

Materiały do szkolenia:

# Monitoring żywotności i obumierania nowych nasadzeń drzew



## Mapa polskich drzew



**VIRIDIS**  
PRACOWNIA DENDROLOGICZNA

Tomasz Maksym

Tel. 505638271, mail: [pd.viridis@gmail.com](mailto:pd.viridis@gmail.com)

Fb: Pracownia dendrologiczna Viridis, strona internetowa: [pracowniaviridis.com](http://pracowniaviridis.com)

Warszawa, 2 września 2024 r.

Drzewa są ważne dla nas ludzi! Bez nich nie byłoby życia na Ziemi, takiego jakie znamy, a już miasto bez drzew byłoby nie do zniesienia dla jego mieszkańców. Dlatego tak ważne jest zwiększanie ilości drzew rosnących w mieście. Drzewa nie mają łatwo, szczególnie te rosnące w pasach drogowych. Żyją w skrajnie trudnych warunkach glebowych, przez co chorują, słabo rosną lub powoli zamierają.

Drzewa przez 385 mln lat ewolucji wytworzyły mechanizmy, które w sposób doskonały przystosowały je, do nieraz bardzo trudnych warunków w jakich rosły. Działalność człowieka związana z produkcją dóbr materialnych na wielką skalę lub z transportem, na przestrzeni niespełna 100 lat negatywnie wpłynęła na klimat i środowisko, w wielu przypadkach przekształcając je w sposób nieodwracalny. Tak szybkie zmiany spowodowały powstanie zjawiska wieloaspektowego zamierania drzew. W miastach antropopresja spowodowała nagromadzenie się zanieczyszczeń, szczególnie w glebie, która dodatkowo, poprzez roboty budowlane, była przez wieki przekształcana. W tak zmienionym podłożu powstają niekorzystne warunki fizyko-chemiczne, które utrudniają przyjęcie się nowo sadzonych drzew. Aby ułatwić przyjęcie się sadzonek należy zadbać, aby jakość materiału sadzeniowego była najwyższa a warunki siedliskowe dla drzew optymalne, co da nadzieję, że drzewa po posadzeniu poradzą sobie w nowym miejscu. Ważną kwestią jest także sam dobór gatunku do miejsca, w którym będzie rosło. Wybierając gatunek do sadzenia należy wziąć pod uwagę nie tylko dostępność miejsca, nasłonecznienie czy też walory estetyczne drzewa ale w szczególności należy zwrócić uwagę na warunki glebowe. Dodatkowo w ostatnich latach zmiany klimatyczne spowodowały powstanie kolejnych problemów, np. miejskich wysp ciepła oraz długotrwałych susz, które mogą powodować zamieranie niektórych gatunków drzew, w szczególności dotyczy to: klonów pospolitych i lip (z wyłączeniem lipy srebrzystej).

Większość osób zajmujących się zielenią zna podstawowe czynniki wpływające na udatność nasadzeń. Za duży procent wypadów młodych nasadzeń uznaje się: brak stałego podlewania, uszkodzenia mechaniczne pnia i odziomka, zadeptywanie korzeni (brak tlenu w glebie), odchody zwierząt, uszkodzenia wywołane obecnością soli w glebie, silna alkalizacja gleb miejskich, która nie tylko spowodowana jest zanieczyszczeniami ale także używaniem żwirów dolomitowych. Niestety to nie jedyne problemy...

Od gleby zależy w największym stopniu udatność nasadzeń.

GLEBA stanowi zewnętrzną warstwę litosfery powstałą ze skały macierzystej, która ulega działaniu klimatu, wody, organizmów żywych i człowieka. Podstawowymi składnikami gleby są części mineralne, części organiczne, powietrze i woda. W zależności od tego, który z czynników dominował podczas tworzenia się gleby wykształcił się jej określony typ.

Gleba jest układem trójfazowym i w optymalnych warunkach funkcjonuje w proporcji:

- Faza ciekła zajmuje 25 % objętości gleby – w wodzie rozpuszczone są związki mineralne i organiczne tworzące roztwór wodny
- Faza stała stanowi 50% objętości gleby (45 % to część mineralna, 5 % to część organiczna)
- Faza gazowa stanowi 25 % objętości gleby – jest to mieszanina gazów i pary wodnej.

Gleby antropogeniczne – powstają współcześnie, nie wykazują morfologicznego zróżnicowania na poziomie genetycznym. Jednym z najprostszych podziałów gleb antropogenicznych jest podział na:

1. gleby antropogeniczne próchniczne - posiadają zwiększone poziomy próchniczne, na skutek działalności komunalnej i przemysłowej,

2. parareźdżiny antropogeniczne - gleby z terenów miejskich, pochodzące głównie z gruzu zniszczonych zabudowań, z pyłu wapiennego, posiadają próchnicę,
3. gleby słone antropogeniczne - gleby powstałe w wyniku stosowania soli przeciw gołedzi, a także w wyniku zanieczyszczeń przemysłowych.

**Parareźdżiny antropogeniczne** to gleby, w których występuje duże nagromadzenie węglanu wapnia. Źródłem węglanów wapnia są gruzu wapienne i inne materiały zawierające węglany. Zawartość węglanów w powierzchniowym poziomie wynosi co najmniej 5% i systematycznie ich zawartość spada w głąb profilu, a często zanika. Problemem są „świeże” materiały budowlane.

W mieście gleby słone charakteryzują się silnie alkalicznym odczynem powyżej 7,5 do 9 pH. Jest to o tyle niekorzystne, że na sadzone drzewa działają co najmniej 2 czynniki stresogenne, które się wzajemnie potęgują.

Optymalny odczyn gleby dla drzew to:  
dla gleb lekkich pH – 5,1-5,5  
dla gleb ciężkich 6,6 – 7,0

Aby polepszyć pH gleby (zakwasić ją) można stosować Wigor S pro (87 % Siarki). Nawóz rozsiać równomiernie na powierzchni w dawce do 9 g na m<sup>2</sup> (przedwegetacyjnie), w czasie wegetacji do 6 g na m<sup>2</sup>.

Zabieg można powtórzyć po 6 miesiącach jeżeli zawartość siarki w glebie nie przekracza 3 mg na 100 g-1 suchej masy gleby.

Drzewa o szerokim zakresie tolerancji pH:

*Acer campestre*, *Acer tataricum* subsp. *ginnala*, *Acer pseudoplatanus*, *Cercidiphyllum japonicum*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Fraxinus excelsior*, *Ginkgo biloba*, *Quercus robur*, *Ulmus* spp.

**Gleby słone antropogeniczne - gleby powstałe w wyniku stosowania soli przeciw gołedzi, a także w wyniku zanieczyszczeń przemysłowych.**

Rekultywacja gleby zasolonej:

Duża rozpuszczalność soli sprawia, że deszcz wmywa sól w głąb profilu glebowego. Następuje oczyszczenie z soli wierzchniej warstwy gleby. Zjawisko to jest możliwe, gdy dawka soli jest stosunkowo mała. a jej presja działa jednorazowo lub okresowo, np. w czasie stosowania chlorku sodu do likwidowania śliskość ciągów komunikacyjnych. W przypadku dużego zanieczyszczenia solą, należy stosować przemywanie gleby z jednoczesnym odprowadzeniem przesącza. Skuteczność tego zabiegu jest różna i zależy od sposobu oddziaływania presji.

Należy ograniczyć przyczyny zasolenia.

**Możliwości ograniczenia zasolenia:**

Skuteczne jest zastosowanie różnych rodzajów zabezpieczeń - zarówno sezonowych, jak i trwałych:

1. Zabezpieczenia sezonowe - obejmują różne rodzaje tymczasowych osłon, takie jak maty poliuretanowe lub słomiane umieszczone na elementach konstrukcji, na przykład płótkach, które są umieszczane od strony nawierzchni. Można także

osłaniać pnie drzew i owijać poszczególne drzewa lub krzewy tkaninami indyjskimi, aby chronić je przed działaniem aerozolu solnego.

2. Zabezpieczenia trwałe - polegają na umieszczeniu trwałych osłon ponad poziomem gruntu, wykonanych z elementów prefabrykowanych, takich jak wysokie krawężniki, które są posadowione na krawędzi ciągu komunikacyjnego. Innym rozwiązaniem jest odsuwanie roślin od krawędzi chodników i stosowanie opasek dystansowych ze żwiru o szerokości 80 cm. Stosowanie nawierzchni żwirowych może również ograniczyć rozpryskiwanie solanki.

Aby zapewnić ochronę przed nadmierną ilością soli w glebie należy ograniczyć przyzwanie śniegu pod drzewami - wokół pni i w obrębie koron. Szczególnie istotne jest to na terenach ciągów komunikacyjnych wcześniej sypanych solą. Na terenach takich jak parki, skwery oraz drogi dojazdowe w pobliżu drzew, które są mniej intensywnie użytkowane, nie należy używać soli do odładzania dróg. Zamiast tego należy stosować wyłącznie piasek do posypywania ciągów. Na mniej uczęszczanych drogach, zalecane jest korzystanie z tzw. białej nawierzchni.

### **Wpływ ubicia gleby na stan drzew**

Według Lloyd (1997), optymalna gęstość gleby dla wzrostu korzeni wynosi pomiędzy 1,0 a 1,4 g/cm<sup>3</sup>. W przypadku gleb gliniastych, gdzie gęstość jest wyższa (1,5-1,8 g/cm<sup>3</sup>), obserwuje się redukcję przyrostu korzeni, co negatywnie wpływa na żywotność drzewa. Dodatkowo, ubita gleba ogranicza przepuszczalność i utrudnia wymianę gazową. Jeśli system korzeniowy napotyka trudności w penetracji ubitej gleby, korzenie roślin mają mniejszy dostęp do składników pokarmowych i wody. W rezultacie, po pewnym czasie może to prowadzić do zamierania i uschnięcia rośliny (Dennis, Jacobi, n.d.).

<b>Kategoria zbitości gleby</b>	<b>Gęstość gleby G/cm<sup>3</sup></b>
<b>Bardzo pulchna</b>	<b>&lt;0,9</b>
<b>Pulchna</b>	<b>0,9-1,1</b>
<b>Normalnie porowata</b>	<b>1,1-1,3</b>
<b>Słabo zbita</b>	<b>1,3-1,5</b>
<b>Zbita</b>	<b>1,5-1,7</b>
<b>Silnie zbita</b>	<b>1,7-1,9</b>
<b>Bardzo silnie zbita</b>	<b>1,9-2,1</b>

**Tab. 1. Kategorie degradacji gleby według stopnia jej zbitości (za S. Baran, R. Turski 1996)**

Skład granulometryczny	Zagęszczenie (g/cm <sup>3</sup> )	Krytyczne zagęszczenie gleby powodujące zamieranie korzeni drzew (g/cm <sup>3</sup> )
piasek gliniasty lekki	1,85	1,75
glina piaszczysta	1,74	1,70
zagęszczona glina piaszczysta	1,64	1,70
Glina piaszczysta pylasta	1,56	1,50
łł pylasty	1,45	1,40
Glina lekka pylasta	1,45	1,40
Glina ciężka	1,40	1,40
piasek	1,37	1,75

**Tab. 2. Zestawienie wykonano na podstawie badań Lichter i Lindley, 2005**

Ubicie gleby powoduje nie tylko obumarcie korzeni, ale także zamieranie mikroorganizmów glebowych.

Problemem z glebach zbitych staje się wypieranie tlenu z przestrzeni glebowej.

Zakłada się, że przy 25% tlenu w objętości gleby, korzenie rozwijają się prawidłowo. Przy 5% objętości tlenu w glebie korzenie przestają się rozwijać, natomiast zamierają przy 2% tlenu w glebie.

Penetrometrem można dokładnie określić ubicie gleby.

Drzewa potrzebują tlenu w glebie aby zdrowo funkcjonować. Zasypanie systemu korzeniowego przez nawiezenie podłoża może skutkować pogorszeniem warunków tlenowych oraz przesuszeniem pierwotnej warstwy gleby. W tab. nr 3 przedstawiono wpływ nadsypania na system korzeniowy drzewa.

Skład granulometryczny gleby	Grubość warstwy gleby, której nasypanie powoduje początkowe objawy uszkodzenia korzeni (cm)	Grubość warstwy gleby, której nasypanie powoduje rozległe zniszczenia korzeni (cm)
piasek	20	61

piasek luźny pylasty	15	45
piasek słabo gliniasty	10	30
piasek gliniasty lekki pylasty	8	25
piasek gliniasty lekki	5	15
pył piaszczysty	4	10
pył gliniasty	4	10
glina	2	8

**Tab. 3. Tabela dotycząca progów krytycznych nasypiania różnych rodzajów gleb wg Metody Oceny Uszkodzeń Budowlanych (Construction Damage Assessment CDA, Coder, 1996).**

Bardzo często występującą chorobą drzew i krzewów jest chloroza żelazowa.

