



Opracowanie standardów zarządzania zielenią ze szczególnym uwzględnieniem drzew na terenie gminy Łomianki

Zarządzanie terenami zieleni i drzewami w gminie Łomianki

Tom 1. Dane ogólne

Tom 2. Ocena gospodarowania terenami zieleni i drzewami w gminie Łomianki

Tom 3. Standardy zarządzania zielenią ze szczególnym uwzględnieniem drzew dla gminy Łomianki

Wykonawca:

InnoTech4Life sp. z o.o. - spółka celowa SGGW
ul. Nowoursynowska 166, bud. 8, pok. 119
02-787 Warszawa
NIP: 951-252-20-02, REGON: 389858218

Zespół wykonujący:

dr hab. inż. Edyta Rosłon-Szeryńska

inż. Aleksandra Lewińska
mgr inż. Justyna Jastrzębska

Konsultacje:

dr hab. inż. Renata Giedych
dr hab. inż. Jan Łukaszewicz

Zleceniodawca:

Burmistrz Gminy Łomianki
Ul. Warszawska 115, 05-092 Łomianki
NIP: 118-17-68-394, REGON: 013271826

Data opracowania: 30.11.2021 r.

Tom 3.

Standardy zarządzania zielenią ze szczególnym uwzględnieniem drzew dla gminy Łomianki

1. Problemy i priorytety w gospodarowaniu zadrzewieniem w gminie Łomianki_4
 - 1.1. Ład przestrzenny_6
 - 1.2. Bioróżnorodność _9
 - 1.3. Zrównoważony rozwój _10
 - 1.4. Bezpieczeństwo _11
2. Ogólne zasady kształtowania i utrzymania zieleni w gminie Łomianki _12
 - 2.1. Zasady doboru drzew w przestrzeni gminy _12
 - 2.2. Szczegółowe zasady doboru i kształtowania drzew _15
 - 2.3. Pielęgnacja drzew i zadrzewienia _32
 - 2.4. Pielęgnacja krzewów i pnączy _52
3. Wymagania dotyczące ochrony drzew w procesie inwestycyjnym _56
 - 3.1. Ochrona roślin w poszczególnych etapach procesu inwestycyjnego_ 56
 - 3.2. Zasady sporządzania inwentaryzacji, planu gospodarki istniejącym zadrzewieniem i planu ochrony drzew _57
 - 3.3. Ogólne zasady ochrony drzew na placu budowy _ 60
 - 3.4. Zasady oceny funkcji biologicznych _ 61
 - 3.5. Zasady oceny funkcji mechanicznych i ryzyka w związku z upadkiem drzewa_ 63
 - 3.6. Formularz oceny drzew _ 74
 - 3.7. Instrukcja obsługi – lista cech _79
4. Wytyczne dotyczące przeglądu drzew, mapa ryzyka _90
 - 4.1. Zasady monitoringu drzew _90
 - 4.2. Mapa ryzyka dla gminy Łomianki _91
5. Wytyczne do sposobu minimalizacji ryzyka związanego z drzewami _93
 - 5.1. Reorganizacja przestrzeni _94
 - 5.2. Edukacja i uświadamianie _95
6. Wytyczne do sposobu kompensacji przyrodniczej przy usuwaniu drzew _96
 - 6.1. Warunki usuwania drzew _96
 - 6.2. Nasadzenia zastępcze _97



Fot. E. Rośton-Szeryńska

1. Problemy i priorytety w gospodarowaniu zadrzewieniem w gminie Łomianki.

Elementy przyrodnicze uznaje się jako zieloną infrastrukturę miast i wsi. Społeczna świadomość ważnej roli zieleni, w tym szczególnie drzew w krajobrazie kulturowym istniała od wieków, lecz niezwykle istotna dla określenia ich pozycji w strukturze przestrzennej miast i wsi okazała się koncepcja „usług ekosystemów” oparta o wartościowanie ekonomiczne [Millennium Ecosystem Assessment, 2005]. Poparte wieloma badaniami naukowymi wszechstronne korzyści środowiskowe, społeczne, zdrowotne, kulturowe, estetyczne i ekonomiczne świadczone przez drzewa przelicza się na wartości monetarne, co pozwala efektywnie wykorzystać ich potencjał w kształtowaniu ładu przestrzennego, budowaniu komfortu i jakości życia w obszarach zurbanizowanych. Z tego powodu drzewa uznawane są za dobro ogólne i zielony kapitał miast [Rosłon-Szeryńska E., 2019].¹

Jednak drzewa, rosnąc w warunkach silnej antropopresji, są podatne na złamania, a człowiek uszkadzając je lub osłabiając, zwiększa zagrożenie dla siebie samego i swojego mienia. Identyfikacja zagrożenia ze strony okazów o osłabionej statyce staje się wyzwaniem dla Jednostek Samorządu Terytorialnego, a szacowanie ryzyka jest włączane do systemu zarządzania drzewami lub zielenią miast i wsi. Odpowiednie narzędzia usprawniające działania mające na celu wykorzystanie potencjału drzew, ich ochronę, ale i ochronę bezpieczeństwa społecznego powinny uwzględniać specyfikę i indywidualizm danego regionu, a nawet miejsca. Racjonalne gospodarowanie zasobami przyrodniczymi, wykorzystanie potencjału drzew w adaptacji do zmian klimatu jest dziś ważnym zadaniem JST. Podstawą zrównoważonego zarządzania drzewami będzie:

- ✓ opracowywanie standardów i dobrych praktyk dotyczących umiejętnego projektowania i kształtowania zadrzewień zgodnie z ich wymaganiami, charakterem miejsca, specyfiką i funkcją, z wykorzystaniem potencjału zieleni w działaniach adaptacyjnych do zmian klimatu;
- ✓ wykorzystanie narzędzi i technik usprawniających monitoring i ocenę drzew, pozwalających na analizę zmian, ich postępowanie lub regresję, co przyczyni się do zwiększenia wiedzy o zagrożeniach i czynnikach szkodliwych;
- ✓ prowadzenie i opracowywanie zasad prawidłowej pielęgnacji i ochrony drzew niwelującej ryzyko uszkodzenia drzew;
- ✓ aktywizację społeczeństwa do działań na rzecz drzew. Uświadamianie o roli drzew i niskiej skali ryzyka związanego z ich obecnością. Opracowanie i rozwijanie

¹ Rosłon-Szeryńska E., 2019. Drzewa w przestrzeni zurbanizowanej. Korzyści a zagrożenia. Wyd. SGGW, Warszawa

- systemu wsparcia dla mieszkańców (merytorycznego i finansowego). Edukacja dzieci i młodzieży, m.in. przez umożliwianie nieskrępowanego kontaktu z naturą;
- ✓ budowanie systemu wsparcia merytorycznego i finansowego dla administratorów drzew i przestrzeni przyrodniczych. Podnoszenie kwalifikacji zawodowych, pomoc przy pozyskiwaniu funduszy na działania proekologiczne;
 - ✓ tworzenie jasnych przepisów, regulacji na poziomie lokalnym, opracowywanie procedur i przedstawianie dobrych praktyk;
 - ✓ propagowanie i upowszechnianie systemu ubezpieczeń od odpowiedzialności cywilnej za drzewa i od nieszczęśliwych wypadków/szkód spowodowanych przez drzewa;
 - ✓ opracowywanie i poszukiwanie skutecznych sposobów minimalizacji ryzyka.

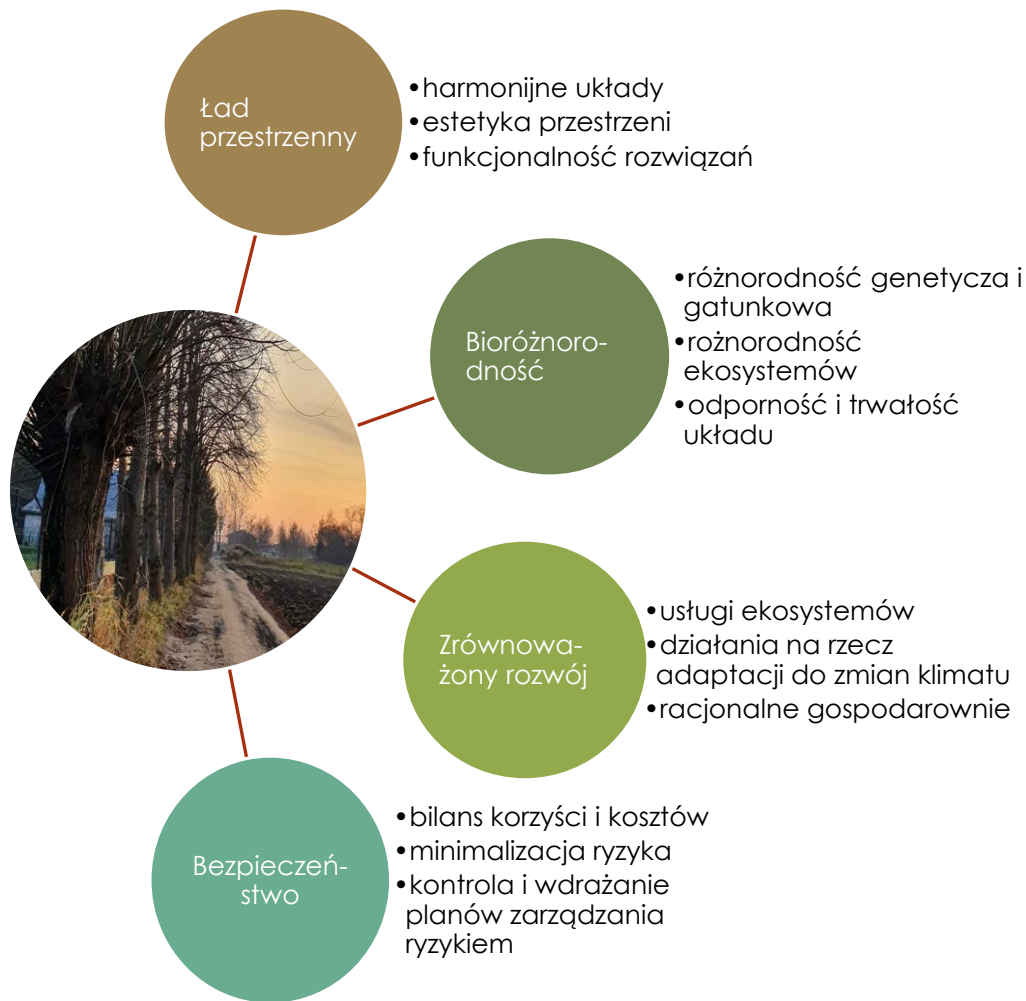
Długofalowe gospodarowanie drzewami obejmuje etap od planowania zadrzewień, przez ich kształtowanie, utrzymanie, następnie ocenę z uwzględnieniem ryzyka, a w rezultacie ochronę [ryc. 1].



Ryc. 1. Etapy zrównoważonego gospodarowaniu drzewami.

Wdrożenie planu powinno być kontrolowane i poddawane weryfikacji. Warto zaznaczyć, że pomimo istnienia ryzyka ze strony drzew należy pamiętać o ich ochronie stanowiącej obowiązek prawny każdego obywatela.

Dla gminy Łomianki ważnym priorytetem jest zarówno zrównoważony rozwój terenów zieleni z wykorzystaniem ich potencjału w kształtowaniu ładu przestrzennego, bioróżnorodności, poprawie jakości powietrza, wody i gleby, jak i bezpieczeństwo mieszkańców i ich mienia. Celem gminy jest świadome korzystanie z usług ekosystemowych świadczonych przez drzewa przy jednoczesnej dbałości o zdrowie, życie i mienie jej mieszkańców (ryc. 2).



Ryc. 2. Priorytety gminy Łomianki w zrównoważonym gospodarowaniu drzewami i zielenią.

1.1. Ład przestrzenny

Potencjał i mocne strony:

- ✓ Malownicze, atrakcyjne położenie miasta w dolinie Wisły wraz z jej dorzeczami i w otulinie Kampinoskiego Parku Narodowego w obszarze o zróżnicowanym pokryciu terenu: leśnym, zaroślowym, rozłogowym, łąkowym z zabudową jednorodziną i ekstensywną zabudową wielorodzinną.
- ✓ Pod względem siedliskowym (glebowym i hydrograficznym) sprzyjające warunki dla rozwoju terenów zieleni i wprowadzania zadrzewień, zwłaszcza w obrębie Doliny Łomiankowskiej.
- ✓ Ślady osadnictwa olęderskiego widoczne w łąkowym (smugowym) układzie przestrzennym wsi, pól i rozłogów z charakterystycznymi pasowymi zadrzewieniami i rzędownymi nasadzeniami wierzb i topól. Szpalery ogławianych wierzb rosnące na

miedzy rozłogów i wzdłuż dróg na dawnej trytfie są dziś wyróżnikiem krajobrazu zachodniej części Łomianek Dolnych, Kępy Kiełpińskiej oraz Kiełpina i Dziekanowa Polskiego w ich północnej strefie.

- ✓ Naturalny korytarz ekologiczny wzdłuż Strugi Dziekanowskiej łączącej starorzecza Wisły- malownicze jeziora i niecki okresowo wypełniane wodą - o dużej wartości przyrodniczej i krajobrazowej.
 - ✓ Korzystny układ przestrzenny z wysokim udziałem zadrzewień osiedli domów jednorodzinnych południowo-zachodniej części gminy, zwłaszcza Dąbrowy Zachodniej i Leśnej. Te osiedla spełniają kryteria stawiane zielonym miastom-ogrodom.
-
- ✓ Obecność zadrzewień śródpolnych urozmaicających doliny krajobraz.
 - ✓ Dobrze funkcjonujące urządzone tereny zieleni, w tym głównie park miejski przy Fabrycznej o znaczeniu lokalnym, cieszący się uznaniem wśród mieszkańców gminy.
 - ✓ Ulica Warszawska z przeważnie szerokimi pasami zieleni towarzyszącej, stanowiąca miejską promenadę, zielony korytarz w strefie intensywnej zabudowy i linearne centrum gminy Łomianki.
 - ✓ Obecność w przestrzeni prywatnej ogrodów jednorodzinnych drzew o ciekawym jesiennym przebarwieniu (z dominacją klonów) i roślin zimozielonych (świerki, sosny, bluszcz pospolity) . Miasto atrakcyjne w okresie jesiennym i zimowym.
 - ✓ Obecność wyróżników w przestrzeni miasta: aleje dębowe, lipowe, klonowe i szpalery wierzbowe, zadrzewienia sosnowo-dębowe i wierzbowo-topolowe.

Problemy:

- ✓ Żywiołowa i agresywna dla środowiska przyrodniczego zabudowa mieszkaniowa Doliny Łomiankowskiej przy ułomnej infrastrukturze technicznej i drogowej wykluczającej możliwość wprowadzania towarzyszącej zieleni wysokiej, a często również niskiej.
- ✓ Znikomy udział publicznych terenów zieleni i terenów otwartych we władaniu gminy, uniemożliwiający realizację strategii zrównoważonego rozwoju i kształtowanie ładu przestrzennego w gminie.
- ✓ Zabudowa atrakcyjnych osi widokowych i scenerii (otoczenia jezior, krajobrazu dolinno Wisły i jej starorzeczy) utrudniająca wykorzystanie potencjału położenia gminy i ograniczająca tworzenie systemu terenów otwartych i korytarzy ekologicznych poprawiających warunki klimatyczne miasta.
- ✓ Niewykorzystanie potencjału roślin i drzew w poprawie walorów krajobrazu kulturowego, zwłaszcza w strefie intensywnej zabudowy z przemierzaniem usług, gdzie dominuje niejednorodność zabudowy, niskiej wartości architektura budynków i ogrodzeń.

- ✓ Brak wykorzystania potencjału roślin w kształtowaniu wnętrza, osi widokowych, kulisy i osłon od hałasu czy zanieczyszczeń.
- ✓ Spontaniczne nasadzenia roślinne i zagospodarowanie bez zamysłu projektowego wielu przestrzeni publicznych, w tym otoczenia gminy i centrum, mało reprezentacyjne elementy wyposażenia, miejscami chaotyczne układy roślinne, drzewa i krzewy sadzone bez odniesienia do kontekstu/rangi miejsca i bez harmonijnego powiązania z otoczeniem.
- ✓ Brak miejsca na zieleni wysoką, a często brak zielonych poboczy w wąskich uliczkach osiedli z zabudową jednorodziną i za małą ilość dużych drzew w ogrodach przydomowych nowo powstałych osiedli mieszkaniowych Łomianek Dolnych i Łomianek Chopina.

Cele:

- ✓ Przeciwdziałanie niszczeniu krajobrazu i ładu przestrzennego przez agresywną zabudowę.
- ✓ Zwiększanie zadrzewienia przestrzeni publicznych i prywatnych gminy w celu poprawy ładu przestrzennego i działań na rzecz adaptacji do zmian klimatu.
- ✓ Poprawa ładu przestrzennego otoczenia ulic i osiedli za pomocą roślin wysokich i pnączy.
- ✓ Promowanie ładu przestrzennego, harmonii krajobrazu i kultury przestrzeni.
- ✓ Pozyskiwanie nowych przestrzeni publicznych.

Zadania:

- ✓ Opracowanie standardów dotyczących kształtowania i pielęgnacji terenów zieleni, w tym terenów rekreacji i wypoczynku oraz terenów otwartych.
- ✓ Promowanie dobrych praktyk i wspieranie zadrzewiania przestrzeni prywatnych, zwłaszcza w obrębie nowo budowanych osiedli domów jednorodzinnych.
- ✓ Przemyślane projektowanie kompozycji roślinnych z wykorzystaniem ich cech plastycznych i funkcjonalnych we wnętrzach osiedlowych i w układach alejowych.
- ✓ Wprowadzanie drzew i krzewów jako osłon od niekorzystnych widoków w obszarze rozległych parkingów, spontanicznych targowisk, monotonnych, masywnych obiektów handlowo-usługowych, zakładów przemysłowych i innych.
- ✓ Podkreślanie osi widokowych, tworzenie ram dla widoków korzystnych.
- ✓ Edukacja społeczna w zakresie ładu przestrzennego i jakości krajobrazu. Promowanie działań lokalnych i społecznych mających na celu poprawę walorów krajobrazowych przestrzeni miasta.

- ✓ W miarę możliwości wprowadzanie w zapisach MPZP „zieleni izolacyjnej” oraz „zieleni wysokiej” jako zalecanych elementów zagospodarowania przestrzennego.

1.2. Bioróżnorodność

Potencjał i mocne strony:

- ✓ Korzystne sąsiedztwo gminy z obszarami przyrodniczo cennymi, w tym z obszarami chronionymi, stanowiącymi korytarze ekologiczne i napowietrzające o znaczeniu ponadlokalnym.
- ✓ Duży udział i zróżnicowanie obszarów, obiektów i form ochrony przyrodniczej oraz krajobrazowej w gminie, w tym obecność rezerwatów i parku narodowego.
- ✓ Zróżnicowanie siedliskowe, hydro-geomorfologiczne i fitosocjologiczne gminy oparte o dolinę rzeki Wisły i lasy Kampinoskiego Parku Narodowego.
- ✓ Obecność obszarów ekstensywnie pielęgnowanych, w tym lasów komunalnych, użytków ekologicznych, zarośli i zadrzewienia o wysokiej wartości przyrodniczej (w tym z siedlisk łągowych i związanych z wodą).
- ✓ Obecność gatunków chronionych, pomników przyrody i pojedynczych drzew sędziwych oraz rzędowych nasadzeń wierzbowych chroniących gleby przed erozją i wysychaniem.
- ✓ Pozostawianie zamierających, uszkodzonych drzew i drzew sędziwych jako habitatu dzikich zwierząt w niektórych przestrzeniach i w zadrzewieniu o charakterze leśnym.

Problemy:

- ✓ Degradacja terenów i obiektów cennych przyrodniczo poprzez żywiołową zabudowę mieszkaniową i związaną z tym konieczność zapewnienia infrastruktury technicznej i drogowej.
- ✓ Niszczenie potencjału przyrodniczego Strugi Dziekanowskiej wraz ze starorzeczem (w postaci jezior i niecek wodnych) przez intensywną zabudowę brzegów jezior, karczowanie zarośli i zasypywanie cieku na kilku odcinkach.
- ✓ Niewystarczający udział terenów zieleni w przestrzeni gminy.
- ✓ Zbyt mały udział dużych i starszych drzew w przestrzeniach otwartych miasta i gminy.
- ✓ Usuwanie drzew i zadrzewień śródpolnych z przestrzeni pól i rozłogów w części północnej gminy przeznaczonych pod zabudowę.
- ✓ Wadliwe prawo miejscowe, zapisy mpzp ignorujące przyrodniczo cenne zadrzewienia wierzbowo-topolowe stanowiące wyróżnik kulturowy, historyczny, krajobrazowy i przyrodniczy gminy Łomianki, zasiedlone przez pachnicę dębową i będące siedliskiem wielu cennych gatunków bezkręgowców, płazów, drobnych ssaków i awifauny.

Cele:

- ✓ Przeciwdziałanie degradacji obszarów i obiektów przyrodniczo cennych.
- ✓ Przeciwdziałanie rozproszeniu terenów zieleni i powierzchni biologicznie czynnych.
- ✓ Zwiększenie bioróżnorodności na terenach zabudowanych i wzdłuż ulic.
- ✓ Kształtowanie układów roślinnych o dużej trwałości i odporności na niekorzystne warunki miejskie i zmiany klimatu.
- ✓ Uświadamianie społeczeństwa o usługach ekosystemów.

Zadania:

- ✓ Kształtowanie trwałych i zróżnicowanych struktur roślinnych wzdłuż dróg, w przestrzeni osiedli mieszkaniowych z dużym udziałem gatunków rodzimych.
- ✓ Prowadzenie pielęgnacji ekstensywnej istniejących układów roślinnych.
- ✓ Wspieranie i promowanie dobrych praktyk w zakresie ekstensywnej, zielonej zabudowy mieszkaniowej z poszanowanej przyrody i wykorzystaniem drzew jako niezbędnego elementu zielonej infrastruktury poprzez opracowanie poradników, organizację konkursów i warsztatów dla grup interesu i społeczeństwa.
- ✓ Promowanie dobrych praktyk łączenia rozproszonych terenów zieleni w duże płyty i korytarze, poprawiając tym samym ich funkcję fitosanitarną i przyrodniczą.
- ✓ Zakładanie nowych terenów zieleni, łąk siedliskowych, wprowadzanie w parkach stref dzikich i ekstensywnie pielęgnowanych.
- ✓ Promocja bioróżnorodności i ochrony przyrody wśród mieszkańców przez działania edukacyjne, aktywizację i wsparcie finansowe.
- ✓ Analiza możliwości wykorzystania potencjału przyrodniczego, krajobrazowego i turystycznego terenów wzdłuż Strugi Dziekanowskiej.

1.3. Zrównoważony rozwój

Potencjał i mocne strony:

- ✓ Potencjał przestrzenny do zrównoważonego rozwoju terenów zieleni i innych terenów przyrodniczo cennych oraz racjonalnego korzystania z zasobów wodnych gminy.
- ✓ Potencjał przyrodniczy, sprzyjające warunki hydro-geomorfologiczne i glebowe do działań na rzecz zrównoważonego rozwoju gminy w aspekcie społecznym, sanitarnym, gospodarczym i kulturowym.

Problemy:

- ✓ Znikomy udział gruntów w posiadaniu gminy utrudniający działania organu na rzecz zrównoważonego rozwoju.

- ✓ Niedostateczne wykorzystanie potencjału roślin, w tym drzew, w świadczeniu usług ekosystemów.
- ✓ Niedostateczne wykorzystanie potencjału roślin w działaniach na rzecz poprawy klimatu, budowaniu więzi społecznych, podnoszeniu standardu i jakości życia w zdrowym i pięknym środowisku.
- ✓ Żywiłowa zabudowa Doliny Łomiankowskiej prowadząca do degradacji środowiska przyrodniczego i obniżania standardu jakości życia mieszkańców, w tym do zwiększania się problemów komunikacyjnych i utraty istniejących zadrzewień, przy braku miejsca zapewnionego na nasadzenia kompensacyjne.

Cele:

- ✓ Zrównoważone gospodarowanie terenami przeznaczonymi pod zabudowę z dbałością o środowisko przyrodnicze.
- ✓ Systemowe działania na każdym etapie procesu inwestycyjnego chroniące przyrodę, w tym drzewa i wykorzystujące usługi ekosystemów.
- ✓ Zrównoważony rozwój terenów zieleni.

Zadania:

- ✓ Ustawiczne kształcenie kadry w zakresie gospodarowania terenami zieleni i przyrodą w gminie Łomianki.
- ✓ Wykorzystanie dostępnych środków i tworzenie nowych sposobów poprawy ładunku przestrzennego
- ✓ Planowe, przemyślane wprowadzanie nowych zadrzewień i nasadzeń kompensacyjnych.
- ✓ Monitoring stanu zachowania drzew.
- ✓ Edukacja mieszkańców w zakresie promocji zrównoważonego gospodarowania zasobami środowiska przyrodniczego.

1.4. Bezpieczeństwo

Potencjał i mocne strony:

- ✓ Relatywnie niska liczba drzew uszkodzonych podczas wichur określona na podstawie raportu Ochotniczej Straży Pożarnej w gminie Łomianki z roku 2021.
- ✓ Brak wypadków śmiertelnych i uszkodzeń wymagających hospitalizacji z powodu upadku drzew w ostatnich trzech latach.
- ✓ Niskie ryzyko zagrożenia bezpieczeństwa ze strony drzew mieszczące się w przedziale szerokiej tolerancji pomimo obecności terenów leśnych i zadrzewionych.

- ✓ Dominacja młodych i wchodzących w fazę dojrzałości drzew w gminie posiadających siłę witalną oraz masowe występowanie drzew o niewielkich rozmiarach (i drzew z redukowaną koroną) stanowiących potencjalnie niskie ryzyko spowodowania wypadku katastrofalnego w skutkach.

Problemy:

- ✓ Zwiększająca się liczba wichur oraz zmiany klimatu mogące prowadzić do pojawiania się coraz częstszych wichur o większej sile.
- ✓ Inwazyjne cięcia ogławiające doprowadzające do poważnych uszkodzeń otwierających wrota do infekcji przez patogeny rozkładające drewno, co może w przyszłości skutkować zwiększonymi przypadkami złomów.
- ✓ Odsłanianie drzew rosnących w grupach i narażanie ich na złomy i wywroty pod wpływem zmienionej, niekorzystnej ekspozycji wiatrowej.
- ✓ Niedostateczna ochrona zdrowych i dużych drzew rosnących na prywatnych terenach inwestycyjnych i z terenów przeznaczonych pod zabudowę. Niedostateczna ochrona cennych drzew rosnących na działkach rolnych.
- ✓ Niska świadomość społeczna o przewadze zysków nad stratami (uciążliwościami) z obecności drzew w przestrzeni zurbanizowanej.

Cele:

- ✓ Utrzymanie bezpieczeństwa ludzi i ich mienia na dotychczasowym poziomie.
- ✓ Poprawa stanu zdrowotnego drzew.
- ✓ Racjonalne szacowanie korzyści i strat (uciążliwości) ze strony drzew i podejmowanie środków poprawy bezpieczeństwa adekwatnych do skali ryzyka.

Zadania:

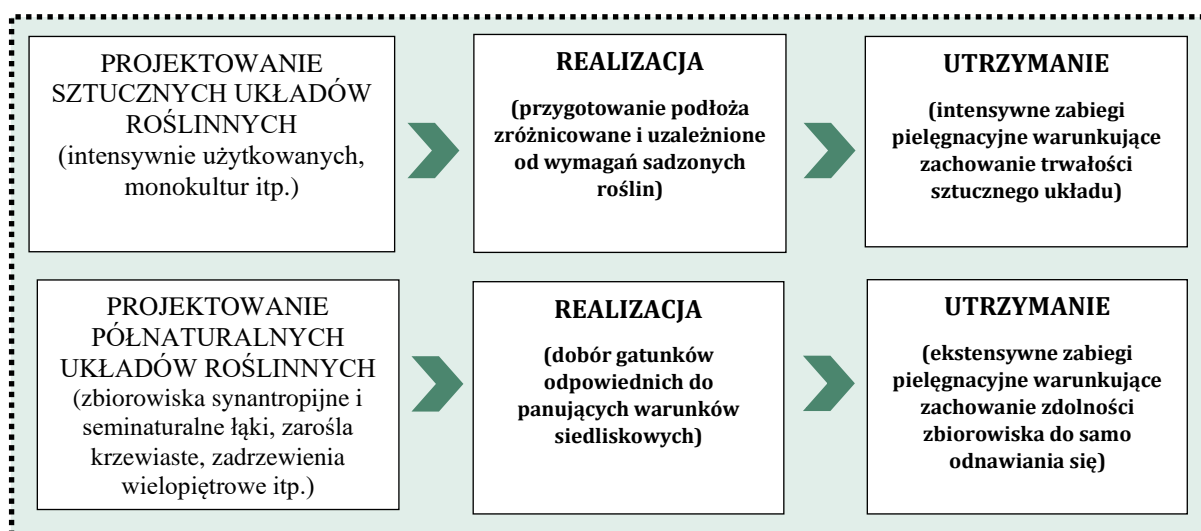
- ✓ Opracowanie planu racjonalnego gospodarowania drzewami i zarządzania ryzykiem ze strony drzew w gminie w ramach standardów kształtowania zieleni w gminie.
- ✓ Monitoring stanu zachowania drzew i monitoring wiatrołomów, wywrotów oraz wypadków powodowanych przez upadające drzewa.
- ✓ Edukacja wykonawców w zakresie prawidłowej pielęgnacji drzew.
- ✓ Działania edukacyjne mieszkańców i inwestorów o korzyściach z obecności drzew i o alternatywnych sposobach minimalizacji ryzyka przy pozostawieniu drzew.

2. Zasady kształtowania i utrzymania zieleni w gminie Łomianki

2.1. Ogólne zasady zrównoważonego rozwoju terenów zieleni

W przestrzeni zurbanizowanej zrównoważone kształtowanie i utrzymanie zieleni polega na świadomym działaniu i zachowaniu konsekwencji w postępowaniu z danym obiektem na etapie jego zaprojektowania, wykonania i utrzymania. W zależności od funkcji terenu, jego rangi w przestrzeni miasta, ale i przeznaczonego budżetu, można kształtować zarówno:

- a) sztuczne układy roślinne o funkcji reprezentacyjnej, wymagające intensywnych zabiegów pielęgnacyjnych do ich utrzymania w niezmiennej formie, jak też:
- b) półnaturalne zbiorowiska łąkowe, synantropijne, ziołorośla i wielopiętrowe zadrzewienia o niewielkich wymaganiach pielęgnacyjnych i dynamicznej formie.



Rycina 3. Schemat zależności między odpowiednimi działaniami na poszczególnych etapach inwestycji a zachowaniem trwałości sztucznego, intensywnie pielęgnowanego i ekstensywnego układu roślinności.

Trwałość sztucznie ukształtowanej roślinności jest ściśle uzależniona od pielęgnacji.

Pielęgnacja intensywna (łac. *intēnsus*) to zakres działań zmierzających do utrzymania struktury i składu gatunkowego szaty roślinnej, zgodnej z zamierzeniem człowieka, ale takiej, która nie posiada cech roślinności spontanicznej.

Pielęgnacja ekstensywna (łac. *exensivus*) jest rozumiana jako zakres działań zmierzających do utrzymania struktury i składu gatunkowego szaty roślinnej, która posiada cechy roślinności spontanicznej. Zabiegi pielęgnacyjne w tym przypadku prowadzą się do hamowania objawów sukcesji zmierzających do zmiany typu roślinności ogrodowej np. łąki w zarośla krzewiaste.

W obszarze ścisłego centrum, w otoczeniu ulicy Warszawskiej, przy budynkach użyteczności publicznej (dom kultury, biblioteka), obiektach o wysokiej randze (urząd gminy), w miejscach kultu, w intensywnie użytkowanych przestrzeniach oraz w strefach o funkcji reprezentacyjnej (strefy wejściowe do ogrodów szkolnych, przedszkolnych, osiedli mieszkaniowych) preferowane są układy i kompozycje roślinne typu intensywnego. Z kolei w przestrzeniach otwartych, osiedlowych i strefach podmiejskich, w częściach parków i na terenach leśnych zalecane jest wprowadzanie układów półnaturalnych o charakterze ekstensywnym, z dużym udziałem gatunków rodzimych.

Głównym celem kształtowania zieleni powinno być dziś wykorzystanie potencjału roślin w świadczeniu szeregu usług ekosystemowych i adaptacji przestrzeni gminy do zmian klimatu.

Drzewa w przestrzeni miejskiej i wiejskiej pełnią szereg korzyści, stąd powinny być wprowadzane wszędzie tam, gdzie to możliwe. Warunki wzrostu i rozwoju drzew w mieście różnią się znacznie, stąd można wyodrębnić siedem typów ich lokalizacji:

- 1) misy, kwatery przy placach z nieprzepuszczalną nawierzchnią, pasy lub misy przy chodnikach, wzdłuż ulic i innych ciągów komunikacyjnych oraz zieleń izolacyjna na terenach zdegradowanych (zakłady produkcyjne, strefy przemysłowe);
- 2) pasy zieleni wzdłuż budynków i ogrodzeń o różnej szerokości i różnej ekspozycji zależnie od rozmieszczenia względem stron świata;
- 3) ogrody i kwatery zieleni towarzyszącej placówkom kulturalnym, oświatowym, ośrodkom zdrowia, miejscom kultu;
- 4) zieleń na placach zabaw, ogródkach działkowych, cmentarzach oraz niewielkich skwerach między zabudową lub siecią dróg;
- 5) tereny urządzonej zieleni, tereny zadrzewione, parki i zieleńce;
- 6) ekstensywnie pielęgnowane tereny leśne, zadrzewienia śródpolne, użytki ekologiczne, dzikie strefy w parkach, nieużytki z zadrzewieniem;
- 7) zieleń prywatnych przestrzeni mieszkalnych, ogrodów przy domach jednorodzinnych.

Rośliny w każdej z tych lokalizacji pełnią inne funkcje, które determinują zarówno ich dobór gatunkowy, zestawienie jak i układ kompozycyjno-przestrzenny. Z uwagi na charakter tych przestrzeni, największe ograniczenia w doborze i kompozycji drzew występują w typie 1 (wzdłuż placów, ulic i chodników), 2 i 3 (zieleń towarzysząca obiektom kubaturowym). W pozostałych lokalizacjach najważniejsze jest dostosowanie do warunków siedliskowych, nawiązanie do kontekstu przestrzennego, zachowanie harmonii z otoczeniem i charakterem miejsca oraz unikanie konfliktów na poziomie drzewo-człowiek; drzewo- infrastruktura/obiekt.

Sposób zagospodarowania terenu, w tym zadrzewianie, wynikać powinno również:

- z regulacji prawnych dotyczących danych obiektów/przestrzeni,
- z ustaleń prawa miejscowego i regulaminów obowiązujących dla danego miejsca,
- z ustaleń rodzaju i przebiegu sieci nadziemnego i podziemnego uzbrojenia terenu,
- z uwarunkowań kompozycyjnych, ekonomicznych, funkcjonalnych, przyrodniczych i przestrzennych.

Postępowanie z obszarami przyrodniczo cennymi objętymi ochroną prawną podlega odrębnym przepisom, w tym ustawie o ochronie przyrody.

Rekomenduje się ogólne zasady doboru roślin i sposobu ich sadzenia ujęte w **Zaleceniach jakościowych dla ozdobnego materiału szkółkarskiego** opracowanych przez Związek Szkółkarzy Polskich (2018), a także w **Standardach kształtowania i pielęgnacji zieleni Warszawy** opracowanych przez Polskie Towarzystwo Dendrologiczne (2016) i **Zaleceniach dotyczących realizacji terenów zieleni** Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Terenów Zieleni i Architektów Krajobrazu "Zieleń Polska" (2008).

Zasady diagnozy, pielęgnacji i ochrony drzew w procesie inwestycyjnym oparto o następujące dokumenty:

- ROSŁON-SZERYŃSKA EDYTA, 2019. Drzewa w przestrzeni zurbanizowanej. Korzyści a zagrożenia. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, ISBN 978-83-7583-856-5, ss. 214.
- ROSŁON-SZERYŃSKA E., 2018. Ochrona drzew i krzewów w procesie inwestycyjnym. Wydawnictwo Forum. Poznań, ISBN 9788326025754 8326025755, ss. 52
- BOROWSKI J., FORTUNA-ANTOSZKIEWICZ B., ŁUKASZKIEWICZ J., ROSŁON-SZERYŃSKA E., SITARSKI M., SUCHOCKA M., WYSOCKI C. 2016. Standardy kształtowania zieleni Warszawy, Zał. nr 7. do Programu Ochrony Środowiska na lata 2017-2020 z perspektywą do 2023 r. dla m.st. Warszawy. Uchwała Nr XXXVIII/973/2016 Rady m. st. Warszawy, Warszawa: 1-113
- ROSŁON-SZERYŃSKA E. 2013. Ochrona drzew w mieście a postrzegane zagrożenie bezpieczeństwa. [w:] Przyroda w mieście -Rozwiązania. Zrównoważony Rozwój - Zastosowania nr 4, Fundacja Sendzimira, Kraków: 50-66
- ROSŁON-SZERYŃSKA E., FORTUNA-ANTOSZKIEWICZ B., ŁUKASZKIEWICZ J., BOROWSKI J. 2018. Strategia zachowania drzew weteranów w mieście – model postępowania oparty o mechanizmy obronne roślin i ideę zrównoważonego rozwoju. Inżynieria Ekologiczna 2018, Vol. 19, No 4: 12-21 (ISSN 2081-139X)

2.2. Szczegółowe zasady doboru i kształtowania drzew w przestrzeni gminy

2.2.1 Place, ulice, chodniki i tereny przemysłowe

✓ Warunki zadrzewiania:

Regulacje dotyczące zagospodarowania pasów zieleni przy drogach zawarto w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1643).

Według § 52 ust. 1. Pas zieleni może być elementem pasa drogowego, jeżeli pełni funkcje estetyczne lub związane z ochroną środowiska albo przyczynia się do wypełnienia wymagań określonych w § 1 ust. 3 rozporządzenia.

Zgodnie z ust. 2. Zieleń w pasie drogowym sytuuje się, uwzględniając jej wzrost w ciągu całego okresu wegetacyjnego. Nie powinna ona zagrażać bezpieczeństwu uczestników ruchu, ograniczać wymaganego pola widoczności, skrajni drogi oraz utrudniać utrzymania drogi.”;

Wg § 53: a) ust. 1. Minimalna szerokość pasa zieleni wynosi:

- 1) 3 m – w przypadku gdy przeznaczony jest do wegetacji drzew;
- 2) 1 m – w pozostałych przypadkach.”,

2a. Dopuszcza się zmniejszenie szerokości pasa zieleni, o której mowa w ust. 1, przy rozbudowie i przebudowie drogi, jeżeli spełnione są wymagania zawarte w § 52 ust. 2.

