

# Aleje

## podręcznik użytkownika

**Jak dbać o drzewa,  
żeby nam służyły?**

Jacek Borowski  
Davide Baridon  
Łukasz Dworniczak  
Łukasz Kuźmicz  
Marzena Suchocka  
Jerzy Stolarczyk  
Halina Barbara Szczepanowska  
Anna Szmigiel-Franz  
Piotr Tyszko-Chmielowiec (red.)  
Kamil Witkoś (red.)  
Monika Ziemiańska

Kamil Witkoś (ed.) 2012

Aleje – podręcznik użytkownika. Jak dbać o drzewa, żeby nam służyły?

Fundacja EkoRozwoju, Wrocław, pp. 176

Copyright © Fundacja EkoRozwoju, Wrocław, 2012

**Redakcja:** Kamil Witkoś

**Specjalna współpraca redakcyjna:** Piotr Tyszko-Chmielowiec

**Autorzy:** Jacek Borowski, Davide Baridon, Łukasz Dworniczak, Łukasz Kuźmicz, Marzena Suchocka, Jerzy Stolarczyk, Halina Barbara Szczepanowska, Anna Szmigiel-Franz, Piotr Tyszko-Chmielowiec, Monika Ziemiańska

**Recenzja:** Halina Barbara Szczepanowska

**Opracowanie graficzne i skład:** Bartłomiej Bogacz

**Druk:** Drukarnia Pasaż Sp. z o.o., 30-363 Kraków, ul. Rydlówka 24

ISBN 978-83-63573-02-7

**Nakład:** 2000 egz.

**Zdjęcie na okładce:** Aleja kasztanowa o długości 1 km znajduje się w woj. zachodniopomorskim na terenie gminy Darłowo, rośnie wzdłuż jednej z dróg prowadzących do wsi Cisowo. Aleja znajduje się w otoczeniu pól i pastwisk, mocno wyróżnia się w dosyć pustym i płaskim krajobrazie nadmorskim. Autorem zdjęcia jest architekt krajobrazu Magdalena Klonowska.

#### **Podziękowania:**

Do powstania tej książki przyczyniła się współpraca z pracownikami urzędów gmin oraz zarządcami dróg różnego szczebla. Dziękujemy im za zaufanie i otwartość we współpracy. To dzięki wspólnej wymianie myśli mogliśmy zidentyfikować tematy problematyczne, które na stronach tej książki próbujemy wyjaśnić i których znajomość będzie pomocą w ochronie alej i ich mieszkańców.

Pragniemy też podziękować następującym osobom, które przyczyniły się do wypracowania ostatecznego kształtu tej publikacji: Annie Kujawie, Pawłowi Pawlacykowi, Andrzejowi Skupowi.

Książka wydana w ramach projektu „Drogi dla Natury – kampania na rzecz zadrzewień”, realizowanego przez Fundację EkoRozwoju w partnerstwie z Federacją Zielonych GAJA (Szczecin), Fundacją Aeris Futuro (Kraków), Stowarzyszenie Eko-Inicjatywa (Kwidzyn), Fundacją Ekologiczną Zielona Akcja (Legnica), Fundacją Zielone Płuca Polski (Białystok) i Towarzystwem Przyjaciół Słońska „Unitis Viribus” (Słońsk).

**aleje.org.pl**



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Wydanie książki wsparte przez SAP Polska

# Spis treści

<b>Od wydawcy</b> .....	5
<b>Przewodnik po książce</b> .....	7
<b>Wstęp</b> .....	9
<i>Halina Barbara Szczepanowska</i>	
<b>I. Drzewo – jego struktura i funkcje życiowe</b> .....	17
<i>Jacek Borowski</i>	
1. Morfologia i rodzaje drzew .....	18
2. Mechanizmy regeneracyjne i obronne drzew .....	24
<b>II. Zasady prawidłowej pielęgnacji drzew</b> .....	31
<i>Jacek Borowski</i>	
1. Pielęgnacja i cięcie drzew .....	33
2. Na co szczególnie zwrócić uwagę przy nadzorze i odbiorze prac pielęgnacyjnych? .....	43
3. Jak można uniknąć wycinania starych alej przydrożnych? .....	45
<b>III. Diagnostyka zagrożenia powodowanego przez drzewa</b> .....	47
<i>Marzena Suchocka, Jerzy Stolarczyk</i>	
1. Wprowadzenie do wizualnej oceny stanu drzewa .....	47
2. Jak oceniać wady budowy i stan zdrowotny drzewa? .....	50
3. Jak oceniać siedlisko wokół drzewa? .....	58
4. Jak właściwie wypełnić formularz wizualnej oceny stanu drzewa? .....	62
5. Formularze do wizualnej oceny stanu drzewa .....	71
6. Zarządzanie ryzykiem upadku drzew .....	77
7. Tabela pomocnicza .....	79
Słownik wybranych pojęć .....	81
<b>IV. Klucz do identyfikacji grzybów i uszkodzeń łącznie z opisem ich znaczenia dla drzew</b> .....	85
<i>Daide Baridon, Marzena Suchocka</i>	
1. Przewodnik do identyfikacji wybranych gatunków grzybów istotnych dla statyki drzewa .....	86
2. Przewodnik do identyfikacji wybranych wad budowy istotnych dla statyki drzewa .....	109
<b>V. Ochrona i projektowanie zadrzewień wzdłuż ciągów komunikacyjnych</b> .....	133
<i>Łukasz Dworniczak, Monika Ziemiańska</i>	
1. Ochrona istniejących zadrzewień w procesie inwestycyjnym .....	135
a) Ochrona drzew na etapie projektowym .....	135
b) Zabezpieczenie drzew w czasie inwestycji .....	139
c) „Wymiana” drzew kolidujących z inwestycją .....	142
2. Projektowanie alei .....	146
a) Projekt alei – przepisy i zalecenia .....	148
b) Dobór gatunkowy drzew do nasadzeń przydrożnych .....	152
<b>VI. Zamawianie prac i wykonywanie nasadzeń drzew</b> .....	155
<i>Jacek Borowski, Łukasz Kuźmicz, Monika Ziemiańska</i>	
1. Charakterystyka drzew do nasadzeń przydrożnych – wybór materiału szkółkarskiego .....	158
2. Sadzenie drzew alejowych .....	164
<b>VII. Współpraca z organizacjami społecznymi i komunikowanie kwestii związanych z drzewami społecznościami lokalnymi</b> .....	169
<i>Anna Szmigiel-Franz, Piotr Tyszko-Chmielowiec</i>	



# Od wydawcy

## **Szanowny Czytelniku,**

Trzymasz w ręku kolejne wydawnictwo programu Drogi dla Natury poświęcone ochronie alej. Powstało ono jako materiał pomocniczy dla szkoleń przeznaczonych dla drogowców i urzędników samorządowych. Zostało jednak tak zaprojektowane, aby było przydatne dla pracy indywidualnej. Wybraliśmy tematy związane z utrzymaniem i kształtowaniem zadrzewień, które sprawiają najwięcej trudności ich zarządcom i powierzyliśmy ich opisanie uznanym fachowcom.

**Aleje – podręcznik użytkownika** prezentuje w przystępny sposób wiedzę potrzebną dla właściwego zarządzania zadrzewieniami, zwłaszcza przydrożnymi. We wprowadzeniu omawia korzyści z nich płynące oraz specyfikę organizmu drzewa. Kolejne rozdziały II–IV poświęcone są zasadom pielęgnacji oraz diagnostyce stanu zdrowotnego i fizycznego drzewa. Przedstawiamy w nich między innymi nową propozycję formularza wizualnej oceny drzewa dla zarządców terenów. W rozdziale V zarysowujemy zagadnienia projektowania alej oraz ochrony drzew na placu budowy, a w VI radzimy, jak sformułować właściwe specyfikacje dla sadzenia drzew przydrożnych. Na koniec przyglądamy się działaniom edukacyjnym i uruchamiającym społeczną energię, a także współpracy zarządców dróg wszelkich szczebli, zwłaszcza gmin, z organizacjami społecznymi.

Życzymy Czytelnikom pozytywnej i ciekawej lektury i zapraszamy do nadsyłania na adres wydawcy uwag oraz propozycji dotyczących treści książki, abyśmy mogli je uwzględnić podczas przygotowania kolejnych publikacji.

*dr inż. Piotr Tyszko-Chmielowiec  
Lider programu Drogi dla Natury*



# Przewodnik po książce

## Wstęp (s. 7)

Halina Barbara Szczepanowska wprowadza nas w temat zachowania i odtwarzania zadrzewień przydrożnych. Opisuje aleje przydrożne jako niezwykle wartościowy element krajobrazu. Przypomina także o korzyściach płynących z drzew, podając ciekawe przykłady naukowe i zwracając jednocześnie uwagę na wpływ rozwoju techniki na drzewa przydrożne.

## Część I. Drzewo – jego struktura i funkcje życiowe (s. 17)

Jacek Borowski ze Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w tym rozdziale prezentuje podstawy budowy drzewa oraz pokazuje niezwykle procesy zachodzące w drzewach, które umożliwiają im funkcjonowanie nawet przez setki lat, często w trudnych warunkach. Zwraca jednak uwagę na to, że drzewa nie są nieśmiertelne i że często są niszczone przez człowieka. W tym rozdziale dowiadujemy się, dlaczego nieumiejętne i nadmierne zabiegi wykonywane na drzewach prowadzą do ich niepotrzebnej śmierci.

## Część II. Zasady prawidłowej pielęgnacji drzew (s. 31)

Rozdział ten stanowi uzupełnienie informacji na temat pielęgnacji drzew przedstawiony w poprzednim wydaniu z tej serii wydawniczej: *Aleje – skarbnice przyrody*. Poza wskazówkami dotyczącymi samego wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych przeczytamy też o tym na co powinien zwracać uwagę zarządca terenu, zlecając i odbierając prace pielęgnacyjne.

## Część III. Diagnostyka zagrożenia powodowanego przez drzewa (s. 47)

Powyższy rozdział prezentuje metodę wizualnej oceny stanu drzewa. Jest to narzędzie ułatwiające właściwą diagnostykę jego stanu. Prezentowana wiedza z pewnością pomoże wielu osobom odpowiedzialnym za podejmowanie decyzji o losie drzew ocenić faktyczne zagrożenie stwarzane przez drzewa lub ich elementy. Stosowanie tej metody pozwala na lepsze zarządzanie drzewami, które mogą zagrażać potencjalnym wyrwaniem. Należy jednak pamiętać, że aby skutecznie i umiejętnie stosować tę metodę, trzeba przejść odpowiednie szkolenie. W rozdziale autorzy, eksperci z wieloletnim doświadczeniem, opisują, jak należy oceniać wady budowy oraz jak oceniać otoczenie drzewa w odniesieniu do potencjalnego ryzyka powodowanego przez drzewa z wadami budowy. Znajdziemy tutaj też wskazówki do zarządzania ryzykiem powodowanym przez drzewa.

## **Część IV. Klucz do identyfikacji grzybów i uszkodzeń łącznie z opisem ich znaczenia dla drzew (s. 85)**

Jest to część publikacji będąca niezbędnym uzupełnieniem rozdziału III. W dwóch częściach prezentujemy czytelnikom wybrane wady budowy oraz gatunki grzybów mające wpływ na potencjalne zwiększenie ryzyka dla otoczenia wokół drzewa. Obrazowe przedstawienie zagadnień niewątpliwie ułatwi stosowanie wizualnej metody oceny drzew w praktyce.

## **Część V. Ochrona i projektowanie zadrzewień wzdłuż ciągów komunikacyjnych (s. 133)**

Co zrobić z drzewami podczas inwestycji? Na to pytanie odpowiadamy w tym rozdziale. Pokazujemy dobre praktyki, których stosowanie zapewni ochronę drzew podczas prac inwestycyjnych. Znaczna część rozdziału jest poświęcona projektowaniu nowych zadrzewień. Pokazujemy rozwiązania, które pomogą zaprojektować aleje w sposób bezpieczny dla ruchu drogowego oraz korzystnie wpływający na nasz wspólny krajobraz.

## **Część VI. Zamawianie prac i wykonywanie nasadzeń drzew (s. 155)**

Autorzy prezentują czytelnikowi ważną lekcję na temat sadzenia drzew. Patrząc w przyszłość i wyobrażając sobie, jak dana aleja będzie wyglądała za kilkadziesiąt czy nawet kilkaset lat, musimy pamiętać, że w znaczącym stopniu zależy to od procesu sadzenia. Przekazujemy Państwu informacje o specyfikacji materiału roślinnego do nasadzeń oraz o tym, na co należy zwracać uwagę przed, w trakcie i po sadzeniu.

## **Część VII. Współpraca z organizacjami społecznymi i komunikowanie kwestii związanych z drzewami społecznościom lokalnym (s. 169)**

Pracownicy Fundacji EkoRozwoju dzielą się z Państwem swoimi doświadczeniami w komunikowaniu zagadnień związanych z drzewami w społeczeństwie. O korzyściach płynących z drzew należy mówić, ponieważ każdy powinien wiedzieć, ile pożytku mamy z drzew. Jednak w życiu każdej społeczności pojawiają się też konflikty, których przedmiotem często są drzewa. Dlatego przekazujemy Państwu wskazówki pomagające w rozwiązywaniu tego typu konfliktów, wykorzystując do tego dialog, lokalne media i organizacje społeczne.



# Wstęp

dr hab. Halina Barbara Szczepanowska, profesor IGPiM  
Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa

## Drzewa alejowe – bogactwo krajobrazów miast i wsi

Wśród roślinności pokrywającej tereny miejskie i wiejskie szczególną rolę pełnią drzewa. Należą do trwałych nasadzeń roślinnych kształtujących krajobraz w ciągu wieków. Nadają cechy tożsamości i unikalnego charakteru określonym miejscom. Są dominującymi elementami przestrzennymi, zarówno pod względem wizualnym, jak i w zakresie skali oddziaływania ekologicznego, klimatycznego i oczyszczającego środowisko. Podnoszą walory terenu i tworzą ład przestrzenny, wyznaczając określone funkcje poszczególnym miejscom w krajobrazie. Towarzyszą osiedlom, wsiom i miastom, otaczają jeziora i rzeki, podkreślają bogactwem swoich sylwetek piękno architektury, a także maskują i izolują miejsca przemysłowe i zanieczyszczające.

W królestwie drzew pozaleśnych szczególnie miejsce pełnią rzędowe nasadzenia występujące w formie zadrzewień przydrożnych i przyulicznych oraz szpalerów zdobiących aleje i bulwary, wyznaczające przebieg dróg i ulic, podkreślające linie placów oraz nadające określonym miejscom cechy powagi i dostojeństwa.

Drzewa alejowe od wieków są nieodłącznym elementem krajobrazu kulturowego Polski, zarówno w formie szpalerów w parkach i ogrodach otaczających pałace i dworki, jak i alej doprowadzających do tych posesji oraz do zajazdów, karczm i kościołów, gdzie swą obecnością podkreślają walory architektury tych obiektów, a także przydrożnych kapliczek i krzyży. Rzędy drzew sadzone od ponad dwóch stuleci w wielu regionach kraju wyznaczają systemy dróg między miastami i osiedlami wiejskimi, łącząc je z sąsiednimi polami i lasami.

Dostojne drzewa przydrożne są często świadkami historii dawnych czasów jako miejsca łączności między ludźmi, a także jako osłony przez zawieraniem, zaśniewaniem oraz słońcem w upalne letnie dni. Drzewa te są też ostoją różnych form dzikiej przyrody, szczególnie cenną w okolicach ubogo zadrzewionych.

Walory drzew są współcześnie coraz bardziej doceniane. W wielu krajach obliczane są wielokierunkowe korzyści z drzew, zarówno społeczne, jak i ekologiczne. McPherson (2004) obliczył na podstawie wieloletnich badań, iż jedno statystyczne drzewo rosnące na terenach miejskich w ciągu 40 lat swojego życia przekazało korzyści o łącznej wartości 3117 dolarów (ponad 9 tys. zł). W ramach tej kwoty korzyści społeczne (estetyczne i inne) stanowiły 65%, natomiast korzyści środowiskowe, jak: redukcja spływu wody, poprawa jakości powietrza, zacienianie i ewaporacja wpływające na obniżanie temperatury oraz ograniczanie emisji CO<sub>2</sub> stanowiły łącznie 1092 dolarów, czyli ponad 3 tys. zł.

Rozwój techniki, zwłaszcza kołowych środków komunikacji, wprowadził nowe problemy w krajobrazy miast i wsi. Niezbędna stała się zarówno modernizacja wielu istniejących dróg, jak i budowa nowych szlaków komunikacyjnych. Transport samochodowy oraz przemysł komunikacyjny stały się podstawowymi elementami strukturalnymi nowoczesnego rozwoju o wielkim wpływie na ekologię, (i) społeczność i ekonomię. Rozwinęły się również metody wyceny wartości drzew na terenach zurbanizowanych. Np. wartość 400 tys. drzew ulicznych wycenionych w roku 1994 w Berlinie wyniosła w ówczesnej walucie 16 mld DM, przy średniej wartości jednego drzewa 15 tys. DM (Balder i in., 1997). W Nowym Jorku oszacowana wartość 86 drzew usuwanych w związku z przebudową ulicy wyniosła łącznie ponad 246 tys. dolarów, przy średniej wartości 2860 dol. za jedno drzewo o średnim obwodzie pnia 48 cm. W ramach kompensacji przyrodniczej administracja miasta zatwierdziła posadzenie 116 drzew alejowych o obwodzie pnia ok. 30 cm, których łączny koszt wyniósł 159 tys. dolarów (Luley, 2007).

Jednym z istotnych priorytetów technicznych i organizacyjnych budowy i przebudowy dróg jest zapewnienie bezpieczeństwa, tj. dążenie do minimalizacji kolizji. Dotyczy to również istniejących przy drogach drzew, często uważanych przez władze komunikacyjne za potencjalną, czasem główną przyczynę wypadków. Według tej oceny można przyjąć, iż najlepszym (a często jedynym) sposobem zwiększenia bezpieczeństwa jest usunięcie wszystkich drzew z pasów drogowych. Teza ta jest obecnie realizowana w niektórych gminach w Polsce, w których pod hasłem modernizacji czy poszerzenia nawierzchni usuwa się wszystkie drzewa z pobocza drogi i na tym często przebudowa się kończy (Gwiazdowicz, 2006). Pozostaje ogołocony krajobraz i pytanie: Czy rzeczywiście potrzebujemy drzew przy naszych drogach i jak bardzo nam zagrażają?

Wg raportów policji najczęstszym rodzajem wypadków drogowych w Polsce nie są kolizje z drzewami, lecz zderzenia pojazdów będących w ruchu, stanowiące aż 46% ogółu wypadków kończących się w 41% tragicznie (Gwiazdowicz, 2006). Nie oznacza to jednak, że nie mamy wypadków uderzenia w drzewa. Np. w 2004 roku najechanie na drzewo lub słup stanowiło średnio 11% wszystkich wypadków drogowych w Polsce, co spowodowało 16% ofiar śmiertelnych i 12% osób rannych, przy czym najwięcej takich wypadków miało miejsce na drogach powiatowych (Ruch drogowy, Raport, 2004). W krajach europejskich zderzenia z drzewami stanowią średnio 4,5% zarejestrowanych wypadków (GISER, 2005), a w USA tylko 1,9% ogółu zdarzeń (Wolf, 2006). Odnotowano również największą liczbę kolizji z drzewami na terenach wiejskich, jednakże dopiero przy szybkości pojazdu prawie 80 km/godz., co stanowiło ponad 40% przekroczenie dozwolonej szybkości jazdy dla tego typu dróg. Zatem brawurowa, nieodpowiedzialna prędkość i uderzenie z dużą siłą w obiekt o małej elastyczności, jakim jest masa drzewa, stwarzają prawdopodobieństwo większej częstotliwości zdarzeń śmiertelnych i ciężkich. Przeprowadzone badania wskazują również na duże znaczenie umieszczania barier ochronnych przed drzewami, które wprawdzie nie eliminują kolizji, lecz redukują śmiertelność o 70% i zmniejszają ciężkie zranienia o połowę (GISER, 2005).

Analiza **bezpośrednich przyczyn** wypadków we wszystkich badanych krajach wykazała, że to nie drzewa „wyskakują na drogę”, a **nadmierna szybkość** (80% wypadków w Polsce) oraz prowadzenie pojazdu przez **nietrzeźwych kierowców** (ponad 30% wypadków) są głównymi **przyczynami zderzeń** na drogach. Większa częstotliwość

zderzeń samochodowych z drzewami w Polsce niż zagranicą może być spowodowana gorszym stanem dróg aniżeli w badanych krajach zachodnich.

W podsumowaniu badań europejskich stwierdzono: „*drzewa i pnie drzew, powszechnie na poboczach, szczególnie w wiejskich lokalizacjach, mogą być >>tragiczne<< podczas zderzenia*”, równocześnie jednak przyznano, iż drzewa, mimo iż są indywidualnie punktem zagrożenia, mogą w pewnych okolicznościach „*zapobiegać zagrożeniu, zwłaszcza gdy rząd drzew rośnie wzdłuż pobocza*”. Podkreślono ponadto, że starsze drzewa w wielu krajach europejskich są **chronione przez odpowiednie rozporządzenia**, a zatem nie mogą być usuwane z pobocza drogi. W tej sytuacji muszą być zastosowane odpowiednie metody ochrony pojazdów i ludności (np. bariery ochronne) wszędzie tam, gdzie jest to wymagane (GISER, 2005).

Podobnie w amerykańskich normach dopuszcza się odstępstwo od wymaganych standardów lokalizacji drzew przy drogach, „*jeżeli są zagwarantowane odpowiednie rozwiązania techniczne*”. Odstępstwa te dotyczą „*dróg o znaczeniu historycznym lub krajo-  
brazowym, zagrożonych gatunków, niekorzystnego wpływu (usunięcia drzew) na erozję  
czy osiadanie gruntu oraz (spowodowanie) niekorzystnych zmian charakteru poboczy lub  
jego estetycznych wartości*” (Wolf, 2006).

Ostrą debatę społeczną na temat wycinania drzew przydrożnych wywołały w RFN firmy ubezpieczeniowe, które zakwestionowały wypłaty odszkodowań za wypadki związane z najechaniem na drzewa, usiłując przesunąć odpowiedzialność na urzędy państwowe „*za obecność drzew stwarzających niebezpieczeństwo na poboczach drogi*”. Sądy

W Meklemburgii, na terenie której, podobnie jak w województwie warmińsko-mazurskim w Polsce, znajdują się historyczne zadrzewienia przydrożne, objęto ustawą o ochronie przyrody *aleje i jednostronne rzędy drzew o długości co najmniej 100 m, rosnące wzdłuż dróg publicznych i prywatnych (§27)*. *Ich usunięcie możliwe jest w wyjątkowych przypadkach (np. ze względu na bezpieczeństwo ruchu po wyczerpaniu innych środków) i po uzyskaniu zgody urzędu ochrony przyrody*. Np. w Brandenburgii objęto ochroną prawną aleje, w zakresie których przedmiotowe resorty wydały okólnik obejmujący zasady utrzymania przydrożnych alej z zachowaniem bezpieczeństwa ruchu drogowego, który zobowiązuje zarządcę dróg do:

- zapełniania luk po wyciętych drzewach;
- rekompensaty za likwidację alei przez wprowadzenie nowych zadrzewień w innym miejscu;
- podanie do publicznej wiadomości i mediów corocznego bilansu zadrzewień, sporządzonego przez urzędy budowy dróg w porozumieniu z organami ochrony przyrody;
- przekazania z odpowiednim wyprzedzeniem urzędowi ochrony przyrody oraz mediom informacji o planowanych wycinkach drzew przydrożnych.

*Gemeiner Runderlass, Nachhaltige und Verkehrsgerichte Sicherung der Allen In Brandenburg, November, 2000 (www.mugv.brandenburg.de) (ditto).*

niemieckie odmówiły jednak uznania tych roszczeń, orzekając: „*jeśli profil drogi jest prawidłowy, najechanie na drzewo należy uznać za naruszenie przepisów ruchu drogowego, co nie upoważnia do przyznania odszkodowania przez państwo*”. Ogólnie stwierdzono, iż „*drzewa nie są niebezpiecznymi przedmiotami w sensie prawnym*”. Ponadto w opinii dyirekcji policji w Niemczech stwierdzono, iż zieleń przydrożna jest elementem „*zwiększenia bezpieczeństwa ruchu drogowego i stanowi czynnik pozytywnego oddziaływania psychologicznego, które zwiększa bezpieczeństwo kierowców*”. (Breloer, 2001)

W wielu krajach aktywną rolę w obronie drzew przydrożnych pełnią organizacje społeczne, które np. w Niemczech doprowadziły do wydania federalnej ustawy o ochronie przyrody i krajobrazu, w tym zasobów alej i jednostronnych rzędów drzew, a także opracowania szeregu przepisów regionalnych (Gwiazdowicz, 2006 za *Bundesnaturshutzgesetz*, część 4, §29).

## **Wpływ drzew na stres użytkowników dróg**

Omawiając zagadnienie drzew przy drogach, nie można pominąć oceny obecności drzew na poboczach przez użytkowników dróg. Problem percepcji poboczy tras komunikacyjnych jest obecnie przedmiotem badań, ponieważ kierowcy spędzają coraz więcej czasu na drogach w zatłoczonym ruchu. Powoduje to zmiany w częstotliwości bicia serca i zwiększone ciśnienie krwi, nasilające się w warunkach coraz dłuższych i trudniejszych dojazdów do pracy na skutek intensywnego rozwoju terenów wokółmiejskich. Stresy kierowców stają się problemem społecznym, powodującym negatywne skutki, jak: zmniejszenie satysfakcji z pracy, zwiększoną zachorowalność, częstsze zwolnienia i obniżenie osiągnięć zawodowych (Rutley i in., 1972).

Empiryczne badania otoczenia dróg i autostrad potwierdziły „odnawiający” wpływ natury. Stwierdzono, że osoby oglądające pobocza o „przyrodniczym zagospodarowaniu”, zwłaszcza obsadzone drzewami, powracały do normalnego stanu szybciej po zakończeniu jazdy, mniej ulegały zmęczeniu i miały większą skłonność do radzenia sobie ze stresującymi sytuacjami, co może również wpływać na ograniczanie wypadków. Ukształtowanie otoczenia dróg przy zastosowaniu roślinności zwiększa przyjemność podróżowania zarówno u kierowców, jak i pasażerów, ogranicza monotonię i eksponuje określone miejsca. Gdzie istnieją takie możliwości, obserwuje się częsty wybór dróg parkowych otoczonych drzewami, nawet w przypadku spowolnienia o 50% czasu jazdy, zamiast korzystania z krótszych dojazdów drogami pozbawionymi atrybutów krajobrazowych (Wolf, 2003).

Respondenci szerokich badań ankietowych przeprowadzonych w USA uznali widoki na roślinność poboczy „*jako najbardziej atrakcyjne kształty krajobrazu*”. Jednakże jednolite i zbyt gęste obsadzenia drzewami uzyskały niską ocenę i były określane jako „*nudne*”. Podkreślano, iż widoki na zabudowę powinny być „*przemieszane z naturalnymi elementami*”. Interesujące jest, że w odpowiedziach respondentów nie pojawiły się żadne uwagi traktujące drzewa jako elementy zagrożenia (Wolf, 2003).

## **Kształtowanie roślinności przy drogach**

Pobocza dróg, rozważane uprzednio jedynie pod kątem zapewnienia „strefy bezpieczeństwa”, stają się w wielu krajach, na skutek rozwoju wiedzy oraz nacisków społecznych, miejscem skoordynowanych wielokierunkowych zadań, uwzględniających zarówno rozwiązania techniczne, jak i walory przyrodnicze i historyczne, świadczące o tożsamości kulturowej danej okolicy. Zagraniczne standardy projektowania, obecnie skierowane również na podnoszenie wizualnej jakości poboczy drogowych, zalecają utrzymanie i zachowanie istniejących drzew, a także ich dodatkowe nasadzenia. Krajobrazowym zagospodarowaniem otoczenia dróg zainteresowane są również jednostki biznesowe, ponieważ, jak wynika z badań ankietowych, obiekty handlowe umieszczone w krajobrazie są znacznie lepiej oceniane przez użytkowników dróg niż nawet atrakcyjnie wyeksponowane budynki, lecz pozbawione obramowania z drzew (Wolf, 2006).

Dobór roślinności dla obsadzania poboczy i jej lokalizacja powinny zawsze uwzględniać wymogi bezpieczeństwa, nie tylko w zakresie sposobu obsadzania drzewami, ale także przy stosowaniu krzewów i roślin okrywowych, np. dla uzyskania ograniczania oślepiających reflektorów mijających samochodów. Przez właściwe zastosowanie roślinności, w tym koordynacji z rozmieszczaniem znaków drogowych, można bardziej skutecznie sygnalizować miejsca wymagające szczególnej uwagi i wolniejszej jazdy oraz miejsca atrakcyjne pod względem kulturowym i krajobrazowym. Do tego celu stosuje się również efekty kolorystyczne i sylwetki przestrzenne wprowadzanych roślin. Na terenach pozamiejskich zagospodarowanie roślinnością zapobiega erozji oraz sprzyja umocnieniu zboczy i zwiększeniu stopnia retencyjności i redukcji spływu wód burzowych.

Sposób ukształtowania i obsadzenia otoczenia tras komunikacyjnych roślinnością ma również duże znaczenie dla tłumienia hałasu uciążliwego dla mieszkańców i użytkowników przylegających terenów. Bariery roślinne, nawet o mniejszej szerokości, które nie zapewniają istotnego tłumienia hałasu na skutek wielokrotnego rozpraszania i pochłaniania części energii akustycznej, łagodzą gwałtowność dźwięku, zmniejszając jego dokuczliwą „szorstkość”. Skuteczność roślinności jest związana z percepcją walorów krajobrazowych i jak wynika z badań, walory wizualne są tak samo, a może nawet bardziej ważne niż np. skuteczność akustyczna sztucznego ekranu przeciwdźwiękowego (Berezowska-Apolinarska, 2004).

## **Utrzymanie drzew przydrożnych**

Dużym problemem jest właściwe utrzymanie roślinności przydrożnej, gdyż zaniebdania stanowią nie tylko negatywny czynnik wizualny i ekologiczny (usychanie, szkodniki), ale również w wielu przypadkach stanowią zagrożenie dla pojazdów i pieszych.

Na podstawie naszkicowania sytuacji istniejących drzew na poboczach dróg, skali zagrożeń oraz preferencji użytkowników pragnących mieć drzewa w swoim otoczeniu, wyłania się obraz wielu zagadnień, które muszą być rozważone przez zespół modernizujący istniejące drogi, projektujący nowe arterie i aleje, a także przez zarządców utrzymujących drogi w sprawności i bezpieczeństwie. Zagadnienia te wymagają znajomości podstaw nowoczesnej arborystyki, w tym biologii, fizjologii oraz statyki drzew określającej zasady oceny odporności drzewa na odłamanie gałęzi lub przewrócenie.

Niezbędna jest również wiedza z zakresu planowania przestrzennego dla wyeksponowania piękna otaczających krajobrazów. Otoczenie dróg i ulic stanowi wizytówkę danego kraju, jego kultury i poziomu cywilizacyjnego.

Kierunek nauki, jakim jest arborystyka, jest dyscypliną stosunkowo młodą, wyrosłą z potrzeby dynamicznego rozwoju urbanizacji, powodującej zasadnicze zmiany środowiska naturalnego rozwoju drzew, „zmuszając” je do „bytowania” w relacji do infrastruktury technicznej (również drogowej), często ograniczającej prawidłowy rozwój, sprzyjający chorobom i szkodnikom oraz nadmiernym cięciom, co powoduje skracanie życia drzew. Z drugiej strony drzewa są niezbędne dla zachowania zrównoważonego rozwoju miast i wsi, nawet jeżeli ich sadzenie i utrzymanie wymaga większych nakładów społecznych oraz specjalistycznej wiedzy i praktyki, dotyczącej również metod oceny ryzyka obecności drzew zagrażających ew. upadkiem lub obłamaniem gałęzi, zwłaszcza w miejscach skupisk ludzi i mienia.

Problem oceny ryzyka obecności drzew w środowisku zurbanizowanym jest zagadnieniem trudnym i jak twierdzi Lilly (2012), arborysty na całym świecie pracują nad poprawą i dopracowaniem metodologii w „*kierunku wyważonego i racjonalnego podejścia w zakresie oceny ryzyka z obecności drzew*”. Brak jasnych definicji powoduje różnice w ocenach arborystów i jak podkreśla Lilly, Dyrektor naukowy ISLA (*International Society of Arboriculture*), postrzeganie ryzyka drzew jest „*znacznie większe aniżeli dane statystyczne tych przypadków*”. Wg jej opinii, liczne badania wykazują, że ofiary śmiertelne i zranienia z powodu upadków drzew są obecnie bardzo rzadkie. Studia przeprowadzone w Wielkiej Brytanii oceniły, że „*ryzyko zabicia osoby przez upadające drzewo czy jego część w skali rocznej wynosi 1:10 milionów, co jest znacznie mniej niż śmierć w wypadkach samochodowych, z powodu zatruc, ataków serca, przypadków raka czy innych znanych przyczyn*”. Powstała w Anglii organizacja pt. „*National Tree Safety Group*” (NTSG) pracuje nad przygotowaniem materiałów pomocniczych dla kontroli ryzyka z obecności drzew. NTSG wyróżnia pięć kluczowych stwierdzeń, które podbudowują przyjęte przez nich zasady: 1) Drzewa dostarczają wiele różnorodnych korzyści dla społeczeństwa; 2) Są żywymi organizmami i tracą gałęzie, lub upadają w sposób naturalny; 3) Ryzyko dla bezpieczeństwa ludzi jest ekstremalnie niskie; 4) Właściciele mają prawny obowiązek pielęgnacji drzew; 5) Właściciele powinni przyjąć zbilansowane i proporcjonalne podejście do kontroli ryzyka wynikającego z obecności drzew (Lilly, 2011).

Chociaż przepisy prawne odnośnie drzew różnią się w poszczególnych krajach, jednakże w większości krajów obowiązek utrzymania drzew i odpowiedzialność za ich kondycję spoczywa na właścicielach drzew. Prawidłowa, oparta na wiedzy pielęgnacja i kontrola drzew, umożliwiająca właściwą identyfikację i eliminację defektów, zmniejsza, a nawet eliminuje ryzyko, a tym samym obawę zagrożenia ze strony drzew.

**Rozpatrując problemy drzew, musimy zawsze mieć na uwadze, że są one żywymi organizmami wyposażonymi w efektywny biologicznie i wzajemnie zintegrowany system obronny, uważany za najbardziej skuteczny z dotychczas poznanych** (Moore, 2012). Te niezwykle precyzyjnie skoordynowane mechanizmy obronne pozwalają drzewom uzyskać duże wielkości i długość życia (niektóre gatunki) przez setki, a nawet tysiące lat, tak iż można je uważać niemal za ponadczasowe. Jednakże drzewa, jak ludzie, przeżywają okresy młodości, dojrzałości i starości, reagując w różny

sposób na wprowadzane zmiany w ich środowisku. W miarę upływu lat zmniejsza się ich odporność i mimo iż starsze okazy nawet z dużymi ubytkami mogą przeżyć jeszcze dziesiątki czy setki lat, dodatkowe stresy, jak np. intensywne cięcia czy niszczenie naturalnych mechanizmów obronnych np. przez „czyszczenie” ran, mogą doprowadzić do zniszczenia drzewa. Dlatego decyzje zastosowania prac w obrębie korony, pnia czy korzeni drzewa muszą być dokładnie przemyślane pod kątem oceny celów i przewidywanych skutków zabiegów oraz możliwości i czasu spodziewanej regeneracji drzewa, przy uwzględnieniu podstawowej medycznej zasady „nie szkodzić”. Stąd szczególnie cenne są publikacje upowszechniające wiedzę o tych zagadnieniach.

## Literatura

- Balder H., Ehlebraht K. Mahler E., 1997, *Strassen Bäume – Plannen – Pflanzen, Pflegen am Beispiel Berlin*, Patzer Verlag Berlin – Hannover
- Berezowska-Apolinarska K. i P. Kokowski, 2004, *Rola zieleni w tłumieniu hałasu – zieleń jako ekran akustyczny*, Materiały na konferencję pt. „Zieleń niedoceniany majątek miast”, SIITO, Poznań, 2004: 30–34
- Breloer H., 2001, *Zweifelhaftes Rechtsgutachtenverspricht Verkehrssündern Schadenersatz vom Staat bei Unfällen an Bäumen*, *Neue Landschaft* 6: 364–365
- Gemeiner Runderlass, *Nachhaltige und Verkehrgerechte Sicherung der Allen In Brandenburg*, November, 2000 ([www.mugv.brandenburg.de](http://www.mugv.brandenburg.de))
- Gwiazdowicz M., 2006, *Ochrona przydrożnych drzew*, Kancelaria Sejmu, Biuro Studiów i Ekspertyz, Nr 1248 Informacje o stanie bezpieczeństwa w ruchu drogowym na terenie województwa warmińsko-mazurskiego w zakresie zdarzeń związanych z najechaniem na drzewo
- Luley C.J., 2007, *Report on Tree Inventory and Valuation fo the Brooklyn Area Project*, Urban Forestry Inc.:5.7
- Lylly S. 2011, *Perceptions of Tree Risk Assement*, *Arborist News* 3 (20), June 2011: 19
- McPherson E.G., 2004, *Benefits of Trees, Watershed, Energy and Air*, w: *Arborist News*, 13 (6): 29–35
- Moore G.M. 2012, *The Principle of Modern Arboriculture: Sound Philosophy – Better Practice*, *Arborist News*, 4 (21), August, 2012: 33–36
- RISER, *Roadside Infrastructure for Safer European Roads*, European Best Practice for Roadside Infrastructure on New and Existing Roads, Chalmers University of Technology, Göteborg, 2005
- Rutley, K.S, Mace, D.G., *Heart rate as a measure in road layout design*. *Ergonomics*, 31 (4), 1972: 165–173
- Selberg K., *Road and Traffic Environment, Landscape and Urban Planning* 35 (1996), The University of Trondheim, Norway, 1996: 153–172
- Szczepanowska H.B., 2004, *Zadrzewienia dróg i ulic a wypadki*, Materiały na konferencję pt.: *Zieleń niedoceniony majątek miast*, SIITO, Poznań, 2004: 22–29
- Szczepanowska H.B. *Program optymalizacji zagospodarowania poboczy ulic, dróg i autostrad (projekt)*, IGPIM, Zespół Architektury Krajobrazu, Warszawa, 2007 (maszynopis)
- Szczepanowska H.B. *Wizytówki kraju, Zieleń Miejska*, Nr 2, Poznań, 2008: 37–39
- Szczepanowska H.B. 2008. *Kierunki Projektowania architektonicznego: Problemy inwestycji drogowych dla zwiększenia bezpieczeństwa*, w: *Materiały na IV Konferencję Naukowo-Techniczną „Zieleń miejska naturalne bogactwo miasta – Zieleń przyuliczna”*, Toruń, 9–11 październik, 2008
- Wolf K.L., *Freeway Roadside management, The Urban Forest Beyond the White Line*, *Journal of Arboriculture*, USA, 2003: 127–137
- Wolf K.L., Bratton N., *Urban Trees and Traffic Safety: Considering U.S. Roadside Policy and Crash Data*, *Arboriculture and Urban Forestry* 32.(4), USA, 2006: 170–180
- Wolf K.L. *Roadside Urban Trees – Balancing safety and Community Values*, *Arborist News*, USA, 2006: 25–27
- Worobiec A, 2009, *Aleje przydrożne, historia, znaczenie, zagrożenia, ochrona*
- Wypadki drogowe w Polsce w 2004 roku – analiza ilościowa (RUCH DROGOWY)* (raport 2004)



# I. Drzewo – jego struktura i funkcje życiowe

Dr hab. Jacek Borowski, prof. SGGW

Choć drzewo to organizm bardzo skomplikowany i inny od naszego, z chęcią odnośmy jego funkcjonowanie do takiego, jakie znamy u zwierząt i ludzi. Istnieje jednak w tym względzie wiele istotnych różnic, a ich zrozumienie pozwala lepiej pojąć specyfikę wzrostu i rozwoju drzew.

- Inaczej niż ludzie, drzewa rosną stale na jednym miejscu, dlatego muszą się do niego doskonale przystosować.
- Są organizmami niezwykle długowiecznymi, najstarsze mogą żyć kilka tysięcy lat.
- W odróżnieniu od zwierząt i ludzi, których wszystkie części ciała rosną mniej więcej równomiernie, a po osiągnięciu maksymalnej wielkości niemal jednocześnie przestają rosnąć, wzrost roślin jest zlokalizowany i nieograniczony, to znaczy, że odbywa się w ściśle określonych miejscach i trwa przez całe życie.
- W przeciwieństwie do zwierząt i ludzi w rozwoju drzew ogromne znaczenie mają substancje zapasowe, które pozwalają na coroczne odradzanie się tkanek i ewentualne odtwarzanie utraconych organów.

# 1. Morfologia i rodzaje drzew

Drzewo to organizm wieloletni o zdrewniałych pędach, rozgałęzia się na pewnej wysokości nad ziemią i różnicuje na pień i uformowaną powyżej koronę. Morfologicznie zbliżone do drzew są krzewy. Bardzo istotną różnicą między tymi dwiema formami wzrostu jest to, że drzewa rozgałęziają się wierzchołkowo (akrotonicznie, akropetalnie), natomiast krzewy – nasadowo (bazytonicznie, bazypetalnie) (Hejnowicz, 1973; Seneta, 1991).

Tradycyjnie drzewa dzieli się na iglaste i liściaste oraz grupy użytkowe (np. drzewa owocowe). Drzewa iglaste (szpilkowe) nagonasienne są najczęściej wiecznie zielone.

## DRZEWO TO PIEŃ I KORONA (CZĘŚĆ NADZIEMNA) ORAZ KORZENIE (CZĘŚĆ PODZIEMNA)

Dwie zasadnicze części drzew są ze sobą w bardzo ścisłym związku. W wyniku rozwoju filogenetycznego (osobniczego) powstaje bardzo delikatna równowaga między wielkością części nadziemnej i podziemnej drzew. Zniszczenie, choćby fragmentaryczne, jednej z nich powoduje zaburzenia w funkcjonowaniu drugiej.

**Pień** stanowi główną oś drzewa, na której osadzone są wszystkie jego organy nadziemne. Jego rola to utrzymanie drzewa w pozycji zbliżonej do pionowej i przewodzenie: w górę – wody z solami mineralnymi, w dół – tkanki pnia i zasadniczych konarów – substancji odżywczych powstałych w liściach wszystkim pozostałym częściom drzewa. Od pewnej wysokości otoczony jest koroną składającą się z rozdzielających się gałęzi. Pień oraz starsze, grubsze gałęzie są zdrewniałe, młode drewnieją z końcem okresu wegetacyjnego. Pień może dzielić się na grubsze gałęzie, nazywane konarami, i może przebiegać pionowo w górę przez koronę, tworząc strzałę. Ten ważny z punktu widzenia funkcjonowania drzewa organ składa się w 80% z martwych komórek. Miejsce, w którym korzeń przechodzi w nadziemną część drzewa, nazywane jest **odziomkiem**.

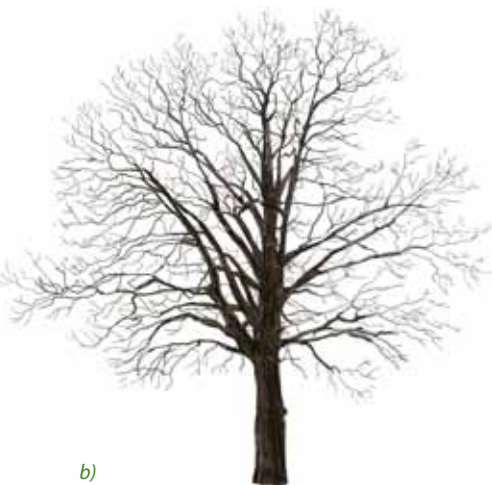
**Korona** jest zespołem konarów, gałęzi, pędów i liści, który wyrasta z pnia na pewnej wysokości nad ziemią. Stosunek korony do reszty pnia oraz układ konarów i gałęzi względem siebie nazywany jest pokrojem, który charakteryzuje dany gatunek lub odmianę (Rys. 1). Pokrój drzewa decyduje też o jego znaczeniu w krajobrazie. Korona może być stożkowata, kolumnowa, okrągława, rozpierzchła i zwisła (parasolowata). Budowa, układ i gęstość elementów korony są zakodowane genetycznie, ale tak jak pokrój zależą też od czynników zewnętrznych, w tym głównie oświetlenia.

### Korzenie

System korzeniowy dużego drzewa zbudowany jest z korzeni **centralnych i obwodowych**. Te pierwsze są zdrewniałe i pełnią funkcję mechaniczną, polegającą na umocowaniu drzewa w podłożu. Składają się najczęściej z kilku wielkich korzeni rozchodzących się promieniście. Dodatkowo drzewo wytwarza wiele mniejszych, elastycznych korzeni rosnących pionowo lub ukośnie, które wzmacniają stabilność drzewa. Większość korzeni centralnych znajduje się na głębokości do 60–90 cm, a najgłębsze sięgają kilku metrów i w odpowiednich warunkach – daleko poza zasięg korony drzewa (Rys. 2).



a)



b)



c)



d)

Rys. 1. Naturalny pokrój drzew: a) dąb szypułkowy latem; b) dąb szypułkowy zimą; c) lipa drobnolistna latem; d) brzoza brodawkowata latem. Rys. Jakub Józefczuk

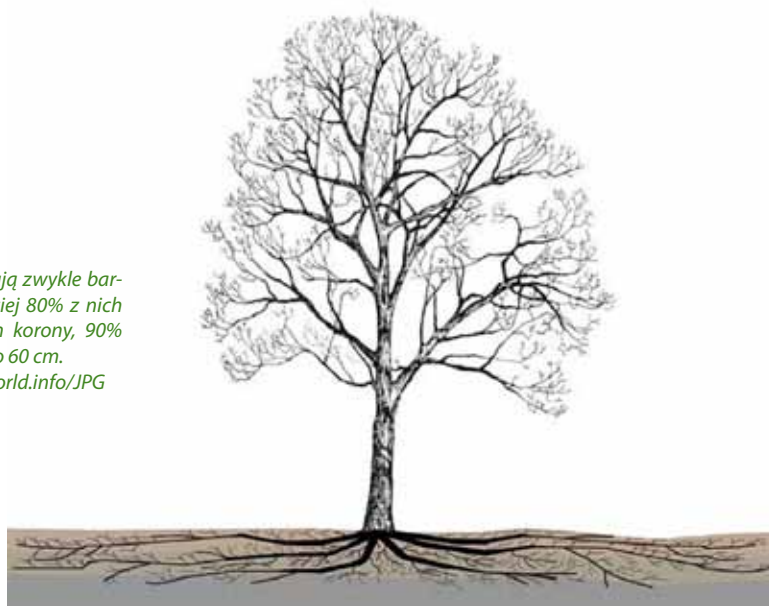
**Korzenie obwodowe** (żywielskie) powstają na końcach poziomych korzeni centralnych. Są niezdrewniałe i występują w licznych, cienkich, rozgałęziających się pierzasto grupach. Są cieńsze od włosa. Odpowiadają za pobieranie, gromadzenie i dostarczanie wody z solami mineralnymi dla całej rośliny. Rosną i pracują prawie bez przerwy, a te najcieńsze koncentrują się tuż pod powierzchnią gruntu, na głębokości do 15 cm (woda i powietrze są w tej warstwie najlepiej dostępne). Aby jak najefektywniej chwytać wodę, większość z nich rośnie w górę. Powstają szybko i równie szybko zamierają. Korzenie drzew są najbardziej aktywne na końcu obwodu korony, gdzie najczęściej spadają krople deszczu. Należy zatem pamiętać o zabezpieczaniu korzeniu nie tylko w strefie rzutu korony, ale także w pewnej odległości za nią (patrz rozdział VI, s. 139–142).

U drzew rosnących w naturalnych warunkach zachodzi zjawisko symbiozy pomiędzy korzeniami a grzybami, zwane **mikoryzą**. Dzięki współżyciu z grzybami drzewa łatwiej pobierają wodę, zwiększają powierzchnię chłonną korzeni, pobierają związki mineralne, szczególnie te trudno dostępne w środowisku. Dzięki mikoryzie rozwijają się w otoczeniu bardziej bezpiecznym, gdyż antybiotyki wytwarzane przez grzyby osłabiają lub niszczą liczne patogeny, które dodatkowo nie mogą zainfekować rośliny z powodu wytworzonej naturalnej bariery. Gdyby drzewo pozbawić całkowicie symbiozy z grzybami, skazane byłoby na śmierć z braku wody. Wiele drzew, na przykład z rodziny motylkowych (*Fabaceae*), współżyje z bakteriami pobierającymi azot z powietrza, inne żyją w symbiozie z promieniowcami. Mikroorganizmy glebowe są bardzo ważne dla prawidłowego wzrostu rozwoju drzew (Hejnowicz, 1973).

Siedlisko w znacznym stopniu wpływa na budowę systemu korzeniowego. Im uboższa gleba, tym rozleglejszy jest system korzeniowy. System korzeniowy przystosowuje się do warunków miejscowych i rozwija w kierunku większej dostępności wody i substancji odżywczych.

*Rys. 2. Korzenie drzew mają zwykle bardzo duży zasięg, najczęściej 80% z nich znajduje się poza rzutem korony, 90% znajduje się w warstwie do 60 cm.*

*Źródło: <http://www.treeworld.info/JPG>*



Niezwykle ważna jest funkcja stabilizująca. Dzięki korzeniom cały organizm jest w stanie przeciwstawić się czynnikom zewnętrznym, przede wszystkim naporowi wiatru. **Nawet częściowe zniszczenie korzeni skutkuje niestabilnością w gruncie** (Hejnowicz 1973).