Niedobór żelaza objawia się żółknięciem tkanki pomiędzy nerwami najmłodszych liści. Przy jednoczesnym zachowaniu zielonego koloru samych nerwów.

Najczęściej choroba jest spowodowana :

1. zbyt alkalicznym odczyn podłoża,
2. braku tlenu w systemie korzeniowym , w takiej sytuacji żelazo jest zredukowane  $Fe^{3+}$  do  $Fe^{2+}$  i nie jest przyswajalne przez drzewa.

Przeciwdziałanie chorobie polega na:

1. Zwiększeniu przepuszczalności podłoża
2. Drenażowaniu warstw głębszych
3. Ograniczeniu ubicia podłoża (można stosować geokraty, ściółkowanie, przekierowywać ruch pieszy i kołowy na teren przeznaczony dla ruchu, stosować chodniki wsparte na fundamentach punktowych)
4. Nawozić schelatowanym żelazem lub wykonywać oprysk

**UWAGA:**

Chloroza żelazowa, choć łatwa w interpretacji może być niekiedy mylona z objawami niedostatku manganu – przed diagnozą należy zbadać skład gleby.

**Kilka słów o próchnicy:**

Substancje organiczne (białka, cukry, tłuszcze, lignina) rozkładane są przez mikroorganizmy do postaci minerałów (mineralizacja – całkowity rozkład materii organicznej) oraz do postaci próchnicy (humifikacja).

Jeden ze wskaźników jakości próchnicy jest określany jako stosunek zawartości węgla kwasów huminowych do węgla kwasów fulwowych. Wyższe wartości tego wskaźnika są charakterystyczne dla gleb o większej żyzności.

W poziomie próchnicznym gleb mineralnych w Polsce zasoby próchnicy wynoszą od 0,6% do 2,0% i różnią się w zależności od typu gleby. Dla gleb pływowych wynoszą one około 40

t/ha, dla gleb brunatnych 80 t/ha, a dla czarnoziemów ponad 200 t/ha. Gleby leśne posiadają zasoby próchnicy na poziomie 80÷100 t/ha.

Próchnica pełni istotną rolę w decydowaniu o żyzności gleby, ze względu na swoje unikalne właściwości fizyko-chemiczne. Oto niektóre z tych właściwości:

- Próchnica ma koloidalną strukturę, co powoduje, że jej cząsteczki posiadają olbrzymie powierzchnie wewnętrzne, zdolne do zatrzymywania wody w ilości kilkakrotnie większej od swojej masy.
- Ta struktura umożliwia także sorpcję wielu składników pokarmowych w stopniu 4÷12 razy większym niż części mineralne gleby.
- Próchnica, wraz z wydzielinami śluzowymi drobnoustrojów, pełni rolę lepiszcza, tworząc strukturę w fazie stałej gleby.
- Próchnica wykazuje zdolność do adhezji różnych szkodliwych substancji (np. pestycydów) na swojej powierzchni, aż do momentu ich rozkładu przez mikroorganizmy.
- Ze względu na swoje ciemne zabarwienie, próchnica absorbuje promieniowanie cieplne, przyspieszając nagrzewanie się gleby.
- Próchnica zwiększa zdolności buforowe gleb, regulując i stabilizując ich pH.
- Zarówno próchnica, jak i inne rodzaje materii organicznej, stanowią źródło węgla dla mikroorganizmów obecnych w glebie.
- Próchnica jest również rezerwuarem wszystkich niezbędnych dla roślin składników pokarmowych.

Brak w glebie próchnicy może powodować wiele chorób. Jedną z częściej występujących chorób jest ta powodowana działaniem *Phytophthora spp*

Choroba zaczyna atakować od korzeni strefy włośnikowej. Infekcja następnie przechodzi korzeniami grubymi do odziomka gdzie zaczyna niszczyć kambium. Drzewo w wyniku aktywnej reakcji obronnej zaczyna wytwarzać związki fenolowe, które utleniają się i wyciekają, co uwidacznia się ciemnymi plamami na korowinie.

Infekcja zaczyna się od drobnych korzeni, które rosną dość głęboko (na poziomie od 20 do 30 cm) ponieważ płycej znajdują się antagonistyczne bakterie i grzyby, które odżywiają się martwą materią organiczną.

Polyversum WP to preparat biologiczny, zawierający w swoim składzie bezpiecznego dla roślin grzyba *Pythium oligandrum*, który pasożytuje na grzybach wywołujących fytoftorozę. Z tego względu bardzo skutecznie ogranicza rozwój fytoftorazy. Korzenie moczyć w roztworze preparatu lub podlewać według zaleceń z ulotki.

### **Efekt donicy**

Strefa bryły korzeniowej, z uwagi na zastosowanie podłoża bogatego w materię organiczną z dużą ilością składników pokarmowych, stale wilgotną, z dużą ilością tlenu jest niezwykle atrakcyjnym miejscem do rozwoju korzeni, natomiast gleby miejskie cechuje zazwyczaj brak tlenu, susza, zanieczyszczenia i ubicie, co prowadzi do zahamowania rozrostu korzeni tej strefy.

Dodatkowo kopanie dołów o kształcie walca utrudnia penetrację korzeni do strefy gleby rodzimej (efekt donicy).



Rys. 1. Graficzne zobrazowanie tworzenia się korzeni okrężnych, które głównie rozwijają się w środowisku optymalnym dołu sadzeniowego – z dużą ilością wody, składników odżywczych.

**Podsumowanie:**

Drzewa rosnące w warunkach miejskich są narażone na działanie różnego typu stresów. Do najbardziej wpływających na stan drzew należą:

**1. czynniki abiotyczne:**

- wysoka temperatura
- susza glebowa
- niedobór tlenu
- nadmiar metali ciężkich
- zasolenie podłoża
- niedobór składników pokarmowych
- alkalizacja lub zakwaszenie podłoża
- powłoka lodowa lub śnieżna

**2. czynniki biotyczne:**

- małe lub nadmierne zagęszczenie drzew
- brak mikroorganizmów glebowych
- rośliny i zwierzęta pasożytnicze



## Graficzne zobrazowanie jakości materiału sadzeniowego:



Rys.2. Prawidłowo ukształtowany system korzeniowy

Wady materiału szkółkarskiego w zakresie wadliwe wytworzonego systemu korzeniowego:



Rys. 3. System korzeniowy wykształcony jednostronnie – efekt tępego noża do szkółkowania. Drzewa w przyszłości mogą być niestabilne w gruncie, co może być przyczyną ich wykrotów.



Rys. 5. Zawinięty system korzeniowy sadzonki będzie powodował dużo problemów w okresie drzewa dojrzałego. Korzenie okrężne sadzonek drzew mają tendencję do takiego wzrostu nawet po posadzeniu ich w optymalny grunt. Drzewo staje się niestabilne a dodatkowo z czasem korzenie w wyniku wzrostu wtórnego mogą powodować nekrozy tkanki pnia, jeżeli rosną zbyt blisko pnia. Należy wyciąć korzenie okrężne blisko rosnące blisko pobocznic pnia (odziomka) oraz przeciąć w 2- 3 miejscach obwodu bryły korzeniowej. Cieńsze korzenie można postarać się rozplątać i

wyprostować – w tym celu dół sadzeniowy powinien być odpowiednio szeroki.



Rys. 4. Nadmiernie przycięty system korzeniowy, bez strefy korzeni drobnych – włosnikowych. Przyczyna tego typu degradacji może być różna. Najczęściej jest to związane z brakiem szkółkowania systemu korzeniowego lub nadkładem ziemi na odziomek, co w konsekwencji powoduje, że przy wykopaniu drzewa przesadzarką lemiesz maszyny zaczyna ciąć od poziomego nadsypania, ucinając korzenie dolne o wysokość równą wysokości zasypania.



Rys. 6 i 7. Prawidłowo ukształtowana korona drzewa (w stanie ulistnionym i bezlistnym). Przewodnik dominuje a gałęzie boczne tworzą równomierny stożek. Ta forma jest preferowana jednakże nie wyklucza innych form pokrojowych, które są uzależnione od naszych preferencji estetycznych, odmiany, czy przeznaczenia drzewa – np. jako drzewo strzyżone.



Rys. 8. Pędy odroślowe występujące na pniu mogą z czasem zdominować koronę, szczególnie, w przypadku kiedy pędy odroślowe wyrastają z podkładki (drzewo jest szczepione). Jest to wada, którą można wyeliminować przy cięciach korygujących, jednak przy grubych pędach odroślowych w wyniku ich wycięcia powstają duże rany, mogące powodować wnikanie chorób grzybowych lub nekrozy.



Rys. 9. Dominacja wierzchołkowa przewodnika jest zahamowana, co może z czasem powodować źle ukształtowaną koronę (np. występowanie konarów wygonionych), która będzie posiadała wady budowy istotne dla bezpieczeństwa publicznego.



Rys. 10. Drzewa o wykształconych dwóch współdominujących przewodnikach, w przyszłości mogą się wyłamać, szczególnie kiedy między przewodnikami wytworzył się zakorek w rozwidleniu V-kształtnym



Rys. 11. Korona jednostronna bywa wadą jeżeli chcemy takie drzewa posadzić na wolnej przestrzeni, jednakże jeżeli drzewa mają rosnać przy ścianie budynku, takie ukształtowanie korony drzewa może być zaletą. Część korony gorzej rozwiniętej powinna znaleźć się od strony budynku.



Rys. 12. Korona rachityczna, może nie zapewnić odpowiedniej ilości asymilatów. Drzewo w chwili aklimatyzacji do nowych warunków może nie mieć wystarczającej ilości energii żeby dostosować się do nowych warunków siedliskowych oraz regenerować ucięty system korzeniowy.



Rys. 13. Nadmierna dominacja gałęzi dolnych może w przyszłości być przyczyną degradacji korony oraz może spowodować ich wyłamanie



Rys. 14. Wycięcie czubka z pozostawieniem gałęzi ciągnącej. Jeżeli rana w miejscu cięcia będzie duża to nie zostanie zarośnięta. Rozrastająca się gałąź ciągnąca może się wyłamać ponieważ w miejsce cięcia wejdzie rozkład, który osłabi łączenie.



Rys. 15. Gałęzie z zakorkiem należy jak najwcześniej usuwać. Z czasem, gałęzie z zakorkiem nawet stosunkowo małe bywają problematyczne i mogą powodować powstanie trudno gojących się ran, z nekrozą (cieniem asymilatów). Pozostawienie takiej gałęzi prowadzi w przyszłości do ryzyka wyłamania.



Rys. 16. Gałąź boczna ma podobną średnicę co przewodnik, co może powodować że korona będzie zdeformowana.



### Krzewy przeznaczone do sadzenia do trudnych warunków gleb miejskich:

*Amelanchier alnifolia*, *A. arborea*, *A. canadensis*, *A. lamarckii*, *A. ovalis*, *Amorpha fruticosa*, *Aronia arbutifolia*, *A. ×prunifolia*, *Berberis* spp., *Caragana arborescens*, *C. frutex*, *Colutea arborescens*, *Cornus alba*, *C. mas*, *C. sanguinea*, *C. sericea*, *Chaenomeles* spp., *Cotinus coggygria*, *Cotoneasterhorizontalis*, *C. nanshan*, *C. lucidus*, *Diervilla lonicera*, *D. rivularis*, *D. sessilifolia*, *Elaeagnus commutata*, *E. umbellata*, *Euonymus europaeus*, *E. verrucosus*, *Forsythia* spp., *Halimodendron halodendron*, *Hippophaë rhamnoides*, *Laburnum* spp., *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, *L. tataricum*, *Lycium barbarum*, *Myrica pennsylvanica*, *Neillia tanakae* (syn. *Stephanandra tanakae*), *Physocarpus opulifolius*, *Potentilla fruticosa*, *Prunus spinosa*, *Ribes alpinum*, *R. aureum*, *Rosa rugosa*, *R. ×rugotida*, *Salix acutifolia*, *S. daphnoides*, *Sambucus nigra*, *Shepherdia argentea*, *Sorbaria sorbifolia*, *Spiraea betulifolia*, *S. chamedrifolia*, *S. densiflora*, *S. douglasii*, *S. japonica*, *S. ×pseudosalicifolia*, *S. ×vanhouttei*, *S. 'Arguta'*, *S. 'Grefsheim'*, *Symphoricarpos albus*, *S. orbiculatus*, *S. ×chenau*, *Itii 'Hancock'*, *S. ×doorenbosii*, *Syringa meyeri*, *Tamarix* spp.