Zgodnie z ust. 3. Odległość pnia drzewa od krawędzi jezdni nie powinna być mniejsza niż 3,0 m, a przy rozbudowie i przebudowie drogi dopuszcza się zmniejszenie tej odległości, jeżeli będą spełnione pozostałe warunki określone w rozporządzeniu.”

Zgodnie z § 54 ust. 1. Nad drogą powinna być zachowana wolna przestrzeń, zwana "skrajnią drogi", o wymiarach określonych w załączniku nr 1 do rozporządzenia.

2. Wysokość skrajni drogi, o której mowa w załączniku nr 1, powinna być, z zastrzeżeniem ust. 3, nie mniejsza niż:

- 1) 4,70 m - nad drogą klasy A, S lub GP;
- 2) 4,60 m - nad drogą klasy G lub Z;
- 3) 4,50 m - nad drogą klasy L lub D.

3. Wysokość skrajni drogi może być zmniejszona do:

- 1) 4,50 m - jeżeli jest przebudowywana albo remontowana droga klasy A, S lub GP, natomiast obiekty nad tymi drogami nie są objęte tymi robotami;
- 2) 4,20 m - jeżeli jest przebudowywana albo remontowana droga klasy G lub Z, natomiast obiekty nad tymi drogami nie są objęte tymi robotami;

3) 3,50 m - nad drogą klasy L lub D, za zgodą zarządcy tych dróg.

Zgodnie z art. 66 ustawy o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami z **dniem 20 września 2022 r. tracą moc** obowiązujące przepisy techniczno-budowlane w obszarze drogownictwa.

UWAGA:

W gminie Łomianki znaczna część dróg nie spełnia wymagań określonych przepisami. Jest pozbawiona pasów zieleni lub pasy te mają mniejszą szerokość niż 3m. W związku z tym zachowanie 3m odległości między pniem drzewa, a krawędzią jezdni jest praktycznie niemożliwe.

Dopuszczalne jest więc sadzenie drzew w odległości 1 m od krawędzi pnia przy spełnieniu widoczności i pozostałych warunków rozporządzenia.

✓ Dobór roślin:

Tereny zabudowane wzdłuż dróg i ulic charakteryzują się niekorzystnymi warunkami sanitarnymi, stąd wprowadzenie roślin (zwłaszcza wysokich) będzie miało znaczenie gospodarcze, a nie tylko estetyczne. Zasadniczym kryterium doboru może być tutaj więc wybór gatunków o wysokich zdolnościach fitoremediacyjnych. Rośliny akumulują szkodliwe związki i metale głównie w korzeniach i liściach.

Preferowane cechy roślin rosnących w warunkach miejskich i przyulicznych to:

- wysoka mrozoodporność,
- wysokie zdolności adaptacyjne do trudnych warunków siedliskowych,
- odporność na choroby i szkodniki,
- tolerancja na suszę, zasolenie i zanieczyszczenie powietrza,
- tolerancja na uszkodzenia mechaniczne (zdolność gojenia ran),
- siła wzrostu i forma odpowiednia do miejsca,
- funkcja fitoremediacyjna, fitosanitarna i izolacyjna
- walory estetyczne i krajobrazowe.

Oprawa roślinna arterii komunikacyjnych położonych w granicach miasta powinna być kształtowana w harmonii z otoczeniem i wpływać korzystnie na estetykę krajobrazu drogi oraz jej otoczenia.

Za pomocą szpaleru drzew można wyeksponować widoki oraz atrakcyjne obiekty i układy przestrzenne, o wartościach estetycznych, artystycznych lub zabytkowych.

Drzewa mogą też przysłonić niekorzystne widoki i obiekty. Z tego powodu zieleń wysoka powinna być wprowadzana w otoczeniu parkingów, niezorganizowanych targowisk, przytłaczających barwą, strukturą, formą i rozmiarem obiektów handlowo-usługowych i zakładów przemysłowych.

Głównym zadaniem roślinności w pasie drogowym i przy terenach zdegradowanych jest zmniejszenie ich negatywnego wpływu na obszary sąsiednie. Podstawową funkcją będzie więc ochrona przyległych obszarów przed nadmiernym hałasem, zanieczyszczeniami powietrza, wody i gleby.

Zestaw roślin preferowanych na tereny zdegradowane i o wysokim stężeniu zanieczyszczeń zawarto **w tabeli załącznika 1** do niniejszego tomu opracowania.

✓ **Jakość materiału roślinnego:**

Ogólne wytyczne stawiane drzewom alejowym i przyulicznym:

- materiał powinien być oznaczony etykietą zawierającą pełną nazwę łacińską i polską rośliny;
- wysokość pnia min. 2,50 m, pozwalająca uformować koronę z zachowaniem minimalnej skrajni drogi, jednak w przypadku drzew rosnących w dostatecznie szerokich pasach i przy drogach lokalnych w strefie terenów otwartych z ekstensywną zabudową dopuszcza się pokroje naturalne drzew i niżej osadzone korony na wys. 180 cm z wyjątkiem form kolumnowych z koronami osadzonymi niżej;
- pożądana wysokość drzewa 3,5-4 m, dopuszcza się niższe rośliny w strefie ekstensywnej zabudowy i na terenach rolniczych;
- zalecany obwód pnia na wys. 1,0 m - 18-20 cm, (dopuszczalne stosowanie 16-18 cm- dla miejsc eksponowanych, w strefie intensywnej zabudowy i 14-16 cm w strefie niezabudowanej i zabudowy zagrodowej, przy drogach polnych);
- cechy budowy charakterystyczne dla danego gatunku i odmiany;
- korona o regularnej, proporcjonalnej budowie, nie może mieć więcej niż jeden pęd główny, za wyjątkiem taksonów rosnących naturalnie w sposób wielopienny;
- relacja wysokości drzewa (H) do średnicy pnia na wysokości 1m (D) nie powinna wynosić więcej niż 80 (maksymalny współczynnik smukłości ograniczający łamliwość drzew);
- wielkość bryły korzeniowej powinna być proporcjonalna do całkowitej wysokości drzewa lub obwodu na wysokości 1,00 m nad szyjką korzeniową, przyjmuje się zależność: średnica bryły korzeniowej = 4x obwód pnia na wys. 1 m.
- bryła korzeniowa musi być dobrze przerośnięta korzeniami i wyczuwalnie wilgotna, niedopuszczalne są drzewa z obciętymi korzeniami o średnicy większej niż 3 cm;
- dopuszczalne są drzewa liściaste z odkrytym korzeniem, które były szkółkowane minimum 3-krotnie;
- dobry stan zdrowotny rośliny, niedopuszczalne są jakiegokolwiek szkodniki i choroby.

✓ **Wskazania do kształtowania zieleni izolacyjnej, przydrożnej i przyulicznej:**

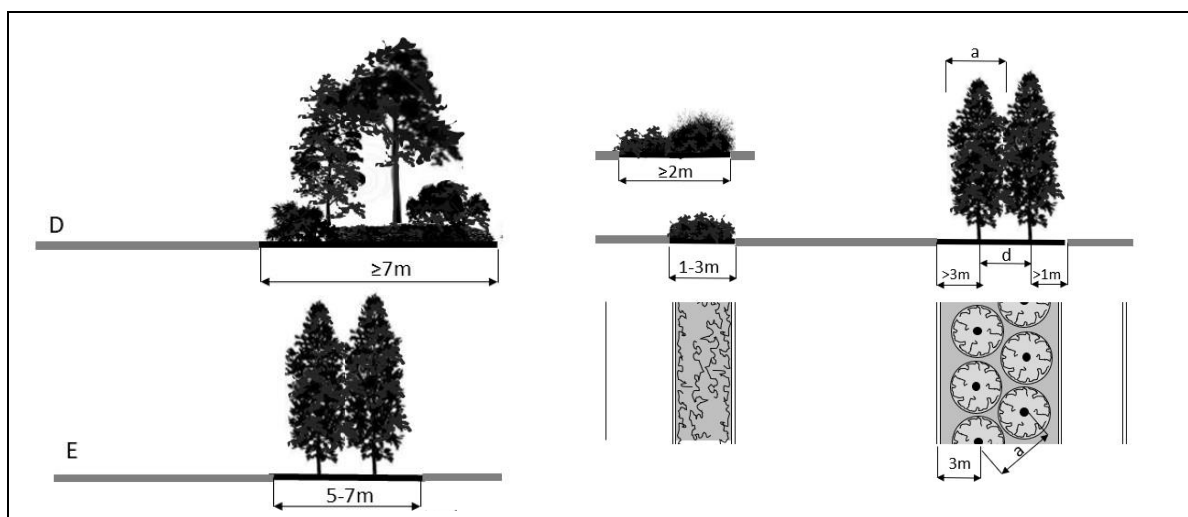
Pasy zieleni izolacyjnej i przydrożnej:

Minimalna szerokość pasa pełniącego funkcję izolacyjną to 7m. Pasy zieleni izolacyjnej powinny posiadać wielopiętrową strukturę (runo, podszyt, drzewa małe i duże).

W pasach o szerokości 7-10m zaleca się sadzenie średnich i dużych drzew (np. *Acer saccharinum* 'Pyramidale', *Acer freemanii* Autumn Blaze 'Jeffersred', *Acer campestre*, *Acer platanoides* PRINCETON GOLD 'Prigo', *Tilia tomentosa* 'Brabant' czy *Aesculus xcarnea* 'Briotii', *Gleditsia triacanthos* 'Sunburst', *Prunus cerasifera* 'Nigra') podsadzonych krzewami lub małymi drzewami, albo co najmniej dwurzędowego szpaleru niskich drzew lub wysokich krzewów (powyżej 3m wys.), z piętrem podszytu z krzewów średnich (2m wys.) i niskich znoszących ocienienie (np. *Symphoricarpos xchenaultii*, *Stephandandra incisa* 'Crispa') [ryc. 4].

Zieleń przydrożna i przyuliczna:

W pasach o szerokości 5m można zastosować dwurzędowy gęsto sadzony dwurzędowy szpaler drzew o strzelistych koronach (np. *Quercus robur* 'Fastigiata', *Acer rubrum* 'Scanlon' czy *Carpinus betulus* 'Fastigiata'), które od strony jezdni mogą być formowane (strzyżone). Taki układ nawiązuje do boskietów znanych z parków geometrycznych [ryc. 5].



Ryc. 4. Zieleń o funkcji izolacyjnej powinna być kształtowana w szerszych pasach. Nasadzenia wielopiętrowe można stosować jako osłony zakładów przemysłowych i stref z wysoką emisją zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. Minimalne pasy dla dwurzędowego szpaleru z drzew o strzelistych koronach to 5m, Minimalna szerokość pasa z roślinami o układzie piętrowym to 7m.

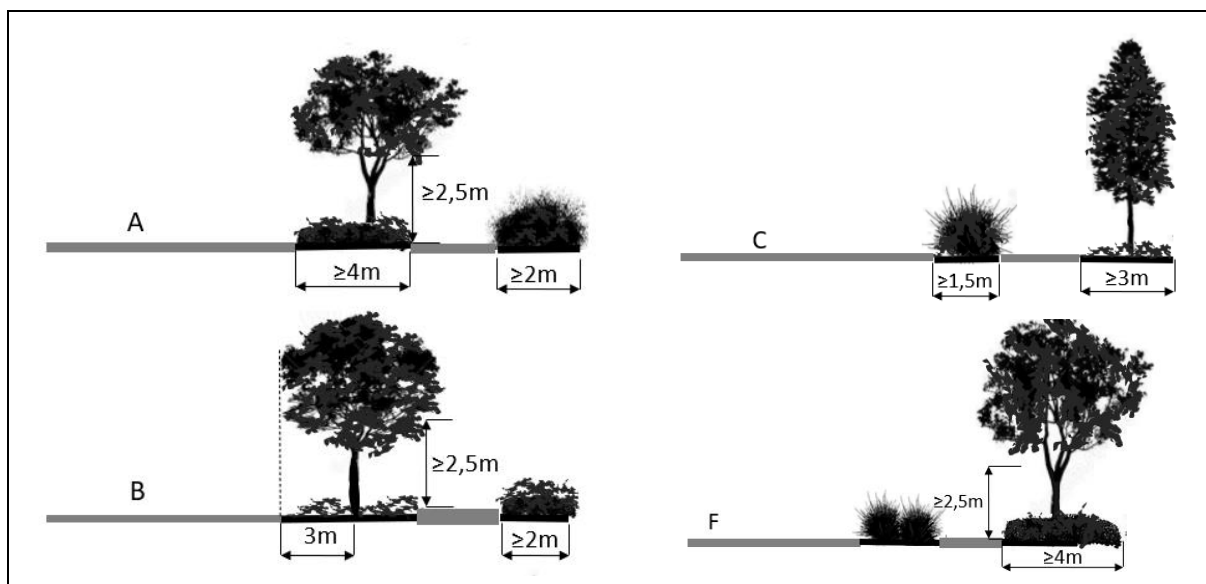
Ryc. 5. Przykład dwurzędowego szpaleru w pasie o szerokości 6m. Drzewa posadzone w cynek będą stanowiły pełne zwarcie przy jednoczesnej optymalizacji miejsca do rozwoju koron. Szpaler można kształtować jednostronnie. W węższym pasie o szerokości 1-3m można zastosować rośliny okrywowe ozdobne z ulistnienia lub kwiatów. Szersze pasy (≥3m) można komponować z udziałem kilku grup (zestawów) roślin.

W gminie Łomianki tylko nieliczne drogi mają szerokie pasy trawnikowe pomiędzy chodnikiem a jezdnią lub przy krawędzi jezdni (od 4 do 6m). W tych przestrzeniach można sadzić drzewa średniej wielkości i większe drzewa o smukłych (lub zwartych) koronach, takie jak: *Pyrus calleryana* 'Chanticleer', *Acer campestre* 'Elsrijk', *Acer rubrum* w odm. ('Red Sunset'; Scanlon'), *Acer platanoides* 'Columnare', Crimson King', *Acer*

pseudoplatanus 'Rotterdam', *Aesculus xcarnea* 'Briotii', *Malus* 'Profusion' i inne odmiany; *Prunus serrulata* w odm., *Prunus cerasifera* 'Nigra', *Robinia pseudoacacia* 'Frisia', *Sorbus aria* 'Magnifica'. Przy ulicach o nisko zawieszonych liniach telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych można sadzić niskie drzewa o kulistej lub owalnej koronie (np. *Crataegus xmedia* 'Paul's Scarlet', *Acer tataricum* subsp. *ginnala*, *Malus* 'Van Eseltine', *Quercus* Monument, *Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera', *Robinia margaretta* 'Casque Rogue').

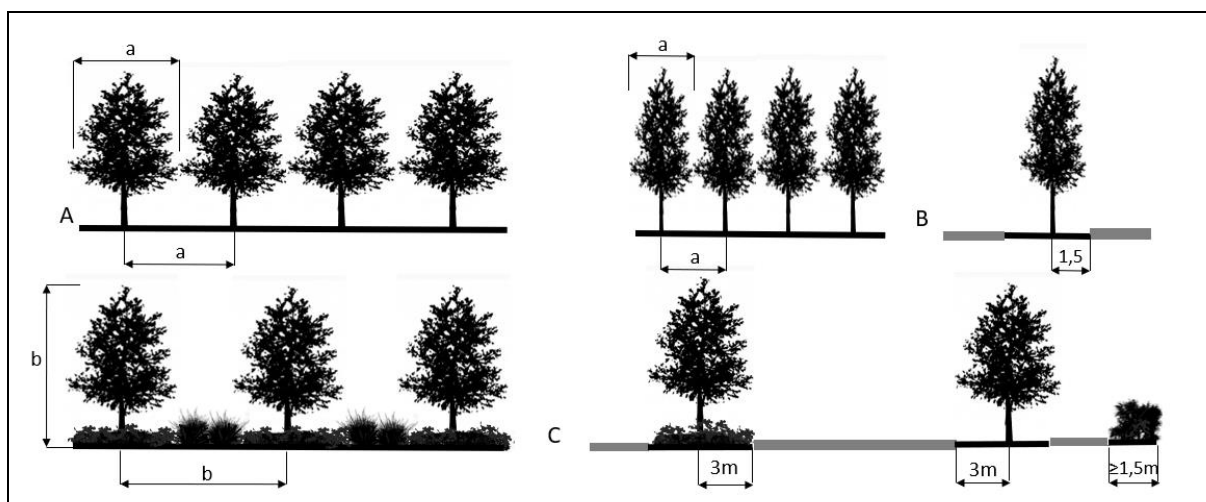
Wąskie pasy o szerokości do 3m można obsadzić wolno rosnącymi odmianami klonu polnego, śliw, głogów, rajskich jabłoni (np. *Acer campestre* 'Carnivale', 'Queen Elizabeth', *Crataegus monogyna* 'variegata', *Sorbus aria* 'Magnifica'), szpalerami ze strzyżonych krzewów ligustru (*Ligustrum vulgare*) czy krzewami o pokroju naturalnym, roślinami okrywowymi, bylinami i trawami ozdobnymi [ryc. 6].

W bardzo wąskich pasach o szerokości mniejszej niż 1,5m panują ekstremalne warunki siedliskowe, stąd rzadko utrzymują się tu krzewy i drzewa wieloletnie. Dlatego zaleca się obsadzanie takich przestrzeni niskimi krzewami okrywowymi (np. *Rosa*, *Stephanandra*, *Spiraea*, *Berberis*, *Cotoneaster*), bylinami (np. *Achillea filipendulina*, *Salvia nemorosa*, *Nepeta xfaassenii*), roślinami jednorocznymi i dwuletnimi oraz trawami ozdobnymi (*Miscanthus sinensis*, *Clamagrostis xacutiflora*, *Panicum virgatum*, *Pennisetum*, *Festuca glauca*).



Ryc. 6. Przykłady alejowych obsadzeń ulic z pasami o szerokości 3 m (C- drzewa o strzelistym pokroju), 4m (A- drzewa o pokroju naturalnym i luźnej koronie możliwej do nieznacznego formowania bez utraty walorów estetycznych) i powyżej 4m, przy wykorzystaniu taksonów o kulistej, zwartej koronie (B). W tym przypadku szerokość pasa powinna umożliwiać pełny rozwój korony bez konieczności jej redukowania. Drzewa można więc sadzić w pasie bliżej chodnika, dobierać materiał szkółkarski z koroną ukształtowaną na wysokości co najmniej 2,5m. Duże drzewa o rozłożystych koronach można sadzić wzdłuż dróg na terenach otwartych w pasach 4-5 m najlepiej na poboczu zewnętrznym przy chodniku, dalej od jezdni pod warunkiem zachowania światła skrajni chodnika wys. 2,5m (F). Warto rozważyć możliwość zastosowania roślin okrywowych (bylin lub krzewów) pod koronami drzew.

Drzewa w alei dla zachowania rytmu powinny być odpowiednio rozmieszczone. W przypadku drzew o wąskich koronach (o szerokości docelowej 3-4m) zaleca się sadzenie w odstępach równych docelowej szerokości korony (co 3-5m) w zależności od występowania roślin okrywowych pod koronami drzew. Drzewa o średnicach koron 6-7m sadzimy co 5-7m. Drzewa większe, o średnicach koron 8-12 m, można sadzić w większym zwarceniu (np. co 7-8m), zwłaszcza, gdy są to drzewa wysokie, a ich korony mogą utworzyć kopułę nad chodnikiem pod warunkiem zachowania światła w skrajni. Warto zamiast trawnika, sadzić pod drzewami rośliny okrywowe znoszące zacienienie (*Symphoricarpos xchenaultii*, *Geranium xcantabriense* 'Cambridge', *Euonymus fortunei* odm., *Cotoneaster horizontalis*) lub o ozdobnym kwitnieniu (róże okrywowe) [ryc. 7].



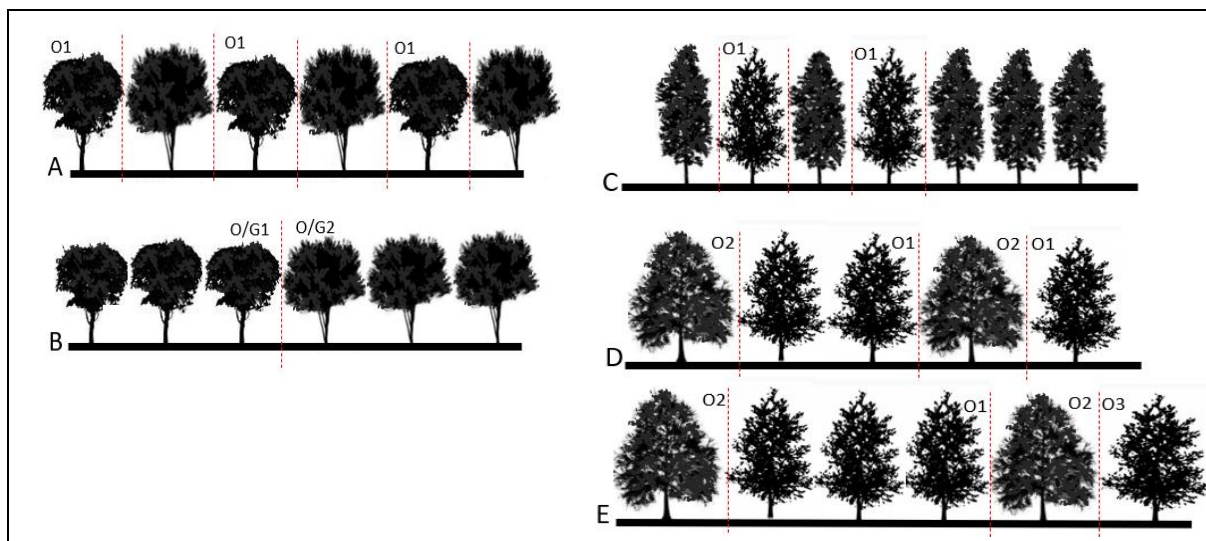
Ryc. 7. Istotne znaczenie ma zachowanie odpowiednich odstępów sadzenia drzew w alei umożliwiających prawidłowy rozwój ich koron. Generalna zasada jest następująca: odstępy powinny równać się mniej więcej docelowej szerokości korony. Im większe drzewa, tym odstępy mogą być mniejsze, by uzyskać zwartą kopułę z koron nad chodnikiem. Im mniejsze drzewa, tym odstępy mogą być mniejsze, by umożliwić przechodniom i kierowcom obserwację otoczenia. Dopuszcza się luźne sadzenie większych drzew (np. w odstępach równych wysokości tych drzew lub co 7-10m), w sytuacji, gdy w pasie wprowadza się większe krzewy i efektowną roślinność okrywową, która potrzebuje dostępu do światła słonecznego. W wąskich pasach warto sadzić rośliny o koronach potencjalnie rozwijających się na szerokość pasa.

Ograniczenie miejsca, podziemne sieci infrastruktury technicznej, zanieczyszczenie powietrza jak i skrajnie trudne warunki glebowe mogą uniemożliwić wprowadzenie drzew przyulicznych. Należy wówczas zastosować rośliny okrywowe czy krzewy (*Amelanchier* 'Ballerina', *Berberis thunbergii*, *Berberis xottawensis* 'Superba', *Physocarpus opulifolius* 'Diabolo' i inne odmiany, a także róże okrywowe, w tym 'The Fairy', 'Marathon', 'Schneeflocke', 'Lovely Fairy' czy 'Mercury 2000'), byliny, trawy ozdobne lub pnącza. Pnącza na elewacjach budynków, ogrodzeniach czy innych konstrukcjach są alternatywą dla uzyskania dużej masy asymilacyjnej przy niewielkim zapotrzebowaniu na przestrzeń do korzenia się.

Decyzję o obsadzeniu ulic należy poprzedzić analizą czynników stresowych i ograniczeń terenowych dla wzrostu i rozwoju roślin, ale również diagnozą problemów, które odpowiednio skomponowany układ roślin może rozwiązać. Usługi ekosystemów świadczone przez rośliny opisano w tomie 1 niniejszego opracowania.

Pomimo tendencji do sadzenia jedynie gatunków krajowych, ze względu na znaczną degradację siedlisk i dużą wrażliwość drzewiastych gatunków krajowych na zanieczyszczenia i suszę, nie można zrezygnować z propagowania gatunków obcych. W grupie tej pojawiają się taksony bardzo tolerancyjne na stres środowiska miejskiego. Gatunki inwazyjne zwykle charakteryzują się szybkim tempem regeneracji, dużą zdolnością adaptacyjną oraz dużą łatwością rozprzestrzeniania się. Chociaż w warunkach naturalnych mogą zagrażać rodzimej fitocenozie, to ich możliwości rozprzestrzeniania się poza centrum miasta są zdecydowanie ograniczone. Wykaz roślin znoszących przydatnych do obsadzania ulic, przedstawiono w **załączniku 1** niniejszego opracowania.

W warunkach przyulicznych rośliny są narażone na czynniki stresowe, które w każdym roku mogą się objawiać konkretnymi chorobami i uszkodzeniami. I tak są lata inwazji mszyc, przędziorków czy mączniaka. Jednym z alternatywnych rozwiązań tworzenia trwałych układów alejowych o wyższej odporności na choroby i szkodniki jest mieszanie odmian i gatunków roślin, a także sadzenie roślin w różnych fazach rozwoju w jednej alei.



Ryc. 8. Naprzemiennie nasadzenia drzew alejowych różnych odmian jednego lub nawet kilku gatunków mające na celu zwiększenie trwałości układu i odporności na choroby i szkodniki. Wzór A-układ naprzemienny (np. *Prunus cerasifera* 'Woodi' i 'Pisardii' z domieszką 10% *Prunus serrulata* 'Royal Burgundy'). Wzór B- układ odcinków z różnymi odmianami/gatunkami roślin (np. zestawienie *Acer platanoides* 'Globosum', *Fraxinus pennsylvanica* 'Crispa' z domieszką wrażliwszego jawora - *Acer pseudoplatanus* 'Brillantissimum'). Wzór C – mieszany naprzemienny i odcinkowy układ (np. połączenie *Acer rubrum* 'Scanlon' z *Pyrus calleryana* 'Chanticleer' i 20% *Pyrus communis* 'Beech Hill'). Wzór D – mieszany i naprzemienny dobór drzew alejowych dużych (np. połączenie różnych odmian lip, *Tilia cordata* 'Greenspire', *Tilia xeuropaea* 'Euchlora', *Tilia tomentosa* 'Brabant'). Wzór E- zestawienie 3 gatunków (odmian) drzew w udziale 50-30-20%.

Należy jednak dbać o zachowanie rytmu i harmonii, stąd zaleca się dobierać rośliny o zbliżonym pokroju, podobnej sile wzrostu i zbliżonym wyglądzie. Ten sposób pozwoli na wprowadzenie do alei kilku egzemplarzy bardziej wrażliwych, ale wyjątkowo oryginalnych i godnych przetestowania ich żywotności w warunkach przyulicznych danej lokalizacji (np. leszczyny tureckiej, odmian brzoź, wiązów, glediczy itp.).

Zieleń towarzysząca obiektom przemysłowym:

Występuje przy obiektach handlowo-usługowych takich, jak: budynki przedstawicielstw firm handlowych i produkcyjnych, supermarkety, giełdy towarowe i owocowo-warzywne, stacje benzynowe. Tworzy ona oprawę estetyczną obiektów i wraz z architekturą budynków ma stanowić wizytówkę firmy- pierwsze wrażenie wywarne na klientach. Pełni również funkcję izolacyjną i wypoczynkową. Stanowi osłonę zabudowań przemysłowych; łagodzi i łączy z krajobrazem ich sztywne i obce kontury. Jest ona najwłaściwszą formą zagospodarowania wolnych terenów przemysłowych. W gminie Łomianki brakuje zieleni przy tego typu obiektach, zwłaszcza przylegających wzdłuż głównych ulic miasta i gminy. Zaleca się tworzenie pasów zieleni o wielopiętrowej strukturze lub dwurzędowych zadrzewień o szerokości optymalnej 7m. Przy zastosowaniu mniejszych drzew i o wąskich koronach, przestrzeń ta może być węższa, ale rola fitosanitarna takiego pasa będzie ograniczona.

✓ Utrzymanie:

W zakresie utrzymania zieleni przyulicznej i izolacyjnej należy uwzględnić konieczność stosowania:

- osłon (parawanów) przeciwsolnych lub innych form ochrony gleby przed zasoleniem.
- podlewania uzupełniającymi dawkami wody w okresie suszy drzew nowo posadzonych, okresowego uzupełniania niedoboru składników pokarmowych w glebie poprzedzonego analizami gleby w certyfikowanym laboratorium stacji rolniczo-chemicznej.
- cięć formujących koronę i niwelujących potencjalne jej wady w pierwszych 10 latach wzrostu i rozwoju rośliny (w fazie młodocianej). W dalszym okresie cięcia należy ograniczyć do sanitarnych i technicznych.

Szczegóły na temat zabiegów pielęgnacyjnych drzew opisano **w rozdziale 2.3 niniejszego opracowania.**

2.2.2 Zieleń wzdłuż budynków i infrastruktury

✓ Funkcje zadrzewiania:

Zieleń rosnąca przy budynku/ obiekcie może stanowić:

- jego oprawę, podkreślając jego zalety, funkcję, maskując mankamenty, będzie miała wówczas walory estetyczne, społeczne i kulturowe,
- osłonę przed nadmiernym nasłonecznieniem i wysokimi temperaturami (ekspozycja południowa) lub wiatrem i mrozem (ekspozycja zachodnia, ew. wschodnia), będzie wówczas pełniła funkcje gospodarcze,
- funkcję ekologiczną – w przypadku architektury organicznej.

✓ Warunki zadrzewiania:

W przepisach nie określa się minimalnej odległości od granic działki czy elewacji budynku, w jakiej wolno sadzić drzewa. Podawanie sztywnych odległości nie jest wskazane, gdyż może stanowić pretekst do usuwania już istniejących cennych drzew, rosnących na granicy posesji czy przy budynku. Ograniczy to też innowacyjne rozwiązania zabudowy na palach czy mikropalach w koronach drzew. Jednak drzewa rosnące w pobliżu granicy działki narażone są na uszkodzenie korzeni w trakcie budowy ogrodzenia, czy przez roboty prowadzone na inwestycji sąsiedniej.

Zalecane minimalne odległości bezkolizyjnego sadzenia nowych drzew i krzewów to:

- od ścianek oporowych i stromych skarp lub tarasów: ok. 0,5 m – krzewy, min. 1 m – drzewa;
- od torów kolejowych – 15m
- od sieci ciepłowniczej, wodociągowej, kanalizacyjnej i podziemnej sieci telekomunikacyjnej oraz elektroenergetycznej przy tradycyjnej technologii sadzenia drzewa – 1,5m
- od krawędzi chodnika lub jezdni: min. 0,5 m – krzewy (trzeba uwzględnić docelową wielkość projektowanych roślin), min. 3 (1,5) m – drzewa (od krawędzi dróg do pni drzew); taka odległość pozwoli na dość swobodne rozrastanie się roślin i ograniczenie negatywnego oddziaływania ich systemu korzeniowego na nawierzchnię.
- W pobliżu budynków i wiaduktów w odległości mniejszej niż 4m nie należy sadzić drzew silnie ocieniających przez cały okres wegetacyjny (duże drzewa iglaste takie jak choina kanadyjska, daglezja, świerki itp.), o zwartych i rozłożystych koronach (np. kasztanowiec biały, dęby - gatunki podstawowe, klon srebrzysty), drzew światłożądnych i o łamliwych i rozłożystych konarach (topole – mieszańce i gatunki podstawowe, robinie akacjowe, wierzba biała, modrzewie itp.).

✓ **Jakość materiału roślinnego:**

- materiał powinien być oznaczony etykietą zawierającą pełną nazwę łacińską i polską rośliny;
- zalecany obwód pnia na wys. 1,0 m - 16-18 cm, (dopuszczalne obwody 10-14 cm i 14-16 cm w zależności od specyfiki miejsca, lokalizacji i funkcji rośliny);
- cechy budowy charakterystyczne dla danego gatunku i odmiany;
- relacja wysokości drzewa (H) do średnicy pnia na wysokości 1m (D) nie powinna wynosić więcej niż 80 (maksymalny współczynnik smukłości ograniczający łamliwość drzew); współczynnika smukłości nie stosuje się do oceny drzew wielopniowych i o pokroju naturalnym;
- wielkość bryły korzeniowej powinna być proporcjonalna do całkowitej wysokości drzewa lub obwodu na wysokości 1,00 m, przy czym dopuszcza się drzewa z odkrytym korzeniem, które były szkółkowane minimum 3-krotnie;
- dobry stan zdrowotny rośliny, niedopuszczalne są jakiegokolwiek szkodniki i choroby.

✓ **Utrzymanie:**

W zakresie utrzymania zieleni rosnącej w pobliżu budynków należy uwzględnić konieczność:

- stosowania cięć technicznych i sanitarnych,
- cięć formujących koronę i niwelujących potencjalne jej wady w młodocianej fazie rozwoju rośliny do 10 rż.
- podlewania uzupełniającymi dawkami wody w okresie suszy i drzew nowo posadzonych,
- okresowego uzupełniania niedoboru składników pokarmowych w glebie poprzedzonego analizami gleby w certyfikowanym laboratorium stacji rolniczo-chemicznej.

Szczegóły na temat zabiegów pielęgnacyjnych drzew i krzewów opisano w **rozdziale 2.3 niniejszego opracowania.**

2.2.3 Zieleń towarzysząca obiektom, ogrody szkolne, przedszkolne, place zabaw, cmentarze, niewielkie skwery między zabudową lub siecią dróg

Charakter, dobór i kompozycja roślin towarzyszących obiektom użyteczności publicznej, placówkom oświaty, zdrowia i kultury będzie uzależniona od funkcji obiektu.

Zieleń towarzysząca obiektom administracji występuje w postaci reprezentacyjnych zieleńców i placów ozdobnych, zakładanych przy budynkach administracji państwowej, gmachach rozmaitych urzędów, instytucji itp. Zieleń spełnia tu

funkcję dekoracyjną, nadając oprawę plastyczną budynkom. Wskazane są rozwiązania wykorzystujące nowe technologie i nowe trendy w zrównoważonym projektowaniu. W częściach historycznych miasta i ścisłym centrum będą to układy roślinne wymagające intensywnej pielęgnacji. W tych obszarach szczególnie należy dbać o dobrą kondycję zdrowotną drzew i promowanie dobrych praktyk w ich pielęgnacji (z unikaniem ogławiania, uszkodzenia ich koron). W tej przestrzeni wskazane jest wprowadzanie drzew w systemach antykompresyjnych, ogrodów na dachach, zielonych ścian, podwieszanych chodników i rozwiązań technologicznych w zakresie błękitno-zielonej infrastruktury (ogrody deszczowe, niecki retencyjne itp.).

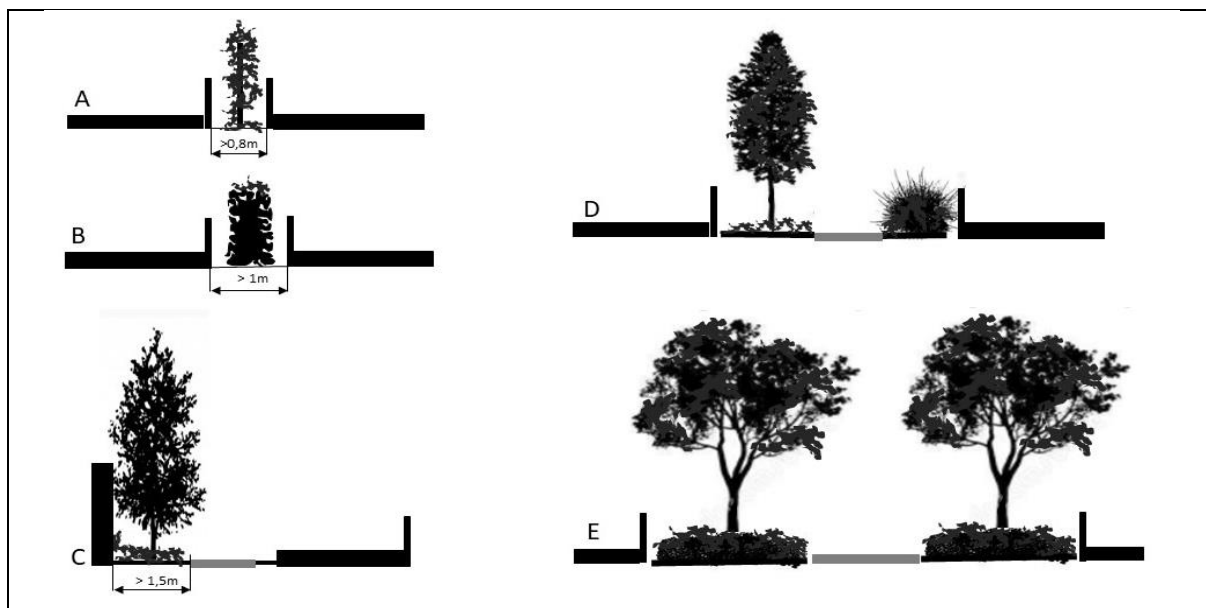
Zieleń towarzysząca obiektom kultu, kultury i sztuki:

Obiekty te są zlokalizowane na terenach miejskich lub w strefie sołectw. Wielkość terenów wystawowych, zieleni towarzyszącej kapliczkom, ogrodów kościelnych i cmentarnych, ich sposób rozwiązania przestrzennego i urządzenia zależy od skali i funkcji miejsca. Zieleń na tych terenach często pełni funkcję dekoracyjną, kulturową, ale i przyrodniczą. Do obsadzania miejsc kultu zaleca się wykorzystywać rośliny biblijne, o znaczeniu symbolicznym i gatunki rodzime (w tym np. lipy, dęby, rajskie jabonie). Ogród przykościelny może być biblijnym rajem. Z kolei roślinność na cmentarzu porządkuje przestrzeń, tworzy wnętrza, kulisy, przesłony, pełni funkcję izolacyjną, krajobrazową i kulturową. Jej obecność wynika z regulacji prawnych i faktu, że w myśl ustawy o ochronie przyrody, cmentarz jest terenem zieleni, a nie terenem zabudowanym. Zaleca się sadzenie szpalerów drzew wokół ogrodzenia cmentarza, wzdłuż alejek głównych i bocznych hierarchizując drogi. Granice kwater, sektorów, wolne przestrzenie między nagrobkami warto obsadzać żywopłotami i pojedynczymi krzewami lub małymi drzewami. Dobrą praktyką jest wyodrębnianie zielonych kwater w przestrzeni cmentarnej. Wśród drzew zaleca się stosować:

- zimozielone rośliny symbolizujące życie wieczne.
- ozdobne drzewa owocowe o ciekawych kwiatach, przebarwieniu i drzewa małe o regularnych koronach (*Pyrus calleryana* 'Chanticleer', *Carpinus betulus* 'Fastigiata', *Prunus eminens* 'Umbraculifera', *Malus sp.*, *Betula utilis* 'Doorenbos'),
- krzewy i pnącza (kalina koralowa, bluszcz pospolity, róża pnąca itp.).

