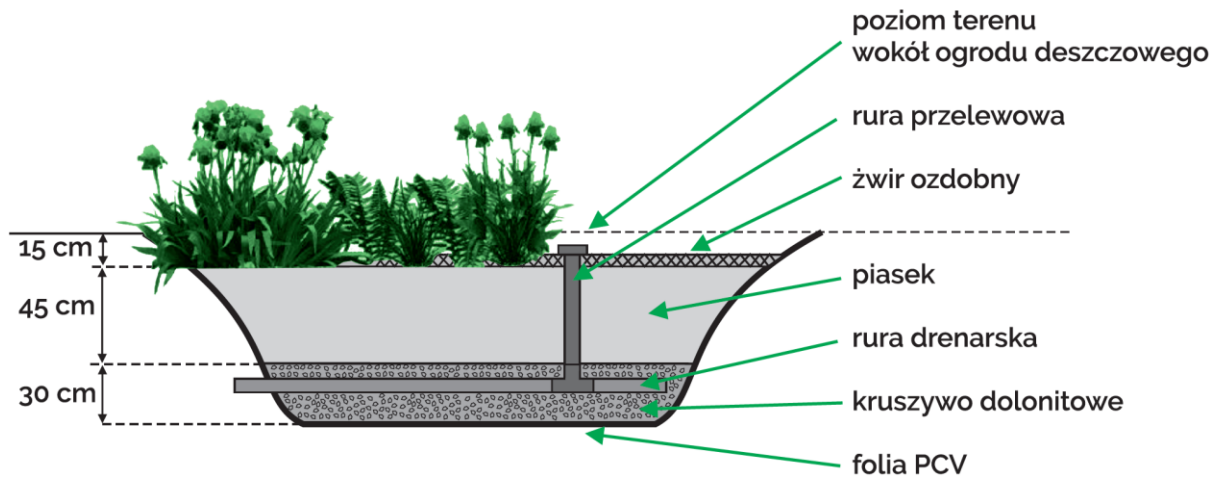


Rys. 10. Schemat budowy zielonych dachów

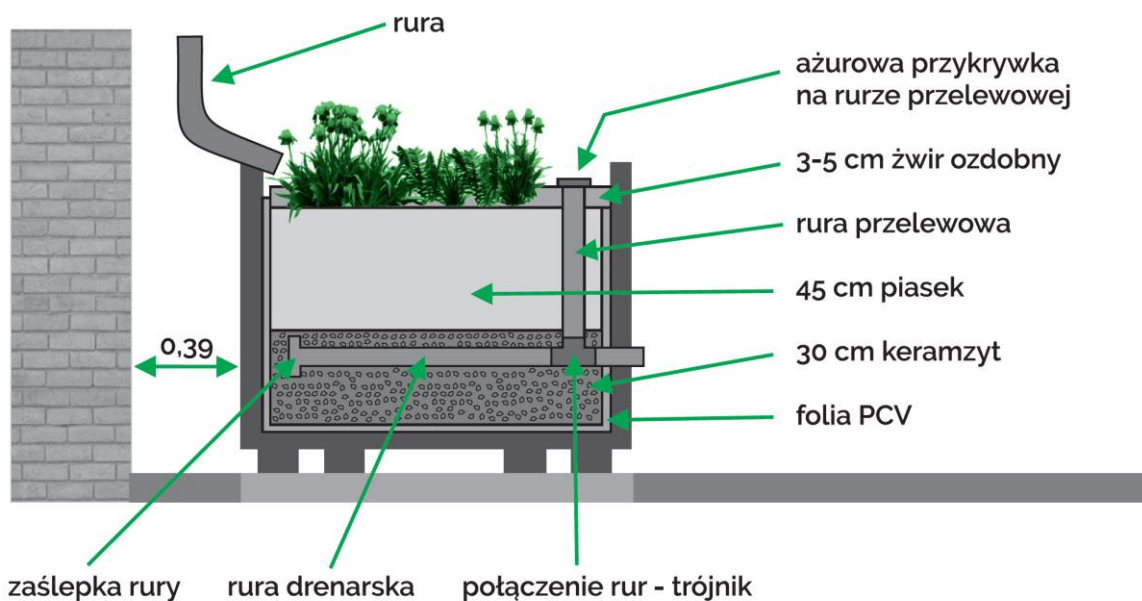
4.5.6. Ogrody deszczowe

Ze względu na podłoże wyróżnia się ogród deszczowy „suchy” lub „mokry” oraz w pojemniku. „Suchy” ogród deszczowy możliwy jest do zaprojektowania gdy grunt jest przepuszczalny dla wody i wsiąka ona w jego głębsze warstwy. W przypadku gdy grunt jest nieprzepuszczalny lub infiltracja wody jest ograniczona, zaleca się wykonanie „mokrego” ogrodu deszczowego (rys.11). Jednak taki ogród należy wyposażyć w przelew awaryjny umożliwiający odprowadzanie nadmiaru wody. Do wykonania ogrodu w gruncie wykorzystuje się naturalne zagłębienia – niecki lub wykonuje się specjalne wykopy o głębokości 0,5-3 m. Odmienną formą ogrodu deszczowego jest ogród pojemnikowy (rys.12). Wymaga on względnie niewielkiej powierzchni, a skrzynię z roślinami najlepiej umieścić na wylocie rynny. W tym przypadku zaleca się min. 30 cm odległość od budynku.

Podłoże w obu przypadkach powinno składać się z odpowiednio dobranych warstw piasku i żwiru.



Rys. 11. Ogród deszczowy w gruncie mokry⁵⁸



Rys. 12. Ogród deszczowy w pojemniku⁵⁹

Do tworzenia ogrodów deszczowych najlepiej nadają się gatunki roślin pochodzące ze zbiorowisk naturalnych, dobrze znoszące okresowe susze oraz zalewania oraz mające zdolność do wytapywania, magazynowania i oczyszczania wody. Aby ograniczyć ingerencję roślin w warstwy drenarskie zaleca się wykorzystanie w tym celu bylin (tab.10). Roślinność tworzą ogród deszczowy należy projektować tak, aby 50% składu gatunkowego posiadała właściwości pochłaniania zanieczyszczeń, a gęstość ich sadzenia wynosiła około 6 sztuk na m² (Czerniakowski Z, 2020).

⁵⁸ Czerniakowski Z. 2020. Ogrody deszczowe jako sposób retardacji strat wody opadowej w terenach zieleni miejskiej. Polish Journal of Sustainable Development, 24