### Gatunki drzew iglastych wraz z odmianami polecane do trudnych warunków gleb miejskich (miejsca nie narażone na dużą ilość soli):

*Abies concolor*, *Larix decidua*, *L. kaempferi*, *L. laricina* (odm. 'Pyramidalis Argentea'), *Metasequoia glyptostroboides*, *Picea omorika* (odm. 'Pendula'), *P. pungens*, *Pinus mugo*, *P. nigra* (odm. 'Pyramidalis'), *Pseudotsuga menziesii* (odm. var. *menziesii* oraz odm. var. *glauca*), *Taxodium distichum*, *Taxus* spp.



Przykładowe rozwiązanie nasadzeń krzewów chroniących drzewo przed antropopresją

**Gatunki drzew liściastych wraz z odmianami polecane do trudnych warunków gleb miejskich:**

Nazwa polska rośliny	Nazwa łacińska rośliny	Gatunek/Uwagi
Acer campestre	klon polny	Gatunek wraz z odmianami ('Anny's Globe', 'Elsrijk', 'Green Column', 'Nanum', 'Queen Elizabeth' i inne.)
Acer saccharinum	klon srebrzysty	Gatunek wraz z odmianami
Alnus ×spaethii	olsza Spaetha	—
Alnus cordata	olsza sercowata	—
Amelanchier laevis	świdośliwa gładka	Odmiany ('Ballerina', 'Snowflakes' i inne.)
Celtis occidentalis	wiązowiec zachodni	—
Corylus columna	leszczyna turecka	—
Crataegus ×media	głóg pośredni	Odmiany ('Paul's Scarlet', 'Rubra Plena' i inne.)
Crataegus ×lavellei	głóg Lavella	Odmiana 'Carrieri'
Crataegus monogyna	głóg jednoszyjkowy	Odmiany ('Compacta', 'Stricta' i inne.)
Crataegus persimilis	głóg śliwolistny	Odmiana 'Splendens'
Elaeagnus angustifolia	oliwnik wąskolistny	—
Fraxinus americana	jesion amerykański	Gatunek wraz z odmianami ('Autumn Purple', 'Skyline' i inne.)
Fraxinus angustifolia	jesion wąskolistny	Gatunek wraz z odmianami ('Raywood' i inne.)
Fraxinus ornus	jesion mannowy	Odmiana 'Mecsek'
Fraxinus pennsylvanica	jesion pensylwański	Gatunek wraz z odmianami ('Crispa', 'Summit' i inne.)
Ginkgo biloba	miłorząb dwuklapowy	Gatunek wraz z odmianami ('Autumn Gold', 'Fastigiata', 'Princeton Sentry' i inne.)
Gleditsia triacanthos f. inermis	glediczia trójcierniowa f. bezbronna	Forma wraz z odmianami ('Rubylace', 'Skyline', 'Sunburst' i inne.)
Koelreuteria paniculata	mydleniec wiechowaty	Gatunek wraz z odmianami ('Coral Sun', 'Fastigiata', 'Rosseels', 'September')

Liquidambar styraciflua	ambrowiec amerykański	Gatunek wraz z odmianami ('Fastigiata', 'Gum Ball', 'Moraine', 'Slender Silhouette' i inne.)
Platanus orientalis	platan wschodni	Gatunek wraz z odmianami ('Digitata' i inne.)
Populus	topola	'Androscoggin' i 'OP 42'
Populus alba	topola biała	Gatunek wraz z odmianami ('Nivea', 'Pyramidalis', 'Raket' i inne.)
Populus ×berolinensis	topola berlińska	Odmiana 'Berlin'
Populus ×canadensis	topola kanadyjska	Odmiany ('Ellert', 'Gelrica', 'Koster', 'Robusta', 'Serotina' i inne.)
Populus ×canescens	topola szara	Gatunek wraz z odmianami ('De Moffart', 'Enniger', 'Schubu' )
Populus nigra	topola czarna	Gatunek wraz z odmianami ('Brandaris', 'Italica', 'Vereecken' )
Populus simonii	topola chińska	Gatunek wraz z odmianą 'Fastigiata'
Populus tremula	topola osika	Gatunek wraz z odmianami ('Erecta', 'Tapiau' )
Prunus cerasifera	śliwa wiśniowa	Gatunek wraz z odmianami ('Nigra', 'Pissardii', 'Woodii' i inne.)
Prunus mohaleb	wiśnia wonna	—
Prunus padus	czeremcha pospolita	Gatunek wraz z odmianami ('Watereri', 'Albertii' i inne.)
Prunus virginiana	czeremcha wirginijska	Odmiana 'Shubert'
Pyrus calleryana	grusza drobnoowocowa	Odmiany ('Capital', 'Chanticleer', 'Redspire' i inne.)
Pyrus communis	grusza uprawna	Gatunek wraz z odmianami ('Beech Hill' i inne.)
Quercus	dąb	'Monument'
Quercus cerris	dąb burgundzki	Gatunek wraz z odmianami ('Wodan' i inne.)
Quercus coccinea	dąb szkarłatny	Gatunek wraz z odmianami ('Splendens' i inne.)
Quercus frainetto	dąb węgierski	Gatunek wraz z odmianami ('Hungarian Crown', 'Trump' i inne.)

Quercus imbricaria	dąb gontowy	—
Quercus macrocarpa	dąb wielkoowocowy	—
Quercus palustris	dąb błotny	Gatunek wraz z odmianami ('Green Dwarf', 'Green Pillar', 'Green Pyramid', 'Fastigiata' i inne.)
Quercus rubra	dąb czerwony	Gatunek wraz z odmianami
Quercus shumardii	dąb Shumarda	—
Robinia ×margaretta	robinia Małgorzaty	Odmiany 'Pink Cascade', 'Purple Robe'
Robinia pseudoacacia	robinia biała	Odmiany 'Bessoniana', 'Frisia', 'Pyramidalis', 'Rozynskiana', 'Semperflorens', 'Umbraculifera', 'Unifolia'
Robinia viscosa	robinia lepka	—
Sorbus intermedia	jarząb szwedzki	Gatunek wraz z odmianami
Styphnolobium japonicum (Sophora japonica)	peretkowiec japoński	Odmiany 'Fleright', 'Pyramidalis'
Syringa reticulata	lilak japoński	Odmiany 'Ivory Silk', 'Summer Snow'
Ulmus	wiąz	'Columella'
Ulmus ×hollandica	wiąz holenderski	—

Tab. 4. Dobór gatunkowy na podstawie: Standard kształtowania zieleni Warszawy, praca zbiorowa: Borowski J., Fortuna-Antoszkiewicz B., Łukaszewicz J., Rosłon-Szeryńska E., Sitarski M., Suchocka M., Wysocki C., Polskie Towarzystwo Dendrologiczne, Warszawa 2016. – ze zmianami T. Maksym

### **Nie wszystkie gatunki drzew nadają się do nasadzeń miejskich.**

Miasta są przestrzenią silnie zurbanizowaną, przekształconą przez człowieka, który dostosował przestrzeń do swoich potrzeb. Żyjemy w betonowych domach a nasze ścieżki i drogi zbudowane są z płyt betonowych, kamiennych lub asfaltowych nawierzchni. Taka przestrzeń potrafi silnie się nagrzewać i niekorzystnie wpływać na drzewa. Miarą odbicia promieni świetlnych jest współczynnik zwany albedo. Świeży śnieg potrafi odbić do 95 % promieni słonecznych przez co się nie nagrzewa. Czarna powierzchnia dróg odbija tylko 5-10 % światła, natomiast beton suchy odbija 17 do 27 % światła, co wiąże się także z silnym nagrzaniem tych nawierzchni w czasie ciepłych letnich dni (oraz akumulacją ciepła). Drzewa wytworzyły mechanizmy chłodzenia się, poprzez transpirację wody, czyli proces parowania wody z nadziemnych części rośliny przez aparaty szparkowe, skórę i przetchlinki. Dzięki dużemu ciepłu właściwemu wody podczas parowania zabierana jest duża ilość energii cieplnej, co chłodzi całą roślinę. Szacuje się, że dorosła brzoza może

wypompować z gleby do 450 l wody na dobę. Mechanizm chłodzenia drzew sprawnie działa wówczas, kiedy drzewa mają wodę w glebie oraz kiedy nawierzchnia pod koroną drzewa nie nagrzewa się nadmiernie. Niestety drzewa posadzone w przestrzeniach silnie zabetonowanych i zaasfaltowanych muszą poradzić sobie z nagrzanym, suchym powietrzem unoszącym się z rozgrzanych ciągów pieszych. Mechanizm chłodzący drzewa, w niektórych przypadkach zawodzi i nie jest w stanie ochłodzić liści, co skutkuje zamieraniem brzegowym części liścia. Szczególnie często zamierają blaszki liściowe lip (*Tilia* spp.) (z wyjątkiem lipy srebrzystej *Tilia tomentosa*) oraz klona pospolitego (*Acer platanoides*). Na załączonych zdjęciach możemy zobaczyć skutki przegrzania liści wywołane niedoborem wody w glebie (teren silnie zabetonowany ma duży spływ powierzchniowy i nie jest w stanie gromadzić wody w przestrzeniach glebowych) lub/i suchym rozgrzanym powietrzem unoszącym się z betonowych lub asfaltowych nawierzchni. Czerwonymi strzałkami zaznaczono miejsca promieniowania ciepłego wynikającego z nagrzania się nawierzchni oraz skutki widoczne w koronie drzewa (klona pospolitego).



Fot. 1 i 2. Nagrzane powierzchnie ciągów komunikacyjnych mogą powodować wysuszenie blaszek liściowych u klonów pospolitych oraz lip (z wyjątkiem lip srebrzystych). Bardzo podobne objawy daje obecność soli w glebie, jednak nekroza blaszki liściowej występuje nawet na gałęziach rosnących nad terenem zieleni. Występowanie obu czynników stresowych jednocześnie daje efekt synergii.



Fot. 3 i 4. Klony pospolite mają bardzo łupliwe drewno przez co w starszym wieku mogą pękać duże konary. W związku z powyższym nie powinno się sadzić klonów pospolitych na terenie placów zabaw, miejsc wypoczynku i stałego przebywania lub należy stale kontrolować wielkość konarów – szczególnie tych, które mają cechy konarów wygonionych.

#### **Poradnik sadzenia drzew.**

Niedostrzegalnym problemem podczas sadzenia drzew jest nadkład ziemi na wierzchniej warstwie balotu, który wynika z procesu produkcyjnego drzew na szkółkach. Drzewa na szkółkach są na ogół uprawiane międzyrzędowo. Taki sposób produkcji znacznie ułatwia wykonywanie podstawowych zabiegów agrotechnicznych, w tym uprawę gleby. Szkółkarze, coraz chętniej wykorzystują maszyny w produkcji szkółkarskiej, co przyczynia się do zwiększenia produkcji drzew przeznaczonych na sprzedaż. Rzędowa uprawa drzew rozwiązuje wiele problemów, m.in. pozwala na łatwą pielęgnację korony, umożliwia instalowanie nawodnienia kropelkowego, ułatwia wykopywanie drzew, ich szkółkowanie oraz uprawę gleby, jednak prócz tych wszystkich zalet, mechanizacja uprawy gleby tworzy także niekorzystne zjawiska. Gleba z uprawy międzyrzędowej w wyniku zabiegów agrotechnicznych spychana jest na odziomek, co może rodzić dalsze negatywne konsekwencje. Podczas wykopywania drzewa, przesadzarka zaczyna tworzyć bryłę korzeniową od poziomu zasypania, co powoduje ucięcie dolnego systemu korzeniowego o wysokość równą wysokości zasypania. Praktyka pokazuje, że najczęściej odziomek jest zasypany warstwą 10 cm nadkładu gruntu, jednakże czasami ten nadkład może sięgać nawet 30 cm, co sprawia że duża część dolnego systemu korzeniowego zostaje odcięta w procesie przesadzania. Drzewa transportowane w docelowe miejsce sadzenia, z tak

silnie odcięty systemem korzeniowym, są osłabione, a muszą jeszcze dostosować się do nowych warunków siedliskowych. Dodatkowo podczas sadzenia dochodzi do wkopania drzewa na poziomie, w którym rosło w szkółce lub głębiej, co wiąże się z trwałym zasypaniem szyi korzeniowej. Zasypanie odziomka, szczególnie podłożem gliniastym, wiąże się z ciągłym uwilgotnieniem strefy odziomka, co w dłuższej perspektywie czasu powoduje choroby tej części pnia.

Drzewa tak posadzone stają się podatne na ataki patogenów, nie mogąc przystosować się do nowego środowiska zamierają w sposób charakterystyczny. Korona górna przerzedza się i częściowo zamiera, przy wytworzeniu się korony dolnej w formie parasola. Z czasem w odziomkowej części zasypanego pnia powstają nekrozy płatowe oraz zamierają korzenie pierwotne. Cienkie korzenie wtórne, rosną do góry szukając tlenu, jednakże nie są w stanie zaopatrzyć roślinę w wystarczającą ilość wody oraz odpowiednio silnie zakotwiczyć ją w gruncie. Często w takie osłabione drzewa wchodzić szkodniki wtórne, które wykorzystują sytuację braku mechanizmów obronnych osłabionych drzew.