Na żywopłoty i szpalery strzyżone nadaje się cis w wielu odmianach, grab, ligustr i żywotniki. Jako solitery dobrze sprawdzają się kolumnowe odmiany jałowca pospolitego, np. *Juniperus communis* 'Golden Cone' czy 'Arnold', ponadto jałowiec chiński – *Juniperus chinensis* 'Obelisk' i cyprysik Lawsona – *Chamaecyparis lawsoniana* 'Columnaris'. Obecność dużych drzew (np. lip) na cmentarzach jest wskazana, jednak należy zapewnić roślinom przestrzeń do korzenienia się. Spełniają swoje zadanie kwatery o minimalnych wymiarach 5x5m lub pasy o szerokości 2,5-3m.

Zieleń cmentarna jest pielęgnowana intensywnie. Prowadzi się strzyżenie, formowanie, koszenie, grabienie liści, cięcia sanitarne. Wskazane jest podlewanie podczas suszy. Dużych drzew nie należy ogławiać, uszkadzać, podkrzesywać i ciąć grubych gałęzi.



Ryc. 9. Przykładowe rozwiązania zieleni na terenie cmentarza. Wzór A i B dotyczy wprowadzania roślin między nagrobkami w postaci żywopłotów, np. z grabu ligustra, cisa pośredniego odm. Oliwka (w pasie min. 1m szerokości) lub pnączy rozpiętych na stalowych linach (np. zimozielonego bluszczu, róż pnących, trzmieliny itp.). Przykład C przedstawia zamienne nasadzenie w miejscu wykarczowanych dużych drzew. Preferowane gatunki o strzelistym, zwartym pokroju, w tym: *Quercus robur* 'Fastigiata', 'Monument', *Pyrus calleryana* 'Chanticleer', *Carpinus betulus* 'Fastigiata', *Juniperus communis* itp. Przykłady D i E to warianty obsadzenia alei głównej.

Na rycinie 9 przedstawiono możliwości wprowadzania na cmentarze pnączy i żywopłotów strzyżonych oraz drzew o wąskich koronach w formie szpalerów o funkcji izolacyjnej przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa dla ludzi i mienia.

Kompozycja zieleni towarzyszącej placówkom oświatowym i placom zabaw jest oparta na wspólnych zasadach, a mianowicie:

- wokół terenu należy założyć pas izolacyjny z drzew i krzewów w celu ochrony od wiatru, kurzu i hałasu;
- zieleń powinna zajmować 50% powierzchni działki;
- place zabaw dla poszczególnych grup dzieci można oddzielić grupami drzew, krzewów lub żywopłotów;
- zadrzewienia tak rozmieścić, aby rzucały cień na miejsca przeznaczone do aktywności biernej, leżakowania, jedzenia itp.;
- zabudowania gospodarcze odizolować zielenią od pozostałego terenu, w tym roślinami pnącymi;

- w doborze materiału roślinnego, w przestrzeni swobodnej zabawy i wolnego dostępu dzieci nie należy stosować roślin trujących, silnie alergizujących, o pędach pokrytych kłującymi kolcami i cierniami.

Zieleń ogrodów szkolnych powinna przede wszystkim pełnić funkcje użytkowe, (dydaktyczną, poznawczą, zabawową, scenerii do zabaw), a w drugiej kolejności dekoracyjne.

Ogród doświadczalny- zawiera zestaw roślin niezbędnych do prowadzenia zajęć przyrodniczych, zagonki do wykonywania doświadczeń oraz poletka roślin chronionych. Ogród umożliwia dziecku miejskiemu jego pierwsze kontakty z przyrodą i obserwacje różnicy ulistnienia barwy, pory kwitnienia, rozwoju rośliny od siewki itp.

Zieleń przy żłobkach należy tak kształtować, aby zapewniała estetyczny wygląd, izolowała cały teren od niekorzystnego sąsiedztwa, dawała zacienienie miejsc przeznaczonych do odpoczynku, jedzenia, i zabaw biernych. W doborze materiału roślinnego należy unikać roślin alergizujących, z trującymi owocami i kłującymi pędami. Można wykorzystywać części roślin jako akcesoria do zabaw.

Należy w tych przestrzeniach sadzić duże drzewa. Warto wykorzystywać rośliny odporne na zagęszczanie gruntu i uszkodzanie, łatwo regenerujące się i o małych wymaganiach glebowych. Do najcenniejszych roślin zalicza się drzewa owocowe i ozdobne z rodziny *Maloideae* (*Malus*, *Pyrus*, *Cydonia*, *Chaenomeles*, *Sorbus*, *Aronia*, *Crataegus*, *Cotoneaster*, *Amelanchier*), *Prunoideae* (*Prunus*) i *Oleaceae* (*Forsythia*, *Syringa*, *Ligustrum*) a ponadto *Salix purpurea* 'Nana', *Corylus colurna*, *Morus alba*, *Berberis sp.*, *Spiraea sp.*, *Philadelphus coronarius* itp. Na szczególną uwagę zasługują oryginalne rośliny, takie jak grusza wierzbolistna- *Pyrus salicifolia*, czy obficie owocująca i odporna na parcha odmiana jabłoni - *Malus* 'Red Sentinel' lub 'Profusion'.

Ogrody przy szpitalach powinny służyć do:

- wypoczyniania chorego na powietrzu (spacery, naświetlenia słoneczne itp.),
- izolowania terenu od otoczenia (pas zieleni szer. 15m),
- poprawiania warunków mikro klimatycznych (ochrona od wiatrów i kurzu, regulacja wilgotności powietrza itp.),
- dzielenia terenu na części funkcjonalne i ich odizolowania (część gospodarcza, administracyjna, pawilony chorób zakaźnych, przychodnie),
- przestrzenno-plastycznego ukształtowania terenu.

Układ kompozycyjny ogrodu przy szpitalu powinien mieć charakter parku wypoczynkowego. W doborze roślin należy zwrócić uwagę na te drzewa i krzewy, które wydzielają fitoncydy-olejki eteryczne o działaniu bakteriobójczym i bakteriostatycznym

oraz jonizują powietrze ujemnie, działając na organizm uspokajająco. Właściwości takie mają: sosna, jałowiec pospolity, cis pospolity, lipa drobnolistna, bez czarny, dereń, jarząb pospolity i czeremcha pospolita. Wśród roślin zielnych i krzewów znajdują się: porzeczka czarna, śliwa tarnina, buk, olcha, paprocie, czarnuszka, macierzanka, pokrzywa i inne zioła, w tym lawenda, mięta czy melisa.

✓ **Utrzymanie:**

Zieleń towarzysząca obiektom użyteczności publicznej i placówkom oświatowym z reguły będzie wymagała intensywnej pielęgnacji, w tym:

- stosowania umiejętnie prowadzonych cięć technicznych i sanitarnych,
- podlewania uzupełniającymi dawkami wody w okresie suszy i drzew nowo posadzonych,
- okresowego uzupełniania niedoboru składników pokarmowych w glebie przy użyciu nawozów naturalnych i ściółki, poprzedzonego analizami gleby w certyfikowanym laboratorium stacji rolniczo-chemicznej,
- ochrony przed uszkodzeniami i zasoleniem w postaci osłon i zabiegów agrotechnicznych,
- poprawy struktury gleby w przestrzeni korzenienia się roślin deptanej przez użytkowników.

2.2.4 Tereny zieleni urządzonej osiedli, parki i zieleńce

✓ **Zasady ogólne doboru i kształtowania roślin:**

Właściwy dobór roślin do parków i na tereny otwarte osiedli zależy od konkretnych warunków siedliskowych, przestrzennych, ale i innych czynników lokalnych. Rośliny należy dobierać, kierując się ich preferencjami, co do rodzaju, wilgotności i zasobności gleby, wymaganiami świetlnymi oraz przestrzennymi, aby w przyszłości uniknąć kolizji z innymi drzewami i infrastrukturą miejską.

W tym przypadku dobór powinien być w szeroki, aby unikać sadzenia miejskich monokultur. Dążenie do jak największej różnorodności, wynika zarówno z przyczyn biologicznych np. straty w drzewostanie z powodu zamierania jednogatunkowych monokultur, jak i estetycznych – nadanie indywidualnego charakteru poszczególnym osiedlom, strefom i parkom itp.

Generalne zasady, jakimi powinno się kierować przy aranżacji wnętrza osiedlowych to:

- wykorzystywanie roślin do oprawy ładnych widoków, zasłaniania niekorzystnych, izolacji przed hałasem i zanieczyszczeniami,

- świadome komponowanie spójnych i harmonijnych układów roślinnych, wzajemnie powiązanych ze sobą roślin, tworzących wnętrza, osie widokowe, grupy, akcenty, zestawienia, klomby, przesłony i kulisy widokowe, rytm itp.
- wprowadzanie roślin specyficznych dla danego osiedla, tak by każda z tych przestrzeni wyróżniała się pod tym względem,
- budowanie parków, skwerów, enklaw zieleni o odmiennym charakterze, z indywidualnym pomysłem, tematem przewodnim, co umożliwi zwiedzanie tych obiektów przez wszystkich mieszkańców i poprawi integrację społeczną.

Przykładowo do każdego osiedla można wybierać rośliny o konkretnej barwie liści i kwiatów, w każdej przestrzeni można wprowadzać jednorodne, masowe aleje stanowiące wyróżnik danej przestrzeni (np. aleja platanowa, miłorzębowa, kasztanowcowa, klonowa, kwitnącej wiśni, aleja grusz, aleja śliwowa, czereśniowa, grusz na wierzbie itp.). Można też wyodrębnić odmienny program (np. ogrody jadalne i ziołowe, ogrody atrakcyjne jesienią (owocujące, barwne), ogrody atrakcyjne latem (z polami zboża, słoneczników, rudbekii, z łąkami kwietnymi), ogrody formalne i geometryczne z dużą ilością roślin zimozielonych, strzyżonych żywopłotów; dzikie ogrody z półnaturalnymi układami, kształtowane z naciskiem na edukację ekologiczną itp.

✓ **Dobór gatunków i parametry materiału roślinnego:**

W dużych **parkach czy skwerach** dobór drzew, krzewów i pnączy może być bardzo szeroki. Praktycznie można tam stosować wszystkie rośliny, które mogą rosnąć w danej strefie klimatycznej. W tym przypadku pomocne są mapy stref klimatycznych i zestawienia oraz katalogi roślin polecane przez Związek Szkółkarzy Polskich²

Ograniczanie preferowanych roślin listą gatunków jest ze szkodą dla danej przestrzeni i ogranicza kreatywność projektanta. Preferowane cechy roślin to:

- materiał powinien być oznaczony etykietą zawierającą pełną nazwę łacińską i polską rośliny;
- zalecany obwód pnia na wys. 1,0 m - 16-18 cm, (dopuszczalne obwody niższe w zależności od specyfiki miejsca, lokalizacji i funkcji rośliny);
- cechy budowy charakterystyczne dla danego gatunku i odmiany;
- bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana, przerośnięta korzeniami włóśnikowymi i bez śladów cięć korzeni grubych, powyżej 3cm średnicy, dopuszcza się drzewa z odkrytym korzeniem, które były szkółkowane minimum 3-krotnie;

² Polecane źródła wiedzy na temat doboru roślin do danych przestrzeni miejskich: 1) Katalog Roślin. Drzewa, krzewy, byliny. PZSP, 2016; 2) Borowski J., Latocha P., 2014. Zastosowanie roślin pnących i okrywowych w architekturze krajobrazu, Wyd. SGGW, Warszawa

3) Łukasiewicz Sz., nd. Drzewa i krzewy polecane do obsadzeń ulicznych w miastach. online: http://stasim.home.amu.edu.pl/images/publikacje/Drzewa_i_krzewy_polecane_do_obsadze%C5%84_ulicznych_w_miastach.pdf

4) Borowski J., Latocha P. 2006. Dobór drzew i krzewów do warunków przyulicznych Warszawy i miast centralnej Polski. Roczn. Dendrol. 54: 83-94.

- dobry stan zdrowotny rośliny, niedopuszczalne są jakiegokolwiek szkodniki i choroby.

✓ **Utrzymanie:**

W zakresie utrzymania zieleni rosnącej w parkach i na terenach osiedli, sposób pielęgnacji (ekstensywnej, średnio ekstensywnej i intensywnej) będzie uzależniony od typu nasadzenia. Szczegóły na temat zabiegów pielęgnacyjnych zawarto **w rozdziale 2.3 niniejszego opracowania.**

2.2.5 Parki leśne, lasy komunalne, użytki ekologiczne, dzikie strefy w miastach, nieużytki z zadrzewieniem

✓ **Zasady ogólne doboru i kształtowania roślin:**

W przestrzeniach tych dominuje roślinność, która wysiała się spontanicznie lub zadrzewienia półnaturalne oraz ekstensywnie użytkowane zadrzewienia lasów komunalnych. Istotnym celem jest ochrona różnorodności przyrodniczej, aspekt ekologiczny w planowaniu, komponowaniu i pielęgnacji układów roślin.

W parkach leśnych i na terenach użytków ekologicznych rekomenduje się wprowadzanie gatunków rodzimych krzewów, odtwarzanie runa pod okapem drzew zwłaszcza w przypadku gdy występują tzw. klepiska. Zabieg ten wzbogaci bioróżnorodność, poprawi warunki glebowe oraz estetykę miejsca. Celowe jest odtwarzanie pasów zadrzewień i zadrzewień śródpolnych poprawiających warunki siedliskowe.

Wskazane jest również, w zależności od charakteru parku, wyznaczenie ostoi przyrody czyli obszarów stanowiących habitat dla dzikich zwierząt, w których prace pielęgnacyjne będą bardzo ograniczone. Mogą to być przestrzenie zamknięte dla ludzi.

✓ **Dobór roślin i materiał roślinny:**

W przypadku tych przestrzeni nie ma wymogów sadzenia roślin o dużych rozmiarach i z uformowaną bryłą korzeniową. Podstawowym zaleceniem jest sadzenie materiału zdrowego, pozbawionego chorób, szkodników i uszkodzeń.

Zaleca się wykorzystanie gatunków roślin charakterystycznych dla danego siedliska: roślin potencjalnych lub rzeczywistych. Dla gminy Łomianki powstało opracowanie fitosocjologiczne (Matuszkiewicz i Kowalska, 2009),³ które może stanowić podstawę do opracowania przez projektanta spisu gatunków roślin.

³ Matuszkiewicz M., Kowalska A., 2009. Krajobraz i roślinność rzeczywista gminy Łomianki. Opracowanie wykonane dla Gminy Łomianki na podstawie umowy o dzieło Nr RPG.732-10/2009 z dnia 30 czerwca 2009 r. Warszawa
Wysocki, Sikorski, 2009, Fitosocjologia stosowana w ochronie i kształtowaniu krajobrazu; Warszawa

✓ **Utrzymanie:**

W przestrzeniach otwartych, nieużytkach i użytkach ekologicznych oraz w strefach podmiejskich zalecane jest wprowadzanie układów półnaturalnych o charakterze ekstensywnym, z ograniczoną ingerencją człowieka i pielęgnacją mają na celu zachowanie trwałości układów.

Takie rozwiązania przynoszą redukcję wydatków na utrzymanie aż o 60-70%. Tworzenie zieleni ekstensywnej pozwala na ograniczenie liczby koszenia i nawożenia trawników łąkowych, które pomimo to zachowują równomierne pokrycie i żywą barwę urozmaiconą podczas kwitnienia roślin dwuliściennych.

Przestrzeń wokół drzew pozostawia się nieskoszoną i stanowi ona ostoję dla dzikich zwierząt. Jesienią pozostawia się pod drzewami i krzewami liście jako naturalną ściółkę i legowisko dla fauny, kompostuje skoszoną trawę i zebrane ze ścieżek liście, które z czasem zasilą ogród. Pielęgnację dendroflory ogranicza się do niezbędnych cięć sanitarnych i poprawiających bezpieczeństwo w przestrzeniach użytkowanych przez mieszkańców. Z dala od dróg, placów, miejsc przebywania ludzi, nie ma potrzeby usuwania zamierających drzew. Nie ma też tendencji do usuwania wszystkich drzew dziuplastych, a ścięte ze względu na wysokie zagrożenie drzewa, pozostawia się w parku jako habitat dla dzikich zwierząt.

2.2.6 Zieleń przestrzeni prywatnych i ogrodów przy domach jednorodzinnych

W przestrzeniach tych dominuje roślinność o indywidualnym charakterze zależna od upodobania i potrzeb użytkowników. Zważywszy na fakt, że w gminie Łomianki zieleni ogrodów prywatnych zajmuje znaczny udział powierzchni biologicznie czynnej, a w niektórych osiedlach jest głównym miejscem występowania drzew, to pełni ona kluczową rolę w kształtowaniu warunków mikroklimatycznych i ładu przestrzennego gminy. Zaleca się więc aktywne uczestnictwo organu w zakładaniu ogrodów przez mieszkańców w formie doradztwa, warsztatów, opracowywania dobrych praktyk, promocji i dotowania zadrzewiania terenu, a także innych form materialnego wsparcia dla najbardziej zielonych, ekologicznych ogrodów.

Zasady kształtowania zieleni ogrodów przydomowych będą zbliżone do zasad kształtowania osiedli mieszkaniowych, parków i zieleńców oraz zieleni towarzyszącej obiektom użyteczności publicznej. Wykaz zalecanych i niewskazanych gatunków roślin nie powinien dotyczyć przestrzeni prywatnych.

2.3 Pielęgnacja drzew i zadrzewienia

2.3.1 Pielęgnacja drzew w okresie gwarancyjnym

Standardowo przyjmuje się prowadzenie pielęgnacji w okresie gwarancyjnym trwającym pierwszy rok po posadzeniu. Jednak sugeruje się w miarę możliwości dla drzew rosnących w trudnych warunkach (np. drzew przyulicznych i po inwestycjach budowlanych) okres gwarancyjny przedłużyć do trzech lat po posadzeniu. Do zabiegów pielęgnacyjnych drzew należy zaliczyć: ochronę części naziemnej i podziemnej drzew przed uszkodzeniami, poprawę warunków siedliskowych, cięcia drzew.

✓ Zabezpieczenie przed uszkodzeniami mechanicznymi

Nowo posadzone drzewa wymagają zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi (spowodowanymi wiatrem, śniegiem czy działalnością człowieka) i niekorzystnymi czynnikami abiotycznymi (takimi jak słońce, różnica temperatur) czy chemicznymi (aerozole solne).

W celu zabezpieczenia pnia drzew przed uszkodzeniami mechanicznymi należy zastosować podwyższone obrzeża mis lub pasów zieleni.

Ochroną przed najeżdżaniem pojazdów na pnie drzew są bariery (np. słupki, płotki, kraty) i zastosowanie płyt perforowanych lub kratownic w strefie korzenia się ułożonych na warstwie żwiru. Najlepiej, jeśli osłona pozioma jest połączona z pionową osłoną ochraniającą pień. Wskazane jest (jeśli nie stosuje się krat) obsadzenie misy niskimi roślinami okrywowymi.

Ograniczyć uszkodzenia mechaniczne spowodowane koszeniem może rezygnacja z obsiewania trawą przestrzeni wokół pnia drzewa i wykonanie szerokich mis wokół pnia rośliny wyściółkowanych przekompostowaną korą, kruszywem lub strózkami drewnianymi. Najlepszym rozwiązaniem jest poszerzanie mis wokół roślin rosnących w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne do średnicy 2m.

Do ochrony przed uszkodzeniami przy koszeniu i ochrony przed zwierzętami należy stosować elastyczne osłony lub siatkę stalową ogrodzeniową w formie tub do wysokości 40-100 cm z pozostawieniem 2cm luzu między pniem a osłoną. Co roku należy sprawdzać stan zachowania osłony i czy nie zgniata ona kambium i łyka pnia. Zalecane jest bieżące luzowanie osłony co roku lub co 2 lata.

Uszkodzenia mrozowe powstają najczęściej u drzew o dużej gęstości (o twardym drewnie), zwłaszcza o budowie drewna rozpierchło-naczyniowej, np. u jesionów, grabów, wiązów, dębów czy orzechów. Można je też spotkać u drzew owocowych i u

drzew o miękkim drewnie, takich jak lipy, topole czy kasztanowce. Oparzeliny słoneczne mogą wystąpić i u młodych drzew z delikatną korowiną w ciemnym kolorze.

W celu zabezpieczenia pni wrażliwych gatunków drzew przed uszkodzeniami mrozowymi i słonecznymi należy stosować preparaty i materiały ograniczające nierównomierne nagrzewanie się pnia, ocieniające i odbijające promienie słoneczne. Tradycyjnie stosuje się bielenie drzew za pomocą roztworu wapna i gliny. Bielenie pni ze względów estetycznych nie jest powszechnie stosowane. W tym celu preferowane jest wykorzystanie mat cieniujących lub farb lateksowych np. Arbor-flex. Osłony i zabezpieczenia wymagają rośliny przez 2-3 lata po posadzeniu. Bandaże jutowe należy co roku poluzować na pniu drzewa, aby wyeliminować ryzyko zgniatania łyka i kambium.

✓ **Zapobieganie uszkodzeniom powodowanym przez zasolenie i aerozole solne**

Konsekwencją zasolenia gleby jest wzrost ciśnienia osmotycznego wody glebowej, która staje się niedostępna dla korzeni drzew i powstaje zjawisko suszy fizjologicznej. Sól znajdująca się w błocie pośniegowym, rozpryskiwanym przez samochody, może ponadto uszkadzać pędy i pąki. Aerozole solne oddziałują negatywnie na drzewa posadzone nawet w odległości 10 m od jezdni. Zdarza się często, że od strony jezdni pąki zupełnie zamierają albo rozwijają się z nich zdeformowane pędy.

Należy ograniczać używanie soli, precyzyjnie dozować jej ilość, a także stosować zwilżoną sól. Najlepszym rozwiązaniem jest wykorzystywanie niechemicznych metod zimowego utrzymania dróg, takich jak posypanie nawierzchni grysem, miałem, popiołem czy piaskowanie.

Ochrona przed zasoleniem przez izolację gleby – w przypadku gdy drzewa rosną blisko ulic i na niewielkiej powierzchni, należy zastosować wyłożenie gleby czarną folią budowlaną o grubości co najmniej 0,2 mm w kilku pierwszych latach po posadzeniu drzew. Gleba powinna być przykryta folią w listopadzie i zdjęta w 2 połowie marca. Folia, w zależności od szerokości pasa zieleni, powinna przykrywać od 4 do 9 m² wokół drzewa. Należy rozkładać ją na glebie tak, aby uzyskać spadek od drzewa w kierunku zewnętrznym, podkładając pod nią plastikowe drążki lub drewniane listwy. Ustawione wokół drzewa paliki powinny być ofoliowane do wysokości około 0,5 m. Folię należy przysypać 3-5 cm warstwą ściółki, która powinna być wiosną usunięta wraz z folią.

Opcjonalnie można zastosować wzdłuż pasów zieleni osłony pni i koron z folii lub mat słomianych, ograniczające rozpryskiwanie wody z dróg i ograniczające ilość aerozolu solnego docierającego do drzew. Nowe nasadzenia w miejscach o szczególnie intensywnym działaniu aerozolu solnego powinny mieć owinięte korony agrowłókniną.

W celu ochrony zadrzewień rosnących wzdłuż dróg i placów zaleca się wysokie obrzeża w obrębie pasów zieleni czy misy, stosowanie opaski dystansowej ze żwiru lub

odsuwanie roślin dalej od krawędzi jezdni. Minimalna szerokość opaski powinna wynosić 80 cm.

Zasolenie gleby ograniczy posadzenie roślin zbożowych, traw ozdobnych pod drzewami jako absorbentów. Ponadto na glebach lekkich można zastosować wiosną **gips rolniczy** ($\text{CaO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) i następnie intensywne nawadnianie wodą. Ca w gipsie zastępuje Na (sód) w ramach wymiany kationów w glebie, umożliwiając jego wypłukiwanie. Gips jest najbardziej efektywny, kiedy jest zastosowany jako proszek czy w formie zgranulowanej i wprowadzony w ramach uprawy do gleby. Zabieg gipsowania gleby powinien mieć miejsce w przypadkach, gdy gleba ma $\text{pH} \geq 6,2$ i $< 7,2$, nie jest to gleba ciężka (z dużą zawartością gliny i ilów) i nie stwierdzono zwiększonej zawartości metali ciężkich. Gips należy równomiernie rozsypać po powierzchni gleby w ilości 250g/m^2 , mieszać z 10 cm wierzchnią warstwą gleby. Zabieg powinien być wykonany jesienią, w październiku. Dopuszcza się wykonanie zabiegu wiosną, w drugiej połowie marca lub w kwietniu, przed sadzeniem drzew.

Przepłukiwanie gleby w celu zmniejszenia zasolenia, należy wykonywać bardzo dużą ilością wody. Jednak zabieg ten jest skuteczny tylko na podłożach przepuszczalnych lub dobrze zdrenowanych. Na glebach o mniejszej przepuszczalności zasolenie można zmniejszyć przez dodanie substancji organicznej słabo rozłożonej, ubogiej w składniki mineralne np. trocin, kory, torfu wysokiego.

✓ **Zabezpieczenie podłoża przed zagęszczaniem**

Zarówno trawniki jak i pozostawienie klepiska pod drzewami prowadzi do szybkiego jałowienia i zagęszczania gleby. Odpowiednie właściwości fizyko-chemiczne podłoża warunkuje jej dobre przygotowanie w trakcie sadzenia drzew. Struktura gleby powinna posiadać porowatość 50%. Optymalna zawartość tlenu w powietrzu glebowym wynosi 12-20%, optymalna zawartość wody w glebie wynosi 30-40%.

W przypadku drzew projektowanych na placach, sadzonych w misach i na stropodachach garaży, najodpowiedniejsze jest stosowanie podłoży strukturalnych o właściwościach antykompresyjnych, zapobiegających ubijaniu się gleby. Do poprawy struktury gleby drzew rosnących w pasach przyulicznych zaleca się wykorzystywać dodatki, takie jak: spulchniacze, keramzyt i hydrożele.

Podstawowym zalecanym sposobem napowietrzania systemów korzeniowych nowo posadzonych drzew jest zakładanie systemu rur perforowanych w trakcie sadzenia. Istotnym elementem instalacji jest osłona otworu wlotowego rury przed zapychaniem w postaci perforowanej zaślepki lub zamkniętej płytą perforowaną, studzienki wymiennej.

Zaleca się ściółkowanie gleby w obrębie misy. Można stosować następujące materiały: kora drzew iglastych lub trociny (warstwą 5 -10 cm), ewentualnie drobny żwir/ grys i miał o odpowiednim dla rośliny odczynie pH (w rozpiętości frakcji 2 - 25 mm). W przypadku sadzenia w misie obok drzewa roślin okrywowych (zadarniających) ściółkowanie wykonywać po zakończeniu sadzenia roślin okrywowych. Nie przykrywać odziomka ściółką. Wokół odziomka należy pozostawić odstęp 2,5-5 cm.

W miejscu narażonym na deptanie w ogrodach szkolnych, przedszkolnych, w parkach, w warstwie wegetacyjnej gleby do głębokości 30cm, gdzie rozwijają się korzenie włóśnikowe drzew i traw, można zastosować siatkę netlonową, która poprawi właściwości antykompresyjne gleby. Również można zastosować domieszkę keramzytu w podłożu glebowym.

UWAGA:

- Nie należy ubijać przestrzeni wokół pnia i strefy korzenia się roślin.
- Nie należy magazynować odgarniętego z jezdni i chodników śniegu (często zanieczyszczonego błotem pośniegowym, mieszaniną śniegu i soli odladzających) w miejsca gdzie rosną drzewa (misy i pasy).
- Można zastosować alternatywne, przepuszczalne nawierzchnie w przestrzeni korzenia się roślin, w tym mineralne nawierzchnie luźne lub żywiczne, z wykorzystaniem geosyntetyków, modułowych rozkładających obciążenia, podwieszanych chodników.

✓ Poprawa wilgotności gleby

Dostęp do wody warunkuje wzrost i przetrwanie drzew w miastach. Ma pierwszoplanowe znaczenie w czasie przyjmowania się drzew. Podlewanie należy bezwzględnie stosować w pierwszym roku roślin po posadzeniu, jednak przy ulicach i na placach podlewa się drzewa nawet przez pierwsze 3 lata od posadzenia. Pierwsze podlewanie drzewa po posadzeniu powinno być obfite, rozłożone na etapy i wynosić nawet 100 litrów. Częstotliwość podlewania należy dostosować do warunków atmosferycznych.

Im większe drzewo sadzimy, tym bardziej intensywnie je pielęgnujemy. Rośliny mniejsze, których pień ma obwód mniejszy niż 6 cm potrzebują mniej podlewania od drzew o większych rozmiarach części nadziemnej, ponieważ ich system korzeniowy ma większą objętość w stosunku do pnia i korony i szybciej się ukorzeni. Większość drzew sadzonych przy ulicach ma 3-6 m wysokości i 10-18 cm obwodu. Takie drzewa uprawiane w szkółkach, mają nienaturalnie małe systemy korzeniowe i w konsekwencji potrzebują stałego i obfitego podlewania, aby móc odbudować system korzeniowy adekwatny do części nadziemnej.

W okresie gwarancyjnym nowo posadzone drzewa powinny otrzymać od 15 do 25 litrów wody na 1 m² gruntu jednorazowo z częstotliwością nawet raz w tygodniu, w przypadku upałów. Aby nawilżyć przesuszoną glebę, należy zruszyć jej powierzchnię na głębokość minimum 2-3 cm, tak by nie uszkodzić bryły korzeniowej. Drzewa do wzrostu i rozwoju wymagają około 25 mm deszczu co 7-10 dni. Lepiej podlewać rzadziej a obficie, niż często i skąpo.

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

Można stosować worki do podlewania drzew, jednak nie należy ich zawieszać na pniu z uwagi na możliwość zaparzenia kory, opanowania przez mrówki i pojawienia się zgnilizny. Stosuje się również kasety rozsączające wodę, wkopywane w grunt wokół pnia drzewa. Kroplujące dozowanie wody nie jest optymalne gdyż prowadzi do płytkiego korzenienia się drzew, dlatego worki powinno się stosować w drugim i kolejnym roku po posadzeniu roślin.

✓ Cięcie

Każde cięcie żywej tkanki drzewa powoduje zaburzenia fizjologiczne i zachwianie równowagi pomiędzy częścią nadziemną i podziemną drzewa. Cięcie drzew traktuje się więc jako „zło konieczne”, ograniczając je do zapewnienia bezpieczeństwa lub rzadziej zachowania określonej formy przestrzennej narzuconej przyjętym stylem kompozycyjnym. Cięcie drzew przyulicznych to zabieg polegający na wyprzedzającym usuwaniu osłabionych gałęzi w celu zapewnienia widoczności i bezpieczeństwa ruchu drogowego. W przypadku kolizji z infrastrukturą techniczną cięcie polega na usuwaniu części korony w stopniu najmniej szkodzącym drzewu.

Do cięć młodych drzew należy zaliczyć:

- cięcia formujące koronę (dla uzyskania kształtu odpowiedniego do warunków przestrzeni, w tym tradycyjne ogławianie wierzb, cięcia postarzające drzew sędziwych i cięcia odmładzające).
- cięcia sanitarne (usuwanie obumarłych i uszkodzonych pędów i gałęzi).
- cięcia techniczne (zapobiegające kolizjom z infrastrukturą techniczną i drogową).

Żadnego uzasadnienia nie mają cięcia pielęgnacyjne ani prześwietlające koron. Wszystkie cięcia należy minimalizować i zawsze wstępnie rozważyć celowość cięć konkretnych drzew, a przed przystąpieniem do prac ustalić ich zakres. Należy unikać

cięcia gałęzi grubszych niż 5-10 cm zależnie od siły przyrastania drzew. Należy prowadzić specjalistyczny nadzór nad wykonawcami cięć.

Przystępując do cięcia formującego młodych drzew należy uwzględnić kształt- formę korony właściwą dla danego gatunku. Zabiegami powinny być objęte w pierwszej kolejności pędy i gałęzie obumarłe, chore lub złamane. Kolejny krok, to wybór gałęzi budujących koronę, które nie będą usuwane. Można je rozróżnić na podstawie ich usytuowania na pniu i wzajemnych odstępów. Pozostałe pędy i gałęzie, które nie spełniają tego kryterium można skrócić, bądź usunąć.

Istotne znaczenie ma formowanie głównego przewodnika, usuwając konary konkurencyjne, pozostawiając gałęzie boczne i cieńsze. Na drzewie nie powinno być gałęzi wyrastających z pnia pod kątem zbyt ostrym lub rozwidleń ostrych pomiędzy sąsiednimi gałęziami lub gałęziami a pniem. Są to tzw. rozwidlenia V-kształtne, które w przyszłości mogą grozić złamaniem. Gałęzie, które posiadają średnicę większą niż 2/3 średnicy pnia powinny zostać usunięte – w przyszłości będą one bardziej podatne na obłamania niż gałęzie o mniejszej średnicy w stosunku do pnia.

Układ gałęzi i odstępy między nimi są szczególnie ważne u drzew, które osiągają w wieku dojrzałym duże rozmiary. Drzewa, które osiągnęły średnicę pnia ok. 5 cm powinny mieć uformowane główne (najgrubsze) gałęzie korony wyrastające w odstępach ok. 15 cm od siebie. Gałęzie o mniejszej średnicy mogą być rozmieszczone na pniu bliżej siebie. Drzewa o średnicy pnia pomiędzy 5 – 10 cm powinny posiadać dwa lub trzy wyraźnie wykształcone konary, pomiędzy którymi odstępy powinny wynosić min. 25 cm.

Młode drzewo rosnące przy ulicy lub drodze wymaga także systematycznego podkrzesywania korony, ale tylko w przypadku jeśli jego pokrój nie został uformowany ostatecznie w szkółce. Ten zabieg rozpoczyna się od cięcia najsilniejszych, najgrubszych gałęzi dolnych. Zbyt późne podkrzesywanie drzew dojrzałych osłabia stabilność drzewa, które nie ma czasu na reakcję, przez przyrost pnia na grubość i zwiększanie zbieżystości strzały pnia.

Jednorazowe cięcie nie powinno przekraczać więcej niż 5-10% objętości korony, a maksymalnie nie powinno obejmować więcej niż 20% masy asymilacyjnej.

Ostateczną formę drzewu należy nadać przez pierwsze 10 lat po posadzeniu. W późniejszym okresie należy ograniczać cięcia do niezbędnego minimum. Jedynym powodem cięć drzew dojrzałych są względy bezpieczeństwa, eliminacja kolizji i względy sanitarne.

UWAGA:

Zgodnie z art. 87a ust. 2 Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, prace w obrębie korony drzewa nie mogą prowadzić do usunięcia gałęzi w wymiarze przekraczającym 30% korony, która rozwinęła się w całym okresie rozwoju drzewa.

Wyjątek od ww. zasady stanowią sytuacje, które mają na celu usunięcie gałęzi obumarłych lub nadłamanych, utrzymywanie uformowanego kształtu korony drzewa bądź też wykonanie specjalistycznego zabiegu przywracającego statykę drzewa.

Warto dodać, że myśl art. 87a ust. 5 u.o.p., usunięcie ponad 50% gałęzi, jeśli nie zostały zachowane powyższe cele, stanowi zniszczenie drzewa.

Częstotliwość i pora cięcia:

Stres związany z cięciem jest mniejszy, gdy tniemy mniej, a częściej. Drzewa młode tniemy regularnie, nie rzadziej niż co 2 lata. Drzewa formowane tniemy corocznie. Pora cięcia jest uzależniona od gatunku drzewa, jego zdolności regeneracyjnych, oraz od celu zabiegu (cięcie stymulujące wzrost czy hamujące) i okoliczności (narażenia na infekcję). Cięcia formujące i redukcyjne powinno się wykonywać latem. Roślina w tym okresie szybciej zabliznia rany i regeneruje koronę. W tym okresie tniemy też drzewa płaczące i trudno gojące rany, jak: brzoza, kasztanowiec, orzech, klon, orzesznik, skrzydłorzech. Drzewa o efektywnym kwitnieniu, takie jak wiśnie, śliwy, jabłonie - tniemy na wiosnę i w lecie po przekwitnieniu. Usuwanie obumarłych i uszkodzonych pędów/gałęzi może się odbywać przez cały rok.

Cięcia koron drzew i krzewów nie należy wykonywać w okresie lęgowym, jeśli w koronie znajdują się gniazda ptaków. Okres lęgowy większości gatunków ptaków trwa od 1 marca do 15 października, jednak jest to data umowna.

Tabela 1. Zakres pielęgnacji w okresie gwarancyjnym i pielęgnacji bieżącej dla drzew i krzewów

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

✓ Kontrola uszkodzeń, szkodników i chorób

Należy regularnie kontrolować stan drzew po posadzeniu. Należy na bieżąco wymieniać, uzupełniać, poprawiać paliki/odciagi przy drzewach oraz taśmy mocujące. W przypadku, gdy młode drzewa nie wznowią wegetacji po zimie lub obumrą w trakcie sezonu wegetacyjnego, należy je wymienić.

Bardzo ważną czynnością w okresie gwarancyjnym i w dalszych latach po posadzeniu jest obserwacja stanu drzew, diagnoza ich stopnia przyjęcia się, ocena stanu zdrowotnego i ewentualnych uszkodzeń. Podczas kontroli należy zwrócić uwagę na:

- ✓ nowe liście i pąki,
- ✓ wielkość liści,
- ✓ długość przyrostów,
- ✓ obecność suchych, obumarłych pędów i gałęzi.

Młode drzewa należy systematycznie kontrolować pod kątem uszkodzeń, wystąpienia chorób lub szkodników. Kontrolę uszkodzeń młodych drzew przeprowadzić po okresie zimowym – od drugiej połowy marca, a także po silnych wichurach czy nawałnicach i w okresie długotrwałej suszy. Inspekcję pod kątem występowania szkodników owadzych i patogenów prowadzić w czasie wegetacji roślin, od kwietnia do października. Sprawdzać stan korony, liści i pędów, oznaki etiologiczne na pniu ze szczególnym uwzględnieniem odziomka.