## BUDOWA DREWNA

Nadziemne zdrewniałe części drzewa mają zbliżoną budowę anatomiczną. Tkanki drzewa układają się w warstwy, każda z nich pełni inną rolę, podział jest jednak dobrze widoczny (Rys. 3). Znajomość funkcji poszczególnych warstw jest konieczna np. podczas zabiegów pielęgnacyjnych dokonywanych na drzewach.

Warstwę zewnętrzną stanowi **kora (korowina)**. To martwa tkanka ochronna, można ją porównać do naskórka lub skóry. Jej funkcja to ochrona przed utratą wody, szkodnikami, grzybami. Kora jest „perforowana”, znajduje się w niej bardzo wiele porów – przetchlinek, przez które tlen przedostaje się do znajdujących się pod korą żywych komórek. Bezpośrednio pod korą znajduje się żywa warstwa korkotwórcza – fellogen.

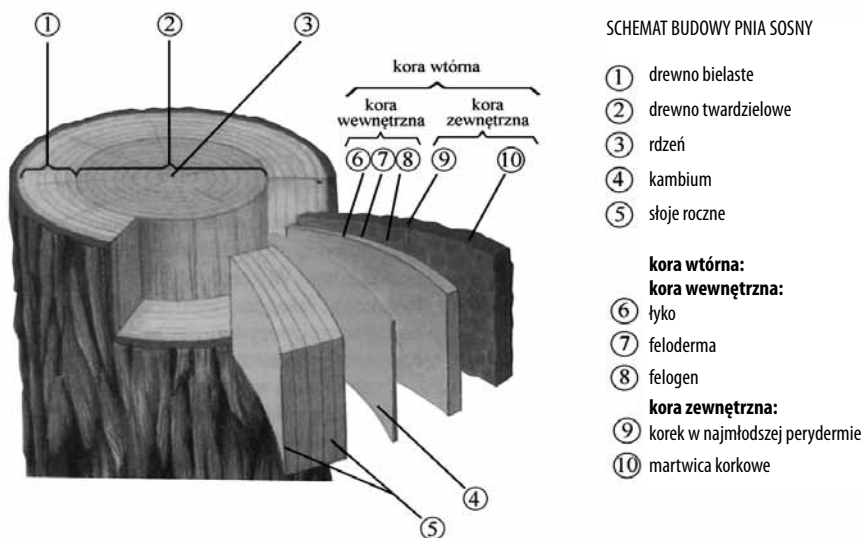
Pod korą znajduje się **łyko (floem)**. To warstwa tkanek, która przewodzi wytworzone w liściach związki organiczne (asymilaty) do innych części drzewa. W łyku gromadzone są też substancje zapasowe. Położenie łyka stosunkowo blisko zewnątrz pnia powoduje, że często bywa ono uszkodzane mechanicznie. W wyniku takich uszkodzeń przerywany zostaje strumień płynących w dół asymilatów i część pnia lub korzeni może być ich pozbawiona. Bywa, że pozornie niegroźne uszkodzenie pnia skutkuje zamieraniem dużej części drzewa.

Kolejną warstwą to **miazga (kambium)**. Miazga jest żywą tkanką twórczą (merystematyczną), dzięki niej drzewo przyrasta na grubość. Kambium przez cały czas przyrostu znajduje się między drewnem i łykiem. Komórki miazgi są aktywne przez cały sezon wegetacyjny. Dzielą się i różnicują, w wyniku czego powstaje nowa warstwa miazgi i łyka oraz drewno wczesne i późne. W wyniku działalności miazgi tworzy się corocznie regularny, ciągły cylinder łykodrzewny. Miazga odkłada nowe drewno do wewnątrz pnia, w efekcie znajduje się ono po stronie zewnętrznej wcześniej powstałych partii **ksylemu (drewna)**. Na zewnątrz pnia komórki kambium różnicują się w nowe łyko wtórne. W ten sposób starsze warstwy drewna odsuwane są stopniowo ku wnętrzu pnia, a starsze warstwy łyka ku obwodowi.

Wewnątrz drzewa wielu gatunków widoczne są dwie warstwy: jasne drewno wczesne, tzw. **drewno bielaste (biel)** – przewodzi wodę i jest tkanką spichrzową, natomiast ciemne – **drewno twarde (twardziel)**, jest zasadniczym szkieletem konstrukcyjnym drzewa i stanowi jego podporę.

Drewno wytworzone późnym latem różni się wyraźnie od drewna powstającego wczesną wiosną. Drewno letnie ma cewki i naczynia o mniejszych średnicach i grubszych ścianach, natomiast w drewnie wiosennym średnice komórek przewodzących są większe, a ściany cieńsze. Przeważającą funkcją drewna wczesnego jest bowiem sprawne przewodzenie wody w okresie intensywnego wzrostu drzewa, natomiast w przypadku drewna późnego przeważa funkcja mechaniczna.

Na przekroju poprzecznym drewno późne (letnie) i wczesne (wiosenne) daje się odróżnić gołym okiem, drewno wiosenne ma jaśniejszą barwę od letniego. Granica między drewnem letnim i wiosennym wyraźnie oddziela przyrosty poszczególnych sezo-



Rys. 3. Schemat budowy drewna pnia drzewa nagozalązkowego. Wg Tomanek, Witkowska-Żuk, 2008

nów wegetacyjnych, w ten sposób powstają tzw. słoje przyrostu rocznego, pozwalające określić wiek drzewa. Nietrudno zauważyć, że nie wszystkie słoje przyrostów są jednokowe. Przyczyny ich zróżnicowania są wielorakie i często przyczyniają się do zniekształceń przekroju drzewa. Na skutek działania wiatru, nieregularności korony, trwałego wychylenia drzewa przekrój przyjmuje kształt eliptyczny lub jajowaty, staje się ekscentryczny (mimośrodkowy), a budowa pnia nierównomierna.

Drzewa mają zdolność do aktywnego przeciwdziałania takim odkształceniom i dążenia do utrzymania pionowego wzrostu pnia lub pożądanego wzrostu poziomego konarów dzięki wytwarzaniu specjalnej tkanki – **drewna reakcyjnego**. Drewno reakcyjne u drzew iglastych nazywane jest drewnem kompresyjnym i powstaje po tej stronie pnia lub gałęzi, która jest ściskana pod wpływem grawitacji (czyli od dołu). Drewno kompresyjne rozpręża się, dążąc w ten sposób do przywrócenia pionowego wzrostu pnia albo utrzymania poziomego wzrostu konaru. Odwrotnie jest u gatunków liściastych wytwarzających drewno tensyjne, które powstaje po stronie rozciąganej (czyli od góry) pochyłającego się elementu. Drewno tensyjne kurczy się i w ten sposób koryguje kierunek wzrostu pnia lub konaru. Drewno reakcyjne spełnia swoje funkcje dzięki zmodyfikowanej budowie ścian komórkowych oraz zwiększonej liczbie komórek. Szerokość słoja po tej stronie pnia, gdzie on występuje, jest więc większa, co skutkuje mimośrodkowym wzrostem pnia lub gałęzi.

Kambium powoduje przyrost drzewa na grubość, natomiast **przyrost na długość związany jest z działalnością innych tkanek twórczych – merystemów wzrostowych**. Wszystkie tkanki twórcze zbudowane są z żywych, zdolnych do częstych podziałów komórek. Ich pochodzenie może być pierwotne (embrionalne) – są to merystemy pierwotne, takie jak stożki wzrostu korzenia głównego i głównego pędu, powodujące wydłużanie się rośliny, oraz kambium wiązkowe, tworzące pierwotne wiązki przewodzące. Pierwotne tkanki twórcze (merystematyczne) powodują powstanie pierwotnej budowy rośliny.

W praktyce u roślin drzewiastych spotykamy się z **budową wtórną**, będącą wynikiem działania merystemów wtórnych, miazgi (kambium) międzywiązkowej, merystemów wierzchołkowych korzeni bocznych, korzeni i pędów przybyszowych, tkanki korkotwórczej. Merystemy wtórne warunkują wzrost wydłużeniowy (elongacyjny) korzeni bocznych oraz przyrost organów na grubość. Powstałe w wyniku ich działalności tkanki dają tak zwaną wtórną budowę anatomiczną rośliny.

Zniszczenie lub uszkodzenie merystemów powoduje zaprzestanie wzrostu. Na przykład uszkodzenie merystemu wierzchołka pędu powoduje zahamowanie wzrostu elongacyjnego. Z reguły funkcje uszkodzonego przejmuje wówczas jeden z wierzchołków bocznych i on kontynuuje wzrost pędu lub korzenia (Hejnowicz, 1973).

## FUNKCJONALNE UKŁADY TKANKOWE

Z punktu widzenia funkcjonowania rośliny wszystkie wyżej wymienione tkanki tworzą układy.

**Układ twórczy** obejmuje wszystkie merystemy. Delikatne komórki merystemów wierzchołkowych są chronione. Na przykład merystem pędu jest chroniony w pąku przez liście lub łuski, a merystem korzeniowy ma tzw. czapeczkę.

**Układ okrywający** odpowiada za izolowanie wnętrza rośliny (drzewa) od czynników zewnętrznych. Na ten układ składają się: skórka liści i młodych pędów, korek i martwica korowa, a także kutner (gęste owłosienie liści i pędów) i kutykula.

**Układ przewodzący** służy transportowi wody, soli mineralnych, substancji energetyczno-budowlanych i hormonów. Trzon tego układu stanowią ciągi komórek przystosowane do szybkiego transportu. Są to naczynia bądź cewki w drewnie (ksylemie) i rurki sitowe bądź komórki sitowe we floemie. Ten system przewodzący zaczyna się na wierzchołkach korzeni, a kończy w blaszkach liściowych i wierzchołkach pędów.

**Układ wzmacniający** właściwie składa się ze ścian komórkowych wszystkich komórek. W dojrzałym drzewie najważniejszą tkanką wzmacniającą jest drewno (ksylem wtórny), u młodych istotnym składnikiem wzmacniającym są włókna łykowe.

**Układ fotosyntetyzujący:** w jego skład wchodzi wszystkie komórki zawierające chlorofil, do których dociera światło. Dzięki niemu drzewo przetwarza energię słoneczną na materię organiczną.

**Układ spichrzowy** – w jego skład wchodzi tkanki, w których magazynowane są substancje energetyczno-budulcowe, z których najczęściej spotykana jest skrobia. Szczególnie często magazynowana jest w miękiszu drzewnym, zwłaszcza w pobliżu wiązek przewodzących i miękiszu rdzenia. U drzew bardzo dużo substancji zapasowych jest magazynowanych w korzeniach.

W skład **układu chłonnego**, którego zadaniem jest głównie pobieranie wody z solami mineralnymi, wchodzi głównie skórka drobnych korzeni.

**Układ wydzielniczy** nie działa tak jak u zwierząt, zbędne substancje są magazynowane w martwych tkankach, na przykład korze bądź drewnie, a także usuwane, choćby z opadającymi liśćmi. Substancje trujące mogą być wykorzystane do obrony organizmu drzewa przed patogenami. Poza tym roślina może posiadać najróżniejsze włoski i gruczoły wydzielnicze.

**Układ przewietrzający**, utworzony z przestworów międzykomórkowych, magazynuje gazy i na zasadzie dyfuzji umożliwia ich wymianę (Hejnowicz, 1973; Zimmermann i Brown, 1981).

## 2. Mechanizmy regeneracyjne i obronne drzew

W rozwoju filogenetycznym (ewolucji) drzewa wytworzyły rozmaite, często bardzo skomplikowane mechanizmy regeneracji i obrony. **Uszkodzenie, złamanie pędu** (gałęzi) powoduje uaktywnienie znajdujących się w pobliżu pąków stłumionych (śpiących), które, bardzo upraszczając, można nazwać zapasowymi. Wyrastający pąk przeobraża się w pęd i często przejmuje rolę pędu utraconego. Pąki stłumione u wielu drzew znajdują się nie tylko na cienkich pędach, ale również na pniu. W strategii rozwojowej drzew mają ogromne znaczenie. Uaktywniają się w wyniku uszkodzenia korony lub obcięcia gałęzi. Aktywują się również na górnej stronie przewróconego lub złamanego pnia. Szczególnie licznie i w większej odległości od pnia pąki stłumione ujawniają się u drzew pierścieniowonaczyniowych<sup>1</sup>, na przykład jesionów i dębów (Hejnowicz, 1973; Zimmermann i Brown, 1981).

**Uszkodzenia korzeni** powodują uaktywnienie się pobliskich pąków przybyszowych (podobnych do stłumionych), których na korzeniach jest bardzo dużo, wyrastają z nich nowe korzenie boczne (Zimmermann i Brown, 1981).

Bezpośrednio w miejscu uszkodzenia powstaje **tkanka przyranna (kalusowa)** o właściwościach zbliżonych do tkanek merystematycznych. Jej funkcją jest zasklepienie ran. Jest ona formowana przez kambium i powstaje przez odróżnicowanie się żywych komórek leżących w pobliżu rany (najczęściej z okolicznych komórek parenchymy), które uzyskują zdolność do podziałów, a tym samym tworzenia nowych elementów drzewa (Fot. 1). Powstały wskutek działalności tych komórek kalus zakleja uszkodzenie (Fot. 2). Ostatecznie kalus doprowadza do zarośnięcia całej rany, a powstające nad nim kambium wytwarza jednolitą warstwę, z której następnie wytwarzane są tkanki drewna i łyka, jednak nowo powstałe warstwy drewna nie zrastają się ze starymi. Z czasem, po wielu latach, nie widać już na pniu śladu po ranie, jednak na przekroju pnia widoczna jest wyraźna granica między starymi i nowymi przyrostami (Fot. 3).



Fot. 1. Tworzącą się tkanką przyranna na uciętym pędzie.  
Fot. <http://images50.fotosik.pl/jpg>

<sup>1</sup> Drewno pierścieniowo-naczyniowe – drewno gatunków liściastych z wyraźnie zaznaczającymi się słojami rocznymi, w których naczynia o dużym świetle (dużej średnicy) są widoczne w drewnie wczesnym, średnice naczyń w drewnie późnym są znacznie mniejsze, co powoduje wyraźne rozgraniczenie drewna wczesnego od drewna późnego.





Fot. 2. Z upływem czasu z kalus przechodzi w tkankę przyraną, która obrasta ranę w celu odgradzenia infekcji grzybów pasożytniczych i rozkładu, który powodują. Fot. Plant prop group, 2008



Fot. 3. Nawet po wielu latach widoczne jest miejsce uprzednio zranione. Fot. J. Borowski

Liczne drzewa, zranione lub zaatakowane przez owady, wytwarzają specyficzne substancje obronne. W postaci płynnej mogą one zalewać i izolować zainfekowane miejsca. Na przykład żywice iglastych mogą całkowicie zalać i unieszkodliwić larwy owadów drążących drewno, podobnie działają gumi u pestkowych, czy lateks u kauczukowców.

Od wielu już lat widzimy bardzo mocno cięte drzewa. Czy takie traktowanie ich jest właściwe? **Radykalne cięcie drzew – „ogławianie” jest zabiegiem doprowadzającym do przyspieszonego zamierania drzew.** Znaczna redukcja korony drzew dokonana w wyniku cięcia skutkuje zmniejszeniem masy i powierzchni asymilacyjnej liści. Przyczynia się to do zasadniczych zaburzeń fizjologicznych spowodowanych gwałtownym powstaniem różnic w wielkości części nadziemnej i podziemnej drzewa. Raptownie zmniejszona powierzchnia listowia ogranicza do minimum dopływ asymilatów do innych jego części, co prowadzi do ich zagłodzenia. Zmniejszenie transpiracji i oddychania powoduje również zaburzenia w gospodarce wodnej i energetycznej. Poprzez gwałtowne odsłonięcie dotychczas zacienionych części drzewa doprowadza do powstawania ran wskutek oparzeń słonecznych i przez to kolejnych zaburzeń.

Wyrastające z pąków stłumionych pędy odroślowe nie są trwale związane z całą architekturą drzewa, które to przez lata tworzyło spójny układ wzmacniający i przewodzący. Powstałe gałęzie przybyszowe (epikormiczne) łatwo się później wyłamują.

Często ogławianie drzew doprowadza do powstawania zaburzeń w ich statyce, najczęściej powiązane z podniesieniem lub bocznym przesunięciem ich środka ciężkości. W efekcie pozbawienie drzewa korony „ogłowienie” powoduje skrócenie jego życia.

Nierzadko w praktyce mamy do czynienia z nieprawidłową, w tym „nadmierną pielęgnacją” drzew. **Należy sobie uświadomić, że każde cięcie jest dla drzewa stresem, a każda, szczególnie duża rana, to wrota infekcji patogenów** (Borowski, 2012). Nadmierne cięcie, w tym nadmierne podkrzesywanie i ogławianie, prowadzi do pozbawienia drzewa asymilatów. Drzewo dąży jak najszybciej do zablźnienia ran poprzez zalanie tkanką kalusową i odbudowy zniszczonych fragmentów. Z tymi procesami związany jest wielki wydatek energetyczny.

W szczególnych sytuacjach, np. po wichurach, nawałnicach lub uszkodzeniach mechanicznych, uzasadnione jest usuwanie elementów drzewa, które stwarzają realne zagrożenie dla otoczenia. Jednak trzeba sobie uświadomić, że poza szczególnymi przypadkami częste ingerowanie w kształt korony drzewa przyczynia się do jej zniekształcenia, a nawet osłabienia. Należy pamiętać, że prace w koronie drzewa powinny być wykonywane przez osoby wyspecjalizowane w tej dziedzinie. Specjalista pomoże także określić zakres niezbędnych prac, tak aby stres dla drzewa był zminimalizowany.

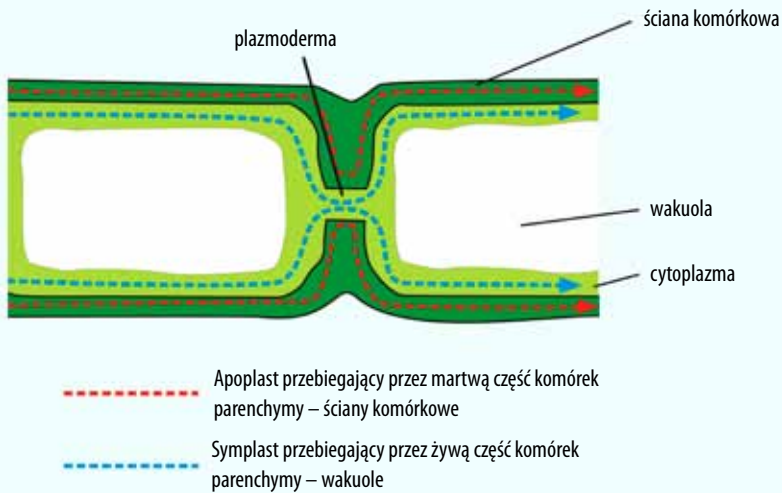
**Drzewo to organizm o specyficznej dynamice, a ze względu na jego rozmiary skutki działań obecnych widoczne są dopiero po kilku latach.** Pozbawione części organów asymilacyjnych czy korzeni zamiera stopniowo, a skutki takiej „pielęgnacji” są odroczone w czasie. Dlatego widzimy drzewa, które po radykalnych zabiegach przez kilka lat egzystują, a nawet odbudowują koronę, jednak w kolejnych latach ich zapasy energetyczne się wyczerpują i zaczynają zamierać. Osłabione drzewo staje się łatwym obiektem infekcji grzybowych, bakteryjnych i ataków owadów. To poprzez redukcję i uszkodzenie aparatu asymilacyjnego oraz utrudnienie lub zahamowanie przewodzenia następuje dalsze osłabienie, rozpoczyna się tak zwana „spirala śmierci” (*downward spiral*) lub „diabelski krąg” (Szczepanowska, 2001; Siewniak i Kusche, 2002; Kosmała, 2012). W efekcie drzewo po raz kolejny wydatkuje energię na obronę przed fitofagami i grzybami, co pogłębia deficyt energii i kolejny obrót w spirali śmierci.

**Drzewo, jako zmieniający się z czasem organizm, bardzo trafnie przedstawiał Alex Shigo.** Według niego procesy przemiany energii w drzewie są ściśle powiązane z regułami drugiego prawa termodynamiki Newtona.

Według Shigo żaden uporządkowany system energetyczny nie utrzyma się i nie przetrwa bez stałego dopływu energii. W przypadku drzewa oznacza to, że im więcej posiada żywej materii, a za tym energii, tym większe ma szanse na trwanie i rozwój.

W drzewie takim żywym układem materii jest symplast, będący wysoce uporządkowaną, trójwymiarową siecią współpracujących i żywych komórek parenchymy zawartych w bielu i korze wewnętrznej. Parenchyma jest tkanką złożoną z żywych komórek, w których zachodzą podstawowe procesy życiowe. Komórki parenchymy mogą być ułożone osiowo lub promieniowo. Specjalne połączenie międzykomórkowe (plazmodezma) łączy ze sobą protoplazmy komórek sąsiadujących, tworząc pajęczynę połączeń (Rys. 4). **To właśnie w symplacie przechowywane są materiały zapasowe, a więc rezerwy energii.** Symplast zawarty jest w pędach, gałęziach, pniach i korzeniach drzew – im większa jest jego objętość, tym większa zdolność drzew do magazynowania rezerw energetycznych. Żywy symplast (masa dynamiczna) związany jest nierozdzielnie z apoplastem (masa statyczna drzewa).

**Apoplast** jest strukturą skomponowaną z martwych elementów drewna będącą swoistą ramą dla symplasty. Zadaniem apoplastu jest transportowanie wody z solami mineralnymi i magazynowanie wody chemicznie związanej z celulozą, dzięki czemu nie płynie. Na początku apoplast powstaje w żywych komórkach, ale swoją funkcję zaczyna spełniać w momencie obumarcia tych komórek. Niezwykle u drzew jest to, że żywe komórki symplasty i martwe apoplastu są połączone w sposób, który umożliwia przebieg istotnych dla życia procesów. Drewno jest wysoce uporządkowanym układem: żywych, zamierających i martwych komórek, o ścianach przesyconych celulozą, chemicellulozą i ligniną (Shigo 1991, 1996).



Rys. 4. Schemat układu symplastu i apoplastu. Rys. J. Józefczuk

Stosunek masy dynamicznej do statycznej zmienia się z czasem. Istnieje zasadnicza różnica pomiędzy młodymi i starymi drzewami. Młode zawierają żywe komórki w całej masie drewna, można powiedzieć, że drewno jest w tym przypadku w 100% masą dynamiczną (Rys. 5).

Kiedy drzewa rosną i starzeją się, wewnętrzne i najstarsze żywe komórki zaczynają zamierać, a substancje zapasowe przenoszone są na zewnątrz do strefy kambialnej (*kambium*), do komórek wciąż żywych. Gdy komórki zamierają blisko wewnętrznej strefy symplastu, powstaje martwy materiał drzewny, nazywany drewnem ochronnym. Twardziel jest jednym z typów tego drewna ochronnego, biel to drewno, które zawiera symplast.

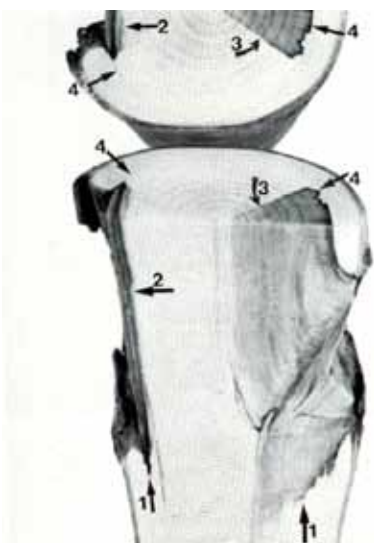


Rys. 5. W miarę wzrostu i starzenia się drzewa zawartość masy dynamicznej (symplastu) ulega redukcji ze 100 do 10–20 procent na korzyść masy statycznej (apoplastu). Wg Shigo, 1996

W kontekście wykonywania cięć można stwierdzić, że usuwanie żywych gałęzi, pędów lub korzeni drzew zmniejsza wielkość symplastu (masy dynamicznej). W ten sposób redukcji ulegają rezerwy energii. U młodych drzew można usunąć nawet znaczne ilości dynamicznej masy symplastu bez poważnych zakłóceń ich funkcjonowania. Nadal w drzewie pozostanie wystarczająco dużo zapasów energii do utrzymania organów i podtrzymania procesów życiowych. U starszych drzew straty masy dynamicznej są znacznie większe. Wraz ze starzeniem się drzew zwiększa się masa drewna ochronnego (martwego), zmienia się stosunek masy dynamicznej (symplast w bielu) do masy statycznej (drewno ochronne we wszystkich komórkach martwych). Oznacza to, że w starszych drzewach ewentualne cięcia żywych gałęzi powodują utratę symplastu, a co za tym idzie – utratę masy dynamicznej w stosunku do masy statycznej. Dlatego młode drzewa z większą ilością masy dynamicznej mocne cięcia znoszą znacznie lepiej niż drzewa stare.

Z punktu widzenia praktycznego obcinanie gałęzi jest podobne do ich naturalnego zamierania. Istnieje jednak zasadnicza różnica między obcinaniem a zamieraniem. Kiedy gałąź obumiera, materiały zapasowe mogą być odprowadzone do nadal żyjących tkanek. Gdy żywa gałąź nagle zostanie usunięta, wszystkie substancje zapasowe są tracone i stracona jest bezpowrotnie zmagazynowana w nich energia (Shigo, 1991, 1996).

Drzewa wykształciły **zdolność do przeciwdziałania skutkom zranień i działania patogenów**. W uproszczeniu można powiedzieć, że otaczają warstwami (ścianami) – **grodziują**, kompartmentalizują (z angielskiego *compartmentalization*) obszary zranione i zaatakowane przez grzyby lub inne patogeny. Ściany te izolują zainfekowane obszary od pozostałej, zdrowej tkanki niczym grodzie wodoszczelne na statku powstrzymują wdzieranie się wody. Ściany mogą być wysycane różnymi substancjami grodziującymi mechanicznie, np. związkami celulozy czy ligniny, a także bakteriostatycznymi, w tym pochodzącymi z układu wydzielniczego, produktami przemiany materii. Mogą to być między innymi związki fenolowe, terpeny i gumi. W efekcie działania



**Bariera 1** – zatyka naczynia i cewki, zapobiega rozprzestrzenianiu się zmian patologicznych w górę i w dół.

**Bariera 2** – w pierścieniach rocznych przyrostów, uniemożliwia rozprzestrzenianie się zmian w głąb pnia.

**Bariera 3** – w promieniach rdzeniowych zapobiega rozprzestrzenianiu się zmian na boki.

**Bariera 4** – w drewnie utworzonym przez kambium włókowe po zranieniu, zapobiega rozprzestrzenianiu się zmian na zewnątrz pnia.

Rys. 6. Bariery obronne drzewa – klonu czerwonego. Wg A. Shigo

systemu obronnego patogen nie rozprzestrzenia się szerzej w drewnie, a drzewo rozwija się i rośnie jakby ponad i dookoła uszkodzenia (Rys. 6). Grodziowaniu sprzyja budowa drewna. Upraszczając, można przyjąć, że każdy przyrost jest kolejną żywą rośliną rozwijającą się na zewnątrz istniejącego drzewa. W ten sposób, pomiędzy kolejnymi przyrostami w sposób naturalny tworzą się bariery, które są wykorzystywane do obrony jako grodzie (Rys. 7, 8).

Wszelkie działania, które niszczą bądź tylko uszkodzają ściany (grodzie), powodują zniszczenie naturalnych mechanizmów obronnych drzewa. Głębokie czyszczenie ran bezpowrotnie niszczy strefy odcinające.

Podobnie jak niszczenie barier, tak niewskazane jest usuwanie murszu z wnętrza ubytków. Takie działanie zwiększa dostęp tlenu do miejsca zainfekowanego i wpływa na przyspieszenie rozkładu znajdującego się pod nim drewna (Shigo, 1991, 1996).

**Teoria CODIT** (*Compartmentalization of Decay in Trees*) została ogłoszona w końcu lat 70. przez amerykańskiego leśnika i fizjologa drzew Alexa L. Shigo i jest obecnie powszechnie przyjęta.



Rys. 7, 8. W pewnym sensie drzewo jest rośliną w roślinie, każdy pierścień przyrostu może być traktowany oddzielnie (po lewej). Schemat drugiej (na zielono) i trzeciej (na różowo). Wg A. Shigo

## Wykorzystana literatura

Borowski J. 2012. Zasady pielęgnacji drzew. W: Aleje – skarbnice przyrody. Praktyczny podręcznik ochrony alej i ich mieszkańców. Red. Piotr Tyszko-Chmielowiec: 123–130.

Drzewa i krzewy: Pokrój. Internet: <http://drzewa.net/arttykul/9> [dostęp: 01.08.2012].

Hejnowicz Z. 1973. Anatomia rozwojowa drzew, PWN Warszawa.

Kosmala M. 2012. Fakty i mity o ogławianiu drzew. Internet: <http://www.erzetka.pl/?s=48> [dostęp: 10.07.2012].

Plant prop group: Callus Croduction and Leaf Color Inconsistency, 2008. Internet: <http://blog.lib.umn.edu/michaels/plantprop2/2008/10> [dostęp: 30.07.2012].

Shigo A. L. 1996. A Professional Understands Dose. Tree Care Industry and Dr. Alex L. Shigo Vol. 7, Number 3-March 1996 of TCI.

Seneta 1991. Drzewa i krzewy liściaste A-B. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Shigo A., L. 1991. Modern arboriculture. Shigo and Trees Associates, LLC.

Shigo A., L. 2008. A New Tree Biology and Dictionary. Shigo and Trees Associates, LLC.

Siewniak M. Pielęgnowanie drzew dzisiaj. Internet: <http://bc.pollub.pl/Content/629/wspolczesneproblemy.pdf> [dostęp: 10.07.2012].

Siewniak M., Kusche D., 2002. Baumpflege heute. Patzer, Berlin–Hannover.

Szczepanowska B., 2001. Drzewa w mieście. Hortpress Warszawa.

Zimmermann M.H., Brown C. L. 1981. Drzewa struktura i funkcje. PWN Warszawa.

## II. Zasady prawidłowej pielęgnacji drzew

Dr hab. Jacek Borowski, prof. SGGW

Właściwa pielęgnacja drzew zaczyna się w momencie ich sadzenia. Odpowiednio dobrane miejsce dla drzew jest podstawą ich dalszego, prawidłowego rozwoju. Dlatego szczególne znaczenie ma wzajemne dopasowanie miejsca i gatunku. Projektując nasadzenia należy stosować gatunki właściwe dla siedlisk, przez które przebiega droga. Najlepiej wybierać rośliny rozmnażane w szkółkach polskich, znajdujących się w tej samej lub chłodniejszej strefie klimatycznej. Nie należy kupować drzew pochodzących bezpośrednio z importu, często nie są one przystosowane do naszego klimatu. Ponadto ustawa o ochronie przyrody zabrania wprowadzania do krajobrazu łatwo rozmnażających się i niebezpiecznych dla środowiska gatunków inwazyjnych, z drzew alejowych należy do nich bożodrzew. Na obszarach chronionych ustawa dopuszcza do sadzenia wyłącznie gatunki rodzime.

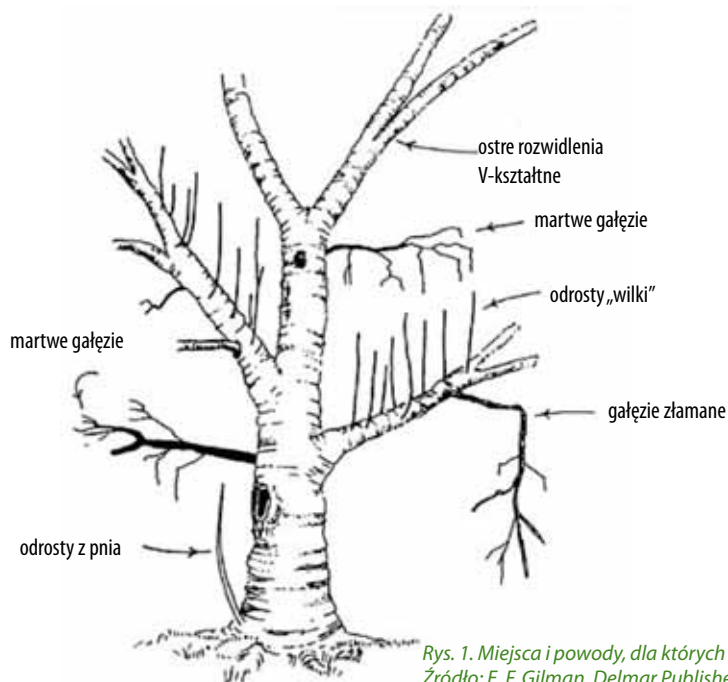
# 1. Pielęgnacja i cięcie drzew

Pielęgnacja i cięcie drzew mają długą tradycję i związane są nierozdzielnie z rozwojem sztuki ogrodniczej. Początkowo rzadko zajmowano się pielęgnacją drzew dojrzałych, chyba że zostały uszkodzone w wyniku urazów mechanicznych lub chorób. Tendencja do intensyfikowania cięć i „pielęgnacji” pojawiała się stopniowo, wraz z upowszechnieniem się w XIX w. parków publicznych i miejskich zadrzewień przyulicznych. Obecnie wiele drzew przydrożnych jest ciętych zdecydowanie nadmiernie. Do takich wniosków przekonują poniższe ogólne spostrzeżenia. Powstałe uprzednio parki zabytkowe zawierają często wiekowy drzewostan, który jest zwykle w lepszym stanie niż intensywnie pielęgnowane drzewa miejskie. Dobrym przykładem jest Berlin, gdzie po zjednoczeniu Niemiec okazało się, jak bardzo różny jest stan drzew rosnących przy tych samych ulicach podzielonego uprzednio miasta. Rosnące po stronie zachodniej, intensywnie „pielęgnowane”, były po latach w gorszym stanie ogólnym niż te, pozornie bardziej zaniedbane, które znalazły się po stronie wschodniej. Mało prawdopodobne jest, że wykonywane zabiegi były robione „źle”, raczej po prostu były zbędne. Podobne wnioski dotyczą rozdzielonych granicą przydrożnych drzew alejowych.

Intensywne cięcia – pielęgnacja nie musi przynosić spodziewanych pozytywnych rezultatów, wręcz przeciwnie, może pogarszać stan drzewa.

Wszystkie cięcia muszą służyć jakiemuś celowi, powinny rozwiązywać zaistniały problem. Z tego punktu widzenia cięcia bywają dopuszczalne lub nawet konieczne.

**Jednym z zasadniczych celów cięcia młodych drzew jest nadanie im odpowiedniego kształtu, pożądanego z punktu widzenia miejsca sadzenia i pełnionej funkcji.**



Rys. 1. Miejsca i powody, dla których najczęściej dokonuje się cięć.  
Źródło: E. F. Gilman, Delmar Publishers, Albany, NY



Drzewa mogą być prowadzone w formie piennej lub naturalnej. Pierwsza z tych form ma wyraźnie uformowany, pojedynczy pień i koronę, takie drzewa są z reguły sadzone jako przydrożne lub przyuliczne, często też alejowe lub osiedlowe. Forma naturalna u wielu gatunków jest nisko rozgałęziona i bywa też wielopniowa, jest zwykle używana w rozległych otwartych terenach parkowych lub jako drzewo soliterowe (pojedyncze) (patrz rozdział VI, s. 158–163).

U dojrzałych drzew cięcia wykonywane są z różnych powodów. Poza wyjątkami, ich pielęgnacja powinna ograniczać się do usuwania suchych i zamartwych konarów. W efekcie przycinamy gałęzie zaschnięte, uszkodzone bądź zaatakowane przez patogeny, wycinamy pędy niekształcące koronę, tak zwane wilki i odrosty z pnia, co jest szczególnie istotne w przypadku drzew szczepionych (Rys. 1, Fot. 1, 2). Cięcie dotyczy niekorzystnych V-kształtnych rozwidleń, szczególnie jeśli w miejscu rozwidlenia znajdzie się wrastająca pomiędzy gałęzie korowina. Takie rozgałęzienia grożą rozłamaniem drzewa w miejscu rozwidlenia (Fot. 2).

Właściwie wszystkie cięcia drzew przydrożnych należy uznać za wymuszone. Typowym przykładem działań wymuszonych są cięcia techniczne wykonywane z powodu kolizji drzew z budynkami lub z infrastrukturą drogi, a także cięcia interwencyjne, zwane też cięciami bezpieczeństwa. **Wszystkie te cięcia należy minimalizować.**

Wszystkie drzewa w sposób naturalny pozbywają się zbędnych gałęzi. Wskutek powiększania się korony część pędów w jej wnętrzu przestaje pełnić funkcje asymilacyjne – takich pędów drzewa z czasem pozbywają się same. U niektórych drzew, na przykład dębów czy wiązów, te niewydajne, a potem martwe pędy, pozostają na drzewach przez wiele lat, u innych, na przykład brzoź czy topól, odpadają stosunkowo szybko. W przypadku miejsc często odwiedzanych przez ludzi uschnięte gałęzie i konary stanowią zagrożenie dla ich zdrowia lub mienia, dlatego się je usuwa.

Nadmierne cięcie powoduje zasadnicze zaburzenia w bilansie energetycznym drzew. Drzewo należy rozpatrywać przede wszystkim w aspekcie energetycznym. Ponad miarę zredukowana korona nie produkuje wystarczająco dużo asymilatów, aby dostarczyć materiały odżywcze dla całego drzewa, a szczególnie jego części podziemnej.



Fot. 1, 2. Takie V-kształtne rozwidlenie to potencjalne miejsce rozłamania pnia (po lewej). Posusz w koronie jest zjawiskiem naturalnym i jeśli nie występuje w znacznym nasileniu, nie musi oznaczać osłabienia drzewa (po prawej).  
Fot. J. Borowski

Nie wszystkie drzewa znoszą cięcia jednakowo. Lepiej tolerują cięcia: lipy, klony jesionolistne, dęby, topole, wierzby, jesiony, cisy. Gorzej regenerują uszkodzenia po cięciach: kasztanowce, robinie, iglicznie, wiązy, klony (z wyjątkiem jesionolistnych), buki, brzozy, orzechy, skrzydłorzech, orzeszniki. Orzechowatych najlepiej nie ciąć wcale. Bardzo źle znoszą cięcia drzewa iglaste, szczególnie z rodziny sosnowatych, na przykład sosny czy jodły. Lepiej tolerują ten zabieg cisy, żywotniki (tuje), cyprysiki, z sosnowatych modrzewie.

Gałęzie dzieli się zależnie od ich grubości (mierzonej u nasady) na: pędy do 1 cm, cienkie gałęzie od 1,0 do 3,0 cm, drobne gałęzie od 3,0 do 5,0 cm, średnie gałęzie od 5,0 do 10,0 cm, grube gałęzie (konary) powyżej 10,0 cm.

Przyjmuje się, że cięcie gałęzi o średnicy do 5 cm jest dla dojrzałego drzewa mało szkodliwe. Jeśli cięcia takie zostały wykonane prawidłowo, rany zablizniają się dość łatwo (Fot. 3, 4, 5).



Fot. 3, 4, 5. Ślady po cięciach cienkich gałęzi są po kilku latach prawie niewidoczne, nieco większe zabliznią się wkrótce (po lewej), duże i zbyt płasko cięte nie zabliznią się nigdy (w środku), zbyt duże rany to wrota infekcji patogenów, głównie grzybowych (po prawej). Fot. J. Borowski

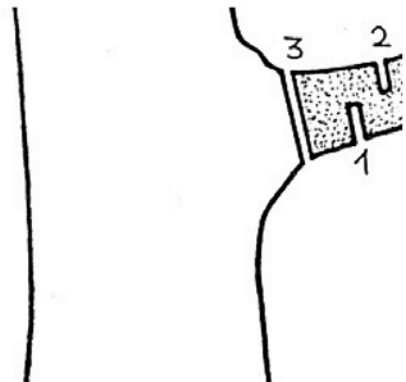
### Przy cięciu drzew należy kierować się następującymi zasadami:

- Do cięcia można używać tylko odpowiednio ostrych narzędzi. Należy zwrócić szczególną uwagę na dezynfekowanie narzędzi (do dezynfekcji można używać środków na bazie spirytusu i chloru) w celu zapobiegania przenoszenia patogenów z drzew, gdzie poprzednio narzędzia były używane.
- Należy ciąć tak, aby po usunięciu gałęzi najbliższa pozostawiona miała minimum 1/3 średnicy usuniętej. Pozwala to na zaopatrzenie gałęzi w niezbędne asymilaty. Pozostawiona gałąź powinna wyrastać w pożądanym kierunku (Rys. 2).
- Każde cięcie grubszych gałęzi (przy użyciu piły ręcznej lub mechanicznej) odbywa się „na trzy” i powinno pozostawić w miarę możliwości gładki ślad, bez poszarpanych brzegów i powierzchni. Nie można dopuścić do powstawania przy cięciu odarć i wyłamań. Nie można wykonywać cięć przy pomocy siekier czy tasaków. Zdecydowanie zaleca się cięcie piłami ręcznymi i sekatorami (w tym na tyczkach). Piły mechaniczne powinny być używane jedynie przy cięciu grubych gałęzi (Rys. 3).

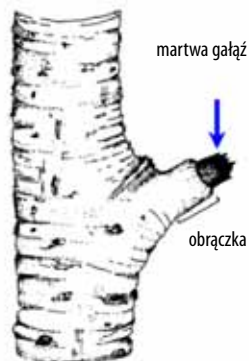
Rys. 2. Po cięciu gałąź umiejscowiona poniżej powinna mieć minimum 1/3 średnicy gałęzi wyciętej.  
 Źródło: „Illustrated guide to pruning, second edition” by E. F. Gilman, Delmar Publishers, Albany, NY



Rys. 3. Cięcie gałęzi na trzy: 1 – podcięcie (od dołu), 2 – nadcięcie (powyżej od góry), 3 – ostateczne wycięcie gałęzi. Źródło: Siewniak M., 2009



Przed cięciem

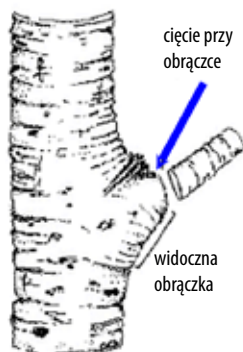


Po cięciu

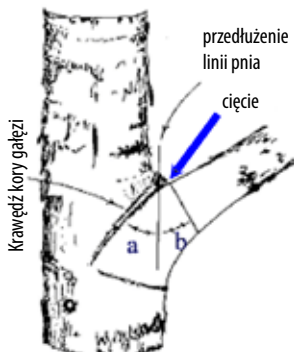


Rys. 4. Cięcie martwej gałęzi na obrączkę.  
 Źródło: „Illustrated guide to pruning, second edition” by E. F. Gilman, Delmar Publishers, Albany, NY

**Z widoczną obrączką**



**Bez widocznej obrączki**



**Bez widocznej obrączki, z zakorkiem**

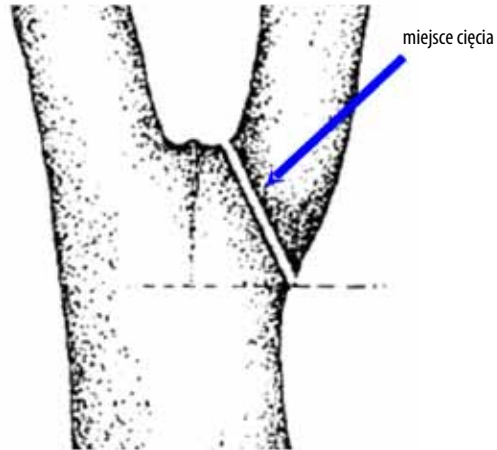


Rys. 5. Cięcie żywej gałęzi z widoczną obrączką, bez widocznej obrączki oraz z wrastającą korowiną.  
Źródło: „Illustrated guide to pruning, second edition” by E. F. Gilman, Delmar Publishers, Albany, NY

- Cięcie gałęzi wykonuje się z zachowaniem tak zwanej obrączki. Drzewa tworzą u nasady pędów strefę, która chroni wnętrze pnia przed infekcjami patogenów i w razie uschnięcia gałęzi tworzy warstwę odcinającą, nie należy jej uszkadzać, przy cięciach ważne jest jej zachowanie (Rys. 4, Fot. 6 i 7). Obrączka nie zawsze jest widoczna, wów-



Fot. 6, 7. Nawet duża rana po cięciu wykonanym na obrączkę często dobrze się zabliznia (po lewej), inaczej jeśli cięcie było wykonane na płask – bez obrączki (po prawej). Fot. J. Borowski



Rys. 6. Usuwanie konkurujących pędów przewodnich. Źródło: Siewniak M. 2009

czas należy ciąć gałąź tak, aby nie uszkodzić strefy ochronnej. Z podobnym cięciem mamy również do czynienia wtedy, gdy pomiędzy gałęzią a pniem (między gałęziami) znajduje się wrosnięta kora (zakorek) (Rys. 5).

- Przewodniki rozwidłone i konkurujące ze sobą usuwamy również w taki sposób, aby nie uszkodzić barier ochronnych (Rys. 6).
- Cięcia dużych drzew należy wykonywać metodą alpinistyczną bądź z podnośników, do wchodzenia na drzewa nie można stosować tak zwanych słupełazów.

## Rodzaje cięć

Cięcia możemy podzielić na różne rodzaje ze względu na różny sposób ich wykonywania lub ich przyczyny.

Tak zwane cięcia pielęgnacyjne to: cięcia formujące, usuwanie posuszu, prześwietlenie, cięcia korekcyjne i redukcja korony.

### Cięcia formujące

Wyprowadzenie (uformowanie) koron drzew przeprowadzane jest w szkółce. Kształtuje się wówczas koronę tak, aby uzyskać pożądany efekt, w tym ukształtowanie korony na odpowiedniej wysokości i stworzenie szkieletu, na którym będzie prawidłowo rozwijała się dojrziała korona. Inaczej są kształtowane drzewa przyuliczne i przydrożne czy alejowe, a inaczej swobodnie rosnące drzewa parkowe, u których korona może być osadzona znacznie niżej. Kolejne często wykonywane cięcia ma miejsce po posadzeniu. Ma ono zharmonizować wielkość zredukowanego przy sadzeniu systemu korzeniowego i korony. Bez tego cięcia drzewo samo pozbyłoby się części gałęzi, których system korzeniowy nie jest w stanie zaopatrzyć w wodę. Przy sadzeniu niewielkich drzew z pojemników jest to najczęściej zbędne, przy większych, wielokrotnie szkółkowanych (przesadzanych w szkółce), a następnie balotowanych lub umieszczanych w pojemnikach zabieg ten bywa również pomijany lub minimalizowany.

**Cięcia młodych drzew alejowych** w szkółce polegają głównie na wyprowadzeniu formy pionowej i ukształtowaniu korony. Na skutek różnego i zależnego od gatunku sposobu cięć przewodnika uzyskiwany jest pojedynczy pień i powyżej typowa korona drzewa. U dojrzałych drzew miejsca po tych pierwszych cięciach są z reguły niewidoczne. Wynika to zarówno z faktu przycinania drobnych pędów, jak i dużych zdolności regeneracyjnych młodych drzew. Formy rosnące swobodnie (naturalne) są cięte tylko w przypadku ocierania się pędów, zwykle zresztą spowodowanego jakimśi czynnikami zewnętrznymi. Każde drzewo dąży bowiem do wytworzenia uwarunkowanego genetycznie pokroju (patrz rozdział I, s. 19), o pewnej gęstości i sposobie rozłożenia pędów, i z reguły jego rozwój nie przyczynia się do powstania wad budowy (Szymanowski, 1986).

Kształt młodych drzew po posadzeniu bywa nadal korygowany. Zwykle usuwane są pędy poniżej korony, wyrastające z pnia i szyi korzeniowej, w tym odrosty pochodzące z podkładki. Usuwane są także odrosty korzeniowe, pojawiające się u niektórych gatunków, często w znacznej odległości od macierzystego drzewa. Po sadzeniu można dokonywać korekty koron w celu usunięcia ewentualnych deformacji. W późniejszym czasie takie zabiegi powinny być ograniczane.

### **Usuwanie posuszu (cięcia sanitarne)**

Usuwanie gałęzi suchych (posuszu) wykonywane jest ze względu na zagrożenia stwarzane przez opadające uschnięte gałęzie. Ilość posuszu zwiększa się z wiekiem drzewa, u młodych często świadczy o pogarszaniu się ich stanu. Obok suchych z reguły usuwa się też gałęzie zainfekowane przez patogeny.

### **Prześwietlenie korony**

Stosowane jest przy bardzo zagęszczonych koronach starszych drzew. **Nigdy nie należy w tym przypadku przekraczać 15% objętości korony.** Jest to próba zmuszenia drzewa do regeneracji gałęzi bliżej pnia wtedy, kiedy zamierają pędy na obwodzie korony (Rys. 7). Cięcia takie wykonuje się również w przypadku zaciniania przez drzewa znajdujących się w pobliżu mieszkań.

### **Cięcia korekcyjne i redukcja korony**

Często spowodowane zaniedbaniami wynikającymi ze złego uformowania korony w młodym wieku lub nieprawidłowymi cięciami. Jest to również działanie mające na celu wtórne uformowanie korony zdeformowanej, w wyniku na przykład niewystarczającej ilości światła lub bocznego ocienienia. Tego typu cięcia wykonuje się również, aby zapobiec rozłamaniu, a także zapobiegać kolizjom z budynkami lub infrastrukturą miejską. Może być konieczne usuwanie nawet grubych konarów i gałęzi. Redukcja korony często jest spowodowana chęcią przywrócenia statyki drzewa. Do cięć redukcyjnych zalicza się podkrzesywanie (obcinanie dolnych gałęzi) w celu utrzymania skrajni drogowej. Redukcja korony może wynikać z zaciniania okien pobliskich budynków. **W żadnym przypadku całkowita ilość ciętych gałęzi nie może przekroczyć 30% masy pędów i liści** (Rys. 8).