Drzewa takie najczęściej żyją do 15 lat, chyba że zdążą w tym czasie wytworzyć korzenie wtórne wyrastające z zasypanego odziomka. Nawet przy wytworzeniu korzeni wtórnych, które zastąpią korzenie pierwotne, nie ma pewności, że drzewo dożyje wieku dojrzałego, ponieważ w wielu przypadkach do części odziomkowej wchodzi rozkład drewna, który z czasem może być przyczyną wykrotu.



Fot. 5 i 6. Fotografie przedstawiające zasypanie pni drzew na szkółce.



Rys. 17. Kolorem czerwonym zaznaczono bryłę korzeniową, która powstanie w przypadku nadsypania gruntu na odziomek. Kolorem czarnym zaznaczono prawidłowy obrys bryły korzeniowej bez nadkładu ziemi.

Rozwiązaniem tych problemów byłoby zdjęcie, przed wykopaniem drzewa ze szkółki, nadmiaru gleby, jednakże niewiele jest szkółek, które znają problem i przeciwdziałają niemu. Do sprzedaży trafiają drzewa, które nie mają drobnych korzeni włosnikowych, za to na korzeniach znajduje się nadkład, przeważnie gliny, który dodatkowo utrudnia dostęp tlenu dla korzeni drzewa.



Rys. 18. Zdjęcie nadmiaru gruntu z wierzchu bryły korzeniowej jest podstawowym zabiegiem zwiększającym udatność nasadzeń.



Drzewa wykopane ze szkółki z nadmiernie odcięтым systemem korzeniowym sadzone są najczęściej na tereny silnie zurbanizowane. Tereny takie cechuje duża ilość stresogenów, takich jak: nagromadzenie zanieczyszczeń glebowych oraz ubicie gleby powodujące niedostatki tlenu w glebie, zanieczyszczenia zawieszane w powietrzu, niedostatek wody, suche powietrze, zacienienie etc. Przy tak niekorzystnych warunkach środowiska należy szczególnie zadbać, aby drzewa sadzone w misy przyuliczne miały maksymalnie dobre warunki glebowe, dlatego tak ważne jest przed sadzeniem drzew zdjąć nadmiar ziemi z odziomka i odsłonić nabiegi korzeniowe. Zdjęcie nadmiaru ziemi z systemu korzeniowego, nie za głębokie posadzenie drzewa oraz starannie przygotowane miejsce pod nowe nasadzenie z właściwym doбором gatunku drzewa do warunków panujących w danym miejscu zwiększy prawdopodobieństwo przyjęcia się drzewa i jego prawidłowy wzrostu.

### **Sadzenie drzew w trudnych warunkach gleb miejskich (narażone na zdeptanie, ubicie)**



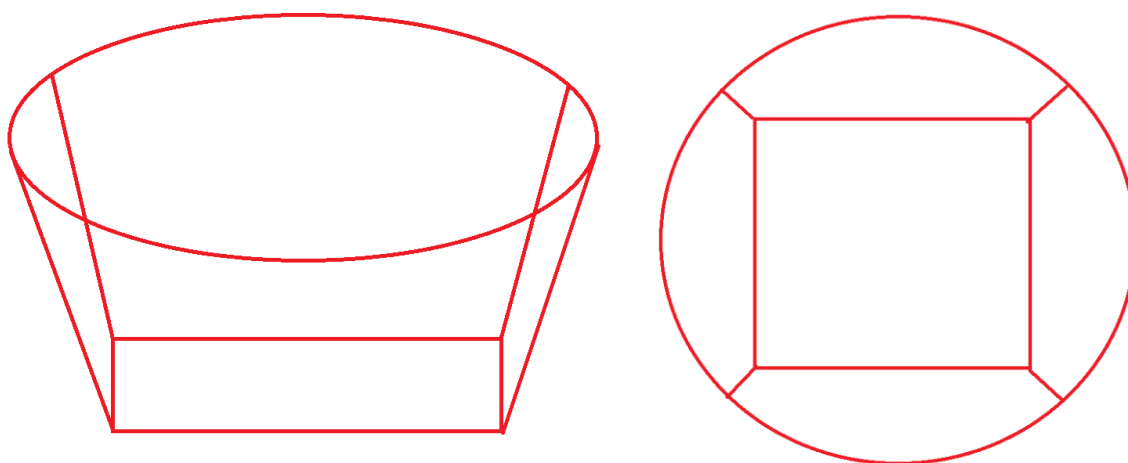
Fot. 7. Przed posadzeniem drzewa należy sprawdzić grubość warstwy nadkładu ziemi na system korzeniowy.

Tak jak już wspomniano przed sadzeniem należy sprawdzić czy bryła korzeniowa nie ma nadkładu ziemi i jeżeli taki nadkład występuje należy bezwzględnie zdjąć nadmiar ziemi z odziomka i odsłonić nabiegi korzeniowe.

Po zdjęciu nadkładu ziemi należy starannie przygotować dół sadzeniowy. Wysokość dołu ma być równa wysokości bryły korzeniowej (przed wyznaczeniem wysokości

dołu sadzeniowego, zdjęć nadmiar gruntu (jeżeli jest) nadsypany nad odziomek aby wiedzieć jakiej głębokości ma być dół sadzeniowy). Jeżeli dół sadzeniowy jest za głęboki można na spód dołu wsypać piasek, który należy zagęścić udeptując go. Szerokość dołu to minimum 2 razy (3 razy) szerokość balotu. Dopuszcza się aby bryła korzeniowa była 5-7 cm powyżej gruntu rodzimego.

Dół dołu sadzeniowego ma kształt kwadratu natomiast wierzch – okręgu. Bryła powstała w ten sposób pozwoli zminimalizować ryzyko okrężnego rozrostu korzeni.



Rys. 19. Schematyczne przedstawienie poprawnie wykonanego dołu sadzeniowego



Fot. 8. Wyznaczenie głębokości dołu sadzeniowego następuje dopiero po zdjęciu nadkładu ziemi z bryły korzeniowej.



Fot. 9. Zdjęcie juty z wierzchniej warstwy balotu oraz przecięcie drutów okalających balot jest niezbędną czynnością, która ma wpływ na dalszy prawidłowy wzrost drzewa.



Fot. 10. Nieprzecięcie drutu może skutkować jego wrośnięciem w pień

Należy przeciąć drut i zdjąć juty z górnej części balotu. Zdjęcie juty z odziomka zapobiegnie w przyszłości powstawaniu chorób grzybowych odziomka, gdyż stale wilgotna juta zawinięta na odziomek sprzyja rozwojowi patogenów. Przecięcie drutu da pewność, że drut nie wrośnie w odziomek.

Tlen korzeniom jest niezbędny do życia, dlatego w glebach miejskich, zdeptanych i ubitych niedostatek tlenu powoduje stres dla drzewa a w skrajnych przypadkach powoduje jego zamieranie.

Podczas sadzenia drzewa w misie należy skupić się na polepszeniu warunków tlenowych w glebie i zapobieżeniu jej ubicia. Aby zwiększyć ilość tlenu w glebie na dno dołu sadzeniowego wsypywana jest łatwo przepuszczalna dla wody i powietrza mieszanka piaskowo-żwirowa, a wokół bryły korzeniowej rozstawiane są 4 rury plastikowe o średnicy około 20 cm, które uzupełnia się tą mieszanką. Mieszanka składa się ze żwiru frakcji drobnej 2-8 mm oraz piasku grubego frakcji  $0,5 < d \leq 1,0$  mm, wymieszanego w proporcji 1:1. Warstwa żwiru z piaskiem na dnie dołu sadzeniowego powinna mieć miąższość około 1/5 wysokości dołu sadzeniowego. Powstaje system pozwalający przenikać tlenowi atmosferycznemu w głębsze warstwy gleby.



Rys. 20. Schemat wykonania systemu napowietrzającego

Mata kokosowa używana w podziemnym systemie stabilizacji drzewa powinna zostać tak przycięta aby nie nachodziła na odziomek.



Fot. 11. Bryła korzeniowa ustabilizowana w gruncie opasami, które mają certyfikat biodegradowalności.

Drzewa stabilizujemy za pomocą pasów i kotwy lub przy pomocy kołków drewnianych z poprzeczkami i paskami. Należy dążyć do eliminacji materiałów sztucznych, dlatego też należy używać jedynie materiałów biodegradowalnych do stabilizacji drzewa.

Doł sadzeniowy zasypujemy ziemią która jest wcześniej przygotowana. Im bliżej dna dołu sadzeniowego tym podłoże powinno mieć mniejszą część ziemi organicznej. Warstwa dolna nie powinna zawierać więcej jak 2% części organicznej. Zbyt duża ilość materii organicznej w głębszych partiach gleby może powodować zbitcie się gleby i wytworzenie warunków beztlenowych, przez co wytwarzają się gazy (np. metan powstający w wyniku beztlenowego rozkładu szczątków organicznych), które dodatkowo wypychają tlen z gleby. Korzenie zaczynają zamierać. Im wyżej profilu glebowego tym części organicznych może być więcej. Dolna warstwa podłoża z zawartością części organicznej do 2 % powinna mieć miąższość około 2/5 wysokości dołu sadzeniowego.



Fot. 12. Mata kokosowa wokół odziomka jest biodegradowalna i jest częścią systemu stabilizacji drzewa w gruncie (mata została tak docięta, aby nie zachodziła na odziomek i nie powodowała jego nadmiernego uwilgotnienia).

Należy pamiętać, że korzeniom najtrudniej przedostać się między podłożami o skrajnie różnych składach granulometrycznych, dlatego też niewskazane jest używanie bardzo urodzajnych podłoży do zaprawiania dołu sadzeniowego, przy glebach rodzimych o słabej bonitacji.

Ostatnia warstwa wierzchnia to podłoże mogące zawierać 2-5 % części organicznej. Zасыpujemy takim podłożem resztę dołu sadzeniowego (2/5 wysokości dołu sadzeniowego)

Po wykonaniu systemu napowietrzającego i stabilizacji bryły korzeniowej plastikowe rury są usuwane.



Fot. 13. Rury plastikowe są usuwane po zasypaniu dołu sadzeniowego trzema kolejnymi warstwami. Powstaje system, który zapewnia tlen dla korzeni drzewa.

Nie należy stosować rur plastikowych perforowanych – jest to szkodliwe dla środowiska oraz nie przynosi korzyści dla samego drzewa!

Odziomek drzewa powinien być zasadzony na równi z poziomem gruntu lub **nieco wyżej (do 5-7 cm)**. Nie wolno dopuścić do zasypania nabiegów korzeniowych. Ziemię przy zasypaniu balotu profilujemy w taki sposób aby powstał około 10 cm rów przy krawędzi dołu sadzeniowego, ze spadkiem od balotu w kierunku brzegu dołu sadzeniowego.



Fot.14. Powstały rów wokół bryły korzeniowej należy uzupełnić przekompostowaną korą lub zrębkami.

W tak powstały rów okalający balot wsypujemy zrębki lub korę, dbając o to aby materiał ściółkujący nie dotykał odziomka. Ściółka zapobiegne nadmiernemu parowaniu wody z gruntu oraz utrudni rozwój chwastów. Nieściółkowanie samej przestrzeni przy odziomku zapobiegne nadmiernemu uwilgotnieniu odziomka a także, przy przesychnaniu balotu będzie dodatkowym bodźcem dla korzeni aby rozrastały się na boki, szukając wody w dalszych partiach gleby.

Worki do podlewania powinny być zakładane na palikach wbitych wokół pnia –nie na samym pniu!





Fot. 15. Oznaczenie palików kropkami ułatwia każdostronne podlewanie drzewa

Przy każdym podlewaniu worek do podlewania należy przełożyć na inny palik, co stymuluje rozrost systemu korzeniowego w kierunku bodźca, którym w tym przypadku jest woda. Dla ułatwienia podlewania paliki można oznaczyć kropkami. Za każdym razem worek do podlewania można przełożyć na palik z inną ilością kropek. Przekładanie worków pozwoli na rozrost systemu korzeniowego w wielu kierunkach, a dółek który jest najgłębszy przy brzegu dołu sadzeniowego spowoduje spływ wody i dodatkowo będzie stymulował rozrost korzeni w kierunku gleby rodzimej.