Wskaźnikiem pogarszającej się kondycji roślin są: występowanie oznak etiologicznych (widoczna grzybnia, plamy i przebarwienia), szkodników i śladów ich żerowania (miny, otwory, przebarwienia, deformacje). W przypadku stwierdzenia porażenia w stopniu średnim lub silnym (obejmującym ponad 30% masy asymilacyjnej korony lub powierzchni strzały pnia), konieczne jest objęcie badaniem drzew sąsiednich. Ewentualne porażenie należy usuwać za pomocą odpowiednich środków ochrony roślin w konsultacji ze specjalistą.

Wykonawca powinien być odpowiedzialny za dopuszczenie do zaatakowania patogenem i/lub szkodnikiem roślin w przypadku gdy porażenie objęło ponad 15% populacji drzew danej odmiany lub gatunku. Wszelkie opryski młodych drzew należy prowadzić zgodnie z ustawą z dnia 13 lutego 2020 roku o ochronie roślin przed agrofagami.

2.3.2 Pielęgnacja bieżąca drzew dojrzałych

Pielęgnacja bieżąca drzew dojrzałych obejmuje:

- ochronę części naziemnej i podziemnej drzew przed uszkodzeniami,

- poprawę warunków siedliskowych,
- poprawę kondycji i witalności,
- cięcia drzew,
- poprawę statyki i stabilności,
- kontrolę stanu zachowania, ryzyka upadku, kondycji i witalności.

✓ **Ochrona przed uszkodzeniami**

Istniejące drzewa wymagają zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi, niekorzystnymi czynnikami abiotycznymi czy chemicznymi, podobnie jak drzewa młode. Sposób ochrony został opisany w podrozdziale 2.3.1.

✓ **Modyfikowanie odczynu pH gleby**

Optymalne pH gleby dla rozwoju większości gatunków drzew kształtuje się pomiędzy 5,5 – 7,5. Jeżeli nie mieści się w wymienionym zasięgu, należy rozważyć jego modyfikację przez nawożenie lub wymianę gleby.

Obniżanie odczynu pH gleby alkalicznej wymaga licznych aplikacji środków zwiększających kwasowość gleby. Kiedy modyfikacja nie jest kontynuowana, pH ma tendencję powrotu do wyjściowych wartości. W celu zmniejszenia kwasowości (pH) zasadowej gleby, zalecane są środki takie jak: siarczan żelaza i pierwiastkowa siarka. Działają one stosunkowo szybko (3-4 tygodnie) i są łatwo dostępne. Jednak zastosowanie zbyt dużej dawki w pojedynczej aplikacji może spowodować uszkodzenie roślin. Dlatego też, należy stosować je wielokrotnie, ale w mniejszych dawkach. Nawozy zawierające jon amonowy (NH_4^+), mocznik i oparte na proteinach (aminokwasach) będą redukować pH gleby do pewnego stopnia, lecz nie są tak efektywne, jak wprowadzenie siarczanu żelaza czy siarki. Kwaśne organiczne dodatki mogą także być stosowane dla obniżenia pH przez wiele lat. Siarczan glinowy nie jest polecany jako dodatek obniżający kwasowość, z powodu potencjalnej toksyczności aluminium.

W celu **podniesienia pH gleby** w glebach kwaśnych można dodawać węglan wapniowy czy/i węglan magnezowy. Wapień dolomitowy jest preferowany w stosunku do kalcytowego w większości przypadków, ponieważ zawiera magnez (Mg), podstawowy element potrzebny do wzrostu roślin. Do podniesienia pH gleby można zastosować popiół drzewny, jednak trzeba podwoić jego ilość, aby uzyskać ten sam rezultat, co w przypadku wapnia. Wieloletnie stosowanie popiołu drzewnego może powodować problemy z nadmierną zawartością potasu w glebie, który może przeszkadzać w pobieraniu magnezu, czy wapnia roślinom.

✓ Nawożenie drzew dojrzałych

Generalnie zapotrzebowanie roślin drzewiastych na składniki pokarmowe jest bardzo zróżnicowane i zmienne w czasie - waha się w cyklu sezonowym i wieloletnim (zmienia się wraz z wiekiem). Składniki nawozów i ich ilości powinny być ustalane na podstawie wyników badań laboratoryjnych próbek gleby, odrębnie dla każdego gatunku drzewa.

Termin nawożenia:

Dla większości roślin, dożywianie ma sens zwłaszcza w okresie ich wzmożonej aktywności, co przypada na **wiosnę**. Najkorzystniej jest nawozić rośliny przed rozpoczęciem wegetacji, gdy temperatury nie spadają poniżej 5 C. Na glebach lekkich dawkę można rozłożyć na 2 części – pierwszą stosuje się wczesną wiosną, drugą w czerwcu lub późną jesienią już po zakończeniu wegetacji. Roślin nie należy nawozić latem i jesienią – gdyż można spowodować przedłużenie wegetacji, w wyniku czego tegoroczne przyrosty nie zdrewnieją dostatecznie i całe części roślin mogą przemarzać lub zasychać w okresie zimowym. Zaleca się wykonanie robót w dni pochmurne i bezwietrzne, na dostatecznie wilgotne podłoże.

Nawozy i dawki:

Do nawożenia drzew stosuje się różne rodzaje nawozów w dawkach określonych na podstawie badań laboratoryjnych próbki gleby:

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

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

Ogólnie można przyjąć, że:

- dla **grup drzew** stosuje się ilość 4-8 dag nawozu wieloskładnikowego na 1 m² powierzchni;
- dla **drzew pojedynczych** – 40-60 dag (w skrajnych przypadkach do 80 dag) nawozu wieloskładnikowego na 1 cm średnicy pnia mierzonej na wysokości 1,3 m lub 10-20 dag na 1 m² powierzchni.

Techniki nawożenia:

Można stosować trzy sposoby nawożenia: powierzchniowe, wglębne i dolistne.

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

Kontrola jakości:

Kontrola jakości zabiegu obejmuje:

- ✓ zgodność zastosowanych nawozów do wyników badań laboratoryjnych gleby;
- ✓ zgodność wyboru techniki nawożenia do panujących warunków i kondycji/ stanu drzewa;
- ✓ porę wykonania zabiegu;
- ✓ jakość techniczną przeprowadzenia zabiegu, zgodność użycia nawozu z zaleceniami producenta.

✓ **Poprawa właściwości i struktury gleby**

Środki poprawiające właściwości gleby są wprowadzane do miejskich gleb w celu poprawienia struktury guzłkowatej, zmniejszenia jej stopnia zagęszczenia, zmiany porowatości gleby, zawartości wody w glebie, zwiększenia jej żyzności itp. Można stosować środki organiczne i nieorganiczne.

Zasady stosowania środków organicznych:

Organiczne nawozy stosowane w przestrzeni zurbanizowanej to kompost, dobrze rozłożony obornik, nawozy zielone, biohumus, ziemia kompostowa. Przy stosowaniu środków organicznych poprawy gleby powinny być wzięte pod uwagę następujące zasady:

- Organiczne materiały powinny być wprowadzone w powiązaniu z powierzchniowym rozluźnieniem gleby. Jeżeli nie są dostatecznie dobrze rozmieszane z glebą, mogą stworzyć strefę poziomej bariery, która blokuje ruch powietrza lub wody.
- Środki te powinny być wprowadzone, o ile to możliwe, w strefie okapu korony lub strefie, gdzie rozwijają się korzenie.
- W gruboziarnistej, czy piaszczystej glebie preferowane są środki, które poprawią dostarczenie składników żywnościowych i wilgotność (np. kompost). W drobnoziarnistej czy gliniastej glebie, należy dodawać materiał gruboziarnisty czy włóknisty, który poprawia porowatość i drenaż (np. gruboziarnisty kompostowany materiał czy kora).
- Środki powinny być pozbawione nasion chwastów.
- Preferowane są środki organiczne kompostowane w stosunku do świeżego materiału. Świeży zdrewniały organiczny materiał z wysoką proporcją C:N zawiera nieprzyswajalny dla roślin azot. Zalecany stosunek C:N dla kompostu jest 25:1 do 30:1. Nie jest zalecany świeży obornik, ponieważ może uszkodzić rośliny, z powodu podwyższonego poziomu amoniaku i soli.
- Zalecana ilość organicznego środka dodawanego do gleby mieści się w przedziale od 100 do 1000 kg na 100 m². Ogólnie, aplikacja warstwy 2,5 cm kompostu będzie dostarczać około 2 kg N na 100 m² powierzchni.

Nawozy zielone:

Nawozy zielone, przez wysiew roślin motylkowych, poprawiają strukturę gleby, zasobność w azot (wiązaną bakterii azotowych), chronią glebę przed wysuszeniem, zwiększają aktywność mikrobiologiczną gleby i zdrowotność roślin. Po wysianiu pozostawiamy rośliny na rok. Na glebach ciężkich przekopujemy glebę z roślinami na

nawóz jesienią. Na glebach lekkich można przekopać w kolejnym sezonie, wczesną wiosną nie płycej niż na głębokość 15cm.

Rośliny mogą stanowić estetyczne zadarnienie gleby pod drzewami. Zalecane gatunki to: wyka ptasia, łubin żółty, peluszką, saradela, żyto, facelia błękitna, rzepik, gorczyca biała, koniczyna biała.

Zasady stosowania środków nieorganicznych:

- Celem zabiegu jest utrzymanie porowatości podłoża i zabezpieczenie go przed zagęszczeniem. Można zastosować: żwir, spiekany lotny wermikulit, lekkie kruszywo, jak łupki czy glina kaolin, keramzyt, perlit czy ziemia okrzemkowa.
- Ilość dodatku nieorganicznego wprowadzonego do gleby, zależy od tego, jaki jest planowany wynik końcowy. Większość nieorganicznych dodatków zastosowanych do zwiększenia porowatości polega na wprowadzaniu do istniejącej gleby kruszywa w ilości 25% do 50% objętości gleby, podczas gdy w przypadku zastosowania podłoża strukturalnego kruszywo może stanowić nawet 80 % objętości.

✓ Ściółkowanie

- **organiczne**, np. rozdrobniona przekompostowana kora sosnowa, świerkowa, wióry, zrębki, słoma, kompost, pocięte liście. Materiały takie jak trociny, kora i igliwie sosnowe zakwaszają glebę; trociny oraz wióry drewniane czasowo pozbawiają glebę związków azotowych – wskazane jest dodatkowe zastosowanie nawozów azotowych (dawka 1,5-2,0 kg/m² np. saletry amonowej).
- **nieorganiczne**, kruszywa mineralne np. żwir, tłuczeń o odpowiednim odczynie pH (kruszywa wapienne, marmur, bazalt powodują wzrost pH, kruszywa z krzemionką mają odczyn pH niższy). Tego typu materiały zapobiegają udeptywaniu podłoża i zachwaszczeniu, a w pewnym zakresie ograniczają gromadzenie się pyłów i zanieczyszczeń.

Warunki wykonania:

Ściółkując teren wokół rośliny należy:

- przed wykonaniem zabiegu oczyścić i delikatnie zruszyć glebę. W miarę możliwości można wymienić wierzchnią warstwę gleby (np. w przypadku obecności substancji toksycznych);
- zapewnić odpowiednią grubość warstwy – średnio ok. 5 cm (maksymalnie do 10 cm);
- pozostawić niewielki odstęp ok. 2,5-10 cm od podstawy pnia drzewa lub miejsca wyrastania pędów krzewu, żeby nie dopuścić do ich ewentualnego gnicia, wskutek kontaktu z mokrym materiałem ściółkującym;

- w miarę możliwości rozłożyć ściółkę na powierzchni odpowiadającej wielkości systemu korzeniowego rośliny; w przypadku roślin starszych – wystarczy pas uniemożliwiający uszkodzenie pni lub pędów podczas koszenia trawnika.

✓ **Napowietrzanie**

W celu przeciwdziałania skutkom nadmiernego zagęszczenia podłoża w strefie występowania korzeni drzewa zaleca się przeprowadzać **zabieg napowietrzania gleby**. Można zastosować: aerację powierzchnią do głębokości 30cm, iniekcję powietrza dogłębowo, system otworów wypełnionych kruszywem.

System otworów wypełnionych kruszywem należy wykonać w przestrzeni korzenia się drzewa, w obrębie misy i ew. podbudowy chodnika z nawierzchni przepuszczalnej. Średnica pojedynczego otworu: \varnothing 12 cm; głębokość otworu: ok. 50-55 cm; więźba punktów napowietrzania: 0,6-1 m. Otwory wypełnia się kruszywem \varnothing 8-16 mm w tubie z geowłókniny. Na zwieńczeniu otworów można zamontować kratkę - wlot oraz wlew umożliwiający szybkie nawodnienie i napowietrznie oraz wentylowaną zaślepkę z wytrzymałego materiału.

✓ **Podlewanie**

Woda w glebie wykorzystywana przez rośliny, pochodzi przede wszystkim z kapilarnego podsiąkania wody gruntowej oraz opadów – deszczu i topniejącego śniegu. Występowanie dłuższych okresów suszy i wysokich temperatur oraz bezśnieżnych, zim wpływa niekorzystnie na ilość wody. Aby zapobiec stresom z powodu suszy, należy stosować podlewanie uzupełniające również w przypadku dużych drzew.

Warunki wykonania zabiegu:

- Rośliny należy **podlewać rzadziej, ale obficie**, podając dawkę wody stopniowo, by ograniczyć straty wody z powodu spływu powierzchniowego.
- Przed podlaniem należy **zruszyć zaskorupiałą warstwę** podłoża.
- Pożądana głębokość, do której należy nawilżyć glebę, zależy od gatunku drzewa, jego wieku i wielkości systemu korzeniowego. Przeciętnie, podlewając drzewa starsze, zwilża się glebę do głębokości 35 cm **dawką 35 l wody/m²**.
- Podlewanie powinno być wykonywane w godzinach rannych - do godz. 10-tej lub popołudniowych - po godz. 16-tej.

Sposoby podlewania:

Podlewać można przy zastosowaniu różnych technik. Na wybór określonego sposobu wpływa: lokalizacja i rodzaj nasadzeń (zieleń uliczna, parkowa, osiedlowa, etc.), gatunki i wiek drzew, wielkość powierzchni, możliwości finansowe.

Stosowane sposoby podlewania to, m.in.: podlewanie powierzchniowe ręczne (w przypadkach szczególnych np. w miejscach trudno dostępnych) z wykorzystaniem specjalnych urządzeń (kasety wkopywane, worki montowane na palikach) i automatyczne, poprzez systemy nawadniające umieszczone na stałe w gruncie - podlewanie powierzchniowe (zraszacze, minizraszacze) lub wgłębne (np. w przypadku drzew ulicznych, gdy wykonano systemy napowietrzająco-nawadniające). Podlewanie kropelkowe, powierzchniowe prowadzi do płytkiego korzenienia się roślin.

✓ **Biostymulatory**

Biostymulatory są to preparaty o różnym składzie i pochodzeniu, pobudzające procesy życiowe roślin. Ich ważną funkcją jest indukowanie w roślinie mechanizmów chroniących ją przed stresem biotycznym i abiotycznym, bądź też stymulowanie szybszego "powrót do formy" po zadziałaniu czynnika stresowego (susza, ekstremalnie niska lub wysoka temperatura, wysokie promieniowanie UV, zasolenie, patogeny, uszkodzenie korzeni itp.).

Biostymulatory aplikowane w odpowiednim momencie zmieniają metabolizm w taki sposób, aby roślina była silniejsza i odporniejsza na czynniki stresowe. Zaleca się preparaty oparte na kwasach humusowych oraz środki, których głównym składnikiem są wyciągi roślinne, w tym z alg i wodorostów morskich.

Należy podkreślić, że zbyt duże stężenie kwasów huminowych i fulwowowych może działać toksycznie, powodując zahamowanie procesu kiełkowania lub zamieranie siewek.

Skuteczność preparatów zawierających kwasy huminowe i fulwowe w późnych fazach rozwojowych roślin jest znacznie mniejsza.

Zastosowanie biostymulatorów może być techniką aplikacji dolistnej i doglebowej. Dolistna aplikacja tych preparatów okazuje się bardziej skuteczna w porównaniu ze stosowaniem doglebowym, ponieważ znaczna część HAs i FAs jest zatrzymywana w korzeniach.

Wyciągi z glonów wpływają zarówno na wzrost stosunku masy korzeni do części nadziemnych, jak również na gromadzenie biomasy, niezależnie od tego, czy stosowane są na korzenie, czy w formie oprysku dolistnego. Rośliny traktowane opryskiem zawierającym wyciągi z alg wykazują wzmożoną tolerancję na czynniki stresowe.

Wpływ biostymulatorów na rośliny nie ma charakteru odżywczego, dlatego należy pamiętać, że nie zastępują one nawożenia.

Warunki zastosowania i kontrola jakości:

- ✓ Stosować biostymulatory dolistnie lub doglebowo w zależności od stanu drzewa, stopnia uszkodzenia korony i dostępności korzeni, a także w zależności od celu zabiegu i na podstawie wskazań producenta.

- ✓ W przypadku ograniczonego dostępu do systemu korzeniowego skuteczniejsza będzie aplikacja dolistna.
- ✓ Biostymulatory mogą być stosowane łącznie z innymi nawozami lub agrochemikaliami (po uprzednim przeprowadzeniu testu sprawdzającego możliwość wykonania i stosowania roztworu wieloskładnikowego).
- ✓ Stosować je w okresach krytycznych dla rozwoju i wzrostu roślin lub w terminach zalecanych w programach nawożenia poszczególnych gatunków roślin.
- ✓ Stężenie roztworu oraz ilość cieczy użytkowej dostosować do wymagań poszczególnych gatunków roślin oraz techniki oprysku. W trakcie zabiegów unikać dużego nasłonecznienia, wysokiej temperatury oraz wiatru powodującego znoszenie kropeł. (przykładowe zalecane stężenie dla preparatu HUMIK wynosi: 0,1% (100 ml środka w 100 l wody). Zalecana ilość wody: 10 l/100 m²).
- ✓ Opryskiwać dokładnie całe rośliny w dowolnie wybranej fazie rozwojowej rośliny, 1 - 3 razy w sezonie wegetacyjnym. Najbardziej wskazane jest zastosowanie środka w warunkach niesprzyjających wzrostowi i rozwojowi rośliny (uszkodzenia środkami chemicznymi, skutek suszy, przymrozków, posadzenia).

✓ **Cięcie koron drzew dojrzałych i starszych**

Stosuje się: **cięcia sanitarne** (suchych, obumierających i uszkodzonych gałęzi), **cięcia korygujące** pokrój korony (w celu poprawy statyki), **cięcia formujące** (w przypadku utrzymania określonego kształtu roślin lub elementów kompozycyjnych) oraz **cięcia techniczne** (likwidujące kolizję z urządzeniami technicznymi lub architekturą, umożliwiające sąsiedztwo drzewa i kolidującego z nim obiektu).

Uwagi ogólne:

Zalecane jest przeprowadzenie **cięć sanitarnych** w koronach - jedynie w ograniczonym zakresie tzn. ważne jest usuwanie przede wszystkim suchych większych gałęzi i konarów zagrażających bezpieczeństwu użytkowników ulicy – nad ciągiem pieszym i jezdnią. **Cięcia techniczne i korygujące** (np. regulacja kształtu korony) – ograniczyć do wyjątkowych, uzasadnionych sytuacji, przestrzegając zasad techniki cięcia w zgodzie z fizjologią drzew. **Cięcia formujące** (np. szpalerów i cięcia główkowe wierzb białych) powinny być wykonywane w uzasadnionych przypadkach, zazwyczaj ze względów historycznych, kulturowych, dla utrzymania tradycji.

Zasady wykonywania cięć:

Usuwanie gałęzi grubych i konarów jest możliwe tylko jako zabieg ostateczny związany z poprawą bezpieczeństwa czy kolizją drzewa z infrastrukturą miejską. Nie dopuszcza się usuwania jednorazowo kilku gałęzi grubych (>5 cm średnicy) wyrastających z jednego okółka lub bezpośrednio nad sobą. W przypadku znacznego

zagęszczenia korony zabieg należy rozłożyć w czasie, np. na 2-3 okresy wegetacji. Zbyt duże prześwietlenie korony skutkuje nagłym, zwiększonym dostępem promieni słonecznych, co może narazić gałęzie (pnie) na powstawanie oparzelin słonecznych, które z czasem przekształcają się w ubytki rynnowe.

Całkowita ilość ciętych gałęzi nie może przekroczyć 30%. Jednak przy drzewach zaniedbanych i zagrażających bezpieczeństwu, kiedy zachodzi konieczność usunięcia więcej niż 30% masy korony drzewa, zabieg należy rozłożyć w czasie, rozdzielając cięcia odstępem jednego okresu wegetacji.

Jednorazowe cięcia wykonywać maksymalnie do 15-20% masy korony w przypadku drzew dobrze znoszących cięcia i do 10% przy drzewach pozostałych. Podczas cięć należy zachować naturalną formę korony charakterystyczną dla gatunku (odmiany).

Do minimum należy ograniczać cięcia grubych gałęzi i konarów (pow. 5 cm średnicy w przypadku drzew trudno gojących rany i >10cm średnicy w przypadku drzew lepiej gojących rany), a jeśli już się je wykonuje, to nie należy ciąć przy samym pniu, pozostawiając tylce na co najmniej jeden okres wegetacyjny, dając roślinie czas na uruchomienie mechanizmów obronnych i odizolowanie rany od części zdrowej drewna w sęku.

Należy wybierać właściwe miejsce cięcia. Przy skracaniu konarów i gałęzi cięcie wykonać z pozostawieniem żywej gałęzi o dostatecznej średnicy (zalecana grubość: minimum 1/3 średnicy usuwanej gałęzi). Cięcie nie może naruszać statyki konaru (gałęzi). Zamiast usuwać konar (np. konstrukcyjny) należy wykonać kilka mniejszych cięć gałęzi, by odciążyć masę konaru.

Cięcia należy przeprowadzać prawidłowo pod względem technicznym, by nie prowadzić do powstania odarcia kory, by nie pozostawiać zawiasów, ani nie zerwać nasady gałęzi (tzw. obrączki).

Pora cięć:

Przez cały rok. Najkorzystniej jest je wykonywać w trakcie spoczynku zimowego drzew, przed rozpoczęciem okresu wegetacji i latem, czyli w czerwcu – wrześniu. W przypadku gatunków drzew, u których występuje „płacz wiosenny” (brzoza, grab, klon) zaleca się przerwanie cięć na czas intensywnego wydzielania soków, ustającego po rozwinięciu liści. Jeśli to możliwe, należy unikać cięć drzew wczesną wiosną.

Zabezpieczanie ran:

Nie jest konieczne malowanie fungicydami ran po cięciach, ułatwia to między innymi wysychanie świeżej rany. Działanie fungicydów jest miejscowe i krótkotrwałe, nieprzepuszczalne środki impregnujące są dla procesów zablizniania ran szkodliwe. Nie należy czyścić ran, usuwać zmurzałej tkanki z ubytków wgłębnych i kominowych. Takie

działanie osłabia naturalne mechanizmy obronne drzew, niweluje również zdolność do tworzenia zastępczych tkanek przewodzących tak często obserwowanych u wierzb, lip czy kasztanowców, a ponadto niszczy życie biologiczne.

Kontrola jakości cięć dotyczy:

- ✓ zasadności wykonania cięć w danym zakresie do aktualnych potrzeb;
- ✓ przestrzegania zasady usunięcia masy żywych gałęzi, dopuszczalnej dla danego gatunku;
- ✓ prawidłowości wykonania cięć;
- ✓ wyboru odpowiedniego miejsca cięcia.

Dopuszcza się, zmiany zasad przeprowadzania cięć w przypadkach uzasadnionych zdarzeniami losowymi, np. gdy drzewo powoduje kolizję w ruchu w wyniku uszkodzenia przez wiatr, osunięcia się gruntu lub w przypadku konieczności cięcia drzew zaniedbanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa.

✓ Cięcie korzeni

Modernizacja nawierzchni w strefie korzeniowej drzew ulicznych niesie konieczność ingerencji w systemy korzeniowe drzew – co w efekcie prowadzi do konieczności cięć niektórych korzeni. W celu ograniczenia uszkodzeń należy przestrzegać następujących zasad:

- nie należy ciąć korzeni o średnicy powyżej 30 mm i w odległości nie mniejszej niż 2,0 m od krawędzi pnia drzewa;
- korzenie osięgające lub przekraczające średnicę 50 mm mogą być cięte jedynie w szczególnych – indywidualnych – przypadkach i jedynie w strefie wyznaczonej przez promień 3,0 m wokół krawędzi pnia;
- cięcie grubych korzeni (szkieletowych) – jeśli konieczne – powinno być rozważane tylko wtedy jeżeli istnieje możliwość zapewnienia ich regeneracji w nowych warunkach po przeprowadzeniu robót budowlanych (drogowych);
- odsłonięte korzenie należy cieniować matą słomianą i zwilżać wodą w okresie suszy, ograniczać czas odsłonięcia korzeni do niezbędnego minimum.

✓ Wzmocnienia mechaniczne koron i podpory

Najczęściej zalecane wzmocnienia to podpory i wiązania linowe (elastyczne). Spotykane w terenie wiązanie przewiertowe (przelotowe) jest zabiegiem inwazyjnym, mogącym przyczynić się do pogorszenia właściwości mechanicznych pnia w miejscu wykonania otworu pod śrubę, dlatego jest niewskazane.

Wiązania linowe opasowe:

Wyróżnia się wiązanie elastyczne- dynamiczne; elastyczne- statyczne i asekuracyjne. Jest to wiązanie opasowe nie niszczące drewna pnia. Na rynku występuje kilka typów systemów wiązań: Cobra, Boa, GEFA, LibreBaumhalteschlaufen, Crown-keeper, System Osnabrück, Hevea, Drayer, Montauban. Występują one jako wiązania jednoelementowe lub wieloelementowe w zależności od parametrów zabezpieczanego drzewa.

Warunki montażu wiązań:

Miejsce montażu znajduje się na określonej wysokości zabezpieczanego przewodnika lub konara i jest zależne od zastosowanego typu wiązania.

Jakość montażu i wybór lin oraz materiałów o odpowiednich parametrach wytrzymałościowych powinny być uzależnione od stopnia uszkodzenia drzewa, grubości wiązanych konarów i odległości między nimi zgodnie ze wskazaniem producenta.

Zastosowanie wiązań powinno być ustalone na podstawie specjalistycznej ekspertyzy i oględzin drzewa przez arborystę.

Kontrola jakości montażu dotyczy:

- ✓ oceny zastosowanie produktów posiadających certyfikaty jakości
- ✓ oceny wyboru materiałów o odpowiednich parametrach technicznych do uszkodzeń I gabarytów drzewa
- ✓ oceny sposobu zamontowania opasów w strefie zdrowego drewna i w miejscu nie grożącym wyłamaniem/ rozłamaniem
- ✓ sprawdzenia, czy wiązanie uwzględnia przyrost drzewa na grubość i wysokość (zwiększanie odległości między konarami) przez cały okres gwarancyjny
- ✓ oceny prawidłowości montażu opasów wokół pni, w kołnierzach niwelujących ryzyko zgniatania kambium i łyka przez linę
- ✓ oceny zgodności montażu z zaleceniami producenta.

Podpory

Podpory mogą być drewniane lub metalowe, osadzone na specjalnej podstawie lub fundamencie. Podpierają one konar (najczęściej rosnący horyzontalnie) lub drzewo (najczęściej pochylone) narażone na wyłamanie lub wywrócenie.

Warunki montażu podpory:

Konstrukcje tego typu są stosowane samodzielnie lub w połączeniu z innymi sposobami wspomagania konarów lub drzew (odciążanie masy przez cięcia, wiązania linowe) w celu poprawienia statyki całego drzewa lub jego części. Podpora powinna być odpowiednio usytuowana. Jej punkt podparcia powinien być położony powyżej środka ciężkości podpieranego pnia. Usytuowanie podpory powinno pokrywać się z wypadkową

spodziewanych sił działających na nią i być zawarte w przedziale kątów 80- 90° do osi podpieranego elementu drzewa. Podpora powinna umożliwiać swobodny przyrost drzewa na grubość.

Sposób połączenia podpory z drzewem powinien uwzględniać zmiany wysokości środka ciężkości, wynikające z różnic wagi drzewa w trakcie wegetacji roślin (stan ulistniony) i okresie spoczynku zimowego (stan bezlistny).

Sposób osadzenia podpory na fundamencie powinien uniemożliwiać wchłanianie wilgoci z podłoża przez drewno, z którego podpora jest wykonana, materiał, z którego jest podpora wykonana, powinien być zabezpieczony przed niszczeniem i korozją.

Wytrzymałość fundamentu powinna być dostosowana do spodziewanych maksymalnych obciążeń statycznych i dynamicznych, z uwzględnieniem przyrostu masy drzewa w ciągu następnych lat.

Barwa podpory powinna być zbliżona do naturalnej barwy drewna, o ile względy bezpieczeństwa nie nakazują zastosowania kolorów ostrzegawczych (np. lokalizacja w pobliżu ciągów pieszych).

Kontrola jakości obejmuje ocenę:

- ✓ usytuowania punktu podparcia względem środka ciężkości podpieranego pnia.
- ✓ prawidłowości wykonania konstrukcji pod kątem umożliwienia w przyszłości przyrostu drzewa na grubość.
- ✓ wielkości kąta pochylenia podpory między osią podpieranego drzewa i osią podpory.
- ✓ prawidłowości połączenia podpory z podłożem.
- ✓ wytrzymałości fundamentu i konstrukcji podpory na działające obciążenia.
- ✓ jakości elementu konstrukcyjnego podpory oraz poprawności jego zabezpieczenia.

✓ Technologie dla poprawy warunków siedliskowych

Podłoża antykompresyjne/strukturalne mają na celu poprawę lub zapewnienie optymalnych warunków rozwoju korzeni drzewa. Mają chronić podłoże przed zagęszczeniem i umożliwiać sadzenie drzew w miejscach dotychczas zarezerwowanych jedynie dla infrastruktury. Podłoża antykompresyjne obejmują:

- ✓ mieszanki kamienno-glebowe (podłoża strukturalne oparte na kruszywach makadamowych)
- ✓ chodniki nadwieszane, kładki, pomosty
- ✓ komórki glebowe i ścieżki dla korzeni
- ✓ poszerzenie mis chodnikowych lub łączenie w pasy wegetacyjne
- ✓ systemy antykompresyjne
- ✓ nawierzchnie wodoprzepuszczalne.

Zaleca się stosowanie nawierzchni alternatywnych w miejscach istniejących drzew lub wymianę istniejących nawierzchni na wodoprzepuszczalne w strefach cennych przyrodniczo, przy spełnieniu wymagań dotyczących wytrzymałości mechanicznej nawierzchni na przewidywane/ istniejące obciążenia.

Warunki wykonania i kontrola jakości obejmuje:

- ✓ zastosowanie materiałów o odpowiedniej jakości i nie toksycznych dla roślin;
- ✓ ocenę głębokości korytowania pod nawierzchnię, minimalizującego uszkodzenie korzeni drzew,
- ✓ ocenę stopnia przepuszczalności materiałów zastosowanych na podbudowę;
- ✓ wykonywanie prac ręcznie bez naruszania istniejących korzeni drzew;
- ✓ prowadzenie robót pod nadzorem inspektora nadzoru terenów zieleni lub specjalisty w zakresie ochrony drzew.

2.4 Pielęgnacja krzewów i pnączy

W okresie gwarancyjnym krzewy o pokroju naturalnym i krzewy formowane oraz pnącza wymagają standardowych zabiegów obejmujących:

- ✓ podlewanie w okresie przyjmowania się roślin i w czasie suszy,
- ✓ odchwaszczanie terenu i ew. ściółkowanie przestrzeni pod krzewami,
- ✓ ewentualne nawożenie w przypadku krzewów o dużych wymaganiach i/lub obfitym kwitnieniu (w miarę potrzeb),
- ✓ cięcia roślin żywopłotowych i cięcia sanitarne, ewentualne usuwanie przekwitłych kwiatostanów i obumarłych, chorych lub uszkodzonych pędów,
- ✓ ewentualne osłony przeciw uszkodzeniom zimowym, grabienie liści i oczyszczenie terenu,
- ✓ kontrola obecności szkodników i chorób.

• **Pielęgnacja krzewów o pokroju naturalnym**

W okresie gwarancyjnym krzewy o pokroju naturalnym wymagają przede wszystkim podlewania po posadzeniu i w czasie przyjmowania się roślin oraz, w miarę potrzeb, w okresie długotrwałej suszy. Podstawową zasadą jest podlewanie obfite, by zapewnić wilgotność warstwie podłoża do głębokości minimum 20 cm. Rośliny krzewiaste należy podlewać, dostarczając im dawkę naturalnego zapotrzebowania na wodę deszczową zwłaszcza w okresie braku opadów wynoszącą jednorazowo 15-30 l wody na 1m² powierzchni obsadzenia. Częstotliwość podlewania wynosi co 7-15 dni w zależności od gatunku i odmiany krzewu.

W pierwszych latach po posadzeniu krzewów ważne jest ręczne odchwaszczenie terenu wokół roślin i uzupełnianie ściółki warstwą o grubości 5-10 cm. Zalecana jest ściółka z przekompostowanych, drobnych zrębek roślin iglastych lub przekompostowanej kory. Stosuje się także kruszywa mineralne o odpowiednim dla rośliny odczynie pH.

W okresie wiosennym i w październiku zaleca się lekko spulchnić ściółkę wraz z wierzchnią warstwą gleby do głębokości 2-3 cm. W przypadku krzewów płytko korzeniących się (np. azalii) należy wykonywać ten zabieg szczególnie ostrożnie, ze względu na możliwość uszkodzenia korzeni żywicielskich roślin. Częstotliwość odchwaszczania terenu należy ustalać według potrzeb, zazwyczaj odbywa się 3-krotnie w sezonie (maj, lipiec, wrzesień). Rośliny okrywowe wymagają odchwaszczania do czasu całkowitego zwarcia masy nadziemnej ich pędów i liści.

W pierwszym roku po posadzeniu nie jest wymagane nawożenie krzewów posadzonych z dbałością i z zaprawieniem całkowitym dołów ziemią żyzną. Nawozów nie należy też stosować podczas sadzenia roślin.

Nawożenie w kolejnych latach po posadzeniu zależy od indywidualnych potrzeb nawozowych roślin i zasobności gleby. Każdorazowo nawożenie mineralne powinno być poprzedzone analizą zapotrzebowania gleby na minerały przeprowadzoną w akredytowanej stacji rolniczo-chemicznej.

Standardowo krzewy o ozdobnych liściach nawozić nawozami wieloskładnikowymi z przewagą azotu, np. zawierających 16% azotu, 8% fosforu i 16% potasu. Krzewy kwitnące powinny być nawożone nawozami z przewagą potasu i fosforu, o składzie NPK w stosunku 5-10-10. Nawożenie stosuje się zwykle w dawce jednorazowej lub rozłożonych na kilka części i nie później niż do końca lipca. W przypadku pielęgnacji ekstensywnej krzewy nawozi się co 2-4 lata zależnie od indywidualnych potrzeb nawozowych roślin. Korzystniejsze od nawożenia mineralnego jest stosowanie nawozów organicznych i ściółkowanie

Krzewów o pokroju naturalnym nie należy przycinać. W okresie gwarancyjnym cięcia prowadzi się jedynie w celu dbałości o nierozprzestrzenianie się chorób, przez wycinanie chorych (porażonych) i zaatakowanych lub uszkodzonych pędów. Usuwa się też „wilki” – pędy przybyszowe wybijające z podkładek. Zabieg ten wykonuje się w miarę potrzeby przy okazji wykonywania innych czynności pielęgnacyjnych (jak np. odchwaszczanie). Usuwanie przekwitłych kwiatostanów z większości roślin jest niepraktyczne, jednak niektórym krzewom o dużych kwiatach (jak np. lilakom, różom, budlejom) można usuwać przekwitłe kwiatostany, by przedłużyć im kwitnienie lub pobudzić do powtórnego

kwitnienia. Innym krzewom, jak hortensje, kwiatostany należy usuwać dopiero w marcu w kolejnym sezonie.

W przypadku roślin wrażliwych na przemarzanie lub rosnących w warunkach niekorzystnych (np. w pasach wzdłuż poboczy dróg i ulic solonych zimą) zaleca się stosowanie osłon ochronnych i mat cieniujących. W przypadku mat i osłon rozwieszanych na palikach należy zachować odstęp 10 cm między rośliną a osłoną. Na silne mrozy i wiatry są najbardziej narażone krzewy zimozielone. Oprócz turbanowania czy osłon, zaleca się w okresie od grudnia do marca stosowanie okrycia podłoża wokół roślin wrażliwych na przemarzanie stroiszem świerkowym, grubszą warstwą kory lub kopczykiem z torfu, słomy czy ziemi. W celu ochrony przed aerozolami solnymi rośliny odsuwa się od drogi, ściółkując teren pomiędzy drogą a pasem krzewów warstwą żwiru. Można też zastosować parawany ochronne z tworzywa sztucznego lub słomy. Osłony i zabezpieczenia wymagają rośliny przez 2-4 lata po posadzeniu.

Bardzo ważną czynnością w okresie gwarancyjnym i w dalszych latach po posadzeniu jest obserwacja stanu roślin, diagnoza ich stopnia przyjęcia się, ocena stanu zdrowotnego i ewentualnych uszkodzeń. Młode krzewy należy systematycznie kontrolować pod kątem uszkodzeń, wystąpienia chorób lub szkodników. Podczas kontroli należy zwrócić uwagę na:

- ✓ nowe liście i pąki – ich stan i obecność,
- ✓ wielkość liści w stosunku do wzorcowych roślin tego gatunku lub odmiany,
- ✓ długość przyrostów,
- ✓ obecność suchych, obumarłych pędów i gałęzi.

Kontrolę uszkodzeń roślin przeprowadzić po okresie zimowym – od drugiej połowy marca. Inspekcję pod kątem występowania szkodników owadzych i patogenów prowadzić w czasie wegetacji roślin, od kwietnia do października. Wskaźnikiem pogarszającej się kondycji roślin są: występowanie oznak etiologicznych (widoczna grzybnia, plamy i przebarwienia), szkodników i śladów ich żerowania (miny, otwory, przebarwienia, deformacje). W przypadku stwierdzenia porażenia w stopniu średnim lub silnym (obejmującym ponad 30% masy asymilacyjnej krzewu), konieczne jest objęcie badaniem krzewów sąsiednich. Ewentualne porażenie należy usuwać za pomocą odpowiednich środków ochrony roślin w konsultacji ze specjalistą.