### **Cięcia awaryjne – ratunkowe**

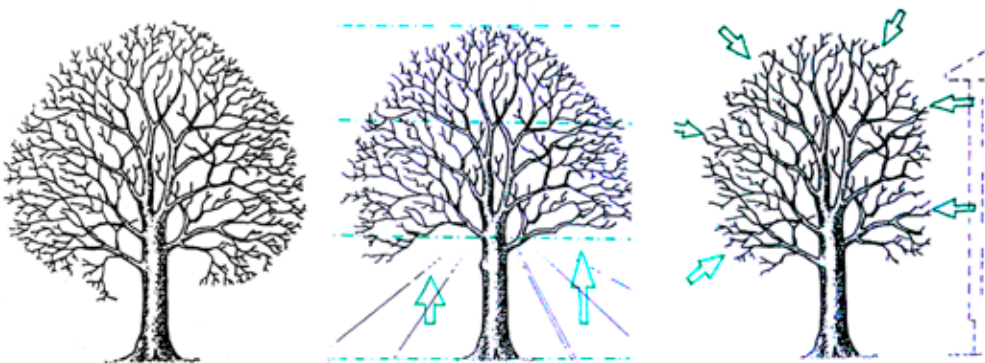
Te cięcia mają charakter awaryjny. Są spowodowane działaniem gwałtownych czynni-



Rys. 7. Drzewo przed cięciem (po lewej), prześwietlenie korony, maksimum 15% korony (po prawej).  
Źródło: Siewniak M., 2009)

ków atmosferycznych, a także celowym lub przypadkowym uszkodzeniem drzewa. Zabiegi „amputacji”, często nawet grubych konarów, są wówczas konieczne, aby uchronić drzewo przed usunięciem. Takie zasadnicze cięcia zapobiegają też całkowitemu rozłamaniu się nadłamanych pni i konarów. U drzew, które utraciły znaczną część korony, powodują przywrócenie ich statyki. Również w tym przypadku trzeba starać się o usunięcie możliwie najmniejszej części korony, jeśli jest to tylko możliwe, nie przekraczać 30% masy pędów i liści. W przypadku konieczności usunięcia większej części korony trzeba ten proces rozłożyć na kolejne lata.

Poza przedstawionymi wyżej istnieją jeszcze inne cięcia, szeroko traktowane jako kulturowe. W rejonach bezleśnych mogą one być związane z pozyskiwaniem drewna opałowego. W ten sposób cięte na głowę są z reguły wierzby, rzadziej jesiony i lipy. Rodzajem cięc



Rys. 8. Drzewo przed cięciem (po lewej), podkrzesanie korony ze względu na skrajnię drogi maksimum 30% korony (w środku) i redukcja korony z powodu kolizji (po prawej). Źródło: Siewniak M., 2009

kulturowych – ogrodniczych jest też prowadzenie kandelabrowych (głowiastych) form platanów. Charakter kulturowy ma także tworzenie szpalerów czy boskietów w parkach i ogrodach, a znacznie powszechniej tną się rośliny na żywopłoty. Te cięcia kulturowe są z reguły w różnych okresach powtarzane, na przykład cięcia żywopłotowe – corocznie. Wymienione ostatnio cięcia wynikają z innych przesłanek niż te, z jakimi spotkamy się w przypadku pielęgnacji drzew przydrożnych (Borowski, 2012). Drzewa gatunków lepiej znoszących cięcia, jeśli są cięte regularnie, w pewnym stopniu dostosowują się do takiego sposobu ich prowadzenia, choć zabiegi te osłabiają je i nie pozwalają im na pełny rozwój.

## **Pora wykonywania cięć**

Cięcia, poza zdecydowanymi wyjątkami, można wykonywać w ciągu całego roku. Najlepiej jednak latem, po całkowitym rozwinięciu liści. Gatunków „płaczących”, np.: brzoza, grab, klon nie tną się nigdy wiosną, najlepiej jesienią, tuż po opadnięciu liści. Drobny posusz można usunąć o każdej porze roku. Unikać należy cięcia orzechowatych, a jeśli już, to ciąć od połowy lipca do końca sierpnia. Nie należy ciąć w upały, szczególnie większych gałęzi i konarów. W okresie lęgowym ptaków (1 marca–15 października) nie jest dopuszczalne usuwanie gniazd.

Nie jest konieczne malowanie fungicydami ran po cięciach. Brak dodatkowych substancji po cięciach ułatwia między innymi wysychanie świeżej rany. Działanie obecnie stosowanych fungicydów jest miejscowe i krótkotrwałe, nieprzepuszczalne środki impregnujące są dla procesów zablizniania ran szkodliwe.

## **Postępowanie z ubytkami i ranami na pniu i konarach**

W świetle wielu badań i doświadczeń nie jest celowe tak zwane czyszczenie ran, polegające na usuwaniu zmurszałej tkanki z ubytków wgłębnych i kominowych. Takie działanie zwiększa dostęp tlenu do miejsca zainfekowanego i wpływa na przyspieszenie rozkładu znajdującego się pod nim drewna, przez co osłabia naturalne mechanizmy obronne drzew oraz niweluje również zdolność do tworzenia zastępczych tkanek przewodzących, tak często obserwowaną u lip czy kasztanowców (Fot. 8, 9).

Drzewa wykształciły zdolność do niwelowania skutków obecności patogenów w ich tkankach. W uproszczeniu można powiedzieć, że otaczają obszary zainfekowane przez grzyby i inne patogeny warstwami (ścianami) – grodziują (patrz rozdział I, s. 28–29). Ściany te izolują zaatakowane przez patogeny obszary od pozostałej zdrowej tkanki. W efekcie patogen nie rozprzestrzenia się szerzej w drewnie, a drzewo rozwija się i rośnie jakby ponad i dookoła uszkodzenia. Zatem wszelkie działania, które niszczą bądź tylko uszkadzają ściany, powodują zniszczenie naturalnych mechanizmów obronnych drzewa.

## **Kilka uwag dotyczących cięcia i pielęgnacji drzew**

- Należy zawsze wstępnie rozważyć celowość cięć i pielęgnacji konkretnych drzew, a przed przystąpieniem do prac ustalić ich zakres.
- Nie istnieje cięcie drzew, które jest obojętne dla ich stanu. Wyjątkiem jest odpowiednie usuwanie martwych konarów i gałęzi. Każde cięcie żywej tkanki drzewa powo-





Fot. 8, 9. W ubytkach, dziuplach często tworzą się zastępcze tkanki przewodzące. Fot. J. Borowski

duże zaburzenia fizjologiczne i zachwianie równowagi pomiędzy częścią nadziemną i podziemną drzewa. Z tego powodu należy ograniczać cięcia do absolutnego minimum.

- Należy unikać cięcia grubych gałęzi. Każde duże cięcie to źródło infekcji patogenów. Im rana jest większa, tym wolniej przebiega jej zarastanie przez tkankę kalusową.
- Cięcia gałęzi o średnicy poniżej 5 cm nie odbijają się w istotny sposób na ogólnej kondycji dojrzałego drzewa.
- Najlepiej pielęgnować drzewa ciągle, a nie akcyjnie. Taki sposób działania minimalizuje ryzyko spowodowane zadawaniem ran.
- Z reguły cięcia lepiej znoszą drzewa młode niż stare.
- Cięcia kilku gałęzi położonych tuż obok siebie lub jedna nad drugą utrudniają gojenie się (zalewanie tkanką przyranną). (Szymanowski, 1986)

## Ogólne zasady utrzymania i pielęgnacji zadrzewień przydrożnych

**Założenie i utrzymanie zieleni przydrożnej wymaga stosowania się do pewnych założeń.**

Podstawą gospodarki drzewostanem przydrożnym jest mapa z aktualną inwentaryzacją drzew. Jeśli jej nie ma, wskazane jest jej opracowanie. Obok podstawowych danych o wymiarach drzewa inwentaryzacja powinna zawierać dodatkowe i w miarę możliwości precyzyjne uwagi na temat stanu pojedynczych drzew.

Przed przystąpieniem do prac pielęgnacyjnych, zwłaszcza dla długich odcinków dróg, pożądane jest opracowanie dokumentacji dotyczącej oceny stanu zadrzewień i opracowanie wytycznych pielęgnacyjnych. Poza kontrolą jakości i zakresu zaplanowanych prac dokładnie opracowana dokumentacja pozwala na ich koordynację i kontrolę finansową.

Cięcia i pielęgnację drzew należy wykonywać regularnie i etapowo, pod kontrolą Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni, architekta krajobrazu, ogrodnika lub leśnika.

Niedopuszczalne jest wykonywanie prac pielęgnacyjnych przez firmy i pracowników bez kwalifikacji odpowiednich do wykonywanej pracy.

W celu utrzymania ciągłości zadrzewień, w miejscach po usuniętych drzewach, należy posadzić nowe, nie później niż po upływie roku od wycięcia starych.

## 2. Na co szczególnie zwrócić uwagę przy nadzorze i odbiorze prac pielęgnacyjnych?

Wykonujący prace pielęgnacyjne popełniają rozmaite błędy. Do najczęstszych należą: zbyt duża masa obciętych żywych gałęzi (Fot. 10, 11), w tym niepotrzebne i zbyt wysokie podnoszenie koron (Fot. 12), ogławianie drzew (Fot. 13, 14), odarcia kory – widoczne po cięciach (Fot. 15), pozostawianie tzw. króćców (Fot. 16), cięcia zbyt płaskie.

- Najważniejszy jest bieżący nadzór nad wykonywanymi pracami. Przy odbiorze w wielu aspektach jest już za późno na korekty. Po zauważeniu nieprawidłowości w trakcie prac można uniknąć ich powtarzania na następnych drzewach.
- Zawsze należy pytać wykonawcę o celowość podjętych działań.
- Kontrolować wielkość gałęzi, a przy odbiorze oceniać wielkość ran po cięciach, co wskazuje, jak duże gałęzie – konary zostały usunięte. Często wykonawca „ułatwia” sobie pracę i zamiast usuwać stosunkowo drobne gałęzie, obcina jednorazowo znacznie większe.
- Należy zwracać uwagę na technikę cięć i ewentualne nieprawidłowości, szczególnie dotyczące miejsca cięcia – cięcia zbyt płaskie, pozostawianie tzw. króćców (pozostawianie po cięciu zbyt długich fragmentów gałęzi), odarcia kory wskazujące na złą technikę.
- Analizować, czy prace nie naruszają statyki drzewa bądź konarów. Bywa, że cięcia wykonywane są z jednej strony drzewa lub konaru (wówczas następuje skrzywienie konaru).
- Pilnować terminu cięć w przypadku cięć na przedwiośniu gatunków „płaczących” bądź w okresie lęgowym ptaków.
- Nagminne jest podkrzesywanie drzew przydrożnych wyżej niż wymaga tego utrzymanie skrajni drogi.



Fot. 10, 11. Przykłady nadmiernego, a właściwie już skandalicznego cięcia drzew przydrożnych, po lewej topól, po prawej wierzb. Fot. J. Borowski



Fot. 12, 13, 14. Zbyt wysoko i niepotrzebnie podniesione korony przydrożnych topól włoskich (po lewej), ogławianie powoduje między innymi deformację koron i ogólne osłabienie drzewa (w środku), pędy wyrosłe po ogłowieniu są słabo zróżnicowane ze szkieletem drzewa (po prawej). Fot. J. Borowski



Fot. 15, 16. Pozostawione po cięciach tzw. króćce wskazują na brak odpowiednich kwalifikacji pracowników wykonujących prace „pielęgnacyjne” (po lewej), podobnie jak odarcia kory i brak zachowanych proporcji pomiędzy grubością gałęzi uciętych i pozostawionych (po prawej). Fot. J. Borowski

## 3. Jak można uniknąć wycinania starych alej przydrożnych?

W ostatnich latach bardzo często dochodzi do wycinania zadrzewień przydrożnych. Z pewnością nie zawsze wykorzystane są wszystkie możliwości, aby tego uniknąć. Z pewnością pozostawienie zwężonego odcinka drogi ze starą aleją spowoduje spowolnienie ruchu, należy jednak rozważyć, czy takie rozwiązanie nie jest bardziej korzystne niż jej wycięcie?

Czy istnieją inne możliwości zapewnienia bezpieczeństwa ruchu pojazdów niż wycinka alei? Z pewnością tak, poniżej najważniejsze z nich.

- Ustawienie znaków drogowych o ograniczeniu prędkości (Fot. 17).
- Ograniczenie prędkości pojazdów, na przykład poprzez wprowadzenie garbów (Fot. 17).
- Ustawienie znaków o zwężeniu drogi.
- Ustawienie znaków o zakazie wyprzedzania.
- Ustawienie znaków o ograniczeniu dopuszczalnego tonażu pojazdów (Fot. 18).
- Zastosowanie barier energochłonnych (Fot. 19).
- W przypadku alei zabytkowych ustawienie tablic informacyjnych o ich charakterze (Fot. 20).
- Wprowadzenie na wąskich drogach tak zwanych mijanek.
- Poprowadzenie nowej drogi obok zabytkowej bądź starej alei (Worobiec, 2009).

**Wycinka drzew jest ostatecznością, rzadko bezwzględną koniecznością, której nie można uniknąć!**



Fot. 17, 18. Tablica informująca o zabytkowej alei lipowej, dalej znak ograniczenia prędkości i garby spowalniające ruch na drodze (po lewej), podobna aleja ze znakiem ograniczającym ciężar pojazdów (po prawej). Fot. J. Borowski



*Fot. 19, 20. Tablica informacyjna i garby na drodze przy zabytkowej alei dębowej (po lewej) oraz bariery energochłonne przy alei platanowej w południowej Francji (po prawej). Fot. J. Borowski*

## Wykorzystana literatura

- Borowski J. 2006. Sadzenie i pielęgnacja roślin. Katalog roślin, drzewa, krzewy, byliny polecane przez Związek Szkółkarzy Polskich. Filipczak J., Żukowska A. (red.), Agencja Promocji Zieleni Sp. z o.o. Warszawa: 6–10.
- Borowski J. 2009. Najnowsze poglądy na temat chirurgii drzew. W: Aleje przydrożne, historia, znaczenie zagrożenie, ochrona. Red. K. Worobiec. I. Liżewska. 2009. Wydawnictwo Borussia, Kadzidłowo – Olsztyn: 247–252.
- Borowski J. 2012. Zasady pielęgnacji drzew. W: Aleje – skarbnice przyrody praktyczny podręcznik ochrony alej i ich mieszkańców. Red. P. Tyszko-Chmielowiec: 123–130.
- Borowski J., Latocha P., Zaraś-Januszkiewicz E., Swoczyna T. 2005. Główne zagrożenia i sposoby poprawy warunków wzrostu drzew miejskich. Opracowanie wykonane dla Biura Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy (niepublikowane s. 38).
- Buckstrup M., Bassuk N.L. 2003. Recommended Urban Trees. A Cornell Campus Walk. Urban Horticulture Institute, Cornell University, Ithaca, New York.
- Coder, K., D. 1998. Effects On Tree Growth: Growth Regulation Consequences. University of Georgia Cooperative Extension Service Forest Resources publication FOR 98–5.
- Gilman E., F. 2002. An Illustrated guide to pruning, Second Edition. Delmar Publishers, Albany, NY.
- Klauza J., 2000. Jak przesadzać drzewa starsze. Klucz-Druk Sp. z o.o., Kluczbork.
- Łowicka K., Wysocki Cz., Borowski J., Sikorski P., Dymitryszyn I. Nowocin K. 2009. Instrukcja zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej (manuskrypt), Warszawa.
- Shigo A., L. 2008. A New Tree Biology and Dictionary. Shigo and Trees Associates, LLC.
- Siewniak M. 2008. Arboricultura a cięcie drzew cz. 1. Zielen Miejska. 14 – 2008/5.
- Siewniak M., Siewniak Marg. 2009. Cięcie drzew, krzewów i pnączy. Przewodnik dla arborysty, Kluczbork 2009.
- Szymanowski T. 1986. Cięcie drzew i krzewów ozdobnych. Wydawnictwo spółdzielcze, Warszawa.
- Worobiec K., A. 2009. Ochrona alej w krajach sąsiednich na przykładzie Meklemburgii i Brandenburgii. W: Aleje przydrożne, historia, znaczenie zagrożenie, ochrona. Red. K. Worobiec. I. Liżewska. 2009. Wydawnictwo Borussia, Kadzidłowo–Olsztyn: 213–228.

# III. Diagnostyka zagrożenia powodowanego przez drzewa

Tekst: dr inż. architekt krajobrazu Marzena Suchocka, SGGW, IGPIIM  
Konsultacje i rysunki: Jerzy Stolarczyk

## 1. Wprowadzenie do wizualnej oceny stanu drzewa\*

Drzewa grożące wywróceniem lub złamaniem mogą powodować zagrożenie dla ludzi i mienia. Niniejszy rozdział ma za zadanie pomóc w identyfikacji drzew problemowych i określenie sposobu minimalizowania zagrożeń przy zastosowaniu wizualnej oceny stanu drzewa. Zastosowanie metody wizualnej oceny statyki drzew i ich elementów, której założenia zostały tu opisane, pozwala na stopniowe eliminowanie drzew zagrażających upadkiem lub obłamaniem oraz na kontrolę fitosanitarnego stanu drzewostanów.

Ocena ryzyka zawiera trzy podstawowe elementy, których wyważenie jest kluczowe dla oceny prawdopodobieństwa wywrócenia się drzewa:

- **budowa drzewa** i określenie symptomów świadczących o osłabieniu stabilności drzewa,
- uwarunkowania związane z **otoczeniem**,
- charakterystyka **obiektu\***, któremu drzewo lub jego osłabiona mechanicznie część może zagrażać.

Należy zatem rozróżnić pojęcie niebezpieczeństwa od ryzyka.

**Niebezpieczeństwo upadku** drzewa (ang. *tree hazard*) istnieje zawsze. Nawet stabilne i zdrowe drzewa pod wpływem wyjątkowych warunków atmosferycznych lub innych wyjątkowych czynników mogą stwarzać niebezpieczeństwo w swoim otoczeniu. Natomiast **ryzyko** to niebezpieczeństwo rozpatrywane w kontekście wrażliwości otoczenia drzewa (obiektu, na który może упаść) i w efekcie konsekwencji, które za sobą niesie upadek (ang. *tree risk assessment*). Przedmiotem oceny statyki drzew metodą wizualną jest określenie ryzyka prawdopodobieństwa upadku drzewa.

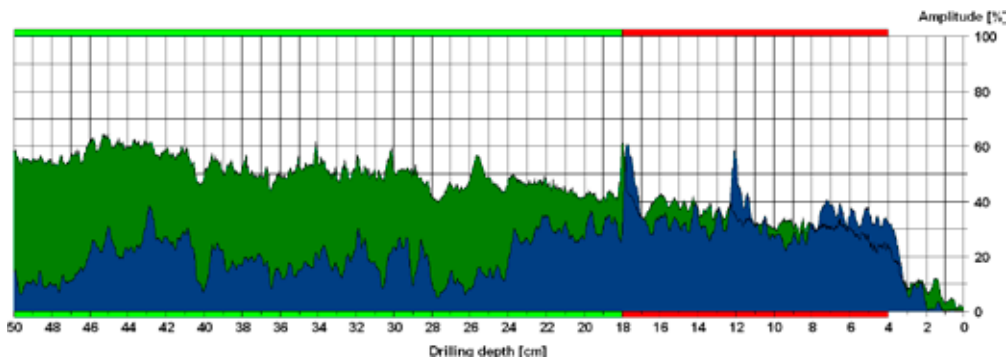
---

\* patrz słownik wybranych pojęć s. 80–83

Upadki nie zdarzają się jednak przypadkowo, ale są efektem kombinacji wad budowy i uwarunkowań niekorzystnie wpływających na statykę drzewa. Poziom ryzyka jest związany z niebezpieczeństwem niesionym przez **rozmiar wady budowy i rozmiar zniszczenia** spowodowanego upadkiem. Ocena ryzyka polega na określeniu zarówno potencjalnego ryzyka upadku, jak i rozmiaru szkody.

**Co to jest drzewo zagrożające?** W pewnych sytuacjach drzewo może stanowić ryzyko upadku lub złamania. Wszystkie drzewa mogą potencjalnie upaść, ale stosunkowo niewiele z nich upada. **Drzewa mogą mieć wady budowy i jest to powiązane z naturalnym ich cyklem życia. Drzewa mają również zdolność do naprawy niektórych z wad przez wykształcenie drewna reakcyjnego\* czy grodziowanie\*** (patrz rozdział I, s. 28–29). Drzewo, które potencjalnie może upaść, to takie, które posiada słabe lub zdeformowane partie lub części systemu korzeniowego, pnia albo korony. Wskazówki zawarte w tym rozdziale mają być pomocne w obiektywnej i odpowiedzialnej **ocenie** ryzyka powodowanego przez drzewo, a następnie **podjęciu decyzji** dotyczącej możliwości i sposobu jego minimalizowania oraz **określeniu priorytetów** niezbędnych działań.

**Proces oceny** w wizualnej metodzie oceny statyki drzew przeprowadzany jest w dwóch fazach. Pierwszą są oględziny i ocena wad budowy drzewa. W przypadku stwierdzenia symptomów świadczących o wewnętrznym rozkładzie drewna\* w stopniu, który może wpłynąć na stabilność drzewa, przeprowadzane jest badanie przez specjalistę z zastosowaniem specjalistycznego sprzętu, takiego jak: rezystograf\*, tomograf komputerowy\* czy metody elasto-inclino\*.



Rys. 1. Badanie specjalistycznym sprzętem – dendrogram rezystografu

Kolor czerwony u podstawy wykresu to stwierdzony rozkład drewna wewnątrz pnia, kolor jasnozielony na dalszej części listwy na dendrogramie to zdrowe drewno. Różna wartość linii wyższej (zielonej) i niższej (niebieskiej) na polu wykresu oznacza odpowiednio różny opór drewna na ruch w przód i opór na ruch rotacyjny igły w trakcie badania. Linia niebieska poniżej zielonej oznacza, że drewno jest zainfekowane grzybem powodującym brunatną zgniliznę we wczesnej fazie. Linie mają podobny przebieg w przypadku białej zgnilizny.



**Podjęcie decyzji** polega na wyważeniu kilku czynników, w tym wad budowy każdego ocenianego drzewa, charakterystyki gatunku, lokalizacji i zasięgu rozkładu, wielkości korony, proporcji i ekspozycji na wiatr, oceny konsekwencji uderzenia w obiekty znajdujące się w sąsiedztwie drzewa, wartości i znaczenia drzewa oraz nastawienia właściciela terenu w zakresie tego, jakie ryzyko może on zaakceptować. Bazując tylko na ocenie stanu drzewa, pomijając ocenę otoczenia oraz charakterystykę obiektu, nie można podjąć właściwej oceny.

**Określenie priorytetów** niezbędnych działań pozwala na eliminowanie zagrożeń, poczynając od drzew najbardziej problemowych, a co za tym idzie – wymagających najszybszej interwencji. Przykładowo: w przypadku drzew zaatakowanych grzybami jedynym sposobem, aby zapobiec rozprzestrzenianiu się zgnilizny drewna, jest właściwe **zarządzanie drzewostanem** polegające również na zarządzaniu drzewami problemowymi. Oznacza ono w szczególności monitorowanie stanu zdrowia drzew, długofalowy plan cięć korekcyjnych poprawiających stopień bezpieczeństwa lub, w wypadku wystąpienia takiej konieczności, właściwe decyzje dotyczące kwalifikacji drzew w zaawansowanym stadium rozkładu drewna do ich wycięcia. W wypadku drzew szczególnie cennych, pomnikowych, stosowane są zabiegi pozwalające na poprawienie statyki, zmniejszenie ryzyka wyłamania lub próbę ograniczenia skutków wyłamania, o których będzie mowa w dalszej części. Mogą to być systemy podpierające osłabione gałęzie lub wiązania w koronach drzew o osłabionej strukturze.

## 2. Jak oceniać wady budowy drzew i stan zdrowotny drzewa?

Zaletą wizualnej metody oceny jest kompleksowość oceny bezpieczeństwa drzew, uwzględniającej wiele czynników, które mogą mieć wpływ na zachwianie statyki. Wyłamania mogą dotyczyć różnych części drzewa: systemu korzeniowego, pnia lub gałęzi i różne mogą być ich skutki. W związku z tym poszczególne symptomy i ich waga oceniane są w odniesieniu do każdej z tych części. Poniżej opisane zostały najważniejsze, istotne etapy procesu oceny.

### **Przygotowanie inspekcji w terenie powinno obejmować:**

- określenie **trasy inspekcji**; gdzie będzie się rozpocząć i jak postępować, decyzja dotycząca priorytetów działania uzależniona jest od poziomu ryzyka,
- określenie **systemu**, w jakim ryzyko będzie wartościowane i zarządzane, które strefy sprawdzone zostaną dokładnie, a które za pomocą uproszczonego formularza. Wprowadzenie systemu wartościowania jest konieczne w celu ustalenia priorytetów działań,
- **szkolenie** osób przeprowadzających inspekcje: osoba wykonująca przegląd musi mieć umiejętności pozwalające na ocenę wady budowy drzewa oraz identyfikowanie i wartościowanie celu (obiektów, które są zagrożone upadkiem).

### **Materiały potrzebne do pracy w terenie:**

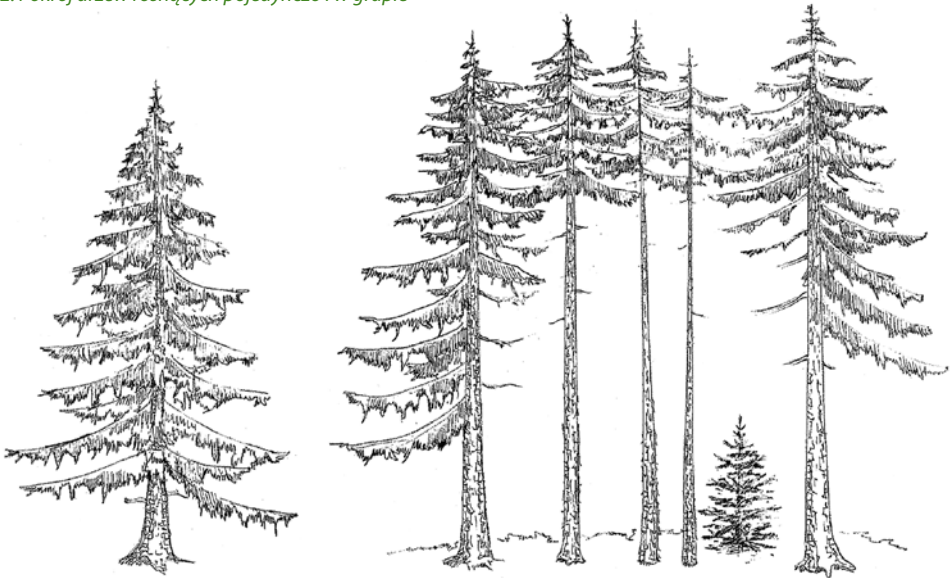
- formularze oceny do dokumentowania obserwacji i wpisywania zabiegów minimalizowania ryzyka,
- mapy lub GPS wraz z oprogramowaniem pozwalającym na naniesienie drzew na mapy bezpośrednio w terenie, a jeżeli taka metodyka została przyjęta, również plakietki do oznaczenia drzew,
- miarka, aparat fotograficzny do dokumentowania wad budowy, narzędzie do badania rozkładu.

### **Co powoduje upadek drzewa?**

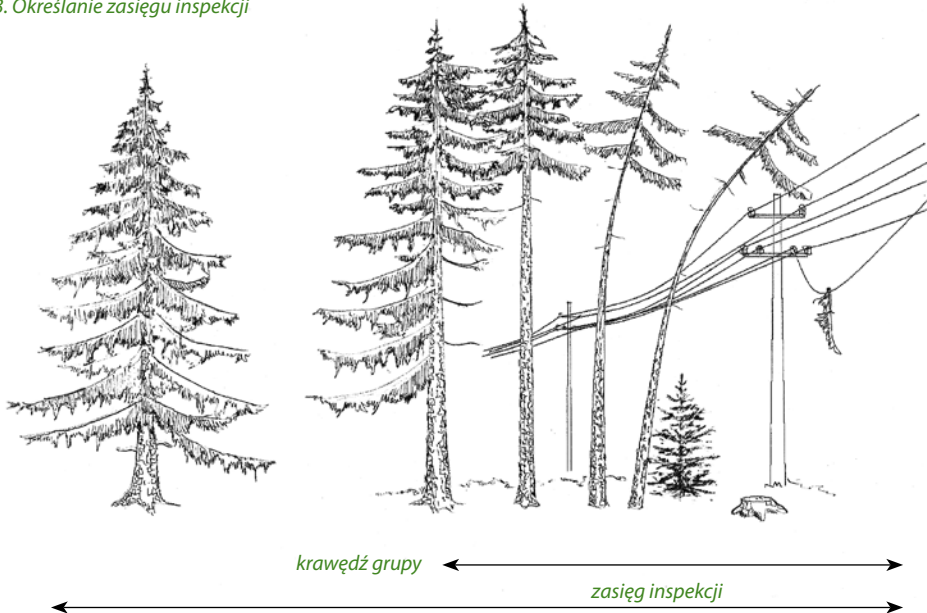
Drzewo może się wyrwać lub złamać w systemie korzeniowym, na pniu bądź też w koronie.

Złamanie się drzewa jest często związane z obecnością wewnętrznego rozkładu drewna oraz wad budowy, a także z silnym wiatrem lub gwałtownymi burzami oraz ze zmianą warunków siedliskowych (na przykład pracami budowlanymi przeprowadzonymi nawet kilka-kilkanaście lat wcześniej) lub zmianą poziomu wody gruntowej.

Rys. 2. Pokrój drzew rosnących pojedynczo i w grupie



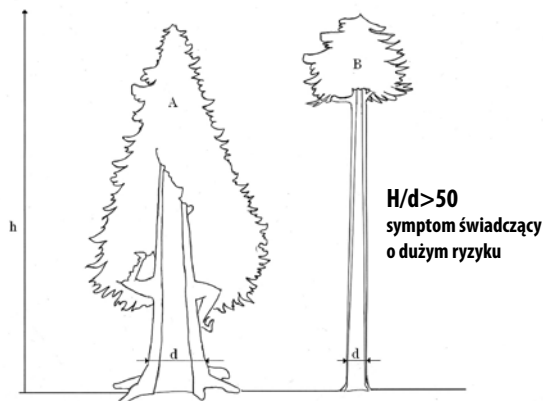
Rys. 3. Określanie zasięgu inspekcji



Kiedy część drzew z grupy jest wycięta, przykładowo w związku z kolizją z inwestycją, zwiększa się ryzyko upadku drzew odsłoniętych, których pokrój nie jest dostosowany do nowych warunków. Upadki drzew po wycięciu części grupy zdarzają się zazwyczaj po cięciach. Takie miejsca powinny być sprawdzone natychmiast po wycince. Inspekcja w każdym przypadku musi obejmować więcej drzew niż te, które bezpośrednio sąsiadują z infrastrukturą. Należy ocenić pod kątem ryzyka strefę obejmującą zasięg upadku wszystkich drzew.

Rys. 4. Smukłość

Duża i prawidłowo rozbudowana korona (A) asymiluje i odżywia drzewo, mała korona na wierzchołku (B) powoduje nieprawidłowe odżywienie drzewa i tkanek, szczególnie w dolnej części pnia, co powoduje deformację jego budowy i zwiększa ryzyko upadku.



### Ocena drzew rosnących w grupie

Drzewa rosnące w zwarciu mają zazwyczaj inną budowę korony i pnia niż drzewa solitarowe, tzn. są wyższe z węższymi koronami, mają mniej przypór, a gałęzie i liście są skoncentrowane na szczycie korony. Kiedy część drzew z grupy jest wycięta, przykładowo w związku z kolizją z inwestycją, zwiększa się ryzyko upadku drzew odsłoniętych, których pokrój nie jest dostosowany do nowych warunków. Upadki drzew po wycięciu części grupy zdarzają się zazwyczaj po cięciach. Takie miejsca powinno być sprawdzone natychmiast po wycince.

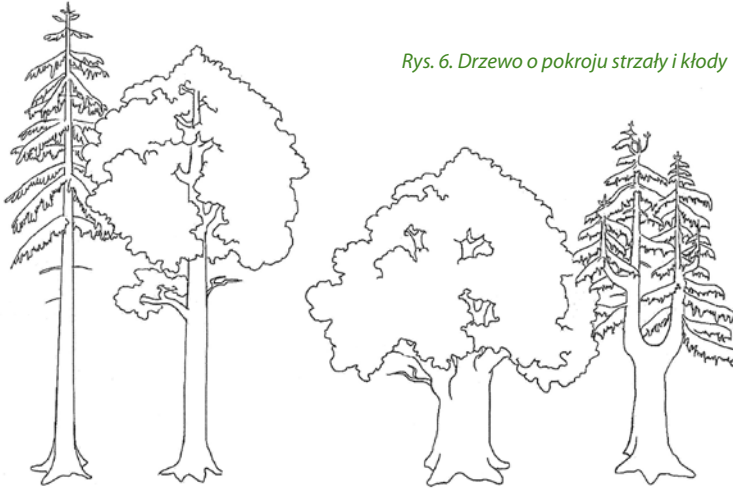
Przyczyny upadku drzewa mogą być następujące:

- wyrócenie całego drzewa o budowie zdeformowanej przez zagęszczenie; przykładowo drzewo ze słabymi przyporami może zostać skręcone przez wiatr, zwłaszcza przy obciążeniu śniegiem,
- złamanie pnia z powodu wewnętrznego, niewidocznego rozkładu drewna,
- upadek całego drzewa na skutek uszkodzenia korzeni lub zagęszczenia/zalewania gleby,
- złamanie jednego z konkurencyjnych przewodników na skutek obecności wady budowy, takiej jak zakorek\*, w którym przez wiele lat rozwijał się rozkład drewna.



Rys. 5. Konsekwencje asymetrii korony drzewa

Asymetria korony i związane z tym przeniesienie środka ciężkości w połączeniu z rozkładem drewna lub innymi czynnikami w obrębie korzeni, odziomka lub pnia powoduje zwiększenie ryzyka upadku drzewa. To, jak jest ono duże, uzależnione jest m.in. od ciężaru korony, ekspozycji na wiatr, rozległości rozkładu drewna itp.



Rys. 6. Drzewo o pokroju strzały i kłody

*pojedynczy przewodnik – pokrój strzały*

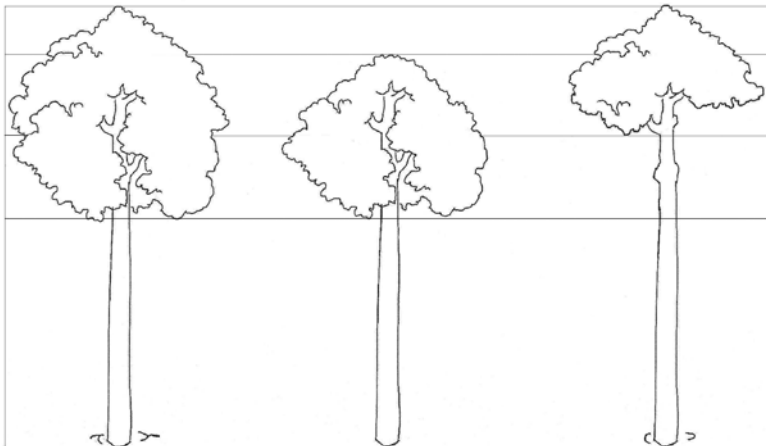
*wiele konkurencyjnych przewodników – pokrój kłody*

Wymienione konfiguracje czynników są kilkoma z wielu, które mogą prowadzić do wywrócenia lub złamania się drzewa.

### **Charakterystyka pojedynczego drzewa**

W celu oceny statyki konieczna jest ocena drzewa w zakresie wszystkich jego partii: korony, nasady korony, pnia, nasady pnia oraz korzeni. Poniżej podane zostały główne aspekty, na które należy zwrócić uwagę.

Rys. 7. Minimalizowanie zagrożenia upadkiem



*drzewo zagrożające*

*po zabiegach  
zmniejszających ryzyko*

*nieprawidłowe  
zabiegi zwiększają ryzyko*

## Wzrost drzew i forma

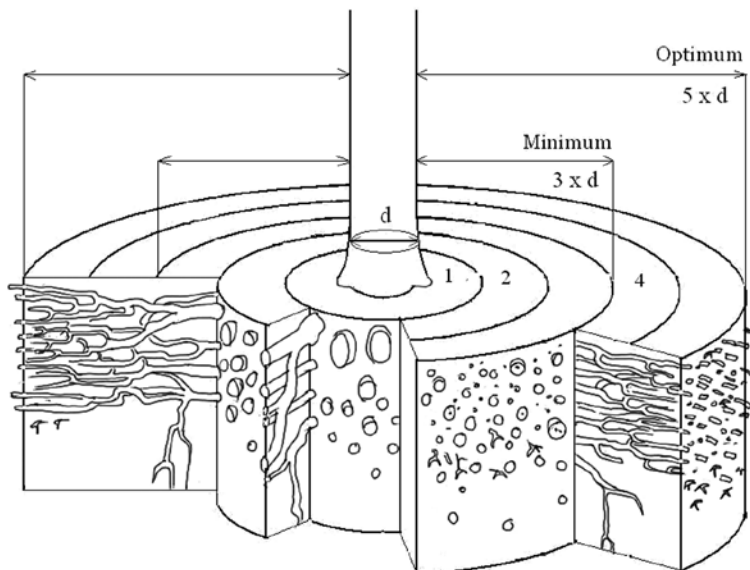
Główne czynniki dotyczące **pokroju korony**, które mają wpływ na statykę drzewa:

- drzewa o pojedynczym, prostym pniu (pokrój strzały) są bardziej stabilne niż te o wielu konkurencyjnych przewodnikach (pokrój kłody), konkurencyjne przewodniki rozłamują się z czasem w miejscu nasady (Rys. 6),
- drzewa o wysokich, rozbudowanych koronach są bardziej narażone na upadek niż te, które mają korony rozwinięte nisko.

Duża powierzchnia korony („zągła”) powoduje zwiększone niebezpieczeństwo złamania ale asymiluje i odżywia drzewo. Jeżeli statyka jest zachwiana, w celu zmniejszenia ryzyka konieczne jest obniżenie korony i zmniejszenie jej powierzchni. Należy jednak pamiętać, że zabieg ten minimalizuje zagrożenie, ale zmniejsza powierzchnię asymilacyjną korony i przez to osłabia drzewo. Podkrzesywanie korony osłabia drzewo i zwiększa ryzyko złamania (Rys. 7).

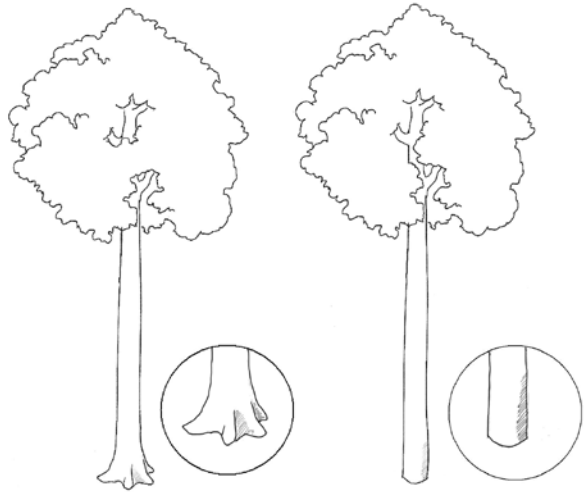
**Pochylenie:** drzewa, które wykształciły pochylenie (Rys. 12) w sposób naturalny, uwarunkowany siedliskiem, są mniej podatne na upadek, chyba że pochylenie powiązane jest z innymi czynnikami zwiększającymi ryzyko upadku, jak: rozkład drewna, nagłe i silne uderzenie wiatru, śnieg, deszcz czy obciążenie lodem.

Drzewa, które pochylają się z powodu osłabienia korzeni lub problemu związanego z glebą, na której rosną, stwarzają poważne zagrożenie. Należy w takim przypadku zwrócić



Rys. 8. Minimalna odległość jednostronnego cięcia korzeni ze względu na statykę drzewa

Obcięcie korzeni ma zawsze negatywny wpływ na żywotność drzewa i może doprowadzić do jego obumarcia. Jednak obcięcie części systemu korzeniowego ma również wpływ na zachwianie jego statyki. Najmniejszą dopuszczalną odległością jednostronnego odcięcia korzeni są: 3 średnice pnia drzewa, lepiej pod kątem statyki, jeżeli jest to 5 średnic. Jednak aby zachować żywotne i stabilne drzewo, należy ochronić tak dużą część systemu korzeniowego, jak jest to możliwe, przykładowo przez zastosowanie przecisków instalacji pod systemem korzeniowym lub ręczne kopanie z zachowaniem korzeni. Uwaga: przy nieregularnym systemie korzeniowym, spowodowanym przykładowo ograniczeniami rozwoju, należy ostrożnie stosować wskazówkę dotyczącą minimalnej dopuszczalnej odległości cięcia.



Rys. 9. Nasada pnia z przyporami, nasada pnia bez przypór

**Uwaga:** brak rozwiniętych przypór (po prawej) może świadczyć o nasypaniu gleby (fałszywy odziomek) lub obecności okręcających korzeni (patrz. rozdz. VI). Obie wady mogą prowadzić do wyrócenia się drzewa.

uwagę na symptomy świadczące o ryzyku upadku, jak: pęknięcia i wypiętrzenia gleby, pęknięcia lub rozkład głównych korzeni (patrz rozdział IV, s. 109–132).

**Mechaniczne uszkodzenie systemu korzeniowego** (Rys. 8): jak wynika z badań, odcięcie części systemu korzeniowego w odległości trzech średnic pnia powoduje realne ryzyko wyrócenia się drzewa, ryzyko takie istnieje również, jeżeli korzenie odcięte zostaną w odległości pięciu średnic, jednak ta odległość jest mniej niebezpieczna dla statyki drzewa.

Należy jednak bezwzględnie pamiętać, że kształt systemu korzeniowego uzależniony jest od warunków siedliska i często nieregularny.

Poza bezpośrednim wpływem na statykę uszkodzenie mechaniczne korzeni ma również wpływ na osłabienie żywotności. Z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że drzewo, u którego usunięte zostało powyżej 45% systemu korzeniowego, obumrze na skutek konsekwencji uszkodzenia, aczkolwiek będzie to odsunięte w czasie nawet o kilkanaście lat. W przypadku poważnego uszkodzenia ocena ryzyka wywrotu drzewa musi być pozostawiona specjalście.

**Wiek:** prawdopodobieństwo wystąpienia wad budowy zwiększających ryzyko wyrócenia lub złamania się drzewa w przypadku tych w fazie dojrzałości i zamierania jest większe niż w przypadku drzew młodych.

**Odporność na rozkład i bariery kompartmentyzacyjne:** ocenie podlega szybkość rozprzestrzenia się rozkładu w drzewie. Wskaźnikiem będzie tu liczba ran, ich średnica, żywotność drzewa\* związana z warunkami siedliskowymi, ale również z fazą rozwojową oraz odporność gatunkowa drewna na rozkład.

**Uwaga:** symptomy zamierania w koronie są często związane z problemami w systemie korzeniowym lub rozległym rozkładem wewnątrz pnia, co może prowadzić do wyrócenia lub złamania drzewa.



Fot. 1. Utrata konkurencyjnego pnia w wyniku słabego wiązania Fot. MS

### **Wady budowy – korzenie i odziomek\***

W procesie oceny ryzyka powodowanego przez drzewo należy zwrócić uwagę na następujące wady i symptomy na odziomku:

- oznaki rozkładu: dziuple, wycieki, owocniki grzybów, ślady intestacji ksylofagów\*, odpadająca kora, stare rany,
- oznaki chorób korzeni: osłabienie żywotności lub zamieranie w koronie, przebarwienie łyka, ryzomorfy\* *Armillaria sp.*,
- odkryte lub podniesione korzenie główne, nasypy w zasięgu systemu korzeniowego lub obniżenie poziomu terenu,
- ilość miejsca na rozwój korzeni,
- nowe lub obecne od lat nawierzchnie lub konstrukcje budowlane w zasięgu systemu korzeniowego drzewa,
- obecność korzeni okręcających (duszących),
- przycięcie lub uszkodzenie korzeni strukturalnych na przyporach,
- brak przypór na pniu (Rys. 9).

### **Wady budowy – pień**

Obecność następujących wad budowy w obrębie pnia jest istotna dla oceny statyki drzewa:

- oznaki wewnętrznego rozkładu: dziuple, wycieki spod kory, owocniki grzybów, ślady opanowania przez ksylofagi, odpadająca kora, dawne rany,
- faza, wielkość i lokalizacja rozkładu,
- obecność konkurencyjnych przewodników oraz zakorków; słabe wiązanie z zakorkiem zwiększa ryzyko rozłamania się konkurencyjnych przewodników (Fot. 1, 2). Poza oceną wiązania ważne jest sprawdzenie obecności rozkładu. Należy podkreślić, że zakorek





Fot. 2. Rozłamanie słabego wiązania konkurencyjnych przewodników. Fot. MS

- może być niewielki, jednak z czasem powiększa się, mogą być na nim również widoczne pęknięcia. Należy określić, jak poważna jest wada, jak duży ciężar korony oraz ekspozycję na wiatr, aby ocenić ryzyko związane z drzewem,
- pęknięcia na pniu, które są poważną wadą; o mniejszym ryzyku świadczą pionowe, o większym poziome,
  - zbieżność pnia; pień powinien być szerszy u nasady i zwężać się ku górze.

## Wady budowy – korona

W procesie oceny statyki drzewa należy ocenić opisane poniżej cechy dotyczące korony:

- jakość nasady konarów: średnica gałęzi powinna mieć maksymalnie 1/3 średnicy konaru, na którym rośnie; grubsze gałęzie tworzą zazwyczaj słabe nasady,
- gałęzie powinny być rozmieszczone równomiernie w pionie i wokół pnia. Wiele długich, obciążonych liśćmi gałęzi wyrastających z jednego punktu, gdzie tworzą słabe nasady, często stwarza ryzyko wyłamania. Dodatkowa obecność rozkładu zwiększa ryzyko,
- historia cięć i odrosty po cięciach: konieczne jest sprawdzenie rozkładu w miejscach cięć, gęstości odrostów, rozkładu obciążeń. Odrosty z pąków śpiących, np. po ogławianiu, odżywiają tkankę przyranną, jednak zwykle rany po cięciach są zbyt rozległe, by mogły być szybko zalane kallusem\* i w związku z tym są infekowane przez grzyby pasożytnicze\*. Strefy, z których wyrastają odrosty, są narażone na wyłamania i w przyszłości mogą powodować większe zagrożenie niż gałęzie przed ogławieniem. Dlatego niezwykle ważne jest określenie zakresu cięć, które nie spowodują zwiększenia ryzyka wyłamania w przyszłości.

### 3. Jak ocenić siedlisko wokół drzewa?

Poza uwarunkowaniami związanymi z biomechaniką drzewa w ocenie statyki ważne są też inne czynniki związane z siedliskiem i otoczeniem drzewa. Poniżej opisane zostały poszczególne istotne dla oceny ryzyka uwarunkowania i wskazówki pomocne w ich ocenie.

Zasadniczym problemem jest **ocena potencjalnego obiektu**, w który może uderzyć upadające drzewo lub jego część. Proces polega na jego identyfikacji, ocenie prawdopodobieństwa, skutków upadku i określeniu priorytetu działań.

W **identyfikacji obiektu**, w który może uderzyć drzewo, konieczne jest uwzględnienie obecności:

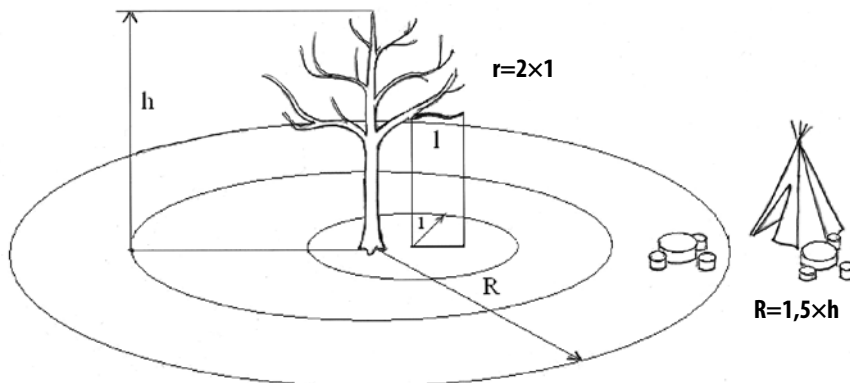
- ludzi,
- obiektów (budynki, samochody, ławki, itp.),
- linii/installacji napowietrznych,
- innych istotnych elementów.

Dla decyzji w zakresie ryzyka, które stwarza obecność drzewa, niezbędna jest **ocena częstotliwości użytkowania**, czyli jak często użytkowane jest miejsce potencjalnego upadku drzewa. W przypadku budynków lub urządzeń przyjmuje się, że jest to użytkowanie stałe. Ocena użytkowania dróg uzależniona jest od natężenia ruchu i oceniana jest w każdym przypadku indywidualnie.

#### Warunki środowiskowe, które zwiększają prawdopodobieństwo upadku:

- gwałtowne burze,
- wyeksponowanie drzewa na wiatr,
- płytką lub mokra/podmokłą/zalewana okresowo gleba,
- ograniczona powierzchnia rozwoju korzeni lub korony.