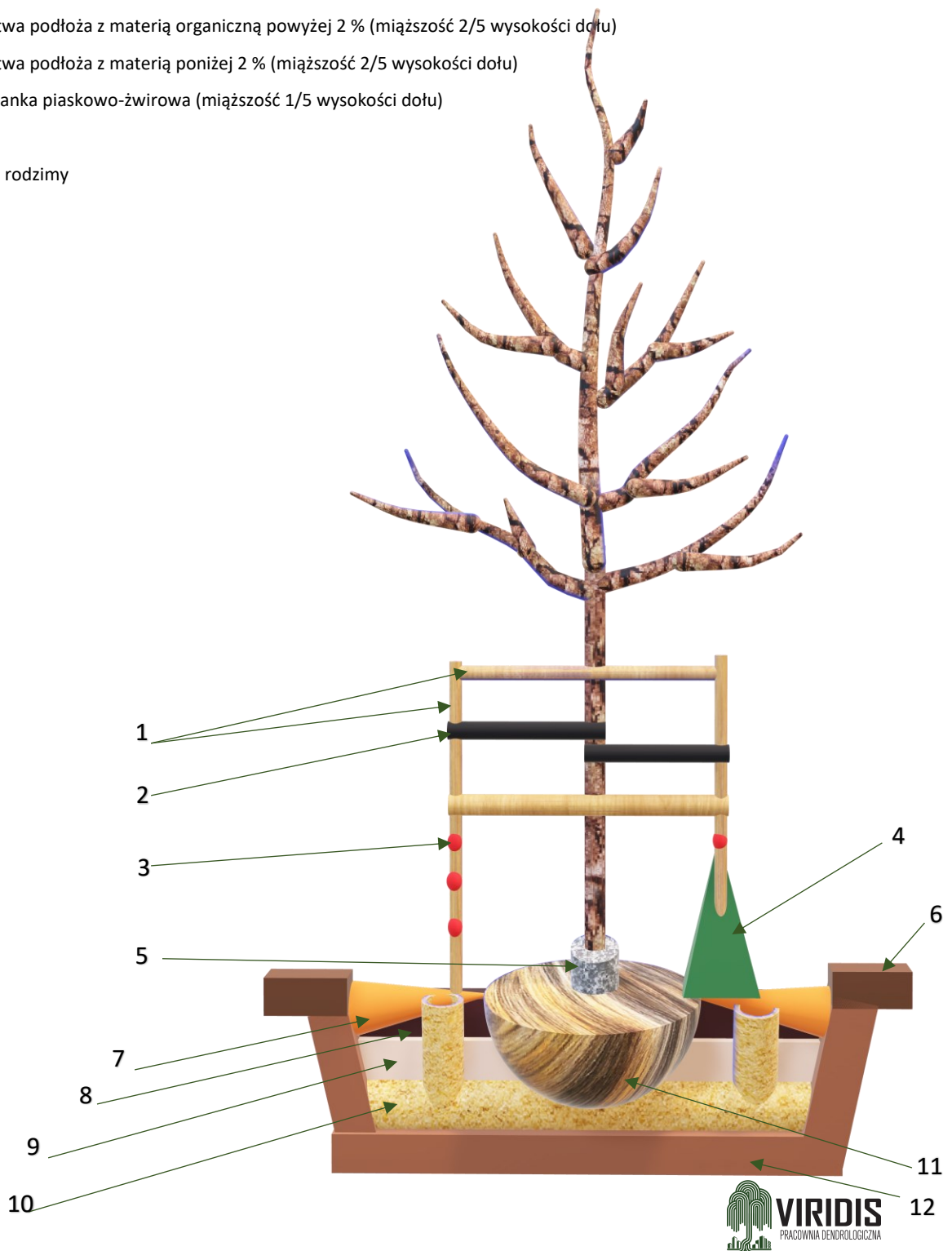
Wyschnięcie gruntu wokół szyi korzeniowej zapobiega tworzeniu się korzeni okrężnych

Podlewanie powinno być wykonywane przez okres od 3 do 5 lat, przy dawce 20 do 50 l/m<sup>2</sup> co zapewnia podlanie podłoża do 50 cm w głąb. Nie należy podlewać małymi ilościami wody ponieważ powoduje to niekorzystny rozrost systemu korzeniowego. Częstotliwość podlewania uzależniona jest od rodzaju podłoża (wilgotności i zwięzłości), potrzeb danego gatunku, pory roku oraz warunków atmosferycznych. Najczęściej podlewa się co 7 do 14 dni

Zdjęcia sadzenia pochodzą z dwóch różnych sadzeń drzew o innym sposobie kotwiczenia drzewa.

Rys. 21. Schemat wykonania sadzenia z zastosowaniem studni napowietrzających – sadzenie drzew w trudne warunki.

1. Paliki wraz z poprzeczkami
2. Pasy do stabilizacji wykonane z włókna naturalnego
3. Oznaczenie farbą
4. Worek do podlewania
5. Kołnierz ochronny
6. Kopczyk ograniczający rozlewanie się wody podczas podlewania
7. Ściółka (zrębki lub kora)
8. Warstwa podłoża z materią organiczną powyżej 2 % (miąższość 2/5 wysokości dołu)
9. Warstwa podłoża z materią poniżej 2 % (miąższość 2/5 wysokości dołu)
10. Mieszanka piaskowo-żwirowa (miąższość 1/5 wysokości dołu)
11. Balot
12. Grunt rodzimy





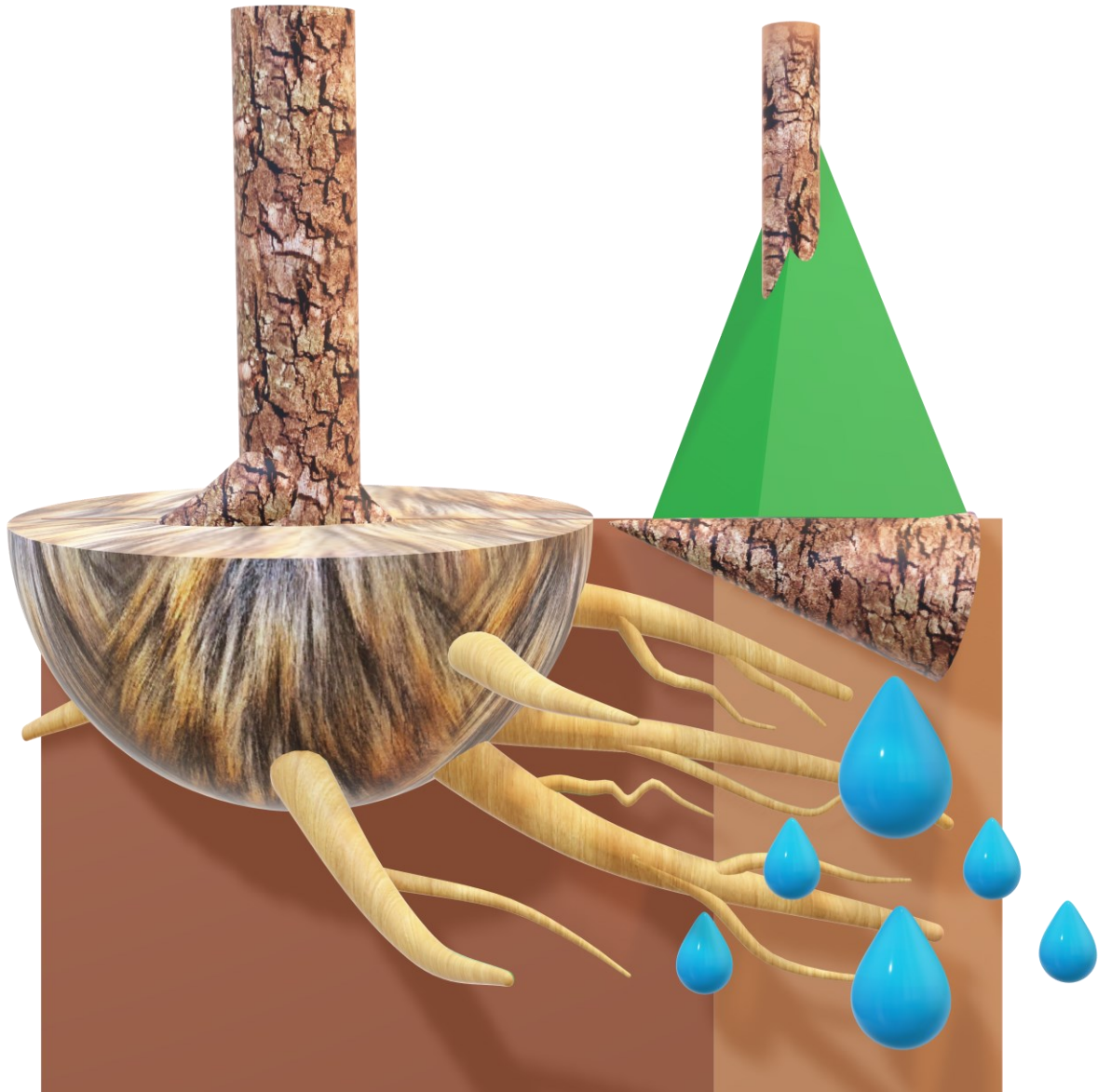
Rys. 22. Schemat wykonania sadzenia drzew z zastosowaniem studni napowietrzająco-nawadniającej.

Podlewanie należy do podstawowych zabiegów pielęgnacyjnych przez pierwsze 3 lata.

Worki do podlewania należy zakładać na paliki, nie na drzewo.

Podlewanie na styku podłoża dołu sadzeniowego oraz gleby rodzimej staje się asumptem do rozrostu korzeni w kierunku bodźca jakim jest woda. Przy podlewaniu należy przekładać worek na inny palik, dzięki czemu system korzeniowy będzie się rozrastał w różnych kierunkach.

Po 3 latach należy zaprzestać stałego podlewania drzewa i podlewać jedynie w czasie dużych i długotrwałych susz (interwencyjnie).



Rys. 23. Worki do podlewania należy zakładać na paliki stabilizujące bryłę.

### Ogólne zasady wykonywania cięć drzew

Każde cięcie obniża witalność drzew. Tniemy drzewa aby dostosować je do warunków otoczenia lub zapewnić bezpieczeństwo. Warunkowo aby przedłużyć funkcjonowanie drzew w przestrzeni publicznej (jeżeli cięcie wykonamy umiejętnie i z umiarem).

- Cięcia drzew powinny być ograniczone do minimum – najważniejsze nie szkodzić!
- Należy unikać usuwania całych konarów, które tworzą duże rany.
- Norma cięcia gałęzi o wymiarach do 5 cm lub 10 cm w miejscu cięcia jest bezpieczna dla drzew witalnych, o dużej żywotności. Drzewa słabe, na które działają inne czynniki stresowe mogą nie być w stanie wytworzyć barier

ochronnych, co w konsekwencji może być przyczyną powstania rozległych ubytków wewnętrznych.

- Cięcia w koronie należy wykonać: z drabiny, z podnośnika koszowego lub metodą alpinistyczną. Zabronione jest używanie drzewoładów.
- Należy unikać cięcia pędów wyrastających z dużych ran. Pędy takie odżywiają powstającą tkankę przyraną dzięki czemu rana szybciej zarasta. Dopuszcza się wycinania pędów które wrastają w skrajnie ciągów komunikacyjnych.
- Należy unikać cięć odsłaniających pień drzew wytwarzających cienkościenną korę, np. rodzaje takie jak buk czy grab (oparzelina słoneczna).
- Należy unikać podnoszenia środka ciężkości poprzez podkrzesywanie drzew! Podkrzesywanie zazwyczaj powoduje powstawanie dużych ran (szczególnie niebezpieczne jest tworzenie ran na jednej wysokości – efekt synergii) oraz zwiększają amplitudę drgań korony, co może prowadzić do wyłamania nasady korony. Wyjątkiem są młode drzewa (z koroną tymczasową) lub dojrzałe które rosną w skrajni - podkrzesywane w celu stworzenia wymaganej skrajni (lub korony docelowej).
- Należy unikać usuwania gałęzi korony z jednej strony. Jednostronne usuwanie gałęzi korony może powodować zachwianie statyki drzewa. Usunięcie gałęzi jednostronnie jest akceptowalne tylko w przypadkach uzasadnionych, analizując rozłożenie ciężaru korony oraz biorąc pod uwagę otoczenie drzewa.
- Należy unikać cięcia drzew w okresach wysokich temperatur i długotrwałych susz.
- Cięcia należy tak przeprowadzić, aby zachować naturalny pokrój gatunku lub odmiany, chyba że cięcia są wykonywane aby zwiększyć bezpieczeństwo wokół drzewa.
- Cięcia gałęzi należy wykonywać ostrymi sekatorami lub piłami ręcznymi. Używanie pił łańcuchowych nie jest polecane z uwagi na trudności w odkażeniu. Piłami spalinowymi można ciąć obumarłe gałęzie.
- Narzędzia do cięć należy każdorazowo przed użyciem odkażać alkoholem o stężeniu co najmniej 75% lub preparatem służącym do odkażania narzędzi ogrodniczych.
- Nie używamy do cięć gałęzi siekier i innych narzędzi do cięć, które nie są precyzyjne. Zabronione jest uszkodzanie kalusa lub obrączki.
- Rana po usuniętej gałęzi powinna być możliwie równa, nieposzarpana, z jedną płaszczyzną cięcia. Dopuszcza się cięcie w kilku płaszczyznach jeżeli usuwamy obumarłą gałąź a nieregularnie narastająca tkanka kalusowa uniemożliwia wykonanie jednego cięcia. Wyjątkiem w cięciach, które w zamierzeniu tworzą poszarpaną powierzchnię rany, jest to cięcie w koronkę (*coronet cut*) – imitujące naturalne wyłamania się gałęzi.
- Nie zaleca się smarowania ran. Niedopuszczalne jest smarowanie ran farbami emulsyjnymi, olejnymi oraz lakierami.