Wykonawca powinien być odpowiedzialny za dopuszczenie do zaatakowania patogenem i/lub szkodnikiem roślin w przypadku, gdy porażenie objęło ponad 15% populacji krzewów danej odmiany lub gatunku. Wszelkie opryski młodych drzew należy prowadzić zgodnie z ustawą z dnia 13 lutego 2020 roku o ochronie roślin przed agrofagami.

- **Pielęgnacja krzewów wymagających cięcia i żywopłotów**

Krzewy cięte z powodów kompozycyjnych i w celu poprawy kwitnienia oraz formowane żywopłoty wymagają podobnych zabiegów pielęgnacyjnych w zakresie odchwaszczania, podlewania, ściółkowania czy kontroli stanu zachowania jak w przypadku krzewów z koroną naturalną. Zabiegiem wyróżniającym tę grupę roślin jest prowadzenie cięć i intensywniejsze nawożenie.

- ✓ **Cięcia poprawiające kwitnienie**

Krzewy liściaste kwitnące na pędach tegorocznych wypuszczanych na wiosnę, które są sadzone wiosną, zaleca się po posadzeniu przyciąć do wysokości 10-15 cm nad ziemią. Krzewy sadzone jesienią należy przyciąć pod koniec marca w kolejnym sezonie (w innym wypadku pędy przemarzną).

Rośliny kwitnące na pędach jednorocznych zaleca się przyciąć tuż po ich kwitnieniu, skracając pędy o 1/3 do 3/4 ich długości.

Róże należy przycinać wiosną po posadzeniu na wysokość 10-20 cm nad ziemią. W kolejnych latach niskie przycinanie należy wykonywać tylko w odniesieniu do odmian wielo- i wiekokwiatowych. Pozostałe róże (parkowe, okrywowe i pnące) nie wymagają cięcia poza usuwaniem pędów chorych, słabych, zmarzniętych czy przybyszowych (z podkładek). Na każdym krzewie powinny pozostać 3-4 silne pędy. Pozostawione pędy tniemy 1 cm nad 2-6 oczkiem (im pęd silniej rośnie, tym należy go silniej ciąć).

Odmiany róż pnących nie powtarzających kwitnienia potrzebują usunięcia pędów zeszlorocznych, które kwitły w roku bieżącym. Zabiegu tego dokonujemy wczesnym latem.

- ✓ **Cięcia formujące**

Krzewy zimozielone i iglaste zaleca się przyciąć wczesną wiosną już w pierwszym roku po posadzeniu. W celu uzyskania docelowego pokroju cięcie należy powtórzyć latem, w okresie czerwca- lipca. W pierwszych latach należy formować głównie ściany boczne żywopłotu. Tniemy tylko tegoroczne pędy, skracając je o połowę.

Krzewy liściaste: Żywopłoty liściaste należy przycinać zaraz po posadzeniu na wysokość 10-15 cm od nasady pędów, co sprzyja zagęszczaniu pędów żywopłotu od dołu. W przypadku roślin posadzonych wiosną, dalsze cięcie można prowadzić jeszcze w tym sezonie. W kolejnych latach skracanie przyrostów o połowę przeprowadza się 2-3 razy w okresie od marca do sierpnia. Po sierpniu nie należy już ciąć.

UWAGA:

- Przed przystąpieniem do cięcia należy się upewnić, że nie ma gniazd z pisklętami.
- Przycinać należy tylko pędy jednoroczne, unikając cięcia pędów zdrewniałych (zwłaszcza u roślin iglastych).
- Ściany żywopłotów powinno się formować z uwzględnieniem światłożądności i cieniożności roślin. W przypadku roślin światłolubnych należy formować zacienioną ścianę północną z łagodnym nachyleniem, tak by ją doświetlić na całej długości.

3 Wymagania dotyczące ochrony drzew w procesie inwestycyjnym

3.1. Ochrona roślin w poszczególnych etapach procesu inwestycyjnego

Polskie prawo obliguje uczestników procesu inwestycyjnego i organ JST do ochrony przyrody na każdym etapie procesu inwestycyjnego, od jego planowania, przez budowę i uruchomienie. Niniejsze opracowanie stanowi uzupełnienie ogólnych zapisów prawnych. Zaleca się następujące działania w ramach poszczególnych etapów procesu inwestycyjnego, mające na celu ochronę istniejącej zieleni:

✓ **Etap przygotowania inwestycji:**

- Niezbędne jest rozpoznanie warunków przyrodniczych terenu objętego planowaną inwestycją, pod kątem wartości biocenotycznych, kulturowych, kompozycyjnych, historycznych istniejących roślin, z uwzględnieniem ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych (w uzasadnionych przypadkach zaleca się wykonanie inwentaryzacji przyrodniczej).
- W przypadku obecności drzew niezbędne jest zapewnienie konsultacji specjalistycznych (dendrologicznych, przyrodniczych) na etapie sporządzania projektu.
- W przypadku drzew cennych lub występujących kolizji, niezbędne jest opracowanie odrębnych opracowań lub ekspertyz dendrologicznych (ew. przyrodniczych) oraz zapewnienie nadzoru dendrologicznego nad prowadzonymi robotami budowlanymi.

✓ **Inwentaryzacja i waloryzacja terenu:**

- Niezbędne jest opracowanie inwentaryzacji dendrologicznej (ze szczególnym uwzględnieniem drzew i krzewów)
- Niezbędne jest dokonanie pomiarów geodezyjnych dokładnej lokalizacji drzew, z uwzględnieniem wielkości pnia i korony oraz sytuacją wysokościową podstawy pnia i ew. korzeni napowietrznych lub napływów korzeniowych;

- Niezbędne jest opracowanie planu gospodarki istniejącym zadrzewieniem/lub operatu dendrologicznego i planu ochrony zieleni z zaleceniami do projektów szczegółowych oraz specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót.

✓ **Projektowanie:**

- Zaleca się konsultacje dendrologiczne lub współudział architekta krajobrazu w procesie projektowania terenu zadrzewionego.
- Projekt powinien obrazować sposób zagospodarowania terenu w otoczeniu drzew z rzeczywistym wymiarem pnia i korony, z uwzględnieniem jego sytuacji wysokościowej względem poziomu terenu projektowanego.

✓ **Ochrona drzew na placu budowy:**

- Zaleca się nadzór dendrologiczny lub inspektora terenów zieleni w procesie budowlanym na etapie prowadzenia prac przygotowawczych (przy wyznaczaniu stref ochrony roślin, ochronie drzew w procesie inwestycyjnym, podczas robót zanikających i robót ziemnych).
- Zapewnienie pielęgnacji drzew (i roślin istniejących) w trakcie robót budowlanych zgodnie z opracowanym planem ochrony roślin, prowadzonej przez specjalistyczną firmę ogrodniczą lub arborystyczną.

✓ **Regeneracja roślin po uruchomieniu inwestycji:**

- Zapewnienie pielęgnacji drzew (i roślin istniejących) po zakończeniu robót budowlanych w zakresie zgodnym z opracowanym planem ochrony roślin, prowadzonej przez specjalistyczną firmę ogrodniczą lub arborystyczną.

3.2. Zasady sporządzania inwentaryzacji, planu gospodarki istniejącym zadrzewieniem i planu ochrony drzew

✓ **Inwentaryzacja dendrologiczna:**

Inwentaryzacje drzew są sporządzane m.in. w:

- ✓ dokumentacjach zieleni, w szczególności do celów projektowych (najczęściej realizacji obiektów budowlanych, z których budową koliduje istniejąca zieleń wysoka) lub do ofertowania lub kosztorysowania specjalistycznych robót arborystycznych;
- ✓ protokołach z czynności dowodowej, jaką są oględziny, w toku prowadzonych postępowań administracyjnych, karnych albo cywilnych, najczęściej opracowywanych przez urzędników organów administracji publicznej;
- ✓ opiniach biegłych sądowych albo biegłych ustanowionych w postępowaniach administracyjnych;
- ✓ opracowaniach rzeczoznawców np. opiniach, ocenach, zaleceniach itp.

Wykonanie prawidłowej inwentaryzacji warunkuje nie tylko uzyskanie niezbędnych informacji o drzewie, ale pozwala uniknąć konfliktów na poziomie drzewo-obiekt/człowiek i ograniczy uszkodzanie drzew generujące ryzyko ich upadku, a nawet obumarcia. Pomimo, że inwentaryzacje są jedną z najczęściej wykonywanych prac, przez wyżej wymienionych, dotychczas brak jest jednoznacznych kryteriów określających prawidłowość ich sporządzania. Zaleca się wykorzystanie standardów „Inwentaryzacje drzew- propozycja ujednoczenia wymagań” przygotowanych przez zespół autorski członków Federacji Arborystów Polskich w 2020 roku.

Inwentaryzacja drzew na potrzeby realizacji inwestycji i do opracowań diagnostycznych składa się z części graficznej i opisowej. Część opisowa zawiera dane podstawowe:

- usytuowanie poszczególnych egzemplarzy drzew, ze wskazaniem ich lokalizacji GPS na mapie inwentaryzacyjnej lub na mapie do celów projektowych wraz z przypisaną numeracją porządkową drzewa z dokładnością do 10cm;
- na podstawie cech morfologicznych zweryfikowanie taksonów - nazw rodzajowych, gatunkowych i odmianowych drzew zgodnie z obowiązującą nomenklaturą botaniczną (Seneta i Dolatowski 2012);
- wykonanie pomiarów podstawowych parametrów dendrometrycznych, w tym obwodu pnia [cm] na wysokości 1,3 m n.p.t.; w przypadku zróżnicowania terenu, warunków szczególnych i anomalii budowy drzewa, pomiar przeprowadzać zgodnie z zasadami przyjętymi przez ISA oraz TROBI⁴;
- obwód, rzeczywista (co najmniej w dwóch kierunkach) lub maksymalna średnica odziomka (mierzone np. na wys. 5cm) wraz z oznaczeniem wysokościowym i przestrzennym korzeni napowietrznych oraz napływów korzeniowych.
- pochylenie pnia (stopnie kątowe wychylenia od pionu całego drzewa) z określeniem jego przyczyny (czy jest to pochylenie naturalne, czy nienaturalne);
- wysokość całkowita drzewa [m] - pomiar z dokładnością do 0,5 m;
- współczynnik smukłości (stosunek H/D – wysokości do pierśnicy drzewa);
- średni zasięg rzutu korony w przypadku korony symetrycznej lub promień minimalny i maksymalny korony w charakterystycznych kierunkach przy asymetrii korony [m];
- rozmiary powierzchniowych i wgłębnych uszkodzeń pni i konarów do wysokości 2 m [m/cm];

⁴ ISA - International Society of Arboriculture. *Tree Ordinance Guidelines*. TROBI - *The Tree Register of the British Isles*

- ogólne (procentowe i liczbowe) określenie obecności uszkodzeń, objawów zgnilizny, rozkładu drewna czy obumierania w strefie korony (uszkodzenia konarów, liści);
- w uzasadnionych przypadkach określenie odległości pomiędzy sąsiadującymi drzewami/obiektami z określeniem kierunku w stosunku do stron świata, mierząc u podstawy pni od ich środka [m].

Dane uzupełniające w inwentaryzacji obejmują:

- ocenę stanu zachowania drzewa (w tym kondycji i/lub witalności i stopnia uszkodzenia);
- jego waloryzację (funkcja przyrodnicza, krajobrazowa, kulturowa, fitosanitarna i inne)
- ogólne wskazania do postępowania (np. z wyodrębnieniem drzew cennych do ochrony i adaptacji, drzew do zachowania pod warunkiem wykonania zabiegów pielęgnacyjnych, drzew wymagających indywidualnej oceny, drzew przeznaczonych do usunięcia na podstawie przepisów u.o.p.).

Część graficzna inwentaryzacji i/ ew. waloryzacji składa się z:

- ✓ dokumentacji fotograficznej wszystkich drzew i krzewów
- ✓ mapy w skali 1:500 dla opracowań ogólnych lub w skali dokładniejszej, obejmującej:
 - lokalizację osi pnia z wyrysowaną średnicą odziomka i średnicą rzeczywistą korony z uwzględnieniem jej asymetrii,
 - numer inwentaryzacyjny rośliny,
 - punkty sytuacyjno-wysokościowe lokalizacji pnia i korzeni napowietrznych w przypadku konieczności krytycznego zbliżenia się z budową do pnia drzewa i ryzykiem uszkodzenia korzeni,
 - waloryzacją drzew.

✓ **Plan gospodarki zadrzewieniem:**

Plan gospodarki zadrzewieniem lub inaczej operat dendrologiczny zawiera elementy inwentaryzacji, a ponadto:

- Wskazania do postępowania z drzewami (w tym wykaz egzemplarzy przeznaczonych do usunięcia ze wskazaniem przyczyny, do adaptacji, do bieżących i szczególnych zabiegów pielęgnacyjnych (z ich określeniem) oraz do przesadzenia ze wskazaniem lokalizacji nowego miejsca.
- ocenę wpływu inwestycji na zachowanie drzew,
- zalecenia do dokumentacji projektowej i warunków/sposobu realizacji inwestycji,
- określenie kompensaty przyrodniczej w zamian za wycięcie drzew i krzewów.

Część graficzna operatu składa się z:

- ✓ dokumentacji fotograficznej wszystkich drzew i krzewów
- ✓ mapy w skali 1:500 dla opracowań ogólnych lub w skali dokładniejszej, obejmującej:
 - lokalizację osi pnia z wyrysowaną średnicą odziomka i średnicą rzeczywistą korony z uwzględnieniem jej asymetrii,
 - numer inwentaryzacyjny rośliny,
 - punkty sytuacyjno-wysokościowe lokalizacji pnia i korzeni napowietrznych w przypadku konieczności krytycznego zbliżenia się z budową do pnia drzewa i ryzykiem uszkodzenia korzeni,
 - wyznaczenie strefy krytycznej zbliżenia się do pnia i stref ochrony drzewa.
- ✓ **Dokumenty dodatkowe:**

W przypadkach szczególnych zaleca się wykonanie specjalistycznej ekspertyzy dendrologicznej w celu określenia ew. wpływu inwestycji na stan drzew i opracowania warunków realizacji inwestycji.

Na etapie projektów szczegółowych w sytuacji drzew szczególnie cennych zaleca się sporządzenie projektu (planu) ochrony zieleni. Dokument ten stanowi uszczegółowienie planu gospodarki zadrzewieniem o konkretne rozwiązania technologiczne budowy i/lub zabezpieczenia związane z ochroną drzewa i uniknięciem kolizji na poziomie funkcja terenu-drzewo. Projekt składa się z części opisowej i graficznej na zasadach podobnych jak w przypadku projektów wykonawczych.

3.3. Ogólne zasady ochrony drzew na placu budowy

Szczegółowe zasady ochrony drzew istniejących na placu budowy powinna określać dokumentacja projektowa uwzględniająca wytyczne z inwentaryzacji, planu ochrony drzew, czy planu gospodarki zadrzewieniem lub/i zalecenia z przeprowadzonych ekspertyz (przyrodniczych/dendrologicznych).

Ogólne zasady ochrony drzew obejmują określenia strefy ochrony drzewa i wartości krytycznej zbliżenia z budową do pnia.

Chcąc uniknąć ryzyka zniszczenia drzewa, należałoby więc wykopy prowadzić w odległości:

- nie bliżej niż 1 m- w przypadku drzew młodych/ niskich i nowo posadzonych o wys. do 5-6m;
- nie bliższej niż 2 m od pobocznic pnia, w przypadku drzew dojrzałych i starszych o wysokości 10-20m.

- nie bliżej niż 4m od pnia dużych drzew (>20m wysokości) lub warunkowo nie bliżej niż 2 m po ustaleniu przez specjalistę, że nie zostanie naruszona stabilność drzewa stwarzająca zagrożenie bezpieczeństwa dla ludzi i mienia.

Każde przekroczenie krytycznej granicy zbliżenia się do pnia drzewa z budową wymaga specjalistycznych konsultacji dendrologa lub arborysty i opracowania analizy wpływu inwestycji na drzewo.

Również zbyt duże drzewa, rosnąc zbyt blisko budynku, pochylają się w kierunku światła i miejsca, co może stwarzać ryzyko ich wywrotu. Odległość sadzenia drzewa od budynku powinna być uzależniona od wielkości drzewa, cech rozwoju korony, przeznaczenia i gabarytów budynku, ekspozycji elewacji itp. Zbyt bliska lokalizacja drzewa wobec obiektu nie powinna doprowadzić do uszkodzenia (czyli usunięcia powyżej 30% korony), a tym bardziej do zniszczenia drzewa (czyli usunięcia ponad 50% objętości korony).

W przypadku tradycyjnej zabudowy mieszkaniowej, wielorodzinnej i kilkukondygnacyjnych kamienic o wysokości powyżej 12m, należałoby za odległość przyjąć promień SOD (strefy ochrony drzewa), który może wynosić promień docelowej korony powiększony o 1,5m lub minimum 4-12 m zależnie od docelowej wielkości drzew i szerokości ich koron, albo może zostać określony indywidualnie przez branżowego specjalistę.

3.4. Zasady oceny funkcji biologicznych

Drzewo rośnie i rozwija się, a więc jego organy (pędy, pień i korzenie) wydłużają się, grubieją i rozgałęziają się. W wyniku zachodzących procesów fizjologicznych roślina również kwitnie, owocuje, rozmnaża się, regeneruje itp. Warunkiem jej normalnego wzrostu i rozwoju jest możliwość odżywiania się, pobierania i przewodzenia wody wraz solami mineralnymi oraz oddychania. Procesy te umożliwia odpowiednia budowa drzewa i niezakłócone procesy w ekosystemie.

Choroba drzewa to zaburzenie funkcji fizjologicznych i funkcjonalnych drzewa w ekosystemie, prowadzących do nieodwracalnych zmian strukturalnych (morfologicznych, anatomicznych i fizjologicznych) wyrażających się objawami chorobowymi (Mańka, 2005) i mogących doprowadzić do jego obumarcia (Sierota, 1995).

Oceniając przyczynę choroby, należy wyodrębnić czynniki chorobotwórcze **nieinfekcyjne** (wady genetyczne, czynniki abiotyczne i uszkodzenia wywołane przez działalność człowieka) **oraz infekcyjne** (patogeny chorobotwórcze- wiroidy, wirusy, fitoplazmy, bakterie, pierwotniaki i grzyby).

Stan zdrowotny drzewa można diagnozować w oparciu o rozpoznanie zewnętrznych objawów choroby albo uszkodzeń, stosując ocenę ilościową, a więc procentowy rozmiar uszkodzenia poszczególnych części drzewa (pnia, korony, liści).

Kondycję zdrowotną ocenia się na potrzeby opracowania planu gospodarki zadrzewieniem, w procesie inwestycyjnym, w toku postępowania administracyjnego o zniszczenie i uszkodzenie drzew, w przypadku drzew przesadzanych i nasadzeń kompensacyjnych. Przykładowa metoda oceny została zawarta w tabeli poniżej.

Tabela 2. Kryteria oceny stanu zdrowotności drzew (Duda za Dmurchowski i Badurek 2001)

Indeks uszkodzenia	0	1	2	3	4	5pkt
Uszkodzenia liści (% pow.)	bez uszkodzeń	<10	10-24	25-49	50-74	>75
Uszkodzenia pnia (% obwodu)	bez uszk.	<10	10-24	25-49	50-74	>75
Uszkodzenia korony (% konarów)	bez uszk.	<10	10-24	25-49	50-74	>75
Sumaryczna ocena	0	3	6	9	12	15

Skala oceny kondycji zdrowotnej drzewa:

0-1- kondycja bardzo dobra; 2-4- kondycja dobra; 5-7- kondycja dość dobra
8-10- kondycja średnia; 11-13- kondycja zła; 14-15- kondycja bardzo zła

Drzewa w bardzo złej kondycji są w fazie zamierania lub obumarły.

Żywotność (witalność) rozumiana jest jako dynamiczna zdolność wzrostu i reprodukcji drzewa oraz jako dynamiczny proces odporności organizmu na zachodzące w środowisku niekorzystne zmiany. Roloff (2001) witalność drzewa opisuje w oparciu o fazy:

Faza 0- eksploracji (charakteryzująca drzewo witalne, strefa wierzchołkowa drzewa złożona z gęstej sieci równomiernie rozmieszczonych długopędów);

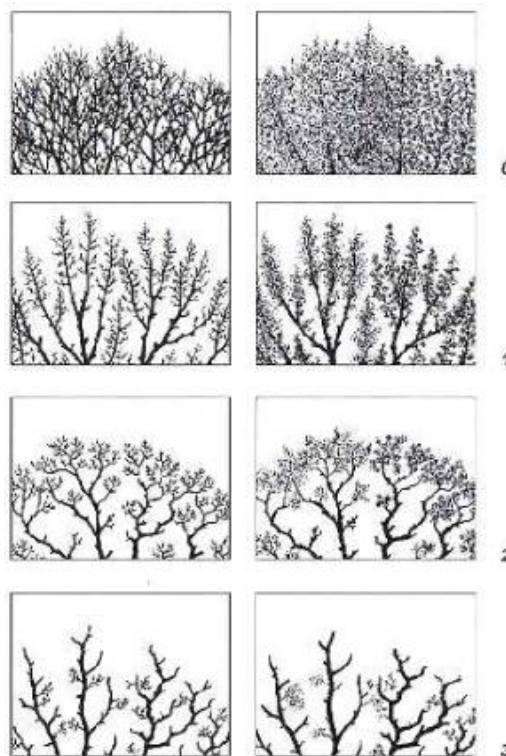
Faza 1- degeneracji (charakterystyczna dla drzewa osłabionego, w strefie wierzchołkowej długopędy rozmieszczone rzadziej, występują nieliczne luki korony);

Faza 2- stagnacji (typowa w przypadku drzew uszkodzonych, na obrzeżach korony widoczne struktury miotłaste, liczne luki we wnętrzu korony, korona zdominowana niemal wyłącznie przez krótkopędy);

Faza 3- rezygnacji (typowa dla drzew obumierających, korona składa się z oddzielnych części (nie tworzy zwartej masy), i jest złożona niemal wyłącznie z grubych gałęzi, wierzchołek obumiera),

Faza 4- martwego drewna (typowa dla drzew obumarłych).

Witalność zaleca się brać pod uwagę w przypadku oceny rokowań drzew na przeżycie, w odniesieniu do drzew uszkodzonych lub zniszczonych, u drzew starzejących się, sędziwych, weteranów i pomników przyrody. Nie rokują na przeżycie drzewa znajdujące się w fazie 4 i 5. Poniżej rysunek pomocniczy do oceny witalności drzew.



Ryc. 9. Pomocnicze ryciny strefy brzegowej koron drzew pomocne w ocenie witalności.⁵

3.5. Zasady oceny funkcji mechanicznych i ryzyka w związku z upadkiem drzewa

Wszelkie uszkodzenia drzewa lub jego części oraz dłużej trwające niekorzystne czynniki środowiska prowadzą do zakłócenia procesów fizjologicznych i w rezultacie do osłabienia, choroby, a następnie do obumarcia rośliny. Mogą też one powodować utratę wytrzymałości mechanicznej drzewa i prowadzić do jej wywrócenia się lub złamania.

Oceniając funkcje mechaniczne, bierze się pod uwagę:

- ✓ **stabilność drzewa** w gruncie, a więc jego zdolność do utrzymania się w podłożu
- ✓ **wytrzymałość pnia i konarów (gałęzi) na złamanie.**

Pod pojęciem drzew **o osłabionej statyce** rozumie się drzewa, które objawiają cechy (posiadają wady) obniżające jego wytrzymałość mechaniczną (utożsamianą głównie ze skutecznym stawieniem oporu przed obciążeniem wiatrem i śniegiem) i w rezultacie prowadzące do jego wywrócenia się lub złamania (Mattheck C., Hötzel H. J., 1997).

⁵ Roloff A., 1989. Kronenentwicklung und Vitalitätsbeurteilung ausgewählter Baumarten der gemässigten Breiten. Frankfurt am Main.

W mieście wywracające się i łamiące drzewa mogą stanowić **zagrożenie dla ludzi i ich mienia**, dlatego dokonuje się **oceny ryzyka** związanego z obecnością drzew na terenie zurbanizowanym (Roston-Szeryńska, 2006).

3.5.1. Ogólne zasady przeprowadzania podstawowej diagnostyki drzew

Identyfikacja i ocena zagrożenia bezpieczeństwa ze strony drzew jest obowiązkiem właściciela drzew. Sposób tej oceny należy przeprowadzać adekwatnie do skali ryzyka. Dlatego w pierwszej kolejności przeprowadza się podstawową diagnostykę drzew przy użyciu metody wizualnej.

Sposób oceny drzew bazuje na doświadczeniu i wiedzy oceniającego oraz na wskazaniach i instrukcji do użytej metody. Wymagane jest, by osoby dokonujące przeglądu drzew posiadały wiedzę przyrodniczą i przeszły odpowiednie szkolenie w zakresie podstawowej diagnostyki drzew.

Badania drzew można wykonywać przy użyciu metod wizualnych, technicznych (z wykorzystaniem sprzętu) i zintegrowanych (metody wizualne poparte badaniem przy użyciu sprzętu pomiarowego). Wyniki oceny drzew, zarówno przy użyciu metody wizualnej, jak i metod (sposobów) technicznych, są obarczone błędem pomiaru, co jest zjawiskiem powszechnym w badaniach metodologicznych. Podczas wyjątkowo silnych wichur, zarówno zdrowe drzewo, jak i prawidłowo zbudowany obiekt może ulec uszkodzeniu.

Jednakże drzewa są organizmami żywymi, wciąż przystosowującymi się do zmian warunków siedliskowych, o bardzo złożonej konstrukcji i niejednorodnej, anizotropowej budowie drewna. Proces zasychania konarów, zrzucania zacienionych i „zbędnych” gałęzi, a nawet samoistna redukcja korony (np. letnie obłamywanie gałęzi i kladoptoza, czyli zrzucanie gałęzi i konarów najczęściej na skutek niekorzystnych zmian warunków siedliskowych) to zjawiska naturalne, które wynikają ze zdolności adaptacyjnych roślin. Z uwagi na fakt, że wewnętrzny rozkład drewna pnia lub konarów dotyczy zazwyczaj martwych części (np. twardzieli), podczas gdy biel (tkanka drewna odpowiadająca za prowadzenie funkcji biologicznych) będzie zdrowa, często przy nawet zaawansowanym rozkładzie wewnętrznym, witalność drzewa może być bardzo duża. Zarówno zdrowe ulistnienie gęstej korony może być tu mylące dla diagnosty, jak i wytwarzanie mokrej twardzieli w strefie infekcji patogenem może uniemożliwiać prawidłowe zdiagnozowanie choroby, nawet przy użyciu specjalistycznego sprzętu.

Z tego względu uważa się ocenę wizualną za wystarczającą metodę kontroli stanu drzew. Ocena ma bowiem służyć określeniu ryzyka akceptowalnego z uwzględnieniem korzyści, jakie drzewa przynoszą w środowisku miejskim. W standardach zarządzania

drzewami opracowanych przez ISA (*International Society of Arboriculture*) zaleca się, by jednostki samorządu terytorialnego prowadziły dwuetapową kontrolę drzew.

1. Podstawową, wizualną kontrolę drzew znajdujących się w zasobach gminy.
2. Szczegółową ocenę drzew cennych lub z uszkodzeniami, wytypowanych podczas podstawowej oceny do dalszych badań z wykorzystaniem metod zintegrowanych i/lub technicznych. Etap drugi może dotyczyć jedynie niewielkiego odsetka drzew gminnych.

3.5.2. Proces oceny poziomu zagrożenia powodowanego przez drzewa o osłabionej statyce

Proces oceny ryzyka przeprowadza się w trzech etapach:⁶

- 1) identyfikacja zagrożeń, a więc wytypowanie drzew w przestrzeni posiadających wady, cechy świadczące o potencjalnym **prawdopodobieństwie upadku lub wywrotu**,
- 2) oceny poziomu zagrożenia, a więc oceny **ekspozycji ludzi i mienia na zagrożenie** wskutek upadku lub wywrotu drzewa,
- 3) **oceny ryzyka wypadku/ powstania szkody** i ew. **ciężkości ich skutków** na podstawie rozmiaru drzewa lub jego części.

Metody oceny:

Zaleca się użycie odrębnych metod do oceny pojedynczych drzew, grup drzew i drzew alejowych rosnących przy drogach, placach, budynkach i w miejscach intensywnie użytkowanych oraz do oceny zadrzewień w obszarach ekstensywnego użytkowania, położonych dalej od ścieżek, budynków i innego mienia. W pierwszym przypadku będzie to ocena poszczególnych egzemplarzy w oparciu o listę cech i kryteriów ryzyka. W drugim przypadku będzie to szacunkowa ocena całego zadrzewienia za pomocą wskaźników do wyodrębniania z badanej grupy drzew o niekorzystnych cechach, sprzyjających złomom i wywrotom. Poniżej zaprezentowano obie metody w formie opisowej i tabelarycznej.

a) Metoda oceny pojedynczych drzew:

Zaleca się wykorzystać metodę opracowaną przez Rosłon-Szeryńską (2006) na bazie metod amerykańskich (Pokorny 1992).⁷ Metoda składa się z trzech parametrów oceny.

Jest to prawdopodobieństwo upadku drzewa szacowane w skali od 0 do 3pkt, przy czym rozpatruje się siedem głównych cech o różnym natężeniu: na poziomie ryzyka niskiego (1pkt), średniego (2pkt) i wysokiego (3pkt). Ocena ma charakter znoszący,

⁶ według American Industrial Health Conference (AIHC)

⁷ Pokorny J., 1992. Urban Tree Risk Management: A Community Guide to Program Design and Implementation. USDA Forest Service, Northeastern Area

wystarczy obecność dwóch cech na poziomie wysokim, a prawdopodobieństwo upadku drzewa staje się wysokie.

Drugie kryterium, szacowane w skali od 1 do 2 pkt, dotyczy rangi miejsca i częstotliwości użytkowania terenu, determinującej ryzyko zaistnienia wypadku lub szkody spowodowanej upadkiem drzewa.

Trzecie kryterium, w skali od 0 do 1pkt, szacuje ciężkość skutków wypadku i wiąże się z rozmiarem upadającego drzewa lub jego części. Za krytyczny rozmiar uznano pień lub konar o średnicy przekraczającej 25cm w przypadku zagrożenia złamaniem, oraz 15m wysokości drzewa w przypadku zagrożenia wywrotem.

Suma uzyskanych punktów z tych trzech kryteriów daje wynik oceny ryzyka. Proces oceny można zapisać następującym równaniem:

Ryzyko = (poziom zagrożenia bezpieczeństwa dla ludzi i mienia)	Prawdopodobieństwo upadku drzewa (ryzyko wywrotu lub złamania)	+	Ekspozycja celu na zagrożenie (częstotliwość użytkowania terenu i ranga miejsca)	+	Ciężkość skutków (rozmiar drzewa lub jego uszkodzonej części)
skala 0÷6pkt	0÷3pkt		1÷2pkt		0÷1pkt

gdzie:

6 pkt oznacza bardzo wysokie ryzyko, dopuszczalne usunięcie drzewa, gdy zawiodą inne metody redukcji ryzyka

5 pkt oznacza wysokie ryzyko, niezbędne jest zastosowanie zabiegów minimalizacji ryzyka upadku drzewa i oznakowanie drzewa, w przypadku gdy zawiodą inne metody redukcji ryzyka dopuszcza się usunięcie drzewa

4 pkt to Średnie ryzyko, zalecane zastosowanie zabiegów minimalizacji ryzyka

3 pkt to Niskie ryzyko akceptowalne

≤2 pkt to bardzo niskie ryzyko szerokiej akceptacji.

b) Metoda wskaźnikowa oceny zadrzewień:

Metoda opiera się na wizualnej ocenie grupy drzew i wyszukiwania drzew wyróżniających się cechami wskaźnikowymi w kontekście całej populacji. Przebieg oceny następuje od cech ogólnych, zauważalnych na pierwszym miejscu z pewnej perspektywy od drzew, do cech szczegółowych, widocznych dopiero po zbliżeniu się do wybranego z grupy drzewa.

Ocenę zaleca się przeprowadzać w sektorach po 10-30 drzew zależnie od warunków widoczności, stopnia zagęszczenia grupy i regularności rozmieszczenia drzew. W każdym sektorze postępować według następującego schematu:

- ✓ **Rejestr zmian w otoczeniu drzew** (np. odsłonięcie terenu, roboty ziemne, roboty techniczne w obrębie koron drzew itp.), w przypadku odnotowania zmian do szczegółowych oględzin wytypować najbliższe rosnące drzewa, na które zmiana miała największy wpływ.
- ✓ **Rejestr drzew** szczególnie **pochylonych** w grupie, drzewa wytypowane poddać szczegółowym oględzinom pod kątem ryzyka zerwania korzeni (ocena gleby i odziomka).
- ✓ **Rejestr drzew z niekorzystną sylwetką**, zbyt smukłą, zbyt podkrzesaną koroną. Wytypowane okazy poddać oględzinom szczegółowym pod kątem chorób i ryzyka złamania oraz wywrotu.
- ✓ **Rejestr drzew z osłabioną koroną**, zasychającymi pędami, suchoczubami, przerzedzonym ulistnieniem, osłabionym rozwojem korony itp. Wytypowane drzewa poddać szczegółowym oględzinom pod kątem chorób i zgnilizny oraz ryzyka złamania w odziomku lub wywrotu.
- ✓ **Rejestr drzew uszkodzonych** z deformacjami (narośle, dziuple, krzywizny), oznakami chorób (owocniki grzybów). Wytypowane drzewa poddać oględzinom szczegółowym pod kątem ryzyka złamania.

Oględziny szczegółowe dotyczą wytypowanych w grupie egzemplarzy. Oprócz zdiagnozowanych cech wskaźnikowych, należy odnotować deformacje/ wady/ nieprawidłowości w stosunku do innych drzew w grupie w strefie korzeni, nasady pnia, pnia, nasady korony i konarów. Rozmiar uszkodzeń/ wad/ nieprawidłowości ująć w skali procentowej, jako % objętości korony, powierzchni gruntu, obwodu pnia i konarów w miejscu natężenia występowania tych cech. Należy tu szczególnie zwracać uwagę na:

- ✓ objawy zgnilizny (owocniki grzybów, przebarwienia, wycieki, otwory owadzie, dziuple itp.),
- ✓ pęknięcia, guzy i narośle rakowe
- ✓ zagęszczony grunt, saturacja gleby (płytkie zaleganie wód gruntowych), płytkie gleby.

Natężenie cech/wad opisywać w przedziałach 0-25% (jako uszkodzenie nieznaczne), 25-50% (jako uszkodzenie średnie), 50-75% (jako uszkodzenie duże) i >75% jako uszkodzenie krytyczne. Zagrożające bezpieczeństwu mogą być drzewa posiadające wady o natężeniu krytycznym. Decyzja o postępowaniu z drzewami z uszkodzeniami dużymi będzie uzależniona od funkcji terenu i możliwości przeprowadzenia zabiegów interwencyjnych mających na celu poprawę bezpieczeństwa.

- c) **Ocena drzew w strefach dzikich, obszarach chronionych i innych terenach, gdzie ważnym priorytetem jest ochrona przyrody oraz funkcja ekologiczna.**

W takim przypadku dopuszcza się pozostawianie drzew obumierających, dziuplastych, chorych, ze względu na ich ogromną wartość biocenotyczną.

W obszarach cennych przyrodniczo zaleca się prowadzić szeroko zakrojoną akcję uświadamiającą mieszkańców oraz oznakować teren (a nawet drzewa), informując o ryzyku złomu i wywrotu drzew oraz o ich roli w środowisku i powodów objęcia roślin/miejsca ochroną.

Bieżącą kontrolą i działaniami poprawiającymi bezpieczeństwo w odniesieniu do chronionych drzew i obiektów/powierzchni zadrzewionych obejmuje się strefy w pobliżu dróg, placów i miejsc użytkowanych, przyjmując pole rażenia drzewa równe 1,5x wysokości drzewa. Podczas kontroli ocenia się stan drzewa według metody wskaźnikowej.

3.5.3. Ocena prawdopodobieństwa upadku drzewa

Kryteria oceny drzew indywidualnych:

Ocenę przeprowadza się w warunkach terenowych na podstawie inwentaryzacji drzewa, oraz oględzin cech drzewa i terenu. Do badań kontrolnych pierwszego etapu, oceny prawdopodobieństwa upadku drzewa, a więc jego wywrócenia i złamania się, zaleca się zastosowanie metody wizualnej, która zawiera kryteria oceny obejmujące wady/cech drzewa i jego otoczenia osłabiające funkcje mechaniczne drzew i ich utrzymanie się w podłożu. Czynniki wpływające na statykę drzew to:

- wady budowy wewnętrznej (uszkodzenia strukturalne pochodzenia antropogenicznego, biotycznego i abiotycznego)
- wady kształtu (pochylenie, nadmierna smukłość sylwetki, wadliwe rozwidlenia, krzywizny i inne deformacje części nadziemnej i podziemnej drzewa),
- objawy chorób powodujących osłabienie struktury drewna i oznaki etiologiczne patogenów (sznury grzybni, owocniki grzybów pasożytniczych, przebarwienia, wycieki bakteryjne itp.),
- cechy gatunkowe (wrażliwość na czynniki stresowe, wiek i kondycja zdrowotna, predyspozycje do tworzenia określonych wad, np. słabych rozwidleń z zakorkami itp.),
- cechy siedliska (ekspozycja wiatrowa, warunki dużej konkurencji o miejsce i dostęp do światła, niekorzystne dla rozwoju korzeni lub niestabilne podłoże o słabej sile wiążącej cząstek glebowych).