Czynniki stresowe towarzyszące przebudowie lub remontom dróg, takie jak: zalewanie lub zagęszczenie gleby (Fot. 3), składowanie materiałów budowlanych w systemie korzeniowym drzew, uszkodzenia mechaniczne systemu korzeniowego itp. istotnie zwiększają prawdopodobieństwo upadku, nawet po latach od uszkodzenia.



Rys. 10. Strefa, w której drzewo potencjalnie może stwarzać ryzyko uszkodzeń w przypadku wywrócenia

W przypadku, kiedy obiekt leży bliżej niż 1,5 wysokości drzewa, należy sprawdzić ryzyko jego upadku. Jeżeli na drzewie jest gałąź, która jest zagrażająca, promień strefy, w której może spowodować uszkodzenia, to dwie jej długości.

Fot. 3. Zagęszczenie gleby powodowane przez poruszanie się ciężkiego sprzętu w systemie korzeniowym drzew. Fot. MS

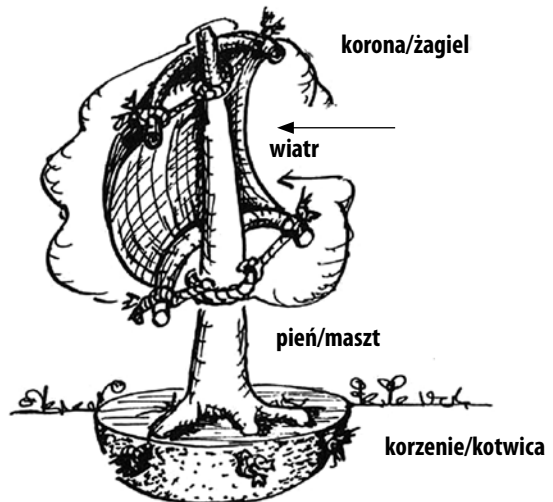
Ruch ciężkich pojazdów w systemie korzeniowym drzew w trakcie przebudowy drogi powoduje nieodwracalne zagęszczenie gleby, co w efekcie prowadzi do zamierania korzeni i zwiększenia ryzyka upadku.



Kolejnym istotnym czynnikiem w ocenie statyki są **ogólne uwarunkowania klimatyczne i opady**. Ekspozycja na wiatry i burze są kluczowym czynnikiem zwiększającym prawdopodobieństwo upadku.

Należy podkreślić, że ryzyko zawsze może być zwiększone na skutek nadzwyczajnych warunków pogodowych.

W otwartym krajobrazie drzewo wystawione na wiatry rozbudowuje odpowiednio system korzeniowy dostosowany do istniejących warunków i, mimo ekspozycji na wiatr, może być stabilne. Najpoważniejsze skutki może spowodować nagłe odśnieżenie drzewa lub uszkodzenie systemu korzeniowego. Skutki tego ostatniego mogą się ujawnić po latach. W trakcie oceny statyki należy uwzględnić uszkodzenia powodowane czyszczeniem rowów przydrożnych, odcinaniem korzeni przy układaniu infrastruktury podziemnej itp.



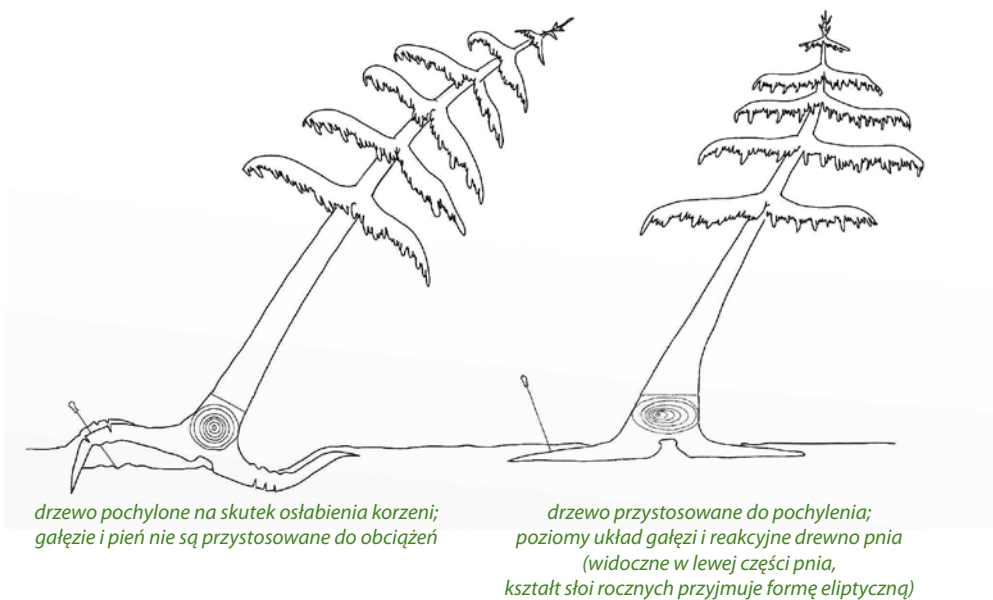
Rys. 11. Efekt żagla. Wg Mattheck, Breloer 1994

Korona drzewa stawia opór wiatrowi podobnie jak żagiel. Jeżeli korzenie, pień i korona są zdrowe i przystosowane przez lata rozwoju do obciążeń, wtedy mają odpowiednią odporność mechaniczną. Uszkodzenia mechaniczne, wady budowy oraz przede wszystkim rozkład drewna zwiększają ryzyko upadku drzewa.

Ponadto poniżej wymienione zostały **zmiany siedliska** i związane z nimi uszkodzenia, które mogą zwiększyć niebezpieczeństwo upadku, są to m.in.:

- uszkodzenie korzeni w trakcie inwestycji, zmiana poziomu wody gruntowej, zagęszczenie gleby, kopanie otwartych rowów, w tym odnawianie rowów przy drogach, pogłębianie ich i związane z tym odcinanie korzeni,
- zmiany w nawadnianiu i drenażu na terenach, gdzie założono nawadnianie w sąsiedztwie istniejących drzew,
- drzewa rosnące w zagęszczeniu mogą mieć rozwinięte słabe przypory\* lub ich brak i przez to być narażone na utratę stabilności, w wyniku czego mogą się złamać lub wyrwać, kiedy zostaną odsłonięte,
- odsłonięcie drzewa przez wycięcie sąsiadujących.

**Warunki glebowe** istotne są ze względu na to, że upadki drzew zdarzają się częściej, kiedy gleba jest płytka, słabo zdrenowana lub/i zagęszczona, odwodniona, co powoduje, że rozwój korzeni jest ograniczony. Mniejszy niż optymalny dla konkretnego drzewa zasięg systemu korzeniowego zwiększa ryzyko wyrwania się drzewa. Poprawa warunków siedliskowych, jeżeli jest możliwa, pozwala w takich przypadkach na odbudowę i rozwój systemu korzeniowego, co w efekcie minimalizuje zagrożenie. Proces ten jednak trwa wiele lat.



Rys. 12. Pień drzewa przechylonego na skutek osłabienia korzeni i o budowie przystosowanej do pochylenia

Pochylenie może być spowodowane warunkami siedliskowymi, do których drzewo dostosowuje swoją budowę podczas wzrostu lub drzewo pochyla się np. pod wpływem silnego wiatru. Pochylone drzewa mogą wyrwać się, gdy: korzenie są uszkodzone przez rozkład, obcięte, gleba jest płytka lub zalewana lub pod wpływem innych czynników. Za wyrwanie całego pochylonego drzewa odpowiedzialny jest głównie stan odziomka i głównych korzeni. W określeniu ryzyka upadku można posłużyć się sondą (jak na rysunku) w celu zbadania, czy korzenie są podniesione i czy pod korzeniami jest pusta przestrzeń.

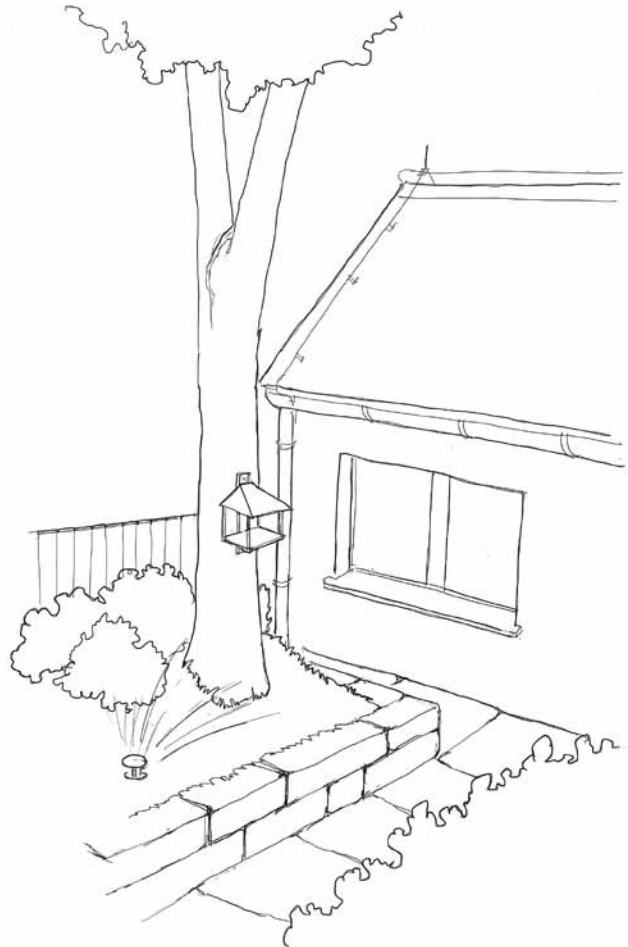
**Ograniczenie rozwoju drzewa** może być powodowane przez obecność chodników, instalacji napowietrznych i podziemnych oraz konstrukcji (budynek, ściany oporowe itp.) (Rys. 13).

Przypadki upadków innych drzew w okolicy mogą wskazywać na konkretne problemy mające wpływ na zwiększenie ryzyka. Przykładowo: istotne może być występowanie konkretnego gatunku grzyba pasożytniczego powodującego zgniliznę korzeni, przeniesionego z jednego drzewa na drugie lub uwarunkowania lokalne istotne dla oceny statyki, takie jak płytka gleba, czy prace budowlane w przeszłości. Dlatego ocena drzew w sąsiedztwie jest w takich przypadkach niezbędna.

**ŻYWOTNOŚĆ I RYZYKO NIE SĄ TYM SAMYM!** Drzewa, które są żywotne, mogą упаść z powodu rozkładu drewna, słabego wiązania pni, konarów lub innych wad budowy.

Rys. 13. Uwarunkowania siedliskowe istotne dla zwiększenia ryzyka upadku

Następujące czynniki mogą zwiększyć ryzyko zachorowania drzewa, a w konsekwencji zwiększyć ryzyko upadku drzewa: zmiany poziomu gruntu, zabudowa systemu korzeniowego, nasadzenia roślinne w pobliżu pnia, lokalizacja dużych inwestycji przy drzewie (wybudowanie domu), tworzenie w glebie systemów do nawadniania, trwałe przymocowywanie elementów do drzewa. W tym przypadku należy też zwrócić na słabe wiązanie u nasady korony.



## 4. Jak właściwie wypełniać formularz wizualnej oceny stanu drzewa?

Poniższy rozdział stanowi objaśnienie Formularza oceny ryzyka powodowanego przez drzewo, przygotowanego przez *International Society of Arboriculture*. Na bazie tego formularza została opracowana na potrzeby projektu skrócona wersja (Formularz podstawowej oceny ryzyka w otoczeniu drzewa), który może być użyty do mniej dokładnej oceny drzew, np. drzew przydrożnych w długich szpalerach.

Informacje zawarte w niniejszym rozdziale mają za zadanie wyjaśnić terminy w obu formularzach i ułatwić ich wypełnianie. Pojęcia poniżej zostały wyjaśnione na przykładzie pełnego formularza ISA.

Wstępna część formularza zawiera dane dotyczące lokalizacji drzewa, właściciela, datę oceny oraz **wynikową ocenę RYZYKA**, przeniesioną z końcowej części formularza. Zawiera również ogólne wnioski w zakresie priorytetów działań.

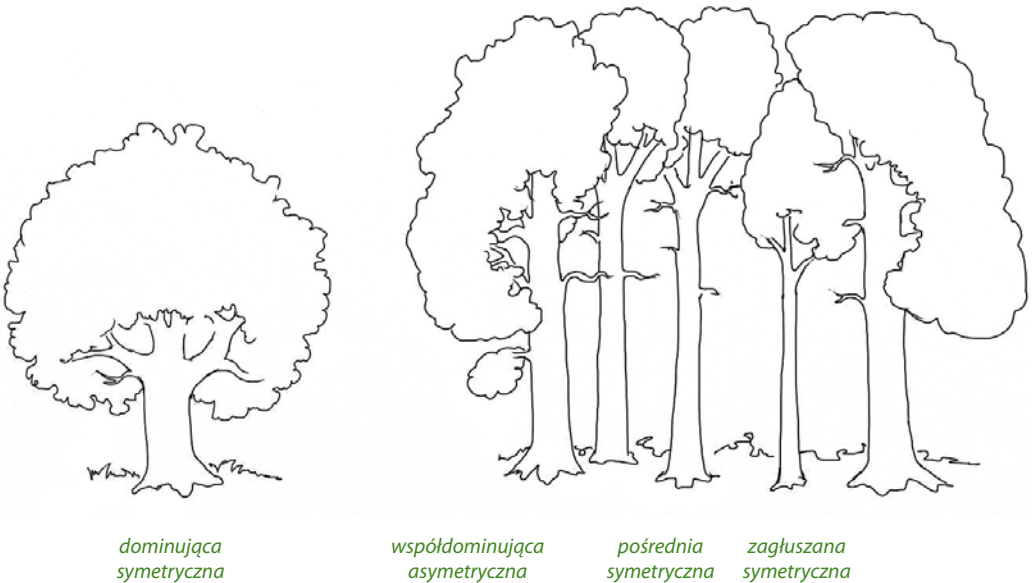
Tab.1. Fazy rozwojowe w ujęciu różnych autorów

Autorzy	Faza rozwojowa i jej charakterystyka		
	Faza młodociana, (juwenilna) faza wzrostu	Faza dojrzałości	Faza starości (senilna)
<b>Siewniak (1990)</b>	faza wzrostu drzewa, w której drzewa szybko przyrastają	drzewa spowalniają wzrost a jeżeli rosną w grupie, zadrzewienie osiąga pełne wymiary i strukturę przestrzenną	w fazie tej obumierają kolejne drzewa z zadrzewień
<b>Dujesiefken i in. (2005)</b>	drzewo rośnie wwyż, główna gałąź przybiera morfologię pnia i na wysokości nasady korony formuje się główne rozwidlenie, ponad rozwidleniem gałęzie rozgałęziają się na coraz krótsze	drzewo jest uznawane za dorosłe, kiedy osiągnie swoje docelowe gabaryty i pełną zdolność owocowania, rozwija również w tej fazie pełny system korzeniowy centralny i peryferyjny	objawia się przez zamieranie i stopniowe przemieszczenie korony
<b>Fite, Smiley (2008)</b>	wiek < 1/3 typowego okresu życia	wiek 1/3 do 2/3 typowego okresu życia	wiek > 2/3 typowego okresu życia

**OPIS DRZEWA** zawiera, poza ogólnymi danymi, jak: numer porządkowy, gatunek i wymiary drzewa, dane charakteryzujące drzewo. Są nimi: **faza rozwojowa** drzewa, **pokrój korony** związany z asymetrią i innymi nieprawidłowościami, **typ korony** (Rys. 14), **szacunek procentu żyjącej korony**, **fazę rozwojową**, **historię cięć** oraz **określenie wartości drzewa**.

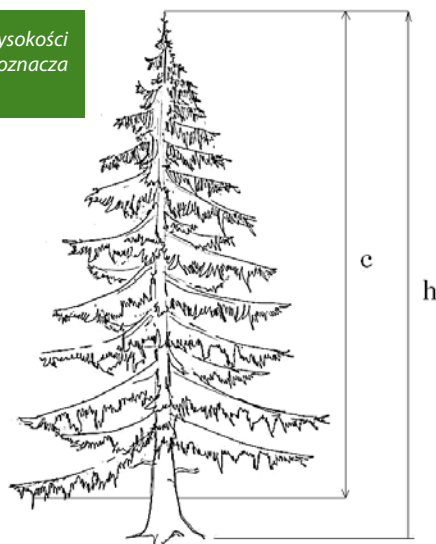
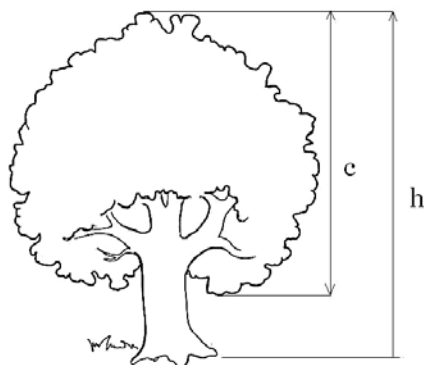
Istotnym parametrem, którego określenie może przysporzyć problemów i z którym związana jest odporność drzewa na patogeny, jest **faza rozwojowa**. Okres młodociany rozpoczyna się od wykiełkowania nasienia i trwa do uzyskania zdolności owocowania (Tab. 1). Drzewa odznaczają się wtedy szybkim wzrostem. Kulminacja przyrostu przypada na koniec okresu młodocianego. W końcu tego okresu zdolność korzenienia oraz gojenia ran jest największa i co za tym idzie – największa jest odporność drzew na uszkodzenia mechaniczne korony, pnia i korzeni. W okresie dojrzałości zmniejsza się tempo wzrostu drzew oraz intensywność procesów życiowych (żywołność) i zdolność przystosowawcza do zmieniających się warunków otoczenia. Drzewa zaczynają owocować. W okresie starzenia się przyrost i owocowanie ulegają stopniowo zwolnieniu. Drzewa tracą zdolność przystosowywania się do zmian w środowisku. Rozpoczyna się powolne obumieranie, z reguły począwszy od drobnych gałązek. Należy pamiętać, że okres starzenia się drzewa może trwać dziesiątki, a nawet setki lat, a przez cały ten okres drzewo może być stabilne.

Rys. 14. Typ korony

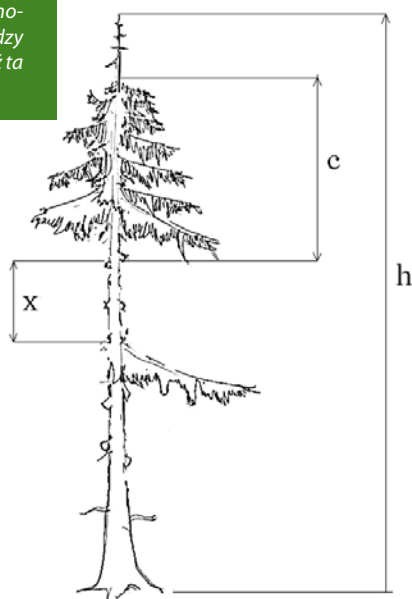
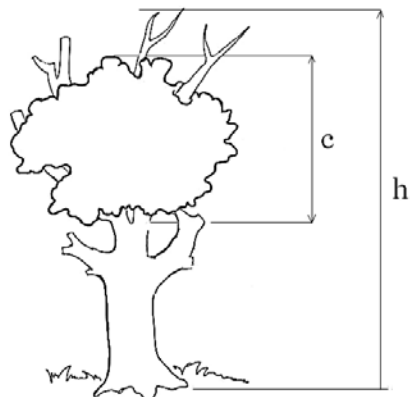


Rys. 15. Wskazówki dotyczące określania współczynnika żyjącej korony

Proporcja żyjącej korony oceniana jest w stosunku do wysokości drzewa. Drzewo o wysokości 10 m i wysokości korony 6 m oznacza współczynnik żyjącej korony 60% ( $c \times 100/h$ ).



Przy ocenie współczynnika żyjącej korony w przypadku obecności suszu martwe gałęzie są pomijane. Jeżeli odległość pomiędzy koroną a gałęzią u jej podstawy ( $x$ ) jest większa niż 1,5 m, gałąź ta nie jest brana pod uwagę przy ocenie tego współczynnika.





Skutki zbyt rozległych cięć dla statyki i żywotności drzewa widoczne są po latach, dlatego też w kolejnym punkcie znajdują się informacje dotyczące **historii cięć** oraz odrostów po zbyt rozległych cięciach. Skutkiem cięć może być ukryty rozkład wewnątrz pnia lub konarów obniżający ich odporność mechaniczną. **Należy pamiętać, że każde cięcie o średnicy powyżej 5 cm powoduje wnikanie patogenów i w efekcie rozkład drewna.** Odrosty, które wyrastają w sąsiedztwie takich cięć, asymilują, dostarczają energii do produkcji tkanek i substancji niezbędnych do odcinania ran przez bariery CODIT, jednocześnie zwiększają swoją masę. Jeżeli drzewo nie zdołało odgrodzić infekcji grzyba, odrosty z czasem się wyłamują na skutek zmniejszającej się odporności drewna u ich nasady.

Drzewa o zbyt małej koronie, zlokalizowanej w górnej partii (korona podkrzesana) lub niewłaściwej proporcji żyjącej korony nie produkują wystarczającej ilości asymilatów, aby odżywić korzenie. Osłabione drzewo, ze zbyt małą ilością zapasów energetycznych, słabiej buduje bariery ochronne przed rozwojem grzybów i co za tym idzie – szybciej będzie narażone na wywrócenie lub złamanie. W związku z powyższym w formularzu uwzględniono również **współczynnik żyjącej korony** (Rys. 15).

Natomiast **wartość drzewa** oceniana jest w kontekście konkretnej lokalizacji i sąsiedztwa. Przykładowo drzewo, które jest jedynym rosnącym przy ulicy, pełni w tym przypadku niezwykle ważną funkcję i ma większą wartość niż jedno ze szpaleru. Podobnie cenniejsze są gatunki rodzime lub o szczególnych walorach krajobrazowych. Jednak każda sytuacja jest inna i w jej kontekście powinno być oceniane drzewo.



*zaburzenie w systemie korzeniowym powoduje reakcję drzewa w koronie*



*stan równowagi*



*po utracie korony system korzeniowy jest redukowany*

*Rys. 16. Reakcja drzew na uszkodzenia i ich wpływ na żywotność*

*Kondycja drzewa jest ściśle powiązana ze stanem jego systemu korzeniowego. Korzenie obcięte, uszkodzone, zagęszczona gleba w ich rejonie czy ograniczenia rozwoju związane z infrastrukturą powodują osłabienie żywotności, a co za tym idzie – produkcji niedostatecznej ilości rezerw energetycznych. Wpływa to negatywnie na jego rozwój, zdolności obronne i w efekcie prowadzi do zwiększenia ryzyka upadku drzewa lub wyłamania jego części.*

Ocena w zakresie **ŻYWOTNOŚCI DRZEWA** powinna zawierać informacje, czy wzrost i żywotność pędów, kolor liści, ich wielkość i zagęszczenie w koronie są normalne dla gatunku. Przykładowo: mniejsze liście świadczyć mogą o uszkodzeniu systemu korzeniowego, ale również o intensywnym rozwoju pasożytniczego grzyba. Natomiast oznaki zalewania ran świadczą o tym, że drzewo jest żywotne, a co za tym idzie – buduje grodzie ograniczające rozwój grzyba.

Żywotność powinna być określona na podstawie powyższych informacji, ale również z uwzględnieniem proporcji żyjącej korony, której objętość powinna optymalnie zajmować 60% wysokości drzewa. Prawidłowe proporcje umożliwiają właściwy rozwój drzewa i jego optymalną żywotność.

W opisywanej części formularza znajdują się również informacje dotyczące ograniczeń rozwoju, które powodują deformacje koron, pni i korzeni oraz chorób i szkodników.

Część formularza **WARUNKI SIEDLISKOWE** zawiera informacje dotyczące typu terenu i zagospodarowania, które dają wskazówki dotyczące stopnia ryzyka, jakie może być zaakceptowane w danym miejscu. Natomiast obecność nawadniania, dane dotyczące naruszenia siedliska oraz stan gleby informują, jakie problemy związane z antropopresją mogą mieć znaczenie dla statyki drzewa. Nawadnianie (zamierzone lub przy okazji np. sąsiedztwa źródła wody) może spowodować wypływanie lub zamieranie systemu korzeniowego, dlatego też powinno być zbadane. W związku z tym, że stan systemu korzeniowego jest niezwykle istotny bezpośrednio i pośrednio (przez np. obniżenie żywotności) dla statyki drzewa, w formularzu uwzględniono szacowany stopień ograniczenia rozwoju korzeni. W formularzu należy również wpisać informacje w zakresie typu naruszenia naturalnego terenu oraz oszacowaną powierzchnię systemu korzeniowego przykrytą nawierzchniami nieprzepuszczalnymi, zasypaną ziemią lub z której gleba została zdjęta.

Ekspozycja na wiatr jest kolejnym ważnym czynnikiem i jej ocena została przewidziana w formularzu.

Jednym z kluczowych elementów oceny ryzyka jest identyfikacja **OBIEKTU**, w który może uderzyć drzewo, jeżeli upadnie. Wszystkie drzewa, których lokalizacja potencjalnie może być istotna ze względu na obecność obiektu bądź jeżeli oznaki ich stanu fitostatycznego wskazują na to, że mogą uderzyć w obiekt, powinny być ocenione pod względem statyki. Należy określić **teren badania**, który będzie obejmował drzewa mogące w razie potencjalnego upadku uszkodzić bądź zniszczyć obiekt.

Do określenia, jak obecność konkretnego obiektu zwiększa ryzyko upadku, konieczna jest ocena **częstotliwości** użytkowania terenu oraz to, czy cel może być **usunięty** lub czy może być **ograniczone** użytkowanie terenu. Każdy teren powinien być podzielony na strefy adekwatnie do częstotliwości jego użytkowania. Decyzję w tym zakresie podejmuje osoba, która planuje inspekcję.

Ocena **WAD BUDOWY** istotnych dla statyki drzewa podzielona została w formularzu na wady **korzeni i korony**.

W części dotyczącej wad systemu korzeniowego znajdują się informacje dotyczące obecności lub podejrzenia rozkładu korzeni, owocników grzybów, odległość odcięcia korzeni od pnia, ograniczenia rozwoju korzeni, pochylenia i symptomów zwiększenia ryzyka z nim związanego. W przypadku występowania istotnych czynników zwiększających ryzyko upadku lub kiedy jeden z nich jest w konkretnym przypadku dominujący i długotrwały, należy wpisać go do formularza. Takim czynnikiem może być trwające wiele lat wydeptywanie gleby wokół drzewa, co utrudnia rozwój korzeni i w efekcie powoduje ich zamieranie. Czynnikiem zwiększającym ryzyko upadku może być również obecność nawadniania powodująca wypływanie systemu korzeniowego.

Należy pamiętać, że uszkodzenia lub ogólnie prace budowlane w systemie korzeniowym przeprowadzone w przeszłości mogą być wskazówką, że korzenie są rozkładane przez grzyby pasożytnicze lub odziomek i dalej pień drzewa posiada wewnętrzny rozkład, gdyż w przypadku infekcji w systemie korzeniowym patogen przemieszcza się od korzeni w górę pnia, pokonując najsłabszą, pierwszą barierę CODIT.

Poniżej w sposób poglądowy przedstawione zostały najważniejsze wady budowy drzewa. Po identyfikacji **konieczne jest określenie ich wagi dla statyki drzewa**, w formularzu przyjęto skalę: oznaki poważne (**p**), średnio istotne (**s**), niewielkie (**n**). W formularzu uproszczonym w każdej z cech zastosowano punktację: od **4** (bardzo poważne oznaki), **3** (poważne oznaki), **2** (średnio istotne) do **1** (nieznaczne oznaki).

Dla przykładu duża liczba owocników agresywnego grzyba pasożytniczego u nasady korony ze słabym wiązaniem (zakorkiem) będzie oceniana jako p lub 4, natomiast jeden owocnik grzyba o powolnym tempie rozkładu zlokalizowany na gałęzi oceniany będzie na n lub 1.

Wybrane wady ważne pod kątem statyki drzewa opisane zostały w rozdziale IV.

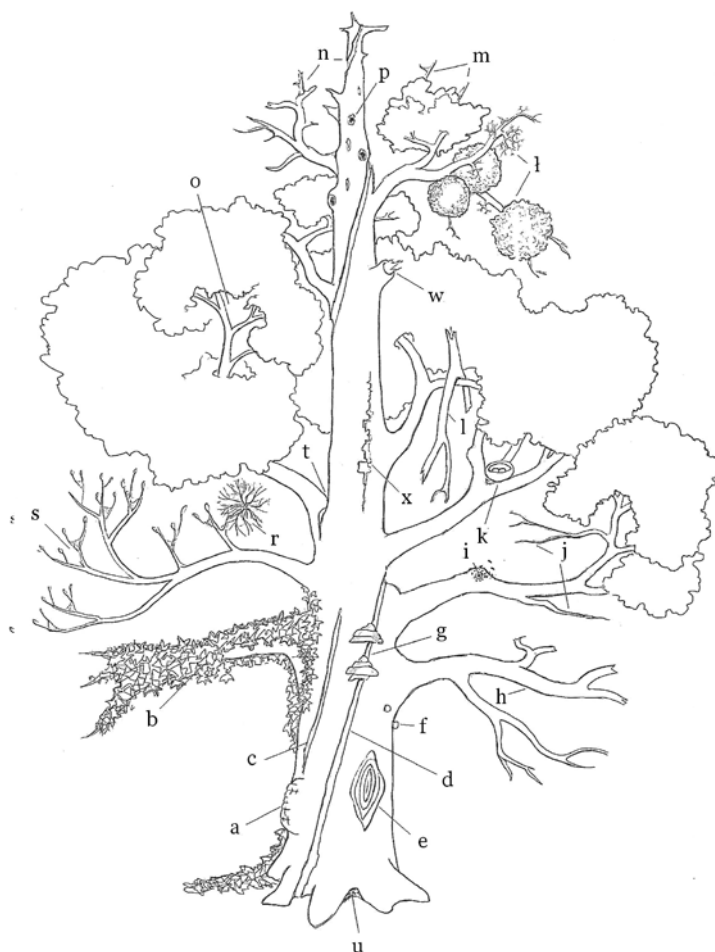
**OCENA RYZYKA UPADKU** – w formularzu wprowadzono określenie priorytetu oceny ryzyka. Składa się on z ogólnej oceny prawdopodobieństwa upadku drzewa (potencjał upadku), identyfikacji najsłabszej jego części oraz oszacowania jej średnicy i oceny celu, na który może upaść drzewo (częstotliwość użytkowania). Wymienione trzy czynniki są oceniane w skali od 1 do 4 i wynik jest sumowany. Stanowi on **wynikową OCENĘ RYZYKA UPADKU** drzewa. Suma, która jest wynikiem dodania punktacji każdej części, pomaga w ocenie skali problemu. Punktacja może być używana do podejmowania decyzji, które drzewo, grupa lub rejon powinien być poddany zabiegom minimalizowania ryzyka na początku.

Wprowadzenie punktacji ryzyka upadku jest narzędziem, które pomaga ustalić priorytety zarządzania drzewostanem i w efekcie na minimalizowanie w pierwszej kolejności największego ryzyka związanego z drzewami.

W formularzu istnieje możliwość wskazania zabiegów **MINIMALIZOWANIA RYZYKA**, których zastosowanie może być alternatywą dla wycięcia drzewa. Zabiegi te mogą obejmować zmniejszenie obciążenia wiatrem, zmniejszenie ciężaru lub korektę korony, wykonanie zabiegów technicznych, jak wiązania w koronie lub ogrodzenie terenu. Minimalizowanie zagrożeń może również polegać na usunięciu celu lub zmniejszeniu intensywności użytkowania.

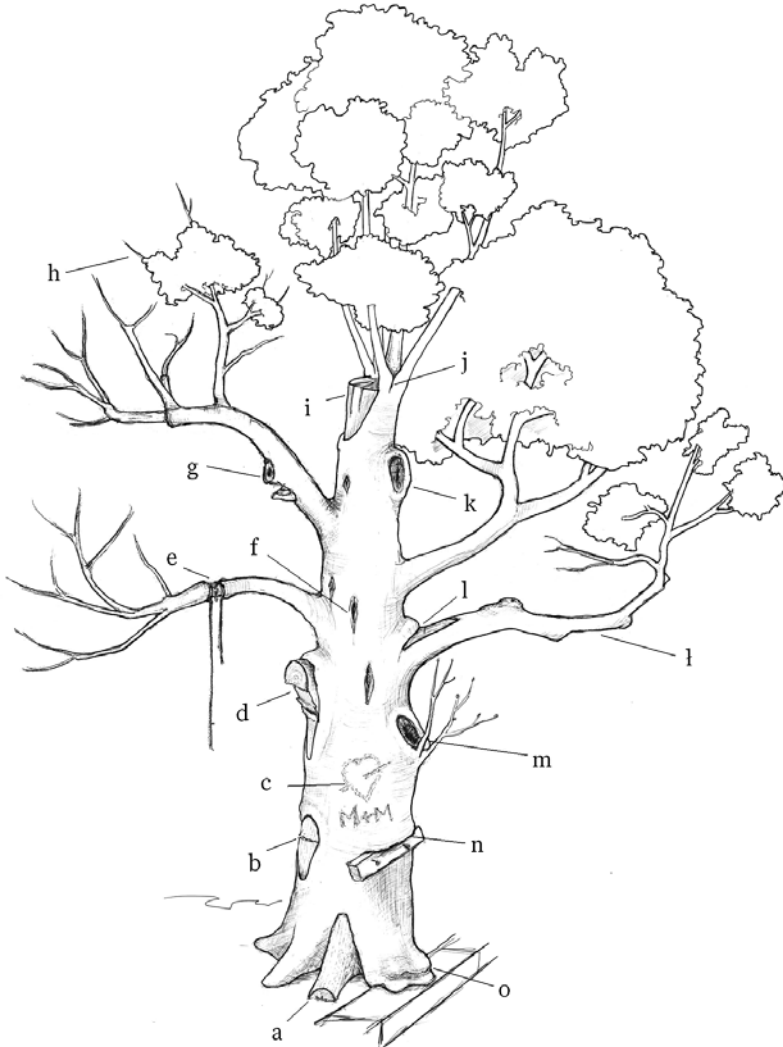
Jeżeli stan statyki drzewa jest tak zły, że nie ma możliwości jego poprawy, przykładowo przez cięcia czy usunięcia celu, należy podjąć decyzję wycięcia drzewa.

Rys. 17. Naturalne cechy budowy drzewa, które mogą mieć znaczenie dla jego statyki



- |   |   |
|---|---|
| a – raki i opuchlizny   | n – susz na końcu przewodnika świadczący o problemach z przewodzeniem                                     |
| b – obciążenie bluszczem  | o – wygoniony konar* – przejmuje rolę przewodnika i nadmiernie zwiększa nacisk na konar, na którym rośnie |
| c – listwy mrozowe lub spowodowane wysuszeniem  | p – dziuple w martwym drewnie   |
| d – listwa piorunowa (kształt spiralny)   | r – „czarcia miotła” powodowana infekcją bakteryjną – nie jest problemem dla statyki drzewa               |
| e – rak bakteryjny  | s – foliofagi – owady żerujące na liściach, niektóre mogą powodować uczulenia, jak kuprówka               |
| f – rak bakteryjny  | t – pęknięcie w rozwidleniu   |
| g – owocniki grzybów  | u – ubytek u podstawy pnia, istotny dla dostępu próchni   |
| h – suchy konar, jeżeli nie ma przeciwwskazań, należałoby pozostawić. Możliwe jest sprawdzenie, czy traci odporność mechaniczną | w – miejsca po obłamanym gałęziach, można pozostawić bez zabiegów   |
| i – drzewa bartne – nie należy usuwać gałęzi z dziuplą  | x – oparzelina  |
| j – posusz naturalny  |   |
| k – ptasie gniazda – nie należy usuwać  |   |
| l – zawieszona, martwa gałąź do usunięcia   |   |
| ł – jemiola – obciążenie mechaniczne  |   |
| m – susz świadczący o problemach z przewodzeniem lub uszkodzeniu korzeni  |   |

Rys. 18. Wady drzewa spowodowane czynnikami antropogenicznymi



- a – obcięty korzeń i cień asymilacyjny\*
- b – cień asymilacyjny przy skałczeniu poprzecznym powodujący upośledzenie przewodzenia i bramę infekcji
- c – uszkodzenie powierzchniowe, mniejsze znaczenie dla statyki
- d – ślad po niewłaściwym cięciu
- e – zaduszenie gałęzi
- f – ślady po drzewołazach
- g – ślad po cięciach niewłaściwymi narzędziami – wrota infekcji
- h – susz chorobowy – oznaka problemów z przewodzeniem i w systemie korzeniowym
- i – czop po obcięciu przewodnika, często powoduje rodzaj cienia asymilacyjnego
- j – pędy z pąków śpiących wrastają na czop i powodują powstawanie niebezpiecznego rozwidlenia
- k – ślad po cięciu zbyt grubego konara – rozkład drewna
- l – cień asymilacyjny po pęknięciu spowodowany nadmierną redukcją konaru
- ł – nadmierna redukcja konaru – wiele ran po cięciach i złe rozłożenie ciężaru
- m – rozkład po obcięciu konarze z pędami regeneracyjnymi
- n – reakcja pnia na ograniczenie rozwoju
- o – nieprawidłowa przypora w formie nabiegu spowodowana bliskością krawężnika



**Uwaga! Należy pamiętać, że przed podjęciem decyzji o wycince trzeba rozważyć zastosowanie wszystkich alternatywnych sposobów minimalizowania ryzyka. Usunięcie drzewa jest ostatecznością, a jeśli taka decyzja musi być podjęta ze względu na stwierdzone przez specjalistę ryzyko wyłamania lub upadku, które ono powoduje, niezbędne jest nakazanie nasadzeń zastępczych w skali odzwierciedlającej wartość przyrodniczą drzew usuwanych.**

W przypadku wystąpienia nadzwyczajnych warunków (gwałtowne burze, inne zjawiska lub okoliczności) może być konieczne przeprowadzenie sprawdzenia w krótszym czasie niż wynikające ze wskazań oceny ryzyka upadku.

W formularzu uproszczonym (Formularz podstawowej oceny drzewa) przewidziane zostało miejsce na współrzędne geograficzne, pomocne w ustaleniu lokalizacji drzewa. Współrzędne mogą być wprowadzane do relatywnych baz danych w oprogramowaniu GIS i jest to rozwiązanie dające nieograniczone możliwości zarządzania bazami danych, nawet dużej liczby drzew.

## 4. Formularze do wizualnej oceny stanu drzewa

Załączone formularze służą do rejestrowania rezultatów wizualnej oceny stanu drzew. Formularz podstawowej oceny ryzyka w otoczeniu drzewa, rekomendowany przez program „Drogi dla Natury”, został opracowany na podstawie doświadczeń europejskich i amerykańskich specjalnie dla niniejszej publikacji. Autorzy dostosowali treść i układ wzoru do warunków polskich, starając się zaproponować proste i jednoznaczne w użyciu narzędzie, dostępne także dla osób nieposiadających specjalistycznego wykształcenia dendrologicznego. Będziemy wdzięczni za nadsyłanie na adres wydawcy informacji zwrotnych mogących udoskonalić tę metodykę.

Drugi z załączonych wzorów (Formularz oceny ryzyka powodowanego przez drzewo) jest tłumaczeniem szerszego formularza stosowanego przez *International Society for Arboriculture (ISA)*.

Jakkolwiek autorzy i Fundacja EkoRozwoju dołożyli wszelkich starań, aby proponowana metodyka wizualnej oceny drzewa była na najwyższym poziomie, nie ponoszą odpowiedzialności prawnej i finansowej za skutki jej zastosowania w praktyce. Materiały zamieszczone w niniejszej publikacji stanowią pomoc w ocenie i udokumentowaniu badania drzewa, natomiast decyzja dotycząca oceny ryzyka i zabiegów w zakresie jego minimalizowania podejmowana jest przez osobę wykonującą ocenę, która ponosi za nie odpowiedzialność.





# Formularz podstawowej oceny ryzyka w otoczeniu drzewa

Data oceny \_\_\_\_ - \_\_\_\_ - \_\_\_\_ Autor oceny \_\_\_\_\_

Przyczyna oceny:  planowa  interwencja \_\_\_\_\_

---

Nr drzewa \_\_\_\_\_ Lokalizacja/ adres: \_\_\_\_\_ GPS: N \_\_\_\_\_ S \_\_\_\_\_

Właściciel/ zarządzający: \_\_\_\_\_ Kontakt (tel., e-mail) \_\_\_\_\_

Rodzaj/ gatunek: \_\_\_\_\_ Wysokość \_\_\_\_ m Obwód (na 130 cm) \_\_\_\_ cm Szerokość korony \_\_\_\_ m

Wartość drzewa:  pomnik przyrody  gatunek chroniony  ostoja gatunków chronionych  inne \_\_\_\_\_

---

**Otoczenie drzewa/zagrożone obiekty w zasięgu upadającego drzewa:**

budynki  parking  linie napowietrzne  ruch kołowy  ruch pieszy  rekreacja

Inne (opisać) \_\_\_\_\_

Oszacować wartość obiektów  mała  średnia  wysoka  bardzo wysoka

**A. UŻYTKOWANIE:**  1- BRAK  2 - RZADKIE  3 - CZĘSTE  4 - CIĄGŁE

Możliwość usunięcia obiektu:  jest  nie ma

---

**Uszkodzenie drzewa:** korona \_\_\_\_% pień \_\_\_\_% korzenie \_\_\_\_% Liczba przewodników: \_\_\_\_\_

**Kształt korony:**  asymetryczny  odrosty od pnia

**Widoczne wady drzewa (1-niewielkie oznaki 2-średnio istotne 3-poważne 4- bardzo poważne)**

**Odziomek:**  owocniki grzybów  ślady rozkładu  uszkodzenia nabiegów  pęknięcia  inne \_\_\_\_\_

**Pień:**  pęknięcia  słabe wiązanie  owocniki grzybów  ślady rozkładu  pędy regeneracyjne  inne \_\_\_\_\_

**Konary:**  pęknięcia  zakorek  owocniki grzybów  dziuple  rozłamania  martwe  inne \_\_\_\_\_

**Gałęzie**  pęknięte  wygonione  zawieszono  susz gałęziowy  jemiola  owady żądłące (jakie \_\_\_\_\_)

**Korzenie:**  pęknięcia gleby  uszkodzenia korzeni  owocniki grzybów  rozkład korzeni  inne \_\_\_\_\_

**Siedlisko:**  blisko budynku  nawierzchnia  gleba naturalna  instalacje podziemne  zmiana poziomu  zagęszczenie  zalewanie  płytko **Ekspozycja na wiatr:**  ryzyko niskie  ryzyko wysokie

---

**B. OSZACOWAĆ PRAWDOPODOBIENSTWO UPADKU CZĘŚCI DRZEWA LUB CAŁEGO DRZEWA**

1 – MAŁE  2 – ŚREDNIE  3 – WYSOKIE  4 – BARDZO WYSOKIE

**C. OSZACOWAĆ ŚREDNICE CZĘŚCI, KTÓRE MOGĄ UPAŚĆ (można zaznaczyć kilka)**

1 < 15 CM  2 15–45 CM  3 45–75 CM  4 > 75 CM

**SUMARYCZNA OCENA RYZYKA (wpisać niżej najwyższe wartości punktowe z A, B i C i zsumować)**

	+	+	=
<b>A. Użytkowanie</b>		<b>B. Prawdopodobieństwo upadku</b>	<b>C. Wielkość upadających części</b>
			<b>OCENA RYZYKA</b>

**WSKAZANIA MINIMALIZOWANIA RYZYKA:**

- usunięcie  zastąpienie  przesunięcie obiektów/ruchu  badania specjalistyczne
- zmniejszenie obciążenia wiatrem  zmniejszenie ciężaru  zdjęcie suszu  usunięcie wadliwej części/korekta korony  podparcie konaru  ogrodzenie terenu  wiązanie w koronie
- opis wiązań \_\_\_\_\_

**Kolejna ocena:**  co rok  co 2 lata Za: \_\_\_\_\_ miesięcy \_\_\_\_\_ lat

**KOMENTARZE:** \_\_\_\_\_

**Podpis (i pieczęć)** \_\_\_\_\_



# Formularz oceny ryzyka powodowanego przez drzewo

ISA International Society of Arboriculture

Adres \_\_\_\_\_  
 Lokalizacja \_\_\_\_\_  
 Właściciel: publiczny \_\_\_\_\_ prywatny \_\_\_\_\_ nieznanym \_\_\_\_\_ inny \_\_\_\_\_  
 Data oceny \_\_\_\_\_ Autor \_\_\_\_\_  
 Data ostatniej oceny \_\_\_\_\_

<b>RYZYKO:</b>		
Ryzyko	+      +	=
Wielkość	Ocena	Ryzyko
upadku	części	celu
<input type="checkbox"/> Niezbędna natychmiastowa interwencja <input type="checkbox"/> Potrzebna kolejna inspekcja <input type="checkbox"/> Martwe drzewo		

## OPIS DRZEWA

Nr \_\_\_\_\_ Gatunek \_\_\_\_\_  
 Obwód pnia wys. na 130 cm \_\_\_\_\_ cm wysokość \_\_\_\_\_ m szerokość korony \_\_\_\_\_ m wysokość pnia \_\_\_\_\_ m

Faza rozwojowa:  młode  dorosłe dojrzałe  starzejące się  
 Pokrój:  symetryczny  mała symetria  mocno asymetryczna  odrosty od pnia  
 Korona:  dominująca  współdominująca  pośrednia  zagłuszana  
 Historia cięć i zabiegów:  zdjęcie posuszu  wiązanie w koronie  zredukowana  brak  ogłowiona  nadmierne cięcia  
 podniesiona  zredukowana  płaskie cięcia  wielokrotne cięcia Szacowana data: \_\_\_\_\_

Współczynnik żyjącej korony: \_\_\_\_\_ %  
 Wartość drzewa:  cenny okaz  wyjątkowe  pomnik przyrody  osłona  rodzimy gatunek  
 ocienianie  ostoja dzikiej przyrody  drzewo przyuliczne

## ŻYWOTNOŚĆ DRZEWA

Kolor liści:  normalny  chlorotyczne  nekrotyczne  plon stresowy **Ograniczenie rozwoju**  
 Gęstość korony:  normalny  przerzedzona **liście:**  normalne  małe  słupy  linie  instalacje  
 Zalewanie ran:  bardzo dobre  średnie  słabe  brak oznak  znaki  osłony  
 Przyrosty roczne:  duże  normalne  słabe Suchozczub: T N  krawężnik/nawierzchnia  
 Przyrost tkanki przyrannej:  duży  normalny  słaby  Inne \_\_\_\_\_  
 Żywotność:  bardzo dobra  dobra  średnia  słaba  
 Główne choroby szkodniki/choroby: \_\_\_\_\_

## WARUNKI SIEDLISKOWE

Typ terenu:  prywatny  przemysłowy  naturalny  chroniony  
 teren otwarty  leśny  skarpa  
 Zagospodarowanie terenu:  blisko budynku  nawierzchnie  podniesione podłoże  trawnik  
 osłona od wiatru  pojemnik/misa  
 Nawadnianie:  brak  właściwe  niewystarczające  zalewanie  
 Naruszenie siedliska: T N  wycinka w otoczeniu  prace budowlane  podniesienie poziomu terenu  obniżenie poziomu terenu  
 % nawierzchnia utwardzona w okapie korony: 0% 10-25% 25-50% 50-75% 75-100% **Podniesiony chodnik?** T N  
 % zdjęcie gleby w okapie korony: 0% 10-25% 25-50% 50-75% 75-100%  
 % nasypianie gleby w okapie korony: 0% 10-25% 25-50% 50-75% 75-100%

Gleba:  problem z drenażem  zagęszczona  przesuszona  płytka  przesuszona  zasolona  alkaliczna  
 kwaśna  mała objętość  powoduje choroby  upadki w przeszłości  glina  skarpa \_\_\_\_\_ ° oznaki \_\_\_\_\_

Ekspozycja na wiatr:  ryzyko niskie  ryzyko wysokie  pojedyncze drzewo  krawędź grupy  
 Ograniczenie wzrostu korzeni dotyczy powierzchni: \_\_\_\_\_ %

## OBIEKT

Użytkowanie terenu:  budynek  parking  linie napowietrzne  piesi  
 ruch samochodów  ławki i wyposażenie  rekreacja  zieleniec  infrastruktura  
 Czy cel może być usunięty: T N  
 Czy może być ograniczone użytkowanie terenu: T N  
 Użytkowanie:  okazjonalnie  nieregularne  częste  stałe

## WADY BUDOWY DRZEWA

WADY W SYSTEMIE KORZENIOWYM:

Podejrzanie rozkładu korzeni: T N Obecność owocników grzybów: T N Nawa: \_\_\_\_\_  
Odsłonięte korzenie:  poważne  umiarkowane  niskie Podniesiona gleba:  poważne  nieznacznie  brak  
Korzenie przycięte: \_\_\_\_\_ odległość od pnia Korzenie uszkodzone: \_\_\_\_\_ % Przypory uszkodzone: T N Kiedy: \_\_\_\_\_  
Ograniczenie rozwoju korzeni:  poważne  umiarkowane  niewielkie Ryzyko upadku w korzeniach:  poważne  umiarkowane  niskie  
POCHYLENIE: \_\_\_\_\_ stopni od pionu  naturalne  nienaturalne  skorygowane przez drzewo Podniesienie gleby: T N  
Rozkład po stronie pochylenia: T N Uszkodzenie korzeni: T N Pęknięcia gleby: T N  
Czynniki zwiększające ryzyko: \_\_\_\_\_ Pochylenie:  poważne  umiarkowane  niewielkie

## OCENA WAD BUDOWY ISTOTNYCH DLA STATYSKI DRZEWA

Ocena wad budowy w tabeli P poważna, S średnio istotna, N niewielkie wady

WADA BUDOWY	ODZIOMEK	PIEŃ	NASADA KORONY	KONARY STRUKTURALNE
ślaba bieżność pnia				
konkurencyjne pnie/przewodniki				
wielokrotne nasady – słabe wiązania rozwidleń				
zakorek				
konary wygonione lub o dużej masie				
pęknięcia wzdłużne/rozłamania				
konary zawieszono				
okręcające się korzenie				
susz gałęziowy w koronie				
rany otwarte/rany zalane				
rozkład				
dziuple				
owocniki grzybów pasożytniczych				
wycieki				
odspojona/popękana kora				
gniazda ptasie/barcie				
susz/czopy				
owady w drewnie (ksylofagi)/mrówki				
rak/hipertrofia				
opuchlizna				
skręcenie				
upadek poprzednio				

## OCENA RYZYKA UPADKU

Część drzewa, której upadek jest najbardziej prawdopodobny \_\_\_\_\_ Potencjał upadku: 1-niski 2-średni 3-wysoki  
Częstotliwość sprawdzenia: \_\_\_\_\_ co rok \_\_\_\_\_ dwa razy do roku \_\_\_\_\_ inna \_\_\_\_\_ 4-poważny

Potencjał upadku + Wielkość części + Ocena celu = Ocena upadku

\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

Średnica części: 1 <15 cm; 2 15–24 cm  
3 45–75 cm; 4 >75 cm

Ocena celu/ częstotliwość występowania:  
1-nieregularne  
2-różne/zmienne  
3-częste  
4-intensywne/stałe

## MINIMALIZOWANIE RYZYKA

Cięcia i inne zabiegi:  usunięcie wadliwej części  zmniejszenie ciężaru  zdjęcie suszu  prześwietlenie  
 podniesienie korony  redukcja korony  korekta korony  zmniejszenie obciążenia wiatrem  kształt

wiązanie w koronie \_\_\_\_\_

Następne sprawdzenie:  odziomek  rozkład napowietrzna kolizja monitoring  
Wycięcie drzewa: T N Wymiana: T N Usunięcie celu: T N

inne \_\_\_\_\_

Wpływ na sąsiadujące drzewa:  brak  do oceny

Powiadomienie:  właściciel  zarządca  publiczny Data: \_\_\_\_\_

## KOMENTARZE

## 5. Zarządzanie ryzykiem upadku drzew

Ocena statyki drzew, aby była wiarygodna, musi być przeprowadzona z uwzględnieniem kilku podstawowych zasad:

- sprawdzenie drzew musi być wykonane przez osoby przeszkolone w ocenie statyki drzew,
- inspekcja powinna być zaplanowana z uwzględnieniem wstępnych założeń i parametrów istotnych dla ryzyka powodowanego przez drzewa, takich jak przykładowo intensywność użytkowania terenu,
- sprawdzenie statyki drzew musi zostać udokumentowane w postaci wypełnionego formularza i dokumentacji fotograficznej, najbardziej praktycznym rozwiązaniem jest zebranie danych z danego terenu w bazie danych,
- powinien zostać użyty system oceny punktowej, który umożliwi pogrupowanie drzew pod kątem stopnia ryzyka, a dzięki temu podjęcie prac nad drzewami najbardziej problemowymi w pierwszej kolejności.