- Dopuszcza się zabezpieczanie tzw. sztuczną korą obwodowego obszaru rany o ponad normatywnych wymiarach (dotyczy usuwania żywych gałęzi). Zabezpieczenie ma na celu zapobiec przesuszeniu żywych komórek miazgi, co może przyspieszyć proces zarastania rany.
- Obdarcia pobocznic pnia powinny być zabezpieczone grubą, czarną folią, która ochroni kambium przed promieniami UV oraz przesychnaniem (dodatkowo można obwinać matą słomianą).
- Niedopuszczalne jest usuwanie grubszych gałęzi w jednym okółku lub w bliskich odległościach. Szerokość pasa życiowego powinna przekraczać wzdłuż włókien 5 cm a w poprzek 10 cm.

Minimalne wysokości skrajni drogi:

- 1) 4,70 m - nad drogą klasy A, S lub GP lub 4,50 m – w wypadku przebudowy lub remontu drogi klasy A, S lub GP, o ile obiekty nad tymi drogami nie są objęte wymienionymi pracami;
- 2) 4,60 m - nad drogą klasy G lub Z lub 4,20 m – w wypadku przebudowy lub remontu drogi, o ile obiekty nad drogą nie są objęte wymienionymi pracami;
- 3) 4,50 m – nad drogą klasy L lub D lub 3,50 m – za zgodą zarządcy drogi.

Minimalna wysokość skrajni nad chodnikiem lub ścieżką rowerową powinna wynosić 2,50 m; w wypadku ich przebudowy albo remontu może być zmniejszona do 2,20 m.

Nie tniemy więcej niż jest to wymagane ze względu na bezpieczeństwo!

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (tj. z dnia 23 grudnia 2015 r. Dz.U. z 2016 r. poz. 124).

### **UWAGA! Po pierwsze nie szkodzić!**

Należy minimalizować rozmiar cięć. Przy planowaniu cięć należy wziąć pod uwagę wrażliwość poszczególnych gatunków na cięcia, stan zdrowotny drzewa, możliwość alternatywnych rozwiązań w stosunku do cięć (np. przeniesienie ławki, wygrodzenie drzewa etc.) oraz konieczność wykonania cięć. Aby zminimalizować negatywny wpływ cięć na drzewo należy ograniczyć jednorazowy rozmiar cięć.

W przypadku gatunków dobrze znoszących cięcie **można usunąć do 15% masy korony**, natomiast w przypadku drzew starych i źle znoszących cięcie **nie należy jednorazowo usuwać więcej niż 10% masy korony**.

**Cięcie do normy cięcia** jest to średnica ucinanej gałęzi mierzona w miejscu cięcia, która pozwala na zarośnięcie tkanką przyranną miejsca cięcia bez wytworzenia się rozległej zgnilizny wewnętrznej.

W zależności od zdolności poszczególnych gatunków drzew do tworzenia barier grodziujących (CODIT) bezpieczne średnice usuwanych gałęzi zawierają się w granicach do 5 cm lub do 10 cm.

Norma cięcia	Rodzaj/gatunek drzewa, który
Cięcie gałęzi o średnicy do 5 cm	jesion wyniosły, dąb czerwony, klon zwyczajny, klon srebrzysty, brzozy brodawkowata i omszona, kasztanowiec pospolity, wierzba, topola, świerk pospolity, choina, drzewa owocowe
Cięcie gałęzi o średnicy do 10 cm	dąb szypułkowy i bezszypułkowy, buk pospolity, platan klonolistny, wiąz pospolity, wiąz polny, wiąz górski, lipa drobnolistna i szerokolistna, głóg, robinia biała, grab pospolity, klon jawor, klon polny, sosna zwyczajna, cis pospolity

Tab. 5. Gatunki drzew w podziale na te, których norma cięcia wynosi 10 cm i 5 cm.

#### Termin cięcia drzew:

**Należy ograniczyć cięcia w okresach ochronnych gatunków chronionych zwierząt, jeżeli na drzewie lub w bliskiej odległości drzewa objętego pielęgnacją znajdują się siedliska chronionych gatunków zwierząt.**

Gałęzie martwe – można ciąć cały rok.

Gałęzie żywe i zamierające:

Najwłaściwiej ciąć w okresie od pełnego rozwoju liści do początku ich opadania, jednakże w okresie zimowym cięcia też są dopuszczalne choć jest to gorszy okres dla szybkości gojenia ran i reakcji drzewa na cięcia.

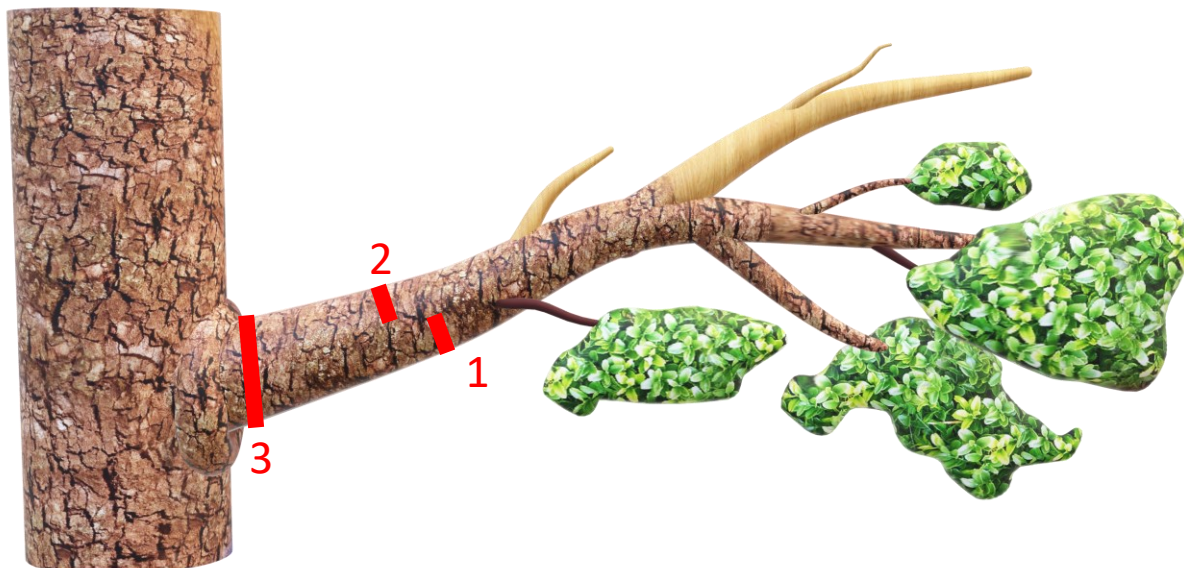
W przypadku zagrożenia bezpieczeństwa dopuszcza się cięcie przez cały rok!

Należy unikać cięć gałęzi żywych w porach suszy.

Optymalnym terminem przycinania roślin iglastych jest wiosna lub latem do końca sierpnia.

## Technika cięcia:

Jeżeli jesteśmy w stanie utrzymać gałąź jedną ręką możemy uciąć gałąź jednym cięciem



**Rys. 24. Cięcie na trzy:**

1. Cięcie podcinające gałąź (cięcie podcina gałąź o około 1/3 jej średnicy)
2. Cięcie docinające
3. Cięcie wyrównujące



**Rys. 25. Usuwanie gałęzi żywej z wytworzoną obrączką**

Gałęzie żywe usuwa się możliwie blisko pnia, tuż za obrączką. Nie wolno uszkodzić obrączki. Gałęzie zamierające tną się tak jak gałęzie żywe.





**Rys. 26. Usuwanie gałęzi żywej bez widocznej obrączki:**

Miejsce cięcia należy wyznaczyć możliwie najbliżej pnia, przed brewką aby nie uszkodzić pnia. Cięcie należy prowadzić możliwie równoległe do osi pnia z zasadą minimalizacji wielkości rany.



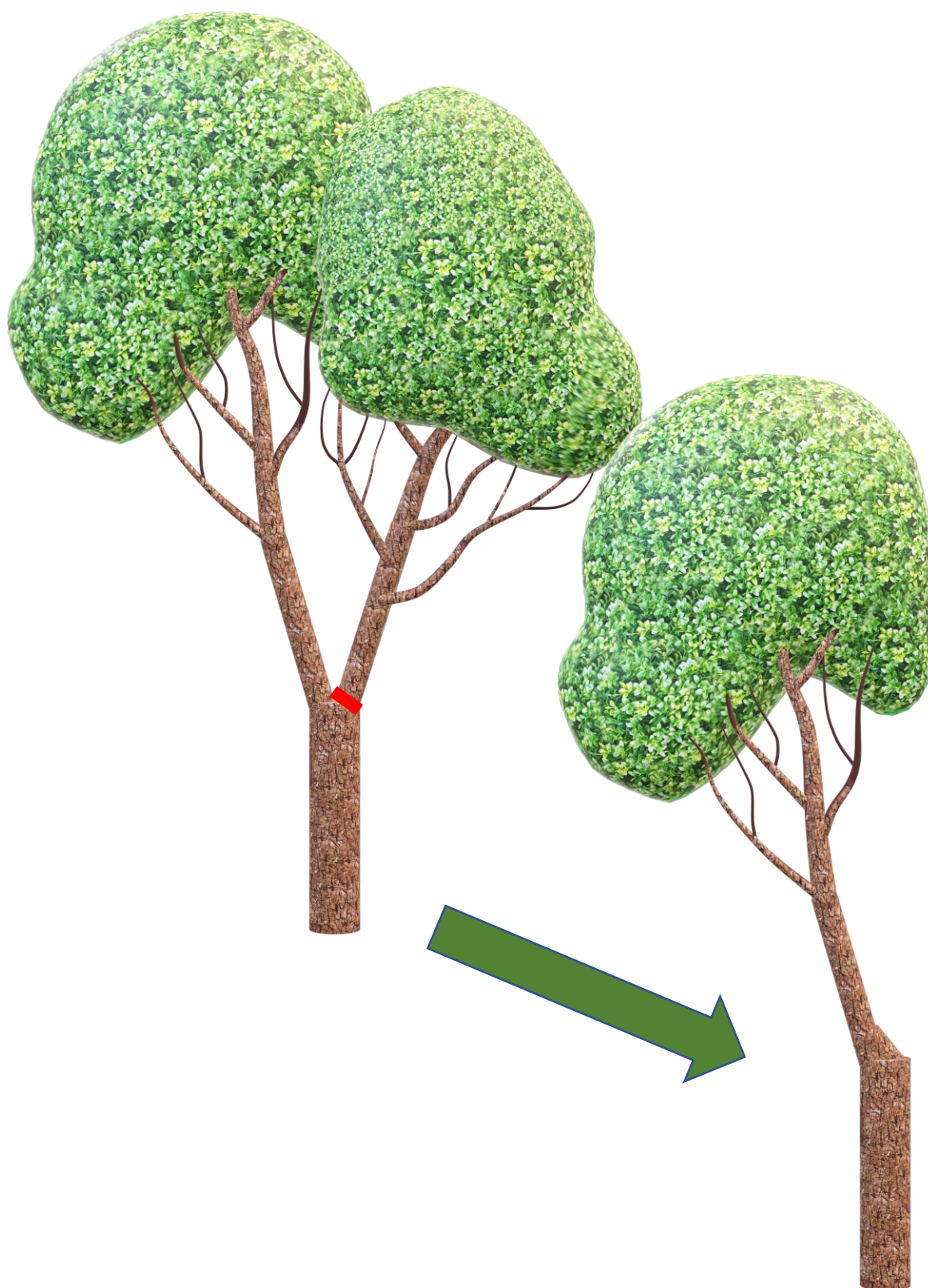
**Rys. 27. Usuwanie gałęzi żywej bez wytworzonej obrączki z zakorkiem:**

Z uwagi na fakt, że usunięcie gałęzi, która wyrosła pod kątem ostrym z wytworzonym zakorkiem nie da możliwości prawidłowego zarośnięcia rany (spływające asymilaty nie będą dostarczone do górnego brzegu rany) należy minimalizować tego typu cięcia, zastępując je wiązaniami lub częściowym przycięciem gałęzi. W przypadku konieczności usunięcia takiej gałęzi cięcie zaczynamy od dołu i prowadzimy do dolnej części zakorka.