⁵⁹ Czerniakowski Z. 2020. Ogrody deszczowe jako sposób retardacji strat wody opadowej w terenach zieleni miejskiej. Polish Journal of Sustainable Development, 24

Tab. 10. Roślinność polecana do ogrodów deszczowych (za Czerniakowski Z, 2020)

Gatunki <i>Species</i>	I	II	III			
			1	2	3	4
turzyca sina <i>Carex flacca</i>	***	●	+	-	-	+
turzyca pospolita <i>Carex nigra</i>	***	●	+	-	-	+
turzyca owłosiona <i>Carex hirta</i>	***	●	+	-	-	+
turzyca biała <i>Carex alba</i>	***	●	+	-	-	+
sit rozpierzchły <i>Juncus effusus</i>	***	●	+	-	-	+
sit rozpierzchły 'Spiralis' <i>Juncus effusus 'Spiralis'</i>	***	●	+	+	-	+
tojeść rozślana <i>Lysimachia nummularia</i>	***	●	+	-	+	-
tojeść kropkowana <i>Lysimachia punctata</i>	***	●	+	-	+	-
skrzyp zimowy <i>Equisetum hyemale</i>	*	●●	-	-	+	+
smiałek pogięty <i>Deschampsia flexuosa</i>	***	●	+	-	-	+
manna mielec <i>Glyceria maxima</i>	*	●	+	-	-	+
trzęślica modra <i>Molinia caerulea</i>	***	●	+	-	-	+
kosaciec syberyjski <i>Iris sibirica</i>	***	●	+	+	-	-
kosaciec bródkowy <i>Iris germanica,</i>	***	●	+	+	-	-
kosaciec żółty <i>Iris pseudacorus,</i>	***	●	+	+	-	-
miecznica wąskolistna <i>Sisyrinchium angustifolium</i>	***	●	+	+	-	-
lobelia szkarłatna <i>Lobelia cardinalis</i>	***	●	-	+	-	-
krwawnica pospolita <i>Lythrum salicaria</i>	***	●	-	+	-	-
rdest wężownik <i>Polygonum bistorta</i>	***	●●	-	+	-	-
mięta nadwodna <i>Mentha aquatica</i>	***	●	+	-	-	-
knieć błotna <i>Caltha palustris</i>	*	●	-	+	-	-
rutewka orlikolistna <i>Thalictrum aquilegifolium</i>	***	●	-	+	-	-
żywokost lekarski <i>Symphytum officinale</i>	***	●	+	+	-	-
wiązówka błotna <i>Filipendula ulmaria</i>	*	●●	+	-	-	-
ponikło błotne <i>Eleocharis palustris</i>	***	●●	+	-	-	-
niezapominajka błotna <i>Myosotis scorpioides</i>	***	●●	-	+	-	-
fiolatek błotny <i>Viola palustris</i>	***	●●	-	+	-	-