Kluczowe działania w ocenie ryzyka upadku drzewa obejmują:

- wyznaczenie **miejsca inspekcji** (zakres terytorialny),
- ogólną **ocenę żywotności drzewa**,
- **ocenę warunków siedliska**: czy drzewo jest narażone na takie warunki siedliskowe lub wiatr, które mogą zwiększyć prawdopodobieństwo upadku?
- identyfikację i ocenę punktową **celu**: gdzie upadnie drzewo? Jakie będą tego konsekwencje?
- przed podejściem do drzewa należy sprawdzić z daleka ogólny wygląd drzewa, określić symptomy oraz przeprowadzić **identyfikację wad budowy, patogenów** i ocenę punktową ich wpływu na prawdopodobieństwo upadku drzewa; ocena obejmuje: pokrój drzewa, system korzeniowy, odziomek, pień, gałęzie,
- ocenę **punktową** w celu ustalenia **priorytetów** gospodarki drzewostanem i **minimalizowania zagrożeń**, począwszy od najpoważniejszych,
- **wykonanie zabiegów** w celu minimalizowania ryzyka,
- **udokumentowanie** oceny i zaleceń w postaci formularza, dokumentacji fotograficznej oraz opcjonalnie bazy danych.

**JEŻELI SĄ TRUDNOŚCI Z OCENĄ STANU DRZEWA NA PODSTAWIE WSTĘPNEJ OCENY WIZUALNEJ opisanej w niniejszym opracowaniu, NIEZBĘDNA JEST WTEDY DODATKOWA EKSPERTYZA WYKONANA PRZEZ SPECJALISTĘ. Drzewa w przypadku wątpliwości powinny być kwalifikowane do ekspertyzy. Specjalista określi przede wszystkim stopień rozkładu drewna i na tej podstawie oraz dodatkowych uwarunkowań przeprowadzi wiarygodną ocenę statyki.**

Ekspertyza wykonana przez specjalistę wskazuje, z jakim rodzajem problemu fitostatycznego ma do czynienia zarządca terenu, pozwala mu udowodnić w razie roszczeń sądowych, że dołożył wszelkich starań, żeby utrzymać drzewostan w należytym, czyli bezpiecznym pod względem statyki stanie. Specjalista określa poziom ryzyka adekwatnie do metodyki,

którą zastosował do oceny. Przykładowo: w wizualnej metodzie oceny drzew (*Visual Tree Assessment, VTA*) jest to kwalifikacja drzewa do jednej z klas prawdopodobieństwa upadku (A, B, C, CD i D), gdzie drzewo w klasie A jest drzewem bez problemów, a w klasie D do wycięcia ze względu na brak możliwości minimalizowania ryzyka.

Wykonanie profesjonalnej ekspertyzy eliminuje problemy dotyczące odpowiedzialności prawnej i odszkodowań za szkody spowodowane wyrwaniem się drzewa oraz umożliwia prowadzenie racjonalnej gospodarki drzewostanem.

Jeżeli do oceny stanu drzewa wymagane jest badanie przez specjalistę, należy pamiętać, że niespełnienie tego wymogu będzie interpretowane przez sąd jako zaniedbanie.

## 6. Tabela pomocnicza

W tabeli poniżej podane zostały wybrane cechy dla poszczególnych gatunków istotne dla statyki drzewa. Informacje podane w tabeli mogą posłużyć jako pomoc dla oceny statyki. Przykładowo *Acer negundo* ma nieodporne drewno na rozkład, jest odporny na wiatr, ale nieodporny na rozłamywanie – w przypadku oznak rozkładu u nasady konkurencyjnych przewodników lub konarów należy profesjonalnie określić zakres rozkładu i na bazie uzyskanych informacji podjąć decyzję dotyczącą minimalizowania zagrożeń powodowanych przez drzewo.

Tab. 1. Zestawienie cech istotnych dla oceny statyki drzew dla poszczególnych gatunków. Tabela została opracowana na bazie danych zaczerpniętych z literatury. Puste pola w tabeli oznaczają brak dostępnych danych. Opracowanie M. Suchocka

Nazwa gatunkowa	Zdolność gojenia ran/ tolerancja na uszkodzenia mechaniczne (zła ×, średnio ××, znosi ×××)	Odporność na wiatr (wysokie ryzyko ×, umiarkowane ryzyko ××, odporny ×××)	Odporność na zgniliznę/ rozkład (nieodporny ×, słaba ××, dobra ×××)
<b>Abies alba</b>	×		×
<b>Abies concolor</b>	×	××	×
<b>Acer negundo</b>	×××	×××, × (rozłamywanie)	×
<b>Acer platanoides</b>	×××	×××	×
<b>Acer pseudoplatanus</b>	×××	×××	×
<b>Acer rubrum</b>	×××	××, × (rozłamywanie)	×××
<b>Acer saccharinum</b>	×××	× (zrzucanie gałęzi)	×
<b>Aesculus sp.</b>	×	× (zrzucanie gałęzi) × (rozłamywanie)	×
<b>Betula sp.</b>	×	××	××
<b>Catalpa sp.</b>	×	××, × (rozłamywanie)	×
<b>Crataegus sp.</b>	×××	×××, × (przewrócenie)	
<b>Fagus sylvatica</b>	×	× (rozłamywanie)	×
<b>Fraxinus sp.</b>	××	× (rozłamywanie)	××
<b>Fraxinus excelsior</b>	×××	× (zrzucanie gałęzi)	××
<b>Fraxinus pennsylvanica</b>		×	××
<b>Gleditsia triacanthos</b>	××	××	××
<b>Juglans sp.</b>	××	××	×××
<b>Larix sp.</b>	××	××, × (wywrócenie)	××

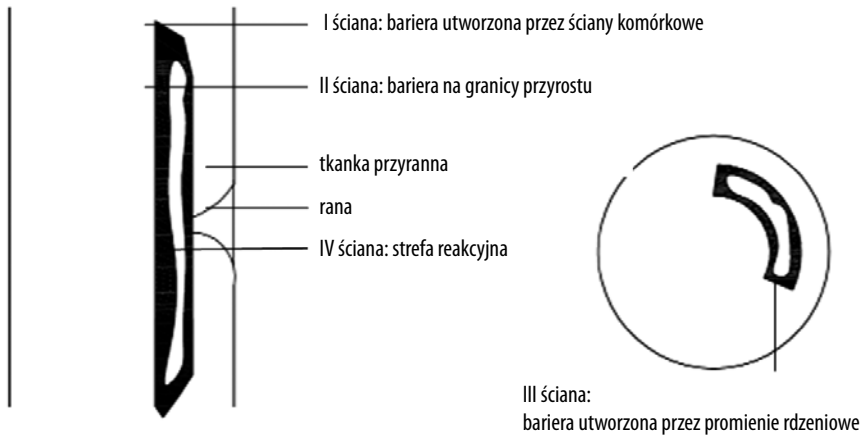


Nazwa gatunkowa	Zdolność gojenia ran/ tolerancja na uszkodzenia mechaniczne (zła ×, średnio ××, znosi ×××)	Odporność na wiatr (wysokie ryzyko ×, umiarkowane ryzyko ××, odporny ×××)	Odporność na zgniliznę/ rozkład (nieodporny ×, słaba ××, dobra ×××)
<b>Liriodendron tulipifera</b>	×	× (rozłamywanie)	×
<b>Magnolia sp.</b>	×		×
<b>Picea sp.</b>	×	× (przewrócenie)	×
<b>Picea abies</b>	×	××× (przewrócenie)	
<b>Picea pungens</b>	×	× (przewrócenie) ××	
<b>Pinus sp.</b>	××		××
<b>Pinus sylvestris</b>	×	×××	
<b>Platanus x acerifolia</b>	×××		×
<b>Populus sp.</b>	×	× (rozłamywanie)	×
<b>Populus alba</b>	×××		
<b>Populus berolinensis</b>	×××		×
<b>Populus x euramericana</b>		× (rozłamywanie)	×
<b>Populus nigra</b>	×××		
<b>Populus nigra „Italica”</b>	×××	× (przewrócenie), × (rozłamywanie)	×
<b>Prunus sp.</b>	×	× (rozłamywanie)	×
<b>Prunus serotina</b>	×	××, × (rozłamywanie)	×
<b>Quercus sp.</b>	×××		×××
<b>Quercus rubra</b>	×××	×××, × (rozłamywanie)	××
<b>Robinia pseudoacacia</b>	×××	×, × (zrzucanie gałęzi)	×××
<b>Salix sp.</b>	×	× (przewracanie), × (rozłamywanie)	×
<b>Salix alba</b>	×××		×
<b>Sorbus aucuparia</b>	×××		
<b>Tilia sp.</b>	×××		××
<b>Tilia americana</b>	×	× (rozłamywanie)	××
<b>Ulmus sp.</b>	××		



## Słownik wybranych pojęć

**Barierki kompartmentalizacyjne (CODIT)** – bariery odgradzające rozwój grzyba pasożytniczego, inaczej grodzie. Jeżeli grzyby rozwijają się wewnątrz pnia, nie napotykają na opór stref barierowych, gdyż w tym przypadku nie występuje naruszenie tkanki kambium, znajdującej się pod warstwą kory. W tkance kambium tworzy się najskuteczniejsza bariera ochronna drzewa, tzw. „strefa reakcyjna” (IV ściana CODIT), która zabezpiecza drzewo w przypadku mechanicznego uszkodzenia pnia lub obłamania gałęzi. Strefa ta, znajdująca się w peryferyjnych częściach pnia drzewa, nie może zatrzymać przemieszczającego się wzdłuż osi pnia rozkładu drewna. Postępująca zgnilizna rozwija się, tworząc zazwyczaj strefy rozkładu o nieregularnym kształcie w przekroju, zajmujące rozległe centralne partie wewnątrz pnia i korzeni. Twardziel w tym rejonie nie może reagować właściwie, ponieważ zbudowana jest z martwego drewna. Może jedynie wykazywać relatywną odporność na wiele gatunków grzybów poprzez wbudowywanie w ściany komórek polyfenoli, żywic, lignin, suberyn, służących do blokowania rozwoju grzyba. Im szybciej drzewo tworzy taką barierę, tym szybciej i skuteczniej ogranicza rozwój grzybów. W tym wypadku ściany komórek działają również jak słaba barierki kompartmentalizacyjna. Mechanizm ten to tzw. I ściana CODIT (Mattheck i Brelorer 1994, Schwarze i in. 1997, Shigo 1978).



PRZEKRÓJ PODŁUŻNY PNIA DRZEWA

PRZEKRÓJ POPRZECZNY PNIA DRZEWA

Rys. 19. Bariery utrudniające rozwój grzyba według modelu CODIT. Rys. MS, 2012

**Cień asymilatów** powstaje poniżej rany, ale również przy napierających na siebie konarach, korzeniu okręcającym (duszącym) czy utrudniających przyrost konstrukcjach, w związku z utrudnionym przepływem asymilatów.

**Drewno reakcyjne** – drewno formujące się na przechylonych lub krzywych pniach lub na dolnej lub górnej stronie gałęzi jako sposób przeciwdziałania sile grawitacji.

**Hipertrofia** – przerost komórek na skutek działania wirusów lub bakterii, wada o mniejszym niż rozkład znaczeniu dla statyki drzewa.

**Impuls Hammer** – urządzenie, którego działanie polega na przepuszczaniu przez drewno fal dźwiękowych o znanej gęstości. Drewno rozłożone przez patogeny, lub uszkodzone przez owady zazwyczaj ma mniejszą gęstość, dlatego też fale przechodzą wolniej przez miejsca zniszczone niż przez zdrowe drewno. W podobny sposób fale okrążają puste przestrzenie wewnątrz pnia, co wydłuża czas ich przejścia.

**Infestacja ksylofagów** – opanowanie drzewa przez owady żerujące w drewnie, rozpoznawalne dzięki pozostawianym przez nie śladom.

**Kallus** – nieróżnicowana tkanka formowana przez kambium zazwyczaj jako rezultat zranienia.

**Konkurencyjne przewodniki** – rozwidlone gałęzie o zbliżonych średnicach, wyrastające ze wspólnego miejsca.

**Metoda Elasto-Inclino:** metoda tensometrycznego pomiaru stabilności drzewa w gruncie wytrzymałości pnia na złamanie, zwana również zintegrowanym pomiarem statyki (*Static Integrated Measurement, SIM*). Badana jest fizyczna reakcja drzewa na symulowany napór wiatru. Metoda elasto odpowiada za określenie wytrzymałości pnia na złamanie, a metoda inclino za pomiar stabilności drzewa w gruncie.

**Tkanka przyrana** – zróżnicowana, wysycona ligniną tkanka obrastająca ranę w celu odgradzenia infekcji grzybów pasożytniczych i rozkładu, który powodują.

**Obiektem** może być nieruchomość, infrastruktura, ludzie, pojazdy, które mogą być uszkodzone (uszkodzone lub odnieść obrażenia) w przypadku upadku drzewa lub jego części. Znaczenie obiektu zależy od intensywności użytkowania.

**Odziomek** – strefa u podstawy pnia, gdzie łączą się korzenie z pniem drzewa.

**Pasożyt** organizm żyjący w lub na innym organizmie (gospodarzu), z którego pobiera pożywienie, osłabiając lub w efekcie zabijając go.

**Przypory:** korzenie u nasady pnia, które pomagają wspierać drzewo i równoważyć mechaniczne stresy, zwane także napływami lub nabiegami korzeniowymi.

**Rezystograf:** instrument do badania stanu drzewa wewnątrz pnia. Działanie polega na wwiercaniu się wiertła o średnicy 1,5 mm ze stałą siłą w drewno i rejestrowaniu jego oporu na tzw. dendrogramie. Dendrogram jest taśmą, na której dokonywany jest wydruk wykresu o długości do 50 cm, pokazujący w rzeczywistej skali stopień degradacji drewna wewnątrz pnia drzewa. Dane z rezystografu opracowywane są w specjalistycznym oprogramowaniu i w połączeniu z wiedzą dotyczącą modelu CODIT, pozwalają na dokładną interpretację

stopnia rozkładu drewna, lokalizacji i zasięgu rozkładu oraz obecności lub braku bariery kompartmentacyjnej.

**Rozkład drewna:** zranienie drzewa rozpoczyna proces, który prowadzi w efekcie do rozkładu drewna. Zapobiec można poprzez unikanie zranienia drzewa oraz właściwe przycinanie.

**Ryzomorfy** – sznury strzępek grzybni, mogą być widoczne pod korą lub po jej odpadnięciu, mają przetrwalnikowy charakter, wytwarzane są m.in. przez opieńkę miodową. Rozrastając się niszczą kambium.

**Saprofit** – organizm żyjący na martwej materii organicznej, którą może rozkładać.

**Smukłość (H/d)** – stosunek wysokości drzewa do średnicy jego pnia. Współczynnik ten jest używany do określania wzrostu ryzyka powodowanego przez drzewa. Dla drzew wolno stojących z prawidłowo rozbudowaną koroną za optymalny uważany jest  $h/D = 30$ , dla drzew o małej i wysoko rozbudowanej koronie  $H/D > 50$  uważane jest za zwiększenie ryzyka złamania pnia.

**Tomograf komputerowy** rejestruje sygnały ultradźwiękowe przechodzące przez tkanki drzewa, odbierane od czujników zainstalowanych na pniu drzewa. Otrzymany obraz pokazuje rozmieszczenie zgnilizny wewnątrz pnia.

**Wizualna metoda oceny drzew** (*Visual Tree Assessment VTA*) została w 1993 roku prawnie uznana w krajach europejskich oraz w Stanach Zjednoczonych, jako podstawa oceny zagrożenia wynikającego z osłabienia kondycji i statyki drzew oraz do zdefiniowania działań niezbędnych dla przywrócenia bezpieczeństwa. Metoda jest rekomendowana przez *International Society of Arboriculture* (ISA), która opracowała definicje klas bezpieczeństwa drzewa FRC (*Failure Risk Classification*) i weryfikuje je regularnie w miarę pojawiania się nowych uwarunkowań, także prawnych, związanych ze stosowaniem metody w praktyce. Zakwalifikowanie drzewa do określonej grupy FRC jest przeprowadzane na podstawie starannej analizy stanu zdrowotnego i sylwetki drzewa, w tym ew. wad budowy drzewa. Przeprowadzana jest również ocena fitosanitarna drzew w celu identyfikacji patogenów, określenie charakterystyki ich rozwoju oraz zakresu powodowanego przez nie zagrożenia. W przypadku symptomów świadczących o rozkładzie drewna przeprowadzane jest badanie specjalistycznym sprzętem (rezystograf, impuls hammer, tomografia komputerowa).

**Wygoniony konar:** wyciągnięty nadmiernie poza koronę konar, przejmujący rolę przewodnika i rozwijający się nadmiernie. Zwiększanie jego masy może powodować nadmierne obciążenie pnia lub konaru, na którym jest osadzony (patrz Rys. 20).

**Zakorek** jest to kora zarośnięta przez drewno, powstaje na skutek zrastania się pni lub gałęzi. W związku z rozkładem, który powstaje wewnątrz, jest to często słabe miejsce, w którym następuje z czasem rozłamanie.

**Żywotność** – ogólny stan zdrowia drzewa. Zdolność rośliny do efektywnego przezwyciężania stresu.

## Literatura

- Baridon D., Suchocka M. 2009 Wizualna metoda oceny statyki drzew. Co ma wpływ na statykę drzewa i jak rozpoznać zagrożenie. *Administrator* 2/2009, 12–16.
- Baridon D., Suchocka M. 2009 Diagnostyka rozkładu pnia. *Zieleń Miejska* 12(33), 30–33.
- Bernatzky A. 1978 Evaluation of trees. [w:] *Tree ecology and preservation*. Elsevier Scientific Publishing Comp., Amsterdam – Oxford – New York, 313–323, 61.
- Białobok S., Z. Hellwig [red] 1955 *Drzewoznawstwo* s. 628, 631–635 PWRiL
- Costello L.R., Perry E.J., Matheny N.P., Henry J.M., Geisel P.M. 2003 *Abiotic Disorders of Landscape plants. A diagnostic Guide* The University of California
- Elmendorf W., Gerhold H., Kuhns L. 2005, *A Guide To Preserving Trees In Development Projects* Pennsylvania State University
- Gilman E. 2002 *An Illustrated Guide to pruning Delmar*
- Harris R. W. 1983 *Arboriculture. Care of Trees, Shrubs, and Vines in Landscape* Prentice – Hall New Jersey
- Harris R.W. Clarc J.R. Matheny N.P. 2004 *Arboriculture Integrated Management of Landscaper Trees, Schurbs and Vines* New Jersey
- Hayes E. 2005 *Evaluating Tree Defects. Field Guide. 2nd edition* Rochester
- Kosmala M., Rosłoń-Szeryńska E., Suchocka M. 2008 *Metoda oceny kondycji drzew z uwzględnieniem bezpieczeństwa i uszkodzeń mechanicznych*. IGPIM Warszawa
- Lilly S [red.] 2009 *Glossary of Arboricultural Terms* International Society of Arboriculture Champaign Il.
- Luley Ch. J. 2005 *Wood Decay Fungi Visual Identification Series* Urban Forestry LLC
- Matheny N., Clark J. R. 1993: *A Handbook of Hazard Tree Evaluation for Utility Arborists*. International Society of Arboriculture. Champaign, Illinois.
- Matheny N., Clark J. R. 1994 *A Photographic Guide to Evaluation of Hazard Trees* International Society of Arboriculture. Champaign, Illinois.
- Matheny N., Clark J. R. 1998 *Trees and Development. A Technical Guide to Preservation of Trees During Land Development* International Society of Arboriculture
- Mattheck C. 2007 *Tree Mechanics*. Karlsruhe Reaerch Center
- Mattheck C. 2007 *Updated Field Guide for Visual Tree Assessment*. Karlsruhe Reaerch Center
- Schwarze F.W.M.R., Engels J. Mattheck C. 2000 *Fungal Strategies of Wood Decay in Trees* Springer.
- Szczepanowska H.B. 2001 *Drzewa w mieście*. Hortpress Warszawa
- Suchocka M. 2008: *Zdolności regeneracyjne drzew i ich odporność na uszkodzenia w środowisku miejskim, Człowiek i Środowisko* 32 (3–4) 2007. Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa.
- Trowbridge P.J., Bassuk N.L. 2004 *Trees in The Urban Landscape* John Wiley and Sons New Jersey

# IV. Klucz do identyfikacji grzybów i uszkodzeń łącznie z opisem ich znaczenia dla drzew

Tekst: Davide Baridon, dr inż. Marzena Suchocka

Konsultacje: Anna Kujawa

Zdjęcia: DB – Davide Baridon, KK – Krzysztof Kujawa, AO – Andrzej Oleksa, MS – Marzena Suchocka

Przy ocenie statyki należy wziąć pod uwagę wiele oznak w koronie, na pniu i w systemie korzeniowym drzewa, m.in. **kształt korony** drzewa, proporcje żyjącej korony do wysokości drzewa oraz **wady budowy**, takie jak: zakorki pojawiające się pomiędzy konkurencyjnymi gałęziami drzew, spękania pnia, zarówno podłużne, jak i poprzeczne, skręcenia pnia, przechylenie pnia drzewa i obecność pęknięć powierzchni gleby w sąsiedztwie pnia. Wady strukturalne oceniane są dla każdej z części drzewa: korony, nasady korony, pnia, odziomka oraz w wypadku wystąpienia widocznych symptomów oceniany jest system korzeniowy drzewa. Osłabienie statyki drzewa powodowane jest również przez **choroby** grzybowe, bakteryjne i wirusowe, bezpośrednio lub pośrednio. **Zgnilizny** powodowane przez grzyby należą do wad o największym znaczeniu dla statyki. Zgnilizna drewna polega na chemicznym rozkładzie ścian komórkowych drewna. Grzyby powodujące zgnilizny drewna mają zdolność syntetyzowania enzymów umożliwiających im spożytkowanie składników drewna (głównie celulozy, hemiceluloz i ligniny). Drewno objęte zgnilizną zmienia swoje właściwości fizyczne, mechaniczne, biologiczne i chemiczne. Drewno objęte białą zgnilizną posiada jaśniejsze zabarwienie niż drewno zdrowe. Rozkładowi ulegają wszystkie składniki drewna równocześnie. Drewno nie kurczy się, tylko mięknie, traci wydatnie na masie i daje się uginać pod naciskiem oraz kruszy w palcach na włókniste fragmenty. Zgnilizna brunatna, zwana także destrukcyjną lub czerwoną, powoduje zmianę barwy drewna na ciemniejszą od barwy drewna zdrowego. Rozkładowi ulega przede wszystkim celuloza, podczas gdy lignina pozostaje prawie nietknięta. Znikanie celulozy i innych węglowodanów z drewna powoduje, że ściany komórek pękają, co z kolei prowadzi do kurczenia się drewna i jego rozpadu na pryzmatyczne klocki<sup>1</sup>.

Zgnilizny w połączeniu z wadami budowy zwiększają ryzyko powodowane przez drzewo. Poniżej omówione zostały najczęściej występujące gatunki grzybów pasożytniczych oraz wybrane wady budowy istotne dla oceny statyki drzew.

<sup>1</sup> Mańka K., 2005. Fitopatologia leśna. Wydanie VI zmienione i poprawione. PWRiL Warszawa. CABI Bioscience Databases, Index Fungorum, [www.speciesfungorum.org](http://www.speciesfungorum.org)

# 1. Przewodnik do identyfikacji wybranych gatunków grzybów istotnych dla statyki drzewa

Na żywych drzewach występują dwa rodzaje zgnilizny o największym znaczeniu dla statyki i są to: zgnilizna biała (powodowana np. przez hubiaka pospolitego lub czyrenia ogniowego) lub zgnilizna brunatna drewna (powodowana m.in. przez pniarka obrzeżonego lub żółciaka siarkowego). Zgnilizna jest to stadium rozkładu drewna, w którym niszczone są ściany komórkowe. W zaawansowanym stadium rozkładu, szczególnie u dużych drzew, pojawiają się ubytki i dziuple. Zgnilizna wpływa negatywnie na wytrzymałość drewna i może powodować wykrót lub złamanie drzewa lub jego części. Czasami można zaobserwować reakcję drzewa na ukryte uszkodzenia drewna. W najłagodniejszym miejscu drzewo wzmacnia się przez przyrastanie na grubość. Na pniu powstaje wtedy zgrubienie przypominające charakterystyczny butelkowaty kształt, który jest bardzo ważnym symptomem świadczącym o osłabieniu konstrukcji drzewa.

Inny wpływ na statykę drzewa mają grzyby rozwijające się na martwych lub prawie martwych partiach bielu lub łyka. Przykładem takich grzybów jest rozszczepka pospolita (*Schizophyllum commune*). Mają one zazwyczaj mniejsze znaczenie dla rozkładu drewna i przez to ryzyko upadku lub złamania drzewa jest także niższe.

W ocenie statyki drzewa zasadnicza jest znajomość szybkości rozwoju grzyba, a co za tym idzie – szybkości rozkładu drewna. Podział na grzyby agresywne i nieagresywne ma tu zasadnicze znaczenie. Pojawienie się lakownicy spłaszczonej (*Ganoderma applanatum*) na korzeniach drzewa świadczy o bardzo poważnym osłabieniu stabilności drzewa i nieodwracalności tego procesu. Przykładem grzyba pasożytniczego działającego powoli jest opieńka miodowa (*Armillaria mellea s.l.*). Grzyb powoduje białą zgniliznę drewna, jednak u drzew rosnących w warunkach stresowych powoduje stosunkowo szybkie obumarcie młodych drzew a w przypadku egzemplarzy starych – wieloletnią chorobę i osłabianie zakończone śmiercią drzewa.

Zrozumienie zależności pomiędzy drzewem-gospodarzem a patogenowym grzybem ma zasadnicze znaczenie dla oceny i podjęcia właściwej decyzji dotyczącej przyszłości drzewa i ewentualnych koniecznych zabiegów minimalizowania zagrożeń. Należy podkreślić, że rozkład drewna powodowany przez grzyby pasożytnicze powoduje z czasem osłabienie statyki, jednak naturalnie występujące patogeny umożliwiają rozwój próchnowisk, a przez to rozwój wielu organizmów. Jednymi z nich są przykładowo próchnojady, które znajdują tu swoje siedliska w trakcie życia drzewa, ale również długo po jego obumarciu. Z kolei różnorodność organizmów powiązanych z drzewem zapewnia stabilność całych ekosystemów.

Poniżej przedstawiony został wybór gatunków grzybów pasożytniczych, których skutki działania są najważniejsze dla statyki drzew.



*Brunatna zgnilizna pnia. Fot. MS*



*Biała zgnilizna wewnątrz gałęzi drzewa, efektem działania grzyba pasożytniczego jest rozkład drewna obniżający odporność mechaniczną na złamanie. Fot. DB*



## Wykaz gatunków opisanych w przewodniku

<i>Armillaria mellea</i> s.l. powoduje zamieranie drzewa .....	89
<i>Meripilus giganteus</i> intensywny rozkład .....	90
<i>Polyporus squamosus</i> intensywny rozkład .....	91
<i>Ganoderma applanatum</i> intensywny rozkład .....	92
<i>Pholiota</i> sp. średnia szybkość rozkładu .....	93
<i>Fistulina hepatica</i> powolny rozkład .....	94
<i>Laetiporus sulphureus</i> intensywny rozkład .....	95
<i>Fomes fomentarius</i> intensywny rozkład .....	96
<i>Piptoporus betulinus</i> intensywny rozkład .....	97
<i>Stereum hirsutum</i> powolny rozkład .....	98
<i>Phellinus punctatus</i> intensywny rozkład .....	99
<i>Phellinus ignarius/Ph. robustus</i> średnia szybkość rozkładu .....	100
<i>Oxyporus populinus</i> średnia szybkość rozkładu .....	101
<i>Pleurotus ostreatus</i> średnia szybkość rozkładu .....	102
<i>Bjerkandera adusta</i> powolny rozkład .....	103
<i>Inonotus</i> spp. intensywny rozkład .....	104
<i>Fomitopsis pinicola</i> intensywny rozkład .....	106
<i>Kretzschmaria deusta</i> intensywny rozkład .....	107
<i>Schizophyllum commune</i> powolny rozkład .....	108



Nazwa łacińska

*Armillaria mellea s.l.*

Nazwa polska

**Opieńka miodowa, zwana też miodunką**

Najczęstszy żywiciel

Drzewa iglaste i liściaste; dąb, brzoza, grab i inne

Typ rozkładu

Biała zgnilizna zewnętrzna korzeni i odziomka

Atakowana przez grzyb część drzewa

Korzenie i odziomek

Cechy charakterystyczne

Przerzedzenie korony, wczesne przebarwienia liści. Płaty grzybni u podstawy pnia, a u zamierających – ryzomorfy. Młode rośliny zamierają po roku. Reakcja uzależniona od zdolności gatunku do tworzenia tkanki odgradzającej zgniliznę

Znaczenie

Ekstremalnie agresywny grzyb, powoduje białą zgniliznę korzeni. Rozwój bardzo szybki, szczególnie w przypadku, kiedy znajdzie dobre warunki rozwoju: ciepło i okresowe lub stałe zalewanie gleby. Może spowodować nagłe obumarcie drzewa i zwiększa ryzyko jego upadku przez to, że powoduje zniszczenie głównych korzeni i tkanek odziomka. Zaatakowane drzewa wykazują osłabienie żywotności, wykształcają mniejsze liście, a liście mogą być chlorotyczne. W bardziej zaawansowanej fazie rozwoju grzyba odpada kora, poczynając od odziomka.



Ryzomorfy grzyba pod korą drzewa. Fot. MS



Ryzomorfy na obumarłym pniu. Fot. MS



Owocniki opieńki miodowej oj. Fot. KK



Biała zgnilizna na pniu. Fot. DB

Nazwa łacińska

*Meripilus giganteus*

Nazwa polska

**Wachlarzowiec (flagowiec) olbrzymi**

Najczęstszy żywiciel

Buk, dąb, wiąz

Typ rozkładu

Biała zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Korzenie i część odziomkowa pnia

Cechy charakterystyczne

Szybko rozwijająca się zgnilizna drewna korzeni i części odziomkowej pnia. Atakuje słabe i silnie osłabione drzewa. Drewno ciemnieje, po czym w tym miejscu powstają dziuple. Rzadki.

Znaczenie

Agresywny patogen korzeni drzew liściastych (szczególnie buka), rzadko atakuje inne części drzewa (przykładowo odziomek); powoduje białą zgniliznę i zniszczenie korzeni. Oznaką infekcji może być postępujące zamieranie drzewa, z opadaniem liści (zwłaszcza na wierzchołku korony) i małe liście. Zniszczenie korzeni zwiększa szybko prawdopodobieństwo wywrócenia się drzewa. W przypadku infekcji konieczne sprawdzenie systemu korzeniowego, choćby przez wykonanie odkrywki, jeżeli to konieczne. Owocnik zanika zimą. Czarnieje, kiedy jest dotknięty lub stary, późnym latem. Gatunek chroniony.



Na zdjęciach stare i młode owocniki. Fot. DB

Nazwa łacińska

*Polyporus squamosus*

Nazwa polska

**Żagiew łuskowata**

Najczęstszy żywiciel

Liściaste (klon, jesion, wierzba, topola)

Typ rozkładu

Biała zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Odziomek, grzyb przyranny

Cechy charakterystyczne

Łatwy do rozpoznania, z łuskami na wierzchniej stronie owocnika i porami po stronie dolnej. Stare owocniki widoczne przez cały rok. Infekcja zazwyczaj następuje przez duże rany. Powoduje dość szybko postępujący rozkład twardzieli i bieli, zgnilizna obejmuje zazwyczaj całą centralną część pnia. Rozwija się na żywych drzewach, zgnilizna od ran przemieszcza się szybko w kierunku podstawy pnia, dlatego też może spowodować wykrot drzewa.

Znaczenie

Rozwija się na wielu gatunkach drzew liściastych. Wytwarza duże owocniki wzdłuż pnia i u nasady korony. Powoduje biały, włóknisty rozkład drewna, jest średnio agresywny.



Owocniki grzybów. Fot. KK

Nazwa łacińska

*Ganoderma applanatum*

Nazwa polska

**Lakownica spłaszczona**

Najczęstszy żywiciel

Jesion, lipa, klon, topola, wiąz, dąb, świerk, jodła i inne

Typ rozkładu

Biała zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Odziomek

Cechy charakterystyczne

Zarodniki wnikają przez rany przy korzeniach lub u podstawy pnia. Zgnilizna koncentruje się w centralnej części odziomka pnia. Przy intensywnym rozwoju zgnilizny rozszerza się ona na część peryferyjną, atakując również biel.

Znaczenie

Patogen atakuje część odziomkową, co powoduje utratę statyki i bywa główną przyczyną wykrotów całych drzew. Ekstremalnie agresywny grzyb, powoduje białą zgniliznę szybko rozkładającą drewno i w efekcie powstawanie dużych dziupli. Zazwyczaj atakuje odziomek, ale również pień. Rany na korzeniach przyspieszają atak. Owocniki pozostają zwykle wiele lat i są widoczne również zimą. Oznaką porażenia jest zamieranie drzewa (utrata liści, susz). Owocniki są brązowe na wierzchniej części i białe z porami na spodniej. Pokrewna, rzadsza lakownica żółtawa (Iśniąca) (*Ganoderma lucidum*) jest gatunkiem chronionym.



Owocnik *Ganoderma applanatum*. Fot. KK



Owocniki z wysypianymi zarodnikami (kakaowy kolor). Fot. MS



Owocnik *Ganoderma australe*. Fot. MS



Owocnik *Ganoderma lucidum*. Fot. AO

Nazwa łacińska

*Pholiota sp.*

Nazwa polska

**Łuskwiak**

Najczęstszy żywiciel

Lipa, wiąz, jesion, buk, brzoza, topola, klon i inne liściaste

Typ rozkładu

Biała zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Odziomek

Cechy charakterystyczne

Patogen rozwija się powoli i powoduje intensywny rozkład drewna, zarówno twardzieli, jak i bieli. Zgnilizna rozprzestrzenia się w dolnej partii pnia do wys. 1,3 m, przy intensywnym rozwoju przenika do korzeni. Atakuje drzewa osłabione i zamierające.

Znaczenie:

Pasożyt, powoduje białą zgniliznę, podobny do *Armillaria sp.* (wierzchnia część owocnika z większą liczbą łusek, w odróżnieniu od białoblaszkowych opieniek ma blaszki barwy czekoladowej). Rośnie w grupach, agresywny, ale mniej niż *Armillaria sp.*, dość częsty na drzewach liściastych. Gatunek *P. populea* jest typowym pasożytem *Populus spp.* Zazwyczaj zlokalizowanym, wzdłuż pnia. Często powoduje rozkład drewna i zwiększa prawdopodobieństwo upadku.



*Pholiota populea*. Fot. KK



*Pholiota populea*. Fot. DB



*Pholiota destruens*. Fot. KK



*Pholiota squarrosa*. Fot. KK

Nazwa łacińska

*Fistulina hepatica*

Nazwa polska

**Ozorek dębowy**

Najczęstszy żywiciel

Dęby, rzadko inne gatunki liściaste

Typ rozkładu

Brunatna zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Odziomek, wnika przez rany

Cechy charakterystyczne

Patogen rozwija się powoli. Infekcja następuje poprzez mechaniczne uszkodzenie pnia. Atakuje odziomek, co powoduje osłabienie statyki drzew.

Znaczenie

Powszechny grzyb na dębie. Powoduje brunatną zgniliznę, która wolno, ale ciągle rozwija się na głównych korzeniach, odziomku i w środkowej części pnia (rdzeniu). Młode owocniki są jadalne. Pojawiają się jesienią. Owocnik ma kształt muszli, może mieć również krótki trzon. Gatunek chroniony.



Owocniki u podstawy pnia drzewa. Fot. DB



Owocnik ozorka. Fot. KK



Młody owocnik ozorka. Fot. AO

Nazwa łacińska

*Laetiporus sulphureus*

Nazwa polska

**Żółciak siarkowy**

Najczęstszy żywiciel

Dąb, brzoza, robinia, topola, wierzba, lipa, czereśnia, sporadycznie iglaste

Typ rozkładu

Brunatna zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Pień, odziomek

Cechy charakterystyczne

Porażenie wiąże się z mechanicznymi uszkodzeniami dolnej i środkowej części pnia. Owocniki pojawiają się w górnej części korony. Choroba czasami trwa całe lata, można spotkać również szybki jej przebieg. Zwiastuje szybką śmierć drzewa. Zgnilizna rozprzestrzenia się wzdłuż osi w formie walca na znaczne wysokości i powoduje łamanie się drzew. Korzenie atakowane są dopiero po zamarcu drzewa.

Znaczenie

Atakuje zazwyczaj pień, rzadziej korzenie. Charakterystyczny żółty kolor owocnika, owocniki rosną w grupie. W średnim tempie rozkłada drewno, zazwyczaj jest możliwe znalezienie strzępek grzyba pomiędzy kwadratowymi fragmentami rozłożonego drewna. Dość łatwy do znalezienia zarówno w lesie, jak i na drzewach miejskich.



Owocniki grzyba u nasady pnia, na pniu i u nasady korony drzewa. Fot. MS

Fot. KK

Nazwa łacińska

*Fomes fomentarius*

Nazwa polska

**Hubiak pospolity**

Najczęstszy żywiciel

Drzewa liściaste, głównie buk i brzoza

Typ rozkładu

Biała zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Pień i konary

Cechy charakterystyczne

Zarodniki infekują drewno poprzez rany, spękania. Zgnilizna szybko niszczy drewno, rozwijając się od górnej partii pnia w dół. Porażone konary ulegają wiatrołomom.

Znaczenie

Agresywny gatunek grzyba pasożytniczego, typowy dla drzew liściastych, zazwyczaj na pniu i dużych gałęziach. Charakterystyczny kształt, wieloletni, trwały, twarda powierzchnia, rośnie powoli rok za rokiem. Pomiędzy rozłożonymi włóknami drewna możliwe jest znalezienie białych strzępek grzyba. Może być również saprotrofem na martwym drewnie. Polifagiczny, pasożytuje na wielu gatunkach drzew liściastych.



Owocniki na pniu. Fot. MS



Fot. KK



Nazwa łacińska

*Piptoporus betulinus*

Nazwa polska

**Białoporek brzozy**

Najczęstszy żywiciel

Brzoza

Typ rozkładu

Zgnilizna brunatna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Pień i konary

Cechy charakterystyczne

Atakuje żywe, ale zazwyczaj osłabione brzozy. Łatwy do rozpoznania ze względu na charakterystyczny kształt. Zazwyczaj na zaatakowanych drzewach można znaleźć więcej niż jeden owocnik jednocześnie.

Znaczenie

Charakterystyczny grzyb pasożytniczy na brzozie, atakuje zazwyczaj pień i gałęzie. Powoduje szybko rozwijającą się białą zgniliznę drewna. Jest bardzo powszechny w lasach brzozy, gdzie rozwija się na brzozie, która jest gatunkiem o dość krótkim życiu. Powoduje szybki rozkład drewna. Zgniliznie towarzyszy szybkie obumieranie drzewa, które zwykle po 4–5 latach łamie się. Również kiedy rozwija się w nasadzie korony, może powodować zamieranie drzewa.



Owocnik na pniu. Fot. MS



Spodnia strona owocnika z porami. Fot. MS

Nazwa łacińska

*Stereum hirsutum*

Nazwa polska

**Skórnik szorstki**

Najczęstszy żywiciel

Dąb, brzoza, grab, buk

Typ rozkładu

Biała zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Pień, konary

Cechy charakterystyczne

Wnika poprzez uszkodzenia mechaniczne i zamierające gałęzie, a owocniki tworzą się w miejscu zranienia. Atakuje przeważnie rośliny osłabione.

Znaczenie

Typowy i bardzo powszechny grzyb rozkładający martwe lub zamierające drzewa, zazwyczaj na ranach na pniu, martwych gałęziach lub pędach. Rośnie w grupach, może być pasożytem i rozkładać drewno. Owocnik twardy i odporny na dotyk, kolor brązowy. Istnieje wiele różnych gatunków, powodują oba typy rozkładu: biały i brunatny, w powolnym tempie.



Fot. DB



Owocniki *Stereum* spp. Fot. KK

Nazwa łacińska

*Phellinus punctatus*

Nazwa polska

**Czyreń rozpostarty**

Najczęstszy żywiciel

Na żywych i martwych drzewach liściastych, często na wierzbach i leszczynie, rzadko na iglastych

Typ rozkładu

Biała zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Pień i gałęzie, także miążga i kora

Cechy charakterystyczne

Owocnik wieloletni, rozpostarty, z wiekiem poduszkowaty, rozciągający się wzdłuż pnia lub gałęzi, młody puszystofilcowaty, jaśniejszy, cynamonoworudy, z wiekiem kasztanowobrunaty. Infekcja następuje przez suche gałęzie i mechaniczne uszkodzenia.

Znaczenie

Bardzo agresywny grzyb, rozwija się na drzewach liściastych. Powoduje szybki rozkład drewna, wnikając przez rany szybko powoduje powstawanie dziupli i zwiększenie prawdopodobieństwa upadku. Owocnik tworzy charakterystyczną brązową skorupę, trudny do zaobserwowania na gałęziach z powodu zbliżonego do nich koloru. Często obok owocnika otwory po żerowaniu dzięciołów.



Owocniki na pniach i w nasadach korony. Fot. DB

Nazwa łacińska

*Phellinus ignarius*/*Ph. robustus*

Nazwa polska

## Czyreń ogniowy/dębowy

Najczęstszy żywiciel

Głównie na żywych drzewach liściastych, przede wszystkim na wierzbach (czyreń ogniowy), przy drogach, nad potokami, w lasach nadrzecznych, ale także w parkach, zaroślach. Na dębach przede wszystkim spotykany jest czyreń dębowy, a na innych gatunkach drzew kolejne gatunki czyreni.

Typ rozkładu

Biała zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Pień, nasada korony, gałęzie

Cechy charakterystyczne

Owocnik wieloletni, infekcja następuje przez suche gałęzie i mechaniczne uszkodzenia. Patogen atakuje biel i twarde i rozwijać się może w obu kierunkach. U podstawy konaru może spowodować jego wyłamanie. Powoduje raczej zamieranie partii niż całego drzewa.

Znaczenie

Agresywny grzyb powodujący białą zgniliznę. Wytwarza owocniki, które pozostają na drzewie wiele lat, nawet młody owocnik ma skorupowatą powierzchnię (co odróżnia go od *P. punctatus*). Rozwija się raczej na pniu, gałęziach, rozkłada zarówno biel, twarde, jak i rdzeń. Często w sąsiedztwie owocnika można zaobserwować oberwaną korę lub otwory po żerowaniu ptaków. Bardzo pospolity gatunek grzyba.



*Phellinus robustus*. Fot. KK



*Phellinus ignarius*. Fot. MS



*Phellinus robustus*. Fot. KK



*Phellinus ignarius*. Fot. MS

Nazwa łacińska

*Oxyoporus populinus*

Nazwa polska

**Napień omszony (topolowy)**

Najczęstszy żywiciel

Topola oraz klon, lipa, brzoza, wiąz, jesion, olcha, dąb, jarząb

Typ rozkładu

Biała zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Pień

Cechy charakterystyczne

Grzyb atakuje przeważnie w miejscu złamanych gałęzi. Zgnilizna rozwija się w środku pnia lub w dolnej jego części, przy intensywnym rozwoju dociera do gałęzi. W wypadku infekcji odziomka niebezpieczeństwo utraty statyki.

Znaczenie

Grzyb typowy dla *Populus sp.*, może atakować również inne liściaste. Powoduje białą zgniliznę, rozwija się stosunkowo szybko. Owocniki mogą pozostać wiele lat na drzewie i zazwyczaj są pokryte mchem na wierzchniej stronie. Pasożyt lub saprofit, tak jak większość grzybów powodujących rozkład drewna, najczęściej infekcja następuje przez duże rany na pniu.



Owocniki grzybów na pniu. Fot. MS

Nazwa łacińska

*Pleurotus ostreatus*

Nazwa polska

**Boczniak ostrygowaty**

Najczęstszy żywiciel

Kasztanowiec, topola, brzoza, buk, wierzba, jabłoń, klon

Typ rozkładu

Biała zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Pień

Cechy charakterystyczne

Infekcja wnika przez rany i szybko się rozprzestrzenia. Infekcja rozwija się od centrum pnia do części peryferyjnej. Słaby patogen przyranny, poraża też drewno żywych, ale przede wszystkim martwych drzew.

Znaczenie

Owocniki jadalne, rosnąc wytwarza dużą ilość i masę owocników na pniu i głównych gałęziach, zazwyczaj w sąsiedztwie dużej rany albo martwej części drzewa. Powoduje białą zgniliznę, w średnim tempie rozkłada drewno, szybkość rozkładu uzależniona jest od żywotności drzewa i jego zdolności obronnych. W dobrych dla rozwoju warunkach powoduje silny rozkład, dlatego zlokalizowany u nasady konaru prowadzi do jego wyłamania. Owocnik jest jednoroczny, rozwija się późnym latem. Zazwyczaj w kolorze jasnobrązowym na stronie wierzchniej i blaszkami na stronie spodniej. Grzyb pasożytuje na drzewach liściastych.



Owocniki grzybów na pniu. Fot. DB



Fot. MS

Nazwa łacińska

*Bjerkandera adusta*

Nazwa polska

**Szaroporka podpalana**

Najczęstszy żywiciel

Buk, grab, olcha, klon, dąb, rzadko owocowe i iglaste

Typ rozkładu

Biała zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Pień

Cechy charakterystyczne

Wnika przez rany, rozwija się bardzo intensywnie. Jest to pasożyt słabych drzew, atakuje głównie pnie starych drzew.

Znaczenie

Grzyb saprotroficzny, rzadko główny pasożyt. Infekcja następuje zazwyczaj przy obecności martwego drewna lub dużej rany na pniu drzew liściastych. Powoduje również białą zgnilizną, jednak o powolnym tempie rozkładu drewna. Owocniki są białe w pierwszej fazie rozwoju, następnie brązowe lub czarne. Rozwijają się w końcu lata i na początku jesieni. Łatwo pomylić je z innymi grzybami rozkładającymi martwe drewno, jak skórnik *Stereum sp.*



Owocniki grzybów na pniu. Fot. DB



Fot. MS



Nazwa łacińska

*Inonotus spp.*

Nazwa polska

**Błyskoporek**

Najczęstszy żywiciel

Dąb, buk, brzoza, topola, olsza, klon, grab, buk, jarząb, wiąz, jabłoń, platan, orzech, jesion

Typ rozkładu

Biała i jamkowa zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Pień, odziomek

Cechy charakterystyczne

Najczęściej pasożyty ranowe, słabości lub saprotrofy, wnika przez uszkodzenia mechaniczne oraz zamierające gałęzie z twardzielą. *I. cuticularis* atakuje w pełni żywotne drzewa.