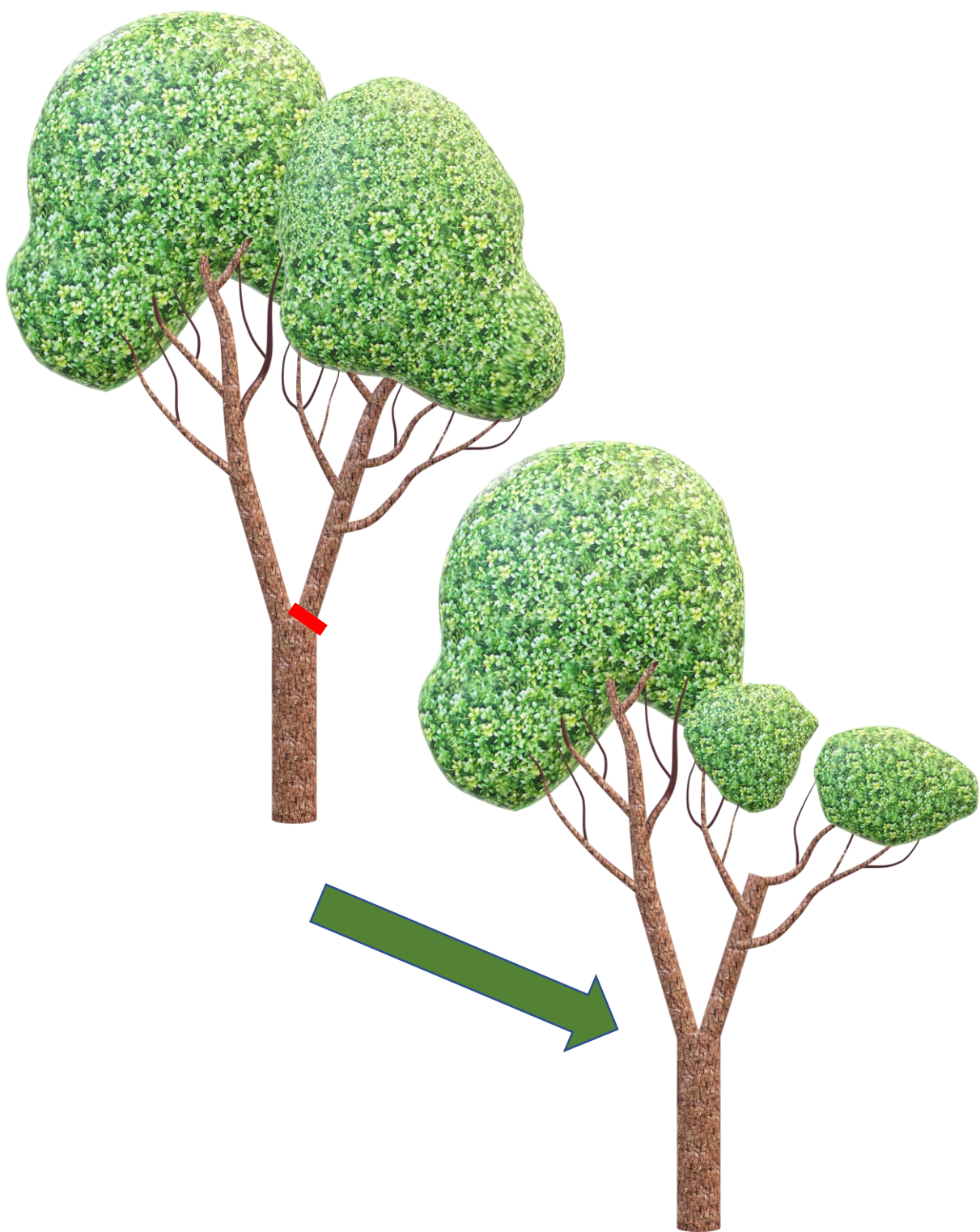
### Rys. 28. Przycięcie gałęzi

W przypadku przycinania gałęzi żywych wybieramy miejsce gdzie wyrasta cieńsza gałąź żywa o grubości  $\frac{1}{3}$  średnicy gałęzi usuwanej (minimum  $\frac{1}{4}$  średnicy gałęzi usuwanej). Asymilaty wytworzone przez liście pędu ciągnącego odżywią tkankę przyraną która w szybkim czasie zarośnie ranę. Cięcie powinno przebiegać ukośnie, równoległe do osi gałęzi ciągnącej.



**Rys. 29. Wycięcie współdominującego przewodnika – cięcia do normy cięcia**

Jeżeli w miejscu cięcia średnica ucinanego współprzewodnika mieści się w normie cięcia wtedy wycinamy cały przewodnik



**Rys. 30. Przycinanie współdominującego przewodnika – powyżej normy cięcia**

Jeżeli grubość przewodnika jest powyżej normy cięcia to staramy się przyciąć przewodnik, zmniejszając jego dominację. Przycinamy przewodnik ten który ma gorsze połączenie z pniem

## Usuwanie gałęzi grubszych – powyżej normy cięcia

Wycinanie całych grubych konarów (grubszych niż norma cięcia) dozwolone jest w przypadku **zagrożenia bezpieczeństwa – konar się wyłamuje i nie można założyć wiązań.**

O ile się da należy przycinać **konary pozostawiając możliwie jak najdłuższy tyle, który będzie bezpieczny dla użytkowników przestrzeni (jeżeli jest w skrajni).** Jeżeli na konarze znajduje się gałąź, która mogłaby stać się gałęzią ciągnącą, **cięcie należy wykonać za gałęzią ciągnącą.**

Jeżeli na konarze nie występuje gałąź, miejsce cięcia należy wyznaczyć biorąc pod uwagę minimalizację rozmiaru rany!

Kategoria cięć:	Rodzaj cięć:	Faza rozwojowa drzewa w której stosuje się cięcie:
1. Cięcia kształtujące	a. Cięcie korygujące	młode, dojrzałe
	b. Cięcie formujące	młode, dojrzałe, stare
2. Cięcia obniżające	a. Cięcie pobudzające	dojrzałe, stare, weterani
	b. Cięcie wycofujące	
	c. Cięcie weteranizujące	
3. Cięcia interwencyjne	a. Cięcie sanitarne	młode, dojrzałe, stare, weterani
	b. Cięcie techniczne	dojrzałe, stare, weterani

**Tab. 6. Faza rozwojowa drzewa a zakres prac**

### 1. Cięcia kształtujące

Cięć, których celem jest ukształtowanie korony, tak aby miała odpowiednią strukturę, bez wad i była dopasowana do przestrzeni w jakiej rośnie

**a. Cięcie korygujące** – Celem cięć korygujących jest niwelowanie wad budowy korony oraz kształtowanie właściwej statyki drzewa poprzez wytworzenie odpowiedniej struktury korony.

W zakres cięć korygujących wchodzi:

Usunięcie równorzędnych przewodników, gałęzi wyrastających pod ostrym kątem w szczególności z zakorkiem, usunięcie gałęzi ocierających się.

**b. Cięcia formujące** – cięcia formujące są stosowane do uzyskania oczekiwanej formy pokrojowej.

W zakres cięć korygujących wchodzi:

Kształtowanie korony drzewa w różnego rodzaju bryły geometryczne, tak aby spełniały oczekiwania estetyczne (formy kuliste, stożkowate, bindaże, żywopłoty, etc.)

## 2. Cięcia obniżające

Grupa cięć pobudzających, wycofujących i weteranizujących, których celem jest przebudowa korony, zapewnienie bezpieczeństwa wokół drzewa i ewentualna poprawa witalności. Ponadto cięcia weteranizujące zwiększają różnorodność biologiczną, poprzez stworzenie nisz siedliskowych w rozkładającym się drewnie.

Pierwsza ocena skutków cięcia powinna się odbyć nie później niż 3 lata po zabiegu.

Ingerencja w wysokość drzewa możliwa jest jedynie w przypadku drzew dojrzałych, starych i weteranach po uprzedniej analizie witalności drzewa, budowy korony i realnego zagrożenia dla bezpieczeństwa osób i mienia.

**a. Cięcia pobudzające** – są to cięcia młodych pędów wierzchołkowych (peryferyjne usuwanie gałęzi o średnicy do 3 cm) do 10 % masy korony, mające na celu pobudzenie wzrostu pędów z pąków śpiących w głębszych obszarach korony lub w koronie dolnej.

**b. Cięcia wycofujące** – jest to wieloletni, kilkuetapowy proces polegający na cięciu gałęzi wierzchołkowych o grubości nieprzekraczającej normy cięcia, który naśladuje naturalne procesy wydzielania się korony. Cięcia te mają na celu obniżenie aktualnej wysokości korony, dzięki czemu poprawiana jest statyka drzewa a jednocześnie cięcie to może prowadzić do zwiększenia żywotności drzewa. Cięcia wycofujące powinny być prowadzone w kilku etapach, w odstępach kilkuletnich (przeważnie 3-5 letnich).

**c. Cięcia weteranizujące** – cięcia gałęzi o grubości przekraczającej normę cięcia, często skutkujące usunięciem znacznego fragmentu korony (maksymalnie do 50%). Ze względu na rozmiar cięć, w ranach dochodzi do powstawania ubytków mogących stać się siedliskiem organizmów żywych – przez co cięcia te zwiększają dodatkowo wartość biocenotyczną drzewa. Cięcia te należy wykonywać jedynie w uzasadnionych przypadkach. Cięcia weteranizujące nie można łączyć z cięciami w dolnych partiach korony.

## 3. Cięcia interwencyjne

Cięcia sanitarne i techniczne wykonywane są w razie potrzeby. W przypadku cięć sanitarnych wykonuje się je u drzew we wszystkich fazach rozwojowych, natomiast cięcia techniczne dotyczą drzew dojrzałych i starych.

**a. Cięcia sanitarne** – są to cięcia dotyczące gałęzi obumarłych i opanowanych przez patogen.

**b. Cięcia techniczne** – mają zapewnić bezpieczeństwo osób i mienia. Cięcia te usuwają gałęzie nadłamane, pęknięte lub gałęzie, które wchodzą w skrajnie ciągów komunikacyjnych lub kolidują z infrastrukturą.

### **Działania dotyczące opieki nad drzewem w okresie jego aklimatyzacji do nowych warunków:**

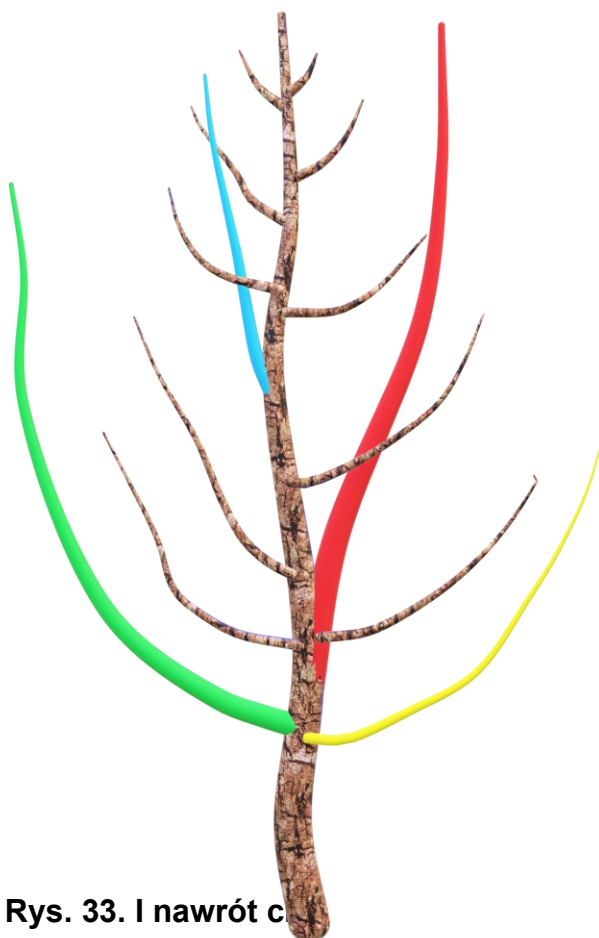
1. Po zasadzeniu drzewa i do momentu dostosowania się do nowych warunków siedliskowych, nie należy wykonywać cięć. Cięcia powinny być ograniczone do usuwania gałęzi, które są nadłamane, suche lub chore.
2. Drzewo potrzebuje około 2-3 lat, aby się zaadaptować do nowych warunków siedliskowych po zasadzeniu.
3. W początkowym okresie po zasadzeniu, należy regularnie podlewać drzewo. Ponadto, należy monitorować stan palików i osłon, które chronią drzewo, uzupełniać ściółkę, pielęgnować oraz ewentualnie reagować na uszkodzenia pnia.