Tabela 3. Ocena prawdopodobieństwa upadku drzew rosnących w miejscach intensywnie użytkowanych.

strefy	wady/objawy uszkodzeń	ryzyka niskiego [1pkt]	ryzyka średniego [2pkt]	ryzyka wysokiego [3pkt]
strefa korzeni – zagrożenie wywróceniem	uszkodzenie/ zamieranie korzeni (roboty ziemne i drogowe/ owocniki grzybów u nasady pnia i pod okapem korony)	poniżej 30% objętości bryły/ niekorzystne podłoże pod okapem	30-50% objętości bryły	ponad 50% objętości bryły
	objawy zrywania korzeni /pochylenie drzewa (pochylenie z objawami zrywania- wyniesieniem podłoża i szczelinami w podłożu)	poniżej 10°	naturalne 10-40° , nienaturalne 10-15°	naturalne powyżej 40° nienaturalne powyżej 15°
sylwetka drzewa złom/ wywrót	Współczynnik smukłości drzewa -H/D dla drzew alejowych (rozpatrywać z oceną oporu korony i wysokością drzewa w stosunku do otoczenia)	poniżej 35	35-50 (80) zależnie od lokalizacji*	powyżej 50 (80) zależnie od lokalizacji i w przypadku drzew wielopniowych*
Strefa pnia – zagrożenie złamaniem	Uszkodzenie/ rozkład drewna pnia (w miejscu nasilenia wad, owocniki grzybów, wycieki, śluzotoki, przebarwienia)	poniżej 25% obwodu pnia lub ubytek otwarty z pozostałą ścianką w stosunku do średnicy pnia(t/D) $\geq 0,33$ przy otwarciu do 30% obwodu	25-50% obwodu pnia lub ubytek z pozostałą ścianką w stosunku do promienia pnia(t/D) 0,33-0,15 przy obecności zdrowych wałków kalusowych i/lub napływów korzeniowych	ponad 50% obwodu pnia lub dziupla z pozostałą ścianką w stosunku do promienia pnia(t/D) $\leq 0,15$, i/lub ubytek rozarty powyżej 30% obwodu bez wałków kalusowych, pień gonny
	Pęknięcie w obrębie pnia (rozpatrywać w kontekście przyczyn powstania i strefy rozwidlenia oraz nasady pnia)	Zakorki, pęknięcia kory Pojedyncze – bez objawów rozkładu drewna (listwa mrozowa)	Pojedyncze z objawami rozkładu drewna	Po kilku stronach pnia i pęknięcia poprzeczne z objawami rozkładu drewna
Strefa korony – zagrożenie złamaniem	Posusz w koronie (rozpatrywać w kontekście przyczyn objawu)	Pojedyncze gałęzie poniżej 30% objętości	Zamieranie gałęzi i konarów 30-60% objętości	Martwe konary obejmujące ponad 60% objętości korony
	Rozkład konarów / uszkodzenie (dziuple, pęknięcia, owocniki grzybów)	Odpadająca kora, guzy, obrzęki, dziuple w sękach	Pęknięcia, ubytki, zgnilizna do 30% obwodu konarów	Owocniki grzybów, pęknięcia i ubytki ponad 30% obwodu lub w rozwidleniu
	Wadliwe rozwidlenia (obserwować wady w okolicach wadliwego rozwidlenia)	Rozwidlenia słabe/ konkurencyjne przewodniki bez objawów rozkładu i pęknięć	Rozwidlenia z zakorkiem i pęknięciem jednostronnym lub z objawem rozkładu	Rozwidlenia z zakorkiem i pęknięciami obustronnymi z objawem rozkładu (owocniki grzybów)
Ocena drzewa (wystarczy obecność jednej wady w danej grupie ryzyka; ryzyko krytyczne mają drzewa, które mają co najmniej dwie cechy w grupie ryzyka wysokiego)		Drzewa stabilne i z nieznacznymi wadami grożącymi złamaniem	Drzewa zagrażające z klasy średniego ryzyka	Drzewa zagrażające bezpieczeństwu w wysokim stopniu
Dominacja cech/wad w obrębie klas ryzyka wskazuje na następujące działania:		Wskazana obserwacja co 3 -7 lat w zależności od wieku , stanu zdrowia i lokalizacji	Wskazane zabiegi profilaktyczne i monitoring co 1-3 lata w zależności od lokalizacji	Działania prewencyjne i monitoring co roku. Możliwe usunięcie drzewa gdy zawiodą inne metody redukcji ryzyka.

- objaśnienia: * współczynnik smukłości dla drzew samotnych – 35; dla drzew w alejach i luźnych grupach oraz drzew wielopniowych rosnących samotnie -50 ; dla drzew w lasach i gęstym zadrzewieniu -80.

Kryteria oceny zadrzewień:

Poniżej zaprezentowano kryteria dwuetapowej oceny drzew zadrzewieniach. W ocenie wskaźnikowej obecność wad/cech jest ujęta w skali nominalnej (0- brak wady, 1- obecna). W kolejnym etapie oceny szczegółowej drzewo klasyfikuje się do grupy ryzyka średniego (1pkt) lub wysokiego (2pkt).

Tabela 4. Kryteria oceny wskaźnikowej (**W**) całej grupy drzew w zadrzewieniu (badanie w sektorach po 10-30 drzew).

Kryteria oceny wskaźnikowej	Przyczyna/ kryteria oceny	Znaczenie cechy dla stabilności/ statyki 0/1 (jest/brak cechy)	Liczebność egzemplarzy z wadą (n=1) w odniesieniu do liczby badanej grupy (N) w ujęciu procentowym
Zmiany w otoczeniu drzew	-odsłonięcie terenu, -roboty ziemne, -uszkodzenia abiotyczne	Wiatrołom/ wywrot 0- brak cechy 1 – obecna cecha	n/N*100%
Drzewa pochylone	-pochylenie naturalne do 30°/ nienaturalne do 10° -pochylenie naturalne ponad 30°/ nienaturalne ponad 10°	Wiatrołom/ wywrot 0- brak cechy 1 – obecna cecha	n/N*100%
Drzewa z niekorzystną sylwetką	- smukłość -podkrzesanie korony	wiatrołom/ wywrot 0 brak cechy 1- obecność wad	n/N*100%
Zamierająca korona	Czynniki infekcyjne/ nieinfekcyjne	złom/ wywrot 0- brak 1- obecna	n/N*100%
Narośle, deformacje, uszkodzenia, objawy chorób	- narośle rakowe - guzy, obrzęki nieinfekcyjne -dziuple, martwice, odarcia kory - owocniki grzybów	złom/wywrot 0 brak 1- obecne	n/N*100%

Tabela 5. Kryteria oceny szczegółowej (**S**) wybranych drzew w zadrzewieniu

Strefa oceny/ kryteria	Przyczyny/ objawy uszkodzenia	Znaczenie dla statyki/stabilności (0- przy braku wady, 1 lub 2 pkt)
Strefa korzeniowa	- naderwane korzenie - zgnilizna korzeni - procesy degradacji gleby	1- średnie do 50% powierzchni pod okapem korony 2- duże powyżej 50% pow.
Odziomek	- zgnilizna -dziuple uszkodzenia	1- średnie do 50% obwodu 2-duże powyżej 50% obw.
Pień	- zgnilizna -dziuple, martwice słabo gojone	1- średnie do 50% obwodu 2-duże powyżej 50%
Nasada korony/ rozwidlenia	- pęknięcia, uszkodzenia, deformacje -zgnilizna, dziuple -słabe rozwidlenia z zakorkami	1- średnie jednostronne 2- duże, obustronne
Konary/ korona	- pęknięcia, owocniki grzybów - dziuple, martwe drewno	1- do 50% objętości korony 2- powyżej 50% objętości korony

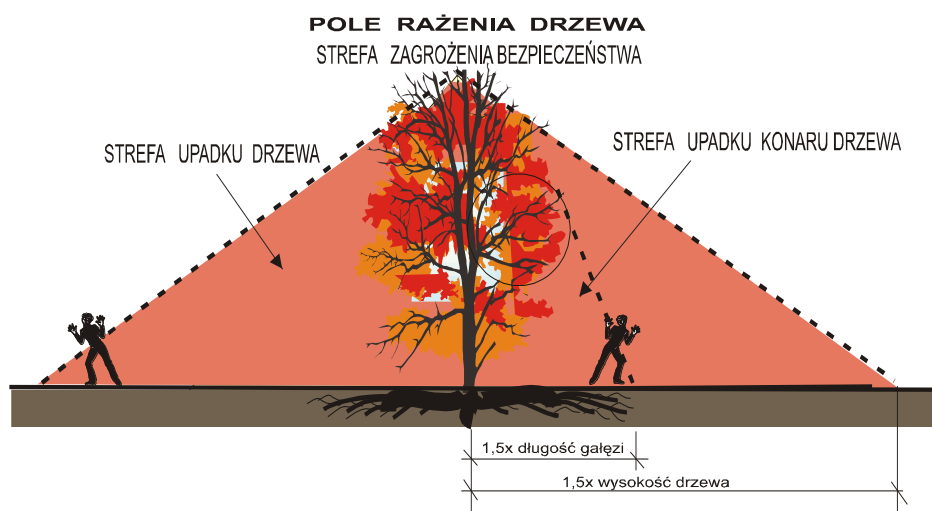
Sumaryczna ocena prawdopodobieństwa upadku wybranych drzew w grupie przebiega według następującego wzoru:

Prawdopodobieństwo upadku drzewa	=	Cecha wskaźnikowa	+	Wynik oceny szczegółowej
Skala (1÷3pkt)		(1pkt)		(1÷2 pkt).
		Drzewo otrzymuje 1 pkt nawet jeśli znajduje się w kilku grupach wskaźników np. jest pochylone i ma zamierającą koronę		Maksymalna ocena wynosi 2 pkt, ocena ma charakter znoszący. Wystarczy obecność 1 cechy w przedziale ryzyka dużego, by otrzymało ogólną ocenę 2 pkt.

W tym przypadku decyzja o usunięciu drzewa jest uzależniona od wielu czynników, w tym od funkcji miejsca, możliwości zmniejszenia ryzyka przez zabiegi jego minimalizacji. W zadrzewieniach można pozostawić ogłowione drzewa świadki lub ścięty kłody, by dalej pełniły funkcje biocenotyczne w danym ekosystemie.

3.5.4. Ocena zagrożenia celu

Zagrożenie dla ludzi i mienia przez wykroty i wiatrołomy występuje głównie na terenach zurbanizowanych: w obrębie miejscowości i dróg, gdzie ograniczenia obszarowe zmuszają do sadzenia drzew na niewielkich wolnych przestrzeniach zbyt blisko obiektów i osób. Wypadki powstają, kiedy w polu rażenia drzewa znajdzie się obiekt narażony na uszkodzenie lub przebywać będą ludzie. Należy przyjąć, że strefa zagrożenia obejmuje obszar wokół pnia drzewa o promieniu równym jego półtorakrotnej jego wysokości (Albers J. i in. 2003; BC Parks 2003). Obszar upadku gałęzi, czy konaru jest równy 1,5- krotnej długości promienia korony (BC Parks 2003).



Ryc. 10. Przyjęte pole rażenia określone dla wykrotu lub złomu (oprac. Edyta Roślin –Szeryńska)

W ocenie szczegółowej drzew przyjęto kryterium ekspozycji na zagrożenie oparte o rangę miejsca, częstotliwość użytkowania terenu i obecność mienia o wysokiej wartości. Częstotliwość wykorzystania przez ludzi miejsc/obiektów, w których rosną drzewa, jest różna i zależy od programu i atrakcyjności miejsca. Jest oczywiste, że z dwóch drzew tak samo niebezpiecznych dla ludzi, z których jedno rośnie w miejscu intensywnie uczęszczanym, a drugie w miejscu mało ruchliwym, bardziej niebezpieczne jest to pierwsze, ponieważ zagraża potencjalnie większej liczbie osób, a w rezultacie prawdopodobieństwo zajścia wypadku jest zdecydowanie większe niż w przypadku drugiego drzewa.

Przyjęto trójstopniową kategoryzację miejsc oceny, według której:

0 pkt (ryzyko niskie, szerokiej tolerancji) otrzymują: obszary cenne przyrodniczo niedostępne dla ludzi lub z ograniczonym dostępem, użytki ekologiczne, nieużytki z dala od dróg, szlaków turystycznych i placów wypoczynkowych, lasy komunalne z dala od duktów i ścieżek.

2- **pkt (ryzyko średnie)** otrzymują: dukty w lasach komunalnych i parkach leśnych poza miejscami intensywnego wypoczynku i rekreacji, ekstensywnie pielęgnowane obszary parków z daleka od ścieżek, otwarte tereny osiedli z daleka od placów, dróg, miejsc programu, drogi lokalne, dojazdowe i peryferyjne obwodnice okazjonalnie użytkowane, strefy ekstensywnego użytkowania terenów niezagospodarowanych, ogrody przydomowe, ogrody działkowe, zieleń izolacyjna stref przemysłowych, lokalne parkingi, ekstensywnie użytkowane strefy gospodarcze z budynkami gospodarczymi.

3- **pkt (ryzyko wysokie)** otrzymują: strefy centrum miasta, place zabaw, tereny zieleni towarzyszącej obiektom użyteczności publicznej, oświaty, kultury, miejsca kultu, zieleń przy uczęszczanych drogach, chodnikach, alejki, ścieżki w parkach, główne punkty programu turystycznego w lasach komunalnych i parku leśnym, zadrzewiania wokół placów wypoczynkowych na skwerach, zieleńcach, drzewa w strefach handlowo-usługowych, przy uczęszczanych parkingach.

Generalnie do kategorii wysokiego zagrożenia zalicza się tereny często, całorocznie użytkowane i przez dużą liczbę osób oraz przez dzieci, a także obiekty o podwyższonym standardzie i obiekty użyteczności publicznej/społecznej.

3.5.5. Szacowanie ciężkości skutku

Drugi etap oceny ryzyka wiąże się z ustaleniem ciężkości skutku potencjalnego wypadku/potencjalnej szkody powstałych na skutek złamania się lub wywrotu drzewa. Za krytyczny rozmiar uznaje się pień lub konar o średnicy przekraczającej 25cm w przypadku zagrożenia złamaniem, oraz wysokość drzewa równą 15m w przypadku zagrożenia wywrotem.

Pomiaru dokonujemy u podstawy uszkodzonego pnia czy konaru. W przypadku oceny wywrotu jest to średnica pnia na wysokości 1,3m. Średnicę wyliczamy w obwodzie przy asymetrycznym przyroście pędu na grubość lub z pomiaru bezpośredniego przy użyciu średnicomierza w przypadku przyrostu koncentrycznego i regularnego kształtu pnia.

W przypadku drzew wielopniowych pod uwagę bierze się średnicę jednego z przewodników, który najbardziej zagraża bezpieczeństwu ludzi i mienia (a więc jest najbardziej wychylony w kierunku dróg, placów, budynku; posiada największy rozmiar, posiada najwięcej wad/ cech sprzyjających złamaniu/ wywróceniu się).

3.5.6. Szacowanie ryzyka

Ryzyko oszacowano jako suma omawianych w poprzednich podrozdziałach trzech kryteriów oceny drzewa. Zastosowano graf ryzyka widoczny poniżej.

Wielkość drzewa lub uszkodzonej części	Ekspozycja na zagrożenie	Brak uszkodzeń niegroźne cechy/wady [0 pkt]	Nieznaczne ryzyko upadku drzewa/niegroźne uszkodzenia/wady [1 pkt]	Średnie uszkodzenia/cechy świadczące o ryzyku upadku drzewa [2 pkt]	Duże uszkodzenia i groźne cechy świadczące o ryzyku upadku drzewa [3 pkt]
wys. Drzewa > 15m/ zagrożający element >25cm średnicy (1pkt)	2 pkt	3	4	5	6
	1 pkt	2	3	4	5
wys. Drzewo ≤15m/ zagrożający element ≤.25cm średnicy (0pkt)	2 pkt	2	3	4	4
	1 pkt	1	2	3	3

Skala i kategoryzacja oceny wygląda następująco:

	6 – Bardzo wysokie ryzyko, dopuszczalne usunięcie drzewa, gdy zawiodą inne metody redukcji ryzyka, w przypadku drzew cennych i objętych formą ochrony wskazane są szczegółowe badania techniczne, w przypadku pozostawienia drzewa niezbędny stały monitoring co najmniej raz w roku
	5 – Wysokie ryzyko, niezbędne jest zastosowanie zabiegów minimalizacji ryzyka upadku drzewa i oznakowanie drzewa, w przypadku gdy zawiodą inne metody redukcji ryzyka dopuszcza się usunięcie drzewa, drzewa cenne i objęte formą ochrony prawnej należy zbadać z wykorzystaniem metod technicznych w celu rozpoczęcia procedury ich usunięcia, w przypadku pozostawienia drzewa niezbędny coroczny monitoring
	4 – Średnie ryzyko, zalecane zastosowanie zabiegów minimalizacji ryzyka upadku drzewa i ryzyka wypadku przez działania w obrębie drzewa i reorganizację terenu w polu rażenia, drzewo wskazane do obserwacji
	3 – Niskie ryzyko, dopuszczalne działania mające na celu zmniejszenie ryzyka przez działania poprawiające kondycję drzewa, transfer ryzyka i uświadamianie społeczeństwa, bieżący monitoring w częstotliwości zależnej od lokalizacji drzewa
	2 – Bardzo niskie ryzyko, monitoring drzewa w częstotliwości zależnej od lokalizacji drzewa

3.6. Formularz oceny drzew

Wyodrębniono trzy typy drzew na terenie gminy. Są nimi:

- a) pojedyncze, cenne lub szczególnie istotne okazy drzew (np. wyodrębnione z uwagi na rangę miejsca, wiek, funkcję, konflikt itp.)
- b) drzewa alejowe, parkowe i drzewa w obiektach oceniane odrębnie, ale opisywane w jednym, wspólnym zbiorze danych
- c) zadrzewienia leśne, w strefach ekstensywnych parków i seminaturalne na terenach otwartych.

Zaproponowano formularz oceny szczegółowej pojedynczych egzemplarzy i drzew w obiektach oraz arkusz oceny wskaźnikowej drzew w zadrzewieniach. Na potrzebę przeprowadzania szkoleń i pokazów powstał również formularz instruktażowy z grafikami obrazującymi oceniane cechy w określonym natężeniu.

Arkusz oceny drzew w obiekcie (alei) składa się z 3 części:

- a) danych dendrometrycznych i o lokalizacji drzewa;
- b) oceny poziomu zagrożenia bezpieczeństwa przeprowadzonej w oparciu o 3 kryteria szacowania ryzyka (prawdopodobieństwo upadku drzewa, ekspozycja na zagrożenie, ciężkość skutków);
- c) wskazania do postępowania z drzewami (poprawa statyki i poprawa bezpieczeństwa w otoczeniu drzewa) wraz z określeniem daty kolejnych oględzin i sugestią metod dalszych badań.

Arkusz oceny zadrzewień ma prostszą formułę i ujmuje ocenę zadrzewienia formie liczbowej. Składa się z 4 części:

- a) danych badanego obiektu i sektora
- b) oceny wskaźnikowej grupy dotyczące anomalii budowy drzew na tle populacji
- c) oceny szczegółowej drzew w grupie posiadających wady
- d) wskazań do postępowania

Z uwagi na ogólny charakter oceny, można wprowadzić w celu identyfikacji drzew przeznaczonych do usunięcia współrzędne GPS danego drzewa, albo stosować oznaczenia pni przy użyciu farby.

Arkusz Oceny prawdopodobieństwa upadku drzew rosnących w miejscach intensywnie użytkowanych.

Obiekt:		Numer identyf. drzewa	D1	D2			
Adres:		Nazwa gatunkowa, odmiana					
		Obwód pnia na wys. 1,3m					
Lokalizacja GPS:		Wysokość drzewa/ średn. korony [m]					
		Kondycja/ vitalność					
strefy	wady/objawy uszkodzeń	Wykaz cech					
strefa korzeni – zagrożenie wywróceniem	uszkodzenie/ zamieranie korzeni (roboty ziemne i drogowe/ owocniki grzybów u nasady pnia i pod okapem korony)	>30% objętości bryły/ niekorzystne podłoże [1pkt]					
		30-50% objętości bryły [2pkt]					
		ponad 50% objętości bryły [3pkt]					
	objawy zrywania korzeni /pochylenie drzewa (pochylenie z objawami zrywania- wyniesieniem podłoża i szczelinami w podłożu)	poniżej 10° [1pkt]					
		naturalne 10-40°, nienaturalne 10-15° [2pkt]					
		naturalne powyżej 40° nienaturalne powyżej 15° [3pkt]					
sylwetka drzewa złamanie/wykrot	Współczynnik smukłości drzewa -H/D dla drzew alejowych (rozpatrywać z oceną oporu korony i wysokością drzewa w stosunku do otoczenia)	poniżej 35					
		35-50 (80) zależnie od lokalizacji*					
		powyżej 50 (80) zależnie od lokalizacji i u drzew wielopniowych					
Strefa pnia – zagrożenie złamaniem	Uszkodzenie/ rozkład drewna pnia (w miejscu nasilenia wad, owocniki grzybów, wycieki, śluzotoki, przebarwienia)	> 25% obw. lub ubytek otwarty (t/D) ≥ 0,33 przy otwarciu do 30% obw.					
		25-50% obwodu pnia lub ubytek (t/D) 0,33-0,15 zdrowe wałki kalusowe i/lub napływy korz.					
		> 50% obw. pnia lub dziupla (t/D) ≤ 0,15, i/lub ubytek otwarty >30% obw. bez wałków kalusowych					
	Pęknięcie w obrębie pnia (rozpatrywać w kontekście przyczyn powstania i strefy rozwidlenia oraz nasady pnia)	Zakorki, pęknięcia kory pojedyncze – bez rozkładu drewna					
		Pojedyncze z objawami rozkładu					
		Po kilku stronach pnia i pęknięcia poprzeczne z rozkładem drewna					
Strefa korony – zagrożenie złamaniem	Zamieranie korony (rozpatrywać w kontekście przyczyn objawu)	< 30% objętości					
		30-60% objętości					
		> 60% objętości korony					
	Rozkład drewna konarów / uszkodzenie (dziuple, pęknięcia, owocniki grzybów)	Odpadająca kora, guzy, obrzęki, dziuple w sękach					
		Pęknięcia, ubytki, zgnilizna do 30% obwodu konarów					
		Owocniki grzybów, pęknięcia i ubytki > 30% obw.					

	Wadliwe rozwidlenia (obserwować wady w okolicach wadliwego rozwidlenia)	Rozwidlenia słabe/ konkurencyjne przewodniki bez objawów rozkładu i pęknięć					
		Rozwidlenia z zakorkiem i pęknięciem jednostronnym lub z rozkładem drewna					
		Rozwidlenia z zakorkiem i pęknięciami obustronnymi z rozkładem (owocniki grzybów)					
Prawdopodobieństwo upadku: skala 1-3pkt. (wystarczy obecność jednej wady w danej grupie ryzyka; ryzyko wysokie mają drzewa, które mają co najmniej dwie cechy w grupie ryzyka wysokiego)							
Ekspozycja na zagrożenie: skala 0-2pkt 0- okazjonalne użytkowanie, brak mienia 1- ekstensywne użytkowanie, budynki gospodarcze 2- intensywne użytkowanie, mienie w polu rażenia							
Ciężkość skutków: skala 0-1pkt 0- wys. drzewa > 15m/ zagrażający element >25cm średnicy 1- wys. drzewa ≤ 15m/ zagrażający element ≤25cm średnicy							
Poziom zagrożenia bezpieczeństwa dla ludzi i mienia: skala 0-6 pkt ≤2 – bardzo niskie ryzyko; 3- ryzyko, 4- średnie ryzyko, 5- wysokie ryzyko; 6- bardzo wysokie ryzyko							
Wskazania do postępowania w obrębie drzewa: 1) wiązania opasowe (liczba sztuk);							
2) cięcia redukcyjne (%)							
3) biostymulatory/ nawożenie/ aeracja/ podlewanie							
4) usunięcie drzewa							
Minimalizacja ryzyka w otoczeniu drzewa: 1). Przesunięcie elem. małej architektury, drogi							
2). Wygrodzenie terenu, obsadzenie roślinnością							
3). Oznakowanie drzewa, terenu							
Data badania:							
Okres następnego badania:							
Wskazania do dalszych badań: Techniczne, Testy obciążeniowe, Tomograf, Georadar, Odkrywka							
Uwagi:							

Objaśnienia: * współczynnik smukłości dla drzew samotnych – 35; dla drzew w alejach i luźnych grupach oraz drzew wielopniowych -50 ; dla drzew w lasach i gęstym zadrzewieniu -80. Opracowanie E. Rosłon-Szeryńska, 2020




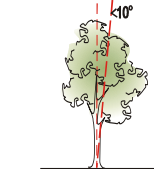
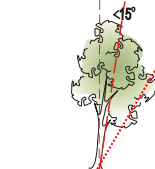
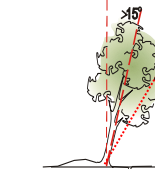
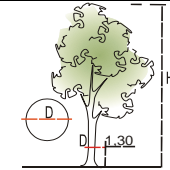
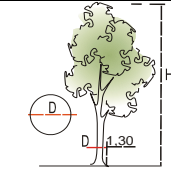
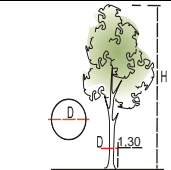
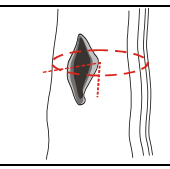
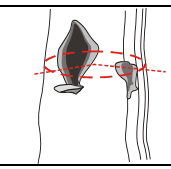
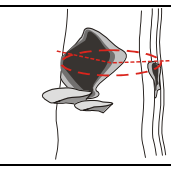
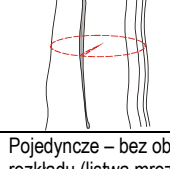

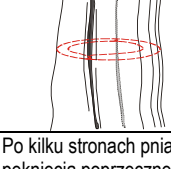

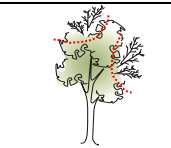
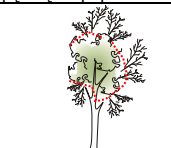
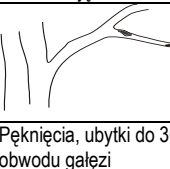
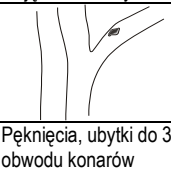

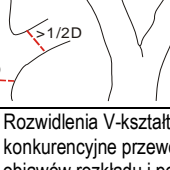

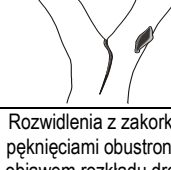
Powyżej, w tabeli przedstawiono uproszczoną ocenę statyki drzewa na podstawie obserwacji stref groźących złamaniem/uszkodzeniem (tj. korzeni, pnia, korony i sylwetki drzewa). W obrębie każdej strefy zaleca się zwracać uwagę na najistotniejsze wady i oceniać ich natężenie. Obecność wad w natężeniu zakwalifikowanym do ryzyka wysokiego oznacza duże zagrożenie złamaniem lub wywróceniem. Wady można w uproszczony sposób określić jako główne i dopełniające. Wśród głównych jest m.in. rozkład, ubytek, pęknięcie - poważnie osłabiające wytrzymałość danej części drzewa. Wady dopełniające to takie, które sprzyjają wypadkowi, a więc wadliwa smukłość drzew, zbyt duży opór stawiany koronie, pochylenie drzewa itp. Szczególnie groźne jest nałożenie się wad głównych i dopełniających.

Arkusz oceny wskaźnikowej (W) i Szczegółowej (S) grupy drzew w zadrzewieniach ekstensywnie użytkowanych i lasach

Nazwa obiektu/ lokalizacja	Daty badania				
	Data 1	Data 2	Data 3		
Całkowita pow. m2/ szacunkowa liczba drzew ogółem	Sektor 1: liczba drzew w sektorze:	Sektor 2: N drzew:....	Sektor 3: N drzew	Sektor 4:	Ogółem:
Wskaźnikowa ocena anomalii	Liczba drzew z wadami	Liczba drzew z wadami			Liczba drzew z wadami
Zmiany w otoczeniu drzew (0-brak/ n- liczba drzew)					
Drzewa pochylone (0-brak/ n- liczba drzew)					
Drzewa z niekorzystną sylwetką (0-brak/ n- liczba drzew)					
Zamierająca korona (0-brak/ n- liczba drzew)					
Narośle, deformacje., uszkodzenia, objawy chorób (0-brak/ n- liczba drzew)					
Szczegółowa ocena cech:					
Strefa korzeniowa uszkodzenia > i ≤50% pow.					
Odziomek, uszkodzenia > i ≤50% obwodu					
Pień uszkodzenia > i ≤50% obwodu					
Nasada korony/ rozwidlenia uszkodzenia > i ≤50% obwodu					
Konary/ korona uszkodzenia > i ≤50% objętości					
Liczba drzew zagrażających bezpieczeństwu wskazanych do usunięcia:					
Liczba drzew do poprawy statyki					
Liczba drzew do obserwacji					
Inne działania prewencyjne i profilaktyczne					

Uwagi: badanie w sektorach po 10-30 drzew (opracowanie: Edyta Roślin-Szeryńska, 2020)

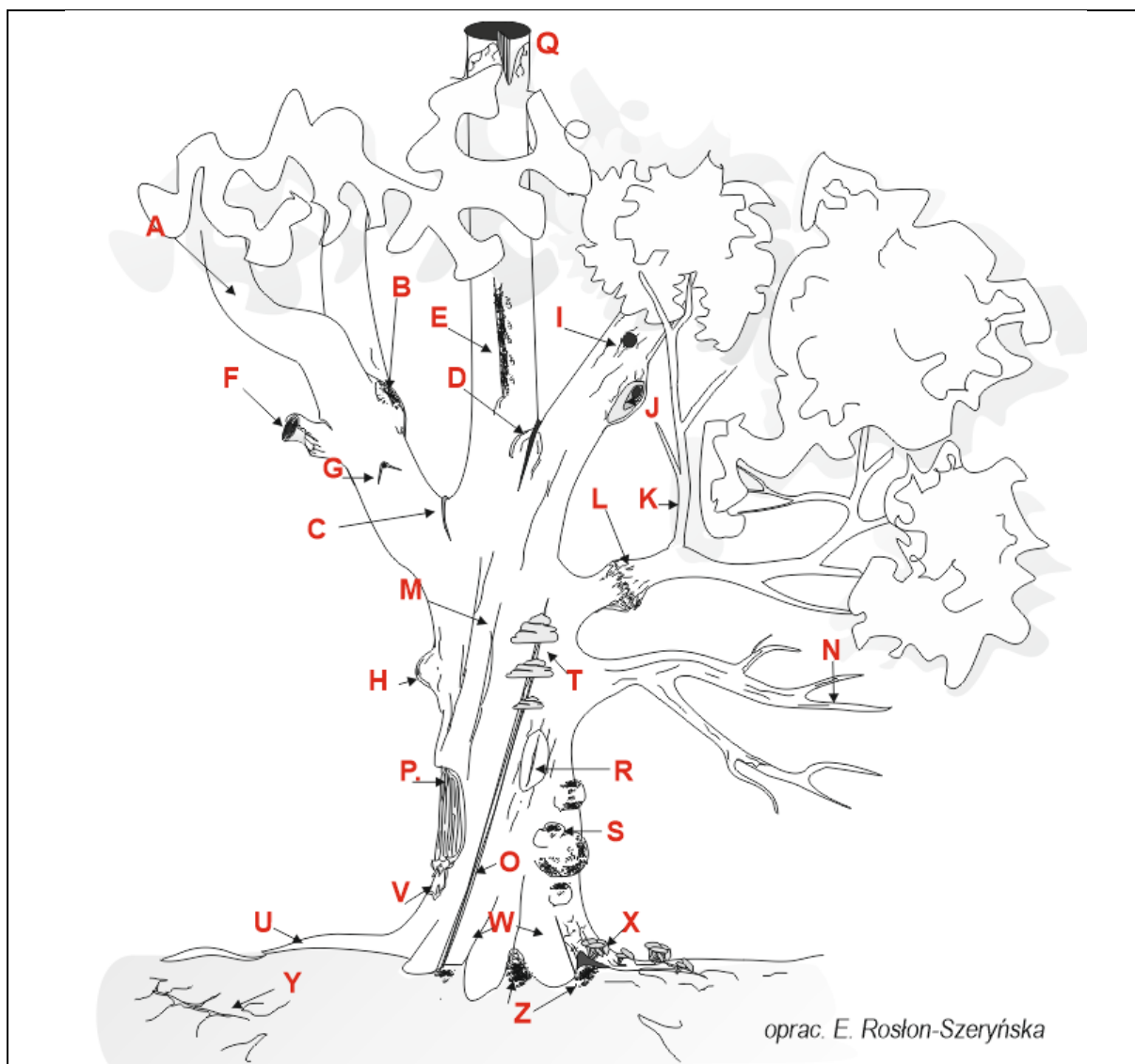
Arkusz instruktażowy oceny prawdopodobieństwa upadku drzew rosnących w przestrzeni zurbanizowanej

Strefy	Wady/objawy uszkodzeń	ryzyka niskiego [1pkt]	ryzyka średniego [2pkt]	ryzyka wysokiego [3pkt]
strefa korzeni – zagrożenie wywróceniem	uszkodzenie/ zamieranie korzeni (roboty ziemne i drogowe, owocniki grzybów u nasady pnia i pod okapem korony)	 <input type="checkbox"/> poniżej 30% objętości bryły	 <input type="checkbox"/> 30-50% objętości bryły	 <input type="checkbox"/> ponad 50% objętości bryły
	objawy zrywania korzeni /pochylenie drzewa (pochylenie z objawami zrywania- wyniesieniem podłoża i szczelinami w podłożu)	 <input type="checkbox"/> poniżej 10°	 <input type="checkbox"/> naturalne 10-40°, nienaturalne 10-15°	 <input type="checkbox"/> naturalne powyżej 40° nienaturalne powyżej 15°
sylwetka drzewa – złamanie/wykrot	Współczynnik smukłości drzewa -H/D dla drzew alejowych (rozpatrywać z oceną oporu korony i wysokością drzewa w stosunku do otoczenia)	 <input type="checkbox"/> poniżej 35	 <input type="checkbox"/> 35-50 (80) zależnie od lokalizacji	 <input type="checkbox"/> > 50 (80) zależnie od lokalizacji
Strefa pnia – zagrożenie złamaniem	Uszkodzenie/ rozkład pnia (w miejscu nasilenia wad)	 <input type="checkbox"/> poniżej 25% objętości bryły	 <input type="checkbox"/> 25-50% objętości bryły	 <input type="checkbox"/> ponad 50% objętości bryły
	Pęknięcie w obrębie pnia (rozpatrywać w kontekście przyczyn powstania i strefy rozwidlenia oraz nasady pnia)	 <input type="checkbox"/> Pojedyncze – bez objawów rozkładu (listwa mrozowa)	 <input type="checkbox"/> Pojedyncze z objawami rozkładu drewna	 <input type="checkbox"/> Po kilku stronach pnia i pęknięcia poprzeczne
Strefa korony – zagrożenie złamaniem	Posusz w koronie (rozpatrywać w kontekście przyczyn objawu)	 <input type="checkbox"/> Pojedyncze konary >30% objętości korony	 <input type="checkbox"/> Zamieranie pędów 30-60% Objętości korony	 <input type="checkbox"/> Martwe ponad 60% objętości korony
	Rozkład konarów / uszkodzenie (dziuple, pęknięcia, owocniki grzybów)	 <input type="checkbox"/> Pęknięcia, ubytki do 30% obwodu gałęzi	 <input type="checkbox"/> Pęknięcia, ubytki do 30% obwodu konarów	 <input type="checkbox"/> Owocniki grzybów, pęknięcia i ubytki ponad 30% obwodu
	Wadliwe rozwidlenia (obserwować wady w okolicach wadliwego rozwidlenia)	 <input type="checkbox"/> Rozwidlenia V-kształtne/ konkurencyjne przewodniki bez objawów rozkładu i pęknięć	 <input type="checkbox"/> Rozwidlenia z zakorkiem i pęknięciem jednostronnym lub z objawem rozkładu drewna	 <input type="checkbox"/> Rozwidlenia z zakorkiem, pęknięciami obustronnymi i objawem rozkładu drewna
Ocena drzewa	stabilne i z nieznacznymi wadami grożącymi złamaniem	zagrożające z klasy średniego ryzyka	zagrożające bezpieczeństwem w stopniu wysokim	
Dominacja cech/wad w obrębie klas ryzyka wskazuje na następujące działania:	Wskazana obserwacja co 3-7 lat w zależności od wieku i stanu zdrowia i lokalizacji	Wskazane zabiegi profilaktyczne i monitoring co 1-3 lata w zależności od lokalizacji	Działania prewencyjne i monitoring co roku. Możliwe usunięcie gdy zawiodą inne metody redukcji ryzyka.	

3.7. Instrukcja obsługi – lista cech

Diagnostyka stanu drzewa jest trudną sztuką i powinna być prowadzona przez osoby z wykształceniem przyrodniczym oraz przeszkolone w zakresie identyfikacji wad i uszkodzeń drzew oraz alternatywnych sposobów poprawy bezpieczeństwa innych niż usunięcie drzewa. Często błędem diagnostycznym jest uznawanie stanu zdrowia drzewa za jednoznaczne kryterium oceny jego statyki. Choć objawy osłabienia kondycji drzewa powinny skłonić zarządcę do jego baczniejszej obserwacji, może ono być stabilne. I odwrotnie – bywa, że drzewo zdrowe, a jedynie z wadami pnia lub z anomaliami sylwetki, może się złamać lub wyrwać.

Drzewo posiada wady lub cechy zwiększające ryzyko wywrócenia się lub złamania. Na rycinie poniżej przedstawiono listę wad i uszkodzeń drzewa wpływających na funkcje biologiczne i mechaniczne.



Ryc. 11. Uszkodzenia drzewa

Objaśnienia, lista cech/ uszkodzeń drzewa:

A - krzywizna kolankowa na konkurencyjnym przewodniku

B – widlaste rozwidlenie V-kształtne z zakorkiem zarośniętym (widoczne zgrubienie świadczy o zrastaniu się obu konarów, zgrubienie z pęknięciem oznacza, że konary się rozłamują)

C – „widły” czyli mocne rozwidlenie U-kształtne

D – widlaste rozwidlenie V-kształtne z zakorkiem otwartym (zarastającym, widocznym na zewnątrz w postaci wrośniętej kory)

E- „rynna” albo „wągłębienie” świadcząca o falistości przekroju poprzecznego pnia, konaru

F – tylec, pozostałość po odciętym konarze/ gałęzi lub po odłamaniu

G – sęk zarośnięty wewnętrzny, blizna po dawnej gałęzi w formie „browki” na cienkiej korze lub „róży” u drzew z grubą korą

H – guz, kolejny etap zarastania sęka otwartego lub rany po odciętej gałęzi

I – dziupl wydrążona przez dzięcioła, świadczy o obecności szkodników owadzych w drewnie, a więc też często o zgniliznie

J – dziupla naturalna po wypadniętym/ zmurszałym sęku lub w dawnej ranie zainfekowanej zgnilizną

K – pęd przybyszowy wyrastający z pąka śpiącego, „wilk”, zwykle pojawia się jako reakcja obronna na czynnik stresowy, uszkodzenie, czasem towarzyszy starzeniu się drzew

L – rak zamknięty, zwany czasem „naroślą” powstały na skutek działania patogenów

M – falisty kształt przekroju poprzecznego pnia, albo „żebrowatość powierzchni bocznej” wzmacnia pień drzewa na siły zginające, ale ułatwia rozłupywanie wzdłuż włókien, tu dodatkowo widoczny skręt włókien

N – martwy konar, zasychające gałęzie, w części szczytowej suchoczuby

O - pęknięcie mrozowe, tworzące z czasem listwę mrozową; uszkodzenia podłużne są również powodowane przez piorun

P – martwica otwarta powstała po odarcu kory, w tej strefie możliwe są pęknięcia z przesuszenia, a z czasem zgnilizna lub nawet dziupla

Q – ogłowiony pęd szczytowy

R - zabitka zarośnięta, kolejny etap zarastania martwicy, podłużne martwice powinny zarastać tworząc charakterystyczne wzmocnienie w postaci wałka kalusowego

S – obrzęki powstające na skutek intensywnego przyrastania pąków śpiących lub tkanki kalusowej, nie muszą one być świadectwem zgnilizny

T – owocniki grzybów (huby nadrzewne, III stadium zgnilizny)

U – korzenie napowietrzne, efekt problemów z siedliskiem (złe warunki powietrzne, skarpy itp.)