Znaczenie

Agresywne pasożyty, powodujące białą i jamkową zgniliznę na pniu, odziomku i korzeniach drzew liściastych, szybko niszczą drewno. Wiele gatunków należy do rodzaju *Inonotus sp.*, przykładowo *I. hispidus*, łatwo rozpoznawalny z powodu wieloletnich, starych owocników, czarniejących, które zostają również na zimę i są wyraźniej widoczne, kiedy opadną liście. Infekcja następuje tylko w przypadku ran, przykładowo po nieprawidłowym, zbyt rozległym cięciu. Błyskoporek podkorowy (*Inonotus obliquus*) objęty jest ochroną częściową.





*Inonotus cuticularis*. Fot. DB



*Inonotus hispidus* na buku. Fot. DB



*Inonotus obliquus*. Fot. DB



*Inonotus cuticularis*. Fot. MS



*Inonotus cuticularis*. Fot. MS

Nazwa łacińska

*Fomitopsis pinicola*

Nazwa polska

**Pniarek obrzeżony**

Najczęstszy żywiciel

Świerk, buk, grab, brzoza, jarząb, olsza, wiąz, klon, robinia, drzewa owocowe

Typ rozkładu

Zgnilizna brunatna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Pień

Cechy charakterystyczne

Wnika przez niewielkie nawet zranienia, łatwo poraża osłabione drzewa. Rozwija się silnie i szybko rozkłada drewno twardzieli i bieli. Obłamują się konary, czasem zamiera korona drzewa. Drzewa z objawami obłamań spowodowanych wiatrem i owocnikami skazane są na zagładę.

Znaczenie

Pasożyt, również saprofit. Może być mylony z *Heterobasidion annosum*. Powoduje brunatną, kuletkową zgniliznę, szybko się rozwijającą. Atakuje głównie drzewa iglaste, bardzo infekcyjny, powoduje ukryte zgnilizny z powodu rozkładu twardzieli i rdzenia. Atakuje pień, gałęzie i odziomek osłabionych egzemplarzy.



Owocniki grzybów. Fot. KK



Młody owocnik. Fot. KK



Fot. KK



Pniarek. Fot. KK

Nazwa łacińska

*Kretzschmaria deusta*

Nazwa polska

**Zgliszczak pospolity**

Najczęstszy żywiciel

Drzewa liściaste

Typ rozkładu

Fakultatywny pasożyt, atakujący żywe drzewa, a później rosnący na martwych pniach

Atakowana przez grzyb część drzewa

Korzenie i odziomek

Cechy charakterystyczne

Dojrzałe tworzą rozległe czarne podkładki z zagłębionymi w nich setkami owocników mikroskopijnej wielkości, jakby zwęglone; na wiosnę i na początku lata powstają jasnoszare nowe przyrosty, tworząc zarodniki konidialne. Widoczny cały rok, wieloletni.

Znaczenie

Groźny pasożyt drzew w lasach i parkach, zwykle przy ziemi na korzeniach, pniakach i pniach drzew liściastych; pospolity. Podobnie jak opierka miodowa powoduje zamieranie i rozkład korzeni, przez co ma duże znaczenie dla zwiększenia ryzyka wywrócenia się drzewa.



Podkładki grzybów u podstawy pnia drzewa. Fot. MS



Podkładki u podstawy pnia oraz efekt ich działania – złamane drzewo w odziomku. Fot. JS

Nazwa łacińska

*Schizophyllum commune*

Nazwa polska

**Rozszczepka pospolita**

Najczęstszy żywiciel

Drzewa liściaste

Typ rozkładu

Biała zgnilizna

Atakowana przez grzyb część drzewa

Przyrana

Cechy charakterystyczne

Rozwija się powoli, atakując zamierające części osłabionych roślin. Pasożyt przyranny, rozwija się płytka, peryferyjna zgnilizna. Atakuje drzewa osłabione przez czynniki fizyczne, niewłaściwe cięcie, uszkodzone przez mróz, narażone na działanie spalin.

Znaczenie

Bardzo popularny grzyb, powoduje białą włóknistą zgniliznę, atakującą zazwyczaj zamierające lub martwe drewno, powoduje również odpadanie kory. Polifagiczny, atakuje głównie drzewa liściaste, rozwija się w koloniach drobnych, białych owocników. Pozostają one również przez zimę. Bardzo powoli rozwija się jako pasożyt, dobry wskaźnik rozkładu, często występuje razem z innymi grzybami lub chorobą.



Owocniki grzybów na korze i na martwym drewnie. Fot. MS



Owocniki grzybów na korze i na martwym drewnie. Fot. KK

## 2. Przewodnik do identyfikacji wybranych wad budowy istotnych dla statyki drzewa

Wady budowy drzewa mają zróżnicowany wpływ na statykę drzew. Najczęściej połączenie kilku wad lub dodatkowo obecność rozkładu drewna zwiększają ryzyko wywrócenia drzewa lub złamania jego części. Poniżej przedstawiono wybrane wady budowy. W trakcie oceny statyki niezbędna jest analiza kształtu drzewa oraz stopnia rozkładu drewna powodowanego przez grzyby pasożytnicze i na tej podstawie podjęcie decyzji dotyczącej prawdopodobieństwa upadku i sposobów minimalizowania ryzyka.



*Obecność owocników grzybów oraz nasada pni w odziomku ze słabym wiązaniem powoduje, że mechanicznie osłabiony jest rejon odziomka i tam może nastąpić rozłamanie. Fot. JS*



*Zrakowacenie spowodowane infekcją wirusową lub bakteryjną nie ma większego znaczenia dla statyki drzewa. Fot. DB*



<b>A. Oznaki mające wpływ na statykę drzew</b> .....	111
Zamieranie drzewa: nagły wzrost pędów na pniu i odziomku, martwe gałęzie i opadanie liści. ....	111
Oznaki i objawy rozkładu w odziomku: jak sprawdzić, czy jest rozkład? .....	112
Drewno reakcyjne .....	113
Oznaki i symptomy osłabienia żywotności lub zamierania .....	114
<b>B. Wady budowy drzewa</b> .....	115
Pochylone drzewa: nadmierne lub nienaturalne pochylenie pnia .....	115
Pochylone drzewo z pęknięciem, rakiem lub rozkładem u podstawy .....	115
Konkurencyjne pnie złączone w odziomku .....	116
Pochylone drzewo i wady budowy .....	116
Symptomy związane z nierównomiernymi obciążeniami działającymi na drzewo .....	118
Pęknięcia na pniu drzewa .....	119
Rozkład drewna wewnątrz pnia drzewa .....	120
Uszkodzenie po uderzeniu piorunem .....	121
Nieprawidłowy kształt .....	122
Wygonione gałęzie lub gałęzie nadmiernie wyrośnięte .....	123
Współczynnik smukłości $H/D > 50$ .....	124
Ekspozycja na wiatr .....	125
Rozkład drewna u nasady korony .....	125
Słaba nasada korony .....	126
Skutki nieprawidłowego cięcia .....	127
Posusz, złamane, zawieszane gałęzie .....	128
<b>C. Mechaniczne uszkodzenia powodujące zwiększenie prawdopodobieństwa upadku drzewa</b> .....	129
Obcięte korzenie .....	129
Ograniczony rozwój korzeni .....	130
Otwarte rany w odziomku powodowane przez antropopresję .....	131
Nieprawidłowe proporcje żyjącej korony .....	132

## A. Oznaki mające wpływ na statykę drzew

**Zamieranie drzewa: nagły wzrost pędów na pniu i odziomku, martwe gałęzie i opadanie liści**



*Zamieranie części korony, zazwyczaj rozpoczynające się od wierzchołka, oraz obecność odrostów w dolnej części pnia oznaczają, że system przewodzenia nie działa właściwie. Może to być spowodowane zarówno fizjologicznymi, jak i fitopatologicznymi przyczynami – takimi jak mechaniczne uszkodzenie korony lub zagęszczenie gleby. Te czynniki zwiększają ryzyko upadku drzewa. Oznaką zamierania drzewa mogą być też martwe gałęzie i opadanie liści w trakcie sezonu wegetacyjnego. **W tych przypadkach drzewo wymaga zbadania w celu określenia dokładnych przyczyn.** Fot. DB*

## Oznaki i objawy rozkładu w odziomku: jak sprawdzić, czy jest rozkład?



*Odkopanie odziomka pozwala na sprawdzenie, czy nie ma strzępek grzyba lub innych oznak chorobowych (na zdjęciu strzępki opieńki *Armillaria* sp.), dalsze badanie pozwala na określenie gatunku grzyba, stopnia rozkładu i prawdopodobieństwa upadku. Fot. DB*



*Brak przypór lub nietypowy ich wzrost może świadczyć o przysypaniu odziomka, a co za tym idzie – osłabieniu systemu korzeniowego. Fot. MS*

*Drzewa rosnące blisko źródeł wody lub okresowo zalewane (fontanna, sztuczne podlewanie) narażone są na dwa czynniki stresowe. Pierwszym jest prawdopodobne uszkodzenie systemu korzeniowego podczas wykopów, kolejnym okresowe stagnowanie wody wpływające na rozkład korzeni. Drzewa w podobnej sytuacji wymagają specjalnej uwagi i sprawdzenia. Fot. DB*



## Drewno reakcyjne



*Drewno reakcyjne u nasady wygonionego konara jest oznaką żywotności drzewa. Oznacza, że drzewo prawnie asymluje, a produkty zużywa na budowę tkanek wzmacniających jego strukturę i przez to statykę. Mocna nasada konara powinna mieć mniejszą średnicę niż główny pień (maksimum 1/3 głównego konara), za bezpieczny uważa się kąt pomiędzy konarem a pniem mniejszy niż 70°. Fot. MS*



*Rozkład wewnątrz dużej gałęzi z drewnem reakcyjnym zwiększa ryzyko upadku konaru. Fot. MS*



*Zgrubienie odziomka, tzw. „butelkowaty kształt”, świadczy o wewnętrznym rozkładzie drewna: w tym przypadku niezbędne jest badanie przez ostukiwanie drewnianym lub gumowym młotkiem lub badanie przez specjalistę stopnia rozkładu drewna z zastosowaniem specjalistycznego sprzętu. Fot. MS*



*W przypadku rozkładu obecność kallusa i mocno rozwiniętej tkanki przyrannej wzmacnia pień i zmniejsza ryzyko złamania się drzewa. Drzewa żywotne, pomimo stopniowej utraty odporności mechanicznej drewna, rekompensują ją częściowo lub zupełnie budową odpornych mechanicznie tkanek. Fot. MS*

## Oznaki i symptomy osłabienia żywotności lub zamierania



*Wycieki na pniu, także z żywicy (zdjęcie po prawej) są oznakami choroby, dlatego drzewo powinno być zbadane przez specjalistę w celu określenia wpływu choroby lub patogenu na żywotność i statykę. Fot. DB i MS*



*Odpadanie kory oznacza, że drzewo zamiera: nekrozy (zamieranie) tkanek przewodzących powodują, że asymilaty i woda nie mogą się przemieszczać. Fot. DB*



*Dziupki na pniu są pośrednim sygnałem rozkładu wewnątrz pnia: dzięcioły szukają larw lub miejsc na gniazda w rejonach ze zgnilizną. W przypadku obecności dziupli wskazane jest sprawdzenie stopnia wewnętrznego rozkładu drewna, który jest istotny dla statyki drzewa. Sama obecność dziupli nie wpływa bezpośrednio na żywotność drzewa, które może żyć z nią setki lat. Fot. MS*

## B. Wady budowy drzewa

### Pochylone drzewa: nadmierne lub nienaturalne pochYLENIE pnia

*Drzewo widoczne na zdjęciu jest pochylone, dodatkowo u podstawy pnia jest widoczna obecność owocnika grzyba pasożytniczego. W tej sytuacji zagrożenie upadkiem się zwiększa. Niezbędne jest dodatkowe badanie w celu określenia stopnia rozkładu oraz intensywności wpływu danego gatunku grzyba na statykę. Fot. DB*



*Kolejny przykład drzewa pochylonego w obrębie odziomka, ale w tej sytuacji nie ma obecnych owocników grzybów pasożytniczych oraz brak jest rozkładu w pniu i nasadzie korony. Zagrożenie upadkiem takiego drzewa jest małe. Fot. MS*



### Pochylone drzewo z pęknięciem, rakiem lub rozkładem u podstawy

*W przypadku pochylenia drzewa na zwiększone ryzyko upadku mają wpływ m.in.: obecność rozkładu u nasady, ciężar korony, ekspozycja na wiatr oraz stopień wychylenia. Fot. MS*



## Konkurencyjne pnie złączone w odziomku

*To, jak wady budowy drzewa wpływają na zwiększenie ryzyka wywrócenia drzewa, często uzależnione jest od specyfiki gatunku. Wady mogą znacząco zwiększać ryzyko, zwłaszcza w przypadku, kiedy drzewa należą do gatunków szybko rosnących lub w przypadku obecności kilku defektów, takich jak zakorki w połączeniu z ranami i rozkładem. Na zdjęciu trzy konkurencyjne przewodniki o słabym wiązaniu u nasady topoli, gatunku szybko rosnącego. W przypadku tego drzewa ryzyko upadku może być wysokie, dlatego należy sprawdzić stopień rozkładu i na tej podstawie podjąć decyzję dotyczącą stopnia ryzyka upadku. Fot. DB*



## Pochylone drzewo i wady budowy



*Na zdjęciu przechylony pień, po lewej stronie zdjęcia drewno pnia poddawane jest sile rozciągającej, po prawej sile ściskającej. W przypadku rozkładu wewnętrznego naprężenia związane z działaniem sił powodujących rozciąganie i ściskanie drewna wewnątrz pnia zwiększają ryzyko upadku drzewa. Fot. DB*



*Podniesienie gleby w sąsiedztwie pnia jest oznaką problemów w systemie korzeniowym. Powodem podniesienia gleby może być przerwanie korzeni lub ich osłabienie w wyniku rozkładu. Zazwyczaj taki widok oznacza duże ryzyko upadku drzewa. Fot. DB*



*Na zdjęciu, u podstawy pnia, widoczny jest okręcający się (duszący) korzeń wokół drzewa. Okręcające się korzenie utrudniają rozwój tkanek przewodzących pnia, co osłabia żywotność i wpływa na zwiększenie ryzyka upadku. Okręcające się korzenie na obwodzie powyżej 45% odziomka (podstawy pnia) stanowią poważny problem zarówno dla żywotności, jak i statyki drzewa. Mogą powodować rozkład w odziomku, dlatego w znacznym stopniu zwiększają ryzyko upadku – szczególnie, kiedy są po stronie poddanej naprężeniom rozciągającym. W takim przypadku wskazane jest lekkie odkopanie odziomka lub użycie specjalistycznego sprzętu dla zbadania stopnia rozkładu. Fot. DB*



*Oznaki ruchów podłoża w systemie korzeniowym drzewa, jak również pęknięcia gleby w sąsiedztwie pnia są oznaką wysokiego ryzyka upadku drzewa. Spowodowane mogą być osłabieniem systemu korzeniowego lub oberwaniem/obciążeniem korzeni. Fot. DB*



*Pęknięcia w odziomku (jak na zdjęciu), uszkodzenia korzeni głównych, rozkład korzeni lub odziomka, otwarte ubytki zwiększają ryzyko upadku drzewa. Podobnie obecność wypiętrzonych korzeni głównych świadczy o problemach w systemie korzeniowym. Fot. MS*



## Symptomy związane z nierównomiernymi obciążeniami działającymi na drzewo



*Ryzyko upadku jest zwiększone, jeżeli pochylone drzewo posiada oznaki pęknięć od strony narażonej na rozciąganie (podłużne – mniejsze ryzyko, poprzeczne – większe ryzyko). Na zdjęciu po prawej widoczne pęknięcie poprzeczne drewna oraz cień asymilatów poniżej uszkodzenia. Fot. JS*



*Oznaki w postaci pofałdowań na pniu od strony narażonej na siły ściskające wskazują na konieczność profesjonalnego badania statyki drzewa. W powiązaniu z dużą masą korony, wewnętrznym rozkładem drewna lub innymi wadami budowy zwiększają ryzyko upadku drzewa. Fot. JS*

## Pęknięcia na pniu drzewa



*Pęknięcie na pniu może być spowodowane przez ukryty rozkład, a w przypadku pochylenia lub dużej masy korony ryzyko upadku może być wysokie. Pęknięcie wzdłuż pnia to mniejsze ryzyko niż pęknięcie poprzeczne. Pomimo tego, że pęknięcie wzdłuż pnia stwarza mniejsze ryzyko niż pęknięcie poprzeczne, w przypadku innej wady, jak np. opuchlizny na pniu, ryzyko jest zwiększone. Fot. MS i JS*



*Dawne pęknięcie, zalane tkanką przyranną, może być symptomem obecności wewnętrznego rozkładu – rany tego typu trudno się goją. W takim przypadku niezbędne jest badanie wewnętrznego rozkładu przeprowadzone przez specjalistę. Tak jak powyżej w przypadku innej wady, np. skręcenia pnia, ryzyko upadku jest zwiększone. Fot. DB*

## Rozkład drewna wewnątrz pnia drzewa



Otwarte rany z rozkładem na pniu: w tym przypadku istotny jest rozmiar rany, jak również agresywność patogenu. Uszkodzenie więcej niż 50% obwodu pnia powoduje poważne osłabienie żywotności i w efekcie zamieranie drzewa. Fot. DB



Ukryty rozkład może powodować obniżenie mechanicznej odporności drewna i w efekcie złamanie pnia. W przypadku podejrzeń zakrytego rozkładu konieczna jest analiza symptomów (jak opuchlizny czy głuchy dźwięk pnia podczas ostukiwania gumowym młotkiem) i analiza innych czynników środowiskowych, jak ekspozycja na wiatr. Ukryty rozkład wymaga dodatkowego badania sprzętem, wykonanego przez specjalistę, w celu określenia mechanicznej wytrzymałości pnia. Fot. DB



## Uszkodzenie po uderzeniu piorunem



*Uderzenie piorunem może spowodować zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie uszkodzenie wpływające na żywotność i statykę drzewa: złamać całe drzewo lub jego część, spowodować duże otwarte rany, zakłócić krążenie soków w roślinie, przyspieszyć infekcję grzybów pasożytniczych w kolejnych latach. Fot. DB*

## Nieprawidłowy kształt



*W przypadku wygiętego pnia, osłabienia struktury drzewa i występowania oznak wewnętrznego rozkładu konieczne jest badanie specjalistycznym sprzętem w celu określenia stopnia ryzyka. Fot. MS i DB*



*Duża gałąź o nieforemnym kształcie – przykładowo nadmiernie wygięta lub w kształcie „lwiego ogona” – może stwarzać zagrożenie, które jest większe, jeżeli jednocześnie na gałęzi występuje rozkład. Fot. DB*

## Wygonione gałęzie lub gałęzie nadmiernie wyrosnięte



*Niektóre pokroje drzewa mogą być słabe strukturalnie w przypadku silnego wiatru: drzewo cięte w kształt świecznika (po lewej), nadmiernie długie, „wygonione” gałęzie (po prawej). Fot. MS i DB*

## Współczynnik smukłości $H/D > 50$



Współczynnik smukłości większy niż 40/50 (opis współczynnika w rozdziale 3) może oznaczać większe ryzyko upadku drzewa (wada budowy), szczególnie w przypadku wyeksponowania drzewa na wiatr, lub kiedy wycięte zostają drzewa rosnące w sąsiedztwie. Fot. MS i DB



Korona asymetryczna, szczególnie w przypadku wewnętrznego rozkładu drewna w pniu, ma znaczenie dla zwiększenia prawdopodobieństwa upadku. Sama asymetryczność korony bez dodatkowych czynników nie stwarza wysokiego ryzyka upadku. Fot. MS i DB

## Ekspozycja na wiatr



*Drzewo ekspozowane na silne podmuchy wiatru jest bardziej narażone na złamanie niż drzewo osłonięte. Ryzyko zwiększają takie czynniki, jak: obecność rozkładu, nieprawidłowy współczynnik żyjącej korony (zbyt mała korona, która nie odżywia drzewa w sposób wystarczający) oraz intensywność użytkowania terenu. Upadek części drzewa lub wycinka drzew w sąsiedztwie zmienia ekspozycję na wiatr tych, które pozostają. W takim przypadku należy ocenić, jak każde wycięcie powoduje zmianę równowagi statycznej (zdjęcie po lewej). Fot. MS*

## Rozkład drewna u nasady korony



*Rozkład u nasady korony spowodowany wylamaniem, zbyt rozległymi cięciami konarów lub przewodników – w tych przypadkach cięcie spowodowało cień asymilatów (zatrzymanie ich przepływu poniżej) i obumieranie tkanek. Zgnilizna rozwija się i może powodować rozległy rozkład, dziuple i w efekcie zwiększenie ryzyka złamania pnia. Fot. MS i DB*

## Słaba nasada korony



*Dziuple z rozkładem u nasady korony po zbyt rozległych cięciach zwiększają ryzyko złamania ciężkich przewodników, które pozostały. Fot. DB*



*Słaba nasada konkurencyjnych przewodników z zakorkiem jest wadą budowy drzewa, zwiększającą ryzyko złamania. Rozwój drzewa powoduje stopniowe oddzielanie się przewodników i powstawanie wewnętrznego rozkładu. Wraz ze zwiększaniem się masy konarów i dynamicznego obciążenia spowodowanego działaniem wiatru zwiększa się ryzyko rozłamania. Fot. DB*



*Poza nasadą konaru słabym punktem powodującym zwiększenie ryzyka złamania może być również duża gałąź z rozkładem. W tym przypadku konieczne jest badanie specjalistycznym sprzętem w celu określenia prawdopodobieństwa upadku i zabiegów minimalizowania ryzyka. Fot. DB*

## Skutki nieprawidłowego cięcia



*Rozkład/otwarte rany powodują zwiększenie ryzyka złamania konaru drzewa; większe ryzyko istnieje, gdy ubytek obejmuje więcej niż 40% drewna wewnątrz pnia lub gałęzi. W przypadku rozkładu wskazane jest badanie stopnia rozkładu drewna z zastosowaniem sprzętu specjalistycznego. Fot. DB*



*Na konarze widoczne dziuple u nasady korony spowodowane zbyt rozległym cięciem, z mocno rozwiniętą tkanką przyranną, jednak wewnątrz rozkład rozwija się intensywnie. W przypadku dużego ciężaru konaru ryzyko wyłamania jest zwiększone. Fot. DB*

## Posusz, złamane, zawieszone gałęzie



*Martwe gałęzie stanowią zagrożenie upadkiem, szczególnie kiedy mogą spaść na miejsce, które jest użytkowane. W lesie, daleko od ścieżek, ryzyko będzie mniejsze. W przypadku drzew starzejących się posusz jest miejscem rozwoju wielkiej liczby organizmów i jeżeli jego obecność nie stanowi ryzyka wyłamaniem, powinien pozostać na drzewie. Fot. MS*



## C. Mechaniczne uszkodzenia powodujące zwiększenie prawdopodobieństwa upadku drzewa

### Obcięte korzenie



*Drzewo z więcej niż 33% korzeni z rozkładem lub obciętych jest narażone na upadek. W związku z tym, że system korzeniowy zwykle jest nieregularny, ocena stopnia utraty korzeni powinna być wykonana przez specjalistę. Większe znaczenie dla obniżenia statyki drzewa ma obcięcie jednostronnie niż obcięcie tej samej powierzchni korzeni wielostronnie. Fot. DB*



*Utrata więcej niż 1/3 głównych korzeni lub nabiegów korzeniowych powoduje zwiększone ryzyko wywrócenia się drzewa. Spowodowane może być to słabszym zakotwiczeniem drzewa w gruncie oraz osłabieniem jego żywotności. Słabsza żywotność wpływa negatywnie na odporność drzewa na pasożytnicze grzyby, a rozkład przez nie powodowany może prowadzić do wykrótu drzewa nawet po wielu latach. Drzewo wymaga monitoringu. Fot. DB*

## Ograniczony rozwój korzeni



*Ograniczony rozwój powierzchni korzenienia się drzewa przez infrastrukturę (chodniki, murki, budynki) sugeruje uszkodzenie korzeni i przez to zachwianie statyki drzewa. Uszkodzenia często są wrotami infekcji, przez co prowadzą do zwiększenia utraty korzeni drzewa w stosunku do powierzchni utraconej na skutek cięcia. Fot. MS*



*Wrośnięte elementy betonowe, kamienie i inne materiały oraz ograniczenia rozwoju odziomka mogą spowodować problemy ze statyką drzewa, zarówno z powodu ograniczenia możliwości zakorzenienia się drzewa, jak i infekcji grzybów pasożytniczych powodujących rozkład. Fot. DB i JS*

## Otwarte rany w odziomku powodowane przez antropopresję



*Rozwój rozległego ubytku i dziupli (po lewej stronie), otwarte rany i hipertrofia (prawa strona) w konsekwencji uszkodzeń spowodowanych przez ruch samochodów są wrotami infekcji grzybów pasożytniczych. Fot. DB*



*Konsekwencje rany spowodowanej koszeniem trawy: tkanka przyranna nie zdołała zakryć rany, a w efekcie przerwania przewodzenia wody i asymilatów nastąpiło obumarcie korzeni pod ziemią i tkanek w górnych częściach pnia. Rana powstała w ten sposób jest łatwo infekowana przez grzyby pasożytnicze, a drzewo z czasem stanie się niestabilne. Fot. DB*



## Nieprawidłowe proporcje żyjącej korony



*Ten nieprawidłowy typ cięcia ekstremalnie pogarsza statykę drzewa: kształt korony jest kluczowy dla właściwego rozłożenia obciążeń dynamicznych. Korona powinna być regularna i zajmować optymalnie 2/3 wysokości drzewa. Mniejsza korona nie jest w stanie właściwie odżywiać tkanek drzewa, co powoduje upośledzenie ich rozwoju. Fot. DB*

# V. Ochrona i projektowanie zadrzewień wzdłuż ciągów komunikacyjnych

Mgr inż. Łukasz Dworniczak, Politechnika Wroclawska

Dr inż. Monika Ziemiańska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

*Zadrzewienia to pojedyncze drzewa lub krzewy lub ich skupiska, niestanowiące zbiorowisk leśnych ani terenów zieleni (...), usytuowane na terenach użytkowanych rolniczo, spełniające cele ochronne, produkcyjne i społeczno-kulturowe (Karg, 2009). W krajobrazie otwartym wyróżniamy zadrzewienia: śródpolne (przebiegające wzdłuż dróg polnych i miedz), nadbrzeżne (towarzyszące ciekom i zbiornikom wodnym) oraz przydrożne (wzdłuż ciągów komunikacyjnych). Pierwsze dwie grupy wyróżniają funkcje przyrodnicze, zaś drzewa przy drogach podporządkowane są określonym wymaganiom technicznym, aby spełniać bardziej użytkowe funkcje: ochronne i techniczne. Dobrze*



Fot. 1. Zadrzewienia śródpolne i aleje w rejonie Przedgórze Sudeckiego tworzą plany kompozycyjne w krajobrazie. Fot. Łukasz Dworniczak



Fot. 2. Zadrzewienia śródpolne jako korytarze ekologiczne w krajobrazie rolniczym. Fot. Łukasz Dworniczak

zaprojektowane zadrzewienia są cennym uzupełnieniem infrastruktury drogowej. Poprawiają warunki klimatyczne i komfort podróży, osłaniając pas drogowy od wiatru i słońca. Z drugiej strony mogą ograniczać uciążliwy hałas drogowy i zanieczyszczenie powietrza. Zaś zadrzewienia śródpolne oraz wzdłuż cieków zwiększają bioróżnorodność terenów rolnych, co wpływa korzystnie na populacje wielu gatunków i wielkość plonów. Ochrona i kształtowanie tych zbiorowisk roślinnych jest nad wyraz konieczna w coraz bardziej przekształconym środowisku.

W niniejszym rozdziale autorzy podejmują temat skutecznej ochrony drzew w procesie inwestycyjnym – od etapu przygotowań projektu do realizacji inwestycji. Dalej omawiane są zagadnienia związane z projektowaniem zadrzewień alejowych w krajobrazie otwartym, w tym wymogi techniczne oraz wykonanie nasadzeń drzew. Szczególną uwagę zwrócono na uwarunkowania formalno-prawne prowadzonych prac, zgodnie ze stanem prawnym na 1 lipca 2012 r. Najczęściej cytowane dokumenty to Ustawa o ochronie przyrody (UoOP) oraz Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (RWTD). Rozdział ten stanowi uzupełnienie praktycznych informacji przedstawionych w poprzednim wydaniu z tej serii: *Aleje skarbnice przyrody – Praktyczny podręcznik ochrony alej i ich mieszkańców*.

# 1. Ochrona istniejących zadrzewień w procesie inwestycyjnym

Poprawa warunków życia człowieka jest głównym celem realizowanych inwestycji. Mogą one również poprawiać warunki życia drzew, które są nieodłącznym elementem przestrzeni publicznej. Myśląc o kształtowaniu krajobrazu wokół nas, pamiętajmy o zachowaniu istniejących zadrzewień w jak najlepszej kondycji.

Trudno rozpatrywać ochronę alej w procesie inwestycyjnym, nie odnosząc się do poszczególnych przypadków indywidualnie. Dla drzew w układach alejowych potencjalnie niebezpieczne są inwestycje liniowe. Są to przede wszystkim przebudowy dróg, ciągów pieszych, rowerowych, prace związane z poprawą stanu zaniedbanych rowów melioracyjnych oraz realizacje projektów budowy: gazociągów, wodociągów i kanalizacji. **Skuteczna ochrona drzew sprowadza się do kompleksowych działań, których efektem ma być poprawa warunków siedliskowych roślin.** W związku z tym bardzo istotny jest sposób starannego zabezpieczenia drzew w czasie trwania takich inwestycji. Dotyczy to również zadrzewień w krajobrazie otwartym. *Rada gminy jest obowiązana zakładać i utrzymywać w należytych stanie tereny zieleni i zadrzewienia* (UoOP Art. 78).

## a) Ochrona drzew na etapie projektowym

Planowanie inwestycji jest ważnym etapem, na którym często rozstrzyga się los drzew na terenach planowanej budowy. W przypadku inwestycji drogowych pierwszym dokumentem, w którym należy uwzględnić zagadnienia ochrony drzew, jest **prognoza oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko**. W tym opracowaniu przed rozpoczęciem budowy należy rozważyć wszystkie uwarunkowania (przyrodnicze, kulturowe, krajobrazowe) oraz poddać ocenie wstępne założenia projektu. Informacje dotyczące zagrożeń dla drzew powinny być też dostrzegane w dokumentacji na etapie planowania inwestycji (przed projektem), m.in. w Karcie informacyjnej przedsięwzięcia (KIP) lub Ocenie oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko (OOŚ) czy Raporcie oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko (ROŚ) – operacie środowiskowym. Przepisy dotyczące tych opracowań reguluje Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko oraz Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie: *Wymiary i zagospodarowanie pasa zieleni izolacyjnej, ograniczającego wzajemnie negatywne oddziaływanie drogi i środowiska, powinny być dostosowane do wskazań oceny oddziaływania drogi na środowisko, zgodnie z przepisami dotyczącymi określenia rodzajów inwestycji [...] oraz wymagań, jakim powinny odpowiadać oceny oddziaływania na środowisko tych inwestycji (§ 52. 3. RWTD). Przy projektowaniu i wykonaniu drogi oraz urządzeń z nią związanych powinno się dążyć do zmniejszenia ich negatywnego wpływu na podlegające ochronie elementy środowiska kulturowego, określone w ocenie oddziaływania drogi na środowisko, opracowanej na podstawie przepisów odrębnych (§ 189 RWTD).*

Informacje dotyczące drzew w wymienionych dokumentach powinny być konkretne i precyzyjne, zawierać praktyczne wnioski. Z doświadczenia autorów wynika, iż stosunkowo wczesne diagnozowanie problemu kolizji drzew z planowanymi inwestycjami daje duże szanse na uniknięcie niepotrzebnych wycinek czy zniszczeń drzew. Na etapie realizacji inwestycji często bywa już za późno na racjonalne działania, których celem jest ochrona drzew. Niestety błędy zwykle wynikają z niewiedzy lub braku wyobraźni projektantów. Wielu kolizji można uniknąć, podejmując na wczesnym etapie współpracę z dendrologiem, arborystą czy architektem krajobrazu.

*Niezmiernie ważna jest wszechstronna informacja na temat wartości przyrodniczych projektowanego miejsca przed rozpoczęciem działań inwestycyjnych (Szczepanowska, 2001).* Podstawowym opracowaniem z punktu widzenia ochrony drzew jest rodzaj ewidencji, nazywany szczegółową inwentaryzacją dendrologiczną. Dokument ten powinien dawać możliwie pełen obraz o szacie roślinnej na inwentaryzowanym terenie. Inwentaryzacja dendrologiczna jest dokumentacją zawierającą zgodny z rzeczywistością spis ilościowy i jakościowy zasobów roślinnych na danym terenie. W zależności od stopnia szczegółowości wyróżniamy inwentaryzację: szczegółową, ogólną i leśną.

**Szczegółowa inwentaryzacja dendrologiczna** polega na indywidualnym, precyzyjnym zlokalizowaniu i scharakteryzowaniu każdej jednostki roślinnej występującej na danym terenie. Wynikiem prac jest opracowanie w zestawieniu tabelarycznym i graficznym na mapie zasadniczej (każda opisana w tabeli jednostka roślinna jest zlokalizowana i oznaczona na mapie). Dolną granicą wiekową inwentaryzowanych roślin jest wiek 9–10 lat, wynika to z zapisu Ustawy o ochronie przyrody, mającym związek z procedurą usuwania drzew i krzewów. Młodsze rośliny zazwyczaj opisuje się i oznacza w grupach, jeśli zachodzi taka potrzeba.

Szczegółowa inwentaryzacja dendrologiczna jest:

- niezbędnym elementem dokumentacji projektowej (budowlanej) w przypadku prowadzenia inwestycji na terenie porośniętym roślinnością,
- dokumentem wyjściowym do projektów szaty roślinnej, projektów zagospodarowania terenu (PZT), projektów rekonstrukcji, rewaloryzacji, projektów gospodarki drzewostanem i innych,
- podstawą uzyskania decyzji administracyjnej na wycinkę lub przesadzenie kolidujących z inwestycją drzew,
- materiałem wykonywanym dla poznania zasobów roślinnych na danym terenie w badaniach naukowych oraz dla uzyskania ewidencji zasobów roślinnych w danym terenie dla jednostek administracyjnych gmin.

### **Zalecany zakres szczegółowej inwentaryzacji dendrologicznej**

**Część opisowa** inwentaryzacji dendrologicznej obejmuje ogólny opis obszaru opracowania (formy użytkowania terenu, rodzaj siedliska, skład gatunkowy drzewostanu), spis inwentaryzacyjny oraz wnioski dotyczące gospodarowania drzewostanem.

W tabeli inwentaryzacyjnej wyszczególniamy rośliny w osobnych numerach, podając:

- nazwę gatunku drzewa lub krzewu;
- obwód pnia drzewa mierzony na wysokości 130 cm lub powierzchnię krzewów. Jeśli drzewo ma więcej niż jeden pień na tej wysokości, należy podać wszystkie obwody pni po przecinku. W przypadku gdy nie ma możliwości pomiaru na tej wysokości, można podać obwód pnia przy gruncie, określając dokładną wysokość pomiaru;



- wysokość drzewa;
- średnicę korony drzewa;
- uwagi dotyczące wizualnego stanu drzewa, możliwych zagrożeń dla bezpieczeństwa lub kolizji z inwestycją (więcej na ten temat w rozdziale III). Opisujemy stan zachowania jednostki, kondycji, problemów siedliskowych oraz inne w zależności od celu wykonywanej dokumentacji.

Tab. 1. Przykładowa tabela szczegółowej inwentaryzacji dendrologicznej

Lp.	nazwa gatunkowa	wysokość [m]	średnica korony [m]	obwód pnia drzewa na h = 1,3 m [cm] /powierzchnia krzewu [m <sup>2</sup> ]	uwagi o stanie zachowania jednostki
1	kasztanowiec biały <i>Aesculus hippocastanum</i>	16	9	249	na h = 4 m wyłamany jeden przewodnik, ubytek ok. 1/3 korony, na h = 1 m ubytek – wypróchnienie wew., widoczne na powierzchni owocniki grzybów, w koronie wyłamane konary, korona asymetryczna <b>Wnioski:</b> drzewo wymaga pilnych prac pielęgnacyjnych wykonanych przez arborystę, drzewo stanowi element historycznej kompozycji, <b>Zalecenia:</b> wykonać niezbędne prace, rozważyć możliwość „podsadzenia” młodym materiałem roślinnym (w celu zachowania kompozycji).

**Wykaz elementów drzewa, na które trzeba zwracać uwagę podczas inwentaryzacji dendrologicznej, jest opisany w rozdziale III i IV.**

Podsumowaniem inwentaryzacji drzew są **praktyczne wnioski** dla inwestora i projektantów obejmujące zasady ochrony drzew i ich warunków siedliskowych oraz pilne prace pielęgnacyjne.

Jeżeli inwentaryzacja wykonywana jest na potrzeby inwestycji, należy w niej uwzględnić wskazania dotyczące organizacji całego procesu inwestycji w odniesieniu do zachowanych drzew, np. organizacja komunikacji na placu budowy lub składowanie materiałów budowlanych z dala od drzew.

Dobłą praktyką jest załączenie dokumentacji fotograficznej drzew (w szczególności jednostek „problemowych”) do opisu.

**Część rysunkową** należy sporządzić na aktualnej mapie zasadniczej, najlepiej w skali 1:500. Do prac inwentaryzacyjnych wystarczy mapa do celów opiniodawczych, nie ma obowiązku posługiwania się mapą do celów projektowych. Ważne jest, by mapa była aktualna w zakresie lokalizacji drzew i krzewów. Na rysunku inwentaryzacji dendrologicznej należy wskazać:

- lokalizację jednostek roślinnych wraz z numerem inwentaryzacyjnym z zakresem rzutu korony zarówno dla drzew, jak i krzewów,
- granicę opracowania,
- ewentualnie obiekty kolidujące, np. projektowany budynek lub element infrastruktury,
- informacje o zleceniu przedstawione w metryce (zazwyczaj prawy dolny róg arkusza: autor, inwestor, adres, nazwa inwestycji, data wykonania inwentaryzacji, podpis).

W praktyce spotykane są również pokrewne formy opracowania. **Ogólna inwentaryzacja dendrologiczna** polega na opisanu i scharakteryzowaniu całych powierzchni terenu w sposób uproszczony, skrótowy. Powstaje zwykle dla terenów o dużych powierzchniach. **Inwentaryzacja leśna** to rodzaj dokumentacji stosowany w leśnictwie w celu określania stanu lasu. Celem prowadzenia w leśnictwie takiej dokumentacji jest prawidłowe planowanie, zarządzanie, prognozowanie zasobami na obszarze objętym badaniem. **Projekt gospodarki drzewostanem** – czyli indywidualne, szczegółowe zalecenia pielęgnacyjne.

**Projekt zagospodarowania terenu (PZT)** jest integralną częścią projektu budowlanego. PZT zgodny z Rozporządzeniem w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, w części rysunkowej powinien określać ukształtowanie zieleni, z oznaczeniem istniejącego zadrzewienia podlegającego adaptacji lub likwidacji, oraz układ projektowanej zieleni wysokiej i niskiej (§ 8 ust. 3 pkt 4), a opis techniczny *powinien określać między innymi dane [...] charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i [...] istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne* (§ 11 ust 2 pkt 11).

W celu wypełnienia powyższego zakresu niezbędna jest współpraca ze specjalistą w zakresie zieleni. Podstawą PZT w tym zakresie powinna być rzetelna inwentaryzacja dendrologiczna. Banałem jest stwierdzenie, iż drogę czy chodnik należy zaprojektować w taki sposób, aby nie kolidowały z istniejącymi drzewami. Notorycznie występujące problemy zmuszają do powtórzenia tu podstawowych informacji. Projektant powinien szczegółowo weryfikować projekt w terenie (nawet kilkakrotnie). Oznaczenie geodezyjne drzewa na mapie zasadniczej jest powszechnie znane. Należy jednak pamiętać, iż „wirtualna” kropka na mapie to jedynie oś pnia drzewa. W rzeczywistości pień drzewa ma jeszcze średnicę, czyli parametr możliwy do zmierzenia! Niebranie tego pod uwagę skutkuje zwykle zmniejszeniem, skróceniem odległości np. wykopu od pnia drzewa (jest to błąd bardzo powszechny). Podobnie jest z oznaczeniem w projekcie nowych elementów infrastruktury, tras ciepłociągu, telekomunikacji, kabli energii elektrycznej, kanalizacji, wodociągu, których na rysunku symbolem jest linia o określonym kolorze. W rzeczywistości szerokość wykopu może mieć nawet do 2 m.

## DOBRE PRAKTYKI DLA PROJEKTANTÓW

Dokumentacja projektowa powinna być sporządzona w oparciu o rzetelną inwentaryzację dendrologiczną i wizję projektanta w terenie. Projektant powinien wymagać konkretnych zaleceń dotyczących zachowania drzewostanu od specjalistów (np. autorów inwentaryzacji dendrologicznej).

**Działania minimalizujące szkody w drzewostanie** w czasie inwestycji to zapobieganie kolizjom projektowanych obiektów i drzew poprzez:

- przygotowanie kompletnej inwentaryzacji dendrologicznej,
- wskazanie w projekcie organizacji placu budowy i miejsca składowania materiałów budowlanych, w tym gleby, piasku i innych,
- edukowanie wykonawców robót.

W projekcie można zaproponować również **działania podnoszące wartość biologiczną obszaru:**

- stosowanie w projekcie szaty roślinnej gatunków rodzimych,
- zwiększanie retencji wody opadowej przez projektowanie zbiorników wodnych w naturalnych obniżeniach terenu,
- projektowanie powierzchni utwardzonych przepuszczających wodę.

## b) Zabezpieczenie drzew w czasie inwestycji

Zarówno przepisy Ustawy o ochronie przyrody, jak i Ustawy prawo budowlane określają i nakładają obowiązek właściwego zabezpieczenia elementów środowiska przyrodniczego (w tym zwłaszcza istniejących drzew i krzewów) na placu budowy. Obowiązek ten spoczywa na wykonawcy robót, ale także na inwestorze, który zobligowany jest do dopilnowania, aby wykonawca robót zabezpieczył drzewa i krzewy w sposób gwarantujący ich skuteczną ochronę przed zniszczeniami oraz by drzewa i krzewy przetrwały inwestycję w niepogorszonej kondycji. Oznacza to, iż drzewa po zakończeniu inwestycji nie tylko mają żyć, ale również nie mogą posiadać widocznych objawów chorobowych (np. posuszu).

Zagrożenie dla roślin na placu budowy wzrasta wraz z wiekiem drzewostanu oraz stopniem mechanizacji prac. Bardzo często widoczne jest ignorowanie zagrożeń, przyczyn oraz skutków kolizji między wykonywanymi pracami a drzewostanem. Niektóre kolizje są do uniknięcia, a ujemne skutki innych można zmniejszyć przez odpowiednie zabezpieczenie drzew lub wybór innej metody wykonywania prac inżynierskich czy zmianę terminu wykonywanych prac. Koszty związane z należyтым zabezpieczeniem drzew i krzewów lub zmianą technologii wykonywania robót powinny zostać uwzględnione w dokumentacji projektowo-kosztorysowej i nie powinny być zaskoczeniem dla wykonawców prac. Kierownik budowy powinien zostać poinformowany o wysokościach kar przewidzianych przez prawo za zniszczenie drzew i krzewów na terenie budowy. Doświadczenia autorów wskazują, iż ustanowiony nadzór inwestorski w zakresie ochrony drzew dla inwestycji oraz informowanie wykonawców o prawnych skutkach zniszczeń jest skutecznym sposobem ochrony drzew.

### OCHRONA DRZEW W CZASIE INWESTYCJI

**Prawidłowe zabezpieczenie drzew na czas inwestycji musi dotyczyć zarówno wszystkich ich części, jak i warunków siedliskowych.**

Należy wykluczyć możliwość uszkodzeń mechanicznych rośliny oraz zapobieganie zmianom właściwości gruntu. W tym celu pamiętajmy o:

- wygrodzeniu drzew na czas inwestycji,
- monitoringu stanu drzew i ich zabezpieczeń,
- kompleksowej pielęgnacji drzew po zakończeniu prac.

Dobłą praktyką motywującą wykonawców do ostrożności w pracach przy drzewach jest uświadomienie im wysokości opłaty za zniszczenie roślin. Należy pamiętać również o przestrzeganiu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

**UWAGA!!! Jedynym, najskuteczniejszym sposobem zabezpieczenia drzew w procesie inwestycyjnym jest wyłączenie strefy rzutu korony drzew z komunikacji (nawet pieszej) w odległości plus minimum 1,5 m.**

Najczęściej popełniane błędy prowadzące do niszczenia systemu korzeniowego drzew to:

- przejazdy ciężkiego sprzętu budowlanego i wycieki paliw,
- składowanie w bezpośrednim sąsiedztwie materiałów niebezpiecznych (soli, cementu, wapna, innych materiałów budowlanych, jak również piasku, kamieni lub humusu),

- organizacja parkingu lub biura budowy pod drzewem,
- wykopy uszkadzające korzenie.

Efektom takich praktyk jest zmiana chemizmu gleby i jej struktury – zagęszczenie, ograniczenie zasobów wodnych, pokarmowych i tlenowych. Zniszczenia mogą być niewidoczne na pierwszy rzut oka. Drzewo może zareagować na nie dopiero w kolejnym sezonie wegetacyjnym.

**Szalowanie pnia deskami nie jest sposobem zabezpieczenia całego drzewa**, nie ma zastosowania w przypadku drzew iglastych. Polecane w starej literaturze działania nie są skuteczne. W gruncie rzeczy są raczej wizualnymi zabiegami, które poprawiają samopoczucie inwestora i zwalniają pracowników z ich obowiązku ochrony drzew i krzewów na budowie, dając jedynie złudne poczucie dobrze wykonanego zalecenia. Niestety, w dalszym ciągu obserwuje się budowy, w pobliżu których drzewa są oszalowane rzadkim szalunkiem z desek, dodatkowo opartym na szyjach korzeniowych drzew. W skrajnych przypadkach obserwuje się owijanie pni folią lub geowłókniną, co można by zaliczyć do zabiegów czysto magicznych.

Bardzo istotne jest również zapobieganie **zmianom właściwości gruntu** – siedliska drzewa. Należy zapobiegać: zagęszczaniu gruntu, wsiąkaniu substancji chemicznych i zmianom stosunków wodnych oraz zmianom ukształtowania terenu (nasypy nawet czasowe i otwarte wykopy).

Kolejnym zagrożeniem dla drzew są **prace ziemne prowadzone w strefie systemu korzeniowego**. Przy otwartym wykopie zazwyczaj korzenie zostają trwale uszkodzone lub całkowicie zniszczone. Zranienie lub „przerwanie” korzenia szkieletowego często



Fot. 3. Prawidłowo wygradzone drzewa na placu budowy.  
Fot. Monika Ziemiańska



Fot. 4. Nieprawidłowo zabezpieczone drzewo na placu budowy.  
Fot. Monika Ziemiańska

bywa początkiem procesu chorobotwórczego i rozpoczyna proces obumierania. Przez użycie ciężkiego sprzętu mechanicznego – koparek – rozrywane są korzenie szkieletowe odpowiedzialne za statykę drzewa oraz korzenie włóśnikowe, przez które roślina pobiera wodę i składniki pokarmowe.

Rozwiązaniem minimalizującym prawdopodobieństwo uszkodzenia korzeni jest przeprowadzanie elementów infrastruktury metodami „bezwykopowymi”, wykonywanie przewiertów lub przecisków. Technologia ta obecnie jest dobrze dostępna, a jej koszty są porównywalne z kosztami wykonania otwartego wykopu.

Pośrednim rozwiązaniem jest prowadzenie wykopu w pobliżu drzewa za pomocą łopaty – ręcznie, uważając na system korzeniowy. Wg Ustawy o ochronie przyrody prace ziemne oraz inne *prace związane z wykorzystaniem sprzętu mechanicznego lub urządzeń technicznych, prowadzone w obrębie bryły korzeniowej drzew lub krzewów na terenach zieleni lub zadrzewieniach, powinny być wykonywane w sposób najmniej szkodzący drzewom lub krzewom* (Art. 82 pkt 1). Niestety ten zapis jest nieprecyzyjny i bywa źle interpretowany, co często prowadzi do niszczenia drzew. Zalecane jest uzgodnienie sposobu prac zawartych w dokumentacji ze specjalistą dendrologiem, arborystą czy architektem krajobrazu.

Należy wskazywać, aby prace ziemne w pobliżu drzew były prowadzone jak najkrócej, w odpowiednim terminie, np. w czasie spoczynku fizjologicznego roślin. Ograniczy to niekorzystny wpływ leja depresyjnego – obniżenia poziomu wód gruntowych. Aby uświadomić sobie wpływ wykopów, należy pamiętać, że wykop o głębokości 4 m w przypadku luźnej gleby zaburza stosunki wodne w promieniu do 120 m od granicy wykopu. Jeżeli drzewa zostały uszkodzone lub okazują osłabienie fizjologiczne, wszelkie zniszczenia powinien fachowo ocenić doświadczony specjalista – arborysta albo dendrolog.