### **Nie tniemy drzew po posadzeniu, ponieważ:**

- Zabliźnianie ran i proces wytwarzania związków fenolowych jest kosztowny energetycznie;
- Korzenie powinny być dostosowane do wielkości korony;
- Podlewanie powinno zaspokoić potrzeby drzewa w pierwszych 3 latach po posadzeniu;
- Przy cięciach może dojść do przegęszczenia korony co jest istotne dla wzrostu kosztów późniejszej pielęgnacji (na etapie pielęgnacji korony docelowej).

### **Proces kształtowania docelowej korony drzewa można podzielić na trzy kluczowe fazy, zgodnie z poniższymi wytycznymi:**

1. Faza początkowa (F0): Rozpoczyna się od momentu posadzenia drzewa. W tej fazie drzewo dostosowuje się do nowego środowiska. Ważne jest, aby nie dokonywać cięć, przerzedzać korony ani zmniejszać jej rozmiaru. Wykonywanie cięć zaraz po posadzeniu wprowadza dodatkowy stres dla drzewa i wymaga energii na gojenie ran oraz tworzenie nowych pędów w reakcji na zbyt intensywne cięcia.
2. Faza dwuletnich cięć (FA): Kolejna faza obejmuje przeprowadzanie cięć co dwa lata, a dwuletni cykl trwa około 15 lat. Powtórzeń cięć w tej fazie zwykle jest od 7 do 8.
3. Faza trzyletnich cięć (FB): Trzecia faza polega na wykonywaniu cięć co trzy lata, a trzyletni cykl trwa około 10 lat. Powtórzeń cięć w tej fazie zwykle jest nie mniej niż 3.



**Rys. 33. I nawrót c**

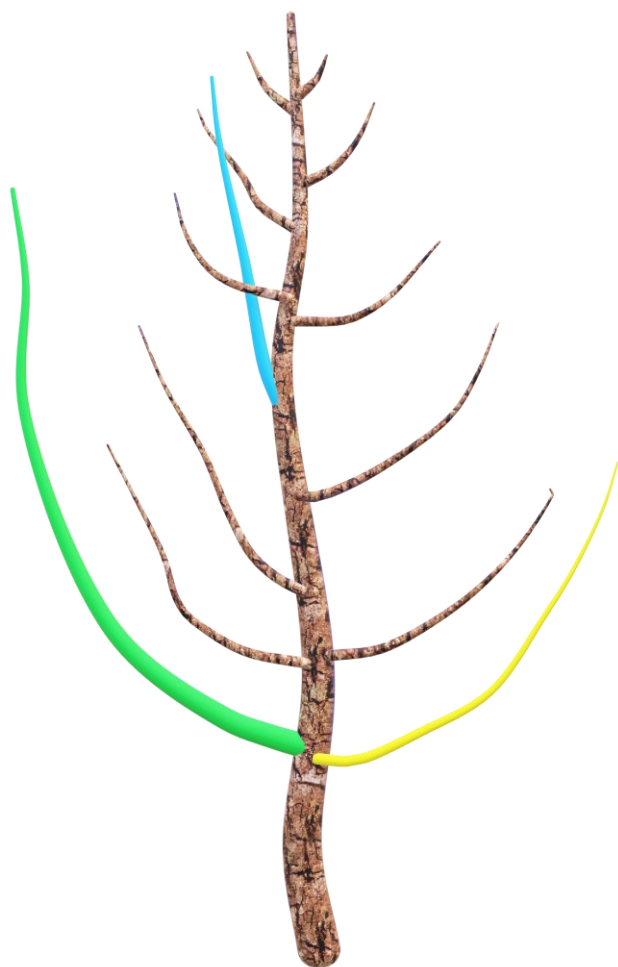
W pierwszym roku cięć należy usunąć konkurujący przewodnik (jeżeli taki występuje) pozostawiając mocniejszą gałąź jako przewodnik. Jeśli istnieją gałęzie o zbliżonej sile wzrostu, zaleca się wybór gałęzi najbliższej środka korony, aby umożliwić wytworzenie mocnej struktury korony w przyszłości.

Gałęzie konkurujące z przewodnikiem powinny zostać usunięte zgodnie z techniką wykonywanie cięć.




Kolorem czerwonym zaznaczono przewodnik usuwany.

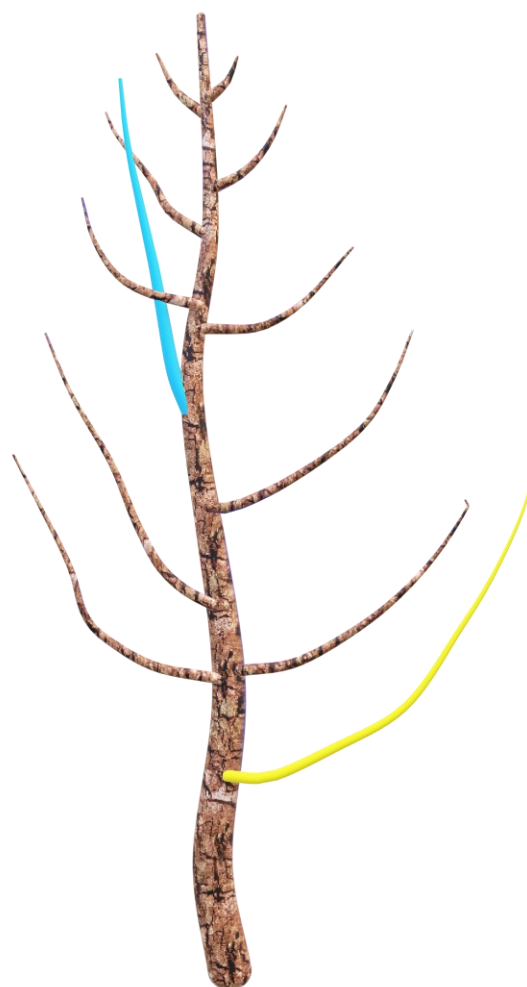




**Rys. 34. II nawrót cięć**


W kolejnym nawrocie cięć zaleca się usuwanie najgrubszych gałęzi w celu zapobieżenia w przyszłości powstawania dużych ran, powyżej normy cięcia.

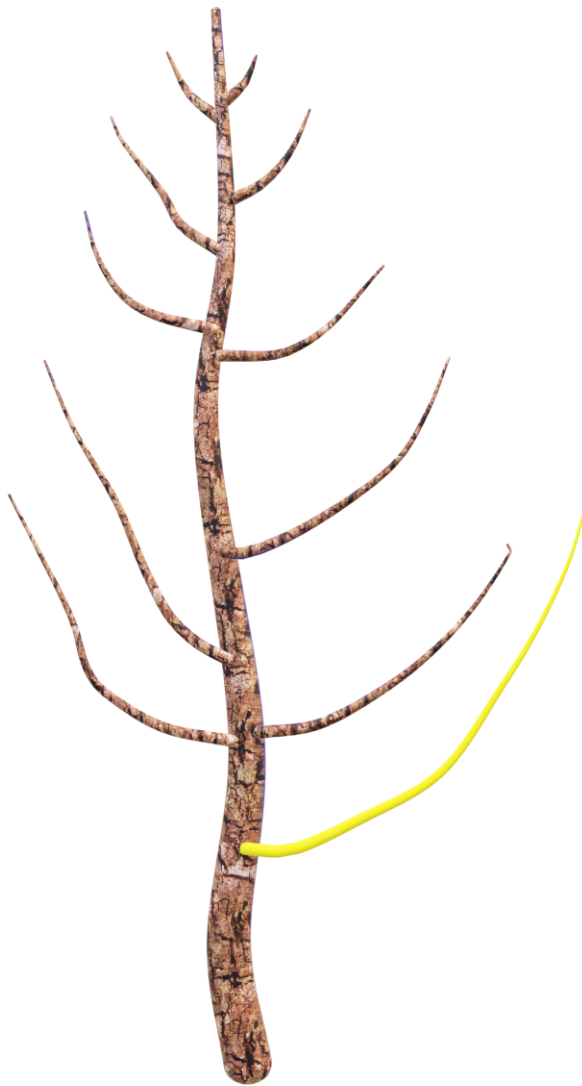
 Kolorem zielonym zaznaczono gałąź, korony dolnej, którą przeznaczono do usunięcia w tym nawrocie cięć.



**Rys. 35. III nawrót cięć**


W kolejnym nawrocie usuwane są gałęzie problematyczne. Gałęzie te mogą być z zakorkiem, być pędami przybyszowymi lub posiadające inne wady.

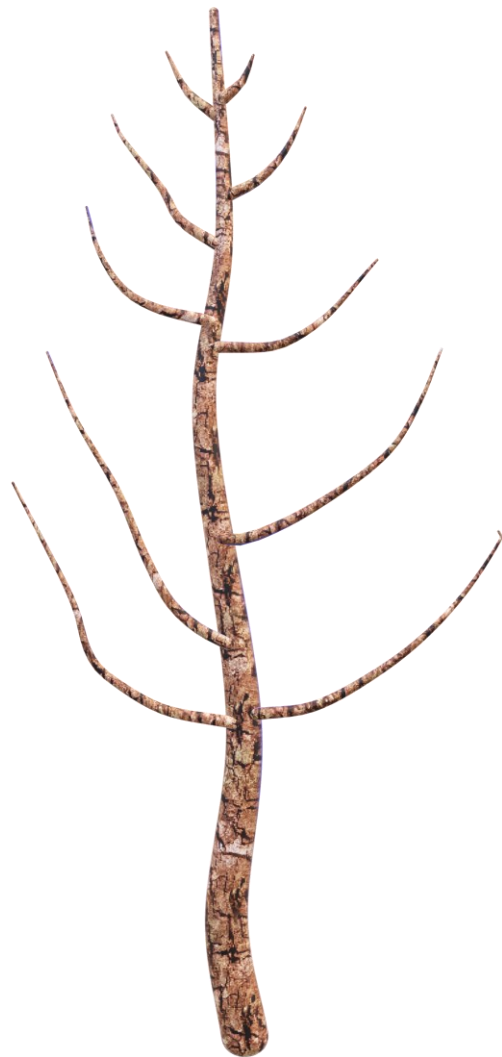
 Kolorem niebieskim zaznaczono gałąź z zakorkiem, korony górnej, którą przeznaczono do usunięcia w tym nawrocie cięć.



**Rys. 36. IV nawrót cięć**

Podczas ostatniego nawrotu cięć, należy usunąć gałęzie znajdujących się w koronie dolnej, które wchodzą w skrajnie. Taka praktyka ma na celu dostosowanie kształtu drzewa do panujących warunków otoczenia, przy czym w pierwszej kolejności usuwane są najgrubsze gałęzie dolne (mogły zostać usunięte we wcześniejszych nawrotach cięć).

 Kolorem żółtym zaznaczono gałąź, korony dolnej wchodzącą w skrajnie, którą przeznaczono do usunięcia w tym nawrocie cięć.



**Rys. 37.** Po kilku nawrotach powinniśmy otrzymać drzewo bez wad budowy, które będzie bezpieczne w momencie wchodzenia w fazę drzewa dojrzałego

Wydruk niniejszego wydawnictwa był możliwy dzięki Konkursowi Funduszu Obywatelskiego. Edycja 2024. "Wspieranie działań strażniczych w Polsce".

Inicjatywę wspiera



**Fundusz Obywatelski  
im. Ludwika i Henryka  
Wujców**



Projekt Obywatelski "Polskie Drzewa" ma na celu zinwentaryzowanie drzew znajdujących się w różnych miejscowościach w Polsce.

Aplikacja jest całkowicie bezpłatna dla grup społecznych i organizacji pozarządowych. Możesz skontaktować się z nami aby uzyskać więcej informacji:

nr telefonu: 798 900 563

adres e-mail: [info@drzewa-polska.pl](mailto:info@drzewa-polska.pl)



Projekt prowadzi Stowarzyszenie Radomianie dla Demokracji.

ul. Rynek 15, 26-600 Radom

telefon: 798 900 563

e-mail: [zarzad@rdd.org.pl](mailto:zarzad@rdd.org.pl), <https://rdd.org.pl>

W razie pytań lub uwag zapraszam do kontaktu:

Tomasz Maksym

Tel. 505638271

Mail: [pd.viridis@gmail.com](mailto:pd.viridis@gmail.com)

Fb: Pracownia Dendrologiczna Viridis

Strona internetowa: [pracowniaviridis.com](http://pracowniaviridis.com)

Autor tekstu, fotografii i grafik: Tomasz Maksym



**VIRIDIS**  
PRACOWNIA DENDROLOGICZNA