V – poluzowana kora, zwykle efekt zgnilizny, oparzeliny, powstania martwicy udarowej
W – napływy (nabiegi) korzeniowe w zgrubieniu odziomka, efekt stabilizacji pnia lub przyrostu kompensacyjnego w związku ze zgnilizną odziomkową
X – owocniki pasożytniczych grzybów kapeluszkowych (głównie opieńki lub łuskwiaka nastroszonego)
Y – koncentryczne pęknięcia w podłożu, świadczą o zrywaniu korzeni
Z – objawy rozkładu drewna między fałdami napływów korzeniowych, ubytki, stróżki, trociny wyciągnięte przez ksylofagi)

Rozkład drewna, zgnilizna:

Zgnilizny są jedną z najpoważniejszych wad drewna. Bezpośrednio informują o obniżonych – w różny sposób – właściwościach mechanicznych drewna i o złej kondycji drzewa. Stanowią także jeden z głównych czynników sprzyjających złamaniom drzew.

Pod pojęciem **zgnilizn** można rozumieć różnego rodzaju i stopnia rozkład drewna będący skutkiem działalności grzybów pasożytniczych lub saprofitycznych. Z punktu widzenia fitopatologii zgnilizny są najpoważniejszym problemem stanu sanitarnego drzew miejskich. Szacuje się, że grzyby powodują ponad 80% wszystkich chorób roślin.

W początkowej fazie (w stadium tzw. zgnilizny twardej) towarzyszy jej w zasadzie jedynie zmiana barwy substancji drzewnej, w kolejnym etapie natomiast (w stadium tzw. zgnilizny miękkiej) następuje stopniowe obniżanie się parametrów wytrzymałości mechanicznej drewna, finalnie prowadzące do całkowitego jego rozkładu, co stanowi podstawową różnicę pomiędzy zgniliznami a zabarwieniami.

Grzyby powodujące zgnilizny są organizmami tlenowymi, do ich rozwoju potrzebna jest zarówno woda, jak i powietrze, co wymusza określone proporcje pomiędzy tymi składnikami w drewnie, a optymalna wilgotność mieści się zazwyczaj w przedziale od 35 do 50% (wilgotności wyższej od punktu nasycenia włókien).

Czynnikami szczególnie sprzyjającymi rozwojowi zgnilizn są mechaniczne uszkodzenia drewna, takie jak: zaciosy, odarcia kory, zwęglenia, spały żywiczarskie, obecność ciał obcych, chodniki owadzie (rozwój niektórych owadów wręcz jest skorelowany z rozwojem określonych gatunków grzybów). Dodatkowymi wrotami infekcji grzybowych są bardzo często pęknięcia mrozowe czy ślady po obłamanych, odpadłych lub obciętych gałęziach.

Na podstawie rozmiaru zgnilizny, jak również rozmiaru dziupli, można oszacować utratę wytrzymałości drzewa.

Arboryści, Smiley i Fraedrich (1993) ustalili dwa progi wytrzymałości:

a) dla pni z ubytkiem zamkniętym, gdzie $t/D \leq 1/6$

b) dla pni z ubytkiem otwartym (przy otwarciu < 30% obwodu pnia) gdzie $t/D \leq 2/6$

W tym przypadku wartości te oznaczają: stosunek t - grubości pozostałej ścianki drewna do D - średnicy pnia

W 1998 roku Mattheck i Breoler po zbadaniu 800 drzew z asymetrycznie ułożonym ubytkiem w pniu ustalili wartość krytyczną utraty wytrzymałości drzew, po której następuje ich złamanie na **30%**. Udowodnili, że wytrzymałość można określić stosunkiem grubości ścianek pnia (t) do promienia pnia (R). Ustalono, że drzewa łamią się, jeśli ta wartość wynosi: $t/R \leq 0,32$

Obecnie bazuje na tym wzorze wiele metod oceniających statykę drzew.

Pęknięcia

Czasem pęknięcia powstają w wyniku zainfekowania drewna wewnątrz pnia czy gałęzi. Bardzo trafnym przykładem takiego pęknięcia jest tzw. opuklina, czyli pęknięcie o kształcie pierścienia powstałe w konsekwencji rozkładu przez grzyby drewna tzw. wewnętrznego bielu⁸. Takie pęknięcia stanowią istotny objaw zewnętrzny wewnętrznego rozkładu drewna i na nich opiera się wiele metod wizualnej oceny statyki drzew (Roston-Szeryńska 2012).

Dziuple i uszkodzenie przez ptaki

Jest to wada z grupy uszkodzeń mechanicznych, jednak zazwyczaj powstaje ona wtórnie, w konsekwencji postępującej zgnilizny drewna. Pod pojęciem uszkodzenia przez ptaki należy rozumieć różnego kształtu i wielkości otwory wydrążone przez różne gatunki ptaków.

Badania naukowe dowodzą, że ponad 90% gatunków ptaków wykuwa swoje dziuple w drzewach obarczonych już uprzednio zgnilizną. Widoczna w drewnie dziupla jest zatem oznaką zgnilizny pnia, czyli bardzo praktyczną wskazówką informującą o tym, że potencjalne zastosowanie drewna z takiego drzewa jest znacznie ograniczone, a prawdopodobieństwo złamania większe. Innymi słowy, obecność wydrążonego przez ptaki otworu w drzewie, które pozornie wydaje się zdrowe, informuje o przebiegającym wewnątrz pnia rozkładzie drewna przez grzyby pasożytnicze.

Chodniki owadzie

Jest to kolejna wada z grupy uszkodzeń mechanicznych, będąca często konsekwencją występowania zgnilizny drewna lub powstająca wskutek osłabienia witalności drzewa. Pod pojęciem chodników owadzich należy rozumieć różnej wielkości i głębokości ślady żerowania niektórych owadów (ksylofagów) występujące w drewnie lub pomiędzy korowiną a drewnem, a także ich otwory wylotowe z drewna.

Ślady żerowania owadów w drewnie to coś więcej niż tylko wada drewna. To także informacja o wyraźnie obniżonej z jakiegoś powodu kondycji i siłach witalnych zaatakowanego przez szkodniki drzewa.

Chodniki owadzie dzieli się według dwóch kryteriów. Pierwszym z nich jest wielkość otworów wylotowych, drugim głębokość, do jakiej występują w drewnie.

Chodniki owadzie powierzchniowe to takie, w przypadku których ślady żerowania owadów są widoczne jedynie pomiędzy drewnem a korą, na głębokości nie większej niż 3 mm. Ślady żerowania owadów w korze drzew nie są wadami drewna.

Chodniki owadzie głębokie to takie, w przypadku których ślady żerowania owadów są widoczne w drewnie i mają głębokość powyżej 15 mm.

Przestrzeń, której dotychczas nie przyporządkowano określonych gatunków owadów, wraz ze śladami żerowania w drewnie sięgającymi co najmniej 3 mm, ale nie głębiej w drewno niż do 15 mm, nosi nazwę **chodników owadzich płytkich**.

Na podstawie kryterium wielkości chodniki owadzie dzieli się na małe i duże. **Chodniki owadzie małe** to takie, w przypadku których średnica otworów wylotowych jest nie większa niż 3 mm. **Chodniki owadzie duże** to takie, w przypadku których średnica otworów wylotowych jest większa od 3 mm.

Wpływ poszczególnych odmian chodników owadzich na jakość i klasyfikację drewna drzewnego jest różny. Chodniki powierzchniowe mają ogromny wpływ na samo drzewo i jego zdolności witalne. Chodniki drążone przez kornika drukarza są właśnie chodnikami

⁸ Na podstawie Małej encyklopedii leśnej. Wyd. 2. PAN 1991.

powierzchniowymi, a świerki, na których one powstają, stają się najczęściej drzewami martwymi. Generalnie chodniki powierzchniowe drążone są przez szkodniki fizjologiczne. Te owady nie wywierają żadnego wpływu na surowiec drzewny, natomiast nierzadko doprowadzają zaatakowane drzewo do śmierci.

Raki (narośle rakowe i ubytki tkanki)

Rak w przypadku drzew miejskich nie jest częstą wadą, jednak uwzględnia się ją w wielu metodach wizualnej oceny prawdopodobieństwa złamania się drzew. Wada ta, z grupy wad kształtu, może wyglądać w dwojaki sposób i wobec tego dwuwątkowa jest również jej definicja. I tak, pod pojęciem raka należy rozumieć zniekształcenie pnia w postaci narośli lub ubytków drewna mające widoczne symptomy zmian fitopatologicznych. To właśnie czynnik fitopatologiczny jest przyczyną, która prowadzi do powstania narośli lub ubytków drewna w rosnącym drzewie. Ważna uwaga: znaczenie terminu „rak” w fitopatologii i w brakarstwie nie jest identyczne!

Wśród raków można rozróżnić: raka otwartego i raka zamkniętego. Z **rakiem zamkniętym** mamy do czynienia wtedy, gdy wewnętrzna struktura drewna nie jest widoczna, tzn. drewno rakowe pokryte jest korowiną. Natomiast w sytuacji, kiedy powierzchnia objętego zmianami rakowymi drewna jest widoczna na poboczniczy pnia, tzn. nie jest zarośnięta korą, a w strukturze drewna widoczne są ubytki, mówi się o **raku otwartym**. W przypadku raka zamkniętego, zwłaszcza na gatunkach liściastych, możliwe jest pomylenie go z obrzękiem.

Negatywny wpływ wady, jaką jest rak, przejawia się zmniejszeniem wytrzymałości mechanicznej drewna w miejscu zmian. W czasie wicher i silnych wiatrów drzewa w miejscu występowania raka są dużo bardziej podatne na złamanie. Rak zamknięty jest mniej niebezpieczny niż rak otwarty, przy którym zgnilizna rozszerza się rokrocznie i gdy obejmie cały promień strzały, drzewo obumiera. Najczęściej przyjmuje się, że uszkodzenie obejmujące ponad 50% obwodu pnia powoduje duże ryzyko złamania się uszkodzonego pnia czy konaru i wymaga natychmiastowej interwencji.

Posusz i martwe konary

Do groźnych cech których obecność może spowodować złamanie, należy zaliczyć obumarcie drzewa (posusz) i obecność martwych konarów. Zamieranie drzewa wiąże się z zamarciem żywych części drewna (bielu), kambium i łyka funkcjonującego. Do obumarcia drzewa może dojść wskutek zmian w środowisku, zgnilizny odziomkowej i zamierania/uszkodzenia korzeni, zgnilizny zewnętrznej i uszkodzenia kambium albo łyka przez szkodniki owadzie. Wyróżnia się następujące stadia zamierania drzewa. Pierwsze stadium to przerzedzenie korony, obumieranie pojedynczych konarów. W kolejnym etapie widoczna jest postępująca defoliacja związana z zamieraniem korony przez zaawansowaną i rozległą zgnilizną. Dalszym procesem destrukcji jest działalność owadów atakujących drewno – kambio- i ksylofagów. Gdy drzewo zamiera, odpada kora. Według encyklopedii leśnej posusz czynny to drzewa zamierające lub martwe, jeszcze zasiedlone przez szkodniki; posusz jałowy oznacza drzewa martwe już opuszczone przez szkodniki, obumarłe na pniu.

Według wielu autorów wytrzymałość martwego drewna spada niemal do zera. Wystarczy nawet słaby wiatr, by drzewo się złamało. Autorzy wielu metod amerykańskich sugerują, aby natychmiast usunąć takie martwe drzewo lub martwą jego część. Obecność takiej wady kwalifikuje drzewo do wysokiego ryzyka złamaniem.

Rozwidlenia z wadami towarzyszącymi (pęknięcia i zakorek)

Pod pojęciem **wielordzenności** należy rozumieć występowanie na jednym przekroju poprzecznym drewna okrągłego dwóch lub więcej rdzeni otoczonych odrębnym usłojeniem. Dwa rdzenie (lub odpowiednio więcej) dopiero w pewnej odległości od wystąpienia tej wady przechodzą w jeden rdzeń.

Rozwidlenie, inaczej niż wielordzenność, to wada kształtu, a jej obecność stwierdza się na kierunku podłużnym drewna i definiuje się jako skutek silnego wzrostu pędów bocznych w następstwie np. obumarcia pędu głównego.

U drzew iglastych wielordzenność nie jest tak częsta jak u gatunków liściastych, a jej ewentualne powstanie wynika często po prostu z uszkodzenia pędu głównego i przejęcia jego roli przez pędy boczne. W przypadku równoczesnego przejęcia funkcji pędu głównego na gatunku iglastym przez dwa równorzędne pędy boczne powstaje charakterystyczna „dwójka” o kandelabrowatym kształcie.

Na drzewach liściastych wielordzenność jest częstsza i wynika m.in. ze specyfiki pokroju drzew liściastych (pień ma kształt kłody, a nie strzały jak u iglastych, a w pewnym wieku, inaczej niż u gatunków iglastych – z wyjątkiem jodły tworzącej tzw. bocianie gniazda – pęd główny przestaje pełnić funkcję dominującą, pomijając z kolei wyjątek olszy). Niektóre gatunki są wyjątkowo podatne na występowanie i dziedzicznie skłonności do tworzenia rozwidleń. Najczęściej spotyka się je u jesionów, lipy, buka, kasztanowca, klonów i wielu gatunków drzew z rodziny różowatych.

Wielordzenności towarzyszy z reguły spłaszczenie oraz płat zarośniętej kory, czyli zakorek (wielordzenności rzekomej towarzyszy on znacznie rzadziej). Wszystkie te wady są elementami wtórnymi do wielordzenności lub rozwidlenia (czyli nie są przyczyną, co nierzadko jest błędnie podawane w literaturze arborystycznej). Innymi wadami towarzyszącymi mogą być twardzica, drewno ciągliwe, nierównomierna szerokość słoików rocznych czy też zgnilizna.

Pęknięcia i zakorki

Pęknięcia przechodzące na wylot i głębokie, zwłaszcza w rozwidleniach, obniżają odporność drzew na złamanie, natomiast nawet płytkie pęknięcia ułatwiają wnikanie grzybów niszczących drewno i mogą być pośrednią przyczyną złamania się drzewa. Niebezpiecznym zjawiskiem są pęknięcia (nadłamania) grubych, horyzontalnych gałęzi czy konarów.

Zakorek jest to jedna z ważnych wad budowy, niestety często przez laików mylona z zabitką, a nawet z pęknięciami. Pod pojęciem zakorka należy rozumieć wrośnięty w drewno płat korowiny, przy czym przyczyną wrośnięcia kory w drewno może być: zrośnięcie się dwóch pni tego samego drzewa, dwóch konarów lub gałęzi. Generalnie negatywny wpływ zakorka przejawia się tym, że zakłóca on jednorodną budowę drewna i zmienia jego strukturę, co jest najbardziej widoczne w tarcicy. Wpływ tej wady drewna jest z reguły tym większy, im większe są jej rozmiary. Słoje roczne wokół zakorka są wygięte. Największym problemem w przypadku drzew rosnących w przestrzeni zurbanizowanej jest obecność zakorków w strefie rozwidleń (towarzyszących wielordzenności). W takich miejscach powstają pęknięcia stanowiące miejsce wnikania patogenów powodujących rozkład drewna i prowadzące do złamań.

Pęknięcia mrozowe definiuje się jako przerwanie ciągłości włókien drzewnych na kierunku stycznym drewna okrągłego (szczelina przebiega w podłużnej, promieniowej płaszczyźnie pnia) wywołane działaniem niskich temperatur. Główne przyczyny powstawania pęknięć mrozowych to wysoki gradient różnicy temperatur pomiędzy zewnętrzną a wewnętrzną częścią pnia, anizotropowa budowa drewna (inne właściwości

drewna w zależności od kierunku, na którym się je bada) oraz niska przewodność cieplna substancji drzewnej. Pęknięcia mrozowe powstają tylko zimą. Najczęściej spotyka się na takich gatunkach, jak dąb, jesion, wiąz (czyli pierścieniowo-naczyniowych), ale także na takich drzewach, jak jawor, klon, lipa, buk, grab, brzoza, olsza, czereśnia, osika i inne topole. Z gatunków parkowych obarczonych ryzykiem pęknięć mrozowych należy wymienić orzecha, platana, kasztanowca czy klona jesionolistnego. Na gatunkach iglastych występują one zdecydowanie rzadziej.

Pęknięcie mrozowe może ulec zarośnięciu pod warunkiem występowania po sobie kilku łagodnych zim. W jego miejscu powstają słoje roczne o charakterystycznie zwiększonej szerokości. W czasie następnej zimy świeżo zabliźniona rana łatwo ulega rozerwaniu, podobnie w czasie kolejnych. Prowadzi to do powstania charakterystycznej **listwy mrozowej**. Wewnątrz pęknięcia mrozowego, bez względu na jego wygląd, często występuje zgnilizna.

Na drzewach miejskich spotyka się też uszkodzenia powstałe na skutek uderzenia pioruna w postaci rozszczerzenia lub uszkodzenia powierzchni. Najczęściej uszkodzana jest jedynie korowina. Efektem działania pioruna jest powstawanie tzw. żłobka wzdłuż pnia, od wierzchołka do odziomka. Po bokach od wspomnianego żłobka występuje strefa martwego drewna, a samo uszkodzenie nie zarasta (wyjątkiem jest buk). Im starsze **uszkodzenie piorunowe**, tym szersza jest strefa powstałej martwicy. Z uwagi na powierzchniowy charakter uszkodzenia nie można mówić o osłabieniu właściwości mechanicznych pnia, jednak częstym skutkiem uszkodzenia piorunowego jest infekcja patogenicznymi grzybami, powodującymi najczęściej białą zgniliznę.

Odarcie kory

Pod pojęciem odarcia kory należy rozumieć miejsce pozbawione korowiny na pobocznicy pnia. Odarcia kory na drzewach w mieście powstają często przypadkowo lub są aktem wandalizmu. Specyficzną przyczyną powstania odarc kory jest spałowanie drzew leśnych przez jeleniowate.

Odarcie kory to „bomba z opóźnionym zapłonem”. Już w następnym roku powierzchnia odarcia kory staje się martwicą, silnie podatną na wpływ czynników zewnętrznych. Wraz z upływem czasu na powierzchni odarcia kory postępuje proces deprecjacji drewna. Pozbawione ochrony drewno pokrywa się siatką pęknięć z przesychania. Ułatwia to wnikanie do wnętrza pnia owadom i zarodnikom grzybów, wskutek czego powierzchnia starych odarc kory (czyli już **martwic**) często opanowana jest przez zgniliznę. W wyniku odarc kory cierpią najbardziej drzewa o obniżonej witalności i gatunki o gorszej zdolności wytwarzania mechanizmów obronnych przed rozprzestrzenianiem się patogenów (np. świerki czy brzozy).

Jeżeli powierzchnia odarcia kory była odpowiednio duża, powstała w ten sposób martwica nie zarośnie aż do końca życia drzewa. Odarciom kory na gatunkach iglastych może towarzyszyć przeżywczenie połączone z zewnętrznymi wyciekami żywicy. Odarcia kory nie należy mylić z zaciosami.

Skręt włókien

Jest to jedna z wad budowy drewna, brana pod uwagę w ocenie drzew miejskich pod kątem prawdopodobieństwa ich złamania. Pod pojęciem skrętu włókien należy rozumieć widoczny na pobocznicy spiralny przebieg włókien drzewnych przejawiający się zazwyczaj ukośnie biegnącymi bruzdami korowiny, ukośnymi pęknięciami drewna czy też ukośnym przebiegiem napływów korzeniowych.

Dużą rolę wśród czynników decydujących o skręcie odgrywa gatunek drzewa. Skręt włókien występuje u wszystkich gatunków drzew, jednak istnieje szereg gatunków, u których jest on dużo częstszy niż u innych. Gatunkiem, który zazwyczaj cechuje się skrętem włókien, jest kasztanowiec. Skręt włókien z reguły towarzyszy także grabowi, gruszy i głogowi.

Skręt włókien obniża właściwości mechaniczne drewna. To z punktu widzenia oceny podatności drzewa na złamanie jest warte odnotowania. Im większy skręt włókien, tym większy spadek wskaźników wytrzymałości mechanicznej (największy wpływ ma na rozciąganie i zginanie). Jednak skręt włókien o wartości 6–10% praktycznie nie wpływa na jakość techniczną drewna, co oznacza, że nieznacznego skrętu włókien nie należy traktować jako wady.

Zabítka, czyli martwica

Jest to najpoważniejsza z wad budowy drewna. Pod pojęciem zabítki (martwicy) należy rozumieć strefę martwego drewna położoną na pobocznicy pnia. Strefa ta może być bezpośrednio widoczna na pobocznicy – nazywana jest wtedy **zabítką (martwicą) otwartą** – albo też objawami jej obecności mogą być jedynie charakterystyczne zmarszczenia korowiny w miejscu występowania zabítki, kiedy sama warstwa martwego drewna nie jest widoczna bezpośrednio na pobocznicy pnia. Ten drugi przypadek nazywany jest **zabítką (martwicą) zarośniętą**.

Nowo powstałe na zabítce zarośniętej słoje roczne nie zrastają się z obumarłym drewnem, lecz jedynie do niego przylegają. Niekiedy pomiędzy warstwami drewna obumarłego i nowymi przyrostami znajduje się warstwa korowiny (szczególnie dotyczy to gatunków iglastych, ale np. brzozy także), co powoduje, że tak wyglądająca zabítka jest podobna do zakorka i czasami z nim mylona przez osoby uczące się rozpoznania wad drewna, ale nim nie jest. Warstwa kory może być także obecna pomiędzy miejscami zrastania się nowych przyrostów drewna, biegnąc prostopadle do warstwy obumarłego drewna.

Uogólniając – bezpośrednią przyczyną powstania zabítki jest lokalne zabicie kambium. Powodów zaś obumarcia miazgi może być kilka. Można je poszeregować w dwie duże grupy: pierwsza obejmuje czynniki termiczne, druga – czynniki mechaniczne.

Spośród czynników termicznych powodujących martwice należy wymienić silne nasłonecznienie pobocznicy pnia, ogień – np. pożar leśny czy nawet ognisko umiejscowione zbyt blisko drzewa, oraz – zazwyczaj pomijany – wpływ niskich temperatur.

Specyficzną formą zabítki jest oparzelina słoneczna. Dotyka ona często nagle narażone na działanie promieni słonecznych drzewa i może występować na znacznej powierzchni pobocznicy, zwłaszcza od strony południowej (najsilniej nasłonecznianej), głównie buków, świerków i – choć rzadziej – jaworów.

Uszkodzenia mechaniczne stanowią najpoważniejszą grupę przyczyn powstania zabitek. Na gatunkach o grubej korowinie w zdecydowanej większości przypadków to czynniki mechaniczne mogą spowodować powstanie zabítki. Należą do nich: zaciosywanie drzew (obecnie najczęściej jako akty wandalizmu), odarcia kory (bardzo często, zwłaszcza przy szlakach komunikacyjnych), czasem zjedzenie wierzchniej części korowiny i łyka przez zwierzęta. Podsumowując mechaniczne czynniki powodujące zabítki – w każdym z opisanych przypadków uszkodzona zostaje struktura korowiny, a pozbawiona jej ochronnego wpływu zewnętrzna powierzchnia drewna obumiera, stanowiąc wrota dla wnikania i rozwoju grzybów pasożytniczych.

Najczęściej przyjmuje się, że uszkodzenie obejmujące ponad 50% obwodu pnia powoduje znaczące pogorszenie kondycji drzewa.

Zakorek

Jest to jedna z ważnych wad budowy (ale wyłącznie w arborystyce – bo w warunkach leśnictwa w ogóle nie jest brana pod uwagę), niestety często przez laików mylona z zabitką, a nawet z pęknięciami. Pod pojęciem zakorka należy rozumieć wrośnięty w drewno płat korowiny, przy czym przyczyną wrośnięcia kory w drewno może być: zrośnięcie się dwóch pni tego samego drzewa, dwóch konarów, gałęzi lub też dwóch napływów korzeniowych.

Generalnie negatywny wpływ zakorka przejawia się tym, że zakłóca on jednorodną budowę drewna i zmienia jego strukturę, co jest najbardziej widoczne w tarcicy. Wpływ tej wady drewna jest z reguły tym większy, im większe są jej rozmiary. Słoje roczne wokół zakorka są wygięte, natomiast sama tkwiąca w drewnie korowina w przypadku gotowego wyrobu musi zostać, rzecz jasna, fizycznie usunięta.

Największym problemem w przypadku drzew rosnących w przestrzeni zurbanizowanej jest obecność zakorków w strefie rozwidleń (towarzyszących wielordzenności). W takich miejscach powstają pęknięcia stanowiące miejsce wnikania patogenów powodujących rozkład drewna i prowadzące do złamań.

Obrzęk a guz

Obrzęk to wada z grupy wad kształtu. Pod pojęciem obrzęku należy rozumieć lokalne, nienaturalne zniekształcenie pnia w postaci narośli utworzonej z drewna zdrowego. Cechą charakterystyczną obrzęków jest odmienna budowa ich drewna w stosunku do naturalnej budowy drewna pnia. Spośród rodzimych gatunków drzew obrzęki najczęściej można zauważyć na topolach (zwłaszcza na topoli czarnej), jesionie, lipach i jaworze. Spośród gatunków naturalnie naszej flory obcych, lecz u nas spotykanych, obrzęki bardzo często wykształca robinia, orzech i kasztanowiec. Istnieje jeden gatunek drzewa, który bije na głowę wszystkie inne pod względem częstości występowania tej wady drewna. Mowa tu o klonie jesionolistnym, któremu obrzęki towarzyszą prawie tak samo często jak skręt włókien towarzyszy kasztanowcowi.

Obrzęk, najczęściej, jest wadą występującą lokalnie, na małym odcinku długości pnia. Zasięg występowania obrzęków powstałych na skutek intensywnego wzrostu pąków śpiących jest zazwyczaj większy. Strefa pnia zajęta przez obrzęki może być także bardzo znaczna u klona jesionolistnego. Najogólniej powody tworzenia się obrzęków można podzielić na cztery główne grupy: a) intensywny wzrost pąków śpiących, b) miejscowe uszkodzenie włókien drzewnych, c) wpływ obecności ciał obcych, d) inne czynniki.

Mimo różnych przyczyn powstania drewno obrzęku zawsze cechuje się nieregularnym układem włókien drzewnych. Obrzękom może towarzyszyć kilka innych wad drewna. Przede wszystkim są to: zawiły układ włókien lub falisty układ włókien (nazwy tych wad są dość jednoznaczne i pochodzą od sposobu rozmieszczenia włókien drzewnych), nierównomierna szerokość słoików rocznych, obecność drobnych, zarośniętych i niezarośniętych sęków wraz z towarzyszącymi im zawojami (w drewnie z obrzęków powstałych na skutek wzrostu pąków śpiących), wady powodowane przez obecność struktur drewna reakcyjnego (twardzicę i drewno ciągliwe). W starych obrzękach może pojawiać się gnilizna.

Z obrzękiem często mylony jest **guz** – jedna z odmian sęka zarośniętego, z grupy wad: sęki. Pod pojęciem guza należy rozumieć wypukłość na pobocznicy drewna okrągłego zakrywającą leżący pod nią sęk. Generalizując – sęk ten będzie sękiem zepsutym i zalegającym stosunkowo płytko, ponieważ guz jest pierwszym etapem zarostania sęka otwartego. W miarę przyrastania radialnego pnia czy gałęzi drzewa guz będzie

ewoluował w kierunku przekształcenia się w różę (to również jest sęk zarośnięty, który jest płaskim, owalnym śladem po zarośniętym sęku w korowinie – na gatunkach o dużej grubości korowiny, np. na dębie albo olszy czarnej) lub też przekształci się w brewki (charakterystyczne „wąsy” – w przypadku gatunków wytwarzających korowinę o małej grubości, np. na buku czy brzozie). Guzy występują u wszystkich naszych gatunków drzew z wyjątkiem świerków rosnących na nizinach.

Gatunki liściaste tworzą z reguły większe guzy niż iglaste. Wynika to po części z faktu, że gatunki liściaste charakteryzują się zazwyczaj większymi wymiarami gałęzi, po oczyszczeniu się z których mogą wytworzyć się guzy. W większości przypadków pod guzem znajduje się sęk zepsuty, a na domiar złego zgnilizna z tego sęka często potrafi przejść nawet do wewnętrznej części twardej, dlatego obecność guzów jest ważną cechą poddawaną ocenie. Wyjątkiem jest jesion, u którego strefa objęta zgnilizną jest stosunkowo mała.

Cechy gatunkowe, cechy sylwetki drzewa (wysokość, współczynnik smukłości, wytrzymałość mechaniczna, środek ciężkości, asymetria korony, pochylenie, współczynnik oporu korony)

System korzeniowy i sylwetka drzewa są odpowiedzialne za utrzymywanie się drzewa w podłożu. Dobrze zakorzenione drzewo zazwyczaj nie wywraca się przy jednorazowych (nawet bardzo silnych) wiatrach. Dopiero daleko idące choroby (wynik: obumarcie i degradacja korzeni kotwiczących drzewo w podłożu), a także duża wysokość drzewa przy płytkim korzenieniu się może sprawić, że drzewo się wywróci. Powąły drzew najczęściej zdarzają się, gdy systemy korzeniowe są płytkie i słabo rozwinięte. W miastach istotny wpływ na korzenie mają ograniczenia przestrzenne.

Oprócz objawów uszkodzenia ocenie poddaje się **sylwetkę drzewa**, którą opisują cztery podstawowe parametry, takie jak wysokość drzewa, zbieżystość pnia, rozłożystość korony i współczynnik smukłości. Drzewa wysokie, z rozłożystą koroną stawiają większy opór podczas wichury. Także drzewa zbyt smukłe i ze słabo przyrastającą na grubość nasadą pnia są bardziej narażone na złamania. Jednak cechy sylwetki drzew należy rozpatrywać w relacji do otoczenia. Drzewa rosnące w grupie będą bardziej stabilne od drzew okrajkowych i soliterowych.

Wiek

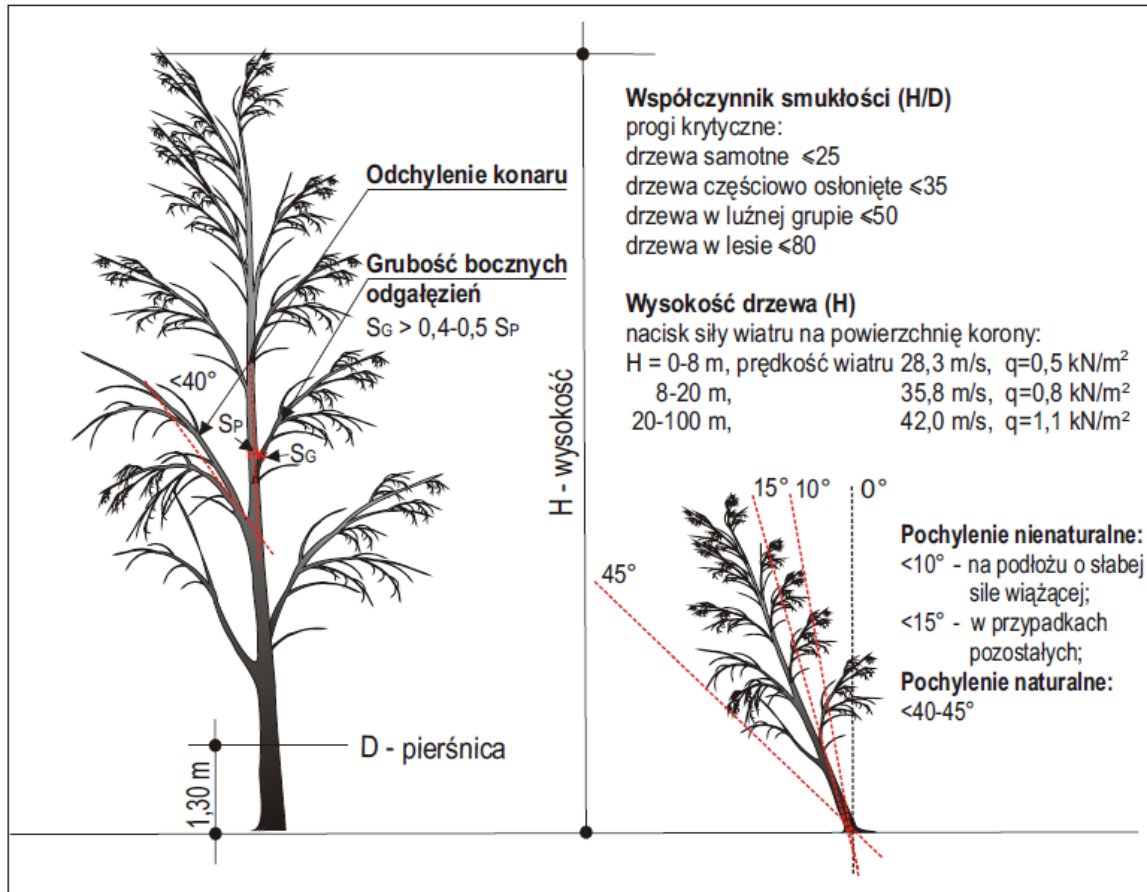
W ocenie prawdopodobieństwa upadku należy ocenić drzewo w kontekście jego **wieku** (czy drzewo jest młode i żywotne, czy też starsze?) oraz pewnych **cech typowych dla gatunku**, takich jak wytrzymałość mechaniczna, podatność na choroby i szkodniki, predyspozycje do formowania mechanicznie słabszych systemów korzeniowych lub wiązań konarów. Z obserwacji wynika, że uszkodzeniom częściej ulegają drzewa z kruchym drewnem, takie jak topola, klon jesionolistny, klon srebrzysty czy wierzby oraz z tendencją do tworzenia wadliwych rozwidleń (klon pospolity, lipa drobnolistna, jesion wyniosły, klon jesionolistny, wierzba, klon srebrzysty i drzewa z rodziny różowatych).

Współczynnik oporu korony

Coder (1996) wyróżnił aż 10 typów sylwetek drzew, porównując ich powierzchnię do cylindra. Pierwszych pięć sylwetek o rozłożystej koronie od cylindrycznej, przez eliptyczną po paraboliczną traktuje jako niekorzystne. Zbyt duża powierzchnia, przekraczająca połowę powierzchni cylindra, stanowi duży opór dla wiatru.

Bezpieczniejsze są korony stożkowate o powierzchni w granicach 50-25% powierzchni cylindra. Najmniejszy opór stawiają korony o wklęsłym kształcie neiloidy.

Na rycinie poniżej przedstawiono cechy sylwetki drzewa wykorzystywane w diagnostyce. Są to: pokrój kłody i strzały; współczynnik smukłości (H wysokość/ D pierśnica), wysokość drzewa, pochylenie naturalne i nienaturalne.



Ryc. 12. Wady sylwetki

Wysokość i współczynnik smukłości:

Rozmieszczenie środka ciężkości jest związane z takimi cechami drzewa jak: **wysokość i współczynnik smukłości**. Współczynnik smukłości strzały - z encyklopedii leśnej - to iloraz wysokości drzewa (H) i jego pierśnicy (D) stanowiący miarę właściwości statycznych drzewa determinujących stopień wrażliwości na niszczące działanie śniegu (okieś) i wiatru. Pożądane wielkości uzyskać można przez właściwe kształtowanie zagęszczenia drzew we wczesnych etapach cięć pielęgnacyjnych (czyszczenie późne, trzebieże wczesne).

Stosunek H/D ma duże znaczenie i obniża zagrożenie wywołane przez obecność innych uszkodzeń, jak np. zgnilizny czy ubytków. Wolnostojące drzewa mają niższą wartość krytyczną stosunku H/D . Wartość 8 oznacza bardzo stabilne drzewo o pomnikowych rozmiarach. Wartość 20 - to wysoka stabilność. Wolno stojące drzewa są stabilne z reguły do wartości równej 25. Dla drzew miejskich niektórzy autorzy przyjmują za krytyczną smukłość powyżej 35. Według wielu badaczy niemieckich graniczną wartość H/D , powyżej której drzewo łamie się lub wywraca jest 50.

Pochylenie

Istotną wadą sylwetki drzewa jest jego **pochylenie** w odniesieniu do całego drzewa lub do jego pnia. Przyjęto, iż niebezpieczne jest wychylenie drzewa nawet o 10°. Jednak w przypadku pochylenia naturalnego za próg krytyczny uznaje się 40°. Pochylenie naturalne występuje u drzew rosnących w warunkach konkurencji o miejsce i światło.

Właściwości siedliska

Niebagatelne znaczenie mają również **właściwości siedliska** (np. ekspozycja wiatrowa, ubite lub płytkie gleby). Nie wszystkie drzewa są jednakowo wrażliwe pod tym względem. Zdarza się, że to właśnie drzewa uznane za odporne (np. robinia akacjowa) i długowieczne (np. dęby) nie radzą sobie ze stresem glebowym, podczas gdy drzewa kruche i krótkowieczne (wierzby czy klony jesionolistne) tolerują ubicie podłoża.

Duże znaczenie w utrzymywaniu drzewa w podłożu ma jakość gleby, w tym przede wszystkim, takie cechy jak:

- **nadmiernie uwilgocone gleby** (saturacja gleby) i płytkie zaleganie wód gruntowych. Jest to wynikiem słabej siły wiążącej tych gleb oraz specyficznego rozwoju systemu korzeniowego drzew.
- **procesy erozyjne** (tereny skarp) oraz zmiany poziomu gruntu w strefie korzeniowej (wykopy i nasypy). Już warstwa 20 cm może wywołać częściowe uszkodzenie korzeni. W przypadku glin piaszczystych bardzo niekorzystne warunki występują już przy warstwie grubości 30 cm, a w podłożu gliniastym – nawet 8 cm.
- **silnie zagęszczone gleby miejskie**. Gleba o dobrej gruzełkowatej strukturze powinna zawierać ok. 50% porów, w dużej mierze wypełnionych powietrzem. Ubicie gleby niekorzystnie wpływa na wiele drzew, przez co np. robinie akacjowe, topole, sosny, brzozy papierowe czy dęby czerwone łatwo ulegają wykrotom.
- **typ i stan gleby**. Większą odporność na wywrócenie wykazują drzewa rosnące na glebach piaszczystych niż na glebach ilastych. Niebezpieczne są gleby po okresach suchych, przy długotrwałych deszczach i w okresie tajania śniegu.