Po zakończeniu prac drzewa narażone na stres biologiczny powinny otrzymać stosowny ekwiwalent, aby wyrównać bilans energetyczny – zregenerować ubytki. Dotyczy to głównie przypadków uszkodzenia bryły korzeniowej lub zmiany warunków siedliskowych.

#### Podstawowe **zabiegi pielęgnacyjne poprawiające kondycję zdrowotną drzewa:**

- regularne podlewanie określoną ilością wody w zależności od pory roku, fazy rozwojowej drzewa, gatunku, rodzaju gleby,
- nawożenie określone jak wyżej,
- napowietrzanie strefy korzeniowej (aeracja),
- mikoryza (symbioza systemu korzeniowego z grzybami), która zwiększa powierzchnię chłonną systemu korzeniowego,
- ściółkowanie lub zadarnienie strefy rzutu korony, które utrzymują wilgotność gleby.

Dawki nawozowe i dawki wody stosowane w celu poprawy kondycji drzew powinny być prawidłowo określone. Przy ich określaniu należy uwzględnić m.in. gatunek drzewa, jego wiek – fazę rozwojową, rodzaj i zawartość gleby (wskazane jest wykonanie badania gleby, podstawowe analizy chemiczne, pH), porę roku i porę dnia. Należy pamiętać, iż bardzo ważny jest stały monitoring takiego drzewa.

Czynnikiem pozytywnie motywującym wykonawców do prawidłowego zabezpieczenia i ochrony drzew jest wiedza o ich materialnej wartości. **Kary za zniszczenie drzew** zazwyczaj poruszają nawet techniczną wyobraźnię. Zgodnie z „Obwieszczeniem Ministra Środowiska w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz stawek kar za zniszczenie zieleni” za drzewa, które nie przetrwały procesu inwestycji, należy zapłacić: dąb o obwodzie 105 cm – 95 512,73 zł, lipę o obwodzie 90 cm – 52 439,81 zł, buka o obwodzie 120 cm – 109 157,40 zł. Inwestor powinien wyraźnie zastrzec w umowie odpowiedzialność wykonawcy w przypadku takich szkód. Kierownik budowy ponosi pełną odpowiedzialność za realizację robót i zdarzenia, jakie mogą zaistnieć w trakcie budowy, w tym za drzewa na terenie budowy.

W czasie inwestycji należy zwrócić również uwagę na **zagadnienia BHP**. Elementy ochrony osobistej czy prawidłowe oznakowanie terenu robót są tutaj niezbędne. W arborystyce, tak jak w pozostałych pracach wykonywanych na terenach zieleni, przestrzeganie przepisów BHP obowiązuje wszystkich pracujących oraz osoby znajdujące się w strefie prowadzonych prac – bez względu na formę zatrudnienia (Kodeks pracy, Art. 304). Dotyczy to również osób upoważnionych do kontroli (insp. nadzoru, insp. pracy, przedstawicieli inwestora itd.); osób wykonujących prace pomocnicze (zbieranie i wywóz odpadów, prace porządkowe itp.); osób prowadzących działalność gospodarczą i wykonujących pracę osobiście oraz pracujących na zasadzie tzw. samozatrudnienia, jeśli zadanie wykonuje więcej niż jedna osoba, czyli w arborystyce zawsze (Kodeks pracy, Art. 208). Zapis **Art. 208 zobowiązuje do współpracy w zakresie BHP nie tylko pracodawców, ale i inwestora, jeśli prace prowadzone są na jego terenie** (np. może to być zarząd dróg lub organ gminy w przypadku wykonywania prac w pasie drogowym lub na terenie parku albo zieleńca będącego we władaniu gminy). W takim przypadku inwestor i pracodawca odpowiadają solidarnie za bezpieczeństwo osób postronnych znajdujących się w strefie zagrożenia, np. za bezpieczeństwo przechodniów lub pojazdów (Skup, 2012).

Dobłą praktyką jest wykonywanie dokumentacji zdjęciowej terenu budowy i częste uwagi w przypadku uchybień oraz archiwizacja tych dokumentów. Dowody te pozwalają na skuteczne rozstrzygnięcie spornych kwestii z wykonawcą po zakończeniu prac lub w okresie gwarancji (np. gdy obumrze drzewo, które uszkodzono w wyniku źle prowadzonych prac ziemnych).

Do małych, aczkolwiek często spotykanych uchybień należą: ozdabianie drzew sprayem oraz mocowanie do pnia lamp, tablic itp. Lakier należy zmywać wodą lub zamalować maścią ogrodniczą. Tymczasowe urządzenia mogą być mocowane w sposób nieinwazyjny i nietrwały. Na lub w drzewie nie mogą zostawać gwoździe, haki, obręcze itp.

### **c) „Wymiana” drzew kolidujących z inwestycją**

Wiele inwestycji trwale zmienia warunki siedliskowe roślin. Mimo wzorowych zabezpieczeń drzew w czasie budowy nowe warunki bytowe mogą okazać się dla nich zbyt trudne. Utwardzenie gruntu, np. przez budowę parkingu, uniemożliwia wsiąkanie wody i ogranicza dostęp tlenu, co trwale ogranicza życie biologiczne w strefie korzeniowej. W efekcie roślina obumiera.

Ustawa o ochronie przyrody w Art. 84 przewiduje następujące rozwiązania:

1. Wycinka drzewa za opłatą – *posiadacz nieruchomości ponosi opłaty za usunięcie drzew lub krzewów.*

2. Wydanie zezwolenia na wycinkę może być uzależnione od przesadzenia drzew lub krzewów w miejsce wskazane przez wydającego zezwolenie albo
3. **Zastąpienia ich innymi drzewami lub krzewami**, w liczbie nie mniejszej niż liczba usuwanych drzew lub krzewów, otwiera możliwość ubiegania się przez inwestorów o decyzję administracyjną uwzględniającą nasadzenia zastępcze.

Mimo iż staramy się, aby wycinka drzew była rozwiązaniem ostatecznym, często wymiana drzew jest dużo lepszym rozwiązaniem niż oglądanie umierających roślin w następnych latach. **Nasadzenia zastępcze są najlepszym rozwiązaniem dla wszystkich stron:** urzędów, prywatnych inwestorów (wnioskodawców) i środowiska przyrodniczego (zwłaszcza dużych aglomeracji miejskich).



Fot. 5. Zamierający dąb obudowany parkingiem w środku sezonu wegetacyjnego (4 lata po zakończeniu inwestycji). Fot. Łukasz Dworniczak



Fot. 6. Przykład drzew, które wskazano do zachowania. Po zakończeniu inwestycji nie mają szans na przeżycie. Fot. Monika Ziemiańska

### **Zysk z wydawania decyzji na rzecz nasadzeń kompensacyjnych to:**

- realna rekompensata za usunięte drzewa w miejscach zaplanowanych inwestycji;
- możliwość realizowania planowanej wcześniej w gminach polityki wprowadzania i wymiany zadrzewień (nasadzenia zastępcze mogą zostać użyte, zmniejszając zaplanowany wydatek na nowe drzewa w budżecie gminy);
- jednostka ubiegająca się o decyzję uwzględniającą nasadzenia zastępcze jest zobligowana do pielęgnacji nasadzeń przez okres 3 lat, w związku z tym gminy nie ponoszą kosztów pielęgnacji nowych nasadzeń w pierwszych latach;
- istnieje możliwość wykonania dużych projektów zadrzewień, w ramach których etapami realizowane mogą być nasadzenia zastępcze;
- przez nasadzenia zastępcze gminy mogą tworzyć zupełnie nowe tereny zieleni w myśl zapisów MPZP oraz rekonstruować historyczną zielen parków, alej, szpalerów czy innych terenów zieleni;
- istnieje również wartość społeczna stosowania nasadzeń zastępczych, inwestor zobligowany do wykonania nowych nasadzeń ma często poczucie partycypowania w ważnych zmianach przestrzennych (w środowisku przyrodniczym) na terenie gminy, w której mieszka.

Taki bilans jasno ukazuje powody, dla których warto sadzić nowe drzewa, korzystając z decyzji uwzględniających takie możliwości. Stosowane dość często naliczanie opłaty za korzystanie ze środowiska jest najłatwiejszą decyzją administracyjną, ale zazwyczaj mniej korzystną dla zadrzewień. Finansowa korzyść jest tylko doraźna i nierównoznaczna z wykonaniem nowych nasadzeń za te pieniądze. **Inwestor za te same pieniądze jest w stanie wykonać więcej nasadzeń niż gmina.** Bilans ten jest szczególnie widoczny w przypadku kosztownych inwestycji, gdzie wycina się dużo drzew. Wykonanie nowych nasadzeń na terenach gminnych może być elementem promocji firmy i budowy „zielonego wizerunku”.

**Wydając taką decyzję, precyzyjne określenie wymagań dotyczących jakości, ilości oraz terminów realizacji zobowiązań związanych z realną rekompensatą w środowisku przyrodniczym jest w interesie gminy.** Minimalna rekompensata w myśl Ustawy o ochronie przyrody wynosi jedno drzewo nowe za jedno wycięte. Należy jednak pamiętać, iż **stosownym ekwiwalentem nie jest materiał leśny, lecz wykwalifikowany materiał szkółkarski** o określonych parametrach.

**W decyzji należy podać** dokładną liczbę roślin, która powinna zostać nasadzona (minimum w stosunku 1:1, czyli za jedno usuwane minimum jedno nasadzone). W przypadku usuwania drzew o dużych obwodach należy zwiększyć stosunek 1:2, 1:3 i więcej. Gdy wycinane są gatunki cenne przyrodniczo, należy proponować rośliny o podobnej wartości przyrodniczej (oczywiście uwzględniając stanowisko, w którym będą rosły nowe drzewa). Rekompensatę może stanowić jedynie prawidłowo wyprodukowany materiał szkółkarski o określonych parametrach: obwodu pnia na wysokości 1 m (16–18 cm w terenach zurbanizowanych i minimum 10 cm na terenach otwartych), wysokości, rozpiętości korony, średnicy szkółkowanej bryły korzeniowej (patrz rozdział VI). Warto wskazać jako nasadzenia zastępcze materiał roślinny mający 10 i więcej lat. Dzięki temu po upływie gwarancji (po 3 latach) drzewa nie zostaną usunięte bez konsekwencji. Doświadczenie pokazuje, że jeśli materiał roślinny jest młodszy niż 10 lat, po okresie



gwarancji może być bezkarnie usuwany. Miejsca wskazane pod nowe nasadzenia powinny być miejscami na trwałe wskazanymi pod zagospodarowanie zielenią (najlepiej zapisem w MPZP).

**W decyzji warto doprecyzować:**

- termin wykonania nowych nasadzeń, który powinien być określony i zgodny z powszechnie zalecanymi terminami agrotechnicznymi (wiosna, jesień),
- wszelkie prace dodatkowe (zaprawianie dołów żyzną glebą, palikowanie drzew, harmonogram prac pielęgnacyjnych) winny być jasno określone i powinny odnosić się do warunków gwarancji,
- kwestie monitoringu i pielęgnacji do końca okresu gwarancji (przez 3 lata). Drzewa winny być m.in. podlewane, nawożone, odchwaszczane. Należy kontrolować również opalikowanie. Do kosztów z tym związanych zobligowany jest wykonawca nasadzeń – właściciel decyzji uwzględniającej rekompensatę.

**Przesadzanie drzewa jest przemieszczeniem go z jednego miejsca na drugie z zachowaniem jego żywotności i niepogorszenia warunków życiowych.** Ratowanie drzewa przed wycinką jest szlachetnym działaniem. Podejmowane środki powinny być jednak opłacalne i skuteczne. W polskich warunkach zabiegi przesadzania drzewa są relatywnie drogie i często stosowane jako próba uniknięcia opłaty za wycinkę. Zamieranie drzew po przesadzeniu jest zbyt częste w stosunku do ponoszonych kosztów, które można by przeznaczyć na nowe nasadzenia. W przypadku starszych roślin szanse przyjęcia na nowym siedlisku maleją, a koszty drastycznie rosną.

Największe szanse na przeżycie mają rośliny stosunkowo młode i zdrowe. Przygotowanie drzewa, a dokładniej jego bryły korzeniowej, do przesadzenia obejmuje zabiegi wykonywane minimum przez 2–3 lata. Drzewa w „wieku szkółkarskim” (ok. 10 lat) przesadzane są za pomocą specjalnej przesadzarki, której zadaniem jest pobranie bryły korzeniowej proporcjonalnie dużej do korony. Drzewo po przesadzeniu musi być prawidłowo pielęgnowane. Przesadzanie drzew należy zlecać doświadczonej, profesjonalnej, odpowiedzialnej firmie. O wyborze wykonawcy w tym przypadku nie może decydować tylko kryterium ceny, lecz również doświadczenie wykonawcy. **Urzędnik, sporządzając precyzyjne warunki zamówienia, ustala tym samym jasne zasady konkurencji między firmami.** Jasno określone są wszystkie wymagania, ułatwiające również sprawne rozliczenie prac – minimalizowane jest pole nadużyć. Dotyczy to wszystkich prac przy drzewach.

Przy rozważaniu, co uczynić z istniejącą zielenią na placu budowy, powinniśmy przede wszystkim starać się zachować istniejące drzewa, zwłaszcza te cenne i stare. Dlatego trzeba tak projektować, żeby pozostawić je przy życiu. Należy je też starannie chronić przed uszkodzeniem podczas prac budowlanych. Przecież pełne odtworzenie stuletniego drzewa trwa sto lat! W przypadkach, gdy nie da się zrealizować inwestycji bez usunięcia drzewa, należy stosować nasadzenia zastępcze. Przesadzanie drzew rekomenduje się tylko w wyjątkowych przypadkach i raczej wobec drzew młodych, które znacznie łatwiej aklimatyzują się w nowych warunkach.

## 2. Projektowanie alej

Początkowo aleje zakładane były w ogrodach i parkach klasycystycznych jako jeden z głównych elementów kompozycji przestrzennej. Drogi zwirowe lub całkowicie zadarnione, z równoległymi rzędami rzeźb lub fontann w ogrodach renesansowych i drzew w ogrodach barokowych były założeniami reprezentacyjnymi, ważnymi i majestatycznymi w swojej formie. Za sprawą parków angielskich i sztuki kształtowania krajobrazu w XIX w. stały się nieodłącznym elementem terenów otwartych. Stosowane od początku XVIII w. obsadzanie dróg drzewami miało z kolei cele praktyczne, związane m.in. ze zwiększeniem komfortu podróżowania, delimitacją pasa drogowego i uzupełnianiem zaopatrzenia w drewno w czasach, gdy europejskie lasy były mocno zdewastowane. Aleja to droga lub ciąg pieszy dwustronnie obsadzony drzewami o określonej kompozycji, czyli z zachowaniem rytmu nasadzeń (minimum 5) i powiązań krajobrazowych. Wyróżniamy aleje jednogatunkowe lub wielogatunkowe oraz jedno-, dwu- lub wielorzędowe. **W polskim krajobrazie otwartym najczęściej występuje aleja jednorzędowa (po jednym rzędzie z każdej strony) i jednogatunkowa – liściasta.** Inne, bardziej różnorodne układy charakterystyczne są dla miast lub parków. Jeżeli drodze towarzyszy jeden rząd drzew z jednej strony jezdni, nazywamy go szpalerem drzew.

Poza drzewami alejowymi i szpalerami wśród zadrzewień wzdłuż ciągów komunikacyjnych wyróżniamy również **zadrzewienia ochronne**. Są to zwarte grupy drzew i krzewów na zewnątrz pasa drogowego (zielone ekrany akustyczne, nasadzenia na skarpach wzdłuż dróg) oraz zieleni przeciwośluniowa rozdzielająca pasy ruchu. Zadrzewienia te powinny spełniać konkretne funkcje w nawiązaniu do klasy drogi, której towarzyszą.

**Funkcje ochronne:** osłaniają drogi oraz minimalizują ich hałas i zanieczyszczenia (zadrzewienia ochronne, zieleni przeciwośluniowa).

**Funkcje kompozycyjne:** zaburzają monotonię jazdy, eksponują lub akcentują lokalne dominanty.

**Funkcje produkcyjne:** drzewa i krzewy owocowe, rośliny miododajne (aleja owocowa).

Sadzenie alej wzdłuż ciągów komunikacyjnych jest bardzo cennym i pożądanym działaniem wzbogacającym krajobraz. Planując te inwestycje, miejmy na uwadze względy nie tylko przyrodnicze, ale również kulturowe. Uwarunkowania wynikające z kompozycji przestrzennej, historii miejsca czy lokalnych tradycji są równie istotne. Pozwalają na harmonijne wpisane alej w kontekst kulturowy. Poprawna interpretacja tych czynników warunkuje pomyślność inwestycji. Projektując zadrzewienia, weźmy pod uwagę:

**1. Cechy siedliska i naturalne wymagania rośliny.** Warunki siedliskowe (klimat, gleba, intensywność działalności człowieka) powinny odpowiadać sadzonym drzewom. Poszczególne gatunki charakteryzuje różna tolerancja warunków glebowych i powietrzno-wodnych oraz odporność na mróz, suszę, zasolenie. W miastach lub na terenach zdegradowanych, gdzie zazwyczaj występuje mocno przekształcone siedlisko, lepiej sadzić rośliny o szerokiej tolerancji. Są to głównie gatunki pionierskie, jak: brzoza brodawkowata, klon pospolity lub rodzime gatunki topoli. Dobrze sprawdzają się również jarząb pospolity, sosna czarna. Poza miastem, w środowisku o niższej antro-

popresji, rośliny z reguły mają lepsze warunki siedliskowe. Należy jednak pamiętać, że na terenach otwartych drzewa narażone są na silniejsze podmuchy wiatru oraz większe dobowe i roczne amplitudy temperatury. W tych warunkach najlepiej sprawdzają się gatunki naturalne dla danego regionu. Są one również najlepszym uzupełnieniem korytarzy ekologicznych.

**2. Lokalne uwarunkowania krajobrazowe i forma drzewa.** Kontekst krajobrazowy to charakterystyczna dla danego regionu kompozycja elementów krajobrazu, np. układu i typu zabudowy, form użytkowania terenu, zadrzewień. Częścią kompozycji są również: dominanty, osie i powiązania widokowe, charakterystyczne widoki i punkty obserwacji. Dobrze zaprojektowane zadrzewienia uwydatniają ekspozycję tych walorów, nie przesłaniając lokalnych wyróżników. Często w danym miejscu celowo nie sadzono drzew wzdłuż drogi, aby nie niszczy cennego widoku na wieżę kościoła lub sylwetę wsi. Rodzaj nasadzeń determinowały przesłanki użytkowe, np. w przypadku alej owocowych. Dobrze zaprojektowana aleja może zawierać akcent w miejscu ważnym dla lokalnej społeczności lub tradycji (np. w miejscu kapliczki). Mogą to być dwa drzewa o odmiennych pokrojach lub przebarwieniu podkreślające istotny punkt. Współcześnie dostępnych jest wiele gatunków i odmian drzew, które wyróżnia: pokrój, barwa, ażurowość korony, przebarwianie i zmienność w czasie. Te niewątpliwie ozdobne formy, charakterystyczne w ogrodach, parkach i zieleńcach, powinny być oszczędnie stosowane w krajobrazie otwartym. W miejscach naturalnych, rustykalnych powinny dominować drzewa rodzime o tradycyjnych cechach. Oczywiście można tu wymienić wiele wyjątków, np. historyczne majątki kształtowane w stylu krajobrazowym, gdzie powszechnie stosowano gatunki introdukowane. Potwierdza to konieczność tych rozważań i wielobranżowych konsultacji. W podejmowaniu decyzji mogą być pomocne studia materiałów historycznych np. przedwojennych map topograficznych. Projekt alej na terenie wpisanym do rejestru zabytków wymaga uzgodnień z konserwatorem zabytków oraz pozwolenia konserwatorskiego na realizację zadania.

**3. Uwarunkowania techniczne i formalne** związane ze strukturą własności, obecnością infrastruktury. Podstawą prac projektowych jest ewidencja gruntów wraz z aktualną strukturą własności. Na początku prac należy zwrócić uwagę geodecie na precyzyjną aktualizację przebiegu mediów. Aktualna mapa zasadnicza pozwoli na uniknięcie potencjalnych kolizji. Są one zdecydowanie rzadsze w krajobrazie otwartym niż zabudowanym. Zazwyczaj problemem są linie przesyłowe lub skrajnia jezdni. *Zieleń w pasie*



Fot. 7. Formowana aleja dwurzędowa w ogrodzie barokowym (Schönbrunn, Wiedeń). Fot. Łukasz Dworniczak



Fot. 8. Aleja mieszana z lipy i świerka (Sadowice, g. Kąty Wrocławskie). Unikalny rytm ABB jest obecnie nieczytelny. Fot. Łukasz Dworniczak

drogowym powinna być zaprojektowana z uwzględnieniem jej roli i zadań, w szczególności w zakresie bezpieczeństwa ruchu, estetyki i funkcji związanych z jej pozytywnym wpływem na środowisko, a zwłaszcza jako środek jego ochrony przed hałasem oraz zanieczyszczeniem powietrza i gleb. Dobór odpowiedniej dla danego terenu roślinności powinien być dokonany z uwzględnieniem miejscowych warunków klimatycznych oraz cech podłoża gruntowego (§ 193. RWTD). Ustawa o ochronie przyrody nakłada na ministrów ds. transportu i środowiska określenie, w drodze rozporządzenia, warunków techniczno-przyrodniczych zakładania zadrzewień w granicach pasa drogowego, sposoby ich ochrony oraz dobór gatunków drzew i krzewów, kierując się potrzebą zapewnienia bezpieczeństwa ruchu drogowego, ochrony krajobrazu i różnorodności biologicznej oraz odpowiednich warunków utrzymania dróg i bezpieczeństwa korzystania z dróg (Art. 80. 2). W momencie sporządzania niniejszego opracowania rozporządzenie to nie było wydane.

## a) Projekt alej – przepisy i zalecenia

Droga (pas drogowy) jest to *wydzielony pas terenu składający się z jezdni, pobocza, chodnika, drogi dla pieszych lub drogi dla rowerów* (Kodeks drogowy Art. 2 ust. 1). Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie w § 52 stanowi, iż:

1. **Pas zieleni może być elementem pasa drogowego, jeżeli pełni funkcje estetyczne lub związane z ochroną środowiska.** Z formalnego punktu widzenia zadrzewienia są elementem pasa drogowego, kiedy znajdują się na gruncie należącym do zarządcy drogi. W tym przypadku za drzewa odpowiada ta sama jednostka, która utrzymuje drogę

(np. Zarząd Dróg Wojewódzkich). Istnieje również możliwość realizacji zadrzewień na osobnym gruncie (np. prywatnym) w sąsiedztwie pasa drogowego. W tej sytuacji należy pamiętać, aby drzewa były posadzone w wystarczającej odległości od skrajni drogi, aby drogowcy nie musieli wykonywać na nich zabiegów pielęgnacyjnych.

- Zieleń w pasie drogowym nie powinna zagrażać bezpieczeństwu uczestników ruchu, ograniczać wymaganego pola widoczności, skrajni drogi oraz utrudniać utrzymania drogi. Przepis ten uzupełnia zapis § 54, który wskazuje normy dotyczące skrajni drogi – wolnej przestrzeni nad drogą oraz pola widoczności.

**Odległość sadzenia drzew od skrajni drogi powinna** być dostosowana do szerokości korony dojrzałego i zdrowego drzewa. Roślina po osiągnięciu pełnego pokroju nie powinna kolidować ze skrajnią. Jest to istotne po pierwsze z punktu widzenia bezpieczeństwa, ale również optymalizacji kosztów utrzymania. Obecnie jednym z największych zagrożeniem dla drzew alejowych są nieprawidłowo prowadzone prace „pielęgnacyjne”. Dlatego rośliny powinny być sadzone w większej odległości w przypadku nowych nasadzeń. Poniżej przedstawiono parametry dróg wraz z proponowanymi odległościami sadzenia nowych drzew.

Klasa drogi (symbol)	Wysokość skrajni [m]	Komentarz dotyczący projektowanych nasadzeń	Sugerowana odległość [m] od skrajni drogi dla drzew	
			dużych	średnich
droga główna ruchu przyspieszonego (GP)	4,7	Zazwyczaj są to drogi krajowe, nazywane potocznie drogami szybkiego ruchu. Trasy te są często zabezpieczane barierami energochłonnymi i ekranami akustycznymi. Z uwagi na duży i szybki ruch zaleca się zachowanie większych odległości sadzenia drzew od skrajni. Zalecane jest wykonywanie zadrzewień ekranujących.	8–12	7–10
droga główna (G)	4,6	Drogi klasy G należą do kategorii dróg krajowych, wojewódzkich lub powiatowych, a klasy Z do kategorii dróg wojewódzkich, powiatowych lub gminnych.	8	6
droga zbiorcza (Z)			6	4
droga lokalna (L) droga dojazdowa (D)	4,5	Są to drogi gminne dostosowane do najniższych prędkości o małych potokach ruchu. Wysokość skrajni drogi może być zmniejszona do 3,50 m – nad drogą klasy L lub D, za zgodą zarządcy tych dróg (ust. 3, pkt 3).	5	3
droga dla rowerów chodnik	2,5	Drzewa mogą zachodzić nad skrajnię.	Minimum 1,5	

Na sugerowane odległości ma wpływ również dobór gatunkowy oraz warunki lokalne. Drzewa o mniejszych koronach lub oddzielone rowem można sadzić bliżej skrajni. Dobierając odpowiednie parametry, należy wziąć również pod uwagę planowane remonty i rozbudowy. Dotyczy to głównie starszych dróg krajowych, dla których planowane są nowe przebiegi. *Zasady urządzania zieleni przydrożnej powinny uwzględniać parametry drogi oraz funkcje pełnione w strukturze powiązań komunikacyjnych, z których wynika aktualne i przyszłe obciążenie ruchem. Zadrzewienia przydrożne są kształtowane na długi czas – rzędu dziesiątków lat* (Bieroński 2005).

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie w § 53 stanowi iż:

1. *Szerokość pasa zieleni, zapewniająca wystarczające warunki jej wegetacji i pielęgnacji, powinna wynosić co najmniej 3,0 m, jeżeli jest to rząd drzew, żywopłot lub pasmo krzewów.*
2. *Drzewa w pasie drogowym powinny być tak usytuowane, żeby w okresie swojej wegetacji nie powodowały niszczenia nawierzchni drogi oraz nie utrudniały użytkowania chodników przez pieszych, w szczególności przez osoby niepełnosprawne.*
3. **Odległość pnia drzewa od krawędzi jezdni nie powinna być mniejsza niż 3,0 m, a w wypadku przebudowy albo remontu drogi dopuszcza się mniejszą odległość, jeśli będą spełnione pozostałe warunki określone w rozporządzeniu.** Autorzy niniejszego tekstu zalecają dużo większe odległości dla zadrzewień w krajobrazie otwartym (tabela na str. 149). Minimalne odległości od skrajni można stosować dla dróg najniższych kategorii (o niższych prędkościach projektowych) lub w miastach, w których jest mniej przestrzeni dla drzew i więcej ograniczeń prędkości. Jednak **w przypadku dojrzałych, historycznych alej należy zachować istniejący rytm, mimo mniejszej odległości pnia drzewa od krawędzi jezdni.** Ochrona wiekowych alej jest nad wyraz istotna i nie należy w dyskusjach o nich używać emocjonalnych i nierzeczowych argumentów. Szerzej zagadnienia społeczne i przyrodnicze przytaczane w dyskusji o zasadności zachowania alej przytacza prof. Jerzy Bieroński w artykule „Problem zieleni urządzonej w pasach drogowych w Polsce”.

Europejski Program na Rzecz Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego stanowi, iż jednym z celów służącym zapobieganiu wypadkom drogowym jest projektowanie infrastruktury w sposób prowadzący do zminimalizowania ryzyka występowania wypadków, łagodzenia konsekwencji wypadków i skłaniający do bezpiecznego kierowania pojazdami. Optymalnym rozwiązaniem jest rozgraniczenie jezdni i linii drzew rowem lub drogą dla rowerów. Poziom bezpieczeństwa na drodze może poprawić prawidłowe oznakowanie drogi (Fot. 9). Częstym problemem jest wybór, gdy droga jest poszerzana o nowy pas lub gdy wzdłuż nowo projektowanego pasa ruchu jest miejsce tylko na jeden szpaler drzew. W tej sytuacji starajmy się zachować zadrzewienia od południowej i południowo-zachodniej strony drogi. Drzewa te najlepiej zacieniają pas ruchu, poprawiając istotnie komfort podróży.

Projektując drzewa alejowe wzdłuż ciągów komunikacyjnych, należy zachować odpowiednie **pole widoczności** w miejscach potencjalnych kolizji. Są to skrzyżowania dróg, zakręty i strefy włączania się do ruchu. Na tych odcinkach należy szczególnie starannie uzgodnić projekt nasadzeń z zarządcą drogi, aby wykluczyć potencjalne problemy związane z ograniczoną widocznością. Zielen na tych odcinkach należy systematycznie pielęgnować (formować), kosić teren poboczny, tak aby nie ograniczała



Fot. 9. Informacja o drzewach wchodzących w skrajnię (okolice Prudnika, droga wojewódzka nr 414). Fot. Andrzej Skup

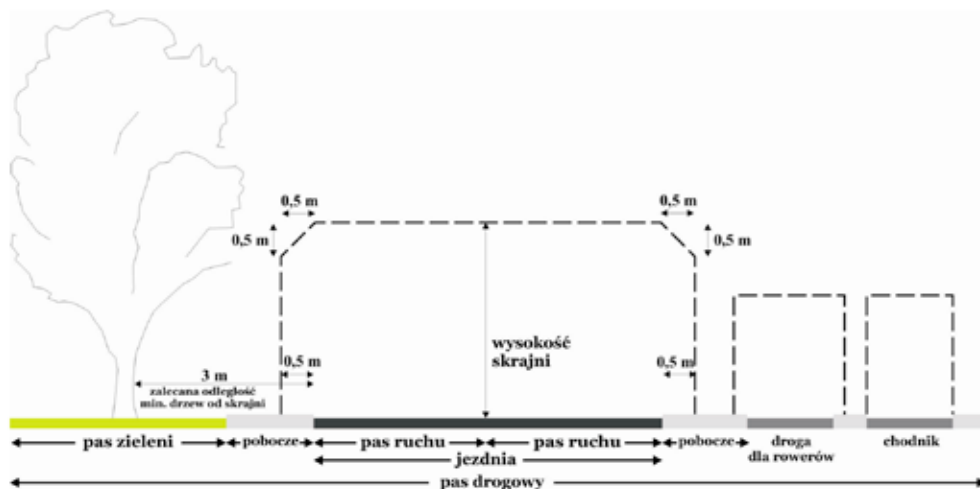


Fot. 10. Zachowana historyczna aleja (Dzików na Opolszczyźnie, droga wojewódzka nr 414). Fot. Andrzej Skup

widoczności. Tematem wymagającym pewnego komentarza są **odległości drzew od obiektów infrastruktury**. Obecnie nie ma aktu prawnego, który kompleksowo regulowałby odległości projektowanych drzew od obiektów podziemnych (np. kanalizacja, wodociąg), naziemnych i nadziemnych (np. linie przesyłowe). *Infrastruktura liniowa naziemna i podziemna przebiegająca wzdłuż drogi poza terenem zabudowy powinna być usytuowana poza pasem drogowym w taki sposób, aby nie wpływała ujemnie na system korzeniowy drzew rosnących w pasie drogowym* (§ 140.7. 1) RWTD). W tej kwestii należy kierować się zdrowym rozsądkiem, przewidując możliwe kolizje w przyszłości.

Parametr więzby – odstęp między poszczególnymi nasadzeniami należy dobrać dla poszczególnych gatunków i odmian w zależności od rozpiętości korony. **Wartością w krajobrazie otwartym są naturalne pokroje drzew**. Odpowiednio duże rozstawy zapewnią roślinom możliwość wykształtowania naturalnego pokroju. Kiedy posadzimy drzewa gęściej, z czasem nastąpi zwarcie koron i konkurencja o światło. Drzewa te będą rosły wyżej, mogą wymagać częstszej pielęgnacji. W takim układzie problemem jest również uzupełnianie nasadzeń. Realizując nasadzenia dużych drzew w mniejszych odległościach, pamiętajmy o systematycznej pielęgnacji drzew (patrz rozdział II). Specjalne zalecenia dotyczące utrzymania drzewostanu należy wykonywać również dla formowanych alej. Z uwagi na nienaturalny wyraz i koszty te rozwiązania nie są polecane w krajobrazie otwartym.

Na etapie projektowym warto wykonać wizualizację alej aby rozważyć uwarunkowania kompozycyjno-krajobrazowe. Analizy widokowe powinny być wykonane z punktów widokowych i uczęszczanych szlaków.



Rys. 1. Odległość skrajni w obrębie pasa drogowego (na podstawie załączników do RWTD)

## b) Dobór gatunkowy drzew do nasadzeń przydrożnych

W polskim krajobrazie otwartym dominują aleje drzew z gatunków rodzimych, jak: dąb szypułkowy, lipa drobnolistna, klon pospolity, jesion wyniosły. Gatunki naturalnie występujące na obszarze polski, związane z lokalnymi siedliskami są bardziej odporne na choroby i szkodniki, stanowią harmonijny element naszego krajobrazu. Skład gatunkowy powinien być ściśle związany miejscem posadzenia alei, może być inspirowany lokalnym krajobrazem i kulturą.

### Jak wybrać konkretny gatunek?

Po pierwsze należy precyzyjnie ustalić strukturę własności terenu na którym ma powstać aleja. Od dostępnej przestrzeni będzie zależało, jak duże drzewo możemy posadzić nie kolidując ze skrajnią drogi. **Najlepiej do nasadzeń alejowych wybierać duże drzewa.** Możemy wtedy przyjąć większe rozstawy i odległość od drogi, co obniży koszt i poprawi bezpieczeństwo. Większe drzewa z reguły mają lepszą żywotność, odpowiednio posadzone wymagają mniej pielęgnacji. Jak zaznaczono na wstępie, najlepszym rozwiązaniem są tu gatunki rodzime. Wybierając konkretny gatunek, powinniśmy podpatrzyć, które naturalnie występują w okolicy – w lasach lub innych alejach. Zwróćmy uwagę na stan zdrowotny rosnących drzew. Choroby występujące w okolicznych drzewostanach mogą wskazać na dobór naturalnie odpornych roślin. Zastane siedlisko może ograniczać wybór gatunków.

Przy wyborze można wspierać się tabelami doboru gatunków w dostępnej literaturze, które wyszczególniają rośliny według wymogów siedliskowych, ekspozycji czy walorów użytkowych. Tabele tych nie należy jednak stosować bezkrytycznie. Zaleca się konsultację ze specjalistą, który oceni uwarunkowania przyrodnicze, kulturowe i techniczne opisane wcześniej.

**Duże drzewa polecane do nasadzeń w miejscach bezkolizyjnych,** naturalnie występujące w całej Polsce, to: dąb szypułkowy, lipa drobnolistna, jesion wyniosły. Cha-



rakteryzują je długowieczność oraz relatywnie duże korony o średnicy kilkunastu metrów. Ponieważ drzewa te rozwijają rozległe korony, należy sadzić je dalej od jezdni, o ile pozwala na to szerokość pasa drogowego. Jeśli posadzone blisko, będą wymagały większych nakładów na pielęgnację, aby zapobiec wejściu konarów w skrajnię drogi. Właściwie kształtowane dęby, lipy i jesiony mogą wytworzyć zielone sklepienia, stykając się koronami ponad skrajnię drogi. Z drugiej strony, jeśli drzewa te posadzimy w większej odległości od jezdni (ponad 8 m) i w dużej więźbie (ponad 12 m), będą one mogły rozwinąć naturalny pokrój, co także ma duże walory krajobrazowe.

**Drzewa średniej wielkości o szerokiej tolerancji siedliskowej**, naturalnie występujące w całej Polsce, to: klon zwyczajny, brzoza brodawkowata, grab pospolity.

Dla tych gatunków zalecana minimalna odległość linii sadzenia od skrajni jezdni to 4 m, a minimalna odległość pomiędzy poszczególnymi drzewami w alei to 6 m.

Warte stosowania są również inne gatunki rodzime charakterystyczne dla danych regionów lub siedlisk. Trochę zapomniane, a bardzo atrakcyjne są rodzime gatunki topól: biała, czarna i osika. Drzewa te są bardzo żywotne, szybko rosną i są atrakcyjne krajobrazowo oraz żyją dłużej niż większość obcych gatunków z tego rodzaju. Warte stosowania są również drzewa do zakrzewień wzdłuż dróg i pól: śliwa, tarnina, głóg, róża dzika itp. Takie aleje i zadrzewienia podnoszą bioróżnorodność i wzbogacają rolnicze systemy przyrodnicze. Bardzo cenne z punktu widzenia użytkowego i kompozycyjnego są drzewa owocowe. Mozaika przebarwień gruszy, śliw, jabłoni, czereśni podkreśla lokalny koloryt terenów wiejskich.

W doborach gatunkowych należy unikać roślin:

- inwazyjnych (robinia akacjolistna, dąb czerwony, czeremcha amerykańska, bożo-drzew). Gatunki te, rozsiewając się bardzo szybko, degradują rodzime drzewostany leśne;
- o miękkim drewnie, podatnych na łamanie (klon jesionolistny, topole obcego pochodzenia).

W miastach należy stosować inne kryteria doboru niż w krajobrazie otwartym.

## Literatura

### Podstawy prawne:

Ustawa o ochronie przyrody (Dz.U. nr 92 z 30.04.2004 poz. 880)

Ustawa prawo budowlane (Dz.U. z 1994 nr 89 poz. 414)

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 462)

Ustawa z dnia 3 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. nr 199, poz. 1227) z późniejszymi zmianami

Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 13 października 2011 r. w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz stawek kar za zniszczenie zieleni na rok 2012 (M.P. z dnia 25 października 2011 r.)

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z dnia 14 maja 1999 r.)

Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 3 października 2008 r., Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227

### Materiały źródłowe:

Borowski J., Latocha P., Zaraś-Januszkiewicz E., Swoczyna T. 2005. Główne zagrożenia i sposoby poprawy warunków wzrostu drzew miejskich. Opracowanie wykonane dla Biura Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy (niepublikowane s. 38)

Bieroński Jerzy 2005: Problem zieleni urządzonej w pasach drogowych w Polsce [w:] Szponar A., Horska-Schwarz S. [red.] 2005: Problemy ekologii krajobrazu vol 17. Struktura przestrzenno-funkcjonalna krajobrazu. PAEK, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław  
[http://www.paek.ukw.edu.pl/wydaw/vol17/Jerzy\\_Bieronski2.pdf](http://www.paek.ukw.edu.pl/wydaw/vol17/Jerzy_Bieronski2.pdf)

Karg Jerzy 2009, Rola zadrzewień w krajobrazie rolniczym, [www.koscian.policja.gov.pl/biblioteka/teksty/referat\\_1.doc](http://www.koscian.policja.gov.pl/biblioteka/teksty/referat_1.doc)

Klauza J., 2000. Jak przesadzać drzewa starsze. Klucz-Druk Sp. z o.o., Kluczbork

Łowicka K., Wysocki Cz., Borowski J., Sikorski P., Dymitryszyn I. Nowocin K. 2009. Instrukcja zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej (manuskrypt), Warszawa

Seneta Włodzimierz, Dolatowski Jakub, 2010: Dendrologia, PWN Warszawa

Skup Andrzej 2012: Arborystyka. Poradnik dobrych praktyk. Materiały niepublikowane

Szczepanowska Halina Barbara 2001, Drzewa i tereny zieleni w aspekcie zintegrowanego planowania – nowe spojrzenie, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa

Szczepanowska Halina Barbara 2001, Drzewa w mieście, Hortpress

Zaleski A. 1929, Drzewa przy drogach, ich gatunki i odmiany. Jak je sadzić i opiekować się nimi. Spółka Wydawnicza Samorząd, Warszawa (Biblioteka Ogrodów Kórnickich)

Ziemiańska Monika 2011: Wykłady z przedmiotu Budowa i pielęgnowanie obiektów architektury krajobrazu, Materiały niepublikowane

Zalecenia dotyczące realizacji terenów zieleni, 2007, Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Terenów Zieleni i Architektów Krajobrazu ([http://sak.org.pl/data/file/zalecenia-tereny-zieleni\\_358.pdf](http://sak.org.pl/data/file/zalecenia-tereny-zieleni_358.pdf))

# VI. Zamawianie prac i wykonywanie nasadzeń drzew

Dr hab. Jacek Borowski, prof. SGGW

Mgr inż. Łukasz Kuźmicz

Dr inż. Monika Ziemiańska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Specyfikacja istotnych warunków zamówienia (SIWZ), np. wykonania i pielęgnacji nowych nasadzeń, to rodzaj dokumentacji stosowany w procedurze zamówień publicznych. Specyfika tej dokumentacji wymaga określenia na etapie przygotowań do inwestycji w sposób bardzo precyzyjny zasad związanych z konkretnym zleceniem. Jeśli ta dokumentacja zostanie wykonana niedokładnie, bez należytej wiedzy, należy spodziewać się trudności na etapie realizacji i odbioru prac.

Jeśli natomiast SIWZ będzie wykonany profesjonalnie, z należyтым staraniem i wiedzą, ułatwi to wszelkie prace realizacyjne, działania gwarancyjne, usprawni odbiory i kontrole prac.

Doświadczenie podpowiada, że **dokonując wyboru wykonawcy prac, należy kierować się przede wszystkim doświadczeniem i wykształceniem**, a nie kryterium ceny usługi potencjalnego wykonawcy. Warto zapoznać się z historią podobnych realizacji potencjalnego oferenta, by móc podjąć najlepszą decyzję.

Przykładowa **Specyfikacja istotnych warunków zamówienia** dotycząca materiału szkółkarskiego, wykonania i odbioru nasadzeń oraz wykonania pielęgnacji w kolejnych latach.

## **Wymagania dotyczące materiału szkółkarskiego:**

- Materiał roślinny musi pochodzić z polskich renomowanych firm szkółkarskich i odpowiadać spisowi roślin projektowanych oraz podanych w nim wymiarom.
- Dostarczone do realizacji inwestycji rośliny oraz mieszanka traw do wykonania trawnika powinny być zgodne z „Zaleceniami jakościowymi dla ozdobnego materiału szkółkarskiego” Związku Szkółkarzy Polskich oraz właściwie oznaczone, tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa łacińska (i dodatkowo polska), wybór, forma, parametry wielkości. Norma PN-87/R-67023 (mat. szkółkarski, drzewa i krzewy liściaste) opracowana w 1987 roku jest dokumentem nieuwzględniającym zmian w technologii produkcji i standardzie materiału roślinnego, jaki jest dostępny na rynku.
- Sadzonki roślin powinny być prawidłowo uformowane, z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:
  - pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,
  - przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
  - system korzeniowy powinien być skupiony i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne drobne korzenie bez brązowych przebarwień.



- Niedopuszczalne wady materiału roślinnego:
  - uszkodzenia mechaniczne roślin,
  - ślady żerowania szkodników,
  - oznaki chorobowe, niedobory (wżery, nienaturalne przebarwienia),
  - zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach naziemnych,
  - martwice i pęknięcia kory,
  - nienaturalne deformacje,
  - uszkodzenia pąka szczytowego przewodnika,
  - uszkodzenie lub przesuszenie bryły korzeniowej,
  - uszkodzenia pni drzew.

### Realizacja nasadzeń

W dokumentacji bardzo ważny jest szczegółowy wykaz projektowanych roślin (nazwa gatunkowa, ew. odmiana, wielkość materiału szkółkarskiego, jego jakość, lokalizacja, liczba szt. w sumie). Podobnie jak rośliny, należy wyspecyfikować inne niezbędne do realizacji nasadzeń materiały, np.: paliki, taśmy do mocowań, kora do ściółkowania, hydrozele (żele wiążące wilgoć w bryle korzeniowej), nawozy mineralne, organiczne, włóknina etc. (należy również pamiętać o parametrach i jakości ww. materiałów).

**Szczegółowy opis realizacji nasadzeń**, kolejności sadzenia poszczególnych grup roślin, pór sadzenia, wymogi sprzętowe, uwagi dotyczące transportu roślin,

- pora sadzenia jesień (po zakończeniu wegetacji) lub wiosna (przed rozpoczęciem wegetacji) [gdy sadzimy rośliny z pojemników, można sadzić cały rok z wyjątkiem zimy]
- miejsce sadzenia winno być wyznaczone w terenie, zgodnie z dokumentacją projektową, w rozstawie wskazanej w projekcie
- dołki pod drzewa i krzewy powinny mieć wielkość odpowiadającą prawidłowemu rozwojowi, wzrostowi roślin, zaprawione ziemią żyzną lub urodzajną z zastosowaniem żeli (hydrożeli), na ogół przyjmuje się wielkość dołu 2–3-krotnie większą niż bryła korzeniowa sadzonej rośliny
- podczas sadzenia rośliny z „gołym korzeniem” – bez bryły zagłębiać, tzn. posadawiać minimalnie głębiej niż rosły do tej pory w szkółce. Rośliny z bryłą i z pojemników sadzimy na taką samą głębokość jak rosły w szkółce. Zbyt płytkie lub zbyt głębokie sadzenie roślin utrudnia prawidłowy wzrost i rozwój. Podczas sadzenia nie należy zdejmować osłon z siatki lub juty z bryły korzeniowej. Można rozluźnić ją przy szyjce korzeniowej
- wysokość palików wbitych do gruntu powinna być równa wysokości pnia posadzonego drzewa. Paliki należy montować tak, by nie uszkodzić bryły korzeniowej, pień drzewa należy mocować do palików specjalną taśmą.
- po posadzeniu rośliny należy dobrze podlać i zapewnić regularne podlewanie w pierwszym roku po posadzeniu – zwłaszcza w okresie suszy
- po posadzeniu drzew, krzewów wokół nich należy wykonać miski – zagłębienia gł. 5–7 cm, w których należy rozścielić warstwę mielonej kory ok. 5 cm.

### **Warunki kontroli i odbioru prac**

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji roślin polega m.in. na sprawdzeniu:

- przygotowania terenu do wykonania nasadzeń
- wielkości dołków pod drzewa i krzewy
- zaprawiania dołów ziemią urodzajną (żywną), ewentualnego zastosowanie hydrożeli
- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową
- odmian, rozstawu sadzonych roślin
- materiału w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju, wieku, zgodności z normami PN-R-67023
- opakowania, oznaczenia, transportu, przechowywania materiału roślinnego
- prawidłowego osadzania pali przy drzewach piennych, mocowań sztywnych i miękkich
- odpowiednich terminów sadzenia
- wykonania prawidłowych zagłębień – mis po posadzeniu i podlaniu
- wymiany chorych, uszkodzonych, suchych, zdeformowanych roślin
- zasilania nawozami roślin
- stosowania środków ochrony roślin
- reszty działań związanych z prawidłową pielęgnacją drzew i krzewów

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją, jeżeli wszystkie pomiary i badania dają wynik pozytywny.

### **Pielęgnacja w kolejnych latach** (autorzy zalecają 3 lata):

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym i w latach kolejnych zależy w dużej mierze od roślin, jakie zostały posadzone oraz od zakresu prac, jaki został zrealizowany i polega m.in. na:

- regularnym podlewaniu posadzonych roślin (w okresach suszy),
- odchwaszczaniu mis – zagłębień wokół posadzonych drzew,
- nawożeniu,
- ochronie przed szkodnikami (m.in. mszyce, przędziorki, wełnowce, miseczniki i inne)
- usuwaniu odrostów korzeniowych przy drzewach
- poprawianiu (formowanie) zagłębień – mis
- wymianie złych, uszkodzonych palików i zniszczonych wiązań
- uzupełnianiu kory w misach pod drzewami
- wykonaniu cięć w zależności od potrzeby (w przypadku drzew ważne są cięcia formujące młode korony, cięcia sanitarne)
- wymianie uschniętych i uszkodzonych roślin na koszt wykonawcy
- monitoringu posadzonych roślin (minimum 1× w miesiącu)

Wiek zamówionych drzew oraz okres gwarancji powinny wynosić w sumie ponad 10 lat. Zapewni to ochronę prawną drzew zaraz po zakończeniu okresu gwarancyjnego. W przypadku gdy sadzenie drzew jest częścią większego przetargu, o który będą ubiegać się konsorcja, zwróćmy szczególną uwagę na kompetencje podwykonawców.

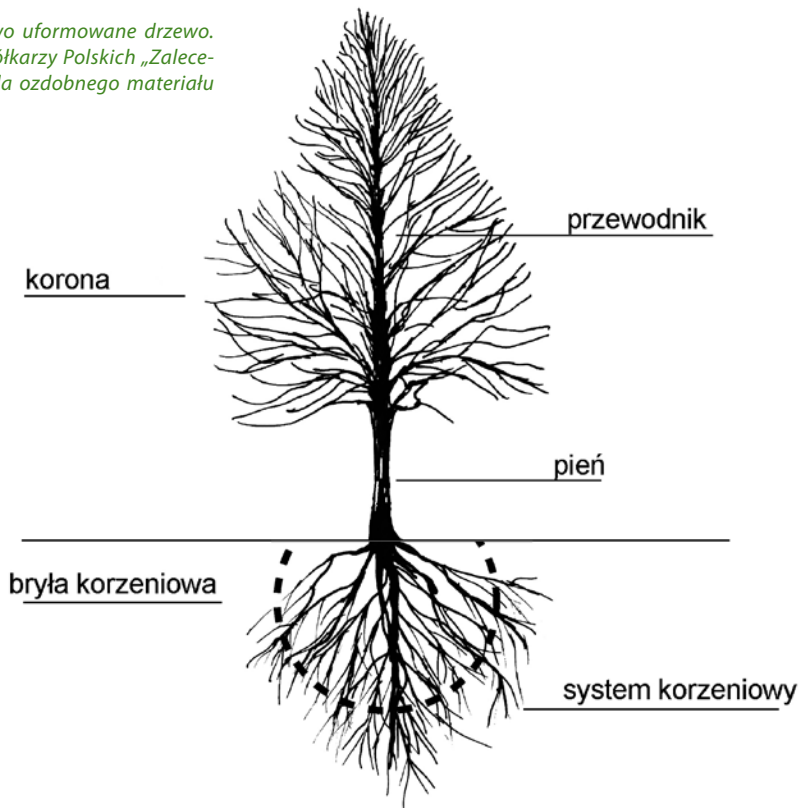
# 1. Charakterystyka drzew do nasadzeń przydrożnych – wybór materiału szkółkarskiego

Od drzewa alejowego oczekujemy pewnych cech, które w przyszłości pozwolą na bezproblemowe „użytkowanie” alei. Sadzone drzewa powinny:

- być długowieczne, posiadać regularną, zwartą koronę
- być tolerancyjne na suszę i nasłonecznienie
- tolerować nadmierne zasolenie gleby i zanieczyszczenie powietrza
- być odporne na działanie czynników atmosferycznych (głównie bocznych wiatrów)
- dobrze znosić cięcia pielęgnacyjne i ubicie gleby w obrębie korzenia.