I - tolerancja zacielenia / *shading tolerance*; * pełne słońce / *full sun*; * półcień / *half shadow*
 II - wymagania wodne / *water requirements*; ● umiarkowanie wilgotne / *moderately moist*; ●● wilgotne / *wet*;
 III - walory dekoracyjne / *decorative qualities*; 1 – liść / *leaf*; 2 – kwiat / *flower*; 3 – pęd / *shoot*; 4 – pokrój / *shape*;
 + tak / *yes*; - nie / *no*

Spis literatury:

- Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach. Katalog techniczny. Fundacja Sendzimira, 2020
- Bogacz A., Woźniczka P., Burszta-Adamiak E., Kolasińska K. 2013, Metody zwiększania retencji wodnej na terenach zurbanizowanych, Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska nr 59, 27–35
- Borowski J., Latocha P. 2006: Dobór drzew i krzewów do warunków przyulicznych Warszawy i miast centralnej Polski Rocznik Dendrologiczny 54: 83-93
- 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
- Hoffman M. 2009, Rośliny a jakość powietrza, Dendroflora nr 46, 28-49
- Czerniakowski Z. 2020. Ogrody deszczowe jako sposób retardacji strat wody opadowej w terenach zieleni miejskiej. Polish Journal of Sustainable Development, 24
- Grąbczewski J.(red.) Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego, Związek Szkółkarzy Polskich, 2018
- Fay N. Natural Fracture Pruning Techniques and Coronet Cuts. www.treeworks.co.uk
- Koncepcja rozwoju terenów zieleni w Toruniu. Standardy zakładania i pielęgnacji terenów zieleni. Toruń 2018
- Łukasiewicz S., 2011 Drzewa i krzewy polecane do obsadzeń ulicznych w miastach (ze szczególnym uwzględnieniem środkowozachodniej Polski), [w:] Drozdek M.E. (red.) Rośliny do zadań specjalnych. Wyd. PWSZ Sulechów: 313-324.
- Ogłęcka E. 2010. Prawne aspekty planowania terenów zieleni w miastach. Studia Miejskie. Tom 2. Funkcje miast jako czynnik kształtowania przestrzeni miejskiej.
- Program ochrony środowiska dla m.st. Warszawy na lata 2017-2020 z perspektywą do 2023 r. Załącznik nr 7, Standardy kształtowania zieleni Warszawy
- Rosłon-Szerynska E. 2012 Zielen przy drogach i ulicach (I) Korzyści z zieleni przy drogach i ulicach, edroga.pl
- Standardy kształtowania zieleni w Łodzi (projekt), 2018
- Standard cięcia i pielęgnacji drzew Fundacja EkoRozwoju, Wrocław, ss. 44, 2021
- Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach. WPROWADZENIE, Fundacja Sendzimira, 2022
- Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach, SADZENIE, Fundacja Sendzimira, 2022
- Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach PIELEGNACJA, Fundacja Sendzimira 2022
- Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach MURAWA, Fundacja Sendzimira 2022
- Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach. BIORÓŻNORODNOŚĆ, Fundacja Sendzimira, 2022
- Suchocka M. 2013. Podłoża strukturalne i inne metody ułatwiające rozwój drzew w trudnych warunkach siedliskowych drzew. Zrównoważony rozwój – zastosowania, 4
- Waszak A. 2009. Byliny na terenach zieleni.; <https://zszp.pl/roslina/zielen-miejska/byliny-w-terenach-zieleni/>
- Wytyczne do projektowania, ochrony oraz pielęgnacji zieleni przyulicznej zarządu dróg miejskich w Poznaniu, Poznań 2019