4. Wytyczne dotyczące częstotliwości przeglądu drzew, mapa ryzyka dla gminy Łomianki

4.2. Zasady monitoringu drzew

Obserwacja i bieżąca kontrola drzew umożliwi szybką reakcję na zaistnienie potencjalnego zagrożenia. Częstotliwość monitoringu jest zwykle różna i zależy od stopnia ryzyka. W przypadku ryzyka bardzo dużego inspekcję przeprowadza się raz w roku, a w miarę potrzeby, w odniesieniu do szczególnie cennych egzemplarzy drzew także częściej. W strefie ryzyka wysokiego wystarczy ocena drzew dokonywana dwa razy do roku. Dla ryzyka średniego przyjmuje się potrzebę monitoringu drzew w odstępie 3–5 lat, a w przypadku ryzyka niskiego rzadziej (co 5-7 lat).

Ważnym celem monitoringu jest pozyskiwanie danych o drzewie, zbiór tych danych i ich wykorzystywanie w usprawnianiu zarządzania drzewami. Na podstawie

prowadzonej kontroli określa się skuteczność zastosowanych sposobów minimalizacji ryzyka. Ważne jest zbieranie danych ilościowych, które mają charakter arbitralny i pozwalają na weryfikację wyniku podczas kolejnych oględzin drzewa. Dzięki temu można zaobserwować proces rozprzestrzenienia się zgnilizny lub jej zatrzymanie, co pozwala na stawianie prognoz w sprawie rokowań drzew na przeżycie.

Na podstawie prowadzonego monitoringu dokonuje się wyboru najskuteczniejszych sposobów poprawy bezpieczeństwa. Drzewa zakwalifikowane jako zagrażające bezpieczeństwu nie zawsze przeznaczają się do usunięcia. Niejednokrotnie przeznaczają się do sezonowej obserwacji, przeprowadzenia zabiegów pielęgnacyjnych korygujących statykę lub do ochrony ze względu na historyczną (przyrodniczą) wartość. Zaleca się znakować drzewa lub teren specjalnymi tabliczkami ostrzegawczymi. Ma to ostrzegać przechodniów przed niebezpieczeństwem. Usprawnić ocenę drzewa w terenie można poprzez wprowadzanie tabliczek informacyjnych na pniu z kodem kresowym zawierającym dane o drzewie.

4.3. Mapa ryzyka dla miasta i gminy Łomianki

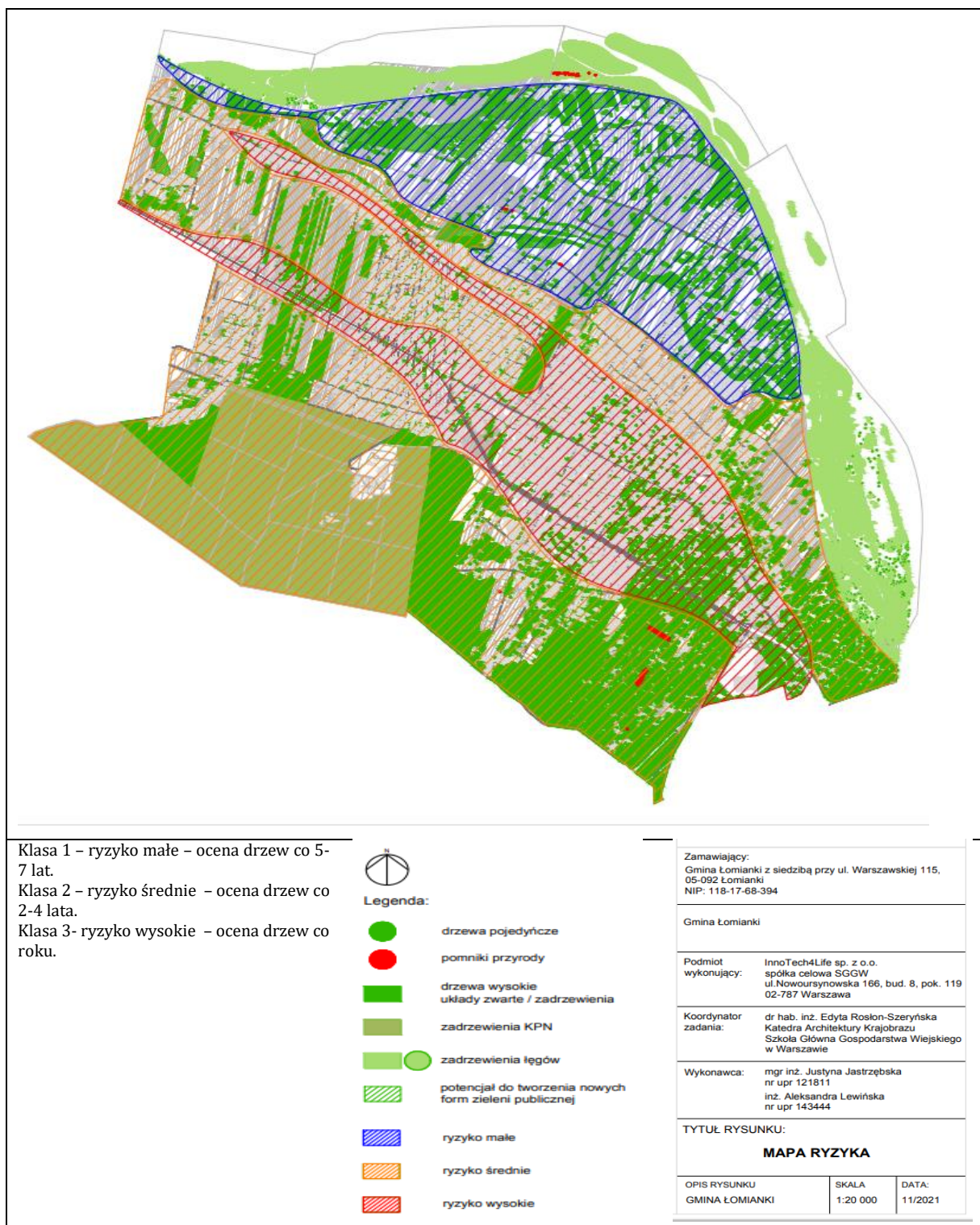
W celu skutecznego zarządzania drzewami dobrym rozwiązaniem jest utworzenie mapy terenu gminy zawierającej tzw. *risk zone* (rys. 14), czyli strefy zagrożenia o różnym poziomie ryzyka. Drzewa rosnące w strefie ryzyka wysokiego, np. przy głównych drogach, na skrzyżowaniach czy w obrębie intensywnie uczęszczanych terenów śródmiejskich, poddaje się kontroli stosunkowo często i częściej podejmuje się decyzje o ich usunięciu, niż w przypadku drzew ze stref ryzyka niskiego (rosnących w ogrodach przydomowych czy na terenach słabo uczęszczanych).

Wyznaczono strefy ryzyka dla miasta i gminy Łomianki. Wyróżniono tu 3 klasy ryzyka, gdzie klasa 1 oznacza ryzyko niskie, a klasa 3 to ryzyko wysokie. Poniżej przedstawiono kryteria wyodrębnienia stref ryzyka wraz z opisem częstotliwości wykonywanych oględzin drzew w danej strefie:

Klasa 1 – ryzyko małe (tereny leśne ekstensywnie użytkowane, obszary objęte ochroną prawną jako rezerwaty, nieużytki, grunty orne, rolne, łąki i pastwiska) – ocena drzew co 5-7 lat.

Klasa 2 – ryzyko średnie (tereny ekstensywnej zabudowy jednorodzinnej i zagrodowa zabudowa rolna, parki leśne, lasy użytkowane turystycznie, doliny rzek i kanałów w pobliżu dróg i ścieżek/szlaków turystycznych, place zabaw z niskimi drzewami, ogrody działkowe z małymi drzewami, niezagospodarowane rekreacyjnie dukty leśne, lokalne drogi dojazdowe) – ocena drzew co 2-4 lata.

Klasa 3- ryzyko wysokie (centrum miasta, parki rekreacyjne i tereny zieleni intensywnie użytkowane, zieleń towarzysząca obiektom kultu i terenom użyteczności publicznej, tereny intensywnej zabudowy jednorodzinnej i zabudowy osiedlowej, zakłady produkcyjne i strefy przemysłowe, place zabaw z większymi drzewami i krzewami, drogi gminne zadrzewione, zagospodarowane turystycznie strefy w lasach, parkingi) – ocena drzew co 1-2 lata.



Rysunek 13. Mapa stref ryzyka wypadkowego opracowana dla gminy Łomianki.

5. Wytyczne do sposobu minimalizacji ryzyka ze strony wiatrołomów i wywrotów.

Ryzyko wypadku śmiertelnego w skutkach w naszym kraju jest na poziomie szerokiej akceptacji – 1:10 000 000. Z drugiej strony podczas wyjątkowo silnego wiatru złamać się może potencjalnie każde, nawet zdrowe drzewo. Dlatego nie jest możliwe zminimalizowanie ryzyka wypadku spowodowanego przez wiatrołomy i wywroty do zera. Należy oszacować korzyści z obecności drzewa w przestrzeni zurbanizowanej w porównaniu do potencjalnego ryzyka. Usuwanie drzewa tym w przypadku jest więc ostatecznością. Dlatego należy uwzględnić i przeanalizować wszystkie możliwości minimalizacji ryzyka i podjąć kroki **adekwatne do skali** ryzyka.

Można poprawić statykę drzewa przez cięcia korygujące sylwetkę lub cięcia redukcyjne, czy wycofujące koronę mające na celu:

- ✓ obniżenie współczynnika smukłości drzewa
- ✓ redukcję wysokości drzewa
- ✓ redukcję współczynnika oporu korony
- ✓ odciążenie masy konarów.

Można też zastosować wiązania mechaniczne, gdzie poprawa bezpieczeństwa wzrośnie i może się utrzymać nawet przez 10 lat. Te zabiegi będą miały wpływ na obniżenie poziomu zagrożenia wywrotu lub złamania się drzewa.

Można również wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa otoczenia przez reorganizację przestrzeni w polu rażenia drzewa. Można oznakować lub wygrodzić teren, przesunąć ścieżkę, ławkę czy inny element zwiększający częstotliwość przebywania ludzi w polu rażenia drzewa, można także obsadzić krzewami przestrzeń pod drzewem itp.

Dopiero gdy zawiodą inne sposoby minimalizacji dopuszczalne jest usunięcie drzewa, ale i tu można pozostawić drzewo ogłowione w formie świadka. Można ściętą kłodę pozostawić jako habitat dzikich zwierząt, by dalej pełniła funkcje przyrodnicze.

Bardzo ważnym elementem zarządzania ryzykiem jest monitoring, a więc kontrola zmian, opracowanie statystyk na podstawie bieżącej oceny drzew. Ponadto duże znaczenie ma transfer ryzyka, a więc upowszechnienie systemu ubezpieczeń od wypadków powodowanych przez drzewa; opieka prawna dla właścicieli drzew itp.

Z uwagi na wagę problemu, niezbędna jest szeroka akcja uświadamiająca mieszkańców gminy i właścicieli drzew, o korzyściach jakie przynosi ich obecność w miastach, oraz o zagrożeniach i możliwości im przeciwdziałania w inny sposób niż usunięcie drzewa. Poniżej przedstawiono sposoby poprawy bezpieczeństwa w otoczeniu drzew. Na rycinie poniżej przedstawiono ogólny model postępowania z drzewami.

5.1. Reorganizacja przestrzeni

Do interwencji w otoczenie drzewa zalicza się przemieszczenie „celu” na bezpieczną odległość od drzewa lub jego usunięcie poprzez, np. zamknięcie terenu dla dostępu publicznego. W pierwszym przypadku można przesunąć drogę, plac, parking, huśtawkę, ławkę czy inne obiekty znajdujące się w strefie zagrożenia. Przesunięcie celu jest często ekonomicznym i skutecznym działaniem i zwykle ma miejsce w przypadku, gdy drzewo jest bardzo wartościowe, a zmiana nie zakłóci układu kompozycyjnego i funkcjonalnego danej przestrzeni. Innym rozwiązaniem jest czasowe lub stałe zamknięcie terenu rekreacyjnego, zwłaszcza gdy znajduje się na nim wiele niebezpiecznych drzew i można znaleźć inną, bardziej odpowiednią lokalizację przestrzeni, mogącej pełnić daną funkcję (Alaska Forest Health 2000 i inni).

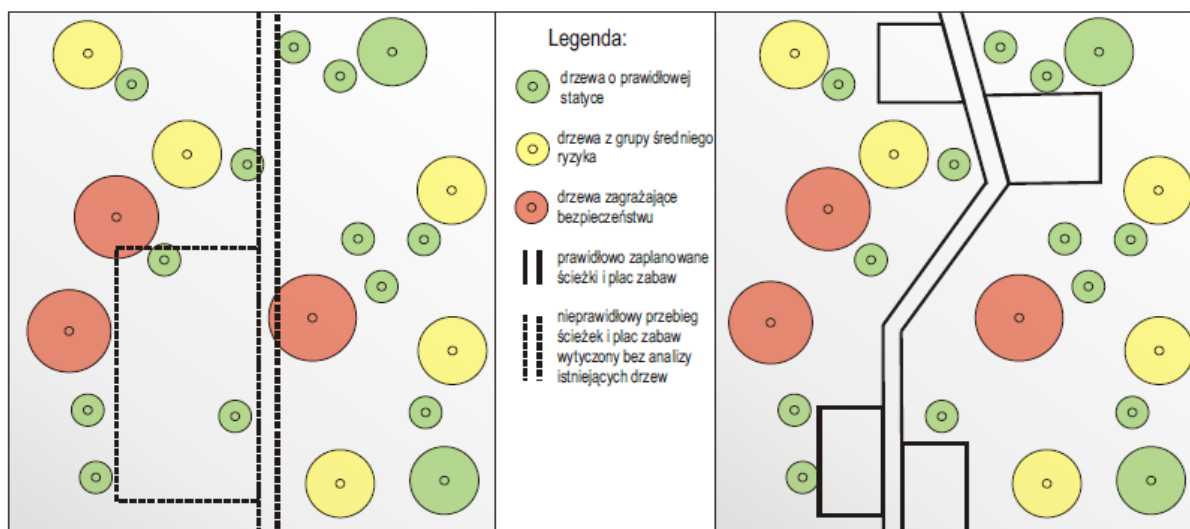
W parkach mamy również możliwość ograniczenia przebywania pod niebezpiecznym drzewem poprzez obsadzenie terenu wokół drzewa krzewami. Zamierzone efekty przyniesie nawet pozostawienie nieskosszonej trawy. Zarówno z powodów ochrony różnorodności biologicznej ekstensywnych zadrzewień i małej odporności runa na wydeptywanie, jak i bezpieczeństwa zdrowia oraz życia ludzi, przebywanie ich pod okapem drzew powinno być ograniczane. Obsadzanie krzewami i roślinnością okrywową stref „potencjalnego rażenia” wokół drzew jest jedną z metod ograniczania ryzyka wypadku powodowanego przez wiatrołomy i wykroty (Rosłon-Szeryńska 2006).

Wielu problemów możemy uniknąć na etapie planowania i projektowania nasadzeń. Uwzględnienie potencjalnych wad struktury, zaburzeń budowy i cech sprzyjających osłabieniu statyki drzewa pozwoli w dużej mierze ograniczyć ryzyko jego złamania się w przyszłości skutkującego wypadkiem.

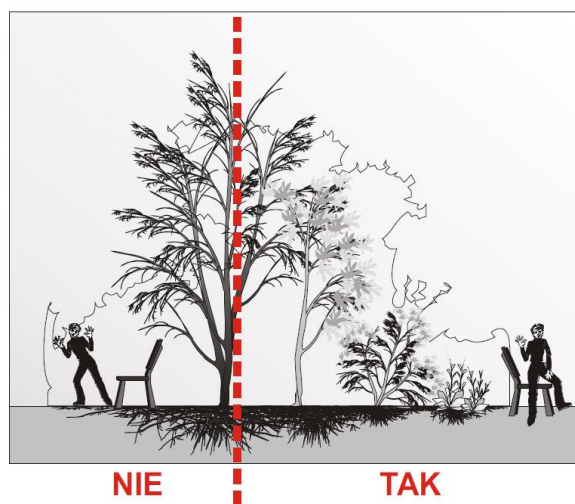
Podczas zakładania nowych terenów rekreacyjnych w obszarach zadrzewionych potencjalne cele (parkingi, place zabaw, place wypoczynkowe, ścieżki i inne obiekty architektury) możemy sytuować w oddaleniu od cennych drzew lub na obszarach drzewostanów, które wykazują stosunkowo mało wad, są odporne na mechaniczne uszkodzenia powodowane wiatrem i śniegiem i pozostają w dobrej kondycji zdrowotnej. W tym celu przed opracowaniem koncepcji zagospodarowania terenu, należałoby przeprowadzić inwentaryzację drzew wraz z oceną ich statyki.

Wprowadzając konkretne gatunki drzew powinniśmy zwracać uwagę na panujące w danym miejscu warunki ekofizjograficzne. Stosowane dawniej w ogrodach w stylu krajobrazowym klomby, gdzie najwyższe drzewa otacza się schodkowo niższymi piętrami roślin (małych drzew, a następnie krzewów i bylin), to jedne z najbezpieczniejszych struktur kompozycyjnych w miejscach narażonych na silne wiatry. Wysoką skuteczność

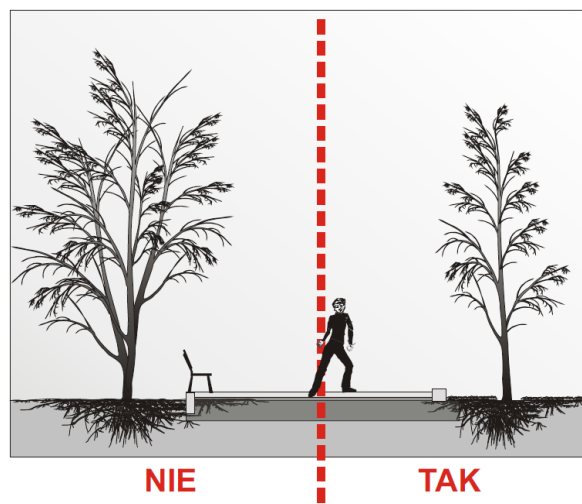
można uzyskać także przez obsadzenie miejsc intensywnie uczęszczanych i użytkowanych drzewami o regularnej, strzelistej koronie, jak też drzewami niższymi (do 8 merów wysokości) stawiającymi mniejszy opór wiatrom.



Ryc. 14. Przykłady planowania układu komunikacji i elementów programu w sposób przemyślany i bez uwzględnienia oceny statyki drzew. Racjonalne projektowanie pozwoli nie tylko poprawić bezpieczeństwo użytkowania przestrzeni, ale też ochronić wszystkie drzewa, w tym także te chore i stare.



Rysunek 15. W parkach, skwerach i zieleńcach duże drzewa z tendencją do tworzenia słabych rozwidleń możemy obsadzić niższymi drzewami, krzewami i bylinami, tak by uzyskać strukturę klombu.



Rysunek 16. Ulice najlepiej obsadzać drzewami z elastycznym drewnem i z wyraźnie wykształconym przewodnikiem lub drzewami stawiającymi niewielki opór wiatrom.

5.2. Edukacja i uświadamianie

W zarządzaniu ryzykiem związanym z drzewami jednym z najistotniejszych działań profilaktycznych ograniczających zagrożenie wywołane przez przewrócone i łamiące się drzewa jest edukacja i uświadamianie (Johnson 1999). Zaleca się edukować użytkowników terenów zieleni o znaczeniu, jakie ma ochrona drzew na terenach miasta. Każda rana jest miejscem potencjalnej infekcji patogenami chorobotwórczymi. Powinno

się minimalizować uszkodzenia pni i systemu korzeniowego podczas różnych czynności pielęgnacyjnych, m.in. takich jak usuwanie martwych drzew sąsiednich, budowy dróg, ogrodzeń. Również ukazywanie wymiernych korzyści materialnych z posiadania zdrowych, nieuszkodzonych drzew ograniczy przypadki, w których usuwa się drzewa z powodu zaśmiecania czy ocieniania terenu.

Bardzo ważne znaczenie mają działania o charakterze edukacyjnym, doradczym i wspierającym właścicieli drzew, w tym ze wsparciem ekonomicznym.

Zaleca się zwiększać świadomość zagrożeń związanych z drzewami i informować użytkowników parków, że korzystanie z lasów miejskich wiąże się z nieodłącznym ryzykiem.

Kompleksowe programy zarządzania ryzykiem obejmowałyby uświadamianie i dostarczanie użytkownikom parków bezpośrednich informacji na temat potencjalnych zagrożeń i niebezpieczeństw związanych z określonymi czynnościami lub korzystaniem z określonych obiektów. Informacje te pomogą użytkownikom w podejmowaniu decyzji dotyczących zakresu odpowiedzialności, jaką są gotowi przyjąć za ryzyko związane z niektórymi „niebezpiecznymi” działaniami na obszarach naturalnych. Odpowiednie oznakowanie parków, broszury informacyjne i ogłoszenia w gazetach powinny być wykorzystywane jako środki przekazu informacji.

6. Wytyczne do sposobu kompensacji przyrodniczej przy usuwaniu drzew

6.1. Warunki usuwania drzew

Decyzja o usunięciu drzewa jest zasadna w przypadku kolizji drzewa istniejącego z planowaną inwestycją, gdy nie ma możliwości minimalizacji negatywnego wpływu inwestycji na drzewo, bez jego zniszczenia (redukcja ponad 50% korony jaka rozwinęła się w całym życiu drzewa) lub naruszenia statyki czy stabilności (uszkodzenie systemu korzeniowego i części nadziemnej drzewa generujące duże ryzyko złomu i/lub wywrotu). Drzewom pozostawionym zbyt blisko elewacji budynku trzeba usunąć część konarów. W przypadku usunięcia ponad 30% korony dochodzi do uszkodzenia drzewa, a usunięcie ponad 50% masy konarów będzie stanowiło zniszczenie drzewa.

Inaczej wygląda sytuacja, kiedy drzewo już rośnie w trudnych warunkach, wąskiej misie lub blisko budynku, czy innego obiektu. Wówczas nie można generalizować, a jedynie decyzję o postępowaniu z drzewem podjąć w oparciu o badanie indywidualnego przypadku. Ogólnie rzecz ujmując, decyzję o usunięciu drzewa można podjąć w kilku okolicznościach:

- ✓ Gdy drzewo obumarło lub też obumiera (ocena kondycji zdrowotnej) i nie rokuje na przeżycie (ocena witalności)
- ✓ Gdy drzewo zagraża bezpieczeństwu ludzi i mienia na podstawie wyników użytej metody oceny jego stanu zachowania
- ✓ Gdy drzewo narusza w widoczny sposób konstrukcję, mienie i nie ma innego sposobu minimalizacji ryzyka niż usunięcie drzewa.
- ✓ Gdy, wskutek kolizji lub w celu jej uniknięcia dojdzie do zniszczenia drzewa (usunięcia ponad 50% objętości korzeni, korony) i drzewo nie rokuje na przeżycie.

Nie ma podstaw do usunięcia drzew zdrowych, które w przyszłości mogą stać się potencjalnym zagrożeniem dla ludzi lub mienia, a dziś są jeszcze bezpieczne. Nawet inwazyjne gatunki drzew z potężnym system korzeniowym, takie jak topole, klony srebrzyste czy dęby nie zawsze rosnąc blisko obiektu, prowadzą do jego uszkodzenia. Decyzja o postępowaniu w takim przypadku powinna być oparta o jednostkową ocenę rzeczywistą problemu przez osobę z odpowiednimi kwalifikacjami.

6.2. Nasadzenia zastępcze

Nierokujące na przeżycie drzewa kolidujące z budową można zastąpić innymi drzewami lub krzewami w liczbie nie mniejszej niż liczba usuwanych drzew lub krzewów, w ramach decyzji administracyjnej uwzględniającej nasadzenia zastępcze.⁹

Nasadzenia zastępcze (NZ) drzew i krzewów są formą kompensacji przyrodniczej (tzw. eko-kompensacja) za usuwane drzewa i krzewy [art. 3 pkt. 8 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska] i stanowią **ekwiwalent** w miejsce zmian wprowadzanych w środowisku przyrodniczym (usunięcie roślin drzewiastych) na skutek działalności człowieka. Stąd w odniesieniu do nasadzeń zastępczych (NZ) może być używany równorzędnie i wymiennie synonim „**nasadzenia kompensacyjne**” (NK).

Określona w standardach zieleni gminy Łomianki procedura stosowania nasadzeń zastępczych (NZ) jako jedna z dopuszczonych prawem form kompensacji przyrodniczej [U.o.p. Art. 83c. 3. i 4.], posiada ścisły związek z decyzjami administracyjnymi dotyczącymi usuwania drzew lub krzewów na terenie gminy. Stosowanie nasadzeń kompensacyjnych - nowych drzew i krzewów w miejsce usuwanych - stanowi rodzaj **polityki przestrzennej** gminy, która - jeśli jest prowadzona w sposób spójny i kompleksowy - może być wyznacznikiem ładu przestrzennego. **Podstawą formalną** kształtowania nasadzeń zastępczych (NZ) są: miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego

⁹ Łukaszewicz J. 2013. Nasadzenia zastępcze drzew w miastach — główne problemy z decyzjami administracyjnymi. Zrównoważony Rozwój- Zastosowani nr 4, Fundacja Sendzimira, Łódź: 27-37

(mpzp), opracowania ekofizjograficzne w ramach studium uwarunkowań i kier. zagosp. przestrz. (suikzp), strategia rozwoju gminy (srg), gminny program ochrony środowiska (poś), inne opracowania i dokumenty w posiadaniu gminy.

W celu zapewnienia skutecznej egzekucji wykonywania nasadzeń zastępczych oraz ich dalszej pielęgnacji organ może określić w drodze uchwały uzależnienie wydania zezwolenia na usunięcie drzew od zawarcia umowy cywilno-prawnej dotyczącej ilości, miejsca i realizacji nowych nasadzeń zastępczych z podmiotem ubiegającym się o to zezwolenie. W takim przypadku umowa powinna określać zakres obowiązków stron, które muszą być dopełnione [rozwiązanie na wzór Unii Metropolii Polskich]. Jako narzędzie służące weryfikacji skuteczności działań prowadzonych przez poszczególnych wnioskodawców (osoby fizyczne, podmioty, deweloperzy i in.) Gmina może wdrożyć tzw. gminny rejestr stanu nasadzeń zastępczych (NZ). Jest to wykaz skuteczności wykonywania nasadzeń zastępczych realizowanych na terenach należących do danego właściciela / podmiotu.

W przypadku wydania decyzji administracyjnej uzależniającej usunięcie drzew lub krzewów od wykonania nasadzeń zastępczych (NZ) należy uwzględnić w szczególności **dostępność miejsc** do nasadzeń oraz **następujące cechy** usuwanych drzew lub krzewów:

- 1) wartość przyrodnicza, w tym **rozmiar drzewa** lub **powierzchnię krzewów** oraz funkcje, jakie pełnią w ekosystemie
- 2) wartość kulturowa
- 3) walory krajobrazowe
- 4) lokalizacja.

Ilość nasadzeń zastępczych ujętych w projekcie planu nasadzeń zastępczych (NZ) (przedkładanym przez wnioskodawcę do akceptacji właściwej jednostki Gminy), nie może być mniejsza niż liczba usuwanych drzew lub powierzchnia usuwanych krzewów [w rozumieniu art. 3 pkt. 8 ustawy - Prawo ochrony środowiska]. Ponieważ wartość przyrodnicza i kulturowa usuwanych drzew / krzewów jest często nieporównywalnie wyższa od wartości materiału roślinnego sadzonego w ramach kompensacji przyrodniczej, **uzasadnione jest urealnienie liczebności nasadzeń zastępczych (NZ)** ze uwzględnieniem parametrów takich jak:

- obwód pnia drzewa usuwanego / lub powierzchnia usuwanych krzewów oraz parametry szkółkarskie sadzonych zamiennie roślin drzewiastych
- usytuowanie drzew / krzewów usuwanych oraz sadzonych zamiennie roślin drzewiastych
- gatunek drzew / lub krzewów usuwanych oraz sadzonych zamiennie roślin drzewiastych i stan ich zachowania.

Zaleca się w celu ochrony walorów przyrodniczych gminy wprowadzanie nasadzeń kompensacyjnych w ilości przeciętnej 2-3 drzew w miejsce jednego egzemplarza wyciętego. W przypadku usuwania dużych egzemplarzy należy dodatkowo określić rozmiar roślin (by były to duże okazy o obwodach pni powyżej 18cm), gatunki (by były to odpowiednie rośliny do miejsca) i technologię sadzenia (zwiększającą szansę na przyjęcie się).

W odniesieniu do szczególnie cennych drzew w przestrzeni gminy (o wysokich walorach przyrodniczych, kulturowych, kompozycyjnych, krajobrazowych i innych) zaleca się bardziej rygorystyczne podejście w stosunku do kompensacji przyrodniczej.

Formuła szacowania **liczby nasadzeń zastępczych** opiera się na wymienionych wyżej kryteriach i pozwala oszacować zalecaną ilość nasadzeń zastępczych (NZ) z uwzględnieniem lokalizacji, gatunków roślin oraz ich rozmiarów i parametrów jakościowych oraz innych czynników.

Nasadzenia zastępcze drzew

Minimalną proporcją kompensacji przyrodniczej jest sadzenie jednego nowego drzewa w zamian za każde drzewo usuwane [u.o.p.].

Jeżeli dostępność przestrzeni do nasadzeń kompensacyjnych jest zapewniona przez wnioskodawcę lub gminę, należy zastosować poniższą zasadę.

Lp.	Rodzaj/gatunek drzewa
1	bez koralowy, cis pospolity, jałowiec pospolity, kruszyna pospolita, rokitnik zwyczajny, szakłak pospolity, trzmielina
2	bez czarny, cyprysik, czeremcha zwyczajna, czereśnia, głóg, jabłoń, jarząb pospolity, jarząb szwedzki, leszczyna pospolita, żywotnik zachodni
3	grusza, klon polny, magnolia drzewiasta, miłorząb, sosna Banksa, sosna limba, wierzba iwa, żywotnik olbrzymi
4	brzoza brodawkowata, brzoza omszona, choina, grab zwyczajny, olsza szara, orzech, sosna wejmutka, topola osika, tulipanowiec, wiąz górski, wiąz polny, wiąz szypułkowy, wierzba pięciopęcikowa
5	daglezcja, iglicznia, jesion wyniosły, jodła pospolita, kasztanowiec zwyczajny, klon jawor, klon zwyczajny, leszczyna turecka, modrzew, olsza czarna, perełkowiec, sosna czarna, sosna zwyczajna, świerk pospolity
6	buk zwyczajny, dąb bezszypułkowy, dąb szypułkowy, lipa, platan, topola biała, wierzba biała, wierzba krucha
7	inne gatunki topoli niż wymienione w lp. 4 i 6

Kryteria ustalenia liczby drzew w ramach nasadzeń kompensacyjnych wg wzoru: $NZ = Lg * Wk * L$

Gdzie:

NZ to liczba nasadzeń zastępczych drzew

Współczynniki korygujące:

Lg to liczba drzew uzależniona od cech gatunkowych i obwodu pnia drzewa na wys. 130cm

WK- to wartość kulturowa/ krajobrazowa lub stan zachowania rośliny

L- to lokalizacja drzewa

punktacja	liczba drzew w zależności od wartości gatunkowej (Lg)										Wartość krajobrazowa/ stan zachowania (Wk)		Lokalizacja (L)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0,5	1	1	0,8
1 grupa Gatunków 6-7	do 80	81-120	121-160	161-200	201-240	241-280	281-320	321-340	340-360	>360	Niska, przeciętna wartość/ stan zachowania zły lub osłabiony	Wysoka wartość/ stan zachowania średni i dobry dobra, średnia dobra, średnia	zielen centrum przestrzeni publicznych, szczególne cenne obszary, parki, tereny zieleni, zadrzewienia , strefy objęte formami ochrony	Pozostałe obszary gminy i terenów otwartych oraz zabudowanych o niższej randze, poza strefami ochrony przyrodniczej i krajobrazowej
2 grupa Gatunków 3-4-5	do 65	66-80	81-95	96-110	111-125	126-140	141-165	166-180	181-195	>195				
3 grupa Gatunków 1-2	do 50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	>130				

Minimalna liczba nasadzeń to 1; wartości połówkowe (0,5 i poniżej) zaokrąglane są w dół, a więc 2,5 to 2 sztuki.

Maksymalna liczba nasadzeń według wyliczeń to 10 sztuk w odniesieniu do drzew pomnikowych rozmiarów, o wysokich walorach krajobrazowych/kulturowych lub dobrym stanie zachowania w strefie reprezentacyjnej lub objętej formą ochrony.

Kryteria ustalenia nasadzeń kompensacyjnych krzewów obejmują powierzchnię metrów kwadratowych i lokalizację, gdzie:

NZ to powierzchnia nasadzeń zastępczych krzewów

L- to lokalizacja krzewów

Pow. M2 usuniętych drzew/Pow. M2 drzew posadzonych = 1

L – lokalizacja krzewów : zielen centrum przestrzeni publicznych, szczególne cenne obszary, parki, tereny zieleni, zadrzewienia – 2
- obwodowe obszary miasta i terenów otwartych oraz zabudowanych - 1

Minimalna proporcja wyznaczania nasadzeń następczych krzewów w stosunku do usuniętych wynosi 1:1, maksymalna 2:1.

Bibliografia

- BOROWSKI J., FORTUNA-ANTOSZKIEWICZ B., ŁUKASZKIEWICZ J., ROSŁON-SZERYŃSKA E., SITARSKI M., SUCHOCKA M., WYSOCKI C. 2016. Standardy kształtowania zieleni Warszawy, Zał. nr 7. do Programu Ochrony Środowiska na lata 2017-2020 z perspektywą do 2023 r. dla m.st. Warszawy. Uchwała Nr XXXVIII/973/2016 Rady m. st. Warszawy, Warszawa: 1-113 (<https://bip.warszawa.pl/NR/rdonlyres/0012d003/vxkmgprptdbnredpqifeqbborigwphleo/Za%C5>
- Kimbar R., *Wady drewna*. wyd. Robert Kimbar, Osie 2011
- Kimbar R., Rosłon-Szeryńska E.: *Kalki językowe utrapieniem dla arborystów*. „Przegląd Komunalny” 4/2014.
- Krzysik F., *Nauka o drewnie*. PWN, Warszawa 1975.
- Kubiak M., Laurow Z., *Surowiec drzewny*. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa 1994.
- Mattheck C., Breloer H.: *Baumkontrolle mit VTA*. „Deutscher Gartenbau” 4/1993.
- Reinartz H., Schlag M.: *Integrierte Baumkontrolle (IBA)*. „Stadt und Grün” 10/1997.
- Rosłon-Szeryńska E. 2013. *Ochrona drzew w mieście a postrzegane zagrożenie bezpieczeństwa*. [w:] Przyroda w mieście -Rozwiązania. Zrównoważony Rozwój - Zastosowania nr 4, Fundacja Sendzimira, Kraków: 50-66
- Rosłon-Szeryńska E.: *Dlaczego drzewa wywracają się i łamią*. Przegląd Komunalny 10/2013: 74-82
- Rosłon-Szeryńska E.: *Drzewa o osłabionej statyce. Metody oceny zagrożenia*. Przegląd Komunalny 11/2013: 64-69
- Rosłon-Szeryńska E.: *Kontrola drzew na terenach zurbanizowanych*. Przegląd Komunalny 12/2013: 78-83
- Rosłon-Szeryńska E.: *Kontrola drzew w Niemczech*. Przegląd Komunalny 3/2014:
- Rosłon-Szeryńska E.: *Ocena kondycji drzewa a ryzyko wypadku*. Przegląd Komunalny 8/2013: 61-63
- Rosłon-Szeryńska E.: *Opracowanie metody oceny zagrożenia powodowanego przez drzewa o osłabionej statyce*. Praca doktorska. Warszawa 2006
- Rosłon-Szeryńska E.: *Problem wykrotów i wiatrołomów w Polsce I*. Przegląd Komunalny 1/2014: 67-71
- Rosłon-Szeryńska E.: *Problem wykrotów i wiatrołomów w Polsce II*. Przegląd Komunalny 2/2014: 65-67
- Rosłon-Szeryńska E.: *Sposoby oceny statyki i zagrożenia bezpieczeństwa*. Przegląd Komunalny 9/2013: 52-57
- Rosłon-Szeryńska, E.: *Ocena zagrożenia bezpieczeństwa ludzi i mienia powodowanego przez drzewa o osłabionej statyce*. Uprawa i Ochrona drzew. Czasopismo Międzynarodowego Towarzystwa Uprawy i Ochrony Drzew, Zeszyt nr 27, Łódź 2012.
- Rosłon-Szeryńska E., Kimbar R.: *Wady drewna a cechy drzew miejskich* „Przegląd Komunalny” 5/2014.
- Rosłon-Szeryńska E., Kimbar R.: *Podstawy i zasady diagnozy wizualnej drzew miejskich. Wady drewna a uszkodzenia drzew groźących złamaniem czy wywróceniem*. Drogi gminne powiatowe 9/2014.
- Ellison, M.J., 2005. *Quantified Tree Risk Assessment in Management of Amenity Trees*. Journal of Arboriculture 31(2): 57-65.
- Sinn G., *Messmethoden zur Stand- und Bruchsicherheit von Bäumen. Vorzüge und Schwachpunkte der Neigungs- und Dehnungsmessverfahren*. Das Gartenamt 40 (12), 1991.
- Sinn G., *Standicherheit falsch beurteilt*. De Ga 40, 1995.
- Sinn T. .: *Biostatistische Baumkontrolle fachgerecht, schnell und sicher*. „Stadt und Grün” 7/2000.
- Wessolly L.: *Stability of trees: An explanation of the tipping process*. „Stadt und Grün” 4/1996.
- Związek Szkółkarzy Polskich. 2018. Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego, (<https://zszp.pl/rosliny/zalecenia-jakosciowe/>
- %82acznik7doPo%C5%9BStandardy.pdf, Warszawa, 2016).