Dlatego przede wszystkim **należy zwrócić uwagę na jakość materiału szkółkarskiego, a nie ilość**. Najlepiej wybierać rośliny rozmnażane w szkółkach polskich, znajdujących się w tej samej lub chłodniejszej strefie klimatycznej. Nie należy kupować drzew pochodzących bezpośrednio z importu, często nie są one przystosowane do naszego klimatu. W otwartym terenie trzeba unikać łatwo rozmnażających się roślin obcego pochodzenia, zwłaszcza niebezpiecznych dla środowiska gatunków inwazyjnych.

*Rys. 1. Prawidłowo uformowane drzewo.  
Rys. Związek Szkółkarzy Polskich „Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego*





Fot. 1. Prawidłowo ukształtowana bryła korzeniowa rośliny uprawnej. Rys. Związek Szkółkarzy Polskich „Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego”



Fot. 2. Klon pospolity – forma Pa, obw. 14–16 cm, V-kształtnie rozwidlony, przed korektą. Mocowanie 3 paliki zbite w tzw. skrzynkę. Fot. Ł. Kuźmicz

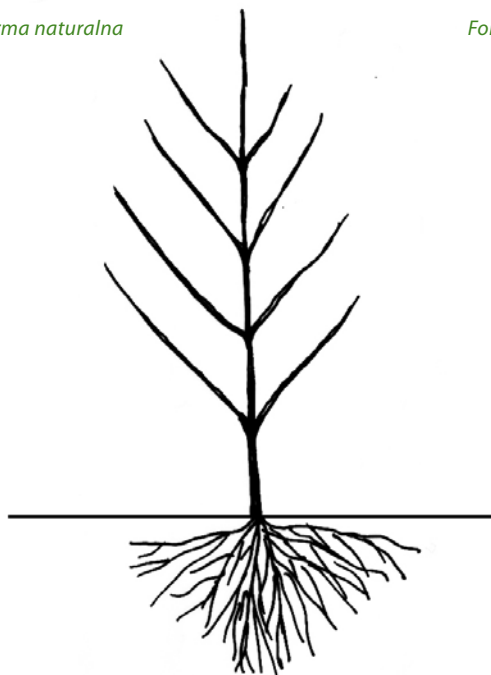


Fot. 3. Dąb szypułkowy – forma N, obw. 6–8 cm. Mocowanie 2 paliki. Fot. Ł. Kuźmicz

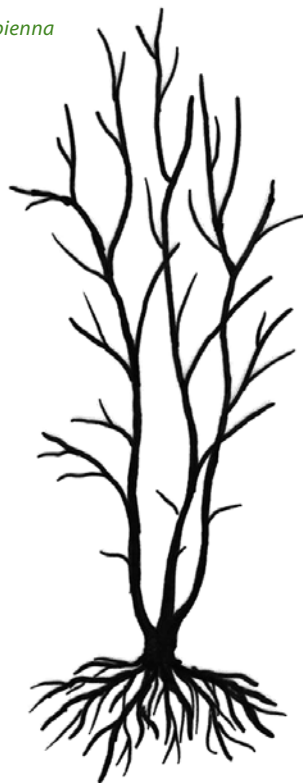


Fot. 4. Klon pospolity – forma Pa, po cięciu korygującym. Fot. Ł. Kuźmicz

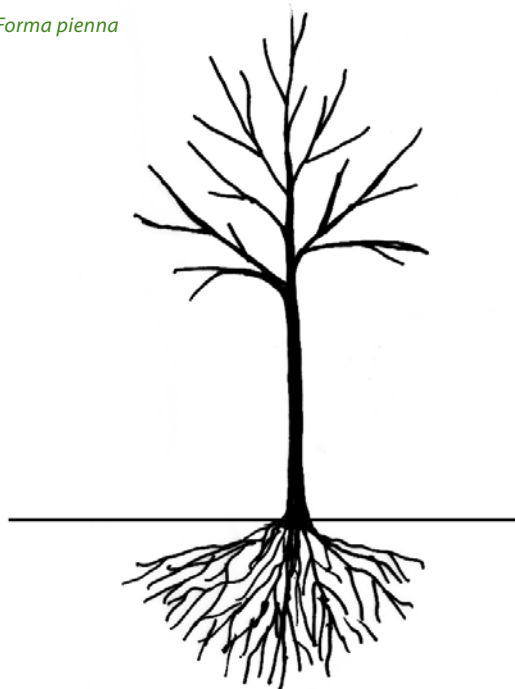
*Forma naturalna*



*Forma wielopiętna*



*Forma pienna*



*Rys. 2. Formy drzew. Rys. Związek Szkółkarzy Polskich „Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego”*



**Wielkość materiału szkółkarskiego.** Ponieważ ten sam gatunek rośliny w różnych warunkach glebowo-klimatycznych osiąga pewną wysokość w różnym wieku, wiek rośliny nie może być parametrem w odniesieniu do materiału szkółkarskiego. W przypadku drzew podajemy obwód pnia mierzony na wysokości 1 m w centymetrach, w przedziałach co 2 cm do obw. 20 cm (np. 12–14 cm) i 5 cm powyżej 20 cm (np. 20–25 cm), liczbę szkółkowań oraz wielkość bryły korzeniowej lub pojemnika. Wysokość drzewa nie jest parametrem szkółkarskim, można ją określać jako parametr dodatkowy. W przypadku krzewów podajemy wysokość w cm w przedziałach co 10 cm.

**Typ korony.** W sprzedaży oferowane są następujące formy drzew: naturalna (N)<sup>1</sup>, pienna (Pa)<sup>2</sup> oraz wielopienna (WPa)<sup>3</sup>. Do nasadzeń alejowych możemy stosować formę naturalną (N) przy drzewach o rozmiarze do 10–12 cm obwodu. Zalecane jest też sadzenie drzew większych w formę pienną (Pa) o obwodzie minimum 10–12 cm, z wyraźnie dominującym pędem przewodnikowym zakończonym zdrowym pąkiem wierzchołkowym, uformowaną koroną. Cechy niedopuszczalne to: rozwidlenia V-kształtne, świeże cięcia korygujące, uszkodzenia mechaniczne, ślady żerowania szkodników, zmiany chorobowe, martwice.

**Korzeń.** W handlu dostępne są trzy typy drzew dzielonych ze względu na korzeń: drzewa z gołym korzeniem, drzewa z bryłą korzeniową oraz drzewa w pojemnikach.

Drzewa z gołym korzeniem bez bryły korzeniowej polecane są do nasadzeń stosunkowo niedużych drzew (do 6 cm obwodu), lecz prawidłowo szkółkowane<sup>4</sup> drzewo daje szansę przyjęcia się również większych egzemplarzy. Tego typu materiał jest najtańszy i najliczniej oferowany na rynku. Najłabiej przyjmują się drzewa z gołym korzeniem, nieszkółkowane (Fot. 8), wymagające najwięcej troski w trakcie całego sadzenia. Pozostawienie gołego korzenia w czasie wietrznej, słonecznej pogody na godzinę może spowodować obumarcie większej części systemu korzeniowego. Przy zakupie sadzonek należy zwrócić uwagę, czy korzeń jest prawidłowo wykształcony, posiada dużo włóśniaków i naturalną barwę, nie był mechanicznie uszkodzony, nie posiada zmian chorobowych, zgrubień, narośli, martwicy i śladów żerowania szkodników.

Do nasadzeń alejowych, przyulicznych i innych warto polecić drzewa z bryłą korzeniową (Fot. 6, 7). Przygotowanie drzewa z bryłą korzeniową do sprzedaży polega na wykopaniu drzewa z gruntu wraz z bryłą ziemi i zabezpieczeniu bryły korzeniowej (do tego stosuje się tkaninę rozkładającą się najpóźniej w ciągu półtora roku po sadzeniu oraz siatki stalowej o podobnym okresie rozkładu) tak, aby ziemia się nie osypała. Sukces sadzenia takiej rośliny jest uzależniony od odpowiednio dużej i przerośniętej bryły korzeniowej oraz od umiejętnego obchodzenia się z nią, tzn. struktura bryły nie może być naruszona oraz bryła nie może zostać przesuszona podczas przechowywania

<sup>1</sup> Forma naturalna – forma drzewa zgodna z naturalnymi cechami wzrostu danego gatunku, bez podziału na pień i koronę.

<sup>2</sup> Forma pienna – forma drzewa z wyraźnie uformowanym pnem i koroną.

<sup>3</sup> Forma wielopienna – forma drzewa, które ma kilka pni wyrastających do wysokości 50 cm nad szczył korzeniową.

<sup>4</sup> Szkółkowanie polega na przesadzaniu roślin w trakcie produkcji w szkółce. Ma to na celu stymulację wzrostu korzeni i uformowanie zwartego systemu korzeniowego. Taki zabieg wpływa korzystnie na warunki przyjęcia się rośliny po posadzeniu. Rośliny w pojemnikach przesadza się do 1–2 lat, a drzewa w gruncie co 2–4 lata, zwiększając rozstaw.



*Fot. 5. Lipa drobnolistna – forma Pa, obw. 10–12 cm z prawidłowo uformowaną koroną. Fot. Ł. Kuźmicz*

i transportu. Ważne jest, aby zachować odpowiednie proporcje bryły do nadziemnej części rośliny. Drzewo o obwodzie 10 cm powinno mieć bryłę o średnicy ok. 0,5 m.

Najlepiej przyjmują się drzewa z pojemników. Drzewa w pojemnikach powinny mieć silnie przerośniętą bryłę korzeniową oraz być uprawiane w pojemnikach o wielkości dopasowanej do rozmiaru rośliny. Korzenie powinny być równomiernie rozłożone w pojemniku i widoczne po zewnętrznej stronie bryły korzeniowej. Drzewo powinno rosnąć w tym samym pojemniku minimum jeden, ale nie więcej niż dwa lata. Dużą zaletą roślin w pojemnikach jest to, że ich korzeń podczas sadzenia praktycznie nie ulega uszkodzeniu. Zbyt zwarty, zbity korzeń jest cechą niepożądaną. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, czy korzenie nie są zawinięte na ścianie pojemnika, bo drzewo o takich korzeniach ma wielkie problemy ze wzrostem w miejscu docelowego posadzenia. Drzewa w pojemnikach dają możliwość nasadzeń przez większą część roku, choć należy pamiętać, że pielęgnacja tych sadzonych w środku lata jest kosztowna i kłopotliwa. Podstawową wadą drzew pojemnikowanych jest ich relatywnie wysoka cena oraz mała dostępność, rzadko spotyka się w sprzedaży duże partie drzew w kontenerach o wysokiej jakości oraz jednorodnych pod względem gatunku odmiany i pokroju.



Fot. 6. Zabezpieczenie bryły korzeniowej jutą i siatką.  
Fot. Związek Szkółkarzy Polskich „Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego”



Fot. 7. Wykopywanie drzewa z bryłą korzeniową.  
Fot. Związek Szkółkarzy Polskich „Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego”



Fot. 8. Słabo rozbudowany korzeń drzewa nieszkółkowanego. Po posadzeniu takie drzewo wymaga stałej pielęgnacji, przyjęcia poniżej 50%. Fot. Ł. Kuźmicz



Fot. 9. Zwarty, zdrowy, nieuszkodzony mechanicznie system korzeniowy szkółkowanej lipy drobnolistnej (x2 – dwukrotne szkółkowanie). Tego typu, prawidłowo posadzony materiał gwarantuje przyjęcia powyżej 90%. Fot. Ł. Kuźmicz

## 2. Sadzenie drzew alejowych

**Transport i przechowywanie.** Materiał przeznaczony do sadzenia powinien być należycie transportowany. Trzeba zabezpieczyć rośliny przed słońcem i wiatrem. Drzew do nasadzeń nie należy przewozić na samochodach otwartych. Warto żelować gołe korzenie (żelowanie zabezpiecza korzeń przed przesuszaniem, utrzymuje wilgoć) i starannie zabezpieczać folią, a bryłę korzeniową jutą i w razie potrzeby stalową siatką. Chłodnia to najlepszy środek transportu oraz miejsce do przechowywania drzew. Temperatura powinna wynosić 0–1°C a wilgotność 95–100%. Wymaga to podlewania co najmniej 2–3 razy w tygodniu. Materiał przechowywany w takich warunkach nie choruje i nie przemarza. Sadzonki przechowywane w chłodni mogą być z powodzeniem sadzone w późniejszym terminie, gdyż nie wznawiają vegetacji do czasu wyjęcia ich z komory. Drzewa należy dołować w niezbyt zwięzłej glebie, najlepiej piaszczystej lub wilgotnych trocinach, w miejscu zacisznym, w którym nie tworzą się zastoiska wodne i mrozowe. Po wyjęciu drzew z komory zaleca się moczyć drzewa w wodzie przez co najmniej 24 godziny. Kolejną metodą przechowywania sadzonek jest dołowanie. Do dołowania materiału nasadzeniowego bardzo dobrze nadają się wiaty, hale, budynki magazynowe.

### Terminy sadzenia

Zasadniczo drzewa i krzewy z obnażonymi korzeniami sadi się wiosną, a z bryłą korzeniową wiosną i jesienią (w okresie spoczynku). Wiosenne sadzenie jest lepsze dla gatunków o niższej zimotrwałości i powinno się zakończyć przed wznowieniem vegetacji przez drzewa. Jesienią drzewa liściaste trzeba posadzić najpóźniej do końca października, wiosną do połowy kwietnia (zależnie od panujących warunków pogodowych). Należy przestrzegać zalecanego dla roślin iglastych terminu wiosennego (kwiecień–maj). Jesienią drzewa liściaste trzeba posadzić najpóźniej do końca października. Termin jesiennych nasadzeń zależy od warunków pogodowych i gatunku rośliny. Przy ciepłej jesieni można sadić drzewa nawet do końca listopada. Sadzenie jesiennie powinno się rozpocząć po zakończeniu vegetacji i zakończyć przed przyjsciem zimy, a wiosną do połowy kwietnia (zależnie od panujących warunków pogodowych).

W przypadku drzew w pojemnikach termin sadzenia można wydłużyć – w zależności od gatunku można je sadić, dopóki grunt nie jest zamarznięty. Niewielkie rośliny w pojemnikach (z całkowicie ukształtowanym systemem korzeniowym) mogą być sadzone w okresie, gdy gleba nie jest zamarznięta, w praktyce lepiej jest to robić jesienią bądź wiosną. **Sadzone drzewa (z gołym korzeniem) zawsze powinny być w stanie bezlistnym.**

(Klauza 2000, Borowski i in. 2005)

### Przygotowanie miejsca i sadzenie roślin

Wybierając miejsce dla drzew lub też je modyfikując, zaleca się określić maksymalnego promienia rzutu korony na płaszczyznę. Tę przestrzeń należy bezwzględnie chronić (Buckstrup i Bassuk 2003). Miejsce przeznaczone pod drzewa musi być odchwaszczone, oczyszczone z traw w promieniu korony, a nawet nieco większym. Szczególnie starannie należy usunąć trawy stanowiące, w pierwszym okresie po posadzeniu, zbyt dużą konkurencję. Wieloletnie chwasty, takie jak perz czy mniszek będą również konkurowały z posadzo-

nym drzewem i dużo trudniej je będzie później usunąć. Niektóre z roślin tworzących darń mogą wydzielać do środowiska glebowego substancje powstrzymujące rozwój systemu korzeniowego młodego drzewa.

### **Aby sadzenie drzew zakończyło się pełnym sukcesem, konieczne jest spełnienie następujących warunków:**

- Teren powinien być odpowiednio przygotowany – ziemia spulchniona, przy większych nasadzeniach nawet zaorana.
- Istotnym elementem jest doprowadzenie odczynu gleby do poziomu odpowiadającego roślinie (najczęściej jest to pH w granicach 6.0 do 7.5).
- Dół pod sadzenie drzewa z gołym korzeniem powinien być dostosowany wielkością do systemu korzeniowego. W przypadku niewielkich drzew i krzewów zwykle wykopujemy dół o średnicy co najmniej 30% większej od średnicy bryły korzeniowej. Dół pod drzewo sadzone z bryłą powinien być zdecydowanie większy niż bryła, aby umożliwić ustawienie i początkowy rozwój drzewa.
- Dołki pod drzewa, zwłaszcza sadzone z gołym korzeniem, należy zaprawiać. Jest to bardzo ważne na stanowiskach z glebą lekką, przepuszczalną lub zbyt związłą, martwicową. Do zaprawiania nadaje się każda ziemia urodzajna o odpowiednim pH dla danego gatunku drzewa, wolna od chwastów, kamieni lub innych zanieczyszczeń mechanicznych. Do zaprawiania nie należy używać torfów oraz gleb organicznych, które szybko ulegają mineralizacji. Ilość ziemi użytej do zaprawiania dołka powinna stanowić ok. 30% jego objętości. W skrajnych przypadkach, gdy stanowisko jest wyjątkowo niekorzystne, a sadzone drzewa cenne, zaleca się całkowitą wymianę gruntu.
- W przypadku bardzo nieprzepuszczalnego podłoża gliniastego lub ilastego dno dołu dobrze jest wzruszyć szpadlem i wymieszać z piaskiem lub żwirem. Taki zabieg umożliwi przynajmniej częściowe odwodnienie dołu, który w przeciwnym razie staje się rodzajem donicy bez otworu w dnie. Jeśli gleba jest bardzo zbita, dobrze jest również wzruszyć ściany dołu.
- Do wypełnienia dołu z reguły wykorzystujemy wierzchnią urodzajną warstwę gleby wykopaną z dołu, uzupełnioną o ziemię urodzajną, a bezwartościowe podglebie usuwamy (Klauza, 2000; Borowski i in., 2005).
- Jeśli sadzimy z tak zwanym gołym korzeniem, to na środku dołu wykonujemy kopczyk i na nim rozkładamy korzenie. Zdrowych korzeni nie przycinamy, tylko układamy wkoło dołu i obsypujemy żyzną ziemią. Sadzimy w czasie pogody wilgotnej i zachmurzonej. Jeśli dodatkowo decydujemy się na cięcia redukcyjne (na przykład, gdy zbyt mocno zredukowane zostały korzenie) lepiej wycinać większą liczbę pędów cienkich niż kilka grubych gałęzi.
- Zawsze powinniśmy na kilka godzin zanurzyć w wodzie korzenie niewielkich roślin sadzonych bez bryły korzeniowej. Zwykle takim roślinom przycinamy korzenie na długość 15–20 cm.
- Jeśli sadzimy drzewa i krzewy z bryłą korzeniową owiniętą siatką, musimy szczególnie uważać na ewentualne jej uszkodzenie. Zarówno juty, jak i siatek druczanych nie usuwamy po posadzeniu (ulegną one rozłożeniu). Tuż przed posadzeniem drzew z bryłą korzeniową zaleca się przyciąć jedynie martwe lub uszkodzone gałęzie. Drzewa z bryłą sadzimy nieco płycej (ok. 3 cm) niż rosły uprzednio, a to z uwagi na osiadanie gleby. Należy pamiętać, że zbyt głębokie sadzenie jest częstszą przyczyną nieudatności przyjmowania się roślin niż sadzenie zbyt płytkie.
- Przesadzając, szczególnie duże drzewa, należy zachować ich usytuowanie względem stron świata. (Klauza, 2000; Borowski i in., 2005).

## Pielęgnacja drzew bezpośrednio po posadzeniu

- Po posadzeniu ubijamy ziemię dookoła rośliny. Jeśli sadzona była z pojemników lub z bryłą korzeniową, ubijamy stopami bardziej na zewnątrz tak, aby nie uszkodzić korzeni. W przypadku, gdy drzewko, krzew i dół są duże ubijamy głębiej w trakcie obsypywania na kilku poziomach.
- Jeśli sadzimy roślinę z gołym korzeniem, ważne jest delikatne obsypywanie rośliny w taki sposób, żeby korzenie skierowane były w dół – na boki, nie skręcały się i nie podwijały w dół. Następnie ubijamy głębiej bliżej rośliny.
- Dobre ubicie gleby powoduje szczelne przyleganie gleby do drobnych korzeni, ułatwia podsiąkanie wody i zapobiega nadmiernemu osiadaniu rośliny po posadzeniu. Zapobiega też jej ewentualnemu przemieszczaniu się, na przykład odchyłaniu się drzewka od pionu.
- Po posadzeniu, nawet w deszczową pogodę, konieczne jest obfite podlanie. Podlać należy dużą dawką wody, tak aby gleba osiadła i oblepiła najdrobniejsze korzenie. Roślina po posadzeniu przeżywa szok i w początkowym okresie jest bardzo narażona na uschnięcie.
- Dookoła posadzonego drzewka należy ukształtować ziemną misę. Misa powinna mieć średnicę co najmniej dwukrotnie większą niż bryła korzeniowa. W przypadku drzewa sadzonego w trawniku misa powinna być obniżona o 5 cm od otaczającego ją gruntu. Obniżonej misy nie należy otaczać zbyt wysokim wałem ziemnym. W przypadku dużych drzew misę pozostawiamy na minimum dwa lata i w takim okresie drzewa powinny być podlewane.
- Po posadzeniu drzewu należy zapewnić stabilność. Umocowanie umożliwia prawidłowy pionowy rozwój części nadziemnej i zabezpiecza system korzeniowy przed obrywaniem się młodych korzeni włośnikowych w czasie wiatrów. Do stabilizacji drzew najczęściej stosuje się paliki oraz odciągi linowe przy dużych drzewach. Niewielkie drzewa, do 8 cm obwodu, stabilizujemy jednym palikiem wbitym od strony najczęściej wiejących wiatrów pod lekkim kątem, aby wiązadło było stosunkowo ciasne. Drzewa większe, od 8 do 12 cm obwodu, mocujemy dwoma palikami umieszczonymi po przeciwnych stronach. Drzewa większe, powyżej 12 cm obwodu, trzema palikami, które dodatkowo zbijamy w tzw. skrzynkę. Średnica i wysokość palików zależna jest od wysokości i średnicy drzewa i powinna zapewnić stabilność (nie złamać się w czasie wiatrów) oraz umożliwić umocowanie wiązań tuż pod koroną. Nie zaleca się nawożenia większych drzew tuż po posadzeniu.

(Klauza, 2000; Borowski i in., 2005; Borowski, 2006)

## Dalsza pielęgnacja posadzonych drzew

- Należy pamiętać o regularnym podlewaniu posadzonych roślin. Najlepiej nawadniać rośliny jednorazowo większą ilością wody, tak aby nasączyć nie tylko powierzchniową warstwę gleby. Szczególnie istotne jest to w okresach długotrwałej suszy (zawsze po utrzymujących się przez kilka dni objawach wędnięcia liści). Najkorzystniej podlewać rośliny w godzinach wieczornych i porannych.
- Warto stosować nawozy wspomagające gojenie i ukorzenianie zaraz po posadzeniu. Warto też nawozić drzewa w sezonie kolejnym po posadzeniu, szczególnie w nasadzeniach miejskich i drogowych.
- Posadzone drzewa bardzo pozytywnie reagują na ściółkowanie. Zabieg ten nie jest bezwzględnie konieczny, ale zdecydowanie zalecany, ogranicza rozwój chwastów w pobliżu roślin i zmniejsza parowanie wody. Ponadto zapewnia utrzymanie właściwej wilgotności podłoża i stymuluje rozwój korzeni. Najczęściej ściółkuje się kilkucentymetrową warstwą kompostowanej kory drzew iglastych, trocinami (warstwą 5 cm), rzadziej żwirem (0–25 mm). Należy pamiętać, że zbyt gruba warstwa ściółki jest szkodliwa dla drzewa, ponieważ może podnosić temperaturę w wierzchniej warstwie gleby, co może spowodować wznowienie wegetacji i w efekcie narazić drzewo na przemarznięcie.
- Bardzo dobrą metodą pokrycia gleby wokół młodych drzew jest posadzenie zdrewniałych roślin okrywowych lub bylin.

- Można łączyć ściółkowanie i sadzenie roślin okrywowych (zadarniających); wówczas zabieg ten wykonuje się po ich posadzeniu.
- Paliki podtrzymujące usuwamy z reguły po 3–4 latach (Łowicka i in., 2009). Do tego czasu należy wymieniać uszkodzone paliki i zerwane wiązania, aby zapewnić prawidłowy wzrost posadzonych roślin.
- Należy także pamiętać o wykonywaniu cięć młodych drzew w zależności od potrzeb.
- W terenach otwartych należy chronić drzewa przed zwierzętami ogryzającymi korę, zabezpieczając pnie siatką.
- Po posadzeniu drzewa powinny być systematycznie monitorowane (na początku minimum raz w miesiącu).

### Zalecenia dodatkowe

Przed sadzeniem należy sprawdzić wybrany materiał roślinny (drzewa) i ocenić wielkość, stan zdrowotny (ewentualne uszkodzenia) oraz, co najważniejsze, właściwe ukształtowanie korony.

Należy także upewnić się, czy rośliny były właściwie szkółkowane. Najlepiej (jeśli to możliwe) oceny dokonać w szkółce. Inspekcji należy również dokonywać w trakcie wykonywania prac związanych z sadzeniem drzew, niezależnie odebrać prace związane z wykonaniem dołów, ale przed wypełnieniem substratem.

Należy dopilnować, aby wykonawca prowadził pielęgnację w następnych latach po posadzeniu (zalecana gwarancja powinna obejmować okres 3 lat), a przypadku uschnięcia lub uszkodzenia roślin z winy zaniedbań zabiegów pielęgnacyjnych zawartych w gwarancji należy wymagać od wykonawcy wymiany roślin.

Warto zwrócić szczególną uwagę na zabiegi koszenia trawy wykonywane w pobliżu drzew. W tym czasie młode drzewa są bardzo często poważnie uszkodzane (dotyczy to również kosiarek żyłkowych). Pnie drzew warto zabezpieczać perforowanymi osłonami.

(Łowicka i in., 2009)

## Literatura

### Podstawy prawne:

Ustawa o ochronie przyrody (Dz.U. nr 92 z 30.04.2004 poz. 880)

Ustawa prawo budowlane (Dz.U. z 1994 nr 89 poz. 414)

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 462) źródło: <http://isap.sejm.gov.pl/Download?id=WDU2012000462&type=2>

Ustawa z dnia 3 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. Nr 199, poz. 1227) z późniejszymi zmianami. <http://isap.sejm.gov.pl/Download?id=WDU20081991227&type=3>

Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 13 października 2011 r. w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz stawek kar za zniszczenie zieleni na rok 2012 (M.P. z dnia 25 października 2011 r.)

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z dnia 14 maja 1999 r.). <http://www.lex.pl/du-akt/-/akt/dz-u-99-43-430>

Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 3 października 2008 r., Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227

### Publikacje z zakresu doboru gatunków do nasadzeń alejowych:

Dobór drzew do nasadzeń w miastach:

Szopińska E., 2010, Rośliny drzewiaste w wielkomiejskiej przestrzeni Wrocławia. Poradnik dla architektów krajobrazu, deweloperów i zarządców zieleni, Wrocław

Tomasz J. Nowak, Hanna Grzeszczak-Nowak, Elżbieta Szopińska 2006, Dobór drzew i krzewów przyulicznych dla Wrocławia, Ogród Botaniczny UW, IAK AR we Wrocławiu

[http://www.nowaktj.pl/dokumenty/pdf/A\\_B.pdf](http://www.nowaktj.pl/dokumenty/pdf/A_B.pdf)

[http://www.nowaktj.pl/dokumenty/pdf/C\\_M.pdf](http://www.nowaktj.pl/dokumenty/pdf/C_M.pdf)

[http://www.nowaktj.pl/dokumenty/pdf/N\\_R.pdf](http://www.nowaktj.pl/dokumenty/pdf/N_R.pdf)

[http://www.nowaktj.pl/dokumenty/pdf/S\\_Z.pdf](http://www.nowaktj.pl/dokumenty/pdf/S_Z.pdf)

Katalog roślin polecanych przez Związek Szkółkarzy Polskich

### Dobór drzew do nasadzeń na terenach wiejskich:

Kazimierz Zajączkowski 2001, Dobór drzew i krzewów do zadrzewień na obszarach wiejskich, Instytut Badawczy Leśnictwa

### Materiały źródłowe:

Borowski J., Latocha P., Zaraś-Januszkiewicz E., Swoczyna T. 2005. Główne zagrożenia i sposoby poprawy warunków wzrostu drzew miejskich. Opracowanie wykonane dla Biura Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy (niepublikowane s. 38)

Klauza J., 2000. Jak przesadzać drzewa starsze. Klucz-Druk Sp. z o.o., Kluczbork

Łowicka K., Wysocki Cz., Borowski J., Sikorski P., Dymitryszyn I. Nowocin K. 2009. Instrukcja zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej (manuskrypt), Warszawa

Zaleski A. 1929, Drzewa przy drogach, ich gatunki i odmiany. Jak je sadzić i opiekować się nimi. Spółka Wydawnicza Samorząd, Warszawa (Biblioteka Ogródów Kórnickich)

Zalecenia dotyczące realizacji terenów zieleni, 2007, Polskie Stowarzyszenie Wykonawców Terenów Zieleni i Architektów Krajobrazu ([http://sak.org.pl/data/file/zalecenia-tereny-zieleni\\_358.pdf](http://sak.org.pl/data/file/zalecenia-tereny-zieleni_358.pdf))

Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego, Związek Szkółkarzy Polskich, Warszawa 2011



# VII. Współpraca z organizacjami społecznymi i komunikowanie kwestii związanych z drzewami społecznościom lokalnym

Anna Szmigiel-Franz

Piotr Tyszko-Chmielowiec

Ochronę alej w polskim krajobrazie zapoczątkowało Stowarzyszenie na rzecz Ochrony Krajobrazu Kulturowego Mazur „SADYBA”. Gdy po zmianach prawa od 2007 r. masowo zaczęto wycinać mazurskie aleje, organizacja ta podjęła szereg działań na rzecz wstrzymania dewastacji tradycyjnego krajobrazu tego regionu. Dzięki kampanii medialnej „Ratujmy aleje” udało się nagłośnić temat niekontrolowanych wycinek przydrożnych drzew, a zorganizowana w 2008 roku ogólnopolska konferencja nt. przydrożnych drzew zintegrowała środowiska społeczników, przyrodników, naukowców, którym bliski jest los alej. Działania Sadyby były jedną z inspiracji dla ogólnopolskiego programu Drogi dla Natury, którego głównym założeniem jest ochrona alej we współpracy z zarządcami dróg poprzez zwiększanie edukowania ich w temacie drzew oraz pokazywanie alternatywnych dla wycinki rozwiązań.

Zwiększanie wiedzy o drzewach wśród osób odpowiedzialnych za ich utrzymanie jest bardzo potrzebne, ale nie wystarczy, by zachować nasze zadrzewienia. Doświadczenia programu Drogi dla Natury pokazują, że równie istotne jest zwiększanie akceptacji społecznej dla zadrzewień, zwłaszcza przydrożnych. Ważną w tym rolę odgrywają organizacje społeczne, media oraz władze lokalne.

## Rola mediów

Drzewa są wdzięcznym tematem dla mediów. Przydrożne drzewa pojawiają się jednak w mediach często w negatywnych okolicznościach, np. w związku z wypadkami drogowymi. Wyłania się z tego bardzo ograniczony i prawie wyłącznie negatywny obraz drzew przydrożnych – a **pełnią one przeciwieństwo wielu niezwykle pożytecznych i potrzebnych funkcji**. Warto więc, prowadząc działania na rzecz zachowania i odtwarzania alej, informować o nich media, a poprzez nie społeczeństwo. Drzewa służą nam wszystkim, dlatego należy podejmować rzeczową publiczną debatę o roli drzew także poprzez poszukiwanie rozwiązań problemów bezpieczeństwa drogowego związanych z drzewami.

Pracować z mediami można na różnych poziomach. Realizując działania o zasięgu lokalnym, ważne jest, by zapraszać gminne lub powiatowe gazety na wydarzenia związane z drzewami, a także by przygotowywać informacje prasowe wyjaśniające, dlaczego zajmujemy się odtwarzaniem i utrzymywaniem zadrzewień przydrożnych.

Media lokalne mogą być ważnym kanałem edukowania mieszkańców na temat korzyści, jakie płyną z drzew. Często to one są najpopularniejszym nośnikiem informacji w gminie,



*Sadzenie dębów w Dolinie Baryczy jesienią 2010 roku było tematem jednego z odcinków programu „Czas na las” w Telewizji Wrocław.*

docierającym do największej liczby mieszkańców. Zilustrowane atrakcyjnymi fotografiami informacje w prasie czy na lokalnych portalach internetowych mogą być najlepszym ambasadorem drzew, zwłaszcza jeśli przedstawione będą w nich działania zadrzewieniowe inicjowane i wspierane przez lokalne władze, które pokażą, że środowisko naturalne i piękny krajobraz są wartościami, w które warto inwestować.

## **Angażowanie społeczności lokalnej**

W utrzymanie drzew na terenie gminy warto zaangażować lokalną społeczność. Jej pozytywny stosunek do drzew jest kluczowy dla ich utrzymania. Zachęcamy do podejmowania różnorodnych aktywności, których wspólnym mianownikiem jest ochrona i odtwarzanie zadrzewień w otwartym krajobrazie. Najprostszą z nich jest inicjowanie lokalnych akcji sadzenia drzew, np. przez uczniów szkół czy lokalne społeczności w danej miejscowości. Więcej informacji o tym, jak zorganizować akcję sadzenia drzew, znajdują Państwo w naszej poprzedniej publikacji „Aleje – skarbnice przyrody” (Wrocław, 2012). W tym miejscu doda-



*Mieszkańcy Dziewiętlina sadzą drzewa przy alei prowadzącej do wsi od strony Wierzchowic – po kilku latach społecznych wysiłków została ona w pełni odtworzona.*



*Aleja przyleśna w Bolesławcu objęta ochroną pomnikową dzięki zaangażowaniu społeczności lokalnej*

my jeszcze, iż posadzenie drzew w eksponowanym miejscu może być wspaniałym upamiętnieniem ważnego dla danej społeczności wydarzenia lub historycznej rocznicy. Drzewa mogą być pomnikami, które pozostawimy kolejnym pokoleniom.

Aby drzewa mogły przetrwać i służyć ludziom przez setki lat, należy się nimi odpowiednio opiekować. Dlatego zachęcamy do długofalowego angażowania się w ochronę, utrzymywanie i odtwarzanie konkretnych zadrzewień. Dobrą praktyką w tym zakresie jest obejmowanie alej patronatem, co mogą czynić szkoły, sołectwa lub firmy prywatne. Dogłębne opiece nad alejami przez troskliwych opiekunów, podstawowa inwentaryzacja, dosadzanie drzew, monitorowanie stanu zdrowotnego to zadania możliwe do zrealizowania przez miłośnika drzew z minimalną wiedzą przyrodniczą. Drzewa mogą stać się inspiracją dla pogłębiania tej wiedzy, a wraz z jej zwiększaniem mogą iść kolejne działania na rzecz środowiska naturalnego. W Bolesławcu (woj. dolnośląskie) grupa gimnazjalistów pod okiem przyrodników z lokalnego Stowarzyszenia „Trójrzecze” zinwentaryzowała aleję cenną przyrodniczo, następnie stowarzyszenie przygotowało odpowiednią dokumentację i z udziałem młodzieży złożyło wnioski do Rady Miasta o objęcie tej alei ochroną pomnikową. To jedna z metod ochrony cennych alej.

Drzewa służą człowiekowi, nie tylko dlatego, że produkują tak potrzebny człowiekowi tlen. Pszczelarze są jedną z wielu grup, którym los drzew leży na sercu. Oni szczególnie doceniają drzewa miododajne, takie jak lipa, które często występują w zadrzewieniach przydrożnych i jednocześnie są bardzo ważnymi dla życia pszczoły miodnej. W sadzenie zaangażować się mogą również lokalne organizacje, np.: Ochotnicza Straż Pożarna, koła gospodyń wiejskich, stowarzyszenia mieszkańców poszczególnych wsi czy lokalne kluby sportowe. Pamiętajmy o nich, organizując akcje sadzenia drzew.



*Prezes firmy KOGENERACJA S.A. sadzi drzewo na terenie Młodzieżowego Ośrodka Socjoterapii nr 2 we Wrocławiu, którego patronem jest firma*

Nasadenia w gminie warto promować, zapraszając do współpracy organizacje ekologiczne, także te ponadregionalne. Często mają one spore doświadczenie w realizowaniu nasadzeń oraz edukacji ekologicznej i przyrodniczej. Organizowane od wielu lat przez Klub Gaja „Święto Drzewa” jest przykładem bardzo dobrej okazji, by wraz z mieszkańcami posadzić drzewa. Także w programie Drogi dla Natury zachęcamy do dzielenia się z nami relacjami z lokalnych akcji sadzenia drzew. Na stronie [www.aleje.org.pl](http://www.aleje.org.pl) umieszczamy ciekawe i użyteczne publikacje związane z przydrożnymi drzewami. O współpracy z organizacjami społecznymi w ramach planowania zadrzewień piszemy niżej.

Warto promować sadzenie drzew wśród przedsiębiorstw – zarówno firm lokalnych, jak i oddziałów dużych koncernów. Firmy mogą sadzić drzewa na własnym terenie lub na gruntach publicznych należących do gmin lub innych samorządów. Sprzyja temu coraz popularniejsza idea społecznego zaangażowania biznesu (CSR – *Corporate Social Responsibility*). Zapraszając firmy do wspólnego sadzenia, możemy pozyskać środki na sadzenie oraz konkretny efekt dla przyrody w postaci posadzonych drzew. Firmy zyskują reklamę oraz uznanie, zwłaszcza wśród mieszkańców, którzy docenią zaangażowanie na rzecz najbliższego otoczenia.

## Planowanie zadrzewień

W proces planowania zadrzewień zarządcy dróg mogą angażować społeczność lokalną. Na początku roku 2008, w ramach akcji Sadzimy dęby w Dolinie Baryczy, Fundacja EkoRozwoju podjęła współpracę ze Starostwem Milickim na rzecz rewaloryzacji alei Wierzchowice–Dziewiętlin. Wspólnie ze społeczną opiekunką alei, Joanną Jasięgą, i wydziałem dróg Starostwa opracowaliśmy koncepcję odtwarzania alei, uwzględniającą aspekty przyrodnicze, krajobrazowe i społeczne. Dwukilometrowa aleja została obsadzona i jest pielęgnowana wspólnym wysiłkiem mieszkańców, zarządców drogi i Fundacji, przy udziale uczniów miejscowej szkoły i technikum leśnego w Miliczu. Wzorcowe partnerstwo obywateli i zarządów dróg w planowym kształtowaniu zadrzewień przydrożnych stało się inspiracją dla stworzenia programu Drogi dla Natury. Od wiosny 2008 r. posadzono przy tej alei ponad 300 dębów i lip. Przetestowana podczas konserwacji pasa drogowego między Wierzchowicami a Dziewiętlinem praktyka zostawiania wybranych samosiewnych podrostów jest obecnie stosowana przy innych drogach powiatu milickiego.

W ramach rozpoczętej w 2009 roku przez Fundację EkoRozwoju współpracy z Dolnośląską Służbą Dróg i Kolei prowadzone były konsultacje przyrodnicze drzew planowanych do wycinki, przybyło także ok. 1000 młodych drzew przy drogach wojewódzkich. Podczas współpracy z DSDiK, Starostwem Milickim i innymi zarządcami dróg, zespół programu Dro-



*Samosiewne podrosty wzdłuż drogi powiatowej Wierzchowice–Dziewiętlin*



*Młode drzewa posadzone między dojrzałymi topolami zapewnią kontynuację alei, gdy topole trzeba będzie wyciąć*

gi dla Natury stara się przekazywać drogowcom wiedzę przyrodniczą oraz postawę troski o drzewa. W zamian otrzymuje cenną wiedzę o funkcjonowaniu służb drogowych i uwarunkowaniach wprowadzania oraz utrzymywania drzew przy drogach. Oczywistym beneficjentem tej współpracy są ocalone i nowo posadzone aleje.

## **Program zadrzewieniowy**

Program zadrzewieniowy jest rzadko dotąd stosowanym narzędziem planowania rozwoju zadrzewień w gminie. Jednym z nielicznych przykładów jest Program Rozwoju i Pielegnacji Zieleni Trwałej Gminy Polkowice. Stał się on, w powiązaniu z opisanymi wyżej doświadczeniami Fundacji EkoRozwoju, inspiracją do stworzenia oferty programu Drogi dla Natury dla gmin. FER i organizacje partnerskie proponują współpracującym gminom wykonanie opracowania będącego zadrzewieniowym masterplanem. Program zadrzewieniowy jest przygotowywany przez zewnętrznego eksperta we współpracy z pracownikami urzędu. Zawiera on przegląd zadrzewień przydrożnych na terenie gminy, proponowane miejsca dla nowych nasadzeń oraz wskazanie potencjalnych sprzeczności między potrzebą zachowania drzew a innym potrzebami, np. rozwoju infrastruktury oraz propozycje rozwiązań. Proces przygotowania programu służy podniesieniu wiedzy urzędników o zadrzewieniach gminy oraz drzewach w ogóle, zwłaszcza że towarzyszy jemu dwudniowe specjalistyczne szkolenie. W najbliższych latach FER przygotuje propozycję, który ułatwi samodzielne prowadzenie planowania zadrzewień przez gminy.

Doświadczenia programu Drogi dla Natury pokazują, że w wielu społecznościach mieszkają miłośnicy drzew. Informowanie i wzmacnianie ich może pomóc w ukształtowaniu lokalnych liderów, którzy zaangażują mieszkańców. W działania na rzecz drzew warto angażować różne grupy społeczne – pokazując im, że drzewa są ważne nie tylko dla przyrody, ale także dla człowieka, dla każdego z nas.

# O autorach

**Daide Baridon** – dr inż., fitopatolog. Ma 12-letnie doświadczenie wykładowcy ochrony roślin na Uniwersytecie w Turynie (*Università degli Studi di Torino*), nauczyciel w szkole średniej, ekspert w dziedzinie fitopatologii. Stale współpracuje z naukowcami na włoskich uczelniach. W swojej praktyce zawodowej wykonał ocenę ponad 200 000 drzew na terenach miejskich, z zastosowaniem metody VTA (*Visual Tree Assessment*), z użyciem specjalistycznego sprzętu niezbędnego do tego typu analiz. Członek Tree Security Team (TST), grupy ekspertów pracujących w zakresie zarządzania drzewostanem na terenach włoskich, najbardziej prestiżowych pól golfowych. Ma wieloletnie doświadczenie eksperckie w ocenie statyki drzew oraz nowoczesnego, zrównoważonego zarządzania drzewostanem w Polsce.  
*Kontakt: d.baridon@libero.it*

**Jacek Borowski** – dr hab. inż., prof. nadzwyczajny SGGW. Prezes Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego i przewodniczący Rady Redakcyjnej Rocznika PTD. Wykładowca drzewoznawstwa i dendrologii na warszawskiej SGGW, z którą związał swoją pracę naukową w Katedrze Roślin Ozdobnych, Samodzielnym Zakładzie Dendrologii (był jego kierownikiem) oraz Katedrze Ochrony Środowiska. Autor licznych publikacji naukowych i popularyzatorskich na temat zastosowania drzew i pnączy w środowisku zurbanizowanym. Opracował wraz z zespołem fotograficzną metodę oceny przyrostów drzew. Zaangażowany w ochronę alej przydrożnych. W wolnych chwilach narciarz i żeglarz.  
*Kontakt: jacek\_borowski@sggw.pl*

**Łukasz Dworniczak** – mgr inż., architekt krajobrazu, wrocławianin, zawodowo związany z Wydziałem Architektury Politechniki Wrocławskiej. Realizuje opracowania badawcze i studialno-projektowe z zakresu ochrony i gospodarowania krajobrazem oraz identyfikacji charakteru krajobrazu. W wolnym czasie podróżnik i webmaster.  
*Kontakt: lukasz.dworniczak@pwr.wroc.pl*

**Łukasz Kuźmicz** – absolwent Akademii Rolniczej we Wrocławiu, ogrodnik, szkółkarz, sadownik, inspektor nadzoru terenów zieleni, prowadzi firmę zajmującą się zakładaniem i konserwacją zieleni. Współpracownik Fundacji EkoRozwoju w programie Drogi dla Natury.  
*Kontakt: lukaszkuzmicz@o2.pl*

**Monika Ziemiańska** – dr inż., od czasu studiów wrocławianka związana z Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu. Obecnie pracuje jako adiunkt w Instytucie Architektury Krajobrazu. W 2005 roku jako jedna z pierwszych w Polsce uzyskała stopień doktora w specjalności architektura krajobrazu w dyscyplinie: kształtowanie środowiska. Jest autorką wielu zrealizowanych projektów szaty roślinnej, specjalistą w zakresie inwentaryzacji, projektowania, pielęgnowania i ochrony terenów zieleni. Pracuje także jako inspektor nadzoru. Treścią jej badań naukowych (a także prywatnej pasji) są drzewa i ich tajemnice.  
*Kontakt: monika.ziemianska@up.wroc.pl*

**Jerzy Stolarczyk** – leśnik z wykształcenia, przyrodnik z zamiłowania i pasji. Od 1990 roku specjalizuje się w arborystyce. Inspektor nadzoru w specjalności leczenie i pielęgnacja drzew, ma wieloletnie doświadczenie w rewaloryzacji drzewostanów parków zabytkowych i pomników przyrody. Członek Międzynarodowej Grupy Ekspertów Drzew (*Independent Tree Experts Group*), realizuje w Polsce badania statyki drzew z wykorzystaniem prób obciążeniowych wg metodologii ITEG. Propaguje nowe metody pielęgnacji i zabezpieczenia drzew. Wykształcił i nadzorował pracę wielu arborystów.

*Kontakt: js@eko-trek.pl, tel. 501 715 081*

**Marzena Suchocka** – dr inż., architekt krajobrazu. Wykładowca przedmiotów obejmujących gospodarkę drzewostanem i pielęgnację drzew w Katedrze Architektury Krajobrazu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego. Pracownik Instytutu Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa. Ma wieloletnie doświadczenie w zakresie prac projektowych, inwentaryzacji i oceny statyki drzew oraz stosowania w praktyce metod ich ochrony. Autorka wielu książek i artykułów w zakresie ochrony drzew na placu budowy oraz tematyki drzewostanów miejskich.

*Kontakt: marzena.suchocka@interia.pl*

**Halina Barbara Szczepanowska** – dr hab., profesor w IGPIIM, architekt krajobrazu, jest autorką książek i artykułów z zakresu zieleni miejskiej, zwłaszcza drzew, m.in.: „*Drzewa w mieście*”, „*Wycena wartości drzew na terenach zurbanizowanych*”, „*Kształtowanie terenów zieleni*”, „*Wpływ zieleni na kształtowanie środowiska miejskiego*” (redakcja i współautorstwo), „*Ekologiczne, społeczne i ekonomiczne korzyści z drzew na terenach zurbanizowanych*”. Redagowała również magazyn „*Zieleń miejska*” w Instytucie Gospodarki Komunalnej w Warszawie. Była adiunktem i wykładowcą na SGGW oraz Kierownikiem Pracowni Zieleni w Instytucie Kształtowania Środowiska, gdzie prowadziła wielodyscyplinarne badania środowiska miejskiego. Zajmowała się również badaniami zagadnień ekologicznych terenów półpustynnych północnej Afryki. Była wieloletnim projektantem i konsultantem rozwoju zieleni oraz zadrzewień ulic i autostrad w Pracowni Urbanistycznej Zarządu Miasta Nowy Jork. Obecnie prowadzi prace badawcze dotyczące zagadnień drzew na terenach miejskich w Instytucie Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa w Warszawie.

**Anna Szmigiel-Franz** – socjolog i pedagog, od 2009 roku zaangażowana w program Drogi dla Natury, gdzie zajmuje się działaniami komunikacyjnymi.

*Kontakt: a.franz@fer.org.pl*

**Piotr Tyszek-Chmielowiec** – pomysłodawca i lider programu Drogi dla Natury, przyrodnik i ekolog. Działał na rzecz ochrony przyrody i rozwoju wsi w Dolinie Baryczy, organizował współpracę polsko-ukraińską, pracował jako wolontariusz przy budowie szkoły w Afryce. Absolwent Szkoły Głównej Gospodarstwa Leśnego w Warszawie (mgr inż. leśnik) oraz Virginia Tech w Blacksburgu, w USA (doktor nauk leśnych).

*Kontakt: tyszek@fer.org.pl*

**Kamil Witkoś** – od początku 2012 pracownik Fundacji EkoRozwoju, zaangażowany w program Drogi dla Natury. Wcześniej pracownik Białowieskiego Parku Narodowego. Ukończył studia leśne na Uniwersytecie w Aberdeen w Szkocji.

*Kontakt: kwitkos@fer.org.pl*